

Lösungsvorschlag Hochwasserrisiken **verstehen** (Lernmodul 1)

- a) Das **Gefahrenpotenzial** für Hochwasser in Montreux ist in der kantonalen Gefahrenkarte erfasst (Abb. 1) und wird durch den Wildbach *Baye de Montreux* im Zentrum von Montreux sowie durch den mehrheitlich eingedolten *Ruisseau de Pallens* im Bereich des Bahnhofes verursacht.



Abb. 1: [Gefahrenkarte Hochwasser Montreux](#) (Kanton Waadt, swisstopo, OpenStreetMap, Stand 28.10.2021).

Bemerkung zur Gefahrenkarte: Die Gefahrenzonen zeigen zwar die Gefährdung, machen jedoch keine Aussage zum Schadenpotenzial oder zur Verletzlichkeit.

Das **Schadenpotenzial** in Montreux kann folgende Schutzgüter umfassen (nicht abschliessend; vgl. auch Abb. 2):

- *Erheblicher* Gefährdung ausgesetzt (rote Gefahrenzone):
 - Mehrstöckige Gewerbe- und Wohngebäude, inkl. Restaurant
 - Parkplätze
 - Strassen und Brücken
 - Unterirdische Infrastruktur (z. B. Kanalisation, elektrische Leitungen, Wasserleitungen)
- *Mittlerer* Gefährdung ausgesetzt (blaue Gefahrenzone):
 - Mehrstöckige Gewerbe- und Wohngebäude
 - Restaurant mit hohem Standard
 - Kirche
 - Strassen und Brücken
 - Unterirdische Infrastruktur (z. B. Kanalisation, elektrische Leitungen, Wasserleitungen)

- *Geringer* Gefährdung ausgesetzt (gelbe Gefahrenzone):
 - Mehrstöckige Gewerbe- und Wohngebäude
 - Restaurants und Hotels mit hohem Standard
 - Casino
 - Kirche
 - Marktplatz und Markthalle
 - Parkhäuser
 - Bahnhof und Bahngleise
 - Strassen
 - Schwimmbad
 - Unterirdische Infrastruktur (z. B. Kanalisation, elektrische Leitungen, Wasserleitungen)
 - usw.



Abb. 2: Die Überlagerung der Gefahrenkarte Hochwasser Montreux mit den Elementen des Siedlungsgebiets zeigt das Schadenpotenzial (Google Earth-Ansicht und Daten Kanton Waadt, Stand 28.10.2021).

In Montreux können folgende ausgewählte Objekte eine hohe **Verletzlichkeit** aufweisen:

- Das Kellerfenster kann durch den Lichtschacht geflutet und eingedrückt werden. Ein hochgezogener Lichtschacht könnte die Verletzlichkeit gegenüber Hochwasser deutlich herabsetzen (vgl. Abb. 3).



Abb. 3: [Gebäude](#) in der roten Gefahrenzone im oberen Stadtbereich an der Rue des Anciens Moulins 14. Screenshot aus Google Earth.

- Die Ladenstrasse mit ebenerdigen Eingängen und vielen Verglasungen ohne vorge-sehene Objektschutzmassnahmen weisen eine sehr hohe Verletzlichkeit gegen-über Hochwasser auf (vgl. Abb. 4).



Abb. 4: [Ladenstrasse](#) in der blauen Gefahrenzone unterhalb der Sacré-Coeur-Kirche (Rue de l'Eglise Catholique 12). Screenshot aus Google Earth.

- Parkhauseinfahrt: Das Wasser kann ungehindert in die Einfahrt eindringen. Eine gegenüber der Strasse leicht erhöhte Einfahrt könnte die Verletzlichkeit stark reduzieren (vgl. Abb. 5).



Abb. 5: [Parkhauseinfahrt](#) in der blauen Gefahrenzone neben der Mündung der Baye de Montreux in den See (Rue du Théâtre). Der blaue Pfeil zeigt den möglichen Fließweg des Wassers. Screenshot aus Google Earth.

- b) Folgende Faktoren können allgemein das Hochwasserrisiko in einem Gebiet bezüglich Gefahrenpotenzial, Schadenpotenzial und Verletzlichkeit verändern:

Gefahrenpotenzial:

- **Hochwasserdispositionen**, siehe auch [Erläuterungen](#)
 - o Grunddisposition: über lange Zeit gleichbleibende Voraussetzungen für gefährliche Prozesse, z. B. Relief oder Klima
 - o Variable Disposition: saisonal verändernde Voraussetzungen für gefährliche Prozesse, z. B. Wassersättigung der Böden
 - o Auslösendes Ereignis: setzt bei vorhandener Disposition den gefährlichen Prozess in Gang, z. B. intensives Niederschlagsereignis
- **Klimawandel**
Veränderungen der saisonalen Niederschlagsverteilung und der Schneefallgrenze beeinflussen den Abfluss und damit Hochwassersituationen.
- **Bautätigkeit**
 - o Geländeänderungen: Terrainanpassungen führen zu geänderten Fließwegen des abfließenden Wassers.
 - o Bodenversiegelung: Der Anteil an direkt abfließendem Wasser in Kanalisationen und von dort in die Fließgewässer nimmt zu.
- **Unerwartete Ereignisse**
Simulationen und Modelle können Gefahrenprozesse anhand von vergangenen Ereignissen detailliert abbilden. Jedes Modell enthält aber auch Unsicherheiten, da es die Realität immer in vereinfachter Form wiedergibt.
- **Massnahmen**
 - o Baulich-technische Massnahmen: Diese Massnahmen reduzieren das Gefahrenpotenzial, indem sie den Ablauf des Gefahrenprozesses direkt beeinflussen, z. B. Hochwasser-Schutzdämme. Die Schutzwirkung kann

sich über die Zeit jedoch verändern, etwa wenn ein Schutzdamm am Ende seiner Lebensdauer das Wasser nicht mehr bis zur dimensionierten Höhe zurückhalten kann.

- Biologische Massnahmen: Die Pflege von Schutzwald stärkt dessen Schutzwirkung längerfristig. Neben der erosionshemmenden Wirkung von Wurzeln können auch oberirdische Pflanzenteile zur Gefahrenpotenzial-Reduktion genutzt werden, z. B. am Ufer gesicherte Baumstämme reduzieren die Wassergeschwindigkeit und tragen zur Uferstabilität bei.

Schadenpotenzial:

- Alle oben genannten Faktoren zum Gefahrenpotenzial beeinflussen (vermindern oder erhöhen) das Schadenpotenzial.
- Das Schadenpotenzial wird zudem durch folgende Faktoren direkt beeinflusst:
 - **Bautätigkeit** im Gefahrenbereich: Neue Gebäude und Infrastruktur (Strassen, Schienen, ober- und unterirdische Leitungen etc.) erhöhen das Schadenpotenzial durch Sachwerte. Auch die damit verbundene Anwesenheit von Personen erhöht das Schadenpotenzial. Im Zuge der Siedlungsentwicklung ist neben der *Siedlungsausdehnung* auch die *Siedlungsverdichtung* relevant (Wertkonzentration).
 - **Raumplanerische Massnahmen**: Die Erstellung von Gefahrenkarten und die entsprechenden Bauvorschriften (z. B. Bauverbote in roten Gefahrenzonen) reduzieren das Schadenpotenzial präventiv, indem mit einer angepassten Nutzung die Gefahren gemieden werden.
 - **Organisatorische Massnahmen**: Die Warnung und Alarmierung, Sperungen sowie Evakuierungen reduzieren das Schadenpotenzial temporär im Ereignisfall.

Verletzlichkeit:

- **Bauweise der Objekte**: Wird beim Bau eines Gebäudes die Hochwassergefahr miteinbezogen, kann dessen Hochwasser-Verletzlichkeit reduziert werden – zum Beispiel, indem das Gebäude etwas erhöht gebaut wird oder die Gebäudeöffnungen an Stellen eingeplant werden, wo Wasser nicht eindringen und sich ansammeln kann.
- **Massnahme Objektschutz**: Baulicher Objektschutz kann am oder direkt beim Gebäude vorgenommen werden mit dem Ziel, Schäden an Sachwerten und Personenschäden zu vermeiden oder gering zu halten. Der bauliche Objektschutz kann an bestehenden Bauten oder an Neubauten erstellt werden.

Weiterführende Links:

- Fekete, A. und Hufschmidt, G. (2016): [Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz](#) – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz; Köln & Bonn. 173 S.
 - Teil 1, Kapitel 10, Seite 50
 - Diverse Fallstudien im Teil 2, ab Seite 63
- Schutz-vor-Naturgefahren.ch: [Prozess Hochwasser](#)