

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 84 (1989)

Artikel: Zur Landschaftsgeschichte des Längstals von Teufen (AR) : eine geomorphologische Studie
Autor: Krayss, Edgar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-832525>

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: 12.12.2025

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

ZUR LANDSCHAFTSGESCHICHTE
DES LÄNGSTALS VON TEUFEN (AR)
EINE GEOMORPHOLOGISCHE
STUDIE

VON
EDGAR KRAYSS

1989

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	76
1. Einleitung und Überblick	77
2. Zur Geologie	78
2.1. Festgesteine	78
2.2. Lockergesteine	78
3. Morphologie	79
3.1. Goldibachtal	79
3.2. Unteres Rotbachtal	83
4. Landschaftsgeschichte	87
4.1. Pliozän bis oberes Pleistozän	87
4.2. Letzte Vorlandvereisung (Oberes Würm)	87
4.2.1. Aufbauphase zum Maximalstand	88
4.2.2. Eisabbau: Stadium Stein am Rhein	89
Verdankungen	93
Literatur und Karten	93

Zusammenfassung

Das Längstal von Teufen (AR) (Goldibachtal, unteres Rotbachtal) zeigt interessante Reliefformen, deren Entstehung in verschiedene Abschnitte der jüngeren Erdgeschichte fällt. Ein höheres Talbodenniveau im Goldibachtal kann einer alt- bis mittelpleistozänen Epoche zugeordnet werden, während der sich das appenzellische Voralpengebiet noch zur Donau entwässerte.

Vor der letzten Vorlandvergletscherung (Oberes Würm) bestand im Goldibachtal eine Talrinne, die breiter und tiefer ausgebildet war als das heutige Bachtal. Im unteren Rotbachtal waren die Felsschluchten noch nicht eingetieft und die Entwässerung erfolgte auf Wegen, die grösstenteils ausserhalb des jetzigen Bachlaufs verliefen.

Nachdem die alten Talrinnen während der letzten Vereisung weitgehend mit Stauseedimenten und Moränenmaterial verfüllt worden waren, fanden die Bäche nach dem Abschmelzen der Gletscher vielerorts ihren alten Weg nicht mehr. Sie tieften sich in neuen Felsrinnen ein, die heute als epigenetische Schluchtstrecken mit frischen Reliefformen in Erscheinung treten (Rotbachtobel mit Wasserfall, Epigenesen im Goldibachtal).

1. Einleitung und Überblick

Der Talzug, der von Schönengrund über Teufen nach Heiden führt, trägt das einzige Verkehrsband, das die drei Bezirke des Kantons Appenzell-Ausserrhoden auf dem eigenen Staatsgebiet zusammenhält. Unterbrochen wird die langgestreckte Talmulde durch die engen Felsschluchten der Urnäsch und der Sitter sowie durch die tief eingeschnittenen Bachtobel des Quellgebiets der Goldach. Die topographischen Verhältnisse forderten denn auch die Brückenbauer immer wieder zu erstaunlichen Leistungen heraus, die von den alten kunstvollen Holzbrücken bis zu den eleganten Stahlbetonkonstruktionen unserer Zeit reichen.

Auf seiner Nordseite wird der Talzug durch eine Hügelkette begrenzt, die unter den Namen Schwellbrunner Sitz – Rechberg – Frölichsegg/Waldegg/Birt – Gupf/Kaien bekannt ist. Die Felsschichten dieses Höhenzugs fallen durchwegs nach Nordwesten, dem Mittelland zu, wo sie schliesslich in horizontal gelagerte Formationen übergehen. Damit gehören sie zum aufgerichteten Südteil der *mittelländischen Molasse*, wie er in dieser Ausbildung von der Innerschweiz über den Rickenpass und das Appenzellerland bis in den Allgäu verfolgt werden kann.

Die um 200-300 m höheren Berge der Nagelfluhkette Hochhamm – Hundwiler Höhi – Saul – Gäbris südlich des Talzuges zeigen in ihrem Schichtenbau ein markantes Einfallen nach Südosten, dem Alpstein zu. Sie werden als *subalpine* oder *aufgeschobene Molasse* angesprochen und gehören zu den nördlichsten Gliedern des alpinen Deckenstapels. Das appenzellische Längstal verläuft somit im äussersten Bereich der grossen Verformungszone zwischen der europäischen Kontinentalplatte und der afrikanischen Schubfront. Die von Süden her angepressten Sandstein-Nagelfluh-Pakete haben die mittelländische Molasse gewissermassen unterschoben und dabei deren Rand nach oben gedrückt. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, dass sich eine ausgeprägte *Störungszone* mit steilgestellten und deformierten Gesteinsschichten von Schönengrund über Haslen nach Trogen zieht (A. LUDWIG, 1930; F. SAXER, 1960). Die tektonische Beanspruchung des Gesteins dürfte die spätere Ausräumung der Talmulde wesentlich gefördert haben.

Für landschaftsgeschichtliche Untersuchungen sind besonders jene Abschnitte des Talzuges interessant, wo er sich mit den morphologisch aktiven Quertälern kreuzt. So befasst sich die vorliegende Arbeit unter dem Sammelbegriff „*Längstal von Teufen*“ mit dem Gebiet zwischen der Sitterschlucht östlich Stein (AR) und dem flachen Passübergang zum Goldachtobel bei Speicher, nämlich mit dem *unteren Rotbachtal* und dem *Goldibachtal*.

Der *Goldibach* hat sein Quellgebiet im Talkessel der Neppenegg am Nordhang der Buechen. Von Wetti an entwässert er das Teufener Längstal und mündet zwischen Schwendi und Schönenbüel in den wesentlich wasserreicheren *Rotbach*. Dieser entspringt am Sommersberg und durchbricht die Gäbriskette zwischen Gais und Bühler in einem klusartigen Quertal. Nachdem er seinen Lauf bis Au noch über eine Schwemmebene nimmt, gräbt er sich – nach einer ersten Tobelstrecke bei der Oberen Lochmüli – von der Goldibachmündung bis zur Sitter in immer tieferen Felsschluch-

ten ein. Bei Schlatt/Niederteufen stürzt er in einem Wasserfall über eine immerhin an die 20 m mächtige Sandsteinstufe, ein Naturgebilde, das auf ein junges Alter des betreffenden Tobels schliessen lässt. Wir werden in der Tat im folgenden verschiedene Belege für die Jugendlichkeit gewisser Schluchtpartien aufweisen können, jung im Vergleich mit anderen Talabschnitten, die zumindest schon vor der letzten Eiszeit entstanden sein müssen.

2. Zur Geologie

2.1. Festgesteine

Die Festgesteine, die im Längstal von Teufen anstehen, sind überwiegend *granitische Sandsteine* und gehören zur *Unteren Süsswassermolasse* (F. HOFMANN, 1957; F. SAXER, 1960). Sie wurden im Tertiär (Miozän, Aquitanium) vor rund 25 Millionen Jahren abgelagert. Diese Untere Süsswassermolasse ist in fluvioterrestrischer Fazies ausgebildet, d.h. sie wurde in einem weit verzweigten Flusssystem sedimentiert. Die Sandsteine bilden teilweise mächtige Bänke, welche durch *Mergellagen* getrennt sind. Die granitischen Sande stammen aus einem kristallinen, alpinen Einzugsgebiet des Napfschwemmfächers. Zwischen Bern und Luzern aus den Alpen austretende Flüsse transportierten die Sande nach Osten und mündeten östlich von München ins Meer. Während die Sandsteinbänke als Strombettfüllungen zu verstehen sind, bildeten sich die Mergelschichten bei schlammigen, flächenhaften Überschwemmungen der Flussebene.

Die granitischen Sandsteine bestehen aus Quarz und einem hohen Anteil an Feldspatkörnern, sind aber relativ karbonatarm. Sie sind witterungsbeständig, massig ausgebildet und gut bearbeitbar. Aus diesem Grund waren sie früher geschätzte *Bau- steine*; sie werden aber auch heute noch – oder wieder – im Rotbachtobel bei Lochmüli in einem Steinbruch abgebaut. Während die Sandsteinbänke auf der Südseite des Goldibachtals in der Fallrichtung des Hanges verlaufen, bilden sie am Gehang der Eggen Schichtköpfe. Infolge der tektonischen Beanspruchung neigen diese stark zur Klüftung, was bei Bauarbeiten zuweilen zu Ausbrüchen führt.

2.2. Lockergesteine

Neben den einheitlichen Molasseformationen treten die quartären Lockergesteine im Längstal von Teufen unterschiedlich in Erscheinung. Wir finden sie im Goldibachtal in Form von *Silten* und verschwemmter *Moräne* vor allem als Talfüllung und an den Flanken der eingetieften Goldibachrinne. *Grundmoräne* überdeckt den Molassefels verbreitet im Gebiet von Schönenbüel und in den unteren Hangbereichen von Bünt, Gremm und Lortannen. Sandig-siltige *Seeablagerungen* bilden Muldenfüllungen im

Gebiet zwischen Sammelbüel und dem Dorfzentrum Teufen. Dominierend treten eiszeitliche Relikte im Gebiet von Hinterhaslen und Lochmüli/Fuchslöchli sowie bei Hinter Leimensteig auf, und zwar sowohl als blockige *Randmoränen* wie auch als sandig-siltige *Beckenfüllung*. Von der Genese dieser glazialen Sedimente wird noch im 4. Abschnitt die Rede sein.

Wie in manchen anderen Gewässern der Ostschweiz hat F. HOFMANN (1981) auch im Goldibach nach Vorkommen von *Waschgold* gesucht. Im Gegensatz zu einer Waschstelle in der Goldach bei der Martinsbrücke, wo pro m³ Kies 65 bis 70 Goldflitter gefunden wurden, lieferten die Waschversuche im Goldibachtal keinen einzigen Goldflitter.

3. Morphologie

Als bedeutendes morphologisches Element fällt im Längstal von Teufen ein genereller *Stockwerkbau* ins Auge, vor allem im Talabschnitt östlich Teufen. Zwischen Buechschwendi und Sammelbüel lässt sich nördlich des Goldibachs eine mehrere hundert Meter breite Geländeleiste beobachten, die heute durch eine Reihe von kleinen Bächen vom Kamm der Eggen her in eine Abfolge gerundeter Molassesporne zerschnitten ist. Alle diese Sporne von Wis P. 894 über Unter Schlatt – Schiben bis zum Lindenhügel P. 844 liegen im Niveau einer mit ca. 25‰ westwärts fallenden Fläche, die das Sittertal beim Kloster Wonnenstein auf einer Kote um 800 m erreicht. Man könnte dieses Niveau als Relikt eines *alten Talbodens* interpretieren.

Eingeschnitten in dieses ältere Niveau verläuft die *Goldibachrinne* und die *Felsschlucht des Rotbachs*. Beträgt die Eintiefung des Goldibachs bei Wetti/Wis noch rund 40 m, so liegt beim Kloster Wonnenstein die Rotbachsohle bereits 140 m unter dem Bezugsniveau. Das ausgemittelte projizierte Gefälle des Goldibach/Rotbach-Laufs liegt heute bei 42‰, woraus sich auch die hohe Erosionsenergie dieses Bachsystems erklärt. Morphologisch zeichnet sich die grosse Eintiefung des Rotbachs in das ältere Relief auch in den steilen Bachtobeln beidseits des Sporns südwestlich des Dorfzentrums von Teufen ab.

3.1. Goldibachtal (Fig. 1, 2 u. 3)

Auf seiner Südseite wird der Goldibachlauf von einer Abfolge relativ schmaler *Terrassen* begleitet, die aus Moränenmaterial und glazialen Stausedimenten aufgebaut sind. Sie setzen bei Rüti auf einem Niveau um 885 m ein und lassen sich über Goldiweid und Nord bis gegen Buechen 840 m verfolgen. Gegen die Goldibachrinne brechen die Terrassen relativ steil geböscht und zum Teil mit Anzeichen von Rutschungen ab, während sie hangwärts schleppenartig in überwiegend flächige Zonen mit Gehängelehm übergehen. Das Terrassenniveau fällt talauswärts mit rund 23‰ und erreicht in seiner ideellen Verlängerung das Rotbachtal in einer Höhenlage um 815 m, die der

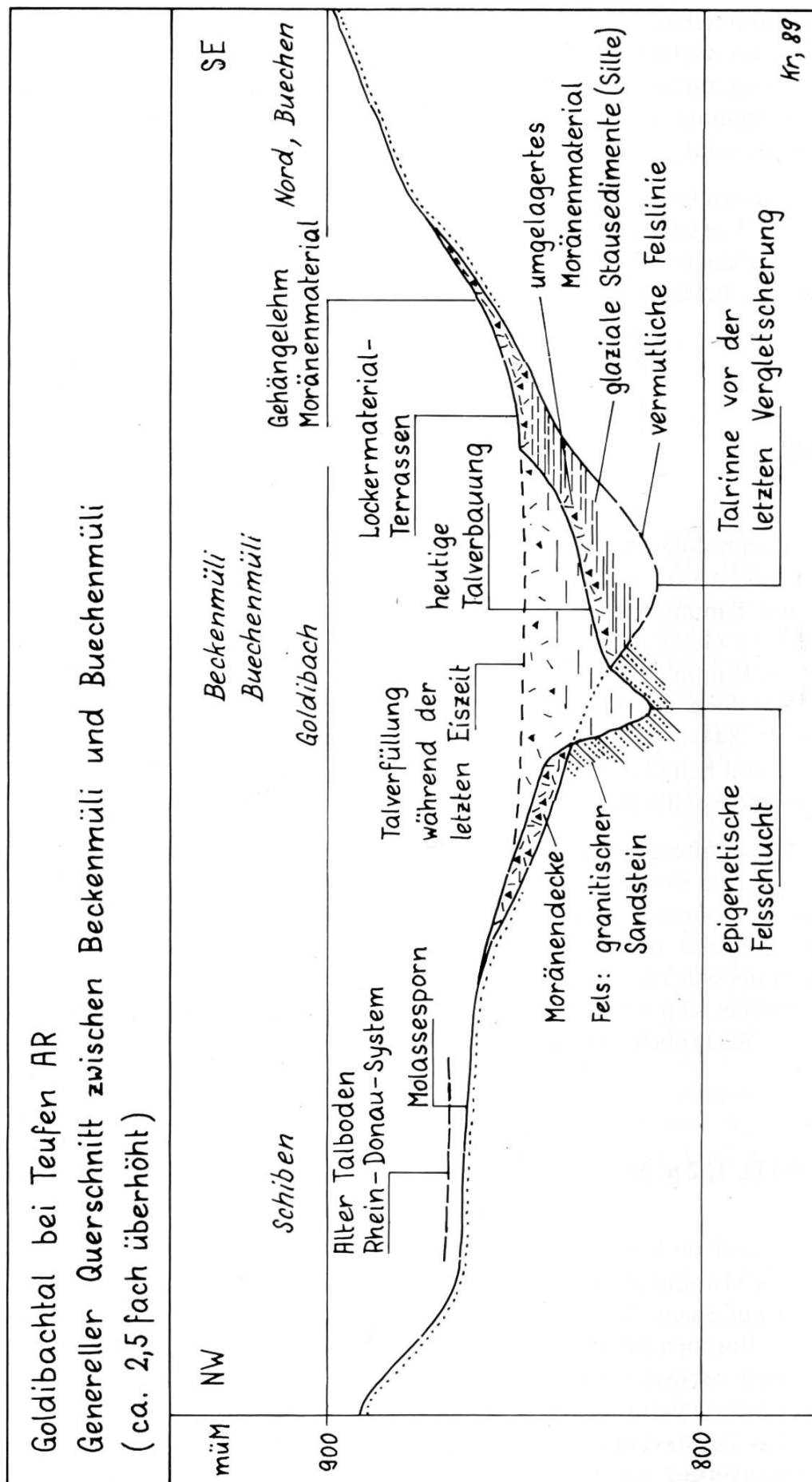


Fig. 1: Genereller Querschnitt durch das mittlere Goldibachtal (Lage siehe Fig. 3). Rechts die breite Talrinne vor der letzten Vergletscherung. Sie wurde eiszeitlich mit Stausedimenten verfüllt. Links davon hat der Goldibach beim Wiederausräumen des Tals seine alte Rinne verfehlt und sich am Talhang epigenetisch in einer Felsschlucht eingetieft.

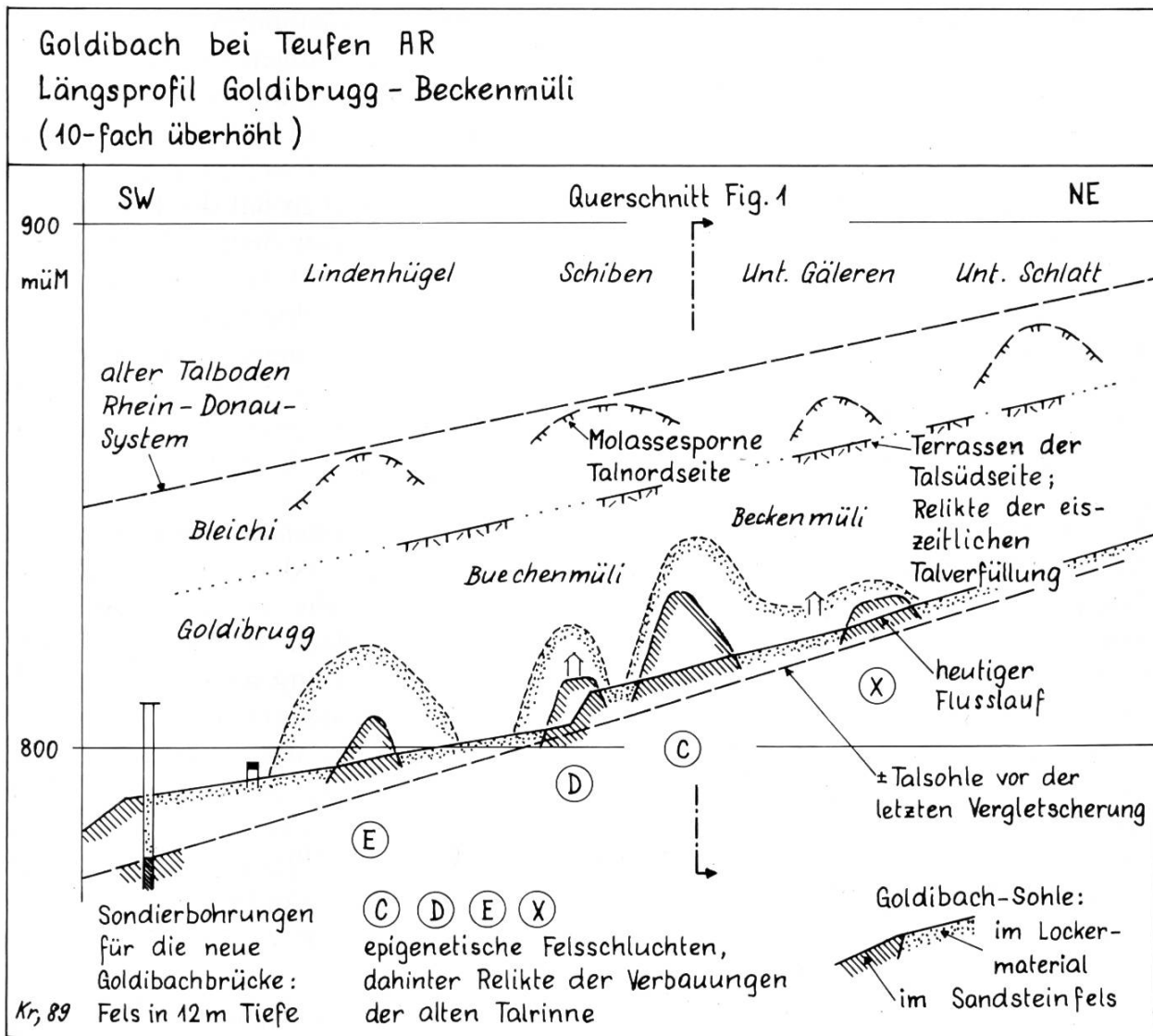


Fig. 2: Längsprofil des mittleren Goldibachtals (Lage siehe Fig. 3). Beim Wiederausräumen seines eiszeitlich verschütteten Tals (Terrassen der Talsüdseite) geriet der Goldibach in den Abschnitten C, D, E, X an den Talseiten in den harten Molassefels (epigenetische Felsschluchten). Dadurch wurde die Tiefenerosion gebremst und die alte Talsole bis heute noch nicht erreicht.

grossen Talterrasse von Hinter Leimensteig entspricht. Es besteht kein Zweifel, dass es sich bei diesen Terrassen um Relikte einer *durchgehenden glazialen Verfüllung* des tieferen Goldibachtals handelt. Undeutlicher ist die Oberkante der Talverfüllung auf der Nordseite des Bachtals zu erkennen. Hangrutschungen sowie Aufschlüsse und Erratum in den Seitenbachtobeln belegen jedoch auch hier Reste der glazialen Sedimente.

Ein Hauptergebnis der geologisch-morphologischen Untersuchungen im Goldibachtal war der überraschende Befund, dass sich hinter dem heutigen Erscheinungsbild des eher engen und unausgeglichene Bachtales eine wesentlich *breitere* und auch *tiefere, ältere Talrinne* verbirgt. Es zeigt sich nämlich, dass der Goldibach zwischen Wetti und Goldibrugg auf eine Lauflänge von 2.7 km nur an 6 Stellen, d.h. auf rund 1 km Länge, in einem Felsbett fliesst. Auf allen diesen Strecken hat der Bach sich in einer engen Felsschlucht eingetieft, die sich zumeist auf einer Seite an einen Steilhang anlehnt und auf der andern von einer Verbauung des Tals begleitet wird. Dort hingegen, wo der Bach im Lockermaterial fliesst, ist die Talsohle ausgeweitet und es kommt verbreitet zur Erosion der Bachufer und zu Rutschungen in den Hängen. Anhand verschiedener Aufschlüsse im Bereich der Goldibachsohle mit hartgepressten glazialen Stausedimenten lässt sich nachweisen, dass die aufgrund der Randterrassen erkennbare Talverfüllung noch tiefer als die heutige Bachsohle reicht.

Eine Goldibachrinne muss also bereits *vor der letzten Vorlandvereisung* bestanden haben, und sie war breiter und tiefer als das heutige Bachtal. Als es in der Spät- und Nacheiszeit mit der Tiefenerosion der Sitter und des Rotbachs auch zur Wiederräumung der verfüllten Goldibachrinne kam, verfehlte der Bach bei seiner Eintiefung an verschiedenen Stellen sein altes Tal und geriet in felsige Hangzonen. Hatte er sich aber einmal über eine gewisse Strecke im Sandsteinfels eingeschnitten, so blieb er in seinem Lauf gefangen und war gezwungen, sich in der Felsschlucht weiter einzugraben. Damit war ihm auch verwehrt, im Bereich des alten Tals umherzupendeln und das Lockermaterial auf die volle Breite zu erodieren und auszuräumen. Als Folge ergab sich, dass im Abschnitt der Felsrinnen die glaziale Verfüllung als *Talverbauung* weitgehend erhalten blieb. Man bezeichnet solche später entstandene Schluchtstrecken als *epigenetische Talabschnitte* oder auch kurz als *Epigenesen*.

Zwischen Buechschwendi und Goldibrugg lassen sich zum Phänomen Epigenese folgende Beobachtungen machen (Fig. 3):

- (A) Östlich von Geren fliesst der von Almenweg herkommende Bach in einem Kastental im Lockermaterial, dreht aber bei P. 891 nach Nordwesten in eine enge Felsschlucht ab. Südlich von Geren fliesst der Goldibach oberhalb einer Felsstrecke in einem Muldental in verrutschtem Moränenmaterial. Die beiden Lockermaterialabschnitte lassen sich zu einer Rinne zusammensetzen, die heute bis zum Terrassenniveau von Geren verfüllt ist.
- (B) Nach einer Felsstrecke nördlich Goldiweid stürzt der Goldibach bei Elm über eine Sandsteinbank in einen Abschnitt mit siltigen Uferanbrüchen. Er findet hier nach einem epigenetischen Teilstück im nördlichen Talhang sein altes, glazial verfülltes Tal wieder.
- (C) Eine sehr schöne Epigenese liegt halbwegs zwischen Beckenmüli und Buechenmüli. Hier hat sich der Bach auf noch relativ hohem Niveau in den nördlichen Felshang eingeschnitten, sodass auch talseits eine an die 15 m hohe Felswand stehen blieb. Dementsprechend ist auch die südostwärts anschliessende Talverbauung mit grosser Mächtigkeit erhalten geblieben.

- (D) Bei der Buechenmüli fliesst der Bach knapp 100 m weit im südlichen Felshang und stürzt über eine Stufe auf das tiefere Niveau im Lockermaterial, analog zur Situation bei Elm. Bachaufwärts der Mühle verläuft das alte Tal zwischen den beiden Epigenesen quer zum Goldibach.
- (E) Eindrücklich zeigen sich die epigenetischen Gebilde nochmals bei der bewaldeten Schluchtstrecke halbwegs zwischen Buechenmüli und Goldibrugg.

Interessante Aufschlüsse über den weiteren Verlauf der Talrinne ergaben sich im Zusammenhang mit dem *Brückenneubau* für die Staatsstrasse und die Bahnlinie Teufen-Bühler. Die Brückenpfeiler und das nördliche Widerlager wurden mittels Betonpfählen in einer dicht gelagerten Siltschicht fundiert; die Felsoberfläche wurde aber in Tiefen von 4-6 m unterhalb des Goldibachniveaus noch nicht erreicht. Schwierigkeiten ergaben sich, als es bei der Schüttung des Anschlussdamms zu massiven Rutschungen in den liegenden Siltschichten kam. Die Bodenverhältnisse wurden daraufhin mittels einer grösseren Zahl von Sondierbohrungen abgeklärt (Geotech AG, St. Gallen). Nach Durchfahren älterer Auffüllungen und einer gegen 20 m mächtigen Schicht aus tonigen Silten, z.T. mit gebänderten Strukturen, stiessen die Bohrungen auf Koten um 780 m auf den Sandsteinfels, wobei sich die Tiefenlinie der alten Rinne 80-100 m nordwestlich des heutigen Bachlaufs abzeichnete. Aus diesen Sondiererergebnissen ergibt sich ein wertvoller Fixpunkt für die Rekonstruktion des alten Talweges im Längsprofil (Fig. 2).

Auf der Höhe des Schwimmbads fliesst der Goldibach in einem jüngeren Felsbett, quert bei der alten Bogenbrücke eine Lockermaterial-Zone und erreicht schliesslich in einem letzten epigenetischen Schluchtabschnitt den Rotbach. Wie sich aus der Verlängerung des Rinnengefälles ersehen lässt, fällt an der Mündungsstelle die alte Rinnensohle des Goldibachs ungefähr mit dem heutigen Rotbachniveau zusammen.

3.2. Unteres Rotbachtal (Fig. 3 u. 4)

Von der Anhöhe von Stein (AR) aus betrachtet präsentiert sich das untere Rotbachtal als breites Talbecken zwischen dem Hügelsporn von Oberhaslen und der Gelände-rippe mit dem Kloster Wonnenstein. Den ostwärtigen Abschluss bildet die Schwelle Ebni – Lochmüli – P. 802. Merkwürdig ist der Lauf des Rotbachs. Zwischen Schönenbüel und der Schwelle von Lochmüli quert er das Teufener Längstal und umfliesst den Sporn P. 802 in einer engen Felsschlucht, die sich dem nördlichen Muldenrand entlang weiter bis zur Sitter erstreckt.

Der Verdacht, dass auch in diesem Gebiet ältere verschüttete Talrinnen vorliegen könnten, liegt nahe. So kartierte schon F. SAXER (1960) einen „ehemaligen Flusslauf“ von Lochmüli direkt nordwestwärts nach Hanses. Damit war bereits die Rotbachschleife um die Kuppe P. 802 als epigenetisch erkannt. Gemäss der vorliegenden Untersuchung dürfte indessen auf der gesamten heutigen Laufstrecke des Rotbachs von Au westlich Bühler bis zur Mündung in die Sitter lediglich der Abschnitt bei Fuchslöchl mit der ehemaligen Flussrinne zusammenfallen (Fig. 3).

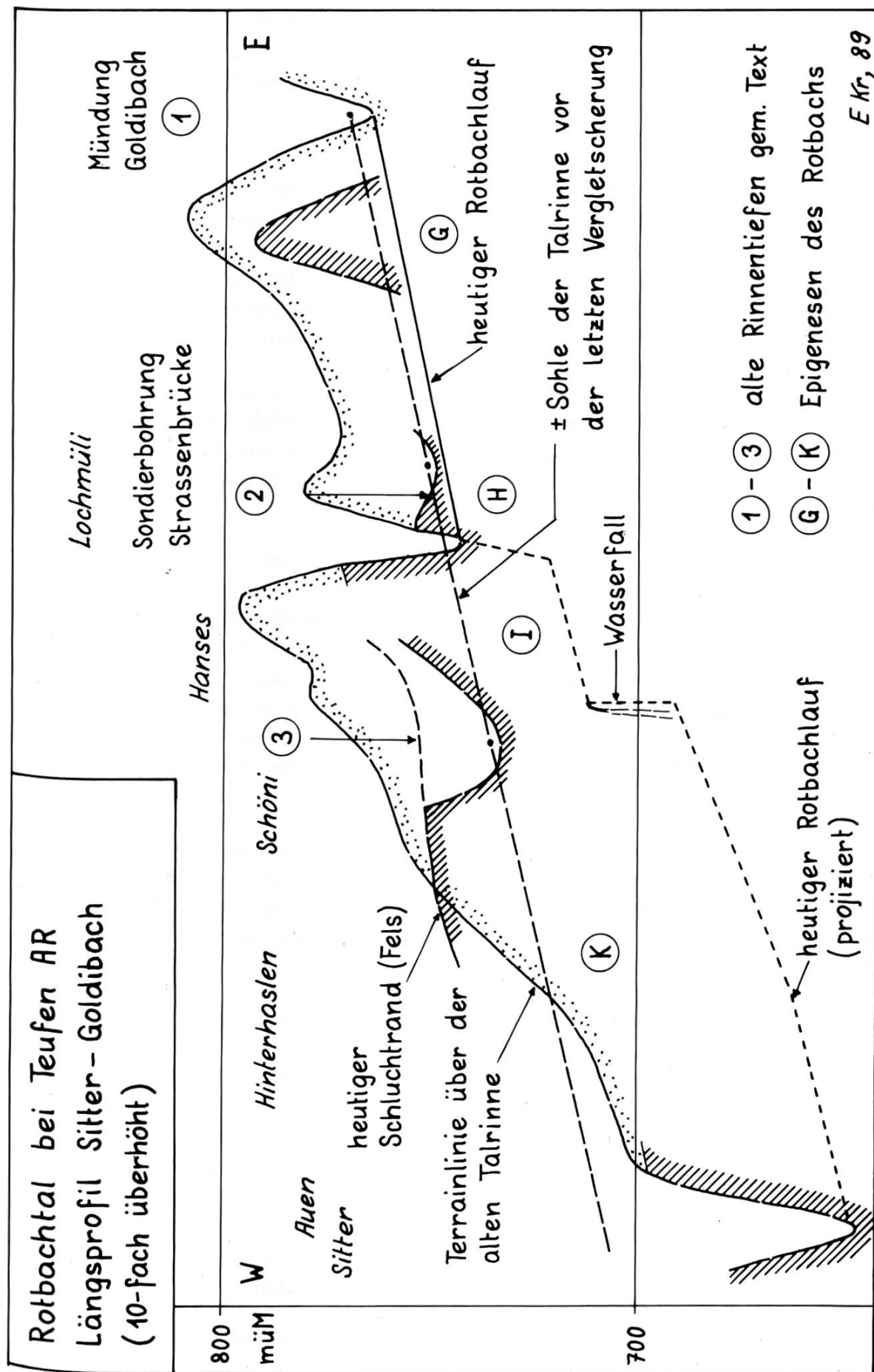


Fig. 4: Längsprofil des unteren Rotbachs (Lage siehe Fig. 3). Die alte Talsohle des Rotbachs fällt bis zur Lochmüli etwa mit dem heutigen Abflussniveau zusammen. Extrapoliert ergibt sich im Sittertal vor der letzten Eiszeit eine Mündungshöhe um 700 m. Die nacheiszeitliche Tiefenerosion des unteren Rotbachs wird vor allem durch die harten Sandsteine der Epigenese I mit dem Wasserfall verzögert.

Im Gegensatz zum Goldibach, der heute höher als ehemals fliesst, hat sich der Rotbach von Fuchslöchli an beträchtlich unter das alte Rinnenniveau eingetieft. Das *Längsprofil* der alten Rinne lässt sich an 3 Stellen erschliessen (Fig. 4):

- (1) Bei der Goldibachmündung ergibt die Extrapolation der alten Goldibachrinne eine Felssohle um 770 m.
- (2) Ein geologisches Längsprofil, das als Projektierungsgrundlage des neuen Viadukts Teufen-Haslen erarbeitet wurde (Rüegger AG, St. Gallen), weist im Bereich des östlichen Widerlagers eine Felsoberfläche auf 752 m aus. Darüber liegen 27 m Grundmoräne und Seeablagerungen. Da die Felslinie westwärts gegen die heutige Schlucht ansteigt, ist die alte Rinnenachse östlich des Teufener Brückenkopfes auf einem Niveau um 750 m zu vermuten.
- (3) Im Gebiet von Hinterhaslen sind bei Hanses und Schöni längs des Schluchtenrandes verkittete Schotter und Moränenablagerungen aufgeschlossen, die erst 10-20 m unterhalb der Böschungskante vom Sandsteinfels unterlagert sind. Damit lässt sich an dieser Stelle ein voreiszeitliches Rinnenniveau um 740 m abschätzen.

Die drei Referenzstellen liegen in einer Geraden, die auf rund 1,8 km Länge ein Gefälle um 17‰ aufweist, was etwa dem heutigen Gefälle des Rotbachs zwischen Bühler und Teufen entspricht. Eine Verlängerung der Gefällslinie bis zur Sitterschlucht ergäbe eine Mündungskote der alten Rotbachrinne um 700 m, also im Bereich der heutigen Schluchtoberkante und damit auf dem Niveau des breiten Talbodens von Auen/Gmünden. 150 m südlich Halten P. 736 liegt der heutige Muldenboden auf 720 m noch in Grundmoräne und rund 20 m tiefer als die Molassefels-Schluchtkante nördlich Halten, so dass sich auch an dieser Stelle ein Hinweis auf das alte Talniveau ergibt.

Wenn aber die Rotbachmündung vor der letzten Vereisung auf rund 700 m in einer Felssohle lag, dürfte auch die enge Sitterschlucht in ihrer heutigen Eintiefung auf 640 m noch nicht bestanden haben. Damit werden diese Befunde zu wichtigen Stützen eines *morphologischen Modells*, nach dem das gesamte Sittersystem den Schlussteil seiner Eintiefung *spät- und postglazialen Erosionsprozessen* verdankt.

Im *Grundriss* dürfte die alte Rotbachrinne ziemlich gestreckt von Au westlich Bühler über Fuchslöchli nach Schöni/Hanses verlaufen sein, wo sie ins Gebiet südlich Halten und Auen abbog. Folgende Epigenesen sind somit zu erkennen (Fig. 3):

- (F) zwischen Steigbach P. 790 und der Goldibachmündung
- (G) die Schleife um P. 793 südlich Fuchslöchli
- (H) die Bachumbiegung bei der Strassenbrücke Teufen/Haslen
- (I) die grossartige Felsschlucht mit dem Wasserfall rings um den Sporn P. 802
- (K) sowie die gesamte scharf eingeschnittene Waldschlucht von Schöni/Hanses bis zur Mündung in die Sitter bei Gmünden.

4. Landschaftsgeschichte

4.1. Pliozän bis oberes Pleistozän

Wenn auch das Teufener Längstal als Ausräumungzone im Bereich einer tektonischen Störung zu verstehen ist, so wissen wir doch wenig Genaues darüber, seit wann und in welchem Ausmass die höheren Molasseschichten abgetragen worden sind. Aufgrund der heutigen Vorstellungen über das Tertiär des Alpenvorlands ist anzunehmen, dass die Entwässerung des Appenzeller Molassegebiets seit rund 5 Millionen Jahren zunächst nordwärts zur *Donau* und mit ihr nach Osten erfolgte. Schon früh scheint sich als Sammelachse die *Sitter* durchgesetzt zu haben, welche die aufgeschobenen Hügelketten in einem Quertal durchfliesst. Offensichtlich vermochte die Erosion mit den Hebungsprozessen stets Schritt zu halten. Das Teufener Längstal war damit mit der Donau verknüpft. Die Eintiefung des Donausystems verlief über die Jahrtausende hinweg relativ langsam, sodass im Appenzellerland die Reliefentwicklung wohl eher durch Hebungsvorgänge gesteuert wurde.

Ein radikaler Umschwung erfolgte im mittleren Pleistozän vor vielleicht 500 000 Jahren, als der *Alpenrhein* nicht mehr zur Donau floss, sondern sich aus dem Bodensee-Raum der *Aare* zuwandte (O. KELLER, 1981; KRAYSS & KELLER 1989). Infolge der wesentlich tiefer liegenden Erosionsbasis des Aare-Rhein-Systems verstärkte sich die Ausräumung des Ostschweizer Mittellandes, was sich rückschreitend auch auf die Voralpen auswirkte. Im *höheren Talboden* des Goldibachtals (Fig. 1 u. 2) könnte ein Niveau vorliegen, das noch die alte *danubische* (donaubezogene) Epoche anzeigt. Die zugehörige Höhe des Sittertalbodens um 800 m bei Niederteufen ergibt bis Ulm (470 m) ein mittleres Gefälle von 2,7‰, was dem Fliessgefälle eines Alpenvorlandflusses durchaus entsprechen könnte. Vergleichsweise beträgt das Gefälle der Iller von Immenstadt bis Ulm 2,6‰; für den Alpenrhein wäre mit einem geringeren Wert zu rechnen. Neben dem Goldibachtal könnten noch verschiedene andere hochliegende Verflachungen und Talbodenniveaus im Appenzellerland als *Reliefrelikte des alten Rhein-Donau-Systems* angesprochen werden. Die Zuordnung ist allerdings nur dann vertretbar, wenn eine grössere Hebung (Verkipfung) des Appenzellerlandes gegenüber der Donau bei Ulm seit dem Ende der danubischen Epoche ausgeschlossen werden kann.

Ein um 100 m tieferes Stockwerk im Sittertal wird am Ausgang des Teufener Längstals durch den breiten *Talboden von Auen-Gmünden* auf 700 m ü.M. angezeigt (Fig. 4). Dieses Niveau, das mit den glazial verschütteten Rinnen im Goldibach- und Rotbachtal zu verbinden ist, entspricht dem Relief, wie es zu Beginn der letzten Vorlandvereisung ausgebildet war; es kann natürlich auch älter sein. Wir nehmen dieses Relief als Grundlage für ein Modell der letzten Vergletscherung des Appenzellerlandes, die vor rund 25 000 Jahren ihren Anfang nahm.

4.2. Letzte Vorlandvereisung (Oberes Würm)

Nachdem auch während den kühleren Phasen des *mittleren Würms* (50 000–25 000 J.v.h.) die *Alpsteingletscher* in ihren inneren Talbecken verweilt hatten, stiessen sie infolge einer bedeutenden Klimaverschlechterung durch das Schwendi- und Brüel-

bachtal vor, trafen sich beim Weissbad und füllten schliesslich das Becken von Appenzell. Gleichzeitig hatten sich in Graubünden und Vorarlberg die einzelnen Alpengletscher, aus ihren Tälern vorstossend, zu einem weitverzweigten Netz von Eisströmen vereinigt. Der Transportkanal des Rheintals öffnete dem *Rheingletscher* den Weg hinaus ins Vorlandbecken des Bodensees. Als der Gletscher bis Konstanz vorgestossen war, hatten die Eismassen im Rheintal auch die Höhe des Passübergangs von Eggerstanden erreicht und begonnen, zum Sittergletscher überzufließen. Beim weiteren Eisaufbau drang der Rheingletscher auch über den Stoss, den Ruppen und den Übergang von Oberegg ins Appenzellerland ein. Die verschiedenen Eiszungen stiessen schliesslich auf der Linie Heiden – St. Gallen – Herisau auf den *Bodensee-Vorlandgletscher*, der sich als mächtiger Eiskuchen nach allen Seiten ausgebreitet hatte und in der St. Galler Zunge vom Bodensee her bis gegen Herisau vordrang. Infolge ihrer Begegnung mit dem Bodenseeeis wurden die relativ steil einfallenden Gletscherströme im Appenzellerland hochgestaut, wobei sie die seitlichen Längstäler zu überfluten begannen. Nachdem die Schneegrenze weiter abgesunken war, entwickelten sich auch auf den höheren Hügelzügen Firnfelder, bis schliesslich während des *Höhepunkts der Würmeiszeit* vor rund 18000 Jahren die Eismassen im Appenzellerland eine durchgehende schiefe Ebene mit allgemeinen Nordwestfallen aufgebaut hatten (O. KELLER, 1981; KRAYSS & KELLER, 1983). Als Nunatakke überragten im Gebiet des Teufener Längstals nur noch der Horst bei Speicher und die Gipfelpartie der Buechen das Eismeer.

Das *Abschmelzen* der alpinen Vorlandvereisung spielte sich in zwei Hauptphasen ab, die durch eine Klimaverschlechterung mit einem Gletschervorstoss um 16000 J.v.h. getrennt werden, dem sogenannten *Stein am Rhein-Stadium* (KELLER & KRAYSS, 1987). Für die landschaftsformenden Prozesse im Teufener Längstal waren gerade die Gletscherstände dieses Rückzugstadiums von grosser Bedeutung, während die Verschüttung der alten Talrinnen bereits in einer entsprechenden Aufbauphase des Eisstromnetzes erfolgte.

4.2.1. Aufbauphase zum Maximalstand

Im Teufener Längstal setzten die glazialen Prozesse ein, als der mit überfließendem Rheineis verstärkte *Sittergletscher* die Rotbachmündung erreicht hatte. Die Eiszunge, die sich im Sittertal aufzubauen begann, dämmte das unterste Talbecken des Rotbachs ab, sodass dort ein Eisrandsee aufgestaut wurde. Da während dieser Phase im Becken von Gais schon Eis lag, das vom Rheintal her über den Stoss eingedrungen war, dürfte sich der Rotbach bereits in einen kräftigen Schmelzwasserfluss verwandelt haben. Aus dem Becken von Gais überfloss das Rheineis schliesslich über Mülpass/Stralholz ins Becken von Bühler und bildete damit eine eigentliche *Rotbachzunge* aus. Zwischen dieser Rotbachzunge und dem von Hinterhaslen gegen Teufen weiter vorstossenden Sittergletscher kam es in wechselnden *Staulagen* verbreitet zu Ablagerungen: Zunächst in Form von Silten und Sanden, darüber Geröll und Blöcke, die schliesslich vom Gletschereis überfahren und verdichtet wurden. Aufschlüsse und Bohrprofile zeigen diese Sequenzen bei Lochmüli und Fuchslöchli, vor allem aber im Gebiet von Hinter Leimensteig. Hier trafen die beiden Gletscherzungen vermutlich aufeinander.

In einer nächsten Aufbauphase erreichte der sich höher aufbauende Gletscher das *Goldibachtal*. Verschiedene Aufschlüsse zeigen vor allem im tieferen Bereich der Talrinne hartgepresste und gebänderte Silte, ebenso die Bohrprofile bei der Goldibachbrücke. Nach oben zu werden die Silte von Grundmoräne überlagert. Als die Eisfront zwischen Sammelbüel und Schlatterlehn das Tal abspernte, dürfte ein *langgezogener See* mit einem Wasserspiegel um 850 m bis gegen Elm gereicht haben; er wurde schliesslich mit feinkörnigen Sedimenten verfüllt. Über die Seeablagerungen und den höheren Talboden schob sich die Gletscherzunge ostwärts vor, wo sie vermutlich im Gebiet Buechschwendi–Steinegg auf Eismassen stiess, die vom Goldachtal her überflossen. Nachdem sich Rotbach- und Goldachzunge einmal getroffen hatten, stauten sie sich gegenseitig noch bis zum *Höchststand* um 1050-1100 m hoch (O. KELLER, 1981, Fig. 12). Der Kamm der Eggen hielt sich lange eisfrei, wurde aber – mit Ausnahme des Horst – schliesslich doch noch vom Eis bedeckt, ebenso die Neppenegg. Dass es in dieser Phase des Höchststandes im Goldibachtal zu keinen grossen Eisbewegungen kam, wird durch den Befund nahegelegt, dass zwischen der Steinegg und Teufen die Bedeckung mit Grundmoräne im allgemeinen eher spärlich ist.

4.2.2. Eisabbau: Stadium Stein am Rhein (Fig. 5 u. 6)

Aus der Zeit der *ersten grossen Abschmelzphase* nach dem Höchststand der Vereisung sind im Teufener Längstal wenig Spuren erhalten geblieben. So scheinen im ganzen Goldibachtal östlich Lortannen unverdichtete Seeablagerungen zu fehlen, die einen Hinweis auf mögliche Stauseebildungen geben könnten. Die höchsten unverfestigten Silte und Tone finden sich zusammen mit Sanden um 825 m im Gebiet von Bächli/Teufen, ebenso westwärts davon auf dem Sporn zwischen den beiden Bachtobeln. Offensichtlich spielte auch das Abflussniveau des nun eisfrei gewordenen, aber immer noch verschütteten Goldibachtals zunächst auf diese Staulage ein, bei der die Talausgänge beidseits des Schönenbüels noch vom zurückschmelzenden Gletscher versperrt waren.

Ein etwas tiefer liegender Eisrand entsprach einem Gletscherstand, der als *Stand (6) dem Eisrandkomplex Stein am Rhein* (O. KELLER, 1981, Fig. 11) zuzuordnen ist (Fig. 5). Der *Rotbachgletscher* lag noch mit einer Eismächtigkeit von 150 m im Becken von Bühler und reichte mit einer schmalen Zunge südlich des Schönenbüels bis Lochmüli. Diese Eisrandlage ist bei Fuchslöchl durch einen schönen Moränenwall belegt, der das Zungenbecken auf der Nordseite begrenzte. Unmittelbar westlich der heutigen Schlucht stand die Eisfront des *Sittergletschers* auf der Linie Ebni – Hanses P. 802 – Schlatt / Niederteufen. Der Goldibach suchte seinen Weg dem Eisrand entlang über P. 820 am Schönenbüel nach Lochmüli, wo er sich mit den Schmelzwässern der beiden Gletscherzungen vereinigte. Der Eisrand des Sittergletschers erzwang den weiteren Abfluss der Schmelzwässer über Schlatt und Mösli bei Hauteten, wo sie am Rande des *Bodenseegletschers* auf ein Schotterfeld ausliefen. Zwischen Lochmüli und Schlatt wurde durch diesen Umweg des Schmelzwasserflusses die grosse epigenetische Schlucht nördlich der Kuppe P. 802 angelegt. Die kleine Bachrinne, die von P. 831 westlich Eggli südwärts zum alten Rotbachtal verlief, verhalf möglicherweise

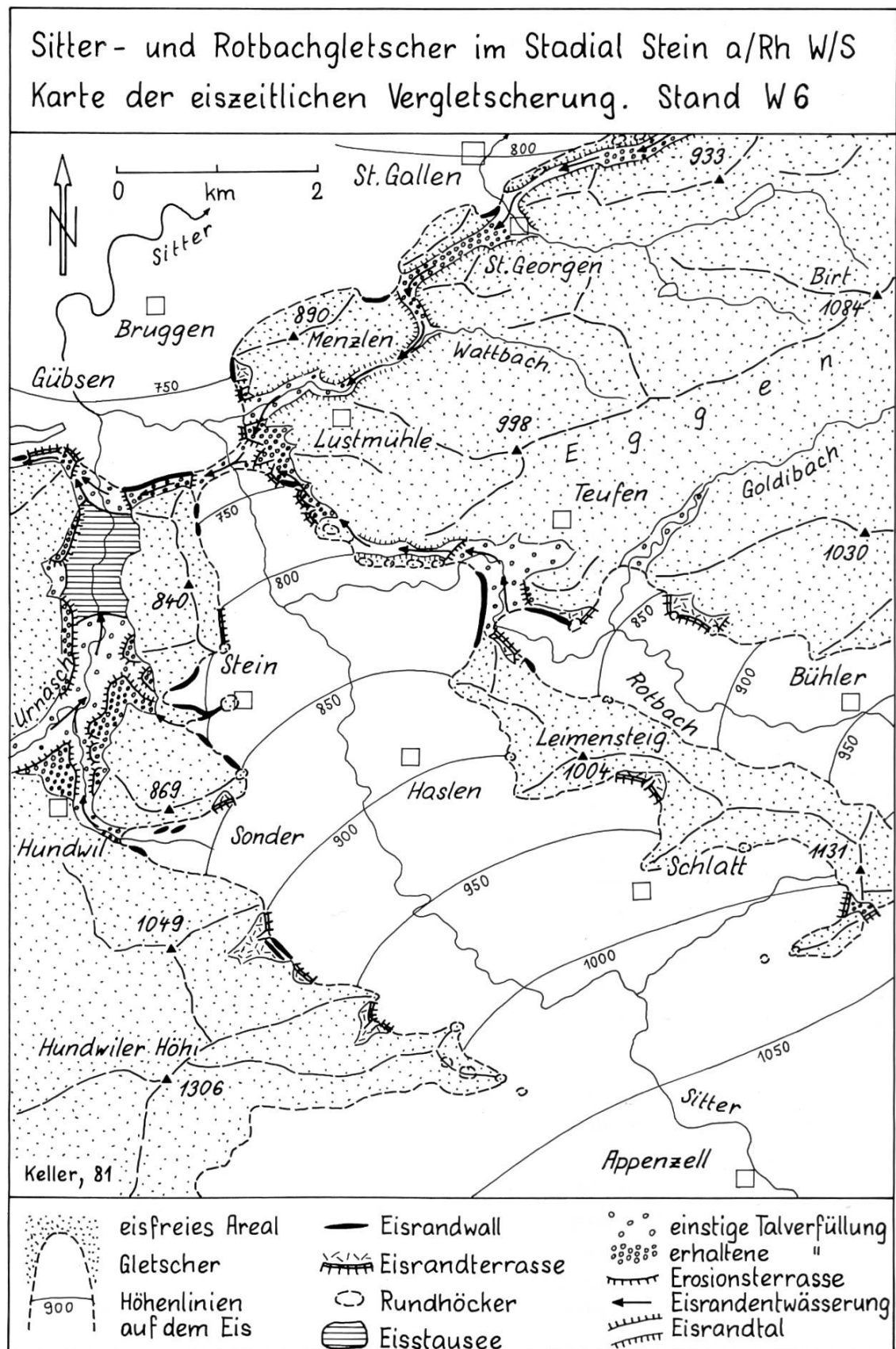


Fig. 5: Sitter- und Rotbachgletscher im Stadial Stein am Rhein, Stand W6 (O. KELLER, 1981). Nach dem Abschmelzen des Eisstromnetzes bildet der Rotbachgletscher südlich Schönenbüel eine eigene Zunge aus. Der Sittergletscher versperrt das untere Rotbachtal bei Lochmüli mit einem Moränenwall und drängt die Schmelzwässer in eine randglaziale Rinne nördlich des Klosters Wonnenstein.

Map Legend:

- eisfreies Areal
- Gletscher
- Höhenlinien auf dem Eis
- Eisrandwall
- Eisrandterrasse
- Rundhöcker
- Eisstausee
- einstige Talverfüllung
- erhaltene "
- Erosionsterrasse
- Eisrandentwässerung
- Eisrandtal

91

dazu, dass der abgelenkte Rotbach später wieder südlich Schlatt zur Mulde von Hinterhaslen zurückfand. An dieser Stelle entstand bei der weiteren Eintiefung der Schlucht der eindruckliche Wasserfall.

Als die eigentliche *Vorstossphase* des Stein am Rhein-Stadiums gilt der *Stand (7)*. Der *Sittergletscher* erreichte in diesem Stand zwischen Stein und dem Sporn von Oberhaslen noch eine Eishöhe über 800 m und fiel dann relativ steil nach Gmünden ein, wo er etwas nördlich der heutigen Brücke auf 700 m stirnte (Fig. 6). Im Becken von Hinterhaslen bauten die verschiedenen Staffeln einige deutliche Moränenwall-Bögen auf. Während dieser Phase wurde der Rotbach südlich Wonnenstein vom Eis in sein neues Felsbett am Muldenhang gedrängt, wo er schliesslich die tiefe Schlucht bis zur Sitter ausräumen musste. Die *Rotbachzunge* hatte ihre Endlage im Stand (7) bei Au westlich Bühler. Die neu angelegte epigenetische Felsschlucht unterhalb Lochmüli wirkte sich für den Rotbach insofern aus, als der harte granitische Sandstein dort eine Schwelle bildete, die ein rasches Eintiefen des Oberlaufs verhinderte. Später begünstigte das reduzierte Gefälle die Entwicklung einer breiten Talsohle und damit die Entstehung der vielen kleinen Epigenesen. Ohne Zweifel wäre das Rotbach-Goldibach-System heute wesentlich stärker eingetieft, wenn die grosse Steilstufe der Lochmüli-Epigenese den Gefällsausgleich nicht bislang verhindert hätte. So bewahrte der Rotbach-Wasserfall die Landschaft um Teufen gewissermassen davor, dass ihre Töbler noch um einiges tiefer ausgetrieben wurden.

Verdankungen

Für Auskünfte über Bodenverhältnisse in der Gegend von Teufen bin ich Herrn Ing. Alfred Schärer (†) zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn Ing. Kunath vom Kant. Tiefbauamt in Herisau für Einblick in geologische Gutachten. Herrn Dr. Franz Hofmann, Neuhausen, verdanke ich petrographische Hinweise und die Durchsicht des Manuskripts.

Interessierte Teilnahme zeigte wie immer auch mein Forschungskollege Dr. Oskar Keller; er besorgte in mustergültiger Weise die gestalterische Reinzeichnung der Figuren. Die Schreibaarbeit lag in den Händen meiner Frau Dora. Beiden sage ich recht herzlich danke.

Literatur und Karten

- EUGSTER, H., FRÖHLICHER, H. und SAXER, F. (1949): Geol. Atlas der Schweiz 1 : 25 000, Blätter 222-225 St. Gallen-Appenzell, mit Erläuterungen (1960). – Schweiz. geol. Komm.
- HOFMANN, F. (1957): Untersuchungen in der subalpinen und mittelländischen Molasse der Ostschweiz. – *Eclogae geol. Helv.* 50/2.
- HOFMANN, F. (1981): Goldwaschversuche im Gebiet zwischen Hörnlibergland, Säntis, Bodensee und Rheintal. – *Jahrb. St. Gall. Natw. Ges.*, Bd. 81.
- KELLER, O. (1981): Zur Glazialmorphologie der Region St. Gallen. Die eiszeitliche Ausgestaltung der Landschaft. – *Jahrb. St. Gall. Natw. Ges.*, Bd. 81.
- KELLER, O. und KRAYSS, E. (1987): Die hochwürmzeitlichen Rückzugsphasen des Rhein-Vorlandgletschers und der erste alpine Eisrandkomplex im Spätglazial. – *Geogr. Helv.* 1987/2.
- KRAYSS, E. und KELLER, O. (1983): Die Bodensee-Vorlandvereisung während des Würm-Hochglazials. – *Schriften Verein für Gesch. des Bodensees*, Bd. 101, Friedrichshafen.
- KRAYSS, E. und KELLER, O. (1989): Die eiszeitliche Reliefentwicklung im Bodenseeraum. – *Zeitschr. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik*. Heft «Lebensraum Bodensee». – 1/89 Diagonal Verlags AG, Baden.
- Landeskarte der Schweiz 1 : 25 000. Bl. 1095 Gais.
- LUDWIG, A. (1930): Geol. Atlas der Schweiz. Blätter 218-221. Flawil-Schwellbrunn. – Schweiz. geol. Komm.
- SAXER, F. (1960): In EUGSTER, H. et al. (1949 / 1960).

