Fallbeispiel Nr. 4 : Murgang von Selzach 1970

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

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **3 (1998)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.04.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bull. angew. Geol.	Vol. 3	Nr. 1	57 - 65	Juli 1998

Fallbeispiel Nr. 4:

Murgang von Selzach 1970

PETER JORDAN*

Zusammenfassung

Die Ereignisse von 21./22. April 1970 zeigen, dass grössere Murgänge auch im Jura möglich sind. Kurz nachdem ein Erdrutsch eine enge Schlucht verstopft hatte, lösten sich aus den durch Schneeschmelze und Starkregen aufgeweichten Massen mehrere Murgänge. Die Murgänge überfluteten verschiedene Ortsteile von Selzach, unterbrachen wichtige Bahn- und Strassenverbindungen und erreichten schliesslich die rund 5 km entfernte Aare.

Die unmittelbar nach dem Rutsch einsetzenden geologischen Untersuchungen brachten nicht nur Licht in die Ursachen und Abläufe der Ereignisse, vielmehr klärten sie die kurz- und mittelfristigen Gefahrenszenarien ab und zeichneten Sanierungsmöglichkeiten auf. Entgegen der landläufigen Meinung wurde nicht das Rutschgebiet vom April 1970, sondern benachbarte Regionen als potentielle Ausbruchgebiete zukünftiger Ereignisse erkannt. Seither werden regelmässig hydrogeologische und geodätische Messungen und periodisch Erfolgskontrollen der Sanierungsmassnahmen durchgeführt. Im potentiellen Ablagerungsgebiet wurde eine Gefahrenzone ausgeschieden.

1. Ereignisse

Nach einer Periode starker Niederschläge, welche die einsetzende Schneeschmelze überlagerte, lösten sich ab dem 17. April 1970 am Schauenburgschwang (Landes-Koordinaten 599700 / 231500) grössere Erdmassen und verstopften die südlich gelegene, an der Basis kaum 5 m breite Lochbachklamm bis zu einer Höhe von über 20 Metern. Am 21. April löste sich aus dieser angestauten Masse der erste, am 22. April der zweite und grösste Murgang. In den Tagen darauf folgten noch einige kleinere Murgänge. Schon der erste Murgang überflutete, obwohl grössere Massen in den dazwischenliegenden Wäldern zurückgehalten wurden, den 2 km entfernten Selzacher Ortsteil Chänelmoos mit Schlamm, Steinblöcken, Eisschollen und Holzstämmen (Figur 1). Spätere Murgänge durchbrachen den Selzacher Dorfkern, überfluteten die Kantonsstrasse und die Eisenbahnlinie Grenchen - Solothurn und erreichten schlussendlich dike Aare bei Altreu. Die Gesamtkubatur der Murgänge wird auf 100'000 bis 120'000 m^3 geschätzt. Neben dem Unterbruch der wichtigen Verkehrsachsen waren namhafte Schäden an Gebäuden und eine grossräumige, dezimeterhohe Übersarung des landwirtschaftlichen Kulturlands festzustellen. Dank rechtzeitiger Warnung waren keine Menschenleben zu beklagen.

* Amt für Wasserwirtschaft, Rötihof, 4500 Solothurn

Fig. 1: Häuser von Chänelmoos nach dem Murgang (Zeitungsbild Oltener Tagblatt vom 24. April 1970).

Im Anschluss an den Murgang stellten sich verschiedene geologische Fragen:

a) Wie können die noch in und hinter der Lochbachklamm verbliebenen Massen stabilisiert werden?
b) Welches waren die Ursachen für die Rutschung?
c) Sind weitere Erdrutsche und somit weitere Murgänge zu erwarten?
d) Wie können weitere Ereignisse vermieden werden?
e) Welche Gebiete sind durch Rutschungen und Murgänge bedroht?

2. Geologische Situation

Der Selzacher Murgang fand im Bereich der hier südlichsten Jurakette, der Weissenstein-Antiklinale statt (Figur 2). Das Abrissgebiet liegt im kleinen Hochtal von Schauenburg. Diese Combe aus Callovien- und Effinger-Mergeln ist eingebettet zwischen dem etwa 60° südfallenden Hauptrogensteinzug der Stallflue (1409 m ü.M.) im Norden und dem Felsband des Burgbühls im Süden, das von steilstehenden Schichten der Balsthal- und Reuchenette-Formation („Malmkalk") gebildet wird und in das sich der Lochbach eine tiefe Kerbe eingeschnitten hat. Die Lochbachklamm zeichnet eine wichtige, NNW-SSE-streichende tektonische Störung nach, die offensichtlich auch den Westrand des nördlich davon gelegenen Abriss-

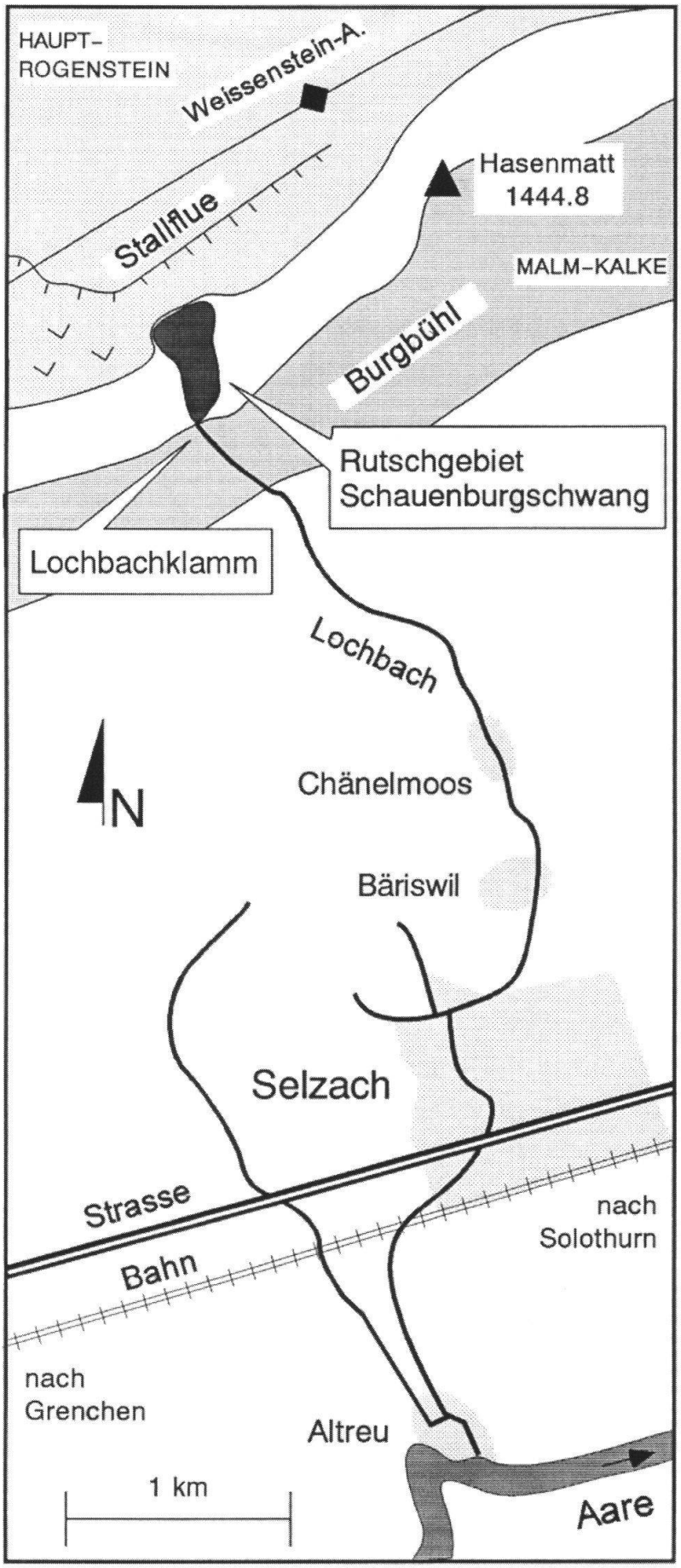

Fig. 2:
Übersichtsskizze Selzach - Schauenburg: Vom Murgang betroffen waren insbesondere der Weiler Chänelmoos, die Bahn- und Strassenverbindung Solothurn-Grenchen-Biel, das Landwirtschaftsland südlich Selzach und der Weiler Altreu.

Fig. 3: Die Lochbachklamm und der Strassentunnel nach der Räumung, Sicht von Norden. Die gestrichelte Linie bezeichnet die Höhe der Ablagerungen vor dem Murgang (Foto H. Fröhlicher, 1. November 1970).

gebietes markiert. Die Störung trennt den normalliegenden Südschenkel der Weissenstein-Antiklinale im NE (Hasenm att) vom zunehmend überkippten im SW (Bettlachstock).

Das eigentliche Abrissgebiet, der Schauenburgschwang, befindet sich im oberen Teil der Combe, gegenüber der Lochbachklamm, und reicht von ca. 1150 m ü.M. bis zum Fuss des Hauptrogensteins bei ca. 1250 m ü.M. Das Gebiet war bewaldet. Die Basis der Lochbachklamm liegt bei 975 m ü.M. Etwa 20 Meter über der Basis wird die östliche Flanke von einem Tunnel durchquert, der von den Rutschmassen zugestopft wurde (Figur 3). Die Distanz von der Lochbachklamm bis zum rund 400 m tiefer gelegenen Weiler Chänelmoos beträgt 2 km, was einer Neigung der Fliessbahn des Murganges von 20 % entspricht. Vom Chänelmoos bis zur nochmals 2 km entfernten Bahnlinie beträgt die Neigung noch 10 %, von dort bis zur rund 1 km entfernten Aare knapp 1 %. Das Tal des Lochbaches war bis zum Weiler Chänelmoos bewaldet. Es ist hier, wie auch unterhalb des Weilers, relativ eng und öffnet sich erst innerhalb des Dorfkerns von Selzach. Südlich von Selzach erstreckt sich die Verlandungsebene des Solothurner Sees, die landwirtschaftlich intensiv genutzte Witi.

Weder aus dem Gebiet Schauenburg-Selzach noch aus angrenzenden Gebieten sind historische Erdrutsche vergleichbarer Grösse dokumentiert. Verschiedene Berichte, so z.B. aus den Jahren 1813, 1859 und 1882, erzählen jedoch von Übersarungen, die durchaus auf Murgänge zurückgeführt werden können.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Am 24. April 1970 besichtigte Dr. H. Fröhlicher, der geologische Berater des Kantons Solothurn, vorerst noch aus Eigeninitiative, das Rutschgebiet. Wie weit seine damaligen Beobachtungen die rasch einsetzenden Aufräumarbeiten beeinflussten, ist heute nicht mehr nachvollziehbar. Neben den Arbeiten im Murganggebiet, konzentrierten sich die Anstrengungen vor allem auf das Entfernen der in der Lochbachklamm verbliebenen Massen und die Planierung des Abrissgebietes. Fröhlicher versuchte durch Begehungen, vor allem aber auch durch Befragungen das Szenario des Rutsches zu rekonstruieren. Es gelang ihm dabei, dank den noch frischen Erinnerungen der Förster, Anwohner und der später an der Sanierung Beteiligten, die Vorgänge zwischen dem 17. und 22. April recht genau zu erfassen, was wertvolle Aufschlüsse, nicht nur über den Rutschhergang selber, sondern auch über das Gefahrenpotential der noch ob der Lochbachklamm verbliebenen Rutschmassen und der benachbarten Gebiete, ergab.

Im Spätfrühling führte Fröhlicher im Auftrag des Kantons eine geologische und hydrologische Detailkartierung im Masstab 1:5'000 sowie, in kritischen Gebieten, 1:2'000 durch. Diese hält die sichtbaren Fest- und Lockergesteine sowie sämtliche Quellen, vernässten Stellen und oberirdischen Wasserläufe fest.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Geländeveränderungen während und nach dem Sturzereignis gelegt. Dazu wurde das Gebiet noch vor den Planierungsarbeiten neu nivelliert und vermessen und sodann mit älteren Aufnahmen verglichen. Zwischen dem 30. April und 10. August wurden 13 Fixpunkte von zwei stabilen Referenzpunkten regelmässig geodätisch vermessen. Nach der Planierung wurde die Nivellierung wiederholt. Die Kontrolle der Fixpunkte wurde in grösseren Abständen bis heute fortgesetzt.

Im Herbst 1970 schloss sich unter der Leitung von Prof. H.J. Lang vom IGB der ETH Zürich und unter Begleitung durch Dr. H. Fröhlicher eine grössere Bohrkampagne an. Es wurden insgesamt zehn Bohrungen, jeweils bis in den stabilen Fels, durchgeführt. Die Bohrungen wurden mit Piezometerrohren versehen. Der Grundwasserstand wurde regelmässig vermessen, an einer Stelle später sogar permanent aufgezeichnet.

Die Feldkartierung wurde aufgrund der Bohrresultate und der geodätischen und hydrologischen Messungen ergänzt. Die verfügbaren meteorologischen Daten wurden kompliert. All diese Daten flossen schlussendlich in Überlegungen ein, die als Vorgänger der heutigen geologischen Modelle und Riskoabschätzungen bezeichnet werden können.

Im Sommer 1980 und im Herbst 1986 wurden Erfolgskontrollen durchgeführt, die eine Neukartierung, zusätzlich Messungen, eine umfassende Auswertung der bislang gesammelten Daten und eine Beurteilung der Sanierungsmassnahmen wie auch der allgemeinen Situation umfassten.

4. Resultate der Untersuchungen

Die Detailkartierungen ergaben, dass der Untergrund des eigentlichen Abrutschgebietes grösstenteils aus annähernd hangparallel einfallenden Callovien- und Oxfordtonen besteht (Figur 4). Die spezielle Geometrie und die unerwartet grosse

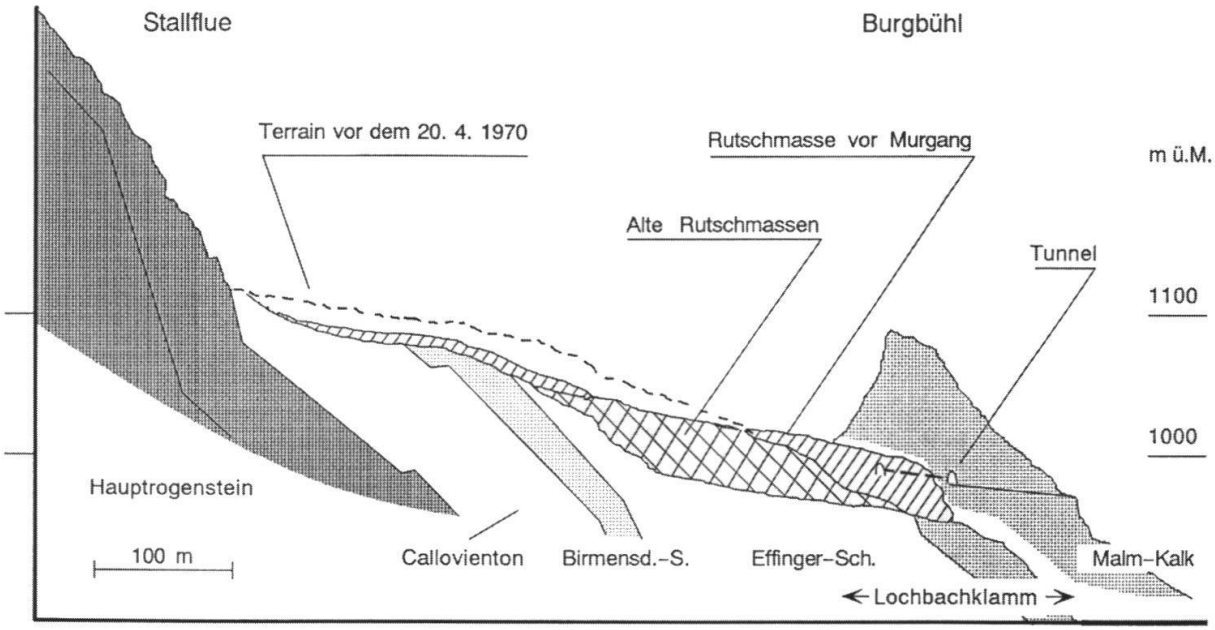

Fig. 4: Vereinfachtes Querprofil durch das Abriss- und Ablagerungsgebiet des Rutsches von Schauenburgschwang nach Fröhlicher, Bericht 1971 (verändert). Die Rutschmasse ist in ihrer Position in und vor der Lochbachklamm eingezeichnet. Aus dieser Masse löste sich der Murgang von Selzach.

Ausbissfläche dieser eher geringmächtigen Formationen ist durch eine (vorher unbekannte) Parasitärfaltung bedingt. Über diesen Tonen lag ursprünglich ein bis zu 15 m mächtiger, mit Bergsturzmaterial vermengter Gehängeschutt, der praktisch ausschliesslich aus Hauptrogensteintrümmern der nahen Stallflue bestand.

Die Bohrungen zeigten, dass das unterliegende (mittlere) Gebiet stabil war und von den Rutschmassen nur überflossen wurde. Völlig unerwartet bestand hier der Untergrund jedoch nicht aus Effingerschichten, sondern aus einer mächtigen älteren (eiszeitlichen?) Sackungsmasse, die ausschliesslich aus Gesteinen der Effinger- und Birmensdorferschichten besteht. Der anstehende Fels (Effingerschichten) wurde erst in einer Tiefe von 35 bis 40 m angetroffen.

In der Lochbachklamm liegen unter den rezenten, vor dem Abgang der Murgänge über 20 m mächtigen Schuttmassen ältere Rutschmassen, die ebenfalls Hauptrogensteintrümmer enthalten.

Aufgrund der Befragungen konnte festgestellt werden, dass die ersten Bewegungen am 17. April im Bereich der Callovientone stattfanden. Das Anrissgebiet dehnte sich dann rasch auf eine Breite von 250 m aus. Gegen unten verengte sich die insgesamt 500 m lange Gleitfläche dann auf 100 bis 120 m. Schuttablagerungen fanden sich nach dem Ereignis im oberen und unteren Teil, während der mittlere Teil (Geländekante) praktisch vollständig entblöst wurde. Im oberen Teil wurde ein Versatz von 50 bis 60 m, im untersten von mindestens 300 m gemessen. Das Volumen der Rutschmasse wurde auf 200'000 bis 250'000 m^3 geschätzt, davon gingen rund die Hälfte als Murgänge ab.

Die ersten geodätischen Messungen ergaben, dass am Fuss der oberen Rutschmasse noch Bewegungen stattfanden, während die übrigen Teile und die Nachbargebiete offensichtlich stabil waren. Diese Bewegungen klangen bis Anfang Juli prak-

tisch gänzlich ab. Ein einzelner Messpunkt zeigte noch Verschiebungen von >1 cm proTag. Die Untersuchungen konzentrierten sich dann insbesondere auf die Frage, ob sich die in den Bohrungen festgestellte, bis 40 m mächtigen ältere Rutschmasse ebenfalls bewegt hatte oder gar noch in Bewegung war. Dies konnte beides nach eingehenden Messungen im Sommer 1971 verneint werden.

Allerdings wurden Hinweise gefunden, dass benachbarte Gebieten, wie z.B. der westlich anschliessenden Wagnerban, wo ebenfalls Gehängeschutt über hangparallel einfallenden Tonschichten liegt, bei ähnlich ungünstigen Witterungsbedingungen in Bewegung geraten könnten. Man entschloss sich deshalb sicherheitshalber, ein bis heute unterhaltenes, geodätisches Messnetz zu installieren. Es konnten tatsächlich auch periodisch Bewegungen, sowohl in der bekannten Ruschzone von 1970, als auch in westlich angrenzenden Gebieten verzeichnet werden, die allerdings bislang noch nie beunruhigende Masse angenommen haben.

Erwartungsgemäss erwiesen sich die hydrogeologischen Verhältnisse als äusserst komplex. Einige Bohrungen zeigten korrelierbare Spiegel, andere in unmittelbarer Nachbarschaft waren trocken, dritte wiederum wiesen mehrere (lokale) Druckniveaus auf. Vor allem nach der Schneeschmelze stieg der Grundwasserspiegel regelmässig stark an, während Starkniederschläge ausserhalb der Schneeschmelze kaum einen messbaren Einfluss hatten. Aus heutiger Sicht wurden die Piezometer jedoch durchwegs mit zu grosskalibrigen Rohren ausgerüstet. Die Grundwasserganglinien sind dementsprechend träge und dürften die tatsächlichen Verhältnisse im Untergrund nur annähernd widerspiegeln.

5. Geologisches Modell, Mechanismen, Kausalität

Der Erdrutsch des Schauenburgschwangs, der den Murgang von Selzach ausgelöst hat, ist geologisch vorgezeichnet: Die Hangneigung beträgt 15° bis 40°. Hangparallel einfallende, undurchlässige Tonschichten werden von Gehängeschutt überlagert, dessen Mächtigkeit und Gewicht im Lauf der Jahre durch Steinschlag und Bergsturz zunimmt. Innerhalb der Rutschmassen kann sich lokal, bedingt durch die Vermengung von durchlässigen und undurchlässigen Partien, kritische Wasserdrucke aufbauen.

Für die Auslösung eines Murganges besteht im Gebiet Schauenburg ebenfalls eine lehrbuchmässige Konfiguration: Hinter einer äusserts engen Schlucht, der Lochbachklamm, befindet sich ein ideales, knapp 1 km^2 grosses Liefer- und Akkumulationsgebiet für Murgangmassen (s.o.). Die Südabdachung des Jura zeichnet sich durch hohe Niederschlagswerte, sowohl bei Einzelereignissen wie auch bei der Jahressumme, aus. Die Neigung zwischen der Klamm als Startgebiet und den Schutzgütern (Siedlungsgebiete, Verkehrsachsen etc.) beträgt 10° bis 20°.

Der Rutsch und der Murgang von Selzach dürften ursächlich auf die extrem ungünstigen Witterungsverhältnisse im Februar und April 1970 zurückzuführen sein. Im Februar überstieg die Niederschlagsmenge das langjährige Mittel etwa um das Vierfache. Auf der ersten Jurakette fiel ungewöhnlich viel Schnee, der durch Verwehungen im Kessel unter der Stallflue, dem Bereich des späteren Erdrutsches, akkumuliert wurde. Fröhlicher schätzt, dass hier im April noch 5 bis 6 m Schnee lagen. Nach einem eher niederschlagsarmen März setzte Mitte April stärkerer Regen ein, der die zwischenzeitlich eingesetzte Schneeschmelze akzentuierte. Dieser gros-

se Anfall an Schmelz- und Regenwasser kann als eigentlicher Auslöser der Rutschung bezeichnet werden. Der im Laufe der Jahrtausende akkumulierte Gehängeschutt unterhalb der Stallflue und die im selben Bereich angehäuften Schneemassen dürften die Situation allerdings schon vorgängig destabilisiert haben. Wie weit die in den Jahren 1952 bis 1960 erfolgte Erschliessung des Schauenburgschwanges mit Strassen und Forstwegen ebenfalls zur Destabilisierung beitrug, blieb umstritten. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, das das entsprechende Erschliessungsprojekt von den Subventionsbehörden mit Hinweis auf die bekannte, aber nicht im später eingetretenen Umfang erwartete Rutschneigung des Terrains abgelehnt wurde.

6. Risikoanalyse

Eine eigentliche Risikoanalyse im heutigen Sinn wurde weder 1970/71 noch bei den Erfolgskontrollen von 1980 und 1986 durchgeführt. Trotzdem lassen sich aus den geologischen Expertenberichten Aussagen zur Eintretenswahrscheinlichkeit und zum Risiko folgender Szenarien herausschälen:

1) Murgang aufgrund der Reaktivierung der verbliebenen Rutschmassen vom April 1970
2) Murgang aufgrund der Reaktivierung der älteren (eiszeitlichen?) Rutschmassen
3) Murgang aufgrund Rutschungen in Nachbargebieten, insbesondere im Wagnerban
4) Unterbruch der durch das Rutschgebiet führenden Zugangsstrasse

Bei den Murgangszenarien musste zur Abschätzung des Risikos das mögliche Gefahrengebiet abgegrenzt werden.

Das Szenarium 1 wurde nach den sofort nach dem Ereignis vom April 1970 ergriffenen Sanierungsmassnahmen und den danach gesammelten Messwerten als unwahrscheinlich, das Risiko also als inexistent angesehen. Trotzdem blieb dieses Szenarium lange ein Politikum und rechtfertigte in den Augen der Behörden als einziges die nachlaufenden Messungen.

Das Szenarium 2 wurde aufgrund der Resultate der Bohrungen und geodätischen sowie hydrologischen Messungen ebenfalls als eher unwahrscheinlich bezeichnet, aufgrund des grossen Schadenpotentials muss aber trotz der geringen Eintretenswahrscheinlichkeit mit einem gewissen Risiko gerechnet werden.

Das Szenarium 3 wurde aufgrund von Analogieschlüssen und Feldbeobachtungen als durchaus möglich bezeichnet. Es besteht jedoch der Unterschied, dass sich im westlich anschliessenden Wagnerban nur geringfügig Gehängeschutt akkumulieren kann und im östlich angrenzenden Gebiet eine deutlich geringere Hangneigung besteht. Ohne zusätzliche menschliche Eingriffe ist die Eintretenswahrscheinlichkeit somit sicher < 1 %. Das Schadenpotential entspricht in etwa dem Ereignis vom 21. April 1970. Das Risiko ist somit als mittel zu bezeichnen.

Das Szenarium 4 wurde als wahrscheinlich bezeichnet. Kleinere Rutschbewegungen, auch in angrenzenden Gebieten, wurden insbesondere durch die Erfolgskontrolle bestätigt. Das Schadenpotential ist jedoch vergleichsweise gering. Zudem handelt es sich um eine Gefahr, die im Juragebiet durchaus allgegenwärtig ist.

7. Gefahrenmanagement

Fröhlicher schlug zur Stabilisierung des Rutsches von 1970 und der benachbarten Gebiete folgende Massnahmen vor:

- Drainage der Sackungsmasse und des angrenzenden Gebietes
- Aufforstung
- Verbot von neuen Erschliessungswegen, Aufschüttungen und Materialentnahmestellen
- Höherlegung der Erosionsbasis in der Lochbachklamm

Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagene Verbreiterung der Lochbachklamm lehne Fröhlicher kategorisch ab. Er schlug im weiteren regelmässige Messungen und Begehungen zu Erfolgskontrolle fest.
Von diesen Massnahmen wurden die ersten drei, zum Teil etwas halbherzig, umgesetzt, die vierte aus Kostengründen nicht realisiert. Zusätzlich wurde das Gebiet unterhalb der Lochbachklamm bis zum Chänelmoos als Gefahrengebiet bezeichnet.

Schon zehn Jahre später wurden Stimmen laut, die Kontrollmessungen einzustellen und das Gefahrengebiet aufzuheben. Der Schauenburgschwang und seine Nachbargebiete haben sich bis heute ruhig verhalten.

8. Schlussfolgerungen

Erst der Beizug von Geologen und Geotechnikern hat zu einer realistischen und umfassenden Betrachtung der Situation geführt. Vorgängig hielten sich Schreckensszenarien und Verharmlosungen die Waage. Die angewandten Untersuchungsmethoden, wenn auch vom Prinzip her aktuell, sind heute zum Teil überholt. Dies gilt insbesondere für die geodätischen, geotechnischen und hydrogeologischen Messungen und die Risikoanalyse. Die vorgeschlagenen Massnahmen erscheinen auch heute noch sinnvoll. Leider wurden sie nicht konsequent durchgeführt und unterhalten. Weitreichende Auswirkungen hatte die Katastrophe von Selzach auf den Forstwegbau im Kanton Solothurn, der seither erst nach Begutachtung durch den Geologen erfolgen darf. Andererseits fokusierte der Murgang von Selzach die Furcht der Öffentlichkeit vor Naturgefahren auf ein bestimmtes Objekt. Für Gefahrenanalysen über das ganze Kantonsgebiet fehlte lange das Gehör bei den zuständigen Behörden.