

# Geomorphologische Karte von Halden

Autor(en): **Zaugg, Alfred**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **59 (2003)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594087>

## **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.

# Geomorphologische Karte von Halden

ALFRED ZAUGG

Mitt. thurg. naturf. Ges.	<b>59</b>	7 Seiten	1 Abb. – Tab.	1 Tafel	Frauenfeld 2003
---------------------------	-----------	-------------	------------------	------------	-----------------

## 1 EINLEITUNG

Im Jahr 1999 ereigneten sich im Gebiet Halden nach den intensiven Mai-Niederschlägen diverse Rutschungen. So glitt am 14. Mai bei Thur km 40,25 das linke Ufer auf einer Breite von ca. 70 m bis zur Verbindungsstrasse Halden–Bischofszell ab (siehe Abbildung 1, Buchstabe «R»). Der obere Rutschbereich wurde saniert, und der betreffende Hangabschnitt wird seither messtechnisch überwacht (BÜCHI & MÜLLER AG, 1999a und 2000). Dieses Ereignis hat einmal mehr die labilen Hangverhältnisse bei Halden aufgezeigt. Im Auftrag der Stadt Bischofszell wurde der gesamte Hang von Halden zwischen Wiggle und Chlii Rigi geologisch kartiert (BÜCHI & MÜLLER AG, 1999b). Diese Studie hatte zum Ziel, die Risiken verschiedener Kanalisationsanschlussvarianten hinsichtlich der Rutschgefährdung aufzuzeigen. Die Kartierung erfolgte im Massstab 1:5'000 und liegt diesem Heft in einer etwas modifizierten Form als «geomorphologische Karte von Halden» im Massstab 1:10'000 bei (Abbildung 1). Der Stadt Bischofszell sei an dieser Stelle für die Freigabe der Resultate gedankt.

Das Ziel dieses Beitrages ist es, das Phänomen «Rutschung» als einen auch im Kanton Thurgau wichtigen landschaftsgestalterischen Prozess und die morphologische Vielfalt von Rutschhängen anhand einer geomorphologischen Karte aufzuzeigen. Die von Rutschungen ausgehenden Naturgefahren werden hier nicht näher erläutert. Die geomorphologische Karte von Halden soll zudem das Atlasblatt Bischofszell (HOFMANN, 1973) ergänzen.

## 2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Aus der geologischen Karte vom Atlasblatt Bischofszell (HOFMANN, 1973) ist ersichtlich, dass der Hang von Halden weitgehend aus mergeligen Schichten der «Öhninger Zone» (BÜCHI, 1957) und würmzeitlicher Moräne aufgebaut wird. Die Karte von HOFMANN stellt grossflächig kohärent die lithostratigraphische und tektonische Gliederung der Oberen Süsswassermolasse dar. Dabei fanden die jungen Massenbewegungen (Rutschungen) an steilen Hängen wenig Beachtung.

HIPP (1986) weist in seiner Dissertation auf die bedeutenden Rutschhänge beidseits der Thur bei Halden hin. Demnach entstanden die Rutschungen im Zusammenhang mit dem raschen erosiven Durchbruch der Thur durch den Felsriegel zwischen Bischofszell und Kradolf-Schönenberg. HIPP stuft den Thurdurchbruch bei Halden zeitlich ins ausgehende Hochwürm. Die erosionsstarken Schmelzwässer der Thur begannen vor rund 15'000 Jahren das Durchbruchtal von Halden auszuräumen. Dieser Prozess dauert – wie aktuelle Hangbewegungen zeigen – heute noch an.

Neben der erosiven Tätigkeit der Thur spielen folgende geologische Faktoren bei der Entstehung der ausgedehnten Rutschungen bei Halden eine Rolle:

- der vulkanische Glastuff- und Bentonithorizont von Bischofszell (HOFMANN, 1973)
- die vorwiegend mergelige Lithologie der Oberen Süsswassermolasse («Öhninger Zone»)

**Abbildung 1: Falttafel am Schluss des Buches**

- die Anwesenheit von wasserführenden Felsschichten (Knauersandsteine und Konglomerate)
- moränenüberdeckte Schotter in «mittlerer» Lage (Äquivalente des Schotters von Hohentannen; HIPP, 1986).

Im Gebiet Rengishalde steht auf ca. 520 m ü. M. der vulkanische Glastuff und Bentonithorizont von Bischofszell (HOFMANN, 1951) an seiner Typuslokalität an (siehe geomorphologische Karte Buchstabe «B»). Dieser Leithorizont liegt im Basisbereich der Konglomeratstufe der Oberen Süsswassermolasse.

Beim Bau der Transitgasleitung wurde der Rutschhang von Halden im Gebiet Winggle–Buechfeld gequert. Bautechnische Schwierigkeiten sind aufgetreten, und in einer Bohrung (KB 12) wurde dabei der quellfähige Bentonithorizont erschlossen (WANNER, 1998). Die 1993 niedergebrachte Erkundungsbohrung KB 12 (733.599/262.199/512,7) hat folgenden Befund ergeben (die Wiedergabe des Bohrprofils erfolgt mit freundlicher Genehmigung durch Herrn Dr. P. OUWEHAND der Firma Wanner AG in Solothurn):

0,0 – 0,2 m	Humus
– 4,0 m	Moräne
– 11,0 m	Fels der Oberen Süsswassermolasse: Vorwiegend Mergel. Von Bohrmeter 8,2–10,5 stark bis total verwitterter, grauer Bentonit.

An dieser Stelle (KB 12) liegt der Bentonithorizont zwischen 503–505 m ü. M. Er lagert hier rund 10–15 m tiefer als an der 1 km weiter südlich gelegenen Typuslokalität. Der Bentonithorizont im Gebiet Buechfeld befindet sich also in einer abgerutschten oder versackten Felsscholle, zumal nach HOFMANN (1973) die Basis der Konglomeratstufe im Tobel des Buechfeldbachs (zwischen Halden und Schweizersholz) auf 520 m ü. M. liegt.

Im Rahmen der Feldbegehung zur geomorphologischen Karte von Halden wurden in Ergänzung zum Atlasblatt Bischofszell weitere geologische Aufschlüsse kartiert, die nachfolgend erläutert werden:

- Im Brugglertobel ist unterhalb des Knauersandsteinhorizontes auf Kote 500–510 m (HOFMANN, 1973) ein weiterer Knauersandstein auf Kote 480–485 m aufgeschlossen.
- Im Gebiet Hackbere liegen zwei kleine isolierte, verkittete Schotteraufschlüsse (siehe geomorphologische Karte Buchstabe «K»), welche als nördlichste Kiese des Schottervorkommens von Gloggershus zu betrachten sind. HIPP (1986) zählt den Schotter von Gloggershus (liegt oberhalb Rengishalde und ist auf der geomorphologischen Karte durch die Legende verdeckt) zum Schottervorkommen von Niederhelfenschwil (Thurschüttung), welches er als zeitgleiche Bildung zum Schotter von Hohentannen (Rheinschüttung) sieht.
- Oberhalb der Strasse Schönenberg–Schweizersholz befindet sich auf 535 m ü. M. eine aufgelassene Kiesgrube (Chisgrüebli). Rund 25 Höhenmeter tiefer ist im Ällbogeholzli neben gefassten Quellen (in der Enzewis) ein isolierter Kies (verkittet) anstehend (siehe geomorphologische Karte Buchstabe «K»). Es handelt sich dabei um analoge Kiese, die HOFMANN (1973) bei Chlii Rigi und am Westfuss des Hügels der Ruine Heuberg als würmzeitliche Vorstossschotter kartiert hat.

- Beim Bau des Liftschachtes vom neuen Parkplatz zum Restaurant Chlii Rigi (Südhang) hinauf, war in der Baugrube eine kiesige Moräne aufgeschlossen. Somit handelt es sich beim Hügel Chlii Rigi um einen Moränenwall.
- Im Geländerücken beim Restaurant Waldhof stehen bei der Linde Mergel und Sandsteine an, weshalb hier – entgegen der Karte von HOFMANN – kein Moränenwall vorliegt.

### **Zusammenfassung:**

Bei der Erarbeitung der geomorphologischen Karte von Halden konnten weitere Aufschlüsse kartiert werden, die für die Rutschbildung im Gebiet Halden von Bedeutung sind. Erwähnenswert ist zudem der Nachweis des Bentonithorizontes in der Bohrung KB 12 innerhalb des südlichsten Teils des Rutschhanges von Halden und die genannten Kiesaufschlüsse. Der quellfähige Bentonit wirkt als ausgesprochene Gleitschicht. Schon bei geringen Neigungen der Gleitebene ereignen sich Rutschungen. Die Kiese in den Gebieten Chlii Rigi–Heuberg–Fridberg–Bärewisli (Norden) und Hackbere (Süden) und auch in entsprechender Weise die Knauersandsteine und Nagelfluhschichten der Molasse liefern die nötigen Wassermengen, die unterirdisch in den Rutschhang von Halden übertreten, diesen durchnässen und so Rutschbewegungen auslösen können.

## **3 MORPHOLOGISCHE ELEMENTE EINER RUTSCHUNG**

Der kartierende Geologe erkennt Rutschungen im Gelände u.a. an folgenden, wichtigen morphologischen Elementen (siehe Abbildung 2):

- Abrisskante
- Nackentälchen
- Rutschung (Rutschmasse mit Rutschwülsten)

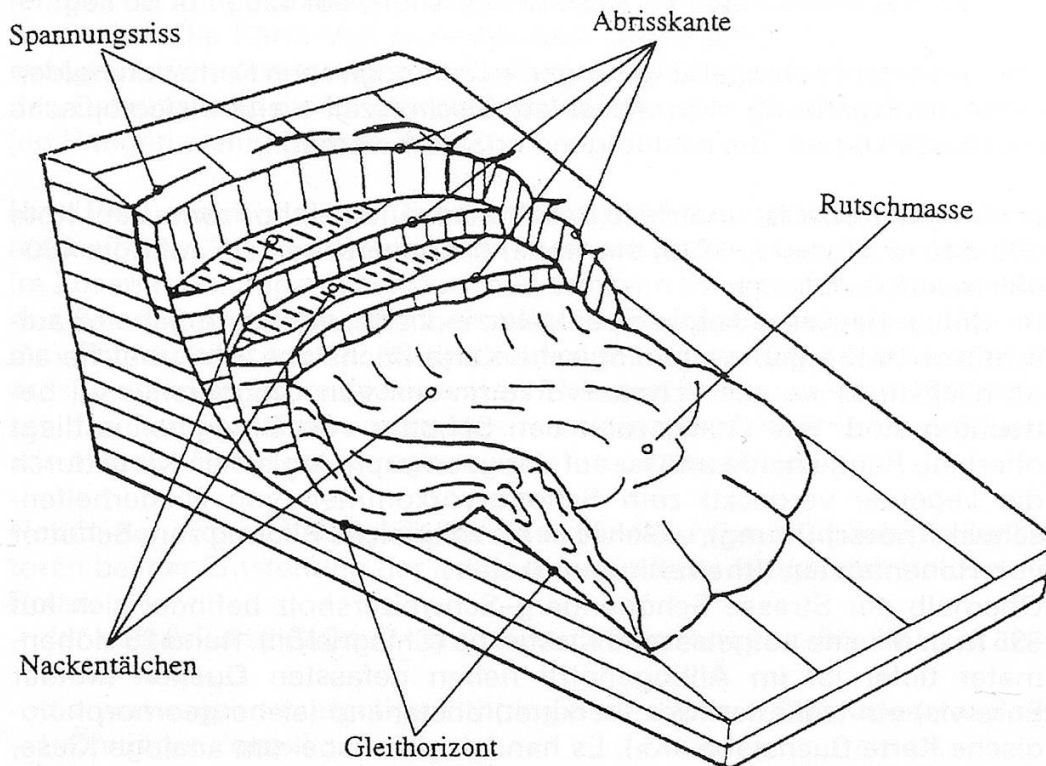


Abbildung 2: Schematisches Blockdiagramm einer Rutschung.

Rutschungen treten in Gebieten auf, wo tonreiche Bodenschichten anstehen. In Halden sind dies Molassemergel und Moränenschichten. Eine zentrale Rolle bei der Rutschauslösung spielen wasserführende Horizonte. Darin sammelt sich während Feuchtperioden Grundwasser an, und es baut sich ein erhöhter Wasserdruck auf. Dieser löst dann bei entsprechender Hangneigung den rutschbildenden Bruchmechanismus aus. Der Hang rutscht auf einem *Gleithorizont* ab.

Der Untergrund hangseits einer *Abrisskante* steht infolge des talseitig steil abfallenden Geländes unter dem Einfluss eines bevorzugten, horizontalen Spannungsfeldes. Dadurch wird eine Spaltenbildung begünstigt (*Spannungsrisse*). In diesen Spalten kann Wasser in tiefere Bodenschichten einsickern. Dieser Prozess führt zu einer Schwächung des Bodens im Nahbereich der Abrisskante und so gehen längerfristig oder ausgelöst durch eine «Störung» (konzentrierter Wassereintrag, Hanganschnitt durch Baumassnahmen etc.) neue Rutschungen nieder. Einerseits belegen die terrassenförmig aus dem Gelände hervortretenden Abrisskanten eine gewisse «Bodenstabilität», andererseits führt eben diese topographisch exponierte Lage mit der Zeit zu lokalen Hanginstabilitäten (Abrutschungen). Aus diesem Grunde sind Infrastruktureinrichtungen auch im Nahbereich von Abrisskanten potentiell rutschgefährdet.

Die sich unterhalb einer Abrisskante ansammelnde *Rutschmasse* zeigt typisch eine unruhige, bucklige bis wellige Oberfläche. Die Rutschmasse schiebt sich kontinuierlich oder ruckartig talwärts. Der Boden ist oft durchnässt, und es bilden sich an steileren Hängen auch Sekundär-rutschungen mit neuen Anrissen und Bodenwülsten. Im Wald deutet der Säbelwuchs der Bäume auf entsprechende Bodenbewegungen hin.

Am Fuss der Abrisskante bildet sich die für Rutschungen charakteristische Geländeform des *Nackentälchens*, welches durch das Abgleiten von keilförmigen Bodenschollen entsteht. Diese führen eine Rotationsbewegung aus. Die ehemalige Geländeoberfläche kippt dabei mit Gegengefälle zum Hang. Schön ausgebildete abgerutschte und gekippte Bodenschollen finden sich nördlich Halden im Rutschgebiet *Eichwald* zwischen *Waldhof* und dem *Sangebach*. Nackentälchen gelten als lokale Wasser- und Sedimentfallen. Darin bilden sich Feuchtgebiete. Die fortschreitende Bodensenkung wird mit entsprechender Sedimentation (z.T. auch Torfbildung) kompensiert. Es bilden sich so bis zu mehrere Meter mächtige Ablagerungen, in denen die Bewegungsgeschichte des Rutsches im Bodenprofil archiviert ist. Das dem Nackentälchen zufließende Hangwasser kann nicht abfließen und versickert vor Ort und treibt so den Rutsch an.

#### **4 ERLÄUTERUNGEN ZUR GEOMORPHOLOGISCHEN KARTE VON HALDEN**

Der Hang von Halden ist ein komplex gegliederter heute noch aktiver Rutschhang. Er erstreckt sich SSE–NNW streichend von Winggale (Süden) über 3 km bis nach Chlii Rigi (Norden) und misst ca. 500 m in der Breite. Die Thur umfließt Halden über eine Distanz von ca. 800 m in einer weitgezogenen Linkskurve. Diese Flussablenkung ist bedingt durch den *Kernrutsch* von Halden. Die entsprechenden Abrisskanten finden sich im ober-

sten Dorfteil bei Mittel-/Oberhalden und Guggebüel auf ca. Kote 500 m. Verbindet man den Punkt der ARA Halden mit der Einmündungsstelle des Buechfeldbachs in die Thur zu einer Geraden, so misst die Distanz dieser Verbindungslinie bis zum externsten Punkt der Thurkurve beim Halder Steg ca. 150 m. Liegt der Thurdurchbruch ca. 15'000 Jahre zurück, so berechnet sich in diesem Bereich eine mittlere horizontale Hangbewegung von 1 cm pro Jahr. Verschiebungen von Grenzpunkten in Halden bis zu 10 cm in 20 Jahren wurden messtechnisch nachgewiesen (mündliche Mitteilung Herr FRÖHLICH, Ingenieurbüro Niklaus & Partner).

Der WSW-Rand des Rutschhanges von Halden liegt auf ca. Kote 550 m und entspricht der Geländekante des Plateaus von Schweizersholz. Hangabwärts folgen mehrere Gelände-/Abrisskanten mit zwischenlagernden Rutschmassen. Der *Fuss des Rutschhanges* (Kote 465–470 m im Süden und Kote 460 m im Norden) folgt mehrheitlich der Thur oder stösst an Thuralluvionen wie bei Winggle (Süden) und im Tuurfeld (Norden). Der Rutschhang von Halden weist somit eine Höhe bis zu 90 m auf.

Aufschlussreich ist der Verlauf von *Nackentälchen*. Zwei bogenförmige «Grossnackentäler» durchziehen den Rutschhang von Halden. Diese treffen sich im Gebiet der ARA Halden in einem «Scharnierpunkt»:

- südliches «Grossnackental» von Hackbere–Buech–Oberhalde–Underhalde (Unterlauf des Brugglertobelbachs)
- nördliches «Grossnackental» von Goppert–Waldhof–Waldwis–Rüteli.

Diese im Gelände oft auch an Verlandungszonen erinnernden Geländeformen sind Indizien dafür, dass die thurseitigen Hangbereiche tiefgründig verrutscht und/oder versackt sind. Möglich ist, dass die auf der geomorphologischen Karte bezeichneten «*relativ stabilen Zonen*» von Buech oder Mittelhalden–Guggebüel tatsächlich ehemals auf dem obersten Terrassenniveau von Schweizersholz gelegen haben. Der thurseitige Hangbereich bei Halden hätte sich somit bis heute in der Vertikalen um rund 50 m gesenkt! Der Bentonithorizont in der Bohrung KB 12 im südlichsten Hangrutsch von Halden liegt gegenüber dem Vorkommen ausserhalb des Rutsches aber lediglich um 10–15 m tiefer.

Interessant ist das Vorkommen von *abflusslosen Senken*. Diese liegen immer im Bereich der Nackentälchen; sie entstanden durch stärkere Bodensenkungen im Zusammenhang mit Rutschbewegungen. Wird diese Senke nicht vollständig mit Sedimentmaterial aufgefüllt, bleibt eine Hohlform erhalten. Eine andere Erklärung für die Senkenbildung als diejenige im Zusammenhang mit Rutschbewegungen ist die durch innere Boden-erosion. Dabei wird erosionsanfälliges, sandig-siltiges Lockermaterial durch unterirdische Wasserläufe weggespült, und es entsteht kurzzeitig ein Hohlraum. Dieser bricht ein, und es erfolgt ein «Tagbruch» mit entsprechender Trichterbildung.

Die wichtigsten Seitenbäche (Buechfeld-, Bruggler- und Sangebach) verlaufen mehrheitlich in der Falllinie des Hanges und belegen so ihr relativ junges Alter in Bezug auf die Rutschbewegungen. Der Sangebach quert im Unterlauf zwischen Waldwis und Rüteli erosiv die Auffüllungen des nördlichen «Grossnackentals». Der südliche Seitenbach des Brugglerbachs folgt dem südlichen «Grossnackental» und hat dessen Verfüllung

durch rückschreitende Erosion bis hinauf nach Mittelhalden (Kote 490 m) ausgeräumt. Südwestlich Buech fliesst ein kleiner Bach in die Ebene des südlichen Grossnackentales und folgt diesem (heute eingedolt) nach Norden und mündet offen einem stark erosiven Waldtobel folgend in den Buechfeldbach.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Rutschhang von Halden wird erstmals anhand einer geomorphologischen Karte zusammenhängend beschrieben. Die wesentlichen Ursachen der ausgedehnten Rutschungen sind der Thurdurchbruch durch den Felsriegel bei Halden seit dem Ende der letzten Eiszeit, die Verbreitung von Mergeln und des vulkanischen Bentonithorizontes von Bischofszell sowie wasserführende Schichten (Knauersandstein, Nagelfluh und Kiese). Zwei Grossnackentäler verlaufen durch den über 3 km langen und 500 m breiten Rutschhang von Halden und treffen in einem Scharnierpunkt bei der ARA Halden zusammen. Die Nackentäler zeichnen den grossräumigen und tiefgründigen Verlauf der Rutschungsbewegungen nach. Der Kern dieser Grossrutschung liegt in Halden selber und dürfte auf der Höhe des Halder Steges bis zu 1 cm pro Jahr thurwärts kriechen. Die Hänge bei Halden bewegen sich noch heute mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten talwärts. Ein aktuelles Beispiel ist die Uferrutschung an der Thur vom 14. Mai 1999.

## LITERATUR

- BÜCHI, U.P. (1957): Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) zwischen Bodensee und Reuss. – Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u. Ing. **24/66**.
- BÜCHI & MÜLLER AG (1999a): Hangrutschung Halden ca. bei Thur km 40.25, Geologische Situation. – Bericht Nr. 3711.
- BÜCHI & MÜLLER AG (1999b): Risikoanalyse der Anschlussvarianten der ARA Halden an die ARA Bischofszell oder an die ARA Zelgli in Weinfeld. – Bericht Nr. 3720.
- BÜCHI & MÜLLER AG (2000): Thur km 40.25 Hangrutsch Steilufer links. Geologische Untersuchungen zur Rutschsanierung. – Bericht Nr. 3740.
- HIPP, R.A. (1986): Zur Landschaftsgeschichte der Region Bischofszell. Eine glazialmorphologische Arbeit. – Geographisches Institut Universität Zürich, Physische Geographie **21**.
- HOFMANN, F. (1951): Zur Stratigraphie und Tektonik des st.gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süsswassermolasse) und zur Bodenseegeologie. – Separatdruck aus «Bericht über die Tätigkeit (Jahrbuch) der St.Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft» **74**.
- HOFMANN, F. (1973): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000 (1074 Bischofszell), Atlasblatt 65. – Schweizerische Geologische Kommission.
- WANNER AG (1998): Geologische Unterlagen: Erdgashochdruckleitung WOBI (Winterthur/Ohringen–Bischofszell). – Solothurn; im Auftrag der Erdgas Ostschweiz AG.

Adresse des Verfassers:

Alfred Zaugg, c/o Büchi + Müller AG, Beratende Geologen und Ingenieure  
SIA/USIC, Zürcherstrasse 34, 8500 Frauenfeld