

Massenbewegungen

Eine Massenbewegung ist ein geomorphologischer Prozess, bei dem Böden, Regolith und Felsen unter Einfluss der Gravitation kontinuierlich nach unten gezogen werden.

Massenbewegungen können in Form von Kriechen, Gleiten, Fließen, Kippen oder Fallen auftreten - jeweils mit ihren eigenen charakteristischen Eigenschaften - und können in ihrem Ablauf zwischen Sekunden und Jahren dauern. Massenbewegungen finden sowohl an der Landoberfläche als auch in submarinem Terrain statt und wurden neben der Erde auch am Mars und der Venus beobachtet.

Wenn die Gravitationskraft auf einen Hang einwirkt und die Reibungskraft überschreitet, kommt es zur Massenbewegung. Die Festigkeit und Kohäsion des Hangmaterials und die Höhe der internen Reibung helfen, die Hangstabilität aufrecht zu erhalten.

Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der Scherkraft. Der steilste Winkel, den ein kohäsionsloser Hang aufweisen kann, ohne seine Stabilität zu verlieren, wird als Reibungswinkel bezeichnet.

Besitzt ein Hang diesen Winkel, hält die Scherkraft die einwirkende Gravi-

tation genau im Gleichgewicht. Massenbewegungen können sehr langsam ablaufen, insbesondere in Gebieten, die sehr trocken sind oder in denen ausreichend Niederschlag gefallen ist, sodass sich eine stabilisierende Vegetationsdecke bilden konnte.

Sie können aber auch mit einer sehr hohen Geschwindigkeit ablaufen, in Form von Felsstürzen oder Erdrutschen etwa, die verheerende Konsequenzen haben können, welche entweder sofort oder verzögert auftreten (etwa in Form eines Abdämmungssees).

Faktoren, die das Potential von Massenbewegungen verändern können, sind: Änderung der Hangneigung, Schwächung des Materials durch Verwitterung, Erhöhung des Wasseranteils, Veränderung der Vegetationsbedeckung.

Prozesse und Formen von Massenbewegungen Massenbewegung gehört zu den Prozessen der flächenhaften Erosion (Denudation). Hinsichtlich ihrer Dynamik können verschiedene Typen von Massenbewegung unterschieden werden:

Sturzen und Rutschungen haben eine hohe Geschwindigkeit. Die Massenbewegungen finden entweder durch Stürzen, Gleiten, Fließen oder Kriechen statt. Dementsprechend wer-

Gemeinde Doren im Bregenzerwald: aufgrund 800 m Länge und 380 m Breite gerieten ca. gut 200.000 m³ Gestein in Bewegung

den verschiedene schnelle Massenbewegungen unterschieden:

Stürzen: Steinschlag, Blocksturz, Felssturz - Bergsturz. **Gleiten:** Slump (Rotations-Block-Rutschung), Erdrutsch, Bergrutsch. **Fließen:** Murgang, Mure, Rufe, Lahar, Schlammstrom in vulkanischen Ablagerungen, Solifluktion.

Kriechen: Bodenkriechen, unter anderem mit der Bildung von Plaiken, Talzuschub, Bewegung von Schutt- und Blockhalden, Kriechdenudation ist eine sehr langsame Hangabwärtsbewegung von Lockermaterial. Kriechvorgänge können als kontinuierliche Bewegung, durch das fortlaufende Versetzen des Materials aufgrund von Expansions- und Kontraktionsvorgängen von Ton und Wasser oder durch Regen induziertes Splash-Kriechen ausgelöst werden.

Bedeutung von Wasser für Massenbewegungen Wasser kann die Stabilität eines Hanges vergrößern oder verringern, abhängig von der vorhandenen Wassermenge. Geringe Mengen von Wasser können aufgrund der Oberflächenspannung des Wassers Böden stärken, da dem Boden so eine erhöhte Kohäsion zukommt. Dies erlaubt dem Boden, erosionsresistenter zu sein, als wenn er

Erdrutsch aufgrund eines Erdbebens in San Salvador (2001)



trocken wäre. Ist jedoch zu viel Wasser vorhanden, fungiert es als eine Art Gleitmittel und beschleunigt somit Erosionsprozesse, die in verschiedenen Arten von Massenbewegungen resultieren (z. B. Muren, Erdbeben, ...).

Gut vorstellen kann man sich dies, wenn man an eine Sandburg denkt. Der Sand muss mit Wasser vermischt werden, um seine Form zu halten. Fügt man dem Sand zu viel Wasser hinzu, rinnt der Sand davon; verwendet man zu wenig Wasser, fällt der Sandhaufen zusammen, da er nicht in Form gehalten werden kann.

Auslöser für Massenbewegungen

Böden und Regolith verweilen auf einem Hang, solange die Gravitationskraft nicht die Reibungskraft übersteigt, die das Material an Ort und Stelle hält. Faktoren, die diesen Reibungswiderstand verringern, können sein:

- seismische Aktivität
- Überlastung durch Bebauung
- erhöhter Anteil an Bodenfeuchte
- Verringerung der Wurzeldichte, welche die Erde im Untergrund festhält
- Verwitterung durch Frosthebung
- Bioturbation

Schon entlang des Fließweges wird einiges von dem transportierten Material in Randwällen wieder abgelagert. Die Bewegung endet meist am Hangfuß, wo das Gefälle nachlässt.

Dort lagert sich das Material zungenförmig ab. Durch wiederholte Murgangereignisse bilden sich Ablagerungskegel. Wegen des hohen Feststoffgehalts und der damit verbundenen Zähigkeit des abgehenden Gemischs findet bei der Akkumulation eine Sortierung kaum statt.

Gefahrenpotenzial Ein Murgang hat deutlich mehr Energie als ein Hochwasser und richtet erheblich höheren Schaden an. Ein mit voller Wucht auftreffender Murgang kann Häuser, Verkehrswege und Brücken zerstören.

Oft werden die Straßen und die Erdgeschosse von Häusern meterhoch mit dem Schlamm-Geröllgemisch verschüttet. Dies geschieht unter anderem, wenn Bachläufe in Ortschaften zu eng kanalisiert sind, und der Murgang dort über die Ufer tritt. Wegen der oft langen Zeiträume zwischen einzelnen Murgangabgängen ist sich die Bevölkerung dieser Gefahr oft nicht bewusst.

Murgang

ist ein schnell talwärts fließender Strom aus Schlamm und größerem Gesteinsmaterial im Gebirge. Ein Murgang kann einige hunderttausend m³ Material transportieren und eine Geschwindigkeit von bis zu 60 km/h erreichen.

Ein Murgang entsteht im Gebirge, wenn im steilen Gelände wenig verfestigtes Material (Geröll, Schutt, Erdmaterial) wasserübersättigt wird und, meist

allein durch Einwirkung der Schwerkraft, in Bewegung gerät. Ausgelöst wird die Durchnässung meistens durch starke oder lang anhaltende Niederschläge oder die Schneeschmelze.

Murgänge folgen meist bestehenden Bachbetten oder Rinnen und erweitern sie stark, sie können aber auch eine neue Rinne graben. Grobe Steine und Blöcke konzentrieren sich an der Murenfront, die Material bis hin zu metergroßen Felsblöcken und Baumstämmen mitreißen kann.