

# Modellierung von großen Hangbewegungen

J. Th. Sausgruber <sup>+</sup>

Die Modellierung von großen Hangbewegungen mittels numerischer Rechenprogramme hat im letzten Jahrzehnt in Österreich im zunehmenden Maße Aufschwung erfahren. Einige Beispiele dazu sind die Großhangbewegung Rindberg Sibratsgfäll in Vorarlberg, der Talzusub Gepatsch im Kaunertal und der Felssturz Eiblschrofen in Tirol, die Großhangbewegung Galgenwald in der Steiermark.

Dieser Trend hängt wesentlich mit den am Markt verfügbaren leistungsstarken Rechnern und numerischer Software zusammen, die heute eine Modellierung abseits von aufwendigen Modellen im Labor erlauben. Noch bis in die Mitte der 80er Jahre waren aufwendige physikalische Modelle notwendig, um aus diesen das Bruch- und Verformungsverhalten großer Hangbewegungen abzuleiten, wie beispielsweise die Versuche von H. Cloos, L. Müller und W. Eppensteiner und R. Poisel zeigen, oder es wurden Analogieschlüsse gewählt. Zischinsky z.B. hat 1969 in seinem Artikel „Über Bergzerreißung und Talzusub“, aufbauend auf seinen Geländebeobachtungen, die mechanische Formulierung des Talzusub am Bunkkögele in Matri/Osttirol durch Vergleiche mit dem Fließverhalten von Eis gezogen.

Numerische Modelle sind kurzer Hand als Computerprogramme zu bezeichnen, die unter Berücksichtigung der Geometrie des Hanges und den vorherrschenden Randbedingungen, i.e. initialer Spannungszustand, Bergwasserverhältnisse etc., die Analyse des Massenbewegungsprozesses auf exakt mechanischer Grundlage erlauben. „Das typische Ergebnis einer numerischen Modellierung ist entweder Gleichgewicht oder Kollaps“ (Lorig & Varona, 2004).

Zu unterscheiden sind heute drei Ansätze, die eine mechanische Beschreibung und Berechnung des Mediums als Kontinuum, Diskontinuum oder als hybrides Modell durchführen. Welche von den mechanischen Formulierungen gewählt wird, hängt wesentlich davon ab, ob bei der Formänderung ein Zusammenhalt der Struktur erhalten bleibt oder nicht (J. Will & H. Konietzky, 1998).

Für den Einsatz numerischer Modelle bei der Analyse von Hangbewegungen spricht:

- die Berücksichtigung geologischer Strukturen und Bergwasserverhältnisse,

- die Einstellung des Versagensmechanismus, wie in Modellversuchen, auf Basis vorgegebener geometrischer und geologischer Rahmenbedingungen und mechanischer Eingangsgrößen mit einer Analyse des Scher- und Zugversagens,
- das Ausschalten von laborimmanenten Unsicherheiten wie bei Modellversuchen,
- die Analyse von Spannungen und Verformungen.

Die Basis für jede Modellierung bildet früher und heute die ingenieurgeologische Kartierung des Hanges. Diese erhebt die für das Modell maßgeblichen geologisch-hydrogeologischen Strukturen und die notwendigen geotechnischen Parameter, wie Gesteinsfestigkeit, Trennflächenbeschaffenheit u.a..

A. Starfield und P. Cundall haben treffend befunden: „Ein numerisches Modell ist eine Vereinfachung der Realität und weniger deren Imitation. Es stellt ein intellektuelles Werkzeug dar, das entwickelt wurde, um eine gewählte Aufgabe zu lösen“.

Numerische Modelle tragen heute wesentlich zum Prozessverständnis von Hangbewegungen bei.

<sup>+</sup> Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinverbauung, Geologische Stelle, Liebeneggstraße 11, 6020 Innsbruck. Email: [thomas.sausgruber@die-wildbach.at](mailto:thomas.sausgruber@die-wildbach.at)