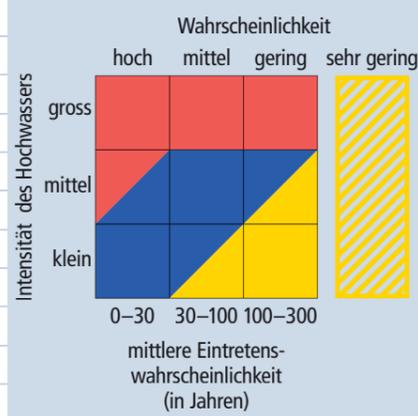


Gefahrenabwehr und Risikominimierung in Sachseln

Sachseln OW wurde häufig von Hochwasser heimgesucht. Beispielsweise vermochten beim Extremniederschlag vom 15. August 1997 die Bachgerinne das abfliessende Wasser, welches viel Geröll und Schwemmholz mitführte, nicht zu fassen. Der Handlungsbedarf war klar, doch im geschützten historischen Zentrum liessen es die engen Platzverhältnisse nicht zu, die Abflusskapazität des Dorfbachs zu vergrössern. Mit einem umfassenden Hochwasserschutzkonzept wurde erreicht, dass heute ganz Sachseln – bis auf eine Restgefährdung bei der Mündung am See – vor Überschwemmungen sicher ist (Abb. 9–12).



Abb. 9: Baulich-technische Massnahmen in Sachseln (© BWG)



rot: erhebliche Gefährdung

- Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet.
- Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen.
- ➔ **Verbotsbereich:** keine Ausscheidung neuer Bauzonen; keine Errichtung oder Erweiterung von Bauten und Anlagen

blau: mittlere Gefährdung

- Personen sind innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, jedoch ausserhalb.
- Mit Schäden an Gebäuden ist zu rechnen, jedoch sind plötzliche Gebäudezerstörungen nicht zu erwarten, falls geeignete bauliche Vorkehrungen (Objektschutz) getroffen werden.
- ➔ **Gebotsbereich:** Ausscheidung neuer Bauzonen nur nach Vornahme einer Interessenabwägung; Baubewilligungen nur mit Auflagen

Abb. 10: Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm zu Gefahrenstufen (vgl. Abb. 11 und 12) (nach Arbeitsgruppe NAGEF 2011, angepasst)

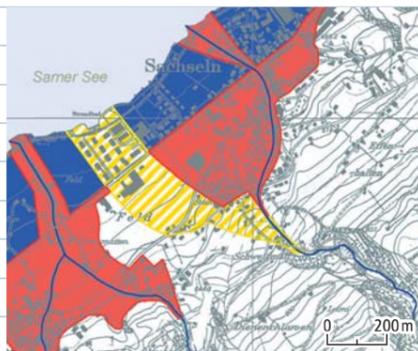


Abb. 11: Gefahrenkarte von Sachseln 1997 (© BWG)

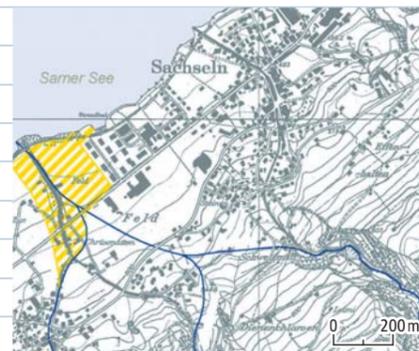


Abb. 12: Gefahrenkarte von Sachseln 2000 (© BWG)

gelb: geringe Gefährdung

- Personen sind kaum gefährdet.
- Geringe Schäden an der Gebäudehülle sind möglich, im Gebäudeinnern können auch erhebliche Sachschäden auftreten (z.B. durch Hochwasser).
- ➔ **Hinweisbereich mit Eigenverantwortung:** Empfehlungen für bestehende Bauten und Erwägung von Auflagen für Neubauten

gelb-weiss schraffiert: Restgefährdung

- Es besteht eine Restgefährdung durch Ereignisse mit sehr geringer Eintretenswahrscheinlichkeit.
- ➔ **Hinweisbereich mit Restgefährdung:** Hinweis und Auflagen bei sensiblen Nutzungen und grossem Schadenpotential

weiss:

- Nach dem derzeitigen Wissensstand besteht in diesem Gebiet keine Gefährdung durch Naturgefahren.
- ➔ **Bemerkung:** In den aktuellen Gefahrenkarten werden einige Wasserprozesse, welche zu grossen Schäden führen können, nicht systematisch berücksichtigt: oberflächlich abfliessendes Niederschlagswasser, aufstossendes Grundwasser oder Rückstau in Kanalisationen.

Umgang mit Hochwasser

«Katastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt. Die Natur kennt keine Katastrophen.» Mit diesen Worten zeigt Max Frisch 1979 auf, was unseren Umgang mit entfesselten Naturgewalten prägt: Naturgefahren werden ausschliesslich aus der Sicht des Menschen definiert. **Naturgefahren** sind sämtliche Vorgänge in der Natur, die für Menschen, Siedlungen, Kulturlandschaften oder Infrastrukturen schädlich sein können. Das **Gefahrenpotential** in einem bestimmten Gebiet umfasst die Häufigkeit und Intensität einer Naturgefahr.

Dagegen wird bei Naturgefahren mit dem Begriff **Risiko** das Ausmass und die Wahrscheinlichkeit eines möglichen Schadens bezeichnet. Das Risiko lässt sich mit der Eintretenshäufigkeit einer Naturgefahr in einem Gebiet und dem möglichen Ausmass der davon verursachten Schäden bestimmen. Das **Schadenpotential** umfasst diejenigen Werte (Menschenleben und Sachwerte), die einem möglichen Schadenereignis ausgesetzt sind.

Heute wird in der Schweiz ein Umgang mit Naturgefahren gefordert, der die Gefahren- und Risikobeurteilung bei der Siedlungsentwicklung mit einschliesst (Abb. 1–4).



Abb. 1: Dynamische Überschwemmung und Murgang in Klosters Platz GR am 21. Juli 1900, im Hintergrund das Einzugsgebiet des Talbachs (Foto: Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden)



Abb. 2: Klosters Platz, 2013 (Foto: Selina Jäckle, Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden)

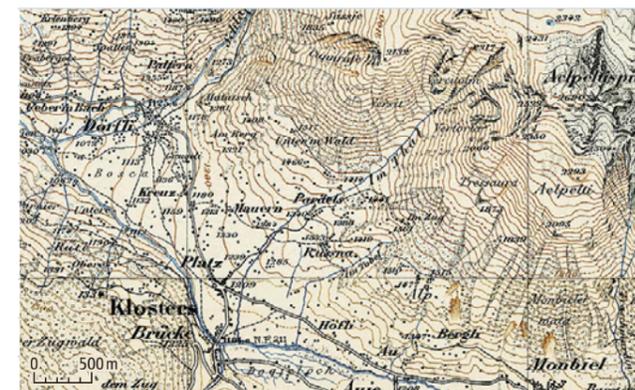


Abb. 3: Topografischer Atlas der Schweiz, 1884 (© swisstopo)

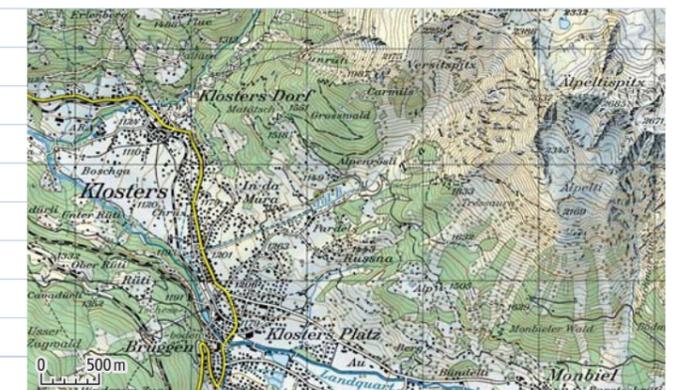


Abb. 4: Landeskarte der Schweiz, 2013 (© swisstopo)

Von der Gefahrenabwehr...

Nach einer Reihe von verheerenden Hochwassern im 19. Jahrhundert begann man die Naturgefahren in der Schweiz mit forstlichen Massnahmen und grossen baulichen Anstrengungen zu bekämpfen. Erst diese Massnahmen ermöglichten überhaupt eine wirtschaftliche Entwicklung in manchen Gegenden, weil nun entlang der Flüsse (scheinbar) sicheres Kultur- und Bauland verfügbar war. In der Folge nahm das Schadenpotential in diesen Gebieten stark zu. Von 1882–1976 blieb die Schweiz von Naturkatastrophen jedoch weitgehend verschont. Diese «Katastrophenlücke» trug dazu bei, dass Naturrisiken unterschätzt wurden.

Nach den grossen Hochwasserereignissen im Jahr 1987 reifte dann die Erkenntnis, dass allein **bauliche Massnahmen** an der Gefahrenquelle oder im gefährdeten Gebiet nicht genügen, um das **Gefahrenpotential** von Hochwassern entsprechend den Ansprüchen der Gesellschaft zu vermindern. Die Strategie der reinen **Gefahrenabwehr** stiess zunehmend an technische, ökonomische und ökologische Grenzen: Nicht alles lässt sich schützen.

...zum integralen Risikomanagement

Aufgrund dieser Einsicht wird die reine Gefahrenabwehr inzwischen durch eine grundsätzlich andersartige Vorgehensweise ergänzt, die sogenannte **Risikominimierung**. Um das Hochwasserrisiko zu minimieren, passt man mit **raumplanerischen** und **organisatorischen Massnahmen** die Raumnutzung den drohenden Naturgefahren an und vermindert so das **Schadenpotential**. Diese Massnahmen können Sicherheit langfristig am kostengünstigsten gewährleisten, da mit der Anpassungsstrategie die Risiken direkt reduziert oder gar nicht erst eingegangen werden. Den gleichen Grundsatz befolgten im Grunde schon unsere Vorfahren, wenn auch vielfach aus Not, da sie meist keine andere Möglichkeit hatten, als sich dem Diktat der Natur zu beugen. Die Anpassung an die Natur hat inzwischen ihren

Sinn wiedererlangt, da mit baulichen Massnahmen allein den steigenden Schutzbedürfnissen im immer dichter besiedelten und intensiver genutzten Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum der Schweiz nicht entsprochen werden kann.

Während in den letzten Jahrzehnten das Todesfallrisiko bei Naturgefahren in der Schweiz abgenommen hat, ist das Risiko für Sachschäden weiter angestiegen. Bestehende Gebäude und Infrastrukturen können nicht einfach aus dem Gefahrenbereich verschoben werden, der intensive Siedlungsbau hat die Risiken weiter erhöht; in vielen Gemeinden wurde die «neue» Strategie nur ansatzweise umgesetzt und die Hochwasser sind häufiger und intensiver aufgetreten. Die Hochwasserereignisse von 1999, 2000, 2005, 2007, 2011 und 2014 haben zudem deutlich aufgezeigt, dass jede baulich-technische Schutzmassnahme überlastet werden kann und auch diese Situation beim Umgang mit Naturgefahren berücksichtigt werden muss.

Vor Extremereignissen gibt es also keinen absoluten Schutz; Risiken lassen sich jedoch durch eine gefahrengerechte Nutzung des Raumes meiden, durch baulich-technische, biologische und organisatorische Massnahmen mindern sowie mit Hilfe von Versicherungen tragen. Aus diesem Grund erfolgt heute der Schutz vor Naturgefahren nach den Grundsätzen des **integralen Risikomanagements**. Dabei soll das Risiko aus Naturgefahren erkannt, beurteilt und durch Massnahmen im Bereich Prävention, Vorsorge und Vorbereitung unter Einbezug aller betroffener Akteure nachhaltig reduziert werden (Abb. 5). Diese Aspekte gehören zur Vorbeugung, die zusammen mit der Bewältigung und der Regeneration die Bestandteile des integralen Risikomanagements bilden. Nach einem Hochwasserereignis müssen die zerstörten Bauten und Infrastrukturen wieder provisorisch instand gesetzt werden (Bewältigung). Parallel dazu wird eine Ereignisanalyse durchgeführt, um Schwachpunkte zu identifizieren und daraus

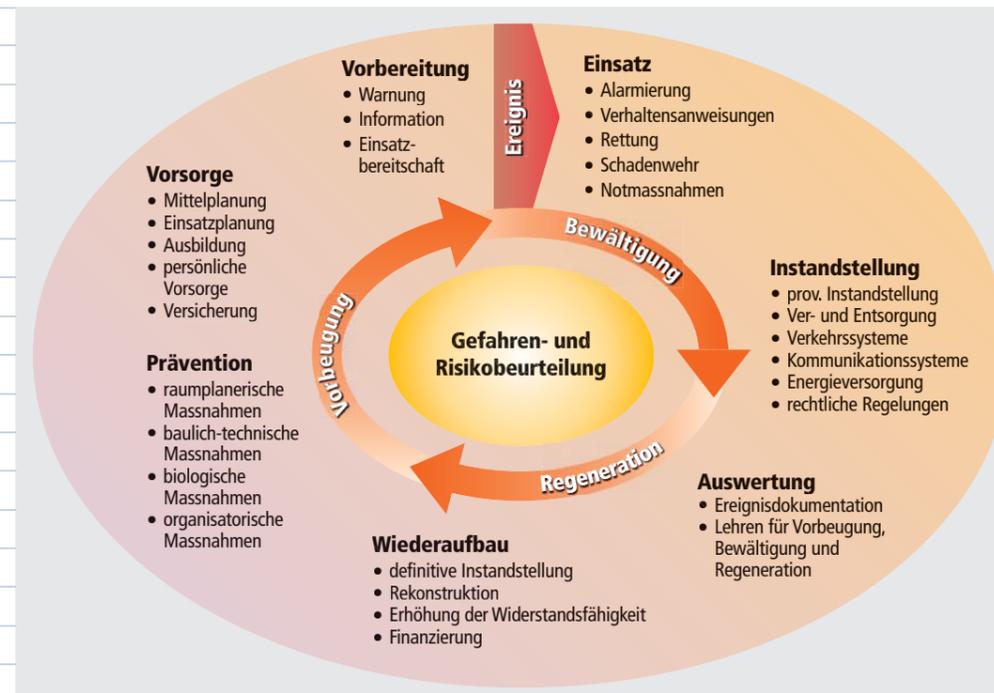


Abb. 5: Kreislauf des integralen Risikomanagements (nach BABS 2003, ergänzt)

Baulich-technische Massnahmen	Beispiele
Rückhaltmassnahmen <ul style="list-style-type: none"> Überflutungsflächen Freihalteräume Rechen 	<p>Abb. 6: Griesbesammler Gryfenbach in Lauterbrunnen BE (Foto: Matthias Probst)</p>
Funktionsweise: bewusste Flutung von dafür vorgesehenen Flächen oder Auffangen von Gries und Schwemmholz oder Rückhalten von Wassermassen	
Massnahmen zur Kapazitätserhöhung <ul style="list-style-type: none"> Gerinneaufweitung Gerinneausräumung Sicherung von Abflusskorridoren Hochwasserdämme Hubbrücken Entlastungstollen 	<p>Abb. 7: Gerinneaufweitung am Alpenrhein bei Felsberg GR (© Schweizer Luftwaffe)</p>
Funktionsweise: «Sicherheitsventile» schaffen, die den Abfluss von aussergewöhnlichen Wassermassen gewährleisten	
Stabilisierungsmassnahmen <ul style="list-style-type: none"> Schwellen, Sperrn, Bühnen Ufermauern und -verbauungen Blockrampen, Raubett Gerinneaufweitung 	<p>Abb. 8: Wildbachschwellen bei Villeneuve VD (© Schweizer Luftwaffe)</p>
Funktionsweise: Verminderung der Sohlen- und Ufererosion durch Senkung der Fliessgeschwindigkeit sowie Stabilisierung und Rückhalten des Lockermaterials	

Tab. 1: Baulich-technische Massnahmen gegen Wassergefahren

Folgerungen für den definitiven Wiederaufbau zu ziehen (Regeneration). Die Ereignisauswertung bildet auch die Grundlage für die Optimierung der Einsatzplanung und für die Planung präventiver Hochwasserschutzmassnahmen (Vorbeugung). Im Rahmen der Prävention werden raumplanerische, baulich-technische, biologische und organisatorische Massnahmen so aufeinander abgestimmt, dass das Schadenpotential möglichst effektiv und vertretbar reduziert werden kann.

Organisatorische Massnahmen werden zur Vorbereitung auf allfällige Ereignisse ergriffen, z.B. Notfallpläne, Überwachungsanlagen, Frühwarnsysteme, mobiler Hochwasserschutz.

Bei den **biologischen Massnahmen** kann die Hochwassergefahr durch die Pflege von Schutzwald oder die Bepflanzung von erosionsgeschädigten Steilhängen (z.B. mittels Einsaat) vermindert werden. Einerseits bleibt an der Vegetation ein kleiner Teil des Niederschlags hängen, ohne den Boden zu erreichen (Interzeption). Andererseits entziehen Pflanzen dem Boden Wasser, das direkt an die Atmosphäre verdunstet wird (Transpiration). Zudem kann das Niederschlagswasser im durchwurzelten Boden besser versickern und vorübergehend besser gespeichert werden. Mit den Wurzeln stabilisiert der Wald auch Lockermaterial und das Ufer, was die Erosion von Feinmaterial und Gries verringert. Bei Dauerregen mit sehr grossen Niederschlagsmengen oder bei Gewittern mit hoher Niederschlagsintensität kann der Wald ein Hochwasser aber nur unwesentlich abschwächen.

Verschiedene **baulich-technische Massnahmen** vermindern die Gefahr durch ein Naturereignis, indem sie den Ablauf des Ereignisses direkt beeinflussen. Vor allem bei Verkehrswegen, dauernd bewohnten Siedlungen sowie Objekten mit hohem Sachwert kommen solche Massnahmen zur Anwendung.

Die reine Gefahrenabwehr durch baulich-technische Massnahmen stösst jedoch an

verschiedene Grenzen:

- **technische Grenzen:** Selbst mit aufwendigen Verbaunungen wird nie ein absoluter Hochwasserschutz erreicht.
- **ökologische Grenzen:** Bauliche Eingriffe stehen oft im Widerspruch zu den Bestrebungen, möglichst wenige Eingriffe in die Landschaft vorzunehmen.
- **ökonomische Grenzen:** Angesichts der hohen Kosten für Bund, Kantone und Gemeinden sind Planung, Ausführung und Unterhalt aufwendiger Schutzbauten nicht mehr ohne weiteres möglich.
- **Grenzen der Effizienz:** Die trügerische Erwartung, dass bauliche Massnahmen vor allen Naturgefahren schützen, führte in unmittelbarer Nähe von Gefahrenbereichen oftmals zu einer wachsenden Konzentration von Werten (Gebäude, Infrastruktur) und Personen, welche wiederum erhöhte Schutzansprüche verlangt.

Aufgrund dieser Einschränkungen wird heute der Schutz von Leben und Sachwerten durch eine risikoorientierte Schutzmassnahmenplanung angestrebt, die das Prinzip der Verhältnismässigkeit berücksichtigt. So hat der Schutz von Personen oberste Priorität und das angestrebte Sicherheitsniveau liegt bei Gebäuden höher als bei landwirtschaftlichen Flächen. Wegen der beschränkten Effizienz der baulich-technischen Massnahmen kommt den **raumplanerischen Massnahmen** in der Schweiz zunehmend eine prioritäre Bedeutung zu. Grundlage für diese Massnahmen bildet die Gefahrenkarte (Abb. 10–12). Sie zeigt für jede durch Hochwasser gefährdete Parzelle, wie häufig und mit welcher Intensität eine Überschwemmung auftritt. Es werden drei Gefahrenstufen (rot, blau, gelb) und ein Hinweisbereich unterschieden: Liegt beispielsweise eine Parzelle im blauen Bereich, müssen an bestehenden Gebäuden präventive Objektschutzmassnahmen ergriffen werden. Die Gefahrenkarte ist somit eine wichtige Grundlage für die Planung von angemessenen Massnahmen zur Verminderung der Hochwasserrisiken.



Arbeitsblatt: Umgang mit Hochwasser

Bauliche Massnahmen genügen heute nicht mehr, um das Gefahrenpotential von Hochwasser entsprechend den Ansprüchen der Gesellschaft in der Schweiz zu vermindern. So wird seit rund 10 Jahren ein Umgang mit Naturgefahren gefordert, der die Gefahren- und Risikobeurteilung bei der Siedlungsentwicklung mit einschliesst.

Fokus

Wie haben sich Hochwassergefahr und -risiko in den letzten 100 Jahren in Klosters verändert?

Lokalisieren Sie die Hochwassergefahren und -risiken in Klosters (Abb. 1–4) und beurteilen Sie deren Veränderungen zwischen 1900 und 2013.

Erstellen Sie ein Schutzkonzept mit geeigneten Massnahmen zur Verminderung von Hochwassergefahren und -risiken in Klosters und begründen Sie Ihre Vorschläge.

Wissen

Überprüfen und vergleichen Sie Ihre Beurteilung der Hochwassergefahren und -risiken in Klosters und Ihr entwickeltes Schutzkonzept mit dem Grundlagen- und Forschungswissen.

Transfer

Nachdem Sachseln bis 1997 wiederholt von Hochwasser heimgesucht wurde, ist das Dorf heute weitgehend sicher vor Überschwemmungen (Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, März 2004).

Mit welchen Massnahmen konnten in Sachseln Gefahren- und Risikopotential reduziert werden?

Beziehen Sie in Ihre Analyse die Gefahrenkarten und Fotos mit ein und diskutieren Sie zu diesem Beispiel die Begriffspaare «Gefahrenabwehr – Risikominimierung», «bauliche Massnahmen – raumplanerische Massnahmen» sowie «Gefahrenpotential – Schadenpotential».

Literatur

Amt für Wald Graubünden, 2008: Murgang- und Lawinenschutz «Tal» – Technische Aspekte. Chur.

Arbeitsgruppe Naturgefahren des Kantons Bern AG NAGEF, 2011: Achtung Naturgefahr! Bern.

Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL) und Hydrologische Kommission (CHy) (Hrsg.), 2011: Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung – Synthesebericht. Beiträge zur Hydrologie der Schweiz Nr. 38, Bern.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2004–2013: Wege durch die Wasserwelt. Hydrologische Exkursionen in der Schweiz. Bern.

Bundesamt für Umwelt BAFU, 2012: Auswirkungen der Klimaänderung auf Wasserressourcen und Gewässer. Bern.

Bundesamt für Umwelt, BAFU 1992–2010: Hydrologischer Atlas der Schweiz. Bern.

Bundesamt für Umwelt BAFU und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 2007: Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 1 und 2. Bern, Birnmensdorf.

Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, 2004: Sachseln: Drei Bäche neu gebettet. Bern.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, 2008: Hochwasser 2005 in der Schweiz – Synthesebericht zur Ereignisanalyse. Bern.

Frisch M., 1979: Der Mensch erscheint im Holozän. Eine Erzählung. Frankfurt.

Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT, 2009: Strategie Naturgefahren Schweiz – Glossar. Bern

Schwitler R., Bucher H., 2009: Hochwasser: Schützt der Wald oder verstärkt er die Schäden? In: Wald und Holz, Heft 6/2009: 31–34, Solothurn.

Weingartner R., Spreafico M., 2005: Hydrologie der Schweiz. Berichte des BWG, Serie Wasser, Nr. 7. Bern.