

**ANALYSIS OF LANDSLIDE ACTIVITY AND SOIL MOISTURE IN  
HILLSLOPE SEDIMENTS USING A LANDSLIDE DATABASE AND A SOIL  
WATER BALANCE MODEL**

**ANALYSE VON RUTSCHUNGSAKTIVITÄT UND BODENFEUCHTE IN  
HANGSEDIMENTEN AUF GRUNDLAGE EINER  
RUTSCHUNGSDATENBANK UND EINES  
BODENWASSERHAUSHALTSMODELLS**

MARTIN KLOSE, BODO DAMM & GERHARD GEROLD

**SUMMARY**

In Northern Hesse and Southern Lower Saxony (Germany), landslides are frequently developed in moisture-sensitive hillslope sediments, which are widespread within the Quaternary cover bed complex. This study highlights the relationship between landslide activity and simulated soil moisture in these sediments between 1953 and 2011. The soil moisture simulation is performed on a monthly basis by means of a coupled single-layer soil water balance model. Information on landslide occurrence is derived from a landslide database.

The hillslope sediments of the study area, whose fine soil is composed of slightly plastic silts and sand-silt-mixtures, show high landslide susceptibility, since moisture penetration leads quickly to changes in consistency and a reduction of strength properties. Statistical analyses reveal a high temporal correlation between soil moisture levels and landslide activity, which bases on temporal coincidence of mass movement clusters with positive wetness anomalies. Landslide initiation is generally restricted to a minimum soil moisture threshold of about 400 mm, whose exceeding occurs with low recurrence frequency.

Major advantages of the presented approach, which focuses on decade-long causalities, are low data requirement and easy modeling at concurrently enough explanatory power.

**Keywords:** Landslide susceptibility, soil water balance model, hillslope sediments, landslide database, subdued mountains

## ZUSAMMENFASSUNG

In Nordhessen und Südniedersachsen ereignen sich Rutschungen bevorzugt in Fließerden, einem feuchtigkeitsempfindlichen Hangsediment, das innerhalb des quartären Deckschichtenkomplexes weit verbreitet ist. Diese Studie behandelt den Zusammenhang zwischen Rutschungsaktivität und simulierter Bodenfeuchte in diesen Sedimenten im Zeitraum 1953-2011. Die Bodenfeuchtesimulation wird auf monatlicher Basis anhand eines gekoppelten Einschicht-Bodenwasserhaushaltsmodells durchgeführt. Informationen über das Auftreten von Rutschungen stammen aus einer Rutschungsdatenbank.

Die Feinböden der Hangsedimente im Untersuchungsgebiet setzen sich aus leicht plastischen Schluffen und Sand-Schluff-Gemischen zusammen und zeigen eine hohe Rutschungsanfälligkeit, da deren Durchfeuchtung schnell zu Konsistenzänderungen und zu einer Reduktion der Festigkeitseigenschaften führt. Statistische Analysen verdeutlichen eine hohe zeitliche Korrelation zwischen Bodenfeuchtebedingungen und Rutschungsaktivität, die auf einer zeitlichen Übereinstimmung von Ereignisclustern und positiven Feuchteanomalien beruht.

Wesentliche Vorteile des hier vorgestellten Ansatzes, der auf jahrzehntelange Kausalitäten fokussiert, sind geringe Datenanforderung und einfache Modellbildung bei gleichzeitig ausreichender Erklärungskraft.

**Schlüsselwörter:** Rutschungsdisposition, Bodenwasserhaushaltsmodell, Hangsedimente, Rutschungsdatenbank, Mittelgebirge