

# Felsrutschung Wintersberg (Ebnet-Kappel, SG)

Autor(en): **Kleboth, Peter**

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **5 (2000)**

Heft 1

PDF erstellt am: **10.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Felsrutschung Wintersberg (Ebnat-Kappel, SG)

mit 3 Figuren

PETER KLEBOTH \*

## *Zusammenfassung*

Im Gebiet des Wintersbergs (Gemeinde Ebnat-Kappel, SG) weist ein 21 ha grosser Hang eine Kriechbewegung auf. Die aus Molassegesteinen bestehende Rutschung ist bis zu 90 m mächtig und umfasst ein Gesteinsvolumen von über 10 Mio. m<sup>3</sup>. Die Hangbewegungen verliefen bis heute ohne grössere Schäden. Die hohen Niederschlagsmengen im Winter und Frühjahr 1999 führten allerdings zu einer Verdoppelung der langjährigen mittleren Rutschgeschwindigkeit von etwa 1 cm/Jahr. Als Ursache wird ein Anstieg des Hangwasserspiegels im stark geklüfteten und verkarsteten Fels über das bisher bekannte Niveau vermutet.

## **1. Ausgangslage**

Im Jahre 1986 ist man im Rahmen einer geodätischen Neuvermessung des Gebietes Wintersberg (Gemeinde Ebnat-Kappel) auf Unstimmigkeiten bei der Lage von zahlreichen Messpunkten gestossen. Innerhalb eines klar umgrenzten Hangstreifens mit einer Fläche von rund 21 ha haben sich alle Messpunkte seit der letzten Messung in den 40er Jahren um etwa 40 cm talwärts verschoben. Geologische und morphologische Felduntersuchungen zeigten, dass eine Hangpartie zwischen 870 und 1070 m ü.M. mit oberflächennah anstehender Molasse abrutscht. Der hangseitige Anriss ist im Gelände auf 1070 m ü.M. deutlich als ein im Hangstreichen verlaufendes Nackentälchen von einigen Metern Tiefe erkennbar (Fig. 1).

Aufgrund der der Gleitfläche in einer Tiefe von maximal etwa 90 m und der langsamen, bis 1999 relativ gleichmässigen Rutschbewegung (im Mittel etwa 1 cm/Jahr im Zeitraum 1988 bis 1998) handelt es sich um eine langsame, tiefgründige Felsrutschung. 1999 wurde eine markante Zunahme der Rutschgeschwindigkeit auf rund 2 cm/Jahr registriert.

Insgesamt weist der mehr oder weniger als zusammenhängendes Paket abrutschende Sedimentstapel ein Volumen zwischen 10 und 15 Mio. m<sup>3</sup> auf.

Grössere, auf die Hangbewegung zurückzuführende Schäden sind bis heute ausge-

---

\* Geotest AG, Dufourstrasse 32, 8008 Zürich

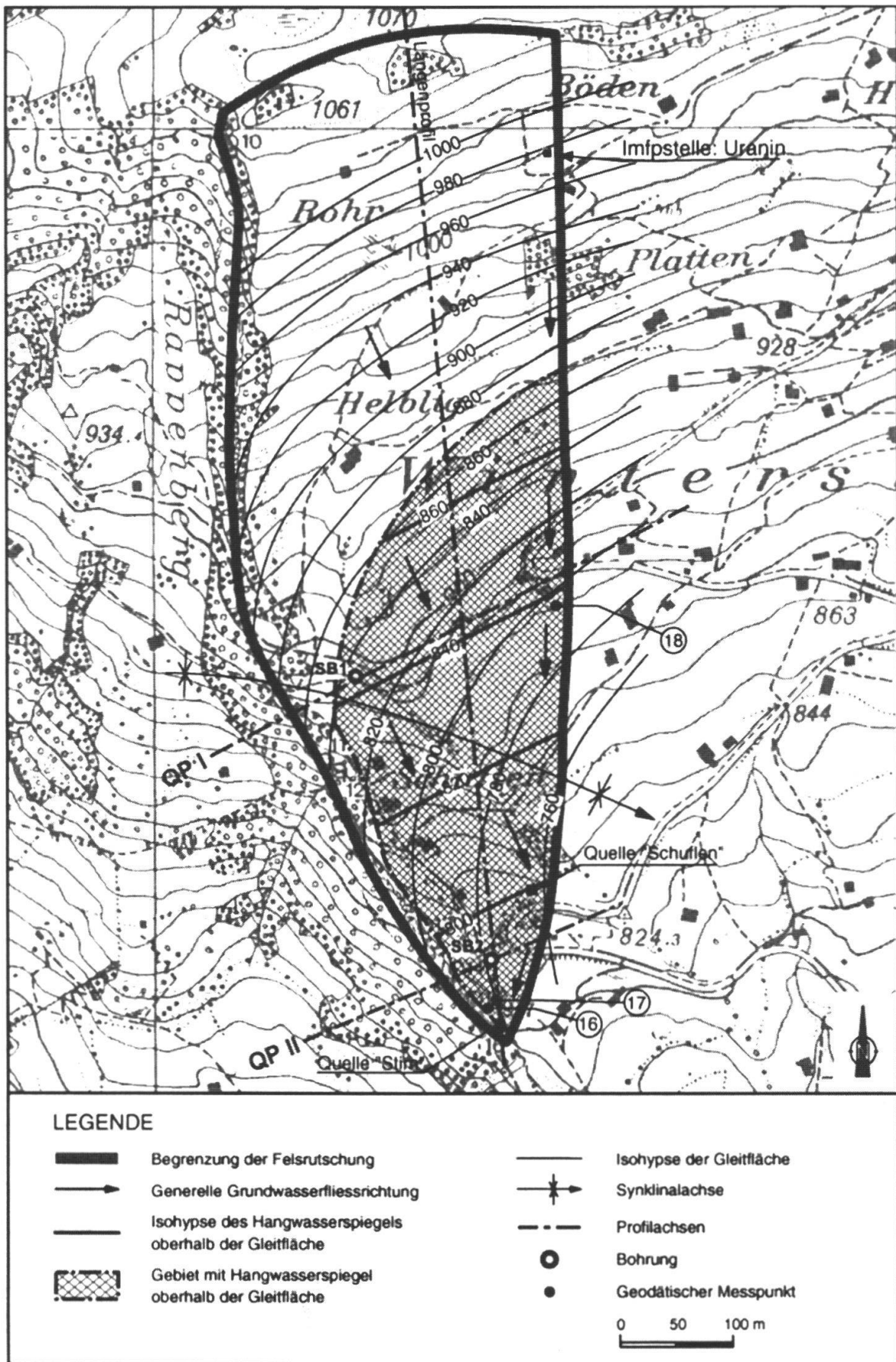


Fig. 1: Rutschgebiet Wintersberg mit Isohyphen der Gleitfläche und des Hangwasserspiegels.

blieben, da die zahlreichen Bauten (Wohnhäuser, Ställe und Schulhaus von Wintersberg) auf dem Rutschkörper dank dem uniformen Bewegungsablauf keinen differenziellen Bewegungen ausgesetzt sind. Einzig an einem direkt auf der östlichen Begrenzungslinie der Rutschung situierten Wohnhaus mit angebauter Garage sind Schäden erkennbar. Da der seitliche Bruchrand jedoch genau zwischen Wohnhaus und Garage durchzieht und zudem die beiden Gebäudeteile abgefugt sind, hält sich der Schaden in Grenzen. Des weiteren treten episodisch Erdfälle mit einem Durchmesser von einigen Dezimetern entlang der Ostbegrenzung auf, welche von Mal zu Mal wieder verfüllt werden.

## **2. Geologische und hydrologische Situation**

Der Felsuntergrund im Rutschgebiet wird von den sogenannten Wintersberg-Schichten (Untere Süßwassermolasse) gebildet. Diese erreichen eine Gesamtmächtigkeit von rund 700 m und bestehen vorwiegend aus 10 und mehr Meter mächtigen Kalknagelfluhbänken, unterbrochen von Silt- und Sandsteinlagen sowie sandigen, mitunter auch kohlig-bituminösen oder tonigen Mergeln. Eine dieser tonig ausgebildeten Mergellagen wirkt als Gleithorizont (Fig. 3).

Die Schichten weisen im Gebiet von Wintersberg eine Muldenstruktur auf (Gygenbach-Synklinale) mit einer in Richtung Ost einfallenden Achse. Diese Synklinalachse quert den Rutschkörper im unteren Drittel (Fig. 1). Als Folge der flachen Muldenstruktur dreht das Fallazimut hangabwärts im Gegenuhrzeigersinn um etwa 70°. Diese Schichtumbiegung ist aus dem Isohypsenplan der Gleitfläche in Fig. 1 ersichtlich.

Während der Aufrichtung und Verbiegung der Molasse im Zuge der Alpenbildung wurden diese sich vorwiegend spröd verhaltenden Schichten zerbrochen. Im Feld können mehrere steil stehende Kluftsysteme unterschieden werden, deren wichtigsten drei nach WSW, W und WNW einfallen. Die östliche und hangseitige Begrenzung der Rutschmasse korrespondiert mit diesem Trennflächensystem.

Bezüglich ihrer Verteilungsdichte sind die Kluftsysteme als mittel- bis weitständig zu bezeichnen (Kluftabstände im dm- bis m-Bereich). Nach den Beobachtungen an der westlichen Steilwand erstrecken sich die Klüfte über mehrere Zehner, möglicherweise sogar Hunderte von Metern und können als eigentliche Spalten mit Öffnungsweiten von mehreren Zentimetern ausgebildet sein.

Wegen der geringmächtigen, lokal auch fehlenden Deckschicht und der guten Wasserwegsamkeit des Felsuntergrundes fehlen jegliche Oberflächengewässer. Das Sickerwasser tritt im westlichen Steilabfall resp. im Stirnbereich in perennierenden oder intermittierenden Quellen zu Tage.

Die Lage des Grundwasserspiegels ist in den beiden Querprofilen in Fig. 2 eingetragen. Die Spiegelschwankungen sind mit etwa 6 m im unteren und mit etwa 4 m im oberen Teil des Rutschkörpers recht gross. Rasch wechselnde Spiegellagen und Quellschüttungen belegen die hohe Gebirgsdurchlässigkeit. Sie wurde überdies auch durch Markierversuche belegt, die im gesättigten Felsbereich maximale Fliessgeschwindigkeiten von bis 21 m pro Stunde ergaben.

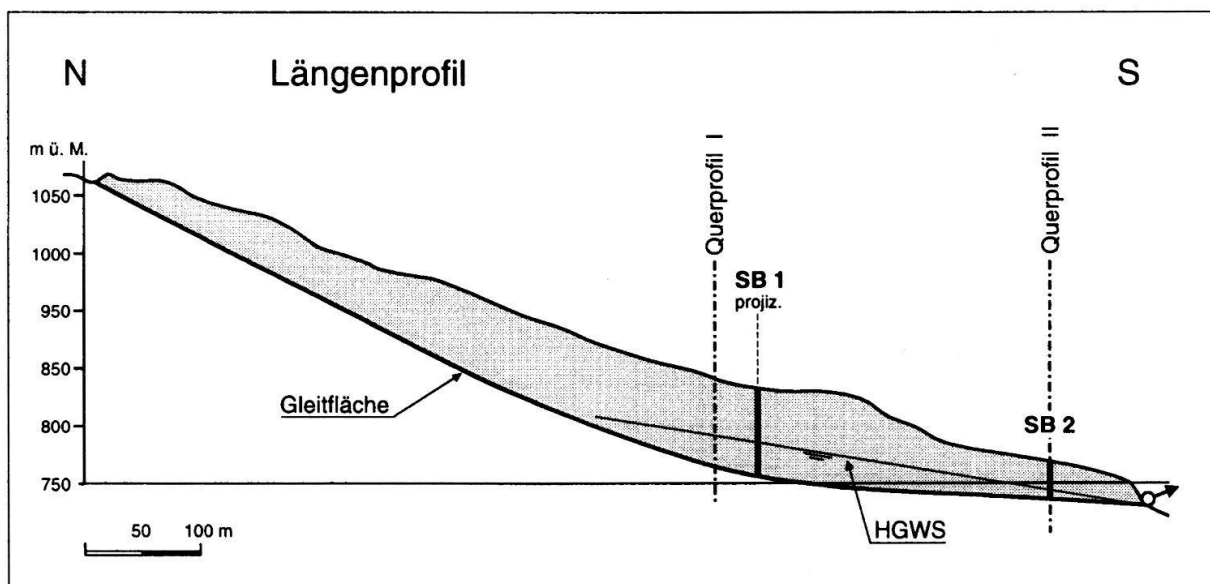


Fig. 2: Schematisches Längenprofil mit Lage des Hangwasserspiegels.

### 3. Bewegungsablauf, Ursache der Hanginstabilität

Die Hangbewegung wird durch das Zusammenspiel von treibenden und rückhaltenden Kräften gesteuert. Als treibende Kräfte wirken die parallel zur Gleitfläche verlaufenden Gewichtskomponenten der Überlagerung und der Strömungsdruck; die rückhaltenden Kräfte setzen sich aus dem Reibungswiderstand sowie einer allfälligen Unebenheit der Gleitfläche und/oder Rauigkeit der Seitenbegrenzung zusammen.

Unter der Annahme, dass der Winkel der Restscherfestigkeit der Gleitfläche deutlich unter  $25^\circ$  liegt, ist – von der Geometrie der Gleitfläche ausgehend – der obere Hangbereich als abschiebender Teil (Fallwinkel  $> 25^\circ$ ) und der untere Hangbereich (Fallwinkel wenige Grade) als rückhaltender Teil zu betrachten. Aus Rückrechnungen resultiert bei einer Sicherheit  $F$  zwischen 0.95 und 1.0 ein Winkel der Gesamtscherfestigkeit von  $18^\circ$  bis  $19^\circ$ , was etwa dem Pauschalgefälle der Gleitfläche entspricht. Daraus wird abgeleitet, dass die Kohäsion und/oder die Rauigkeit als rückhaltende Kräfte von eher untergeordneter Bedeutung sind.

Eine ungünstige Wirkung auf die Stabilität des Hanges hat das Grundwasser, indem der vorhandene Strömungsdruck und der Auftrieb im unteren Teil der Rutschung eine Verminderung der rückhaltenden Kräfte bewirken.

Die Stabilitätsberechnungen zeigen weiter, dass bei einem hohen Hangwasserspiegel die Sicherheit  $F$  um 5 bis 8% gegenüber einer tiefen Lage reduziert wird.

Aus Fig. 4 ist der Bewegungsablauf an 3 Messstellen ersichtlich. Zwei der Messpunkte (Nr. 16 und Nr. 17) sind im Stirnbereich und der dritte Punkt (Nr. 18) nahe der östlichen Begrenzung, etwa in der Mitte des Rutschkörpers situiert. Die Darstellung zeigt die deutliche Zunahme der Rutschgeschwindigkeit im Jahre 1999 und die etwas grössere Rutschgeschwindigkeit im Stirnbereich. Hier brechen episodisch Felsschollen von bis zu mehreren  $100 \text{ m}^3$  Grösse ab. Am Fusse des Steilabfal-

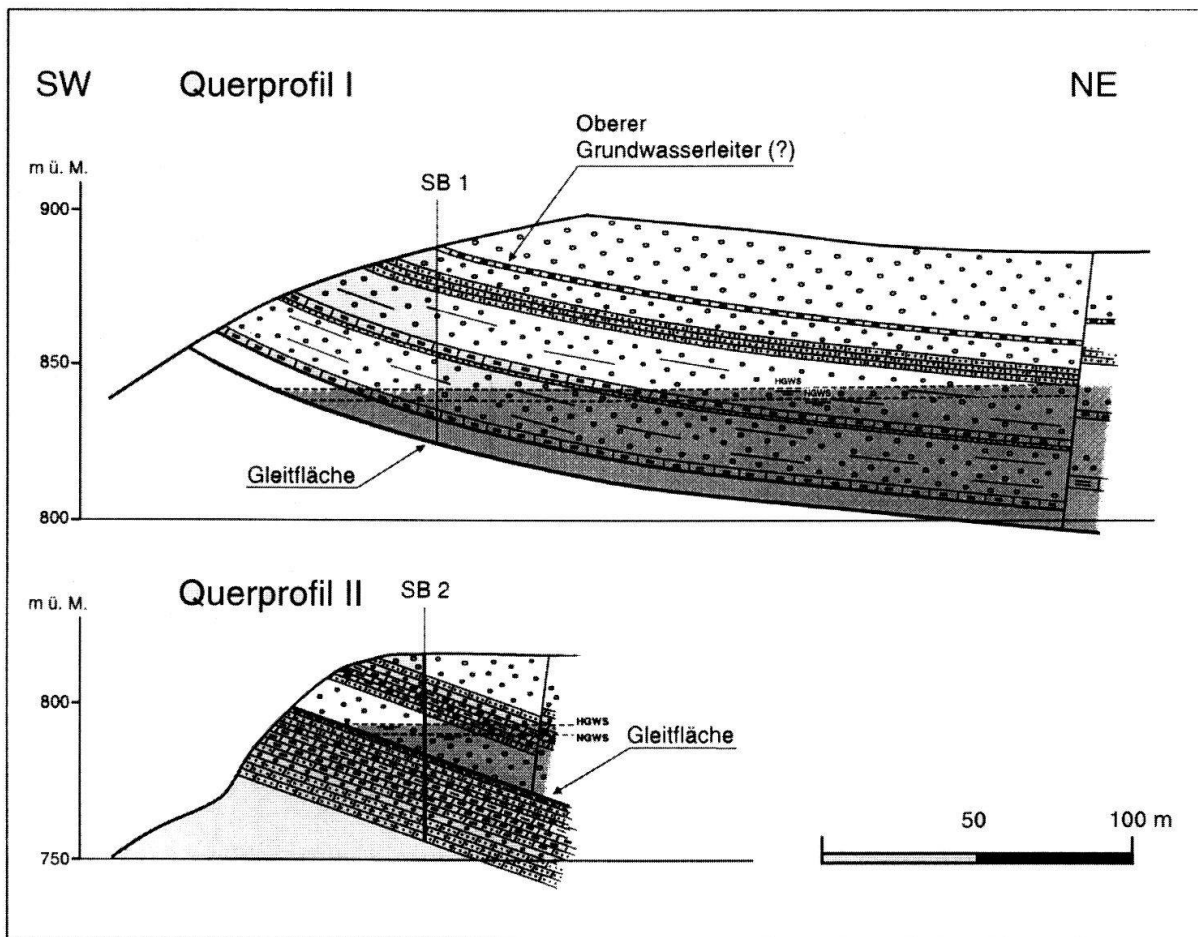


Fig. 3: Schematische Querprofile durch die Felsrutschung.

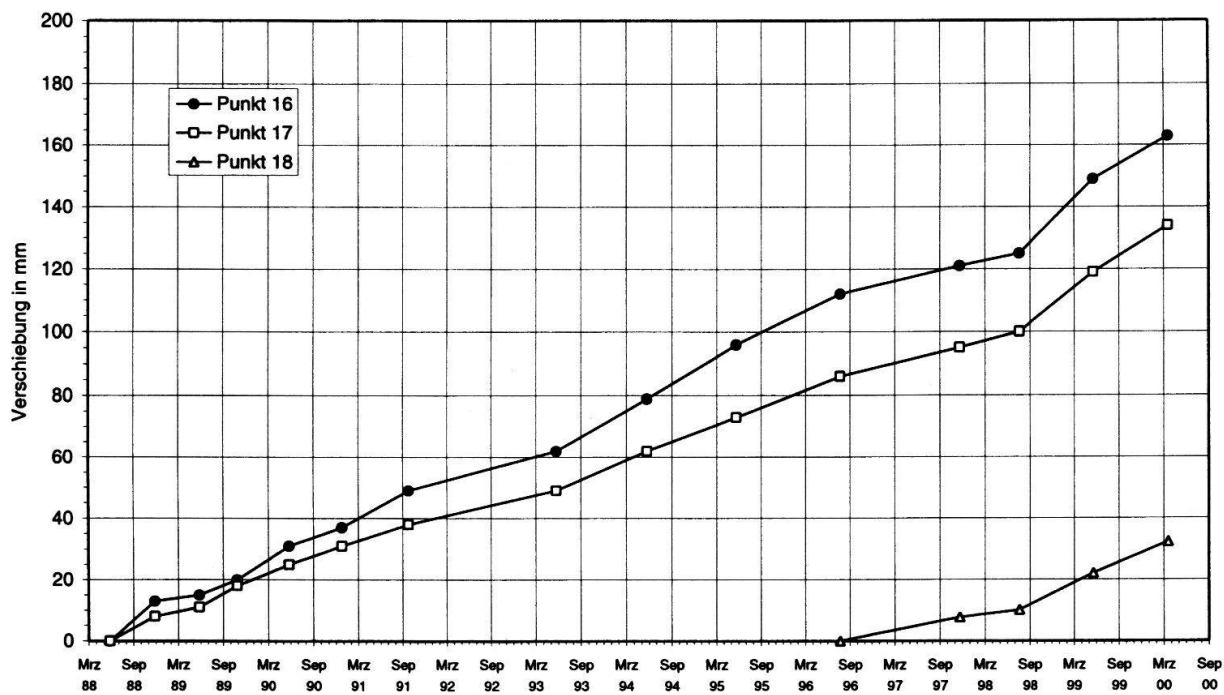


Fig. 4: Gesamtverschiebung 1988 bis 1999 ausgewählter Messpunkte.

les befinden sich 2 bewohnte Häuser. Zahlreiche, über den ganzen Hangbereich bis hinunter zum Hangfuss bei Lüpferwil verteilte Nagelfluhblöcke deuten darauf hin, dass dieser Prozess bereits seit langer Zeit aktiv ist.

#### **4. Gefahrenmanagement**

Ein Abbruch der gesamten Rutschmasse von einigen Millionen Kubikmetern hätte katastrophale Auswirkungen auf den tiefer liegenden Talgrund mit den bewohnten Liegenschaften, die Verkehrswege (Kantonsstrasse, Bahn) und die Thur (Aufstauung). Aufgrund der bis 1998 relativ gleichmässigen und langsamen Bewegung der Felsrutschung von 0.8 bis 1.2 cm pro Jahr ergab sich bisher kein zwingender Handlungsbedarf, welcher die Stabilisierung des Rutschhanges zum Ziel gehabt hätte. In Anbetracht der grossen Rutschmasse kämen nur Massnahmen in Frage, die eine grossflächige und dauerhafte Absenkung des Hangwasserspiegels zum Ziel haben. Derartige Lösungsansätze wurden im Rahmen eines Variantenstudiums skizzenhaft entworfen.

Die Hangbewegung wird an ausgewählten Messpunkten seit 1988 geodätisch überwacht. Davon ausgenommen sind die Schollenablösungen im Stirnbereich der Rutschung direkt oberhalb von Lüpferwil, deren Bewegungsablauf mit Extensometern erfasst wird.

Im Zusammenhang mit der deutlichen Zunahme der Rutschbewegung im Jahre 1999 stellt sich die Frage über die Auswirkungen der aussergewöhnlichen Witterungsverhältnisse auf den zukünftigen Bewegungsablauf. Im Zentrum des Interesses stehen Fragen bezüglich Veränderungen bei der Wasserwegsamkeit, der Seitenverspannung und der mittleren Restscherfestigkeit.

Die Kausalität zwischen den überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen mit entsprechend hoher Hangwasserspiegellage erachten wir als gegeben. In Anbetracht der noch immer geringen Rutschgeschwindigkeit sind Sofortmassnahmen zur Stabilisierung des Rutschhanges nicht erforderlich.

Aufgrund dieses Sachverhaltes werden die geodätischen Messungen intensiviert und zusätzlich die Hangwasserspiegelschankungen in den beiden Bohrlöchern mit Hilfe von Druckgebern automatisch registriert. Diese Messungen dienen der Verfeinerung des hydrogeologischen Modells und liefern die Grundlagen, mittels Vergleich mit den früher erhobenen Datensätzen Klarheit über die Ursache der Beschleunigung und den mutmasslichen künftigen Bewegungsablauf zu gewinnen.

#### **5. Folgerungen**

Die vorliegenden Daten deuten auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den aussergewöhnlichen Witterungsverhältnissen im Jahre 1999 und der Zunahme der Rutschgeschwindigkeit hin. Mit der Intensivierung der Messungen soll die Datenbasis für die Beurteilung des Gefahrenpotentials verfeinert werden. Die Ergebnisse dienen der Entscheidungsfindung, ob bauliche Interventionen zur Stabilisierung der Rutschung zu ergreifen sind.