



Mai 2015 / www.bafu.admin.ch/gefahrenprozesse

Rutschungen

Faktenblätter Gefahrenprozesse

Was sind Rutschungen?

Rutschungen sind hangabwärts gerichtete Bewegungen von Hangteilen aus Fest- und/oder Lockergestein auf einer Gleitfläche.

Entstehung und Ablauf

Rutschprozesse können an mässig bis steil geneigten Hängen auftreten. Sie sind in ihrer Erscheinung (Grösse, Tiefe, Form der Gleitfläche) sehr vielfältig und laufen je nach Untergrundstruktur, Gesteinsbeschaffenheit und Beteiligung von Wasser unterschiedlich ab.

Grundsätzlich hat Bodenmasse in geneigtem Gelände die Tendenz, hangabwärts zu rutschen. Solange die einer Rutschung entgegenwirkenden Kräfte (Scherfestigkeit und Kohäsion) grösser sind als die treibenden Kräfte (Schwerkraft), bleibt ein Hang stabil. Die Hangstabilität an einem bestimmten Ort wird dabei insbesondere von folgenden Faktoren bestimmt:

- Boden / Gestein: Zusammensetzung, Körnung und Schichtung beeinflussen die Scherfestigkeit und den Wasserhaushalt im Boden
- Hangneigung
- Wasserhaushalt: ein hoher Wassergehalt im Boden vermindert die Scherfestigkeit, erhöht das Gewicht des Bodens und kann zu gespanntem Porenwasser führen
- Erosion: Durch Verwitterungsprozesse kann mehr Wasser in den Untergrund gelangen und der Hangfuss kann geschwächt werden
- Vegetation: Wurzeln von Bäumen und Sträuchern können für einen besseren Zusammenhalt der Bodenteile und eine bessere Aggregatbildung im Boden sorgen
- Menschliche Einflüsse: Beeinflussung z.B. durch Zusatzgewicht von Bauten und Anlagen, Anschneiden eines Hangfusses, Bewässerung oder Waldrodung, defekte Wasserleitungen

Eine Rutschbewegung wird ausgelöst, wenn das Verhältnis zwischen der Scherfestigkeit und den treibenden Kräften einen kritischen Wert erreicht. Wichtige Auslösemechanismen sind Schneeschmelze, Stark- oder Dauerniederschlag, Auftauen des Bodens oder Erschütterungen (z.B. Erdbeben oder menschliche Aktivitäten). Bei der Auslösung kommt es zum Bruch zwischen zwei Gesteins- oder Bodenschichten und eine Scholle gleitet ab. Sie kann dabei zerfallen und in eine fließende Bewegung übergehen (Hangmure). Diese Vorgänge können sich innert kürzester Zeit und mit dementsprechend grossen Geschwindigkeiten (mehrere Meter pro Sekunde bei spontanen Rutschungen, Hangmuren) oder auch über sehr lange Zeiträume (wenige Millimeter pro Jahr oder Jahrhundert bei permanenten Rutschungen) abspielen. Grosse tiefgründige Rutschmassen bewegen sich oft über Jahrzehnte kaum wahrnehmbar mit wenigen Millimetern bis Zentimetern pro Jahr.

Erscheinungsformen

Anhand folgender Kriterien können verschiedene Rutschungstypen unterschieden werden:

- Form der Rutschung: Gleiten Schichten oder ganze Schichtpakete entlang einer mehr oder weniger planaren Gleitfläche, spricht man von **Translationsrutschungen**. Die flächenmässige Ausdehnung solcher Rutschungen ist sehr unterschiedlich und kann bis zu 30 km² umfassen. Die Tiefe der Rutschmassen kann mehrere Dekameter erreichen. Bei einer

Rotationsrutschung gleitet die Rutschmasse entlang einer gekrümmten Bruchfläche hangabwärts. Diese Art von Rutschungen bildet sich häufig in homogenen, vor allem tonigen und siltigen Lockergesteinen aus. In der Natur sind häufig Mischformen von beiden Typen anzutreffen.

- Tiefe der Gleitfläche und durchschnittliche Geschwindigkeit der Bewegung:

Rutschungstyp	Gleitfläche
Oberflächlich	0-2 m
Mitteltief	2-10 m
Tief	10-30 m
Sehr tief	>30 m

Tab. 1:
Klassifikation nach Tiefe der Gleitfläche in m unter Terrain *

Rutschungstyp	Rutschgeschwindigkeit
Substabil, sehr langsam	0-2 cm/J
Wenig aktiv, langsam	2-10 cm/J
Aktiv (oder langsam mit schnellen Phasen)	>10 cm/J

Tab. 2:
Klassifikation nach Aktivität in cm pro Jahr *

* gemäss Vollzugshilfe Schutz vor Massenbewegungsgefahren

- Wassergehalt: Gleitmassen mit einem hohen Wasseranteil, welche als Brei hangabwärts fließen, werden als **Hangmuren** bezeichnet. Sie sind flüssiger als Erdrutsche und bewegen sich entsprechend schnell zu Tal (bis über 30 km/h). Aus diesem Grund können Hangmuren eine plötzliche, zerstörerische Wirkung haben. Im Gegensatz zu Murgängen entstehen Hangmuren im Bodenmaterial auf einem Hang und fließen auf dessen Oberfläche zu Tal. Sie ereignen sich besonders häufig an steilen Hängen mit eher gering durchlässigen Böden.



Abb. 1:
Rutschung Feldweid (LU), 2005
(Quelle: Schweizer Luftwaffe)



Abb. 2:
Hangmuren bei Oberrickenbach (NW), 2005
(Quelle: Kantonaler Führungsstab Nidwalden)

Schadenwirkung

In der Schweiz sind rund 6% der Landfläche von Rutschprozessen betroffen. Die Gefährlichkeit von Rutschungen wird nicht nur von der Geschwindigkeit und dem Volumen der bewegten Massen bestimmt, sondern vor allem durch die zwischen den einzelnen Schollen auftretenden Differentialbewegungen. Innerhalb eines Rutschkörpers erfolgen die Bewegungen nicht überall gleich schnell, gleich tief und in die gleiche Richtung, was die Stabilität von Bauwerken stark beeinträchtigen kann. Dieser Umstand kann zu Mauerrissen sowie Absenkung oder gar Kippung von Bauwerken führen. Im schlimmsten Fall droht Einsturzgefahr. Rutschungen können auch Schäden an Strassen und Leitungen bewirken. Falls eine Rutschmasse in einen Wasserlauf vordringt, besteht die Gefahr, dass sich ein Murgang daraus entwickelt oder sich eine Flutwelle bildet.

Hangmuren ereignen sich spontan. Sie erreichen hohe Geschwindigkeiten, wodurch grosse Energien freigesetzt werden. Ausgedehnte Erosionsflächen, Geröllablagerungen und Wasser können zur Beschädigung oder Zerstörung von Gebäuden führen. Dabei können auch Menschen verletzt oder sogar getötet werden. Oftmals werden Verkehrswege durch Hangmuren unterbrochen. Entscheidend für die Schadenauswirkung sind hauptsächlich die Geschwindigkeit, die Fliesshöhe und die Menge des umgelagerten Materials. Bis heute ist es nur möglich, die Disposition von Hängen für Hangmuren und die für eine Auslösung kritische Niederschlagswerte zu bestimmen. Es können aber kaum Prognosen darüber gemacht werden, an welchen Hängen sich Hangmuren zu einem bestimmten Zeitpunkt ereignen.

Aufgaben des BAFU beim Schutz vor Rutschungen

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.