Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 28 (1973)

Heft: 2

Artikel: Die Würmschotter im Hochrheinabschnitt von Lottstetten bis Koblenz : ein Vergleich der Ergebnisse Grauls mit den Ansichten der Zürcher Arbeitsgruppe

Autor: Leemann, Albert / Ellenberg, Ludwig

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51883

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

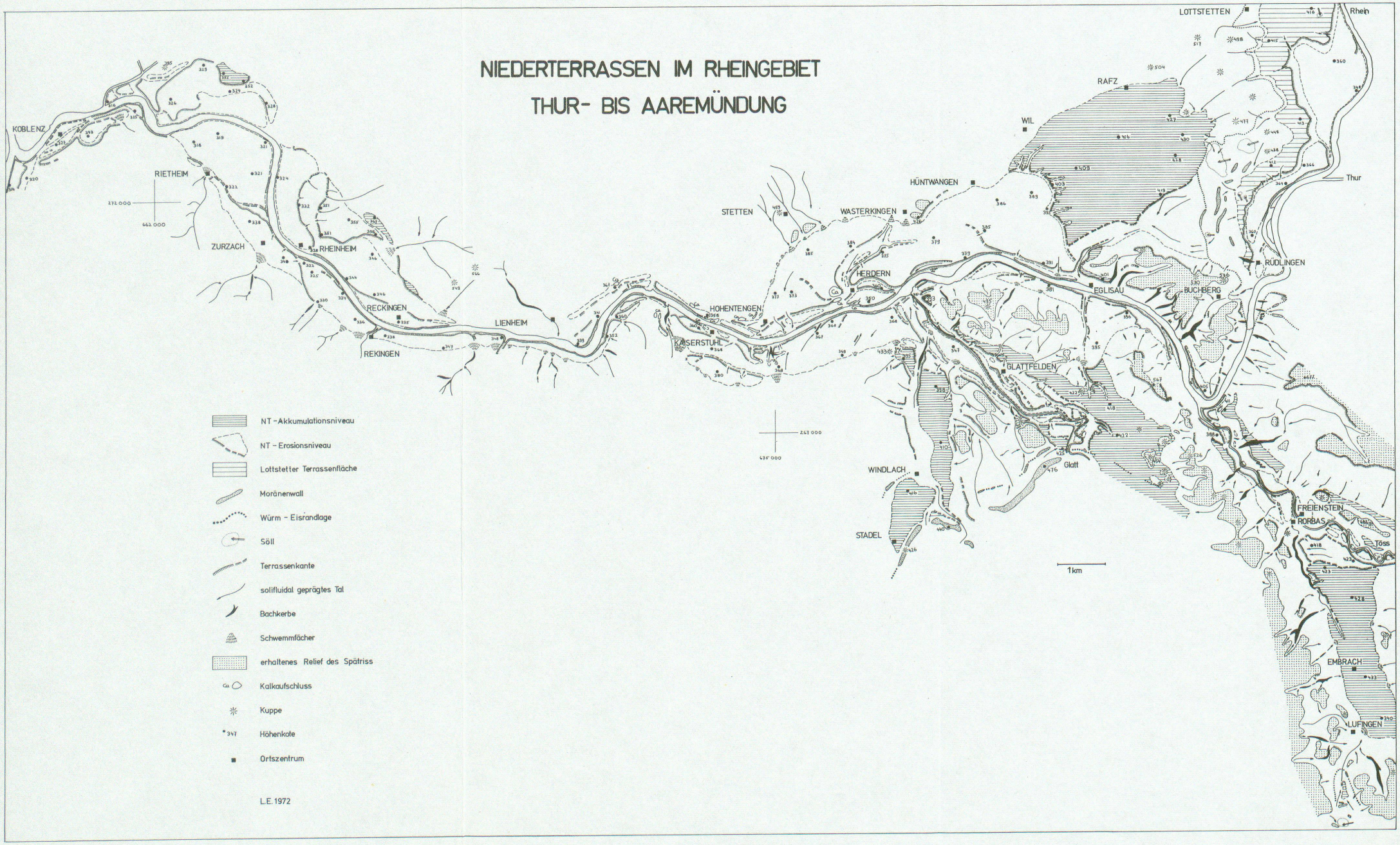
Terms of use

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

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

NIEDERTERRASSEN IM RHEINGEBIET
THUR- BIS AAREMÜNDUNG



Leere Seite
Blank page
Page vide

Die Würmschotter im Hochrheinabschnitt von Lottstetten bis Koblenz

Ein Vergleich der Ergebnisse Grauls mit den Ansichten der Zürcher Arbeitsgruppe

Albert Leemann und Ludwig Ellenberg

Seit der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre entstanden am Geographischen Institut der Universität Zürich eine Anzahl Dissertationen, in welchen *geomorphologische Probleme im Zürcher Rheintal* behandelt wurden. Leemann (1958) nahm eine *Revision der Würmterrassen* vor, während Sommerhalder (1968) sich *glazialmorphologischen Detailuntersuchungen* im hochwürmeiszeitlich vergletscherten unteren Glattal widmete. Bachmann (1966) wies *fossile Strukturböden und Eiskeile* und damit die Existenz eines würmkaltzeitlichen Dauerfrostbodens im Rafzerfeld nach, und Strüby (1969) befaßte sich mit dem *Verwitterungsproblem auf Würmterrassen.* Der *Rheindurchbruch zwischen Rüdlingen und der Tößegg* endlich bildet die zentrale Fragestellung der Dissertation von Ellenberg (1972). Unser Lehrer, Prof. Dr. H. Boesch, legte 1969 seine Gedanken zur *spät- und postglazialen Entwicklung* im zürcherischen Rheintal vor, während Graul (1962) sich zum *Niederterrassenproblem* in unserem Arbeitsgebiet äußerte. Von zahlreichen älteren Bearbeitern zeugen die Literaturverzeichnisse der oben angeführten Autoren.

Die vorliegende Karte entstand aus dem Bedürfnis heraus, in jenen Fragen eine Klärung herbeizuführen, wo die Auffassungen der bisherigen Bearbeiter auseinandergehen. Aus diesem Grunde hat Prof. G. Furrer eine Arbeitsgruppe gebildet, der neben den beiden Kartenautoren noch E. Sommerhalder, F. Bachmann, P. Fitze und T. Strüby angehörten. Diese hat die jungquartären Ablagerungen und Formen neu kartiert. Aus dieser Teamarbeit entstand die vorliegende Karte, welche die Basis für weitere Arbeiten rhein-, thur-, töß- und glatttalaufwärts bilden soll. Die «älter als Würm» angesprochenen Landschaftselemente sowie Detailstudien an Böden und periglazialen Kleinformen wurden bewußt zurückgestellt.

Die Bohrgesellschaft Göttker (Wathlingen, Dtl.) hat uns in zuvorkommender Weise ihre Bohrprotokolle vom Lottstettener Feld zur Verfügung gestellt, das geotechnische Büro A. von Moos (Zürich) die Bohrresultate aus dem Rafzerfeld und aus der Umgebung von Rüdlingen. Herrn Dr. Locher vom geotechnischen Büro von Moos danken wir für wertvolle wissenschaftliche Gespräche und der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich für großzügige Unterstützung unserer Feldarbeit. Der Kartendruck wurde uns durch einen Beitrag der Amrein-Troller-Stiftung (Gletschergarten Luzern) ermöglicht.

Die ersten kurzen Kapitel umfassen weitgehend übereinstimmende Auffassungen zwischen Graul (1962) und den Zürcher Autoren. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Grauls geomorphologische Studien zum Jungquartär des nördlichen Alpenvorlandes.

Zur Gliederung der Würmeiszeit, beurteilt nach den Ergebnissen aus dem Hochrheinabschnitt zwischen Koblenz und Schaffhausen

(p. 10, 58, 65, 88)

Eine tief zäsierte Gliederung der Würmeiszeit in drei Stadiale wird abgelehnt, hochglaziale und spätglaziale Gletscherstandverschiebungen mit Phasencharakter werden hingegen anerkannt.

Zur Akkumulation und Erosion der Schotter

Bei der Rheintalfüllung handelt es sich von der Auflagerungsohle bis zum obersten Würmniveau um einen eiszeitlichen *Vorstoßschotter* (p. 66). Die Hauptvorstoßphase des Würmgletschers war mit einer so intensiven Aufschotterung verbunden, daß Engstellen und Weitungen gleichermaßen von der Akkumulation betroffen wurden. Unterhalb von Flußdurchbrüchen findet sich in den Schottern oft grobes Denudationsmaterial, das während der Bildung der Vorstoßschotter von den umgebenden Steilhängen abgeglitten ist (p. 60). Durch die Erweiterung der Kiesgrube zwischen Rümikon und Kaiserstuhl (Koordinaten 671 750/269 600) ist ein solcher Aufschluß freigelegt worden. Kantige, bis über 100 dm^3 große Malmkalk-Blöcke sind vom Schleikert her randlich in den sich aufbauenden Vorstoßschotter geglitten.

Auf Akkumulationsterrassenflächen ausmündende Schwemmkegel bilden eine Gefällskonkave (p. 45). In den Zeiten der generellen Aufschotterungsphase können verwilderte Schmelzwasserbäche gelegentlich auch erosiv wirken (p. 64).

Ein bedeutender Anteil der nach der Vollendung

des obersten Würmniveaus einsetzenden Ausräumung fand noch im Hochglazial statt. Boesch (1969, p. 109, 110) betont aber, daß seit der Bildung der Terrasse von Herdern nicht mehr mit Permafrost zu rechnen war.

Moränenstände

Würmmoränen außerhalb des klassischen Gletschermaximalstandes früherer Autoren gelten nun als gesichert (p. 14).

Bestimmende Faktoren der Talgenese

Im Hochrheinabschnitt treten die Engtalstrecken Mellikon–Hohentengen, Eglisau–Rüdlingen und bei Schaffhausen als bestimmende – und störende – Faktoren der Talenge auf (p. 10, 43). Im Abschnitt des obersten Würmschotterfeldes beeinflussen folgende Gegebenheiten die Talentwicklung (p. 73):

- der Rheindurchbruch unterhalb von Rüdlingen,
- die Bildung des Rheinfalles,
- die Konfluenz des Thurgletschers mit einem Rheingletscherarm, wobei der mächtigere Thurgletscher die entscheidendere Rolle spielte.

Bei der Ablenkung des Thur-Rheins bei Rüdlingen handelt es sich um einen *würmhochglazialen Überlaufdurchbruch* in einen anzapfenden Nebenfluß der Töß (p. 76; vgl. auch Ellenberg 1972).

Terrassensysteme

Das oberste Würmschotterfeld ist nur im oberen Rafzerfeld, im Wangental und im Klettgau in größeren Flächen erhalten geblieben (p. 73). Allerdings glauben wir, kleine Reste der obersten Fläche auch im Abschnitt Lienheim–Waldshut beobachten zu können. Wir anerkennen Grauls Korrektur zur Korrelierung der Rütenen-Terrasse bei Koblenz; diese Fläche liegt unter dem obersten Würmniveau (p. 70).

*

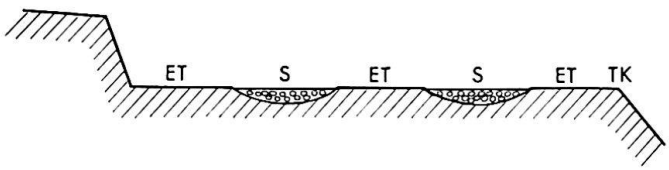
In folgenden Problemkreisen decken sich unsere Auffassungen nicht vollständig mit den Vorstellungen Grauls.

Zur Unterscheidung der Rißablagerungen von würmeiszeitlichen Akkumulationen (p. 42)

Die Trennung von rißeiszeitlichen Ablagerungen und Würmakkumulationen fällt nicht immer leicht. Die Schotter und Terrassen der Rißeiszeit bedürfen in der Schweiz einer generellen Überarbeitung.

Zum Charakter der Gewässer auf Grauls drei hochglazialen Talböden (p. 56, 58)

Graul nimmt an, daß auf allen drei hochglazialen Talböden (d. h. auf seinen drei Akkumulationsniveaus) die typischen Erscheinungen eines zeitweise erodierenden, zeitweise im Gleichgewicht liegenden Stromes fehlen. Unsere Beobachtungen lassen hingegen auf gewisse *Erosionsleistungen* während dieser Phase schließen, die auf p. 64 auch von Graul erwähnt werden.
So findet sich in der Kiesgrube Toggenburger bei Wil (Rafzerfeld, Koordinaten 680 425/272 450) eine gut sichtbare, über 5 m tiefe Erosionsrinne im Schotter der Akkumulationsterrassenfläche. Sekundäre Sandeinschwemmungen haben die Vertiefung wieder ausnivelliert. Zwischen Schottern und Sanden besteht eine ausgeprägte Diskordanz (Leemann 1958, p. 150, Abb. 19). Ein ähnlicher Aufschluß liegt in der Westwand der Kiesgrube Rehm südlich des Einschnittes nach Balm (Lottstettener Feld, Koordinaten 686 300/276 200).
Durch diese Rinnenbildungen kann das Bestehen von lokalen und zeitlich beschränkten Erosionserscheinungen während der generellen Aufschüttungsphase belegt werden. Es ist eine Frage des Mengenverhältnisses von Ablagerung zu Ausräumung, ob von einer *Erosions-* oder *Akkumulationsphase* gesprochen werden soll.
Auch in der Westwand der Kiesgrube Haniel (Weiacher Kies AG), die nach Grauls Auffassung der mittleren Niederterrasse angehört, liegt eine 3 m tiefe, sandaufgefüllte Erosionsform im Grobschotter. Wir vermuten allerdings, daß die Weiacher Terrassenfläche hauptsächlich erosiven Ursprungs ist.
In der gegenüber 1962 stark vergrößerten Rhein-



ET Erosionsterrassenfläche
S Sekundärschotter als Rinnenfüllung
TK Terrassenkante

heimer Kiesgrube kann das stratigraphische Profil Grauls (p. 59, Fig. 5a) nicht erkannt werden. Die Lehmschicht 4 auf der Höhe von etwa 337 m/M ist nicht aufgeschlossen. Die Sekundärschüttungen der Rheinheimer Terrasse liegen auch keiner horizontalen Fläche auf, sondern sind untereinander getrennte Rinnenfüllungen, die im Gegensatz zu den im oberen Rafzerfeld und im Lottstettener Feld beschriebenen Formen nicht aus Sand, sondern hautpsächlich aus Schottermaterial bestehen. Die Rinnen liegen terrassenrandferner, als dies im Profil Grauls zum Ausdruck kommt. Wir halten die geringmächtigen diskordanten Einlagerungen eher für umgelagerten Schotter als für eine sekundäre Akkumulationsererscheinung, wie sie sich bei stark verwilderten, mäandrierenden Bachläufen auf Schotterfeldern ergeben kann.

Zur Talausräumung und zu den entsprechenden Ausräumungsbeträgen

Auf p. 64 erwähnt Graul, daß reine Erosionsflächen in fluvioglazialen Schottern selten seien. Wir stimmen dieser Feststellung insofern zu, als wir auch während generellen Erosionsphasen nicht nur Ausräumung, sondern auch gelegentliche *Sekundärakkumulation* beobachten können. Wir nennen solchermaßen geschaffene Talböden trotzdem Erosionsflächen, bestehen doch zwischen den einzelnen Sekundärfüllungen wie auch zwischen der Terrassenkante und der ersten Vertiefung Abschnitte des rein erosiv gebildeten Talbodens, auf dessen Niveau sich die geringmächtigen Rinnenfüllungen eingepegelt haben.

Fragen zur Akkumulation der tieferen Talböden und zur Basalfazies von Schottern

Nach der Auffassung Grauls (p. 64, 65) erreicht die Akkumulation der tieferen Talböden mindestens 5–6 m, manchmal bis 8 m Mächtigkeit. Dies ist eine bedeutsame Korrektur gegenüber den früheren Ansichten der von Penck beeinflußten Autoren, die wesentlich tiefere Ineinanderschachtelungen von Schottern postulierten. Bezogen auf eine mindestens 40 m mächtige *Hauptakkumulation* (Vorstoßschotterung), berechnet Graul die Mächtigkeit der *Sekundärschotterung* auf maximal $^1/_8$ bis $^1/_7$. Falls wir die erwähnten Höhen der Schotterfüllungen miteinander vergleichen, stimmen die Verhältniszahlen. Es ist aber folgendes zu beachten: Sowohl im Falle des Rafzerfeldes als auch des Windlacherfeldes beträgt die maximale Schottermächtigkeit zwischen 80 und 100 m. Wenn überhaupt Sekundärschüttungen vorhanden sind, erreichen die Akkumulationsbeträge auf den tieferen Talböden oft nur 2–3 m. Zudem nehmen die Sekundärschotter nicht die ganze Talbreite ein, sonderen füllen *getrennte Erosionsrinnen* auf. Die Bedeutung einer Sekundärschotterung läßt sich besser mit *Mengenvergleichen* abklären. Der Begriff der Mächtigkeit (lineares Maß!) kann – falsch ausgelegt – zu einer quantitativen Überbewertung der Neuschotterung auf tieferen Niveaus führen. Wenn wir alle oben erwähnten Tatsachen berücksichtigen, bewegt sich diese im Bereiche des Rafzerfeldes eher in der Größenordnung von 1% als von 10%.

Graul spricht bei allen breitflächigen Ablagerungen über 1–2 m Dicke von einer echten Akkumulation (p. 65). Wir können uns mit dem Begriff «echt» nicht befreunden: Sind «echte» Akkumulationen klimagenetische Aufschüttungen, die sich mit Moränenständen verknüpfen lassen, oder ist der Begriff allgemeiner zu verstehen und auch außerhalb der Eiszeiten verwendbar, z. B. als Phase der Akkumulation, in der erosive Sekundäreinwirkungen kaum mehr in Erscheinung treten?

Die Schottereinlagerung ist nach Graul in ihrem Charakter vergleichbar mit der Vorstoßschotterung, der Unterschied rein quantitativer Natur. Werden nun Sekundärschotter von 1 m Mächtigkeit – die, wie wir gesehen haben, nicht über die ganze Fläche geschüttet wurden – zur Masse der Hauptakkumulation in Beziehung gesetzt, ergeben sich Verhältniszahlen in der Größenordnung von 1 : 100 bis 1 : 200. Bei solchen Relationen scheint uns der Vergleich gewagt.

In den Witschgenächern unterhalb Windlach war Anfang September 1972 die Auflagerungsfläche der Schotter klar aufgeschlossen (Kiesgrube Kibag, Koordinaten 678 500/266 900). Sie liegt in der Ostwand ± 45 m unter dem Hauptakkumulationsniveau der Würmschotter, also auf ± 360 m/M. Die tiefsten Lockergesteine sind schlecht zugerundet und haben Geschiebecharakter. Sie liegen zerriebenen Molassesanden auf, die nur ganz vereinzelt große Sandsteinbruchstücke aufweisen. Im Liegenden folgen mechanisch kaum beeinflußte Sandsteine. Wir können die Frage aufwerfen, ob wir mit den untersten Schottern tatsächlich die erste Schüttung erfaßt haben, ist doch die Schotterauflagerungsfläche pultförmig nach W geneigt. Auffallend ist der mehrfache Wechsel von deutlichen Fein- und Grobschotterschichten innerhalb des gesamten Vorstoßschotterkomplexes. Die deutlichste Grobschotterfazies mit schlecht gerundeten Bestandteilen liegt unmittelbar unter der Schotteroberkante, nicht aber an der Basis. Die gleiche Beobachtung über oberflächennahe Grobschotter

Abbildung 1. Kontaktzone Molassesandstein – Würmvorstoßschotter in den Witschgenächern unterhalb Windlach. Der Aufschluß ist Ende September 1972 durch Auffüllmaterial zugedeckt worden

kann auch in der Kiesgrube Hildenbrand unterhalb des Schützenhauses Windlach (Koordinaten 678 050/267 200) gemacht werden. Der Sandanteil zwischen den sehr schlecht zugerundeten Steinen ist hier minimal. Handelt es sich um ausgeschwemmtes Moränenmaterial? Des bedeutenden Sickerverlustes wegen sind die Böden sehr trocken (Ortsbezeichnung: «Im dürren Hag»).

Die beiden Abbildungen 1 und 2 belegen unsere Angaben.

Bei zahlreichen Bohrungen, ausgeführt durch das geotechnische Büro A. von Moos (Bearbeiter: W. Jung und Th. Locher) im Auftrage des Kantonalen Gewässerschutzamtes, ist auch die *Basisfazies der Rafzerfeldschotter* erkannt und beschrieben worden; Grobschotter bildet hier ebenfalls die Ausnahme. Sechs von sieben Bohrstellen im intramoränen Bereich weisen über dem Anstehenden Kies mit Sand auf. Es sind dies:

Bohrung	Koordinaten	Schotter-oberfläche	Schotter-basis
K 1	685 338/271 137	360.13 m	320.63 m
K 2	685 480/271 595	360.83 m	332.03 m
K 3	686 024/272 119	362.67 m	331.37 m
K 4	686 399/272 400	360.85 m	348.85 m
K 5	685 077/271 159	362.04 m	330.24 m
K 6	685 195/271 777	363.89 m	329.89 m

In der Bohrung K 7 (Koordinaten 685 324/270 897) ist in 325 m Tiefe an der Basis Kies mit Sand und Steinen festgestellt worden. In den meisten Fällen liegt zwischen den Molassemergeln und den Schottern eine 1–2 m mächtige Lehm-Kies-Schicht, die stellenweise Mergelbrocken enthält.

Extramorän sowie in der Nähe der Endmoränen sind 16 Bohrungen auf die Molasse vorgetrieben worden:

Abbildung 2. Detailaufnahme der Schotterunterkante in den Witschgenächern unterhalb Windlach

Bohrung	Koordinaten	Schotter-oberfläche	Schotter-basis	Basisfazies
K 8	682 775/271 965	418.50 m	326.80 m	Kies-Sand, siltig
K 9	680 990/271 060	389.96 m	324.66 m	Kies-Sand, siltig
K 10	679 400/270 820	379.05 m	324.65 m	Kies mit Sand, stark lehmig
K 11	681 210/270 765	394.16 m	323.66 m	Kies mit Sand, leicht siltig
K 12	682 765/271 605	417.37 m	337.27 m	Sand mit Kies
K 13	682 780/272 250	419.72 m	325.62 m	Sand mit Kies
K 14	683 550/271 980	422.47 m	328.17 m	Kies-Sand
K 15	681 000/272 280	376.85 m	327.85 m	Kies mit Sand
K 16	684 100/271 694	± 413 50 m	± 331.50 m	Kies-Sand
K 17	681 620/272 905	409.38 m	325.98 m	Kies-Sand mit Steinen
K 18	680 500/270 355	349.40 m	325.30 m	Kies-Sand mit Blöcken
K 19	680 335/270 496	352.30 m	321.30 m	Kies-Sand mit großen Geröllen
K 19a	680 193/270 550	350.33 m	323.30 m	Kies mit Sand
K 20	679 945/270 650	356.82 m	322.52 m	Kies mit großen Blöcken
K 21	679 525/270 435	349.14 m	325.34 m	Kies mit Sand und großen Geröllen
K 22	679 550/270 290	351.93 m	324.83 m	Kies mit Sand

Von diesen sechzehn Untersuchungen belegen nur zwei eine eindeutige Grobfazies (K 19 und K 21). Die beiden Bohrungen liegen weniger als 1 km voneinander entfernt. Bei K 18 und K 20 sind einzelne aus der Molasse losgebrochene Sandsteinblöcke festgestellt worden, ähnlich denen, die auf Abb. 2 in den Witschgenächern ersichtlich sind.

Betrachten wir nun die über der Basisfazies liegenden Grobschotterlagen:

Bohrung	Höhenlage	Fazies
K 3	361.17–362.67 m	Humus mit Steinen (Oberkante)
		Kies mit Sand und Steinen
	358.17–359.67 m	Kies mit Sand und Steinen
	341.67–344.87 m	Kies mit Sand und Blöcken (Sandstein-Gerölle)
K 9	371.96–374.96 m	Kies mit Sand und Steinen, stark siltig
K 10	375.55–377.55 m	Kies mit Sand und Steinen, leicht siltig
K 13	339.22–342.22 m	Kies mit Sand und Steinen (viel Splitt)
	327.72–332.52 m	Kies mit Sand und Steinen (viel Splitt)
K 14	395.97–397.97 m	Kies mit Sand und Blöcken
K 16	±337 – ±400 m	Kies mit Sand und Steinen, verkittet
K 18	343.70–348.70 m	Kies-Sand, einzelne größere Gerölle
K 20	355.32–356.52 m	Erde mit großen Geröllen
	349.82–355.32 m	Kies-Sand mit einzelnen größeren Geröllen
K 21	342.94–347.74 m	Kies-Sand mit großen Geröllen
	329.64–332.94 m	Kies-Sand mit großen Geröllen
	328.14–329.64 m	Sand mit großen Geröllen
	325.34–327.14 m	Basisschotter: Kies mit Sand und großen Geröllen
K 22	347.83–351.23 m	Kies-Sand mit großen Geröllen
	337.33–347.83 m	Kies-Sand mit einzelnen größeren Geröllen
	331.93–335.73 m	Kies-Sand mit größeren Geröllen

Auch hier kommt der lokale Charakter von Grobschottereinlagerungen zum Ausdruck. Bei K 9 und K 10 kann es sich nicht um dieselbe Schüttung handeln, da das höher gelegene Grobschotterpaket (K 9) westlich von K 10 liegt. Eine Korrelation von K 14 und K 16 erscheint eher als möglich.
Auf den ersten Blick könnten die Ergebnisse von K 18, K 20, K 21 und K 22 eine Bestätigung für Sekundärschüttungen auf den tieferen Talböden liefern. Alle obersten Grobgeröllbänder liegen tatsächlich in unmittelbarer Oberflächennähe. Die erwähnten vier Bohrstellen liegen ca. 2 km östlich des Kraftwerkes Rheinfelden. In unmittelbarer Nähe des Elektrizitätswerkes liegt die Oberfläche von Grauls unterer Niederterrasse (die Leemanns 6. Erosionsniveau entspricht) auf 356 m/M. Die Grobschotterflächen liegen also tiefer als Grauls System der mittleren und tieferen Niederterrassen. Obwohl alle vier Bohrungen nur über eine Fläche von 1 km² verteilt liegen, ist eine Korrelierung der Grobschottervorkommen nicht einmal in diesem kleinen Abschnitt gewährleistet.

Zur Durchverfolgung von Talböden
(p. 53–55, 64, 86)

Wie oben erwähnt worden ist, kann die geologische Annahme für eine «echte» Sekundärakkumulation noch nicht als gesichert gelten. Deshalb ist auch die Durchverfolgung von Talböden problematisch, denn nur eine generelle Akkumulation kann stark wechselnde Talabschnitte «überrollen». Für die Ausbildung von Erosionsformen – und hier sind sich alle Autoren einig – spielen die dauernd wechselnden Lokalgegebenheiten wie Schwellen, Talengen und -weitungen eine entscheidende Rolle. Eine Problemstellung für eine neu angesetzte, detaillierte Arbeit im Raume des Lottstettener Feldes bis zum Moränenkranz von Andelfingen liegt denn auch in der Abklärung einer Verknüpfung dieses Moränenstandes mit eventuellen Talböden.

Das Lottstettener Feld

Über die Deutung der Genese des Lottstettener Feldes bestehen keine Zweifel mehr. Graul hat dieses Gebiet eingehend besprochen (p. 75–78) und den Erosionscharakter der Aufschotterung klar erkannt. In der Zwischenzeit sind im Lottstettener Feld neue Aufschlüsse zugänglich gemacht worden, die hier kurz angeführt seien.
In der Kiesgrube von W. Rehm (Lottstetten, Koordinaten 686 300/276 200), unweit des Südrandes zum Einschnitt nach Balm, sind die obersten 15 m des Lottstettener Feldes aufgeschlossen. Fünf Meter unter der Oberfläche, die auf ungefähr 410 m/M liegt, ziehen lokal Grobbänder durch. Auf die ganze Wand bezogen, fällt der große Anteil an Sand, Schliesand und Feinkies auf; diese Formationen sind teilweise in klarer *Deltaschich-*

tung mit Übergußkegel abgelagert worden. Stellenweise sind Sandschichten und Schotterbänder gestaucht worden. An der Oberkante der westlichen Wand läßt sich eine diskordante Sandeinschwemmung erkennen. Aufschlußreich sind die Profile, die teils durch Aufschlüsse, teils durch Bohrresultate der Firma Göttker (Wathlingen, Dtl.) belegt sind:

oben 3) Schotter und Sande, ± 15 m mächtig
2) Lehm, 12–18 m mächtig
1) Kies, Unterkante unbekannt (max. Bohrtiefe: 60 m unter Oberkante)
unten 0) Molasse, nicht aufgeschlossen

Wir deuten die verschiedenen Schichten folgendermaßen:

3) *Stauschotter*
2) *Grundmoräne*
1) *Würmvorstoßschotter*

Die Schichtverhältnisse belegen den klaren Hiatus zwischen der Schotterung der Schichten 1 und 3. Die Schmelzwasser des vorrückenden Würmgletschers lagerten vorerst die Kiese 1 auf die Molasse ab. Auf dem Wege zu seinem Maximalstand überfuhr der Gletscher seine Vorstoßschotter und bedeckte diese mit einer bedeutenden Grundmoräne (Schicht 2). Nach einer kurzen Rückschmelzphase flossen die Gletscherbäche auf einem tieferen Niveau als die westliche Wasserscheide im Moränenraum und stauten sich vor dem Eisrand des zurückweichenden Gletschers. Dabei erfolgte die Akkumulation der Schotter 3. Auf die Gletscherrandlage weisen Deltaschichtungen, Staucherscheinungen und auch das schön ausgeprägte Söll bei P. 406 m/M hin (Koordinaten 686 625/275 500).
Die Grundmoräne 2 ist mehrfach aufgeschlossen. So liegt das Wasserauffangbecken in der Kiesgrube Rehm in diesem Grundmoränenmaterial. Auch in der Schottergrube Häring ist der Kies bis auf diese Lehmschicht abgetragen worden. Oberhalb der Mühle Balm (Koordinaten 686 650/276 550) bildet der Lehm den Quellhorizont auf ca. 395 m/M. Unter Benützung dieses Wasseraustrittes sind hier sechzehn Fischweiher angelegt und eine Quelle für das Haus Nr. 2 gefaßt worden. Seit 1971 ist diese Quelle versiegt; auch die Fischtümpel liegen trokken.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit zielt vor allem auf einen Vergleich zwischen den ausführlichen Darlegungen Grauls (1962) zum Jungquartär (u. a. Niederterrassen im Gebiet des Hochrheins) und den Ergebnissen, welche eine Zürcher Arbeitsgruppe anhand von Feldarbeit und unter Auswertung vieler Bohrungen im betreffenden Untersuchungsraum erhalten hat. Der beiliegenden Karte können die gewonnenen Resultate anschaulich entnommen werden.
In verschiedenen Problemkreisen decken sich die Ansichten der Zürcher Bearbeiter mit den Vorstellungen Grauls, so bei der Bildung der Moränen und Schotter sowie bei der Talgenese. Jedoch ergaben die neuesten Feldaufnahmen entgegen Grauls Ansichten gewisse *Erosionsleistungen* der Gewässer während des Hochglazials. In der Frage der *Sekundärakkumulationen* mußten die bekannten Zahlen modifiziert werden, vor allem weil die Hauptschotterung viel mächtiger ausgebildet ist als bisher angenommen. Dies belegen die zahlreichen Bohrungen bis auf den Molassefels im Untersuchungsgebiet. Sie ermöglichten auch eine *Analyse* der Basisfazies der Rafzerfeldschotter, wobei sich zeigte, daß Grobschotter nur spärlich und lokal anzutreffen sind. Zur Klärung von Unsicherheiten und noch divergierender Ansichten wurden bereits weitere Arbeiten im Untersuchungsraum angesetzt oder ins Auge gefaßt.

Literatur

Bachmann F.: Fossile Strukturböden und Eiskeile auf jungpleistocänen Schotterflächen im nordostschweizerischen Mittelland. Diss. Univ. Zürich, 1966.
Boesch H.: Spät- und postglaziale Entwicklung im zürcherischen Rheintal. Geogr. Helv. 3, 1969.
Ellenberg L.: Zur Morphogenese der Rhein- und Tößregion im nordwestlichen Kanton Zürich. Diss. Univ. Zürich, 1972
Göttker A. Erben: Bohrprotokolle für Kies AG Lottstetten. August Göttker Erben, Bohrges. mbH, Zweigstelle Woringen, 1971.
Graul H.: Geomorphologische Studien zum Jungquartär des nördlichen Alpenvorlandes; Teil I: Das Schweizer Mittelland. Heidelberger Geogr. Arb., Heft 9, 1962.
Leemann A.: Revision der Würmterrassen im Rheintal zwischen Dießenhofen und Koblenz. Geogr. Helv. 2, 1958.
Locher Th./Jung W.: Bohrprotokolle im Abschnitt Rüdlingen–Rafzerfeld. Geotechn. Büro A. von Moos Zürich, 1971.
Sommerhalder E. R.: Glazialmorphologische Detailuntersuchungen im hochwürmeiszeitlich vergletscherten unteren Glattal (Kt. Zürich). Diss. Univ. Zürich, 1968.
Strüby T.: Untersuchungen zur Verwitterung auf Würmterrassen im Rafzerfeld. Diss. Univ. Zürich, 1969.