

Die Nordostschweiz zur Würm-Eiszeit

Autor(en): **Hantke, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **54 (1961)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-162817>

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.

Die Nordostschweiz zur Würm-Eiszeit

Von René Hantke (Zürich)

PROBLEMSTELLUNG

Ausgehend von Untersuchungen der Würm-Eiszeit im Zürcher Oberland und in der Umgebung von Winterthur (R. HANTKE 1960), drängte sich auch für die Nordostschweiz eine Überprüfung der Alterszuordnungen von Moränen und Schottern auf und damit eine solche des jüngsten geologischen Geschehens dieses Landesteiles.

Die vor allem auf den Untersuchungen von A. GUTZWILLER (1872, 1877, 1883), A. PENCK (in A. PENCK & E. BRÜCKNER 1909), C. FALKNER (1910), E. KESSELI (1926), A. LUDWIG (1930a, b, 1931) und F. SAXER (1949, 1960) sich gründende zeitliche Einstufung der Moränen und Schotter der Nordostschweiz führt im Raum zwischen dem Thurtal, dem Bodensee und dem St. Galler Rheintal, welcher Auffassung wir dabei auch folgen, stets zu einer Reihe von nur schwer erklärbaren Widersprüchen. Diese Tatsache hatte bereits A. LUDWIG (1931, p. 36) festgestellt. Seine Alterszuordnungen stützen sich vor allem auf die von P. BECK (1926) entwickelte Methode zur Ermittlung der Lage der Zungenenden eiszeitlicher Gletscher.

Auch F. SAXER (in H. EUGSTER et al. 1960), der sich, hinsichtlich der Zuordnung von Moränen vorwiegend auf die Darlegungen von A. LUDWIG beruft, bemerkt dazu, «dass ein Teil der als Riss kartierten Moränen einem kurzfristigen höhern Stand der letzten Eiszeit» angehören könnte.

DIE WÜRMEISZEITLICHEN GLETSCHER IN DER NORDOSTSCHWEIZ

Der Bodensee-Rheingletscher zur Würm-Eiszeit

Auf dem geologischen Atlasblatt: St. Gallen–Appenzell (A. LUDWIG, F. SAXER, H. EUGSTER & H. FRÖHLICHER 1949) wurden die Moränenwälle S von St. Gallen – bei St. Georgen, Hofstetten (W Riethüsli), Rosenbüchel–Wilten, Böl–Farnböhl (1,5 km S Bruggen) – entsprechend der Auffassung von A. LUDWIG, als Moränen des würmeiszeitlichen Maximalstandes des Bodensee-Rheingletschers betrachtet. Höhere Moränenreste wurden folgerichtig der grössten Eiszeit, der Riss-Ver-gletscherung, zugewiesen, die Wälle bei Haggen, Bernhardwis, S der Burgweier, im Feldli und auf der Chrüzbleichi dagegen dem ersten Rückzugsstadium, dem Schlieren-Stadium des Linth-Rheingletschers, gleichgesetzt. Das zweite Rückzugsstadium, das Zürich-Stadium, käme nach dieser Auffassung bereits ausserhalb der Stadt St. Gallen zu liegen. Offenbar wären ihm undeutliche Wallreste gegen den Bodensee hinunter zuzuordnen.

Gehen wir für unsere Betrachtungen von den Moränenwällen NE von Winterthur aus, so lassen sich die deutlich entwickelten Wälle von Wiesendangen – wie in einer kürzlich dargelegten Analyse (R. HANTKE 1960) dargelegt wurde – eindeutig solche des Zürich-Stadiums – einerseits über Dinhard in die Gegend von Andelfingen und Ossingen verfolgen, wo sich, wie auch um die Nussbaumerseen, prachttvolle Endmoränen des durch das Thurtal abfliessenden Rheingletscherarmes einstellen. Über den westlichen Seerücken steigen diese Moränenwälle hinab gegen Stein am Rhein. Bei Stein und zwischen Etwilen und Hemishofen werden sie vom Rhein durchbrochen. Andererseits lässt sich dieses Stadium des Bodensee-Rheingletschers von Wiesendangen über Bertschikon–Hagenbuch–Aawangen–Aadorf–Eschlikon bis in den Moränenkranz von Gloten–Bronschhofen bei Wil verfolgen. Daran schliesst ostwärts eine auffallend hochgelegene Schotterfläche an: die Ebene von Wil–Rickenbach.

Ein weiterer Eislappen dieses mächtigen Gletschers stiess damals zwischen Nollen und Tannenberg aus dem Raum von Bischofszell gegen SW, bis gegen Wil, vor; sein W-Ende ist durch den markanten Schotterrand gegeben. Ein kleiner Seitenarm drang von Uzwil S des Vogelberges ebenfalls bis gegen Schwarzenbach vor.

Von Schwarzenbach lassen sich die Wälle des Zürich-Stadiums des Bodensee-Rheingletschers über Oberuzwil–Bichwil–Städli–Lören–Flawil bis N von Gossau verfolgen. Von Gossau steigen sie gegen NE, gegen den Tannenberg, an, während sie auf der SE-Seite dieses Molassehorstes wieder absteigen. Bei Winklen endete damals der vom Bodensee durch das Tal der Sitter und durch das Hochtal von St. Gallen vorstossende Eislappen. Die Moränenwälle SW und S von St. Gallen, bei Farnböhl, Haggen, Rosenbüchel, Hofstetten und St. Georgen, gehören damit aber nicht dem Maximalstand der Würmvereisung an, sondern sie dokumentieren als zugehörige Seitenmoränenreste das Zürich-Stadium des Bodensee-Rheingletschers.

Zur Zeit des Würmmaximums reichte der Bodensee-Rheingletscher noch bedeutend höher hinauf. Dieser Eisstand wird neben deutlichen Wallresten – etwa bei Wolfertswil S Flawil und bei Degersheim – zwischen Herisau und Degersheim auch durch Schottervorkommen dokumentiert, die alle in einer Höhe von rund 800 m liegen, so N Schachen, bei der Station Schachen, auf dem Büel (1,5 km ENE Degersheim) und im Sattel von Degersheim selbst.

Einem tieferen, gegen W sanft abfallenden Schottersystem sind die Vorkommen an der Glatt in Herisau, in der Tüfi (1,5 km NW Herisau), W Zellersmüli, auf dem Schwänberg (3 km WNW Herisau) sowie bei Sägen (1,5 km SE Flawil) zuzuweisen. Sind diese als hochwürmeiszeitliche Schotter der Glatt und des offenbar damals bei Schwänberg einmündenden Wissenbaches zu deuten, denen – etwa während des Schlieren-Stadiums – der Abfluss längs des Eisrandes gegen W gewiesen wurde?

Wie W. OERTLE (1954) zutreffend feststellt, ist der Glattcañon von Oberglatt–Oberbüren nicht rein postglazialen Alters. Dazu hätte wohl weder Zeit, noch Gefälle, noch Wasserführung ausgereicht. Vielmehr ist dieser als subglaziale Abflussrinne zu deuten, bot er doch – analog dem Sittercañon – einem wenig hinter dem Zürich-Stadium zurückstehenden Eisstand, als die namentlich im Frühwürm

funktionierende Abflussrinne Burgau–Girenmoos–Böden–Büelwis–Botsberger Riet–Buebental–Oberrindal bereits zu hoch lag, die einzige Entwässerungsmöglichkeit.

Es erhebt sich noch die Frage nach der Alterszuordnung der tiefer liegenden Wallreste im Gebiet der Stadt St. Gallen. Diejenigen bei den Burgweiern, im Feldli und auf der Chrüzbleichi dürften – analog den Verhältnissen im Bereich des Linth/Rheingletschers, wo sich ebenfalls etwas weniger deutliche, internere Wälle als Untiefen im Zürichsee einstellen – allenfalls dem Hafner-Stadium zugewiesen werden.

Die flachen Moränenhügel zwischen St. Gallen und Mörschwil sind ohne Zweifel dem Drumlinschwarm von Wittenbach–Bernhardzell–Waldkirch–Hauptwil–Niederwil zuzuordnen. Ihre Bildungsgeschichte scheint damit völlig analog verlaufen zu sein wie diejenige der Drumlinlandschaft von Bubikon–Gossau–Uster im Linth/Rhein-System, mit der die Parallelen durch das Auftreten von Schieferkohlen bei Mörschwil, Schöntal (2 km W von Wittenbach) und Grünenegg (2 km NW von Bischofszell) im Raum zwischen dem Zürich- und dem Hurden-Stadium noch erhöht wird.

Am westlichen Rorschacherberg stellen sich namentlich zwischen Goldach und Untereggen verschiedentlich durch postglaziale Bachtobel zerschnittene Wallreste ein. Diese lassen sich über Mörschwil–Gallusberg–Freidorf–Lömmenschwil–Rotzenwil–Schocherswil–Heldswil bis Chistenmüli S Kradolf verfolgen.

Thurabwärts reichte der Sulgener Lappen des Bodensee-Rheingletschers zu dieser Zeit offenbar noch bis Istighofen–Bürglen, was durch entsprechende Wallreste am östlichen Seerücken dokumentiert wird. Ein deutlicher Wall steigt von Leimbach über Heimenhofen–Ober Andwil–Bruster–Waldhof–Löli gegen Langrickenbach empor. Auf der NE-Seite dieses flachen Höhenzuges sinkt er über Zuben–Schönenbaumgarten–Ebenöd–Chli Rigi–Kreuzlingen zu den Endmoränenwällen von Konstanz ab, dessen zeitliche Gleichsetzung mit dem Hurden-Stadium des Linth/Rheingletschers heute kaum mehr ernstlich bezweifelt werden kann.

Eine etwas tiefer gelegene Reihe von Wallresten lässt sich vom Sulzberg oberhalb Rorschach über Hohrain–Müliberg–Meggenhus–Oberbüel–Achen verfolgen. Derartige, etwas tiefere Moränenwälle stellen sich auch am östlichen Seerücken ein, etwa in den flachen, nur ganz sanft abfallenden Wälle von Altnau–Scherzingen–Bottighofen und Dozwil–Güttingen–Landschlacht–Vorderdorf.

Damit ist der Zusammenhang der tieferen Moränenwälle am Rorschacherberg mit denjenigen des Konstanzer Stadiums gesichert. A. LUDWIG (1930b, 1931) zieht zwar diesen Zusammenhang keineswegs in Frage, dagegen möchte er das Konstanzer-Stadium nicht dem Hurden-, sondern dem Zürich-Stadium des Linth/Rhein-Systems gleichsetzen.

Am Rorschacherberg liegt jedoch das Zürich-Stadium bereits in über 800 m Höhe. Dies deckt sich auch mit den Rekonstruktionsversuchen von Eisrandlinien neuerer deutscher Autoren (L. ARMBRUSTER 1951, E. GRÜNVOGEL 1955, 1956) sowie mit der von L. KRASSER (1936) rekonstruierten Gletscheroberfläche. Auf der isoklinal N-fallenden Molasse vermochte allerdings der Gletscher ausser einer Reihe von zum Teil recht beträchtlicher Erratiker keine bedeutenderen Spuren zu hinterlassen, dagegen scheint sich dieser Eisstand bei Eggersriet und bei Grub (St. Gallen) durch Schotter und in Heiden überdies durch einen deutlichen Wall abzuzeichnen.

Die Transfluenzen des Bodensee-Rheingletschers ins Rotbach- und Sittertal

Die Eishöhe des Bodensee-Rheingletschers am Südrand des Bodenseebeckens bedingt auch im St. Galler Rheintal eine entsprechende Höhe der Gletscheroberfläche, so dass der Rheingletscher während des Zürich-Stadiums – entgegen den Auffassungen von A. LUDWIG (1930b, 1931) und F. SAXER (in H. EUGSTER et al. 1960) – noch über die niedrigen Pässe von Eggerstanden (884 m) und des Stoss (953 m) ins Tal der Sitter und des Rotbaches überfliessen konnte. Beim Sammelplatz, der Wasserscheide zwischen Gais und Appenzell, umschliessen einige gut entwickelte Moränenbögen ein kleines, gegen SW abzweigendes Zungenbecken (cf. E. KESSELI 1926, p. 61), während der Hauptarm dieser Rheingletscher-Transfluenz – dokumentiert durch den Seitenmoränenrest bei Schwendi (1,5 km SE Teufen) – rotbachabwärts bis zur Lochmüli S von Teufen reichte. Anlässlich des Baues der Rotbachbrücke nach Haslen konnte hier E. KESSELI (1926, p. 59ff. und Phototafel 2) drei rasch aufeinanderfolgende Stirn- und Seitenmoränenwälle feststellen. Im Liegenden fanden sich verkittete Schotter und über diesen Bändertone mit Blattresten. Entgegen der Auffassung KESSELIS, sind diese Blattreste nicht als Dokumente eines neben dem Gletscher grünenden Baumwuchses zu deuten, denn zu dieser Zeit lag die ganze Nordostschweiz bis auf wenige Nunataker unter einer mächtigen Eisdecke, so dass die Existenz eines Laubwaldes völlig ausgeschlossen ist und Vergleiche mit dem Malaspina-Gletscher in Alaska kaum herangezogen werden können. Vielmehr zeugen die Blattreste von einer frühwürmeiszeitlichen Klimaschwankung, womit sich wiederum Parallelen zu den Ablagerungen im Glat-tal ergeben (cf. R. HANTKE 1960).

Eine Transfluenz über die 1003 m hohe Landmarch ins Tal der Goldach, wie sie E. KESSELI annimmt, ist dagegen im Zürich-Stadium abzulehnen. Vielmehr drang der Bodensee-Rheingletscher, wie bereits während des entsprechenden frühwürmeiszeitlichen Vorrückungsstadiums, das durch die Schotter von Eggersriet gestützt wird, von Untereggen her etwas ins untere Goldachtal ein.

Im Abschnitt Stoss-Hirschberg sind leider deutliche Seitenmoränen sehr selten. Dies hängt offenbar damit zusammen, dass zwischen Fäneren und Gäbris damals bereits ausgedehnte Areale sehr nahe dem Nährgebiet lagen, so dass periglaziale Solifluktion und postglaziale Rutschungen die ursprünglichen Formen weitgehend verwischt haben. Neben den umliegenden Höhen reichte auch die Gletscheroberfläche selbst, mindestens oberhalb der Einmündung des Illgletschers, über die damalige Schneegrenze hinaus.

Sehr wahrscheinlich ist jedoch der auf dem geologischen Atlasblatt St. Gallen–Appenzell auf der SE-Seite des Sommersberges in 974 m Höhe angegebene Wall dem Zürich-Stadium zuzuweisen. Ebenso dürften die Moränenreste am N-Hang des Hirschberges diesem Stadium zuzuordnen sein, während diese auf Blatt St. Gallen–Appenzell noch als dem Schlieren-Stadium zugehörig betrachtet wurden.

Über den Sattel von Eggerstanden drang ein Arm des Rheingletschers – wie aus dem Vorkommen von Punteglias-Graniten hervorgeht – ins Becken von Appenzell. Dadurch wurde der aus dem Säntisgebirge abfliessende Sittergletscher auf die linke Talseite gedrängt, was durch die Erratikerverteilung dokumentiert wird.

Als Moränen, welche dem Zürich-Stadium des Sittergletschers zuzuordnen sind, können diejenigen auf Bleichers (1 km E Weissbad) betrachtet werden

(= Schlieren-Stadium auf Blatt St. Gallen–Appenzell). Deutliche Reste des vereinigten Sitter/Rheingletschers erkennen wir auf der linken Talseite bei Bann (1 km SW Appenzell) und über dem Kauwald (1,5 km WSW Appenzell). Weiter sitterabwärts treten vor allem die bereits von A. GUTZWILLER (1872) festgestellten Moränenkämme bei Sonder (1,5 km S Stein), bei Stein selbst und gegen das Gmündertobel in Erscheinung.

Auf der rechten Talseite erkennen wir das Zürich-Stadium in den Wallresten von Guggerloch, Steffes und Signerbohl (2 km NE Appenzell) sowie in denjenigen von Halten (3,5 km NNW Appenzell) und Hinterhaslen (2 km SW Teufen).

Eine Besonderheit im Gebiet des Sitter/Rheingletschers stellen ohne Zweifel die glazialen Schottervorkommen von Au (5 km NW Appenzell), Haslen und Hauteten (3 km SW St. Gallen) dar. F. SAXER (in H. EUGSTER et al. 1960) weist dasjenige von Hauteten, gemäss der von ihm vorgenommenen Alterszuordnung der Moränen, dem Würmmaximum zu, während er die beiden Vorkommen von Au und Haslen als solche des Zürich-Stadiums betrachtet (cf. Atlasblatt St. Gallen–Appenzell). A. LUDWIG (1930, p. 521, 1931, p. 49) möchte dagegen die Schotter von Au dem Würmmaximum zuordnen, da er den kleinen Moränenwall bei Hüslers (4,5 km NW Appenzell) ebenfalls dem Würmmaximum zuweist. Dieser Wall ist aber sehr wahrscheinlich wie auch die tieferen Seitenmoränenreste um Appenzell, bei Ried und Rinkenbach (SW bzw. W Appenzell) und von Unter Lauften und Roten (NE Appenzell) einem etwas interneren Stadium, etwa dem Hafner-Stadium, gleichzusetzen. Die Endmoränenbögen bei Büel und Eggli W Eggerstanden sind dagegen jünger. Ob sie bereits dem Konstanzer (= Hurden)-Stadium entsprechen?

Die beidseits von Sitter, Urnäsch, Necker und Thur sich einstellenden Terrassen, welche stellenweise bis 100 m über dem heutigen Flussbett liegen, sind nach A. LUDWIG (1931, p. 49) «mit grosser Wahrscheinlichkeit als Reste des risseiszeitlichen Talbodens» zu betrachten. Da die Schotter von Au und Haslen direkt der Molasse aufliegen und bei Haslen diese von Grundmoräne bedeckt werden, ist es höchst wahrscheinlich, dass es sich dabei um frühwürmeiszeitliche Vorstoss-schotter handelt. Diese Deutung wird noch dadurch bestärkt, dass die Schotter in der Kiesgrube List (Koo. 745 200/245 300) oberflächlich stark verkittet sind und dort ein Femur von *Elephas primigenius* aufgefunden wurde. Die Auflagerungsfläche würde dann den präwürmeiszeitlichen Talboden der Sitter bekunden. Ob das Vorkommen von Hauteten ebenfalls als frühwürmeiszeitlich zu betrachten ist oder ob jenes hochwürmeiszeitliche, zwischen Sitter- und Bodensee-Rheingletscher abgelagerte Stauschotter darstellt, lässt sich nicht sicher entscheiden.

Der Urnäschgletscher

Auch das Tal der Urnäsch war zur Zeit des Zürich-Stadiums noch von einem Gletscher erfüllt, der noch über Waldstatt hinaus bis gegen Hundwil reichte. Dabei funktionierte die Talung Waldstatt–Wilen–Herisau, wie schon während des entsprechenden frühwürmeiszeitlichen Eisstandes, als seitliche Schmelzwasser-rinne. Bei Steblen (1,5 km NE Waldstatt) und bei Hundwil lassen sich, wie schon E. KESSELI (1926, p. 68) dargelegt hat, prachtvolle Endmoränenwälle erkennen.

Ein etwas internerer Wall verläuft vom Bad Waldstatt gegen das Hundwilertobel. Ein entsprechender Wall zeichnet sich bei Auen auf der rechten Talseite ab. Im Murbachtal, einem linken Seitental der Urnäsch, dürften die in etwa 900 m Höhe gelegenen Moränen im Nördli den Eisstand des Zürich-Stadiums dokumentieren. Damit gehört ohne Zweifel auch der prachtvoll ausgebildete Wall auf der Egg (3 km SW Urnäsch) in 1030 m und auf der rechten Talseite derjenige von Stillert (3 km SSE Urnäsch) in 1015 m diesem Stadium an.

Nach der Berechnungsmethode von P. BECK (1926) dürfte der Urnäschgletscher, wie A. LUDWIG (1930b, p. 520) ausführte, nur zur Zeit des Würmmaximums bis etwa in die Gegend von Urnäsch gereicht haben. Da sich jedoch noch weit talabwärts Grund- und verschiedentlich auch Wallmoränen finden, wurden diese von LUDWIG bereits in die Riss-Eiszeit gestellt.

Über die flache Wasserscheide von Gontenbad floss aber noch während des Zürich-Stadiums Eis des Sitter/Rheingletschers ins Einzugsgebiet der Urnäsch. Zur Zeit des Maximalstandes der Würm-Eiszeit reichte das Eis in der Talung von Gonten noch bis gegen 1100 m hinauf, was durch die Wallreste auf Lemereweess-Schürpfenweid (2 km S Gontenbad) in 1100–1090 m, bei Ros (2 km S Gonten) durch eine Mittelmoräne in 1100 m und an der S-Seite der Hundwiler Höhi durch kleinste Wallreste und Anhäufungen von Erratikern in etwa 1060 m Höhe belegt wird. Im Urnäschtal erfolgte damals bei Schurtannen (3,5 km SW Urnäsch) in 1150 m Transfluenz ins Neckertal. Diese Transfluenz stellte A. LUDWIG (1931, p. 42) allerdings in die Riss-Eiszeit. Merkwürdigerweise zählte er auch noch den markanten, schon von A. P. FREY (1916) kartierten Wall der Egg, der rund 140 m tiefer liegt, dieser Vergletscherung zu. Ein analoges Überfließen aus dem Tal-system der Urnäsch in dasjenige des Neckers zeichnet sich auch im 885 m hohen Sattel von Schönengrund ab.

Im Zürich-Stadium war nicht nur der N-Abfall der nördlichsten Säntiskette und das Gebiet der Schwägalp vergletschert, sondern auch die Petersalp-Kronberg-Kette war damals von Eis bedeckt, das mit seinen Zungen verschiedentlich noch bis ins Tal reichte. Die Wallmoränenreste von Langweid (2 km WSW Appenzell), Fleckes (1,2 km S Gontenbad) unterhalb Gschwend, von Untergschwend (1,5 km SSE Gonten) – diese beiden letzten werden auf Blatt St. Gallen–Appenzell merkwürdigerweise noch dem Maximalstadium der Würm-Eiszeit zugewiesen – von Studen und von Färchen (E Urnäsch) geben uns als Eisrandhöhe in der Talung von Gonten etwa 980–940 m an.

Die undeutlichen Wälle und die von Grundmoräne bedeckten Verebnungen auf der Unteren Sollegg (1,5 km SW Appenzell), Eischen und Mittelbüel (3 km WSW Appenzell) dürften allenfalls dem Schlieren-Stadium angehören.

Beim Abschmelzen der Eismassen wurde die über Eggerstanden–Appenzell und die aus dem Säntisgebiet über Gonten ins Tal der Urnäsch vorstossende Gletscherzunge an ihrer schwächsten Stelle, auf der Passhöhe beim Gontenbad, durchschnitten, so dass der gegen Urnäsch abfliessende Eislappen des Sitter/Rheingletschers nur noch bis Schopfalden (2 km W Appenzell) reichte. In der Gegend von Gontenbad stellte sich dadurch ein umgekehrtes, gegen die Sitter zu gerichtetes Gefälle ein, was sich an den tiefsten, deutlich gegen E abfallenden Moränenwällen von Reeb (1,5 km ESE Gonten), Paradis und Gontenbad zu erkennen gibt.

Wie im Tal der Sitter, so stellen sich nach A. LUDWIG (1930a, b, p. 533) auch im Gebiet des Urnäschgletschers Schotter ein, so zwischen Urnäsch und Saien (0,5 km NW Zürchersmühle); eine etwas feinere Fraktion gelangte unter der Chneuwis zur Ablagerung und unter den Moränen von Steblen und S Ufem Tobel (3 km NE Waldstatt) liegt ein stark verfestigter Schotter direkt auf der Molasse. A. LUDWIG (1930a, b) betrachtete sie alle als risseiszeitlich, doch ist auch hier frühwürmeiszeitliches Alter wahrscheinlicher.

Würmeiszeitliche Ablagerungen im Neckertal

Im Toggenburg liegen die Stirnmoränen des Thur/Rheingletschers, welche dem Zürich-Stadium entsprechen, bei Bazenheid S Wil. Zu diesem Ergebnis gelangte schon A. P. FREY (1916) und neuerdings auch H. ANDRESEN (1961) auf Grund seiner äusserst minuziösen Aufnahmen zwischen Töss und Thur.

Den Endmoränen von Bazenheid sind auf der östlichen Talseite der Thur die Moränen bei Steig und Tuferschwil E Lütisburg, jene E und S Ganterschwil am Ausgang des Neckertales sowie der Eisstand von Oberhelfenschwil zuzuordnen.

Wo das Zürich-Stadium des Neckergletschers liegt, ist leider noch nicht abgeklärt. Rein lagemässig dürften die zugehörigen Stirnmoränen etwa in der Gegend der Mistelegg zu suchen sein, wo auch K. HABICHT (1945, Taf. 2) tatsächlich «Moränen» angibt. Sollte jedoch noch im Zürich-Stadium Eis aus dem Abschnitt Schwägalp-Säntisalp-Lüsisalp über die beiden relativ tiefen Sättel der Alp Horn (1300 m) und des Ellbogens (1270 m) ins Neckertal übergeflossen sein, dann dürften die Endmoränen möglicherweise noch etwas tiefer liegen.

Während des Maximalstadiums der Würm-Eiszeit lag das Neckertal unter einer mächtigen Eisdecke. Neben den Transfluenzen aus dem Gebiet des Thur/Rheingletschers – über Heiterswil, die Wasserflue und den Sattel von Oberhelfenschwil – drang dieser auch von Ganterschwil her neckeraufwärts vor, wodurch es im Neckertal zu einem Gletscheraufstau kam. Über die tiefen Sättel der Guggenhalden (3 km SW Urnäsch), die Schönau (2,5 km WSW Urnäsch) und Schönengrund floss damals Eis des Urnäschgletschers ins Neckertal.

Damit dürften auch die von A. LUDWIG (1930a, b) noch als risseiszeitlich betrachteten Schotter von Bleiken und Nassenfeld im unteren Neckertal kaum dieser Eiszeit angehören. Sehr wahrscheinlich sind sie ebenfalls einem Frühwürm-Stadium zuzuordnen, da sie direkt der Molasse aufliegen und die Moränen E und W Nassen (1 km N Mogelsberg) eindeutig über den Schottern liegen. Wie die Aufschlüsse im Nassenfeld zeigen, stellt sich auch dort über den flach gelagerten Schottern eine dünne Moränendecke ein mit bis kubikmetergrossen Erratikern von Hauterivian-Kieselkalk, Schrattenkalk und Turrilitenschichten. Gegen eine Zuordnung dieser Schotter zum hochwürmeiszeitlichen Zürich-Stadium spricht namentlich die eindeutig gegen das Thurtal gerichtete Schüttung, der Geröllinhalt mit auffallend viel Geröllen von «Appenzellergranit» sowie die Lage der Schotter zur heutigen Talsohle, die eine postwürmeiszeitliche Eintiefung von 100 m zum Neckertal (Haupttal) und eine solche von 75 m zum Aachbachtal (Nebental) voraussetzen würde. Ebenso wären dann auch die tief gelegenen Moränenreste und die tieferen Schotter im Neckertal W Mogelsberg und im Aachbachtal E Mogelsberg unerklär-

lich, liegt doch das Akkumulationsniveau dieser Schotter immer noch etwa 45 m über dem heutigen Neckerniveau umsomehr als selbst eine zeitweilige zusätzliche Wasserführung als seitliche Schmelzwasserrinne aus orographischen Gründen nicht in Betracht fällt. Dagegen würde der während des Maximums der Würm-Eiszeit durch den Thur/Rheingletscher bedingte Eisstau im Neckertal die geringe glaziale Überarbeitung der Schotter von Nassenfeld und Bleiken gut erklären.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine erneute Überprüfung der Alterszuordnung der Moränenstadien und Schotter der Nordostschweiz ergab gegenüber den von A. LUDWIG (1930, 1931 und 1949) und F. SAXER (in H. EUGSTER et al. 1960) dargelegten Deutungen ziemliche Abweichungen.

Wie im Bereich des Linth-Rheingletschers, so stellt auch beim Bodensee-Rheingletscher das Zürich-Stadium mit den dicht hintereinander liegenden Moränenwällen die markanteste Eisrandlage dar. Sie lässt sich von Stein am Rhein über Andelfingen–Dinhard–Wiesendangen–Aadorf–Eschlikon bis Gloten bei Wil und von Schwarzenbach über Flawil bis Gossau verfolgen, während sie sich bei St. Gallen in den Endmoränen von Winklen und den Seitenmoränen von Haggen, Hofstetten und St. Georgen abzeichnet.

Im St. Galler Rheintal floss zur Zeit des Zürich-Stadiums Eis des Rheingletschers sowohl über den Sattel von Eggerstanden (884 m) als auch über den Stoss (953 m) in die Talsysteme der Sitter, der Urnäsch und des Rotbaches. Dagegen reichte die Eishöhe nicht bis zur Landmarch (1003 m) hinauf, so dass in diesem Zeitpunkt keine Transfluenz mehr ins Goldachtal erfolgen konnte.

Die im Gebiet des Bodensee-Rheingletschers, in den Tälern des Rotbaches, der Sitter, der Urnäsch und des Neckers auftretenden überfahrenen Schotter, die von A. LUDWIG der Riss-Eiszeit zugewiesen wurden, fügen sich als frühwürmeiszeitliche Vorstoßschotter widerspruchslos in das jungpleistozäne Geschehen ein.

Auch das Maximalstadium der Würm-Eiszeit wird im Gebiet des Bodensee-Rheingletschers durch deutliche Wallmoränen und, zwischen Herisau und Degersheim, ausserdem durch Schotter dokumentiert.

In den andern Tälern dagegen sind nur aus dem Neckertal Schotter bekannt, da zur Zeit des Würm-Maximums all diese Talgletscher als Eisüberläufe des Rheingletschers funktionierten, die sich zwischen St. Gallen und Wil wieder mit ihm vereinigten.

Die zwischen Maximalstadium und Zürich-Stadium sich einstellenden Schotter dürften längs einem ebenfalls durch Wallmoränen markierten Eisrand des Bodensee-Rheingletschers abgelagert worden sein, der etwa dem Schlieren-Stadium des Linth/Rheingletschers entsprechen dürfte.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANDRESEN, H. (1961): *Beiträge zur Geomorphologie des östlichen Hörnli-Berglandes*. Im Druck.
 ARMBRUSTER, L. (1951): *Landschaftsgeschichte von Bodensee und Hegau*. Lindau-Giebelbach. (Biene-Verlag.)
 BECK, P. (1926): *Eine Karte der letzten Vergletscherung der Schweizeralpen*. Mitt. naturw. Ges. Thun, 1.

- EUGSTER, H., FRÖHLICHER, H., & SAXER, F. (1960): *Erläuterungen zu: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt: St.Gallen-Appenzell*. Schweiz. geol. Komm.
- FALKNER, C. (1910): *Die südlichen Rheingletscherzungen von St.Gallen bis Aadorf*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 49 (1908 u. 1909) 190–263.
- FALKNER, CH., & LUDWIG, A. (1903): *Beiträge zur Geologie der Umgebung St.Gallens*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 43 (1901 u. 1902) 474–620.
- FREY, A. P. (1916): *Die Vergletscherung des obern Thurgobietes*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 54 (1914–1916) 35–131.
- GRÜNVOGEL, E. (1955): *Nochmals der Würmgletscher östlich der Schussensenke*. Schr. Ver. Gesch. Bodensee, 73.
- (1956): *Die beiden Wangener (und die drei Tettninger) Rückzugsstände östlich der Schussensenke*. Schr. Ver. Gesch. Bodensee, 74.
- GUTZWILLER, A. (1872): *Das Verbreitungsgebiet des Sentisgletschers zur Eiszeit*. Ber. Tätigk. naturw. Ges. St.Gallen 1871/72.
- (1877): *Molasse und jüngere Bildungen, enthalten auf Blatt IX*. Beitr. geol. Karte Schweiz, 14/1.
 - in: GUTZWILLER, A., & SCHALCH, F. (1883): *Geologische Beschreibung der Kantone St.Gallen, Thurgau und Schaffhausen. Molasse und jüngere Ablagerungen*. Beitr. geol. Karte Schweiz, 19/1.
- HABICHT, K. (1945): *Geologische Untersuchungen im südlichen sanktgallisch-appenzellischen Molassegebiet*. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF], 83.
- HANTKE, R. (1958): *Die Gletscherstände des Reuss- und Linthsystems zur ausgehenden Würmeiszeit*. Eclogae geol. Helv. 51/1, 119–149.
- (1959a): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter. Die riss/würm-interglazialen Bildungen im Linth/Rhein-System und ihre Aequivalente im Aare/Rhone-System*. Vjschr. naturf. Ges. Zürich 104/1, 1–47.
 - (1959b): *Zur Phasenfolge der Hochwürmeiszeit des Linth- und des Reuss-Systems, verglichen mit derjenigen des Inn- und des Salzach-Systems sowie mit der nordeuropäischen Vereisung*. Vjschr. naturf. Ges. Zürich 104, Schlussh., 390–402.
 - (1960): *Zur Gliederung des Jungpleistozäns im Grenzbereich von Linth- und Rheinsystem*. Geogr. Helv. 15/4.
- KESSELI, E. (1926): *Die Jungmoränenstadien in den Quertälern der st.gallisch-appenzellischen Molasse*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 62, 56–80.
- KRASSER, L. (1936): *Der Anteil der zentralalpiner Gletscher an der Vereisung des Bregenzer Waldes*. Z. Gletscherkde. 24, 99–121.
- LUDWIG, A. (1930a): *Erläuterungen zu: Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blätter: 218 Flaui – 221 Schwellbrunn*. Schweiz. geol. Komm.
- (1930b): *Die chronologische Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen zwischen Säntis und Bodensee*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 65, (1929 u. 1930) 509–552.
 - (1931): *Die chronologische Gliederung der eiszeitlichen Ablagerungen zwischen Säntis und Bodensee*. Eclogae geol. Helv. 24/1, 35–51.
- ÖRTLI, W. (1954): *Ein morphologischer Datierungsversuch in der Ostschweiz*. Diss. Univ. Zürich, Zürich (Brunner & Bodmer).
- PENCK, A., & BRÜCKNER, E. (1909): *Die Alpen im Eiszeitalter*. 2. Leipzig (Tauchnitz).
- TAPPOLET, W. (1922): *Beiträge zur Kenntnis der Vergletscherung des Säntisgebirges*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 58, 1–66.

Geologische Karten

- ESCHER, ARN., GUTZWILLER, A., MOESCH, C., & KAUFMANN, F. J. (1875): *Geologische Karte der Schweiz 1:100 000: Blatt IX (Schwyz–Glarus–Appenzell–Sargans)*. Schweiz. geol. Komm.
- FALKNER, C. (1910): *Die südlichen Rheingletscherzungen von St.Gallen bis Aadorf, 1:100 000*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 49 (1908 u. 1909).
- FALKNER, C., & LUDWIG, A. (1903): *Geologische Karte von St.Gallen 1:25 000*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 43, (1901 u. 1902).
- FREY, A. P. (1916): *Karte der quartären Gebilde im obern Thurgobiet, 1:100 000*. Jb. st. gall. naturw. Ges. 54, (1914–1916).

- GUTZWILLER, A. (1872): *Karte des Verbreitungsgebietes des Sentisgletschers zur Eiszeit, 1:100 000*. Ber. Tätigk. naturw. Ges. St.Gallen 1871/72.
- HABICHT, K. (1945): *Tektonisch-geologische Karte der südlichen sanktgallisch-appenzellischen Molasse, 1:50 000*. Beitr. geol. Karte Schweiz [NF], Taf. 2.
- LUDWIG, A. (1930): *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blätter 218 Flawil – 221 Schwellbrunn*. Schweiz. geol. Komm.
- LUDWIG, A. †, SAXER, F., EUGSTER, H., & FRÖHLICHER, H. (1949): *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt: St.Gallen–Appenzell*. Schweiz. geol. Komm.
- SCHALCH, F., GUTZWILLER, A., & SCHILL, J. (1879): *Geologische Karte der Schweiz 1:100 000, Blatt IV (Frauenfeld–St.Gallen)*. Schweiz. geol. Komm.

Topographische Karten

Landeskarte der Schweiz 1:25 000: Bl. 1032: Diessenhofen, 1033: Steckborn, 1034: Kreuzlingen, 1052: Andelfingen, 1053: Frauenfeld, 1054: Weinfelden, 1072: Winterthur, 1073: Wil, 1074: Bischofszell, 1075: Rorschach, 1093: Hörnli, 1094: Degersheim, 1095: Gais, 1114: Nesslau, 1115: Säntis.

Manuskript eingegangen am 21. Dezember 1960