Zeitschrift: Bericht über die Tätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

Band: 80 (1969-1972)

Artikel: Untersuchungen zur Glazialmorphologie des Neckertales (Nordostschweizer Voralpen)

Autor: Keller, Oskar

Kapitel: 8.: Die Morphogenese im unteren Neckertal

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-832790

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: 09.12.2025

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

8. DIE MORPHOGENESE IM UNTEREN NECKERTAL

8.1. Die Terrassensysteme

Kartenbeilage 3. Das untere Neckertal und der Konfluenzbereich mit der Thur weisen ein grosses Angebot an Terrassen und Talbodenresten in verschiedensten Höhenlagen auf. Die höher und isoliert gelegenen Flächen können nicht mit dem Necker in Zusammenhang gebracht werden, dafür aber mit dem glazialen Geschehen. Es handelt sich dabei entweder um randglaziale Stau- oder Schotterterrassen oder um eisrandliche Entwässerungswege. Die tieferen Terrassen lassen sich zu Systemen zusammenfassen und mit dem fluvialen Geschehen entlang von Necker- und Thurlauf in Beziehung bringen.

In der Kartenbeilage 3 sind die Terrassen nicht nach Erosions- oder Akkumulationsniveaus beurteilt, da dies innerhalb desselben Systems wegen der vielen Schwellen im Untergrund rasch wechseln kann. Dafür sind zusammengehörige Flächensysteme dargestellt; das Material des Untergrundes ist durch Signaturen widergegeben.

8.1.1. Präwürmeiszeitliche Talbodenreste

Es sind vier zusammenpassende Terrassen vorhanden, wovon zwei mindestens teilweise mit Moräne bedeckt sind. Da hier nur während des Hochwürms bis zum Diessenhofen-Stadium Gletscher lagen, muss die Moränendecke aus dieser Zeit stammen, die Terrassenflächen selbst (Erosionsniveaus in der anstehenden Molasse) müssen dann älter, d h präwürmeiszeitlich sein. Sie weisen auch keine Beziehung auf zum mittleren Neckertal, welches würmglazial stark überprägt worden ist.

Es handelt sich um die folgenden Terrassenreste: Obere Terrasse von Rennen in 635 m, obere Terrasse von Anzenwil um 620 m (8.2), obere Terrasse von Hinteranzenwil um 620 m, Terrasse von Neckerau nw Ibach zwischen 618 und 614 m.

8.1.2. Das Hochwürm

In dieser Zeit bedeckte entweder Eis das untere Neckertal oder dieses war durch den Thurgletscher abgesperrt. So entwässerte der Necker rand-, supra- oder subglazial (2.5.3, 4.5.2 und 8.1.3).

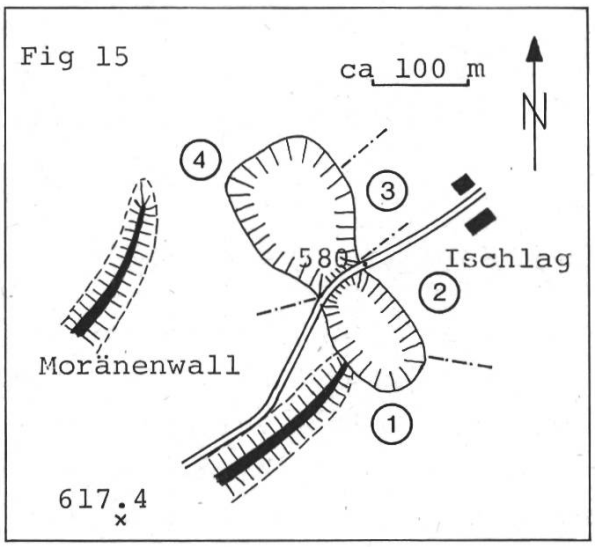
8.1.3. Das Stein a/Rhein = Bazenheid-Stadium, innerer Stand

Damals wurde das Neckertal zum letzten Mal durch den Thurgletscher zwischen Lütisburg und Ganterschwil abgedämmt (4.5.2). Der alte Neckerlauf über Feld war verstopft, so dass der Fluss entlang des Eisrandes nach N auswich und sich epigenetisch eintiefte. Bei Letzi wurde er durch die 100 m hohe Molassewand nach W gezwungen, wobei er anschliessend während des Standes von Bräägg sub- oder supraglazial weiterfloss. Beim interneren Stand von Lütisburg dürfte der Necker über die Terrasse von Dorf Lütisburg seitlich um die Gletscherstirn herumgeflossen sein. Im unteren Neckertal müssen beachtliche Schuttmassen hinterstaut worden sein, was auch Schindler (1970) annimmt.

Terrassen: Höheres System des Standes von Brääg: Obere Terrasse von Lütisburg 607 m, Terrasse von Haslen um 600 m, Terrasse von Bazenheid-Bahnhof in ±595 m.
Tieferes System des Lütisburger Standes: Dorf Lütisburg um 580 m, Brääggfeld 580 - 575 m, Allmend e Bazenheid 570 m.

Beim Rückzug des Thurgletschers von Lütisburg wurde die Neckermündung eisfrei. Im Thurtal bildete sich ein Zungenbeckensee. Schliesslich brach der Necker bei Feld (Abb 27 in 10.3) und wohl auch bei Letzi durch und begann die aufgestauten Schotter ins Thurtal hinaus in diesen See zu schütten, in einem riesigen Schuttfächer, der weit nach S und N über den heutigen Thurlauf hinausgreift. Dies lässt sich in den zwei Kiesgruben bei Ischlag und Letzi (Fig 19) feststellen. Saxer (1965) berichtet über eine Rutschung bei Lütisburg mit Bändertonen, Sanden und Ueberschotterung in einem einstigen See.

Kiesgrube Ischlag w Lütisburg (Fig 15 und Abb 18)



1 Angeschnittener Ausläufer der von P 617.4 herunterziehenden Schottermoräne, unregelmässige Schichtung, viele bis über m^3 grosse Erratiker in allen Horizonten, keine AG-Gerölle, keine Deckschicht.
2 Unregelmässig gelagerte Schotter mit Erratikern, darüber um 1 m mächtiger Deckschotter, ± horizontal, grobes Material ohne Blöcke, AG-Gerölle bis Kopfgrösse.
3 Grobschotter-Deckschicht bis 6 m mächtig, als Muldenfüllung mit AG, geht gegen oben in feinere Fraktion über, horizontal geschichtet.
4 Unten bis 10 m aufgeschlossener, unruhig bis wirr gelagerter Schotter mit mittelgroben Komponenten, keine AG-Gerölle, auf der W-Seite viele grosse Erratiker, sandig-lehmige Matrix, gelbliche Farbe. Darüber horizontal gelagerte, 2 - 3 m grobe, graue Schotter, nach oben Uebergang in kleine Korngrössen, Andeutung von Dachziegellagerung gegen NW, die groben Schotter mit, die überliegenden ohne AG.

Abb 18: Kiesgrube Ischlag, Aufnahme gegen ENE, Messstab 1 m.
Oben: horizontal geschichtete, mittelgrobe Schotter.
Mitte: horizontal geschichtete Grob-Schotter mit 1/2 m grossen Blöcken. Andeutung von Dachziegellagerung gegen links (NNW).
Unten: wirr gelagerte und schlecht sortierte Schotter, eisrandnahe Bildung.

Die liegenden Schotter zeigen den Uebergang vom Moränenwall im SW in das gegen N anschliessende, eisrandnahe Schotterfeld. Das Material stammt aus dem Thurtal. Zeit: Lütisburger Stand, interne Thurgletscherlage des Bazenheid-Stadiums (4.5.2).

Die hangenden Schotter belegen eine katastrophenartig erfolgte Schüttung aus dem Neckertal aufgrund der Schüttungsrichtung und der AG-Gerölle. Zeit: anschliessend an die Lütisburger Gletscherrandlage, als der Neckertalausgang vom Eis freigegeben wurde. Die groben Schotter werden nach oben durch feinere abgelöst, die einer normalen Aufschotterung entsprechen. Aus dem Fehlen von AG kann geschlossen werden, dass auf der linken Talseite die Thur weiter akkumulierte.

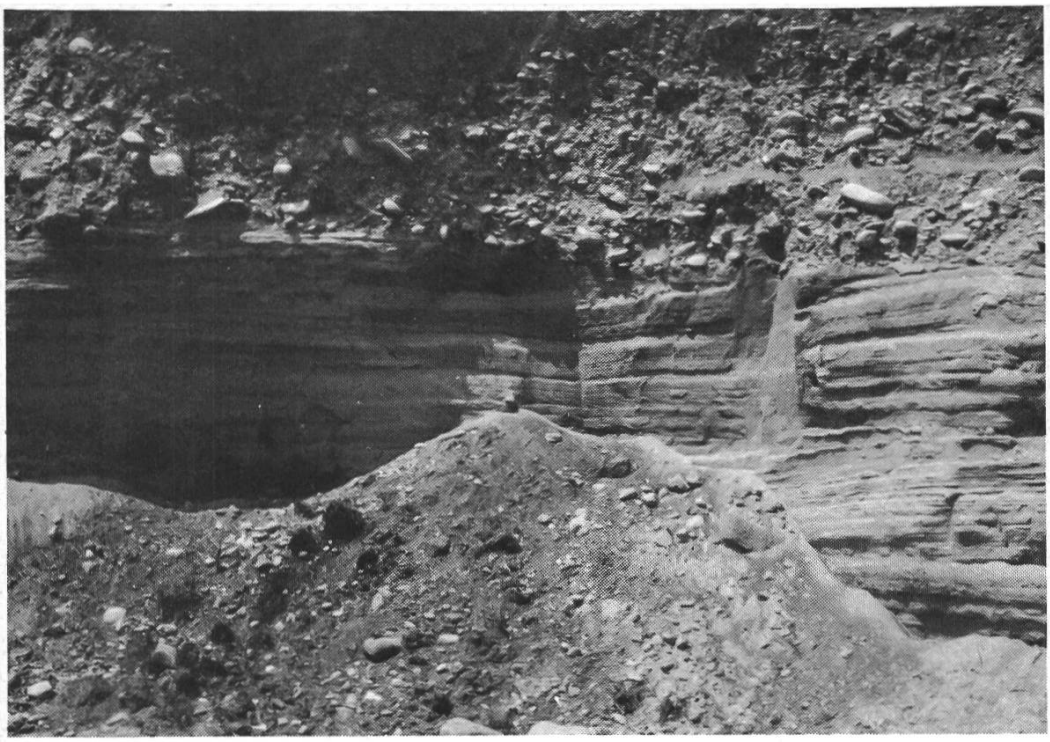


Abb 19

Abb 20

Abb 19: Kiesgrube Letzi. Aufnahme gegen W. Horizontale Sande diskordant überlagert durch Grobschotter mit wirrer, im grossen horizontaler Lagerung.

Abb 20: Kiesgrube Letzi. Aufnahme gegen W. Wellenstruktur und Kreuzschichtung in den im wesentlichen horizontal gelagerten Sanden.

Abb 21: Kiesgrube Letzi. Ansicht gegen N. Verwerfungen in den Sanden mit Kreuzschichtungen.

Kiesgrube von Letzi n Ganterschwil (Abb 19, 20, 21)

Unten bis 3 m aufgeschlossene, mittelfeine Sande, horizontal geschichtet, teils Kreuzschichtung, teils Rippelstruktur von Wellen herrührend, im NW des Aufschlusses Verwerfungen mit Sprunghöhen bis 20 cm, Absenkung gegen W gegen das Seebecken, die höchsten Sandlagen mit wirren Strukturen. Darüber, die Sande diskordant überlagernd, grober Schotter mit Blöcken bis 50 cm, Material kalkalpin, Molasse-Sandstein, Speer-NF, AG-Gerölle; gegen oben Uebergang in mittelgroben Schotter mit faustgrossen Komponenten; Schotter total um 3 m mächtig; Oberkante der Kiesgrube 690 m; Schüttungsrichtungen durch Einregeln aus sse Richtung (10.4).

Die Sande weisen alle Anzeichen der Ablagerung in einem See auf. Dieser muss nach dem Rückzug des Thurgletschers von Lütisburg im einstigen Zungenbecken entstanden sein. Darauf erfolgte der Ausbruch des Neckers über den alten Lauf von Feld und die Katastrophenschüttung in den See über die Sande hinweg, was der Situation von Ischlag entspricht: Material, Schüttungsrichtung und Höhenlage der Grobschotter passen zusammen. Diese Ueberschüttung wurde anschliessend normalisiert und hörte kurz darauf bei der einsetzenden Tieferschaltung von Thur- und Neckerlauf ganz auf.

Nach diesen Vorgängen muss der Necker endgültig seinen alten Flusslauf über Feld verlassen haben; er begann sich über Letzi einzutiefen.

In diese Zeit fällt auch der Gletscherstand von Bütschwil, denn der Ausbruch des Neckers lässt sich thuraufwärts bis Sägenbach, 800 m n des äussersten Bütschwiler Walles bei Chrüz, verfolgen. Andererseits zieht das nächst tiefere Terrassensystem bereits bis Lichtensteig durch, so dass damals der Thurgletscher bereits oberhalb dieses Ortes gelegen haben muss. Da dieses tiefere System dem Konstanz-Stadium zugeordnet werden kann (Andresen, 1964; Hantke, 1970; Feldbefunde 1972), muss Bütschwil noch als internster Stand des Bazenheid-Stadiums aufgefasst werden und kann nicht mit dem Konstanz-Stadium parallelisiert werden, wie es Andresen (1964) und Schindler (1970) annehmen.

8.1.4. Talböden des Konstanz-Stadiums

Der Rheingletscher stand bei Bürglen und Kradolf (TG) und vermochte das s-wärts liegende Thurtal abzuriegeln. Von Lichtensteig im Toggenburg bis Bischofszell wurde ein prachtvolles Niveau herauspräpariert oder aufgeschüttet. Dieses System lässt sich auch durch das ganze untere Neckertal verfolgen, wobei sich zeigt, dass es sich auf das Schotterfeld-Niveau des mittleren Tales einspielt (Fig 16).

Terrassenreste im Neckertal: Ebene des mittleren Neckertales bei Necker 630 m, untere Terrasse von Rennen um 625 m, Terrasse n Aachsäge um 615 m, mittlere Terrasse von Anzenwil - Ibach 610 - 605 m, Terrasse von Hengarten - Niderfeld 595 - 585 m, untere Terrasse von Letzi um 580 m.

Terrassenreste im Thurtal: Terrasse im Thurknie w unterhalb Lichtensteig in 615 m, Terrasse von Neudietfurt in 600 - 590 m, Terrasse unterhalb Platten e Bütschwil 585 m, Thurau w Ganterschwil 575 m, Hagenau 570 m s Lütisburg, Ischlag untere Terrasse 565 m, Unterrindal - Oberwis 580 - 570 m, eingelassen in das Hauptniveau des Rindaler Tales, Kornau 560 m, Bahnhof Schwarzenbach - Niederstetten.

Ein etwas tiefer liegendes System geht ebenfalls vom mittleren Neckertal aus, lässt sich aber im Thurtal nicht mehr nachweisen.

Terrassenreste im Neckertal: mittleres Neckertal 630 m, Gubelrüti w Egelten 615 m, Mettlen untere Terrasse 608 m, Anzenwil untere Terrasse 600 m, Halden 590 m.

8.1.5. Postglazial

Mit dem Rückzug des Rheingletschers vom Stand von Bürglen-Kradolf (Konstanz-Stadium) wurde das gesamte Thurtal eisfrei mit

Ausnahme kleiner seitlicher Lokalgletscher im oberen Toggenburg (Tappolet, 1922; Maurer, 1952; Hantke, 1967). Damit wurde auch die Erosionsbasis auf die Thurebene von Weinfelden eingestellt. Die Thur schnitt sich auf der Strecke Lichtensteig - Schwarzenbach - Bischofszell nochmals kräftig ein, was bei der Neckermündung 20 - 25 m ausmacht. Die Auswirkungen zeigen sich auch nekkeraufwärts, indem dieser Thurzufluss ebenfalls entsprechend und ohne nochmals auf einem Niveau zu verweilen sich eintiefte. Beim Dorf Necker hat heute der Fluss seinen früheren Talboden erreicht, welcher unangetastet blieb. So ist das mittlere Neckertal ein lokales Erosionsniveau, welches als ausgedehnte Schotterfläche bis Furt nw St. Peterzell zurückreicht. Unterhalb der Aachsäge aber liegt jetzt ein enges, terrassiertes Kastental vor, in welchem der Fluss zur Seitenerosion übergegangen ist (2.8.4).

8.2. Die Schotter von Anzenwil

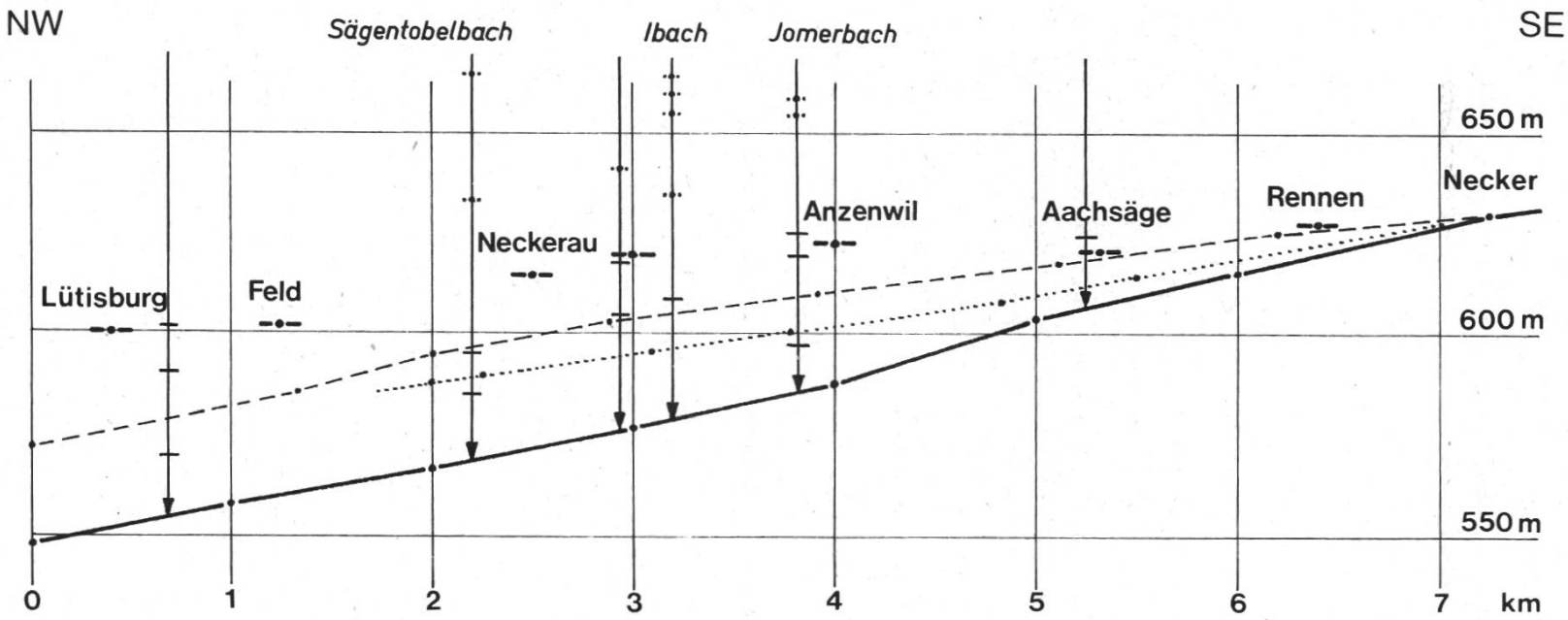
Aufschluss und Geröllinhalt

Im grossen Neckerknie w Nassen weist die obere Terrasse von Anzenwil heute einen grossen Aufschluss auf. Wegen der besonderen Lage im Grenzgebiet von Necker- und Thurgletscher im Hochwürm (4.3 und 4.4) sowie wegen der speziellen Materialzusammensetzung werden diese Schotter in einem eigenen Abschnitt behandelt. Ueber die Geomorphologie von Anzenwil und Umgebung gibt die Kartenbeilage 2 Auskunft.

Fig 16: Vergleich zwischen Terrassen, Seitenbach-Steilstufen und maximaler Eintiefung des Neckers seit dem Eisrückzug. Die Horizontaldistanzen beziehen sich auf die Haupttalachsen. Die Neckermäander wurden nicht mitgerechnet, denn die Terrassen und Mündungen der Seitentäler sind nicht auf diese ausgerichtet. Die Laufstrecken der Zuflüsse kommen nicht zum Ausdruck; es sind nur die Höhenlagen der Steilstufen dargestellt.

Fig 16 Unteres Neckertal im Profil

1 : 50'000 ; Überhöhung 20fach



heutiger Talboden

Terrassen des Konstanz - Stadiums:

höheres Niveau

tieferes Niveau

Obergrenze der maximalen Tiefenerosion seit dem Eisfreiwerden

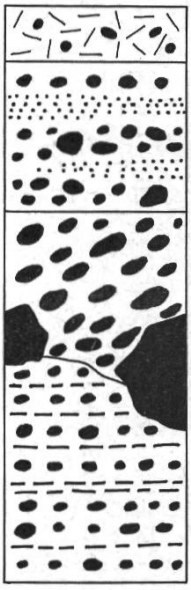
bedeutendere Neckerzuflüsse

Steilstufen oberes System,

unteres System

Der Abbau in der Kiesgrube erfolgt vom N-Ende des Terrassensporns gegen S terrasseneinwärts. Im Frühjahr 1973 war nahezu der halbe Sporn abgetragen. Der Aufschluss zeigt nachstehende Abfolge (Fig 17 und Abb 22):

Fig 17



0,5 m Bodenbildung

2 m mittelgrobe Schotter mit faustgrossen Komponenten,
einzelne Sandlinsen, ± horizontale Lagerung,
einige kopfgrosse Blöcke

2-3 m grobe Schotter mit über m^3 grossen Blöcken,
deutliche Dachziegelanordnung im Grobschotter mit Schüttung aus S bis SE; die ganze Serie diskordant über dem Liegenden und daher schwankende Mächtigkeit.

\- Diskordanz

4 m mittelgrobe Schotter, ± horizontal geschichtet, stark "verlehmt".

620 m = tiefster P des Aufschlusses, Anstehendes nicht erreicht.

Am N-Ende des Sporns steht die NF bis auf 622 m an, im S bis 623 m. Zu beachten sind die vielen sehr grossen Erratiker (Abb 23), die teils mehrere m^3 Inhalt aufweisen (ein subalpiner Kalk-NF-Block bei ca 10 m^3 Volumen hat etwa 25'000 kg).

Auszählung zusammengeschobener erratischer Blöcke:

Appenzeller Granit	8	Stück
Subalpine Kalk-NF	3	"
Subalpiner Kalk-Sandstein	5	"
Seewerkalk	1	"
Gault = mittlere Kreide	2	"
Schrattenkalk	2	"
Kieselkalk	9	"
	30	Stück

Abb 22: Kiesgrube Anzenwil. Grobschotter mit Erratikern, darüber feineres Material. Messstab 1 m.

Art der Ablagerung und Vergleich mit der Umgebung

Die sehr grossen Findlinge, welche im Kern der Akkumulationen auftreten, müssen durch die Gletscher hieher gebracht worden sein. Bei den Schottern handelt es sich gemäss ihrem Habitus um Fliesswasserablagerungen. Weder unter noch über den Schottern liegt Moräne. Dagegen hat der mittlere Grobschotter mit gekritzten Geröllen und den grossen Blöcken teils moränigen Charakter. Damit müssen die höchsten Schotterpartien nach dem Eisfreiwerden dieser Gegend akkumuliert worden sein. Auf der bis 300 m gegen NE vorspringenden und nur schwach geneigten Terrasse steht Erosion einer einstigen GM-Bedeckung ausser Betracht. Wegen der exponierten Lage mit Steilabfall nach 3 Seiten zum Necker dürfte die Oberfläche ein Akkumulationsniveau sein.

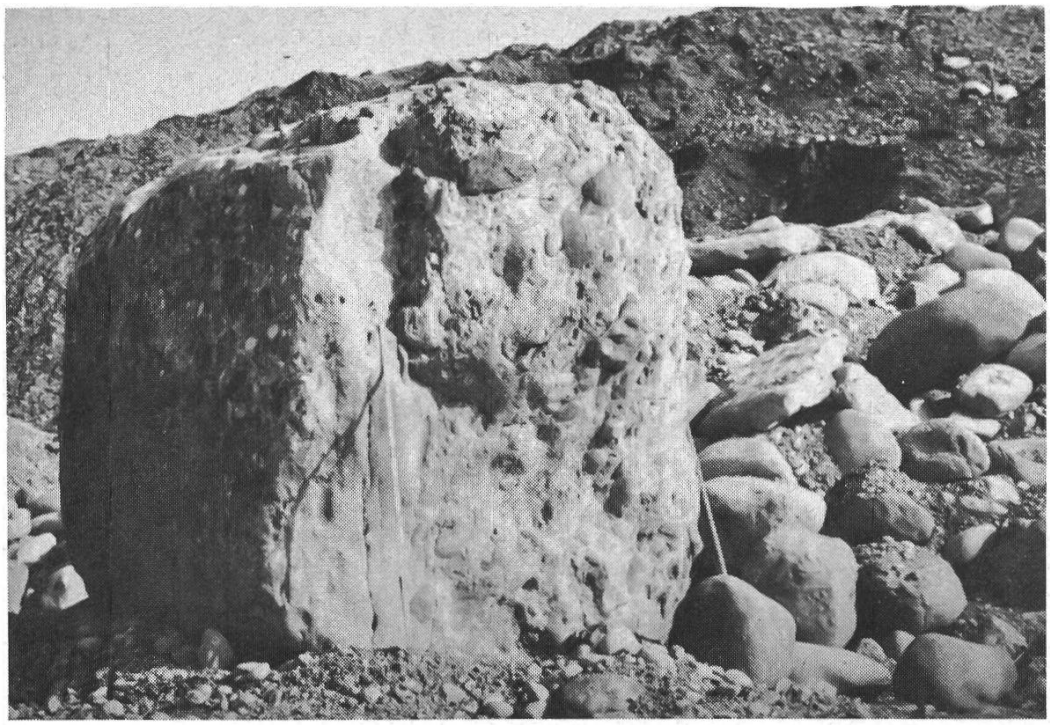


Abb 23: Kiesgrube Anzenwil, erratische Blöcke, im Vordergrund ein Kalk-NF-Block von ca 10 m^3.

Neckerabwärts kommen tiefer liegende Moränen bei Hinteranzenwil (500 m im NW) auf 620 m und bei Neckerau (1 km im NW) auf 610 m vor. Neckeraufwärts liegen die nächsten tiefen Reste bei der Aachsäge (1,2 km im S) auf 620 m (Fig 19). Somit muss die höchste Serie der Anzenwiler Schotter (630 m) aufgebaut worden sein, als die genannten Punkte noch unter Eisbedeckung lagen.

Der Basisschotter ist wegen der starken Verlehmung als eisrandnahe fluviale Akkumulation zu interpretieren. Nach der Deponierung der erratischen Blöcke durch den Gletscher muss der hangende Schotter direkt nach dem Eisrückzug zwischen den Zungenenden des Neckergletschers (Moränenrest bei der Aachsäge) und des Thureislappens, der im untersten Neckertal lag (Moränenreste von Hinteranzenwil und Neckerau), geschüttet worden sein.

Ablauf der Schüttung

Im n Teil der Kiesgrube steht auf 622 m Molasse an, im mittleren hingegen liegen auf 620 m noch Schotter, so dass hier eine präwürmzeitliche Neckerrinne verborgen sein dürfte, deren Alter sich aus der Höhe der Terrasse von Hinteranzenwil ergibt (8.1.1). Zudem macht die heutige Situation von Anzenwil einen einst kürzeren, südlicheren Neckerlauf über die Terrasse wahrscheinlich (Kartenbeilage 2).

Direkt nach dem Eisrückzug vom innern Stand des Würm-Maximums kam es zur ersten eisrandnahen Aufschotterung. Das grosse Neckerknie existierte noch nicht; einzig der aus NE über diese heutige Flussschlaufe zum damals über den Anzenwiler Sporn fliessenden Necker entwässernde Jomerbach zeichnete einen Einschnitt ins Gelände.

Ueber dieser ersten Schüttung, die bis auf ca 624 m hinaufreicht, liegen diskordant grobe Schotter mit gewaltigen Erratikern. Diskordanz, Findlinge und gekritzte Gerölle legen nahe, dass nach der Basisschüttung das Eis nochmals darüber vorstiess. Die erratischen Blöcke wurden dabei zwischen den sich berührenden Gletschern des äusseren Diessenhofen-Stadiums und beim Rückzug über den Basis-Schottern abgelagert.

Im Vergleich mit ähnlichen Ablagerungen - Brääggfeld (8.1.2), Embracherfeld (Ellenberg, 1972), Grubengletscher (Röthlisberger, 1971), Ausbrüche des Märjelensees (Lütschg, 1915) - sind die Grobschotter zwischen den Blöcken als fluviale Bildung, wohl als Hochwasser-Ereignis zu erklären. Dabei dürften eisgestaute Wassermassen aus dem Neckertal ausgebrochen sein, welche das vor dem Gletscher liegende Schotterfeld und die Findlinge von Anzenwil überschwemmten, was durch die Richtung der Dachziegelanordnung bestätigt wird. In Frage käme etwa der durch den Neckergletscher zeitweise aufgestaute Aachbach, der plötzlich unter der Gletscherzunge hindurch oder an ihr entlang ausbrechen konnte und bei Anzenwil aufschotterte. Lehmig-toniges Material weist

auf eine eisrandnahe Schüttung hin. Bändertone bei Aach belegen einen Eisstausee im Aachtal.

Schliesslich folgen darüber nochmals mittelgrobe Schotter, die gegen S ansteigen. Der zunächst zwischen beiden Gletschern aufschotternde Necker begann sukzessive nach N abzurutschen und ein Knie anzulegen, das durch das alte Jomerbachtal bereits vorgezeichnet war. Dieser selbst fand seinen präwürmen Lauf nicht mehr und hat sich in seiner jungen, gegen E ausholenden Schleife zum Necker eingetieft (8.4.1). Das Absinken des Neckerniveaus und die gleichzeitige Verlegung des Flusslaufes nach N erfolgte stufenweise und wird durch eine Reihe tieferer Terrassenreste bei Anzenwil, die treppenförmig ins Neckerknie absteigen, bestätigt. Parallel zum Eintiefen des Flusses verlief der Rückzug der Gletscher ins obere Necker- und Thurtal.

8.3. Das Ausmass der spät- und postglazialen Tiefenerosion

8.3.1. Problemstellung

Immer wieder stellt sich die Frage nach dem Ausmass der fluvialen Eintiefung seit dem endgültigen Rückzug der Würmgletscher aus einem bestimmten Gebiet. Dies ergäbe ein Bild von der Erosionsleistung fliessender Gewässer im Spät- und Postglazial. Generell Beträge finden zu wollen, ist unrealistisch. Für engere Regionen hingegen können solche Probleme geklärt werden.

Derartige Untersuchungen ergaben meist Werte zur maximal möglichen Eintiefung, nicht aber über die minimale Tieferlegung von Talgründen, z B Inn im Unterengadin (Cadisch, 1938), Sitter zwischen Appenzell und Bischofszell (Oertle, 1954), Sitter n St. Gallen (Saxer, 1965). Hier soll gezeigt werden, dass sich die Grösse der Tiefenerosion mit Hilfe von maximaler und minimaler Eintiefung eingabeln lässt.

Das Ausmass der Tiefenerosion lässt sich ermitteln, wenn Moränenreste, Schotterfluren, Terrassensysteme und eventuell zusätzliche Belege (Seitentalmündungen, angeschnittene Drumlins, Aenderungen der Höhenlage der Erosionsbasis, Talentwicklung durch Tiefen- und Seitenerosion, zeitlich fixierbare Epigenesen) miteinander in Beziehung gebracht werden können.

8.3.2. Grundlagen zur Bestimmung des Ausmasses

Das Ausmass der Tiefenerosion soll durch minimale und maximale Erosionsbeträge von unten und von oben angenähert werden (Fig 18).

Maximale Tiefenerosion

Die tiefsten in einem Tal auffindbaren Moränenreste bedeuten, dass der Gletscher mindestens bis in diese Tiefenlage gereicht hat, respektive die Tiefenerosion nach dem Eisrückzug maximal auf dieser Höhe begonnen haben kann.

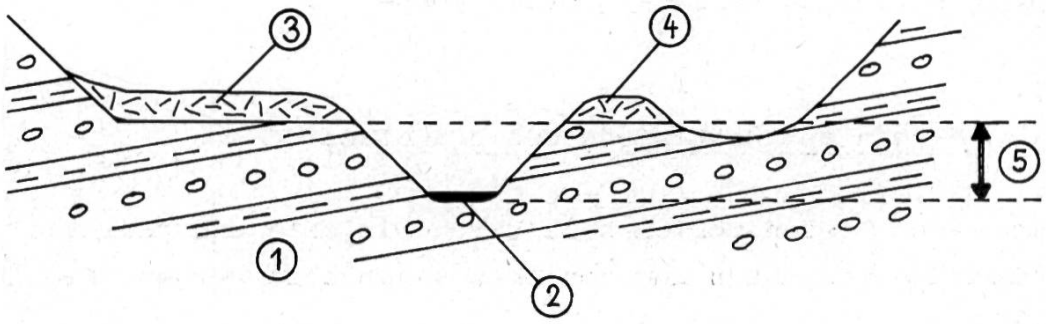
Die Moräne darf nicht nach dem Eisfreiwerden tiefer geglitten sein; dies ergäbe einen zu niedrigen Wert. Sie muss deshalb auf einer Terrasse oder einem Sporn liegen (Fig A).

Minimale Tiefenerosion

Wir ziehen Flussterrassen zum Studium heran. Diese dürfen nicht moränenbedeckt sein. Liegen mehrere grössere Terrassen übereinander, so ist es unwahrscheinlich, dass auf einer höheren Terrasse Moräne liegt, auf der nächst tieferen aber nicht, ohne dass sie hier nicht fluvial entfernt worden wäre. Der Fluss benutzte folglich nach dem Eisrückzug vorerst diese Terrassenfläche (Fig B). Die höchsten Flussterrassen ohne Moränendecke innerhalb übereinanderliegender Terrassensysteme geben die minimale Eintiefung seit dem Eisrückzug an.

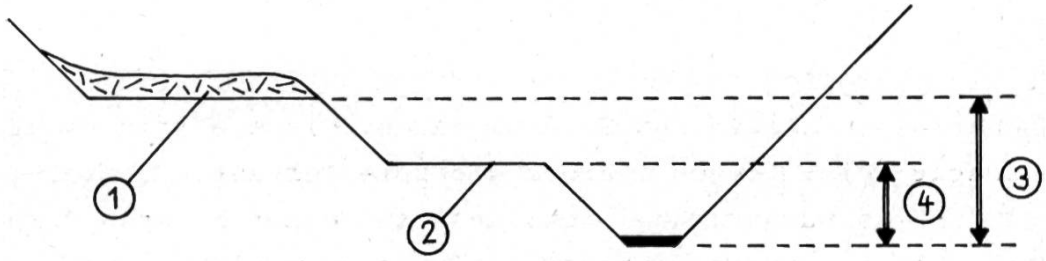
Fig 18

Fig A Maximale Tiefenerosion



① Anstehendes (Molasse)
② heutiges Flussbett
③ Mor-bedeckte Terrasse
④ Mor-bedeckter Sporn im Haupttal
⑤ maximale Tiefenerosion nach dem Eisrückzug

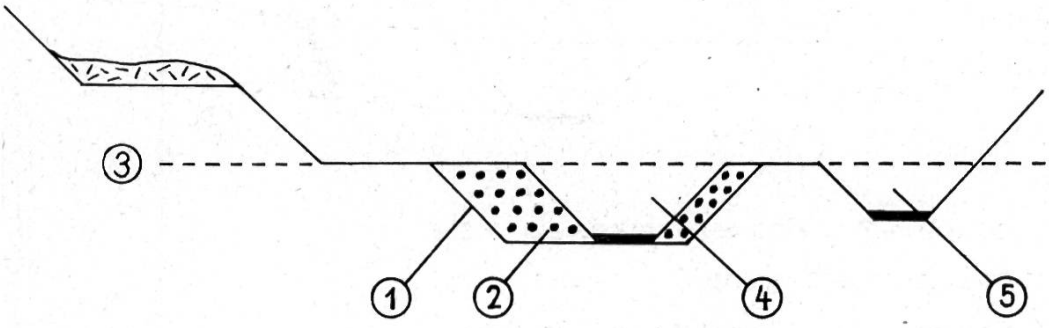
Fig B Minimale Tiefenerosion



übereinander liegendes Terrassensystem:

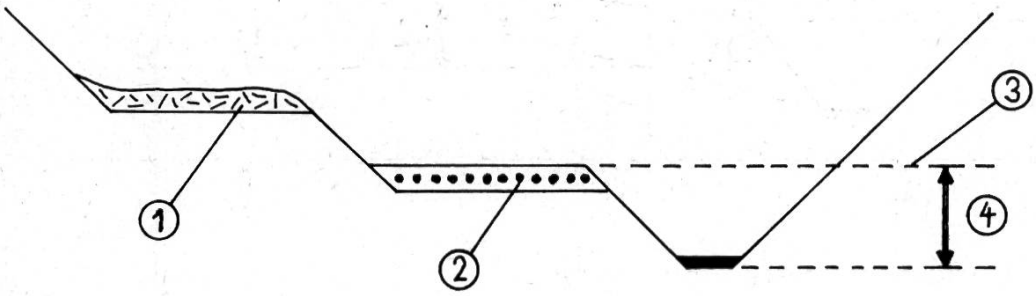
① mit Mor-Bedeckung
② ohne Mor-Bedeckung
③ maximal mögliche Tiefenerosion nach dem Eisrückzug
④ minimal zu fordernde Tiefenerosion

Fig C Glaziale Talverschüttung



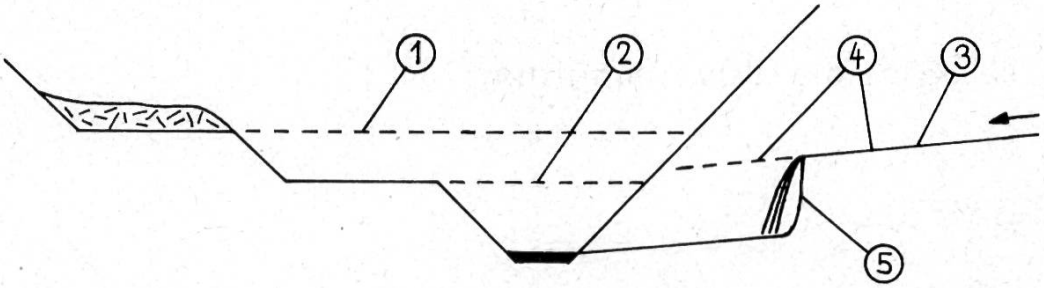
① präwürmzeitliches Tal
② glaziale Schotterfüllung im Würm
③ Flusslauf-Niveau direkt nach dem Eisfreiwerden ; anschl.
④ - spätere Erosion der Schotter oder
⑤ - spätere Epigenese

Fig D Moränen- und Schotter - Bedeckung



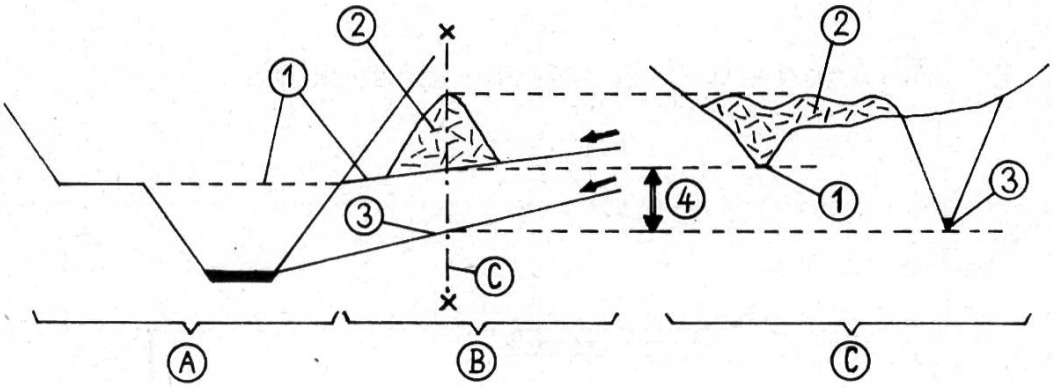
① höhere Terrasse mit MB
② tiefere Terrasse mit Flussschotter
③ Flusslauf-Niveau nach dem Eisfreiwerden
④ minimale Tiefenerosion nach dem Eisrückzug

Fig E Stufenmündung von Seitentälern



① präwürmer Talboden, maximale Höhe
② do, minimale Höhe
③ Seitental im Längsschnitt; Bachlauf
④ Seitental, auf das präwürme Haupttal ausgerichtet
⑤ Steilstufe, auf das heutige Haupttal ausgerichtet

Fig F Epigenese eines Seitenbaches



Ⓐ Querschnitt durch das Haupttal
Ⓑ Längsschnitt durch ein Seitental
Ⓒ Querschnitt do
① präwürmes Haupt- und Nebentalniveau
② Abriegelung des Seitentales durch glaziale Ablagerungen
③ Umfliessen des Hindernisses und Epigenese des Baches
④ Tiefenerosion des Seitenbaches seit dem Eisrückzug

Weitere Belege

Wäre das heutige Tal präwürmischen Alters und eiszeitlich mit Schotter und Moräne erfüllt worden, so hätte sich der Fluss entweder epigenetisch seitlich in Anstehendes eingegraben oder die Füllung zerschnitten (Fig C).

Gerölldecken beweisen den Fluss nach dem Eisrückzug auf der betreffenden Terrassenfläche (Fig D).

Bedeutendere Seitenbäche können zeigen, dass die Eintiefung im Haupttal jung ist, wenn sie nämlich ihr Gefälle dem tieferen Haupttal noch nicht anpassen konnten. Sie münden dann mit Steilstufen und Wasserfällen, während ihr Mittellauf noch auf das präwürme Haupttalniveau ausgerichtet ist (Fig E).

In der letzten Eiszeit begründete Epigenesen an Ausgängen von Seitentälern machen die Tiefenerosion im Haupttal messbar (Fig F).

8.4. Beispiele zur Tiefenerosion seit dem Eisrückzug

An einigen Beispielen (Fig 19) sollen die vorangegangenen Ueberlegungen zum Ausmass der Tiefenerosion angewendet werden. Dabei wird versucht, Werte für die Eintiefung des Neckertales zu erhalten. Seit dem Eisfreiwerden nach dem Stein a/Rhein-Stadium (4.5) konnte sich der Necker ungehindert durch Eisströme auf die Thur und diese sich auf die Erosionsbasis im Mittelland einstellen.

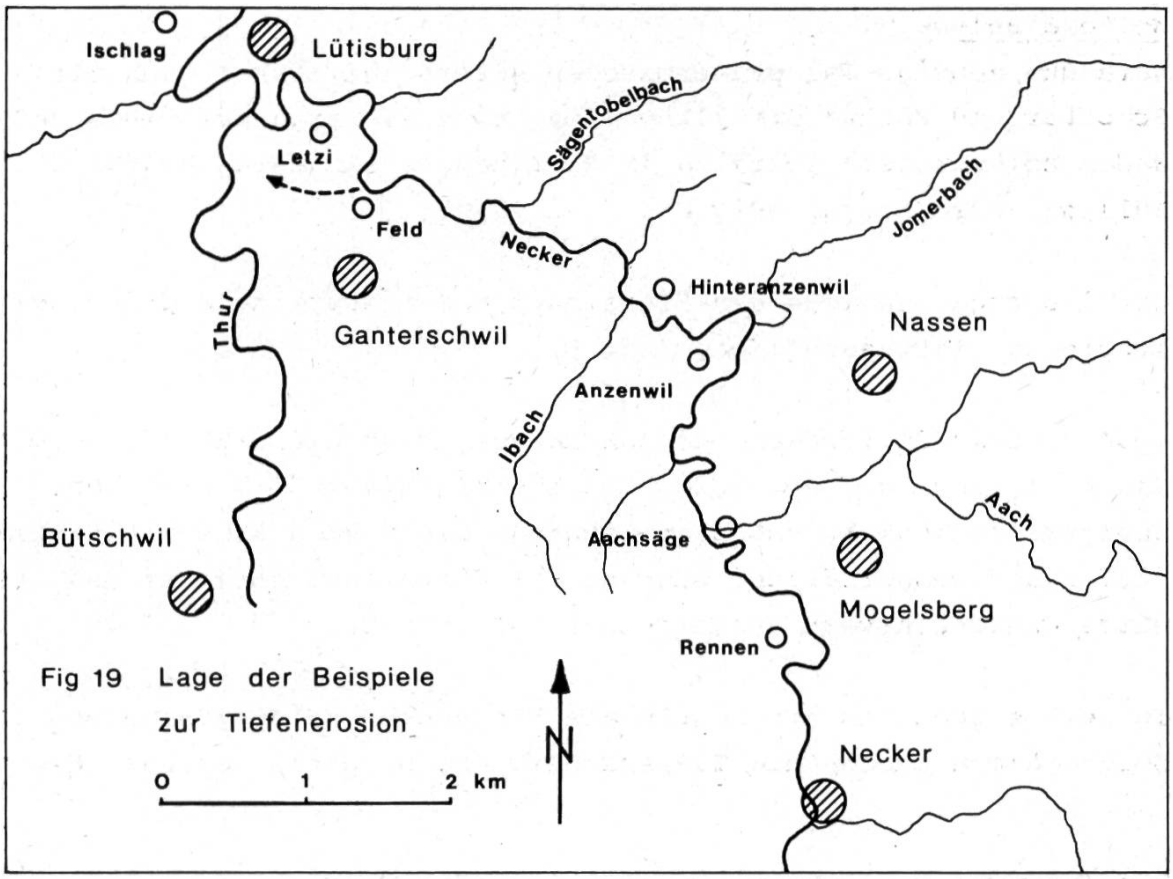


Fig 19 Lage der Beispiele zur Tiefenerosion

8.4.1. Die Tiefenerosion bei der Aachmündung

Direkt s der Aachsäge lag bis zum Frühjahr 1972 auf einem bis zur Neckertalachse vorspringenden Sporn isoliert ein aufgeschlossener Moränenrest, welcher auch von Dr Andresen (gemeinsame Exkursion, Juni 1971) als solcher interpretiert wurde. Die Molasse steht bis auf 620 m hinauf an. Das rezente Neckerbett liegt auf 607 m ü M.

N der Aachsäge breitet sich die obere Terrasse von Schwägholz zwischen 618 m im S und 614 m im N aus. Diese ist ohne Moränendecke, im S stehen Molassemergel an, der N-Teil ist überschottert. Daher ist anzunehmen, dass der Necker nach dem Eisrückzug über diese Terrasse geflossen ist; heute hält er beim N-Ende eine Höhe von 603 m.

Anhand der Moräne s der Aachsäge ergibt sich für den Necker eine maximal mögliche Eintiefung nach dem Eisfreiwerden von 13 m. Beim N-Ende der Schwägholz-Terrasse lässt sich die minimale Erosionsleistung auf 11 m bestimmen. Daraus folgt ein Eintiefungsbetrag von 11 - 13 m bei der Aachmündung.

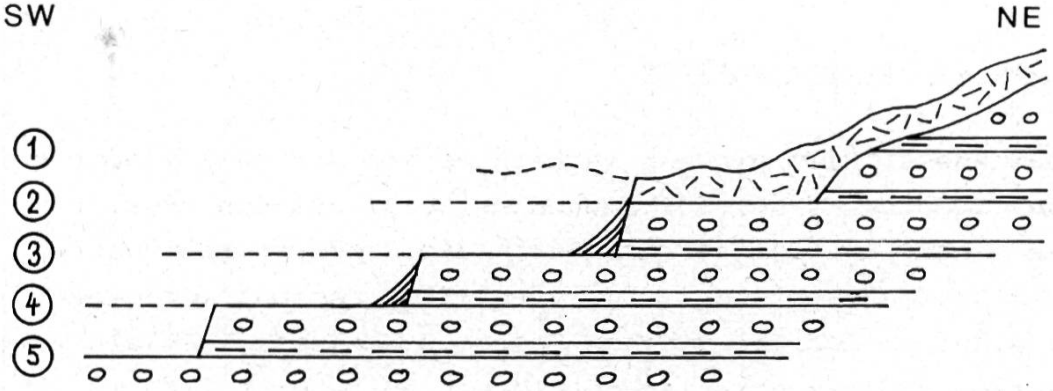
8.4.2. Die Jomerbach-Schlaufe

Kartenbeilage 2. Beim grossen Neckerknie von Anzenwil mündet von N her der Jomerbach. Der Volksmundname weist auf das schriftdeutsche "Jammern" hin. Es wird durch das Niederstürzen über eine 13 m hohe NF-Stufe hervorgerufen. Hier beginnt der eigenartige Umlauf um den 651 m hohen Sporn aus Molasse, dem ein kuppiger Moränenzug mit erratischen Blöcken aufgesetzt ist. Im mittleren Abschnitt steht der Felsuntergrund bis auf rund 630 m, am SE-Ende bis nahezu 640 m an. So ergibt sich, dass ein einstiger Bachlauf über die Mitte des heutigen Sporns geführt hat. Er wurde während des Diessenhofen-Stadiums (4.4.1) durch einen Moränenwall verstopft, so dass der Bach später seinen alten Weg nicht mehr fand und sich epigenetisch auf der SE-Seite eintiefte.

Vergleicht man die Höhenlage des ehemaligen Bachbettes von ca 630 m mit der rezenten Mündung in den Necker von 586 m, so erhält man eine Eintiefung von über 40 m. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass der präwürme Necker wahrscheinlich über die Terrasse von Anzenwil geflossen ist (8.2) und damit der Jomerbach damals rund 500 m weiter im S mündete als heute. Folglich verringert sich der Erosionsbetrag, wenn man mit dem Gefälle des mittleren Bachabschnittes vergleicht, um etwa 15 m, d h die Tieferlegung des Neckers seit dem Gletscherrückzug bei der Jomerbachmündung umfasst ± 30 m.

8.4.3. Die Terrassen von Hinteranzenwil (Fig 20, Kartenbeilage 2)

Fig 20



Gehängeschutt
MB
Molasse : NF, Mergel

1. Mor-Überdeckung des Hochwürm
2. präwürmeiszeitlicher Talboden
3. 1. Erosionsniveau nach dem Eisrückzug
4. 2. do
5. heutiges Neckerniveau

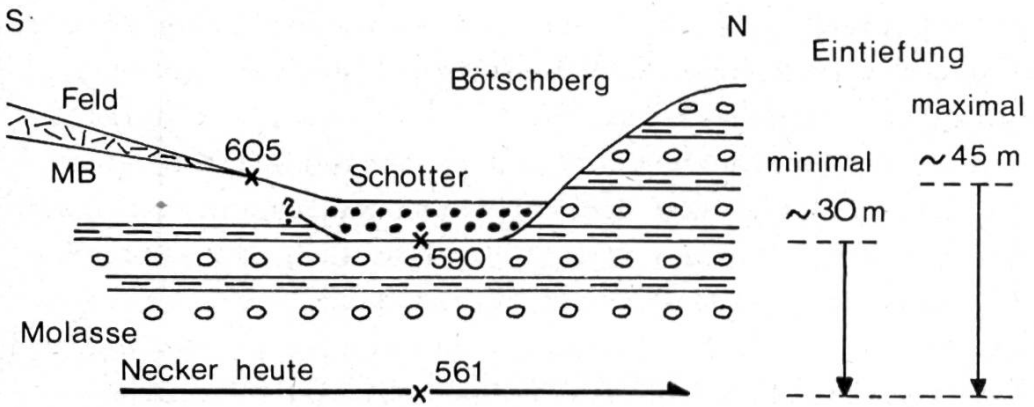
Auf der oberen Terrasse liegt am W-Ende auf 620 m ein Moränenrest, der bis Wildenhof hinaufreicht und aus dem Hochwürm (ca Diessenhofen-Stadium) stammen muss. Diese Moräne ist durch die Stufe zur mittleren Terrasse hinunter scharf abgeschnitten. Das bedeutet, dass sich der Necker nach dem Eisrückzug in einer ersten Erosionsphase bis auf das Niveau der mittleren Terrasse (606 m), auf welcher keine Moräne lagert, eingetieft hat. Nach der nächsten Phase floss der Necker auf der Höhe der unteren Terrasse (595 m), von welcher er sich in einer dritten Phase bis

auf den heutigen Flusslauf einschnitt, welcher auf 577 m liegt.

Nach dem Eisfreiwerden lag der Talboden maximal auf der Höhe der oberen Terrasse, minimal floss der Necker auf der mittleren, die er dann zuerst ausgestaltet hat, bevor er sich weiter eintiefte. Daraus folgt: Maximale Eintiefung ab der oberen Terrasse 43 m, minimale ab der mittleren 29 m.

8.4.4. Alter Neckerlauf bei Feld n Ganterschwil (Fig 21)

Fig 21



Am Ausgang des Neckertales liegt n Ganterschwil der isolierte Rundhöcker Bötschberg P 625.5, der vom Necker in n Richtung umflossen wird (8.1.3 und 4.5.2). Durch Prallhang-Erosion des Nekkers entstanden hier Aufschlüsse: Bis auf 590 m hinauf steht Molasse an, zuoberst eine NF-Bank; darauf liegt ein Schotter bis auf die Höhe der Einsattelung bei 602 m; se-wärts steigt das Gelände sanft zum Wallmoränenzirkus rund um Ganterschwil an, wobei ab ungefähr 605 m sich Moräne einstellt. Hier liegt eine präwürme Neckerrinne verborgen (8.1.3), während der Necker heute auf 561 m fliesst. Es resultieren daraus eine maximal mögliche Tiefenerosion seit dem Abschmelzen der Thureiszunge von rund 45 m

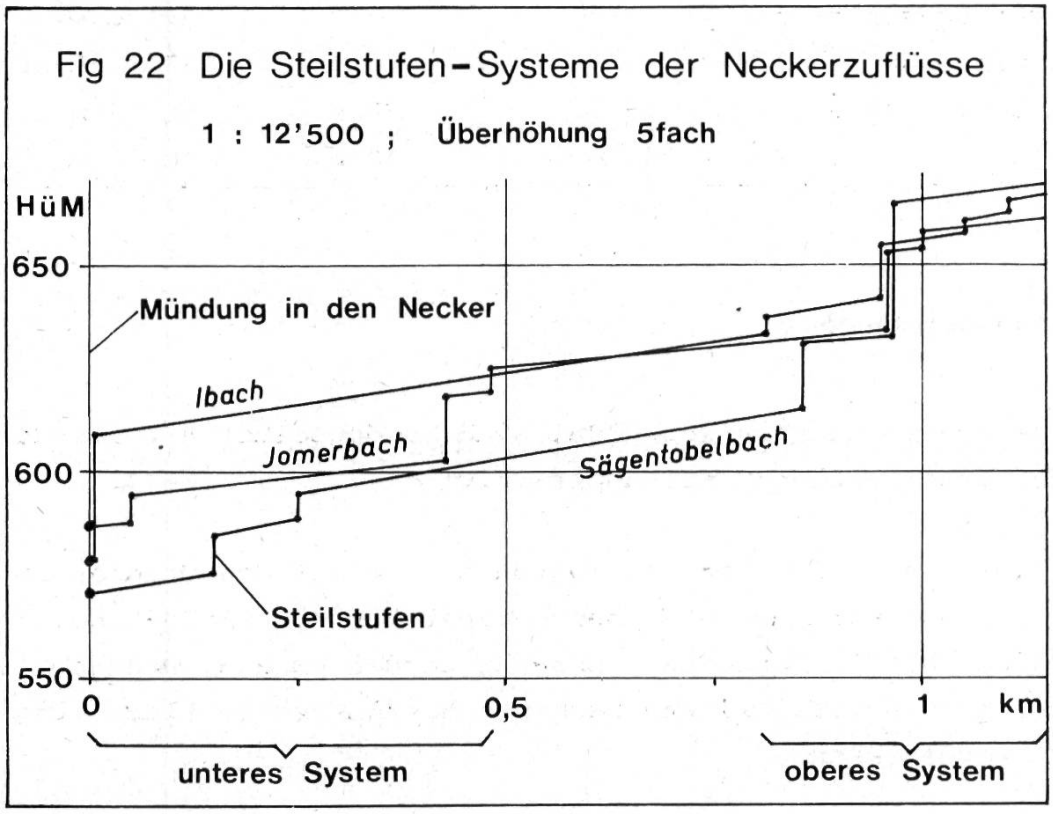
und eine minimale von rund 30 m. Da es sich um eine Epigenese handelt, dürfte der Minimalwert von 30 m der effektiven Erosionsleistung am nächsten kommen (Abb 27 in 10.3).

8.4.5. Stufenmündungen von Seitenbächen

Der Necker quert in seinem unteren Flussabschnitt die bereits praktisch flachliegende OSM, die aus bunten, teils mächtigen NF-Komplexen mit Mergelzwischenlagen aufgebaut ist. Alle grössern Zuflüsse münden mit Steilstufen gebildet aus NF-Bänken, welche aus einem System von oft mehreren Wasserfällen in 0 bis wenige 100 m Entfernung vom Necker bestehen. Der Mittellauf der Bäche ist stufenfrei, was beweist, dass sich der Necker vor und in kurzer Zeit rasch eintiefte, nachdem er vorher lange Zeit das höhere Niveau der mittleren Bachabschnitte gehalten hatte. Die wasserärmeren Seitenbäche fanden noch nicht Zeit, ihr Gefälle dem rezenten Flusslauf anzupassen und es auszugleichen. Dies lässt sich besonders bei den drei grössten Zuflüssen, dem Jomer-, Sägentobel- und Ibach zeigen (Fig 22). Aber auch die kleineren Bäche von Unterwald, Wildenhof und Tufertschwil weisen dieses System auf (Fig 16). Den Mechanismus des Zurückwanderns der Stufen hat Andresen (1964) am Beispiel des Gonzenbaches, eines w Thurzuflusses aus dem Hörnlibergland, eingehend diskutiert. Der Mittellauf dieser Zuflüsse über den ersten Stufen ist auf ein altes präwürmzeitliches Neckerniveau ausgerichtet. Da die Mächtigkeit der stufenbildenden NF-Bänke schwankt und diese Komplexe gelegentlich auskeilen, liegt anhand dieses Stufensystems der Seitenbäche die Tiefenerosion des Neckers zwischen 25 und 35 m seit der Eisfreigabe.

Die drei erwähnten wichtigsten Zuflüsse lassen noch ein höheres System von Stufen erkennen, welches oberhalb der Mittelläufe 0,8 bis 1,1 km bachaufwärts liegt (Fig 22). Es dürfte sich um diejenigen Stufen handeln, welche im letzten Interglazial vom Necker aus seitentalaufwärts wanderten. Sie richteten sich auf die an

die Risseiszeit anschliessende rasche Eintiefung des Neckers ein. Die Höhenlagen der Bachläufe oberhalb dieses zweiten Systems war dann auf den prärisszeitlichen Neckertalboden eingespielt, welcher daher im Raume Anzenwil bei 630 bis 650 m ü M gelegen haben dürfte, also 50 - 70 m über dem heutigen Niveau.



8.4.6. Zusammenstellung der ermittelten Werte (Tabelle 10)

	Beispiel	maximale Tiefenerosion	minimale Tiefenerosion	Mittelwert
Neckerlauf ↓	Dorf "Necker"	± 0 m	± 0 m	± 0 m
	Aachmündung	13 m	11 m	um 12 m
	Jomerbachschlaufe	-	-	um 30 m
	Seitenbäche	-	-	25 - 35 m
	Hinteranzenwil	43 m	29 m	um 35 m
	Feld	45 m	30 m	um 38 m

8.5. Zusammenfassung

Die Terrassen im unteren Neckertal sind in doppelter Art für das morphologische Geschehen aussagekräftig:

1. Sie lassen sich in Systeme einordnen, die mit den Stadien im jüngeren Hochwürm und beginnenden Spätwürm von Rhein- und Thurgletscher in Beziehung gebracht werden können, wodurch der Prozess der Talbildung nach dem Eisrückzug zeitlich eingestuft werden kann.

2. Die vertikale Anordnung der Terrassen und ihre Bedeckung mit Lockermaterial geben uns zusammen mit den Mündungen der Seitenbäche die Möglichkeit, den Betrag der Tieferlegung seit dem Eisfreiwerden des Neckerlaufes im unteren Talabschnitt zahlenmässig einzugabeln. Die Werte steigen vom mittleren Nekkertal bei Necker bis zur Mündung in die Thur bis auf 40 m an. Sie zeigen, wie sich der Fluss seit der Eisfreigabe auf die Tieferlegung des Thurlaufes ausgerichtet hat, wobei die Ebene von Brunnadern-Necker bisher von der Tiefenerosion unangetastet blieb.