

Zur Kenntnis des ostschweizerischen Deckenschotters

Autor(en): **Frei, Roman**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **11 (1910-1912)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-157103>

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.

Zur Kenntnis des ostschweizerischen Deckenschotter¹.

VON ROMAN FREI, Zürich.

Ueberblickt man eine Karte der Verbreitung des Deckenschotter in der Schweiz, so fällt auf, dass sich dieser am häufigsten und am ausgedehntesten in einer dem Alpenstreichen ungefähr parallel laufenden Zone längs des Nordrandes des Molasselandes vorfindet. Dabei ist weiter merkwürdig, dass diese Zone nur auf die Nordostschweiz beschränkt ist, während in der Westschweiz, wenn dort überhaupt von diesen ältesten Schottern Reste vorkommen, diese jedenfalls äusserst spärlich sind. Innerhalb (in der Richtung gegen die Alpen zu) der genannten Zone, die sich etwa vom untern Aarequertal nach NE erstreckt, tritt der Deckenschotter nur noch sporadisch und in kleinen Fetzen auf.

Die grössten Flächen ältern Deckenschotter brechen alpenwärts etwa an der äussern Grenze der Würmvergletscherung plötzlich ab, und es scheint überhaupt, als ob alle Reste dieser Ablagerung ausserhalb des Bereiches der letzten Vergletscherung (in horizontalem und vertikalem Sinne gerechnet) sich befänden. Im Gegensatz dazu reicht der jüngere Deckenschotter, der im Hauptverbreitungsgebiet des ältern durch diesen in seiner Ausdehnung beschränkt wird, in zahlreichen und ziemlich grossen Resten noch in das Gebiet des Rheingletschers der letzten Eiszeit hinein und krönt dort meistens die höchsten Molasseberge. Demgemäss besitzt der ältere Deckenschotter seine grösste Verbreitung ungefähr im Gebiet von der untern Töss bis zur untern Aare, während der jüngere östlich der Linie Tössmündung-Randen bis zum Bodensee, also in der Ostschweiz vorherrscht. Die Ursache dieser Verbreitungsart liegt in der ursprünglich ungleichmässigen Aufschüttung, die von der Entfernung von der Grenze der damaligen Gletscher abhängt, und in der seitherigen Erosion durch Flüsse und Gletscher, deren Intensität in den verschiedenen festen Gesteinen der Unterlage verschieden war.

Gleich in der Umgebung von Schaffhausen liegen zahlreiche Reste der ältesten Schotter. Während die von MEISTER ent-

¹ In einer spätern Arbeit wird das Thema eingehender behandelt werden.

deckte Nagelfluh im Neuhauserwald in 550–568 m der ersten Eiszeit zuzurechnen ist, gehören alle übrigen Vorkommnisse der zweiten an; so die Deckenschotterplatte des Kohlfirst, die an seinem Südostende zwischen 542–560 m, am Nordwestende zwischen 500–550 m liegt, die Nagelfluh der Hohfluh und des Oelberges westlich Schaffhausen in 490–520 m, der in zirka 500 m, resp. in 510 m auf Malm aufruhende Schotter des Geissberges und des Hohberges bei Herblingen. Auf dem dazwischenliegenden Dachsenbühl steigt der weisse Jura bis 505 m empor, darüber liegt massenhaft alpines Geröll, auch bemerkte ich ein Köpfchen (anstehender?) diluvialer Nagelfluh. Es erscheint mir höchst wahrscheinlich, dass auch hier ein Restchen jüngern Deckenschotters von allerdings nur zirka 100 m Durchmesser vorhanden ist.

Auf dem Berg bei Thaingen liegt in 515–540 m jüngere Deckenschotternagelfluh, die zuerst auf der Karte von PENCK und MEISTER¹ aufgeführt ist. Schon länger bekannt ist die gleichaltrige Nagelfluh in 518–545 m auf dem Buchberg bei Thaingen und diejenige in 520–560 m auf dem Ebersberg und Heilsparg bei Gottmadingen, ebenso die Nagelfluh auf dem Gailingerberg in etwa 550–600 m Höhe.

Auf dem Stammheimerberg ist jüngerer Deckenschotter in 590–625 m an der Hohenegg aufgeschlossen; PENCK hat hier zuerst die Einschaltung einer Moränenschicht im Schotter der zweiten Vergletscherung festgestellt². Auf diesem Bergzug sind aber weiter im E noch mehr, erst seit kurzem bekannte Deckenschotterreste vorhanden: so nördlich vom Rappenhof auf 615 m³, bei Steinegg auf 605 m und bei der Strafanstalt Kalchrain zwischen 617–640 m. Die beiden letzten Vorkommnisse wurden von Herrn Prof. HEIM vor etwa 10–15 Jahren bei Anlass einer Quellexpertise entdeckt⁴; im vorletzten Sommer gelang es mir, die Fortsetzung davon am Ost- und Nordabhang des Hörnliwaldes aufzufinden und den moränenartigen Charakter der Ablagerung nördlich Herdern in einer Kiesgrube zu konstatieren. Vor kurzem wurde von FRÜH eine Beschreibung dieser Deckenschotterreste pu-

¹ PENCK und MEISTER, Geologische Karte über das Diluvium von Schaffhausen und Umgebung in 1 : 25,000.

² PENCK, Die Glazialbildungen um Schaffhausen. In NÜESCH, Das Schweizerbild. *Neue Denkschriften der schweizer. naturf. Ges.*, Bd. 35, 1896, S. 160.

³ HUG, Geologie der nördlichen Teile des Kantons Zürich und der angrenzenden Landschaften. *Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz*, Neue Folge Lief. 15 1907, S. 47.

⁴ Gefl. mündliche Mitteilung von Herrn Prof. HEIM.

bliziert, in der er den Fund von undeutlich geschrammten Geschieben im letztgenannten Aufschluss erwähnt⁵.

Nördlich von Stein kennt man nach der Literatur jüngern Deckenschotter auf dem Wolkensteinerberg, auf Hohenklingen und auf dem Oelberg. Blatt IV der *geologischen Karte der Schweiz* in 1 : 100,000 verzeichnet an drei weitem Stellen « löcherige Nagelfluh », die in der neuern Literatur aber nicht erwähnt werden. (Südwestende des Kressenberges, bei Litzelshausen westlich Schienen, Westrand des Bahnholzes nördlich ob Oehningen.) Tatsächlich besitzt aber der Deckenschotter auf dem Rücken dieses Berges, des sog. Schienerberges, eine viel grössere Verbreitung. Das Plateau des Kressenberges (Top. Atlas Bl. 48) besteht aus dieser Nagelfluh, die an der Südwest- und an der Südseite wie unter Hohenklingen bis zirka 570 m hinunter aufgeschlossen ist. Nordwestlich hievon deuten « Im Gfäll » Bruchstücke von löcheriger Nagelfluh auf das Vorhandensein des Deckenschotter; am « Winzbühl » ist er unter Punkt 596 auf derselben Höhe wie an der Nordseite des Wolkensteinerberges, nämlich auf 560 m durch eine Kiesgrube aufgeschlossen. Am Wege von Litzelshausen nach Schienen (Top. Atl. Bl. 49) und in der « Höll » südwestlich Schienen steht diese Nagelfluh zwischen 600—610 m, an der Südseite des « Hungerbohl » etwa zwischen 580—610 m an. Sie bildet zweifellos die Plateaus von « Breitloh » und von « Hungerbohl-Länge », wird jedoch zum grössten Teil von jüngern Ablagerungen verhüllt. Ebenso besteht die Terrasse südlich dem genannten Dorfe zwischen Wieshof und Fehlhaldenhof aus jüngerm Deckenschotter; denn die Nagelfluh tritt bei diesem letztern auf zirka 600 m, am Südabfall der Terrasse in 620—630 m und in einer Kiesgrube westlich vom Sandhof auf über 640 m zu Tage und reicht, der Form des Terrains nach zu schliessen, bis zirka 650 m hinauf. In mehreren Kiesgruben ist sie im Bahnholz aufgeschlossen, so z. B. südlich Punkt 646 auf 630—640 m, bei Punkt 641 westlich vom Oberbühlhof, auf 570—580 m am Waldrande südwestlich Punkt 627 und auf gegen 580 m westlich vom Unterbühlhof. In dem letztgenannten Aufschlusse ist der Schotter mit lehmiger Grundmoräne verknüpft und enthält selbst hie und da gekritzte Geschiebe.

Ueber die Oberfläche aller dieser genannten Schotterreste

¹ FRÜH, Die beiden Deckenschotter auf dem westlichen Seerücken zwischen Untersee und Thurtal. *Mitteilung. der Thurg. Naturf. Gesellsch.* H. 19. 1910.

steigt im N und E die Molasse empor; der jüngere Deckenschotter des Schienerberges lehnt sich also längs einer, im Ganzen SE-NW streichenden Linie an ein Gehänge aus der ersten Interglazialzeit an.

Damit sind die Vorkommnisse jüngern Deckenschotter von einigermaßen zusammenhängender Verbreitung in der Ostschweiz und im angrenzenden Gebiete erschöpft. Aus der Zusammenstellung der angegebenen Höhenzahlen ergibt sich, dass Sohlen- und Oberfläche dieses Schotter im allgemeinen nach W geneigt sind. Da in dem besprochenen Verbreitungsgebiet das ältere Gestein auf weite Erstreckung nirgends über die Höhe der Sohle des Deckenschotter hinaufreicht, und da zudem die Auflagerungshöhen von benachbarten Schotterresten einander recht gut entsprechen, so ist man zu der Annahme berechtigt, die Sohle des jüngern Deckenschotter und also auch die Landesoberfläche vor seiner Ablagerung habe hier ehemals eine einzige zusammenhängende, sanftwellige Ebene gebildet, auf die der Schotter der zweiten Vergletscherung als einheitliche Decke aufgeschüttet worden sei. Die Umrahmung dieses Stückes der Landesoberfläche in der ersten Interglazialzeit und der spätern Schotterebene wurde gebildet durch das ältere Gestein der heutigen Nordkante des Schienerberges, durch die Höhgauer Vulkanlandschaft, den Randen, die östlichen Klettgauerberge und den Irchel; der Abschluss gegen die Molasseberge im S ist der fehlenden Deckenschotterreste wegen nicht genau zu bestimmen.

Es fragt sich nun, ob das konstatierte nordwestliche Gefälle der untern und obern Begrenzungsfläche des jüngern Deckenschotter schon von Anfang bestanden habe oder ob es erst durch seitherige Dislokation erzeugt worden sei. PENCK nimmt das letztere an, da er sich sagt, die Gletscherschmelzwasser zur zweiten Eiszeit seien nach W abgeflossen, also nicht in der Richtung, in der heute Sohle und Oberfläche ihres Ablagerungsproduktes am stärksten geneigt sind¹. Nun kann bekanntlich die Richtung des abfließenden Wassers heute noch erkannt werden aus der dachziegelartigen Stellung der Gerölle im abgelagerten Schotter. Diese weist im Deckenschotter des Kohlfirst auf eine durchschnittliche Strömungsrichtung von E nach W hin. Dagegen floss das akkumulierende Wasser, wie die Lagerung der Gerölle zeigt, am Geiss-

¹ PENCK UND BRÜCKNER, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909 S. 406 und 408.

berg bei Schaffhausen nach S und SW, auf dem Buchberg bei Thaingen nach SW, auf dem Heilsparg bei Gottmadingen nach W und NW. An einigen Stellen des Deckenschotter des Stammheimerberges und des Hörnliwaldes nördlich Herdern lässt sich eine nach NW gerichtete Strömung wieder erkennen; dieselbe Richtung ist deutlich an vielen Punkten im Deckenschotter südlich und westlich Schienen zu sehen. Zur Zeit der Ablagerung des jüngern Deckenschotter war demnach in diesem Gebiete die allgemeine Strömung nach NW gerichtet; auf diesem Wege trafen die Gletscherschmelzwasser jedoch dann auf die Umwallung der ebenen Landoberfläche: die Höhgauer Vulkane und den Randen, und wurden von ihr nach SW und S abgelenkt bis sie endlich in der Gegend von Schaffhausen den westlichen Abfluss zum Klettgau fanden. (Abweichungen von den angegebenen Strömungsrichtungen hängen mit Unebenheiten der Unterlage zusammen, wovon unten noch die Rede sein wird.) Die alte Landoberfläche und der Schotter besaßen somit schon damals eine allgemeine nordwestliche Neigung; eine nachträgliche Dislokation im Sinne PENCK'S ist nicht erwiesen. Es ist im übrigen auch *a priori* schon anzunehmen, dass die alte Landoberfläche ein Gefälle nach NW besaßen habe, da ein solches der allgemeinen Abdachung von den Alpen entspricht.

Auf den ersten Blick mag es auffallend erscheinen, dass die Sohle des jüngern Deckenschotter wohl im Allgemeinen, doch nicht im Einzelnen durchaus regelmässig gegen die Alpen zu ansteigt. So hebt sie sich vom Südostende des Kohlfirst bis zur Südwestecke des Stammheimerberges auf einer Strecke von 8,5 km um 55 m, während der Anstieg von hier nach SSE bis zu dem 6 km entfernten Deckenschotter nördlich Hüttwilen bei Steinegg nur 5 m beträgt. Der tiefste Punkt der Deckenschottersohle im Bahnholz nördlich Oehningen liegt gar 20 m tiefer als die Auflagerungshöhe an der weiter rheinabwärts gelegenen Hohenegg am Stammheimerberg. Man könnte geneigt sein, aus diesen Angaben auf eine Rücksenkung des Deckenschotter im Gebiete des Untersees zu schliessen. Allein das Verhalten der Deckenschotteroberfläche spricht dagegen. Diese liegt bei Schienen auf 650 m; da die allgemeine Schotterdecke zur zweiten Eiszeit nach NW geneigt war, so lag senkrecht zu dieser Richtung, d. h. von Schienen aus gerechnet etwa im Gebiet des oben (S. 2) genannten Rappenhofes, die ehemalige Schotteroberfläche ebenfalls auf ungefähr 650 m. Nun ordnet sich

aber diese Höhe mit der Oberfläche des Stammheimerberges (zirka 630 m) und derjenigen des Kohlfirst (550 m) in eine gleichförmige Gefällslinie ein, sodass eine Senkung in ihrem obern Teil ausgeschlossen ist.

Es bleibt uns nichts anderes übrig, als die Erklärung der abnorm scheinenden Sohlenhöhen in primären Unebenheiten der Landoberfläche der ersten Interglazialzeit zu suchen. Der Deckenschotter des Stammheimerberges erscheint gegenüber denjenigen nördlich Stein und Oehningen und demjenigen bei Steinegg auf einem flachen Höhenrücken liegend. Am letztgenannten Orte zeigt die Lagerung der Gerölle eine ost-westliche Strömungsrichtung an; zur zweiten Eiszeit floss demnach das Wasser hier parallel dem heutigen Thurtal, folgte also nicht der allgemeinen nordwestlichen Abdachung der damaligen Landoberfläche. Ein Hindernis, eben der nördlich davon gelegene Rücken des Stammheimerberges, musste diese Ablenkung bewirkt haben. Da im S das Land zweifellos wieder gegen die Alpen anstieg, werden wir genötigt, eine E-W ziehende Rinne ungetähr in der Lage des heutigen Thurtales anzunehmen. Die westliche Fortsetzung fand diese Thurrinne der ersten Interglazialzeit in dem, aus jüngern Deckenschotterresten und höher aufragenden Punkten ältern Gesteins rekonstruierbaren Tal Thurmündung-Rafz-Eglisau-Koblenz-Basel.

Oben (S. 816) wurde gesagt, dass der Deckenschotter in der Umgebung von Schienen sich an ein altes, ungetähr SE-NW streichendes Talgehänge anlehne. In der flachen Vertiefung zwischen diesem und dem Rücken des Stammheimerberges muss eine etwa 30 m hohe Rippe existiert haben; denn die Molasse reicht unter dem Deckenschotter am Oelberg bei Stein an einer Stelle bis 600 m hinauf, dagegen greift der Schotter östlich und südwestlich davon im Bahnholz, resp. unter Hohenklingen bis 570 m, am « Hungerbohl » im N bis mindestens 580 m hinab. Diese Rippe trennte daher in der genannten Vertiefung zwei flache Rinnen ab. Die eine derselben hatte, wie die dachziegelige Lagerung der Gerölle an einigen Stellen bei Hohenklingen anzeigt, ungetähr die Richtung und Lage des heutigen Rheintals; sie lässt sich auch am Kohlfirst aus Deckenschotterauflagerungshöhen und Geröllstellung erkennen. Die andere Rinne zog, nach der ausgesprochenen nordwestlichen Strömungsrichtung im Schotter südlich und westlich Schienen zu schliessen, quer über den heutigen Schienerberg nach NW und verlief, etwa von Gottmadingen an dem Südrand der Höhgauer Vulkanlandschaft

und dem Südostfuss des Randen folgend, über Thaingen nach Schaffhausen, wo sie sich mit der Rheinrinne vereinigte. Ihre gemeinschaftliche Fortsetzung fanden die beiden in der schon damals engen Pforte westlich Schaffhausen und im Klettgau, der oberhalb Koblenz ins Thur-Rhein-Tal einmündete.

In der rückwärtigen Verlängerung der quer über den Schienerberg verlaufenden Rinne liegt westlich vom Seerücken bei Steckborn ein Einschnitt, durch den die Strasse vom Untersee ins Thurtal hinüberführt; der höchste Punkt dieses Passes liegt auf ca. 560 m. Denkt man sich die Sohle der Rinne von Gottmadingen her über den Schienerberg nach SE mit gleichförmigem Anstieg fortgesetzt, so würde sie an jenem Punkte auf etwa 600—610 m zu liegen kommen. Die Lage und Höhe dieses Einschnittes, sowie die Tatsache, dass das Wasser bei der Aufschüttung des Schotter bei Schienen aus SE kam, machen es höchst wahrscheinlich, dass die genannte Rinne quer über den heutigen Untersee hinweg nach SE ihre Fortsetzung fand. Dann haben wohl auch der Seerücken und der nordöstliche, höhere Teil des Schienerberges einen zusammenhängenden, SE-NW streichenden Höhenzug gebildet. Westlich davon reicht nach Blatt IV der geologischen Karte 1 : 100 000 die Molasse bis zum Punkt 641 östlich Mammern hinauf. Hier wäre somit noch ein Rest des südwestlichen Talgehänges jener Rinne vorhanden. Der alte Talboden musste hier ca. 100 m tiefer als die Molasseoberfläche südöstlich Steckborn und ca. 40—50 m unter derjenigen bei P. 641 liegen, unter der Voraussetzung, dass seit der ersten Interglazialzeit an den betreffenden Stellen keine Abtragung mehr stattgefunden habe.

Eine Frage ist noch nicht gelöst, jene nämlich, ob der Phonolith des Hohentwiel von der Landesoberfläche der ersten Interglazialzeit schon angeschnitten gewesen sei, also Trümmer in den Deckenschotter habe liefern können oder nicht. SCHALCH will Phonolithe in der Nagelfluh des Buchberges bei Thaingen gefunden haben¹, doch wird dies von GUTZWILLER bestritten². Mir selbst ist es bis jetzt ebenfalls noch nicht gelungen, solche im Deckenschotter aufzufinden. Und doch liegt die alte Landesoberfläche am Heilsparg bei Gottmadingen 160 m unter dem heutigen, kaum 2,5 km ent-

¹ GUTZWILLER und SCHALCH, Geologische Beschreibung der Kantone St.-Gallen, Thurgau und Schaffhausen. *Beitr. zur geolog. Karte d. Schweiz.* 19. Lief. II. Teil 1883, S. 119.

² GUTZWILLER, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. *Verh. d. nat. Ges. Basel*, Bd. X, 1894. S. 602.

fernten höchsten Punkte des Hohentwiel (688 m). Entweder war damals der Phonolithstock noch von seinem Tuffmantel umhüllt, oder eine Wsserscheide, vielleicht die Fortsetzung des Bergzuges Seerücken-Schienerberg hinderte den Transport von Phonolithgeröllen nach W. Da die Entscheidung dieser Frage noch nicht vorliegt, ist man ebenfalls noch darüber im Unklaren, ob nicht vielleicht mit der Rinne Schienerberg-Gottmadingen-Schaffhausen eine solche von E, aus der Gegend des Friedinger Schlossberges in Verbindung stand. Der Deckenschotterrest auf diesem Berge (535—546 m) gibt auch keinen sichern Aufschluss; in seinem untern Teil zeigt die Lagerung der Gerölle wohl westliche Strömungsrichtung an, im obern dagegen sehr deutlich süd-nördliche. Die Kleinheit dieses Restes und seine grosse Entfernung von den westlichen Vorkommnissen lässt keinen Schluss zu.

Unsere Kenntnisse von den Vorgängen und Zuständen zur ersten Eiszeit sind in diesem Gebiete dürftiger als diejenigen von denen vor und während der zweiten Vergletscherung; denn Produkte aus jener Zeit sind uns in viel spärlichern Resten erhalten. Schon lange bekannt ist der ältere Deckenschotter der Schrotzburg auf der Nordkante des Schienerberges in 680—693 m Höhe. Er enthält viele eckige und gekritzte Geschiebe, lässt also die Gegenwart des ältesten Rheingletschers an dieser Stelle erkennen. Ein weiteres Vorkommnis von Schotter gleichen Alters liegt westlich davon im Walde « Kronbach » (Top. Atl. Bl. 46) und bildet zwischen 670—680 m auf einer Strecke von etwa 1 km die Nordkante des Schienerberges; gekritzte Geschiebe habe ich darin nicht finden können. Die Sohle dieser Nagelfluh liegt 110 m höher als diejenige des jüngern Deckenschotters bei « Winzbühl » im S davon (s. S. 3). Um diesen Betrag war also die Oberfläche des Landes seit der Präglazialzeit bis zum Beginn der jüngern Deckenschotteraccumulation tiefer gelegt worden, während der heutige Rheintalboden bei Stein um 170 m unter dem entsprechenden der ersten Interglazialzeit eingeschnitten ist.

Im Niveau des ältern Deckenschotters auf der Nordkante des Schienerberges finden wir östlich Schienen, wo die geologische Karte Molasse verzeichnet, im Walde « Schoren » auf 70 m und südöstlich Punkt 710 östlich Ferdinandslust (Top. Atl. Bl. 49) in Kiesgruben Schotter aufgeschlossen, der zum Teil zu Nagelfluh verkittet ist und hohle Gerölle enthält. Krystalline Gesteine sind darin jedenfalls äusserst selten, wenigstens habe ich keine gesehen. Er bildet wahrscheinlich

mit Moräne in seinem Hangenden das ganze Plateau östlich Schienen, das in 710 m, dem höchsten Punkte des ganzen Berges kulminiert. Die wohl auf die Angaben der geologischen Karte gestützte Behauptung PENCK's, der Schienerberg habe über die präglaziale Oberfläche hinausgeragt¹, fällt somit dahin; die Molasse habe ich nur bis 680 m hinauf, also gerade bis zur Höhe der Deckenschottersohle der Schrotzburg ansteigen sehen. Der Lage nach könnte man diesen Schotter der ältesten Vergletscherung zuteilen, doch entspricht seine Verwitterung nicht einem so hohen Alter. Es ist wahrscheinlich Schotter einer jüngern, möglicherweise der zweiten Eiszeit, der bei einem entsprechend hohen Stande des Gletschers von diesem abgespült worden sein kann.

Auf dem Seerücken südöstlich Steckborn findet sich in 700—710 m an der Strasse zwischen Salen und Reutenen eine feste Nagelfluh mit schöner Deltastruktur aufgeschlossen, die der ersten Eiszeit zugeschrieben wird. (PENCK², FRÜH³.) Sie enthält ziemlich viele hohle Gerölle, auch viel eckiges Material und hie und da ein gekritztes Geschiebe. Die kristallinen Gesteine (worunter Juliergranit) sind nicht selten, und ihre Verwitterung ist nicht so weit vorgeschritten, wie man es beim ältern Deckenschotter zu sehen gewöhnt ist; die Zugehörigkeit dieser Ablagerung zur ältesten Vergletscherung scheint mir daher nicht absolut sicher zu sein. Es kann jüngerer Deckenschotter oder vielleicht eine Bildung aus noch späterer Zeit sein, die in einem durch den Gletscher oder durch Moräne gestauten See über dem normalen Schotterniveau entstanden ist.

Von hier weiter gegen die Alpen zu findet man nur noch vereinzelte Reste der ältesten Schotter. In der Umgebung von Bischofzell besteht das Felsenholz bei Hohlenstein (Top. Atlas Bl. 74) aus löcheriger Nagelfluh, die von GUTZWILLER beschrieben und 1900 von ihm zum jüngern Deckenschotter gestellt worden ist⁴. Der stark verfestigte und viele hohle Gerölle einschliessende Schotter liegt zwischen 560—611 m und weist Deltastruktur auf. Die Schichten fallen im östlichen Teil des Komplexes nach NE, im mittlern (bei Punkt 594) nach N und im westlichen nach NW. Bis zum höchsten Punkt

¹ PENCK und BRÜCKNER, Die Alpen im Eiszeitalter. S. 409.

² l. c. S. 419.

³ l. c.

⁴ GUTZWILLER und SCHALCH, *Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz*, 19. Lief. I. Teil, 1883.

hinauf (611 m) ist schiefe Schichtung vorhanden, die horizontale Uebergussdecke fehlt. Der See, in dem dieser Schotter abgelagert wurde, war also über 50 m tief, sein Niveau lag über 611 m. Die nach S konvergierenden Gefällslinien der Schichten zeigen, dass etwa aus südlicher Richtung ein Fluss Schotter in diesen See spülte.

3 km südlich vom Schotter bei Hohlenstein liegt ungefähr in gleicher Höhe auf dem Bischofsberg löcherige Nagelfluh, die in dürftigen Aufschlüssen zwischen 595—615 m zu Tage tritt. GUTZWILLER teilt sie der Hochterrasse zu, da sie weniger Molassegerölle und mehr krystalline Gesteine alpiner Herkunft als der Deckenschotter von Hohlenstein enthalte, weil die Strömung hier nach NW gerichtet gewesen sei, während bei Hohlenstein nordöstliche Strömungsrichtung geherrscht habe, und weil beide Ablagerungen verschiedenen Aufbau zeigen. Die angeführten Unterscheidungsmerkmale sind nun allerdings nicht durchgreifend; denn bei Hohlenstein kommen die vielen grossen Molassegerölle nur an der Basis vor, während anderseits auch am Bischofsberg die krystallinen Gesteine sehr selten sind; ausserdem zeigt die Fallrichtung der Schichten im W von Hohlenstein auch nordwestliche Strömungsrichtung an. Ich muss mich aber trotzdem GUTZWILLER'S Ansicht vom jungen Alter der Bischofsberger Nagelfluh anschliessen; denn es ist kaum möglich, dass bei Hohlenstein ein Fluss von S her, also aus der Gegend des Bischofsberges Schotter in einem See in derselben Zeit ablagern konnte, in der hier am Bischofsberg in einem, unter dem Spiegel dieses Sees gelegenen Niveau Geröllmassen abgesetzt wurden. Die beiden Ablagerungen können nicht gleichaltrig sein; zudem besitzt die Nagelfluh von Hohlenstein in Bezug auf Verwitterung und Verkittung entschieden ein älteres Aussehen. Ob sie nun wirklich dem jüngern Deckenschotter, oder, wie PENCK anzunehmen geneigt scheint³, der darauffolgenden Interglazialzeit angehört, kann infolge ihres völlig isolierten Vorkommens nicht strikte bewiesen werden. Sie kann nicht beim grössten Stande der Gletscher der zweiten Eiszeit entstanden sein, da sie weit innerhalb der äussersten Grenzen der damaligen Vergletscherung liegt. Sie ist also beim Heran-

¹ GUTZWILLER, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel.

³ GUTZWILLER, Aeltere diluviale Schotter in der Umgebung von St. Gallen und von Bischofzell, *Eclogæ geolog. Helv.*, Vol. VI, Nr. 4, 1900.

³ l. c. S. 419.

nahen der zweiten Vergletscherung oder zu irgend einer Zeit nach ihrem Rückzug hinter Bischofzell gebildet worden.

Setzen wir den Fall als bewiesen voraus, dass diese Nagelfluh mit derjenigen des Stammheimerberges gleichaltrig sei, so scheint es vorerst wirklich merkwürdig, wie es GUTZWILLER ausspricht¹, dass sie in einem tiefern Niveau liegt als jene, trotzdem sie viel weniger weit von den Alpen entfernt ist. AEPPLI² und GOGARTEN³ schliessen aus dieser Lage auf eine diluviale Dislokation, die die Fortsetzung der seebildenden Rücksenkung am Zürichsee darstelle. Diese Schlussfolgerung wäre richtig, wenn sich die Nagelfluh von Hohlenstein in eine gleichförmige Gefällslinie mit den weiter im NW gelegenen Deckenschotterresten einordnen müsste. Dies ist aber nicht der Fall, denn sie ist die Ausfüllung einer Vertiefung, die unter die Fortsetzung einer solchen Linie eingeschnitten war. Nur der Ausflussspunkt des die Vertiefung erfüllenden Sees muss ein Punkt der Gefällslinie gewesen sein. Da wir aber vom Seeniveau nichts anderes aussagen können, als dass es über 611 m gelegen habe, da wir noch weniger das untere Ende des Sees bestimmen können, so fehlt uns auch jede Möglichkeit des Nachweises, dass sich die Höhenlage der Seeausfüllung im Laufe der Zeit irgendwie geändert habe.

Südöstlich Bischofzell trifft man auf dem Tannenberg zwischen Waldkirch und St. Gallen (Top. Atl. Bl. 76) wieder auf Deckenschotter, der allgemein als Produkt der ersten Vereisung angesehen wird (GUTZWILLER⁴, PENCK⁵, FALKNER und LUDWIG⁶). Denkt man sich die Sohle des jüngern Deckenschotters Kohlfirst (Nordende)-Steinegg mit gleichem Gefälle (5,4 ‰) bis zum Tannenberg verlängert, so kommt sie westlich vom Wirtshaus Hohentannen in 810 m zu liegen. Berechnet man auf gleiche Weise die Höhe für die verlängerte Oberfläche aus den Oberflächenpunkten Kohlfirst (Nordende)-Stammheimerberg (Gefälle = 6,4 ‰), so findet man für die

¹ *Eclogæ geolog. Helv.*, Vol. VI, 1900.

² AEPPLI, Erosionsterrassen und Glacialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees. *Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz*, 34. Lief. 1894, S. 108.

³ GOGARTEN, Ueber alpine Randseen und Erosionsterrassen im besondern des Linthtales, *Peterm. Mitteil.* Ergänzungsheft Nr. 165, 1910.

⁴ l. c.

⁵ l. c. S. 407.

⁶ FALKNER und LUDWIG, Beiträge zur Geologie der Umgebung von St. Gallen. *Jahrbuch der naturw. Ges.*, St. Gallen 1901/02.

Gegend von Burgstock nördlich Abtwil die Höhe von 880 m¹. Nun liegt die tiefste Stelle des Deckenschotter auf dem Tannenbergr westlich Hohentannen bei den Häusern von Obergrimm auf 830 m, der höchste sichtbare Punkt auf gegen 870 m bei Burgstock, also beide in merkwürdiger Uebereinstimmung mit den berechneten Höhen. Es scheint mir deshalb wahrscheinlich, dass der Schotter des Tannenbergr ins Niveau des jüngern Deckenschotter gehört, umsomehr als das Gefälle zwischen ihm und den Resten ältern Deckenschotter im Vergleich zu den Gefällsverhältnissen der ältern Decke in der mittlern Nordschweiz recht klein ist: z. B. Sohle Tannenbergr-Schrotzburg = 3,6 ‰, Sohle Tannenbergr-Hohenbodmann = 2,9 ‰; dagegen z. B. Sohle Stadlerbergr-Achenbergr bei Zurzach = 6,7 ‰, Albishochwacht-Birkingen unterhalb Waldshut = 8,1 ‰. Den schwach verfestigten Schotter mit gekritzten Geschieben im Tannerwald bei Punkt 904, unter dem die Molasse bis 885 m hinaufsteigt, halte ich seiner Frische und lockern Beschaffenheit wegen für ein Produkt einer der jüngern Vergletscherungen.

Aus dem hier und dem S. 822 über die Schotter des Tannenbergr und des Seerückens südöstlich Steckborn Gesagten geht hervor, dass wir bis jetzt östlich der Linie Irchel-Schaffhausen auf der linken Rheinseite keinen sichern ältern Deckenschotter kennen.

¹ Zur Berechnung der Sohlenhöhe wurden die tiefsten Deckenschotterauflagerungspunkte genommen (Kohlfirst-Nordende = 500 m, Steinegg = 605 m), weil diese am nächsten der ehemaligen Talsohle liegen. Da von den Punkten einer durch Erosion modellierten Landesoberfläche nur diejenigen der Thalsohlen eine einigermassen gleichförmige Gefällskurve bilden, so wird der Fehler bei der Wahl solcher Punkte am geringsten sein. Die gewählten beiden Punkte liegen allerdings nicht in einem Stromfaden, doch wird die Höhe der dem Punkte Steinegg entsprechenden Stelle in der gleichen Entfernung wie das Nordende des Kohlfirst von 500 m kaum stark verschieden sein. Analog wurden für die Oberflächenbestimmung diejenigen Punkte verwendet, die der ehemaligen Akkumulationsoberfläche, also der Fläche mit gesetzmässigem Gefälle am nächsten liegen; das sind jeweilen die höchsten Punkte des Schotter (Kohlfirst-Nordende = 550 m, Stammheimerbergr = ca. 630 m).