

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 43 (1956)
Heft: 6

Artikel: Vom Vierwaldstättersee zur Rigi
Autor: Hensler, T.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-529637>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Einleitung:

Am 2. September jährt es sich zum 150. Male seit der furchtbaren Naturkatastrophe, die sich im Herzen der Schweiz, am Roßberg, abspielte. 15 Millionen Kubikmeter Material brachen damals los und glitten mit unheimlicher Wucht über die um ungefähr 20 Grad geneigten Berghänge hinunter. 457 Menschen im blühenden Lande von Goldau verloren dabei ihr Leben. Noch heute ist die Ausbruchsnische, die auf zirka 1300 Meter Höhe beginnt und bis zum Kamm hinaufreicht, nicht vernarbt. Wie mancher Lehrer mag in diesen 150 Jahren seinen Schülern dieses Naturschauspiel erklärt haben; wie mancher Schüler hat seither mit gemischten Gefühlen diese offene Wunde der Natur betrachtet, die auf einer Breite von 320 Meter, einer Länge von 1500 Meter 32 Meter tief kahl und öde klappt? – Und sicher hat sich mancher schon gefragt: Wäre es nicht möglich gewesen, diese Katastrophe aufzuhalten? – oder gar: Wäre es möglich, daß sich diese Tragödie wiederholt? –

Da diese Fragen gerade dieses Jahr wieder in den Mittelpunkt rücken, wollen wir schauen, wie sich die Geologie dazu stellt. Auch lohnt es sich sicher, dieses zwar bekannte Gebiet der Innerschweiz einmal nicht vom verkehrstechnischen, touristischen Standpunkt aus, sondern geologisch-geographisch zu betrachten.

Die zwei Ursachen, die den größten historisch bekannten Bergsturz in unserer Schweiz bedingt haben, liegen im *geologischen Bau* des Roßberges und in den *Witterungsverhältnissen* des Jahres 1806.

Der Roßberg gehört vollständig zur *Molasseformation* und besteht aus dicken Schichten grobkörniger Nagelfluh. Dazwischen liegen Schichten von feinem Sandstein und weichem Mergel. Der ganze Schichtkomplex fällt mit 24 Grad gegen Süden ein. An den schräg ansteigenden, bei der Alpenfaltung aufgerichteten Südabhängen treten die *Schichtflächen*, an den steilen Nordabhängen die *Schichtköpfe* deutlich zu Tage. Dieses geologische Bergprofil ist nun an sich schon für Rutschungen geeignet, da die weichen Mergelschichten eine herrliche Gleit-

bahn für die schwerere Nagelfluh bilden. Wir können es deshalb als sicher annehmen, daß schon vor 1806 an diesem Berg kleinere Erdbewegungen auftraten, denen man jedoch keine Beachtung schenkte. Den Ausschlag gaben dann die Witterungsverhältnisse des Jahres 1806. Bereits die ungewöhnlich großen Niederschläge der Sommer 1803–5 genügten, die Mergelschichten in schlüpfrige Gleitbahnen zu verwandeln. Dazu kamen noch die regenreichen Monate Juli und August 1806. Nun war die Katastrophe unabwendbar da. Die 30 Meter mächtige Nagelfluhschicht ruhte auf der plastischen, weichen Mergelunterlage von 2 bis 3 Meter Dicke – Risse entstanden am Rand, und dann –

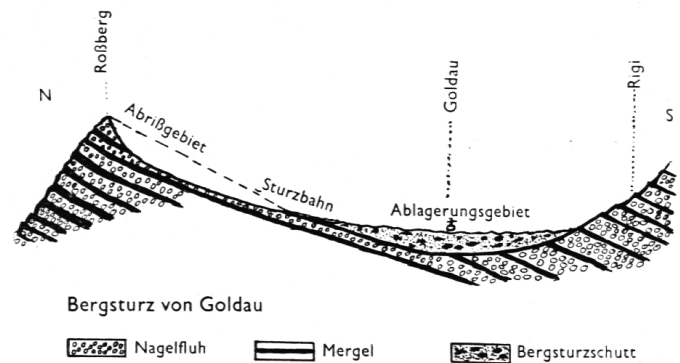


Abb. 1: Profil des Goldauer Bergsturzes

rutschte die losgelöste Masse zu Tale. Der ganze Vorgang dauerte von diesem Augenblick an nur noch 3 bis 4 Minuten. Die erschütternden und ergreifenden Szenen sind uns von Augenzeugen wahrheitsgetreu geschildert worden und verdienen es, gerade in diesem Jahr vermehrt gelesen zu werden.

Bis weit hinauf an die Nordabhängen der Rigi stauten sich die Schuttmassen auf – der Lauerzersee wurde zu einem Viertel aufgefüllt.

Und heute liegt auf dem großen Trümmerfeld der neue Flecken Goldau, friedlich still in einem blühenden Tale, überragt vom Unheilberg und besät mit von Moos bewachsenen Felsbrocken, Zeugen des unglücklichen Septembers 1806.

Abschließend ist jedoch zu beachten, daß wir irrtümlicherweise von einem Goldauer Bergsturz reden, denn richtig müßten wir ihn Bergschliff nennen.

Abb. 2: Das Bergsturzgebiet heute — (Flugaufnahme)



nen. Der Unterschied liegt darin, daß beim Bergsturz die Gesteine frei durch die Luft fallen (vgl. im kleinern Ausmaß: Steinschlag); beim Schlipf jedoch die Massen auf der beweglichen Unterlage rutschen.

Aufgaben:

1. Suche auf der Karte andere Bergsturzgebiete der Schweiz aus vorgeschichtlicher Zeit: z. B. Flims, Engelberg usw.!
2. Vergleiche: Bergstürze Goldau – Elm!
3. Heutige Rutschgebiete der Schweiz: z. B. Schuders, Spiringen usw.
4. Welche Maßnahmen trifft man, um solche Katastrophen zu vermeiden?

1. Die Entstehung der zentralschweizerischen Molasseberge

Auf der Seefahrt von Luzern gegen Vitznau öffnet sich unserm Blick ein einzigartiges Panorama. Lang hingestreckt präsentiert sich zu unserer Linken der gewaltige Klotz der Rigi. Im Hintergrund steigen schroff und zackig die Berggipfel der Kalkalpen auf. Welch unterschiedliches Bild! – Hier die steilen, aber nicht zerklüfteten Schichten; die gegen SE unter zirka 30 Grad gleichmäßig einfallenden Nagelfluhbänke, die nirgends in steile Spitzen aus-

laufen. Dort die zerklüfteten Berggipfel, die in vielen Zacken und scharfen Rücken sich erheben; die in Falten gelegt, verschoben und überschoben wurden. Schon diese rein äußerliche Verschiedenheit der Bergformen deutet uns an, daß wir es hier tektonisch mit zwei ganz andern Bergformationen zu tun haben. –

Als prägnantesten Vertreter der ersten Gruppe bezeichnen wir die *Rigi*. Sie besteht, wie auch der Roßberg, aus Nagelfluh. Diese Gesteinsart ist während der Gebirgsbildung aus den Erosionstrümmern der Uralpen entstanden, ein Konglomerat aus verschiedenen Kalk-, Granit- und andern Gesteinen, zusammengepreßt unter riesigem Druck und zusammengehalten durch ein teils kalkiges, teils mergeliges Bindemittel. – (Ähnlich entstand aus dem Sand der Sandstein und aus dem Schlamm der Mergel.)

Im untern Teil des Berges, bis etwa auf die Höhe der Seebodenalp, bestehen die Gesteine vorwiegend aus Kalkstein, Sandstein, und auch das Bindemittel ist kalkig = *Kalknagelfluh*. Im obern Teil des Berges finden wir neben dem Kalk auch Quarz, Hornstein und kristalline Gesteine von brauner, roter Farbe = *bunte Nagelfluh*. Auffällig bei beiden Arten ist, daß ihre Bestandteile nicht von benachbarten Bergen stammen, sondern aus südlichen Regionen – ein Beweis, daß diese erst später dahin transportiert wurden. (Deckentheorie siehe unten.) Diese Nagelfluhbänke bauen in drei Zonen



Abb. 3: Isoklinalschenkel der Nagelfluhbänke an der Rigi von SW. – Im Vordergrund: Weggis

die ganze Bergmasse vom Kulm bis zur Scheidegg auf:

- a) erste Zone: *untere Kalknagelfluh*: zieht sich von Weggis über das Känzeli nach Oberarth (Weggischichten);
- b) zweite Zone: *bunte Nagelfluh*: erstreckt sich vom First bis gegen Lauerz;
- c) dritte Zone: *obere Kalknagelfluh*: bildet Dossen und Scheidegg.

Als Gleitschicht, auf der die ganze Nagelfluhmasse gegen NW über die Molasse geschoben wurde, finden wir am Fuße der Rigi einige Schichten aus dem Unterstampien, die Horwerschichten.

So steigen die Nagelfluhbänke vom Vierwaldstättersee aus in SE-NW-Richtung einseitig, d. h. *isoklinal*, an.

Es ist anzunehmen, daß dieser Isoklinalschenkel, der die Rigi bildet, ursprünglich der Südschenkel eines Gewölbes darstellte und daß zwischen Rigi und Roßberg ein Zusammenhang existierte. Das Gewölbe selber, das man als Luftsattel über Immensee-Arth ergänzen muß, sowie der etwas überkippte Nordschenkel sind restlos abgetragen oder haben infolge der sofort einsetzenden Erosionstätigkeit auch nie vollständig existiert. Sie können heute höchstens aus den steil auftauchenden Nagelfluhschichten NW Immensees ersehen werden, die dort ganz in der Molasse eingebettet liegen.

(Beim Roßberg-Isoklinalschenkel ist der ursprüngliche Nordschenkel bei Walchwil aufgeschlossen.) Den Kern des Rigidewölbes muß man sich in der Molasse am Rigifuß oberhalb Küßnacht-Immensee denken.

Diese Hypothese entbehrt zwar vorläufig eindeutiger Beweise. Vielleicht kommt der Zeitpunkt, wo andere Theorien sie widerlegen. Doch, da wir an andern Orten, besonders im Jura, ähnliche Erscheinungen finden, sie dort so deuten und beweisen können, und da keine besser erklärende Annahme den Tatsachen näherkommt, können wir unsere Hypothese ruhig als die sicherste betrachten.

Verlassen wir nun die Gestade des Sees am Südfuß des Rigibergeres und wenden unsern Blick auf die Nord-Nordwestseite, d. h. schauen wir von Küßnacht-Immensee hinauf! Ein wesentlich anderes Bild öffnet sich von hier aus unserm Auge. Die Schichten erscheinen uns als horizontale Bänder. Es sind die aufgeschlossenen Schichtköpfe, die, ihrer Härte entsprechend, mehr oder weniger verwittert und abgetragen erscheinen. Wir betrachten hier nicht mehr das *Fallen*, sondern das *Streichen* der Schichten.

2. Der alpine Teil des Rigibergeres

Wieder einen andern Charakter zeigt der südöstliche Teil der Rigmasse. Daß die zackigen Stöcke

eines Vitznauerstockes, einer Hochfluh und der scharfe Grat eines Urmiberges eigentlich wesensfremde Formationen in der Rigimasse bilden, haben wir bereits gesehen. Aber auch petrographisch gehören sie einer andern Fazies an. Als vor langer Zeit die Hochgebirge unserer Heimat aufgefaltet wurden, als die verschiedenen Decken aus dem weit südlich liegenden Wurzelgebiet über die Massive nach Norden verfrachtet wurden, da brandeten auch einzelne Teildecken am Nordrand gegen die Molasse des Vorlandes und wurden überschoben. So schwimmen heute der Pilatus, Bürgenstock und die genannten Teile der Rigi als nördlichste Vorposten der alpinen Kalkdecken auf dem Molasseuntergrund. Sie weisen ganz das Ausse-

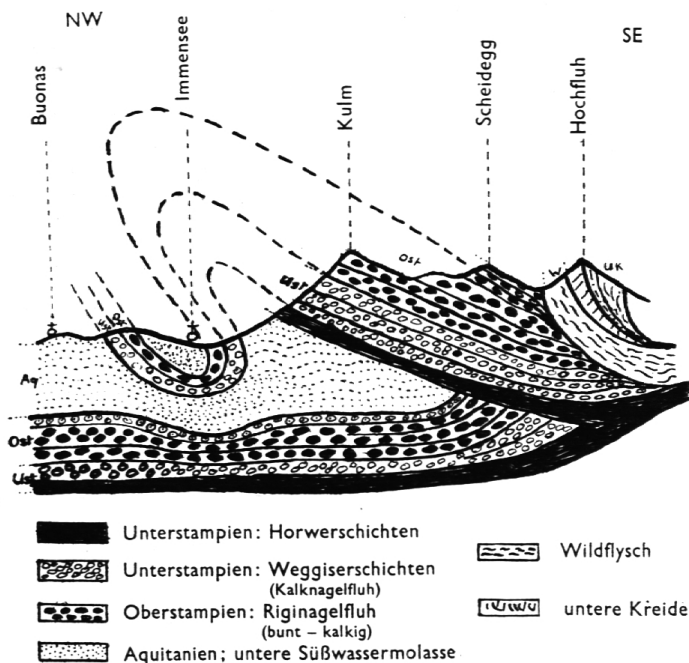


Abb. 4: Profil der Rigi

hen der benachbarten Kalkgipfel auf, von denen sie ja auch Bestandteile bilden. Die Grenzzone Kalkalpen-Nagelfluh verläuft an der Rigi von Vitznau über den Gätterli nach Lauerz. Wenn ihr einmal mit der Gotthardbahn von Goldau gegen Schwyz fährt, lohnt es sich, die herrlich sichtbare Faltung an der Hochfluh zu beachten. Die einzelnen Schichten dieses Brockens zeigen eine Mulde, d.h. es lag dort wahrscheinlich die letzte Synklinale vor dem letzten Auffalten der Decke. Die Zusammenhänge sind abgetragen, und nur gerade dieser Teil blieb bestehen.

Aufgaben:

1. Woran erkennen wir die Nagelfluh? – Zeige die wichtigen Merkmale!
2. Suche auf der Karte typische Nagelfluh-, Sandsteingebiete! – Wo liegen sie alle?
3. Nenne aus dem Gebiete der Zentralschweiz Argumente, die für die Deckentheorie der Alpen sprechen!
4. Suche die Hauptgipfel der Rigimasse!

3. Auf den Spuren der Eiszeit

Mannigfaltig sind die Zeugen und Überreste der einst so mächtigen Vergletscherung unseres Landes vom Hochgebirge her. Von den Rundhöckern des Zürcher Oberlandes bis zu den tief ausgehobelten Trogtälern des Berner Oberlandes, von den vereinzelt liegenden Findlingen im Mittelland zerstreut bis zu den mächtigen Wallmoränen, die unsere Flüsse zu Seen aufstauten, treten sie uns in allen möglichen Modifikationen vor Augen. Eine ganz besondere Art von Zeugnis finden wir gerade in unserer Innerschweiz: *die Terrassierung*. Sie zeigt uns herrlich die verschiedenen Stadien der Gletscherbewegung. E. Brückner hat diese stufige, treppenartige Beschaffenheit der Bergabhänge eingehend untersucht. Er nimmt an, daß vor der Eiszeit der Talboden der Reuß im Raume Urnerseeschwyz 600–800 Meter höher lag, d.h. auf dem Niveau der heutigen Seebodenalp am Nordwestabhang der Rigi. Über diesen hochgelegenen Talboden drang der Reußgletscher in der ersten Eiszeit ins Mittelland vor. Die Eisbewegung selbst und später die Arbeit des Gletscherschmelzwassers tieften die Täler des Urnersees und der Muota aus. Als Überreste des alten Talbodens blieben die Terrassen der *Seebodenalp*, des *Stoos* und der *Eggberge* östlich von Flüelen, die wir heute als *höheres Terrassensystem* zusammenfassen. Da sie heute als Hochflächen über dem Talboden liegen, bilden sie gut besuchte Aussichtspunkte, zu denen luftige Seilbahnen führen.

Doch damit war die Talbildung keineswegs vollendet. Wohl zogen sich die Gletscher vorübergehend zurück, wohl trat der neue Talboden auf einer Höhe von 650 bis 900 Meter zutage. Doch – wieder fiel die Temperatur, und erneut zwängten sich die Eismassen des Reußtales zwischen den



Abb. 5: Die Schichtköpfe der Rigi von NW

Steilhängen des Axens und der Bauenstöcke vor, um bei Brunnen die des Muotatales aufzunehmen. Wenn oberflächlich auch alles jahrtausendlang so blieb, unterirdisch arbeiteten die »Hobelmaschinen« von Eis, Wasser und Gestein unermüdlich. Und als das Gletschereis endgültig schmolz, präsentierte die Landschaft ein völlig neues Antlitz. Der früher geschaffene Talboden war wieder aufgerissen und bis 400 Meter vertieft. Als Überrest bildete er die *jüngern, niedern Terrassen*, die gut ausgebildet, aber etwas uneben, den Urnersee umsäumen: *Morschach, Axenstein, Axenfels, Frauenmatt, Pflanzern* am Ostufer; *Seelisberg, Beroldingen* am Westufer.

So steigen die Felsen vom heutigen Talboden (Altdorf, Urnersee, Schwyz) senkrecht und unersteigbar 200 bis 400 Meter zu den niedern Terrassen und erheben sich dann wiederum steil von da zu den höhern Terrassen – ein herrliches Zeugnis der Mächtigkeit der Eiszeitvergletscherung während den verschiedenen Zeitabschnitten.

Diese Hypothese der Terrassenbildung durch die Gletscher wird noch bestärkt durch die vielen *erratischen Blöcke*, die auf diesen Hochflächen zerstreut liegen. Viele wurden beseitigt, aber Findlinge, wie sie auf der Seebodenalp, nördlich Morschach (Druidenstein) und bei Unterschönenbuch (Flühlistenstein) auftraten, wurden eindeutig als Gottshardgranit aus der Gegend des Hospiz identifiziert.

Aufgaben:

1. Vergleiche die Terrassenprobleme der Inner- und der Berner Oberlandes (Wengen, Mürren)!
2. Vorteile der Terrassen (Kurorte).
3. Suche an den Axenfelsen, wie hoch hinauf die Gletscher reichten (Gletscherschliffe)!
4. Inwiefern trifft die Bezeichnung »Fjord« für den Urnersee zu?

4. Vom Reußgletscher zum Vierwaldstättersee

Viel diskutiert und verschieden gedeutet ist die Frage: Wie entstand der Vierwaldstättersee? – Sind, wie bei vielen andern Alpenseen, einzig die Moränen der Gletscher verantwortlich? –

Um dieses Problem zu untersuchen, müssen wir das Rad der Zeit nochmals zurückdrehen. Vom Reußtal her erstreckte sich der Hauptarm des Reußgletschers nördlich der Rigi hindurch ins Luzerner Seeland. Ein Seitenarm umfloß die Rigi südlich, nahm bei Stans-Stansstad einen Ausläufer des Aaregletschers auf, der vom Brünig hinunterreichte, und vereinigte sich bei Luzern mit dem Stammgletscher.

Als dann das Gletschereis zurückwich, entströmten riesige Flüsse, die ihren Weg den tiefsten Stellen nach suchten. Es ist jedoch anzunehmen, daß

Abb. 6: Seebodenalp ob Küßnacht – höhere Terrasse – im Talgrund Küßnacht



dieser tiefste Punkt damals bei Brunnen lag, da zwischen Bürgenstock und Rigihochnfluh ein Zusammenhang besteht. (Dieser Zusammenhang ist heute noch vorhanden als unterseeische Bank und wurde noch erhöht durch eine Wallmoräne des sich zurückziehenden Reußgletschers. Infolgedessen beträgt die Seetiefe zwischen den beiden Nasen nur 27 Meter, in der Vitznauerbucht jedoch 151 Meter und im Gersauerbecken gar 214 Meter.) So verließ die Reuß den Urnersee bei Brunnen,

bahnte sich ihren Weg durch den Lauerzersee – wo sie die Muota aufnahm – in den Zugersee und folgte dann dem heutigen Lorzelauf. Da bei Luzern die Gegend noch verriegelt war, flossen Engelberger-, Sarner- und Melchaa vereint durch den heutigen Küßnachterarm nach Immensee, wo sie sich dann schließlich mit der Reuß vereinigten. Wie jedoch erhielt der See die heutige Form? – Wenn wir die ruhige Wasseroberfläche eines Sees betrachten und plötzlich nun ein Wind darüber-



Abb. 7: Vordergrund: Niedere Terrasse von Seelisberg
Linke Bildhälfte: Niedere Terrasse von Morschach
Obere Terrasse vom Stoß
Hintergrund: heutiger Talboden von Altdorf mit Bristenstock

streicht, so können wir unschwer erkennen, daß den hohen Wellenbergen tiefe Wellentäler vorge-

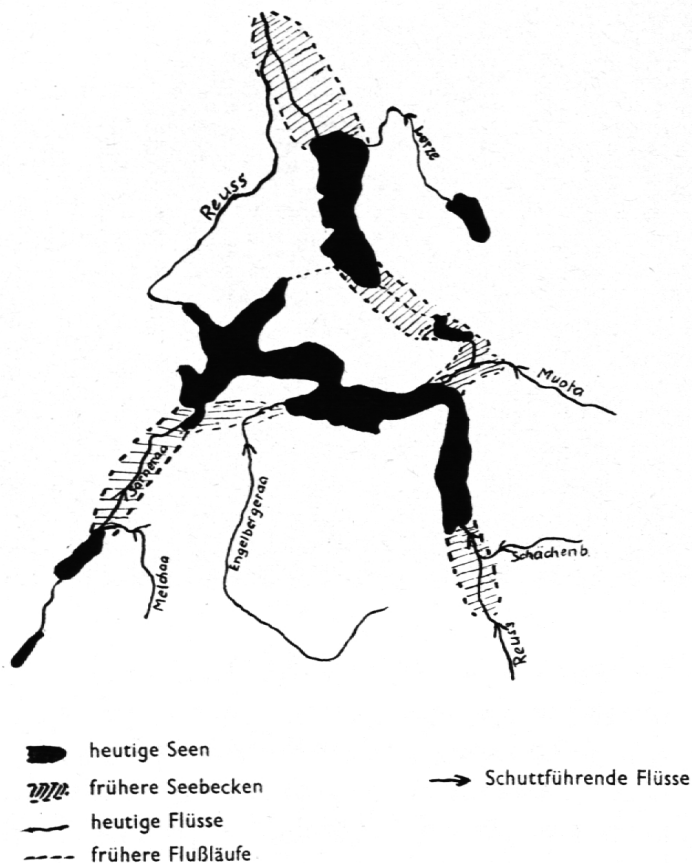


Abb. 8: Ursprünglicher Reußlauf

lagert sind. Die vorher ausgeglichenen Wassermassen verschieben ihre Volumen. So ungefähr,

wenn auch viel langsamer und dadurch weniger deutlich, senkten sich Gebiete zur Zeit der Alpenfaltung, Landschaftsgebiete, die den Falten vorge-lagert waren. Wenn auch der Hauptfaltungsprozeß der Alpen beträchtlich vor den Eiszeiten stattfand, dürfen wir keineswegs annehmen, daß er damals völlig abgeschlossen war. Abgeschlossen ist er heute noch nicht und wird es nie sein, solange es Berge gibt.

Das Wellental, das zwischen Bürgenstock und Hochfluh liegt, war also bereits vorgebildet, als dann die Gletscher dieses noch austieften. Erst dann waren es die Moränen, die bei Luzern das Wasser stauten, so daß die Senke sich in einen See verwandelte.

Die Arbeit der Flüsse veränderte das Bild noch mehr. Die Muota brachte aus den weichen Kalkbergen soviel Schutt, daß dieser den Reußausfluß bei Brunnen abriegelte. Erst dann fand die Reuß nach hartem Ringen einen Ausgang bei Luzern. Außerdem schufen die Flußablagerungen den Talboden von Altdorf; die Aufschüttung der Muota trennte den Vierwaldstättersee vom Lauerzersee, und das Geröll der Lorze füllte das See-Ende des Zugersees auf, wo sich heute die Stadt Zug befindet. Den großen Kampf, den die Reuß ausfocht, um bei Luzern durchzubrechen, zeigt uns der stete Richtungswechsel des Flusses außerhalb der Stadt an. Erst im friedlichen Rootal konnte sie sich er-



Abb. 9: Aufschüttungsgebiet der Muota bei Brunnen Rechts: der scharfe Grat des Urniberges

Sämtliche 6 Fliegeraufnahme-Photos: Swissair-Photo A.-G., Zürich

holen, um dann im untern Freiamt den Weg im alten Flußbett zu verfolgen.

Schluß:

Es ist nicht zufällig, daß die Zentralschweiz von vielen großen Geologen (Heim, Buxtorf usw.) als bevorzugtes Gebiet gewählt wurde; daß auch heute noch die Studenten in zahlreichen Exkursionen in dieses Gebiet geführt werden. Zahllos sind die geologischen Probleme, die hier auf engem Raum zusammengedrängt erscheinen. Wieviele Fachleute auch die Gegend schon erforscht und beschrieben haben mögen, immer wieder tauchen neue Fragen auf. Wir wissen viel über »das Herz der Schweiz«, doch vieles ist noch abzuklären. Es genügt oft nicht, *einen* Vorgang als Ursache zu betrachten. Es sind der Ursachen viele.

Meine Arbeit hat nur den Zweck, einen kleinen Einblick zu bieten in die großartigen Prozesse eines winzigen Fleckchens Erde.

Literaturangabe:

Geologischer Führer der Schweiz: Fasc. X.

Geologische Wanderungen des SAC.

Dr. H. Frey: Geologie.

Photo Swissair AG., Zürich.

Am erschte-n-Auguscht

Osterwalder, Guntershausen

Alle:

Hüt isch en schöne Tag för alli Chinder,
und uf de Obed freuet mer üs scho lang.
Lueg, wie-n-an allne Hüser Fähne hanged!
Und turnet wird, Gedichter git's und Gsang!
Säb aber, wo mer denn am meischte planged,
da isch de Funke i de Chiesgrueb obe!

Ein Mädchen:

Worom die Fähne, und worom da Fäscht?

Ein Knabe:

Om die Zit ghöred d'Chinder doch sosch is Näscht!

Alle:

Mer denked hüt halt a die wackre Manne,
wo vor vill Johre scho für üsers Land
sich gsorget hend und gschaffet und au gkrieket.
Und glueget hends för alles mit Verstand.

Alle Mädchen:

Es git zwor sicher hüt no derig Manne:

Ein Knabe:

d'Vorsteher,

Ein zweiter Knabe:

Pfarrer,

Ein dritter Knabe:

de Regierigsrot!

Ein vierter Knabe:

Sogär z'Bern obe heis en ganze Hufe,
wo lueged, daß alls schö grad förschi goht!

Alle:

Und überhaupt, au üsri Vätter alli,
sie schaffed –

Ein Knabe:

und denn wie! –

Alle:

johr i, johr us!

Ein Knabe:

Sie gönd go schaffe in en anders Hus,
und chaufed z'Esse üs und Chleider drus.

Ein Mädchen:

Und purne tüends:

Halbchor (eine Klasse):

Sie sind i aller Früeni
zum Fueterer und Melche scho im Stall.

Ein Knabe:

Und heue müends

Ein anderer Knabe:

und emde,

Ein dritter Knabe:

ernte,

Ein vierter Knabe:

obschte!

Halbchor (eine Klasse):

Und Gülle-n-ustue! –

Ein Knabe:

Säb wär nöd min Fall!

Ein Mädchen:

Und d'Müetere, die hends bigott nöd ringer!