

Die Wulp-Schotter im Küssnacher Tobel

Dominik Letsch (Zollikon)

Zusammenfassung

Die verkitteten eiszeitlichen Schotter im oberen Abschnitt des Küssnacher Tobels (Wulp-Schotter) sind schon seit mehr als hundert Jahren bekannt, allerdings wurden sie bis anhin nie genauer untersucht. Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über Verbreitung, Aufbau und Struktur der Schotter und versucht ihre Bildung als gletschernaher Schlamm- und Schuttstrom-Ablagerungen zu erklären. Dabei wird die vielfach geäußerte Vermutung, die Wulp-Schotter seien in ein einstiges Flusstal eingelagert, zu widerlegen versucht, u. a. durch Schleifmarken, die einen Transport quer zu diesem hypothetischen Tal belegen. Hinweise auf eine relative Warm-Phase während und nach der Schotterablagerung und die Frage nach ihrem Alter werden diskutiert. Das mittelwürmeiszeitliche Gossau-Interstadial wird als wahrscheinlich angesehen.

The Wulp-gravel from Küssnacher Tobel

The well consolidated, quarternary gravel outcropping in the upper part of the valley of Küssnacht near Zurich (Wulp-Schotter) have been known for more than a hundred years but have not been studied in detail yet. The article gives a short overview on distribution and structure of the gravel and tries to explain their origin as debris- and mudflow deposit near a glacier. The mapping of the gravel and the measurement of drag-marks at the base of it, suggest that the often proposed hypothesis of the gravel being deposited in an ancient river valley is not very probable. Furthermore the gravel bears evidence of a relative warming-phase during and shortly after their deposition. A discussion of their age leads to the Gossau-Interstadial in the middle of the last (Wurm) glaciation, which is considered to be likely.

Schlagwörter: Glazialschotter – Gossau-Interstadial – Relative Warmphase – Schlamm- und Schuttströme – Seeablagerungen

1 EINLEITUNG

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben in der Quartärforschung tiefgreifende Veränderungen stattgefunden. Sowohl das klassische Modell der vier Eiszeiten Günz, Mindel, Riss und Würm als auch die Einteilung der glazialen Schotter in das starre Schema der einzelnen Schotter-Terrassen wurden kontinuierlich durch neue Modelle und Vorstellungen ersetzt. Die neue Methodik der Erforschung glazialer Schottervorkommen wurde von Hans-Ruedi Graf anlässlich eines Vortrags der Geologischen Gesellschaft in Zürich vom 6. Februar 2006 erläutert. Danach sollen Schottervorkommen möglichst genau räumlich erfasst und bezüglich ihrer Zusammensetzung und Erscheinung beschrieben, sowie mit einem Lokalnamen versehen werden. In einem zweiten Schritt können dann Korrelationen mit anderen Schottervorkommen vorgenommen werden. Im folgenden Beitrag wird versucht, eine solche Beschreibung eines lokal verbreiteten Schotter-Vorkommens zu geben,

es räumlich abzugrenzen und ein mögliches Modell seiner Entstehung zu skizzieren.

2 DIE WULP-SCHOTTER

2.1 Aufbau und Zusammensetzung

Die Einlagerung verkitteter Schotter in die Molasse im oberen Abschnitt des Küssnacher Tobels war schon A. WETTSTEIN (1885) bekannt, der sie als «löchrige Nagelfluh» beschrieb. HANTKE (1987) gebrauchte erstmals die Bezeichnung der Wulp-Schotter, welche ich hier beibehalte, da es sich um einen Lokalnamen handelt.

Die Wulp-Schotter können in drei Ablagerungstypen unterschieden werden (die jeweilige Angabe in Klammern bezeichnet einen Punkt auf Abb. 1, wo der besprochene Ablagerungstyp gut aufgeschlossen ist):

1. *Ungeschichtete und unsortierte Wulp-Schotter*. Eine matrixgestützte Mischung aller Korngrößen von fei-

nem Sand bis zu Geröllen und Blöcken von rund ½ m Länge. Vereinzelt sogar kleine Findlinge, welche in einer Sand-Kalktuff-Matrix schwimmen (Punkt A).

2. *Geschichtete Wulp-Schotter*. Eine Wechsellagerung von groben und feineren Lagen von durchschnittlich ½ m Schichtdicke. Teilweise deutliche Deltaschichtung, die mit rund 45° nach NW einfällt (Punkt B).
3. *Sandig ausgebildete Wulp-Schotter*. Teilweise klingend harter oder auch gänzlich unverkitteter Sandstein mit Kalktuffeinlagerungen und Schleifmarken (s. unten; Punkt C).

Alle drei Ablagerungstypen sind meist mit einem kalktuffartigen Bindemittel gut verkittet, welches die Gerölle so innig umgibt, dass deren Bestimmung zuweilen schwierig ist. Unter den Geröllen nehmen braune und graue, teils bläulich-schwarze Kalke (u. a. Quintnerkalk) und diverse alpine Sandsteine den grössten Anteil ein. Daneben treten vereinzelt ziemlich grosse Verrucano-Blöcke (Glerner Alpen, St. Galler Oberland) und seltener Gneise und Granite (Vorderrheintal?) auf. Unter den kleineren Geröllen

(wenige cm Durchmesser) finden sich neben den oben erwähnten Gesteinen viele gut gerundete Radiolarite und Grüngesteine, welche wahrscheinlich aus der mittelländischen Molassenagelfluh umgelagert worden sind, was auch ihre bessere Rundung gegenüber den kantigeren Geröllen gleicher Grösse der anderen Gesteinsarten (v. a. Verrucano) erklärt. Seltener sind Blöcke von subalpiner Kalkagelfluh vom Typus Speer-Hirzli. Als Besonderheit fand ich in der Nähe von Punkt C (688 63/242 25) eine gelbe Mergelplatte (Dimension rund 1 × ½ × x m), wie sie in der Molasse des unteren Künsbacher Tobels ansteht, in die Wulp-Schotter des 1. Ablagerungstyps eingelagert. Daneben fand ich vereinzelt Molassesandsteinblöcke. Die Mergelplatte kann keinen weiten Transportweg hinter sich haben, denn sonst wäre sie zerfallen.

2.2 Verbreitung

Über die oberflächennahe Verbreitung der Schotter gibt Abb. 1 Auskunft. Der durch das Künsbacher Tobel geschaffene Anschnitt vermittelt den Eindruck einer

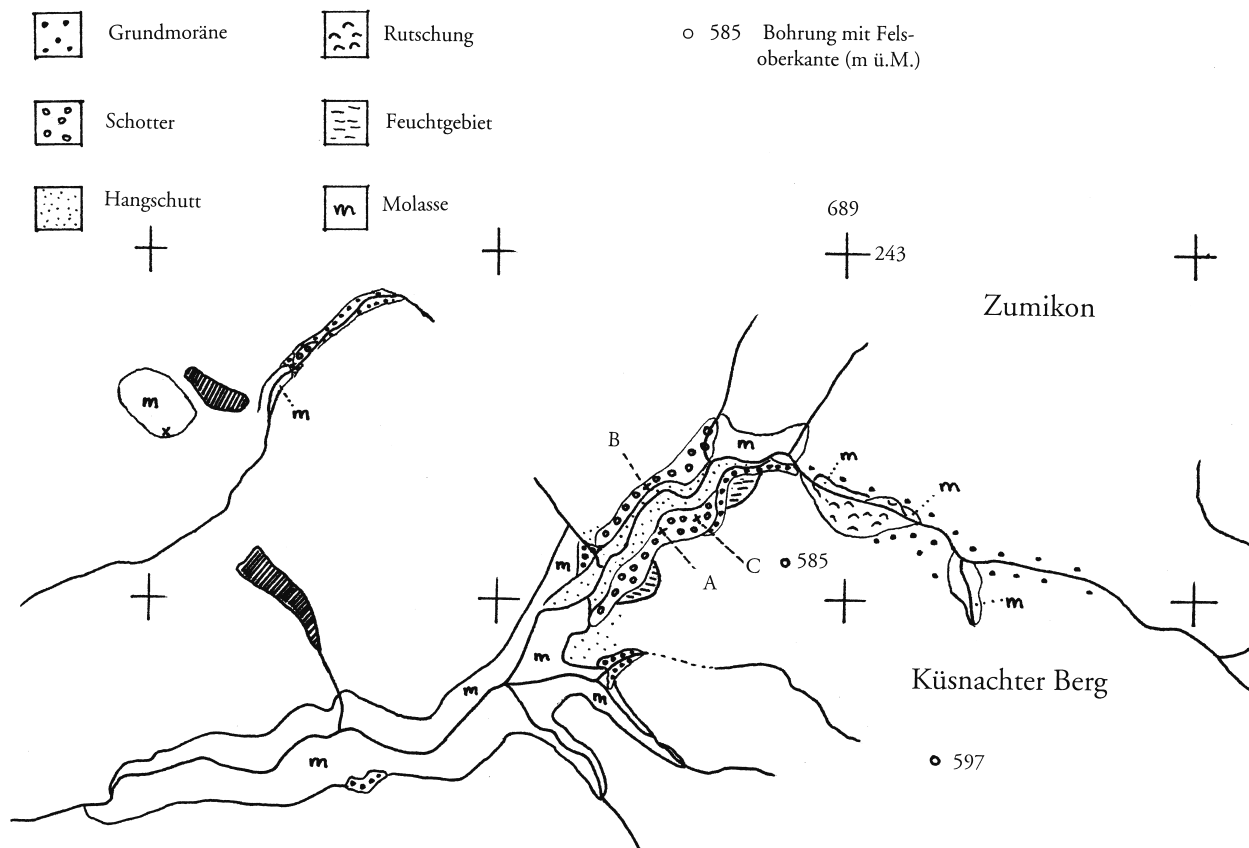


Abb. 1. Geologische Kartenskizze des Künsbacher Tobels und des oberen Kusenbaches. 1:12 500.
Fig. 1. Geological sketch map of the area of the Künsbacher Tobel and the upper Kusenbach. 1: 12 500.

schottergefüllten Rinne mit einem ungefähr SSE-NNW bis SE-NW gerichteten Verlauf, was die meisten bisherigen Autoren zur Annahme eines ehemaligen Flusstales führte, welches senkrecht zum heutigen Tobel verlaufen wäre (z. B. FREI, 1946, oder HUG und BEILICK, 1934). Ein solches Flusstal ist jedoch unwahrscheinlich, denn die vermeintliche Rinne wäre viel zu flach im Querschnitt (vgl. Abb. 2) und hätte ein viel zu steiles Gefälle gegen SE bzw. SSE besessen, wie die Aufschlüsse und Bohrungen SE bzw. SSE der Schotteraufschlüsse bezeugen (vgl. Abb. 1). Die sanft gewellte Auflagerungsfläche der Schotter und das Vorkommen von Grundmoräne in ihrem Liegenden (HUG und BEILICK, 1934, p. 111) lassen sich besser unter der Annahme einer glazial ausgehobelten Felswanne verstehen, welche gegen das Zürichseetal durch eine Molasseerhebung (Burghügel der Wulp-Ruine auf Abb. 2)

Flusstales. Aus den bekannten Aufschlüssen und Bohrungen folgt also, dass sowohl die Wulp-Schotter als auch die Schotter vom Kusenbach die Molasse nicht direkt, sondern getrennt durch ein meist sehr dünnes Kissen von Grundmoräne überlagern. Sie selbst werden wiederum scharf von Grund- und Wallmoränen des Rückzugsstadiums von Zürich (Spät-Würm) überlagert.

2.3 Interpretation der drei Ablagerungstypen

Die matrixgestützte und wirre (fehlende Einregelung) Struktur des ersten Ablagerungstyps der Wulp-Schotter spricht für einen kurzen und heftigen Transport der größeren Blöcke und Gerölle, welche in einer dichten Suspension aus Schlamm und Sand schwammen. Sowohl die Schuttmassen als auch die ungeheure Menge an Wasser, die für die Entstehung solcher Schlammströme notwen-

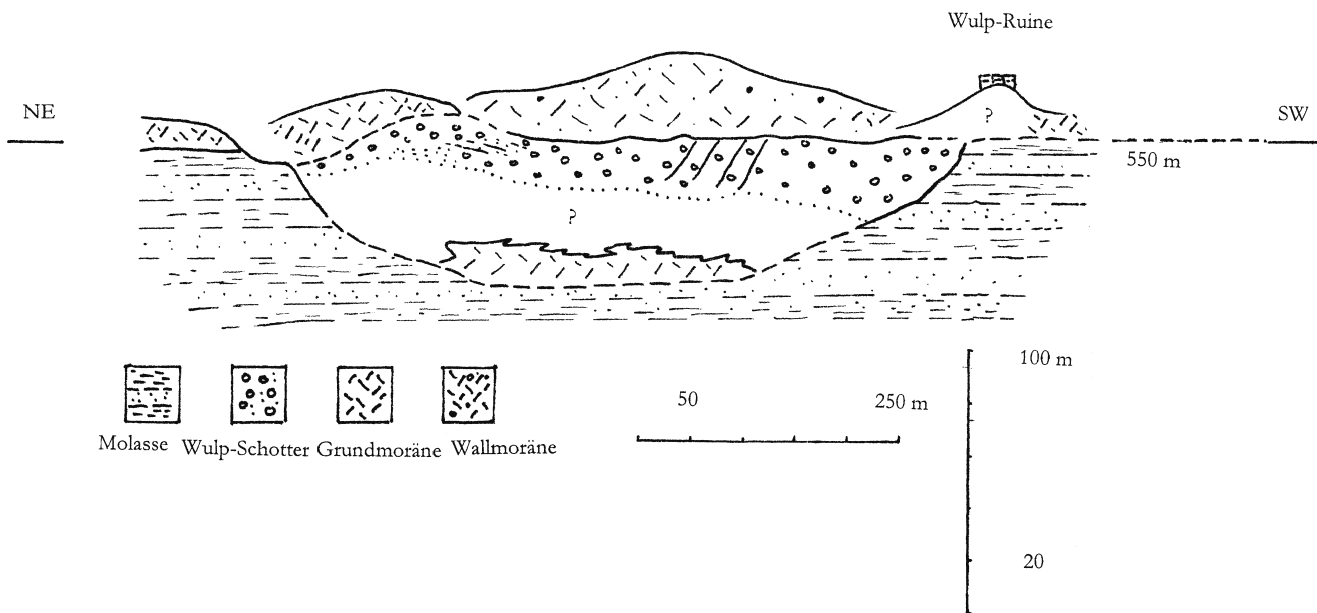


Abb. 2. Schematisches Querprofil durch die Wulp-Schotter, 2,5-fache Überhöhung.
 Fig. 2. Schematic cross-section through the Wulp-gravel, exaggerated 2.5 times.

begrenzt war und zu diesem ungefähr parallel verlief. Das lokale Schottervorkommen im Oberlauf des Kusenbaches rund 1,5 km NW der Schotteraufschlüsse im Küssnacher Tobel (PAVONI, 1957, p. 220 f.; vgl. auch Abb. 1), welches ebenfalls von Grundmoräne unterlagert wird, könnte auch dieser Felswanne zugewiesen werden. Aus der rund 10 m höheren Auflagerungsfläche dieses Vorkommens auf die Molasse (rund 550 m ü. M.) würde eine sanfte Vertiefung dieser Rinne im Raum der Wulp-Schotter resultieren. Dies ist ein weiteres Argument gegen die Annahme eines alten

dig sind, können von einem Gletscher hergeleitet werden. Das plötzliche Auslaufen von Seen auf und im Gletscher (Gletscherausbrüche) kann solche katastrophale Schlammströme auslösen. Die Wulp-Schotter sind also vermutlich in der Nähe des Gletschers abgelagert worden. Der zweite Ablagerungstyp der Wulp-Schotter kann als das distale Äquivalent der Schlammstromablagerng des ersten Ablagerungstyps gesehen werden. Von Schlammströmen unter aridem Klima ist nämlich bekannt, dass sie sich gegen ihren Rand hin in gröbere und feinere Lagen entmischen

(vgl. z. B. SCHÄFER, 2004, p. 57 f.). Ich halte es für durchaus wahrscheinlich, für die randglazialen Wulp-Schotter einen ähnlichen Mechanismus anzunehmen, trotz der stark verschiedenen klimatischen Verhältnisse. Denn in beiden Fällen treten plötzliche grosse Wassermassen auf (einerseits jährlich wiederkehrende Starkniederschläge, andererseits Gletscherausbrüche), welche im nahezu vegetationslosen Gelände zu Schlammströmen führen können. Die auch auftretende Deltaschichtung (Punkt B) kann zwanglos durch einen Schlammstrom erklärt werden, welcher in ein stehendes Gewässer mündet. Am Rande dieses Gewässers würden sich die groben Anteile des Schlammstroms absetzen, während die feineren Schlamm- und Sandanteile weiter dem Seegrund entlang flössen, um sich schliesslich als sandiger Ablagerungstyp der Wulp-Schotter abzusetzen. Mitgeschleiftes Material (v. a. Gerölle) würde zur Bildung von Schleifmarken («drag-marks») an der Basis sandiger Schichten führen, wie wir diese an der Basis der sandig ausgebildeten Wulp-Schotter auch beobachten können (Punkt C). Die eingemessenen drag-marks bei Punkt C bezeugen eine einstige Strömung aus SW, denn die Spitzen der drag-marks weisen ziemlich einheitlich nach SW (Azimut zwischen 218 und 228°).

Die delta-geschichteten und sandigen Wulp-Schotter bezeugen also die einstige Anwesenheit eines Sees. Im Sandstein, an dessen Basis ich die drag-marks einmass,

fand ich auch eine intensiv verfaltete, rund 5 cm dicke Kalkufflage, welche vielleicht als eine Art von Seekreide gedeutet werden könnte, die in diesem See unter relativ warmen Bedingungen gebildet (s. unten) und durch Rutschungen verfault wurde.

2.4 Modell ihrer Entstehung

Die oben dargelegten Befunde interpretiere ich dahingehend, dass zu Beginn einer Kaltzeit der vorstossende Linth-Walensee-Gletscher¹ das Zürichseetal bis ins untere Seebecken erfüllte und parallel zu seiner Fliessrichtung die oben beschriebene Felswanne ausschürfte. Dass diese gerade im Raum des heutigen Küssnacher Tobels vertieft ist, könnte vielleicht damit zusammenhängen, dass der vom Glatttal her über das Quertal der Forch fliessende Gletscherlappen des Küssnacher Berges (PAVONI, 2002) hier auf den Gletscherarm traf, der das Zürichseetal durchfloss. Auf jeden Fall wurde diese Felswanne vom Gletscher ausgehobelt und mit Grundmoräne ausgekleidet. Später zog sich dieser lokale Arm des Zürichseetalgletschers aus der Felswanne zurück und verblieb für eine gewisse Zeit stationär hinter der Felsschwelle der Wulp-Ruine (vgl. Abb. 3). Von hier aus schüttete er die Wulp-Schotter in die Felswanne, in welcher sich ein See gebildet hatte. Die vom Gletscher her kommenden Schlammströme blieben entweder in Gletschernähe liegen (1. Ablagerungstyp) oder entmischten sich und bildeten die geschichteten Schotter

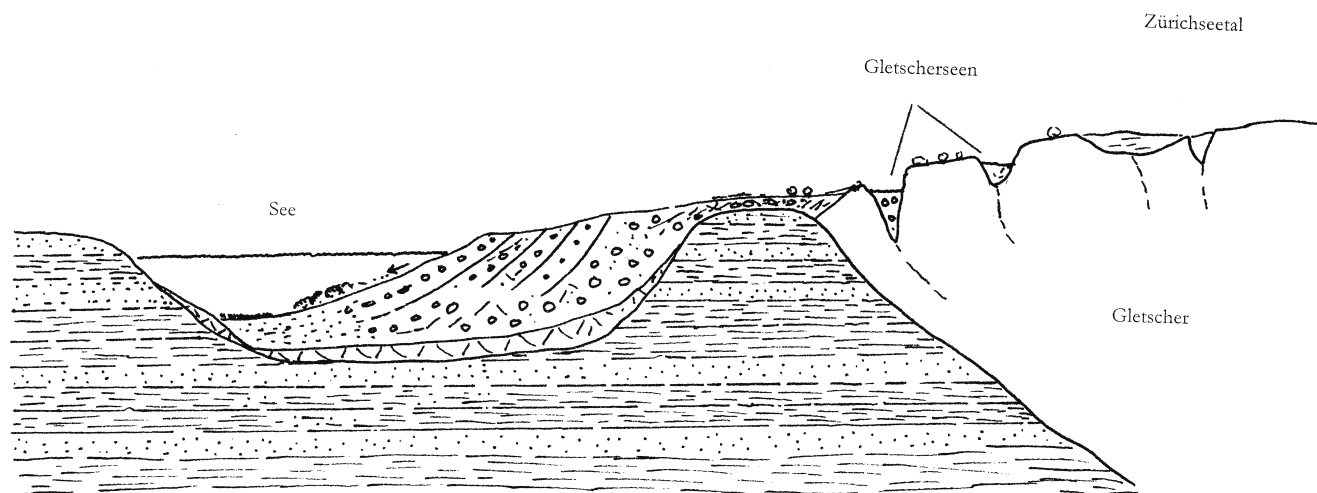


Abb. 3. Schematische Erläuterungsskizze zur vorgeschlagenen Entstehung der Wulp-Schotter (s. Text).

Fig. 3. Schematic explanation sketch of the origine of the Wulp-gravel as proposed in the text.

¹ Ich klammere den Rhein-Gletscher hier bewusst aus, denn dieser beteiligte sich erst bei einer stärkeren Vereisung der Alpen und somit einer grossflächigeren Vergletscherung des Alpen-Vorlandes massgeblich am Aufbau des Gletschers, der die Zürichseetalung durchfloss.

des 2. Ablagerungstyps, welche kontinuierlich in den See progradierten. Die feineren Anteile wurden im tieferen Teil des Sees abgelagert, wo es später zur Bildung von Seekreide (?) kam. Die Annahme einer relativen Warmzeit während und nach der Schotter-Ablagerung, während welcher sich die Schotter verkitteten, stützt sich auf folgende Befunde:

- die Schotter selbst (Gletscherausbrüche, welche auf ein vermehrtes Abschmelzen schliessen lassen);
- das Vorkommen des oben erwähnten Mergel-Blocks, welches auf ein Auftauen des zuvor gefrorenen Untergrunds schliessen lässt;
- die Bildung eines Sees mit Kalkablagerungen;
- die Verkittung der Schotter durch Kalktuff.²

Der Gletscher zog sich während dieser relativen Warmphase wieder weiter zurück, vielleicht bis in den Raum des oberen Zürichsees. Danach stiess der Gletscher im Zürichseetal wieder vor, unter Zustrom von Rhein-Eis über das Walenseetal, und überfuhr die nunmehr verkitteten Wulp-Schotter. Dabei kam hochwürmige Grundmoräne mit scharfer Kontaktfläche auf die Schotter zu liegen.

3 ALTER

Über das Alter der Wulp-Schotter kann vorderhand eigentlich nur gefolgert werden, dass sie jünger sind als die diversen Deckenschotter-Eiszeiten, aber älter als der Maximalstand der letzten Vergletscherung. Somit bleibt ein erheblicher Zeitraum mit mehreren Vergletscherungen, deren Kenntnis heute noch recht dürftig ist, und es wäre verfehlt, die Wulp-Schotter in dieses unfertige Schema einzuordnen. Hier soll nur die jüngste und somit am besten bekannte Möglichkeit diskutiert werden. Schon SUTER und HANTKE (1962) ordneten die Wulp-Schotter dem so genannten Gossau-Interstadial (Mittelwürm) zu, während welchem die fossilreichen Schieferkohlen von Gossau ZH (vgl. z. B. HEER, 1879) abgelagert wurden. Damals hätte sich der Gletscher nach einem Vorstoss bis über die Felschwelle von Hombrechtikon ins obere Glatttal hinein wieder bis in den Obersee oder noch weiter zurückgezogen. Eine Zuordnung der Wulp-Schotter ins Mittelwürm würde verlangen, dass der Gletscher im Zürichseetal zwischen Eem-Interglazial und Gossau-Interstadial bis über Küssnacht hinaus gegen Zürich vorgestossen wäre. Allerdings

gab KELLER (2005, Abb. 3) eine Darstellung der frühwürmigen maximalen Vereisung des Zürichseetales, bei welcher der Gletscherrand im Raum von Meilen und Horgen lag. Ein früh-mittelwürmiges Alter der Wulp-Schotter könnte als ein Hinweis dafür gewertet werden, dass die Vergletscherung des Zürichseetales während des frühwürmigen «Würm-Untersee-Stadials» (KELLER, 2005) weiter nach Norden reichte, als bisher angenommen. Natürlich können die Wulp-Schotter auch aus einem beliebigen früheren Inter-Stadial oder Inter-Glazial stammen. Eine Beprobung der Kalktuffe oder sandig-tonigen Anteile der Wulp-Schotter auf Pollen brächte vielleicht neue Erkenntnis in dieser Frage.

4 SCHLUSS

Wir sehen also zum Schluss, dass die genauere Untersuchung eines längst bekannten Schotter-Relikts zu neuen interessanten Resultaten geführt hat, deren Bedeutung und Einordnung ins regionale Gesamtbild jedoch noch ungewiss sind. Selbst nach gut 170 Jahren intensiver Quartärforschung in der Umgebung von Zürich warten die lokalen Ablagerungen immer noch mit einer grossen Zahl ungelöster Fragen auf, deren Klärung die Aufgabe der zukünftigen Forschung sein wird.

5 VERDANKUNGEN

Herzlichen Dank gebührt den Herren R. Trümpy und N. Pavoni für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die vielen anregenden Diskussionen, die ich mit ihnen führen durfte.

6 LITERATUR

- FREI, E. 1946. Exkursion Nr. 12: Küssnachtertobel-Forch-Pfannenstiel-Wetzwil-Erlenbach-Küssnacht. In: «Geologische Exkursionen in der Umgebung von Zürich», GEOLOGISCHE GESELLSCHAFT IN ZÜRICH, pp. 72–86. Verlag Leemann & Co., Zürich, 151 pp.
- HANTKE, R. 1987. Alexander Wettstein als Geologe. Küssnachter Jahresblätter, 60–76.
- HEER, O. 1879. Die Urvwelt der Schweiz. Schulthess, Zürich, 713 pp.

² Man kann zwar argumentieren, die Verkittung sei viel jünger als die Ablagerung der Schotter, doch ich werte gerade die Erhaltung der Wulp-Schotter als ein Zeichen dafür, dass sie schon kurz nach ihrer Entstehung verkittet wurden und der nachträglich wieder vorrückende Gletscher sie deshalb nicht so leicht aufarbeiten und erodieren konnte.

- HUG, J. & BEILICK, A. 1934. Die Grundwasserverhältnisse des Kantons Zürich. Beitr. Geol. Schweiz: Geotechnische Serie: Hydrologie Lieferung 1.
- KELLER, O. 2005. Letzte Eiszeit und Landschaftsformung am Hochrhein und am Alpenrhein. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 2006, 54–74.
- PAVONI, N. 1957. Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 102, Abhandlung Nr. 5, 117–315.
- PAVONI, N. 2002. Die Vergletscherung des Küssnachterberges in der letzten Eiszeit. Küssnachter Jahrheft, 30–48.
- SCHÄFER, A. 2004. Klastische Sedimente. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 414 pp.
- SUTER, H. & HANTKE, R. 1962. Geologie des Kantons Zürich. Leemann, Zürich, 172 pp.
- WETTSTEIN, A. 1885. Geologie von Zürich und Umgebung. Wurster & Co., Zürich, 84 pp.

Dominik Letsch, Guggenstrasse 39, CH-8702 Zollikon, E-Mail: dominikletsch@hotmail.com