

Die Talböden des Engelbergertales

Autor(en): **Merian, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **(Der) Schweizer Geograph = (Le) géographe suisse**

Band (Jahr): **22 (1945)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1640>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

sche Karte von Profilen und Text, der über die Ableitungen und Ueberlegungen orientiert, begleitet sein muss.

VI. Spezialkarten.

Es wird immer wieder notwendig sein, die morphologische Grundkarte in bestimmten Richtungen zu ergänzen oder auch einzelne Inhalte gesondert zur Darstellung zu bringen, um eine bessere Uebersicht zu erreichen. Alle diese und andere Karten, welche für spezielle Zwecke der Geomorphologie gezeichnet werden, bezeichnen wir als Spezialkarten (Annahheim 1944 = Sonderkarten). Die Literatur enthält ungezählte Beispiele für die Anwendungsmöglichkeiten; auf eine Aufzählung sei hier verzichtet.

In diese Gruppe reihen wir sinngemäss auch die morphometrischen Karten ein. Sie stellen nichts anderes dar, als eine Umdeutung des Karteninhaltes der topographischen Karte. Der in diesen in absolutem Sinne dargestellte Inhalt wird unter Anstrengung eines numerischen Ausdruckes unter sich in Relation gesetzt und gleichzeitig analysiert. Die einzelnen Beziehungen, wie etwa Böschungswinkel, Reliefenergie, Flussdichte usw. werden für sich gesondert dargestellt. Etwas Neues wird dagegen in den morphometrischen Karten nicht zu den topographischen Karten hinzugetragen.

Ueber die Maßstäbe dieser Kartengruppen sowie über die Darstellungsart können keinerlei allgemeine Richtlinien gegeben werden; sie wechseln von Fall zu Fall und die Wahl der zweckmässigsten Lösung muss dem jeweiligen Bearbeiter überlassen werden.

Die Talböden des Engelbergertales.

Von R. Merian, Zürich.

1. Die Untersuchungsmethode.

Will man aus heutigen Flächenresten ehemalige Talböden rekonstruieren, so kann man zwei Wege einschlagen. Der eine geht von einer detaillierten Lokaluntersuchung aus und schliesst auf immer grössere Zusammenhänge. Ich möchte dieses Vorgehen die *i n d u k t i v e M e t h o d e* nennen. Der zweite mögliche Weg geht in der umgekehrten Richtung. Hier schliesst man von den allgemeinen Zusammenhängen auf die Einzelfälle. Deshalb nenne ich dieses Vorgehen die *d e d u k t i v e M e t h o d e*.

Ich habe nun das obere Engelbergertal, nämlich den Einzugsbereich der Engelbergeraas oberhalb Grafenort im Detail morphologisch untersucht, und bin dann, ausgehend von meinem relativ kleinen Untersuchungsraum, auf induktivem Wege zu Resultaten gelangt, die ich hier zum ersten Male veröffentliche.

Da bei der induktiven Methode der Wert der Ergebnisse sehr stark von der Art der Aufnahme bestimmt wird, ist es notwendig, diese kurz zu schildern.

a) Die morphologische Karte.

Die erste Arbeit im Gelände bestand für mich in der Schaffung einer morphologischen Karte, bei der möglichst alle Beobachtungen aufgezeichnet werden können. Wegleitend war mir dabei die geologische Karte. Doch darf sie selbstverständlich nicht einfach kopiert werden, sondern die Bedürfnisse und Eigenschaften der Morphologie müssen wegleitend sein. Wenn der Morphologie als Wissenschaft eine selbständige Stellung zwischen der Geologie und der Geographie eingeräumt wird, dann muss sich folgerichtig mit der Zeit eine eigene morphologische Untersuchungsmethode herausbilden. Diese Karte sei ein neuer Versuch in dieser Richtung (vergl. Karte I).

Kartiert habe ich im Maßstab 1 : 10 000 auf dem Uebersichtsplan von Engelberg. Der morphologische Tatsachenschatz wurde bei dieser Arbeit in erster Linie der Form nach kartiert, und nicht nach anderen Gesichtspunkten, wie Genese oder Fazies. Daher stellt diese Karte mit andern Worten in erster Linie eine Detailbeschreibung des oberen Engelbergertales dar, und erst bei räumlichem Vergleich der einzelnen Formen schält sich die Lokalgenese heraus.

Für die Darstellung der einzelnen Formen wurden Signaturen gewählt, die irgend eine Eigenschaft der betreffenden Form wiedergeben sollen. So sind z. B. die Moränen mit kleinen Ringlein gezeichnet, entsprechend den vorwiegend gerundeten Blöcken, im Gegensatz etwa zum Blockhang mit seinem kantigen Material. Damit die Karte mehr verständlich wird, möchte ich kurz die einzelnen Signaturen erklären.

Verebnung : Sie braucht nicht vollständig eben zu sein, sondern kann auch Unebenheiten mit sehr geringer Reliefenergie einschliessen.

Verfestigtes Gehänge : Es ist meistens unter Kultur genommen. Sein Boden ist stark humos.

Moränenhang : Darunter verstehen wir sowohl am Hang verschwemmte Moräne als auch die Halden der grossen Moränenzüge selbst.

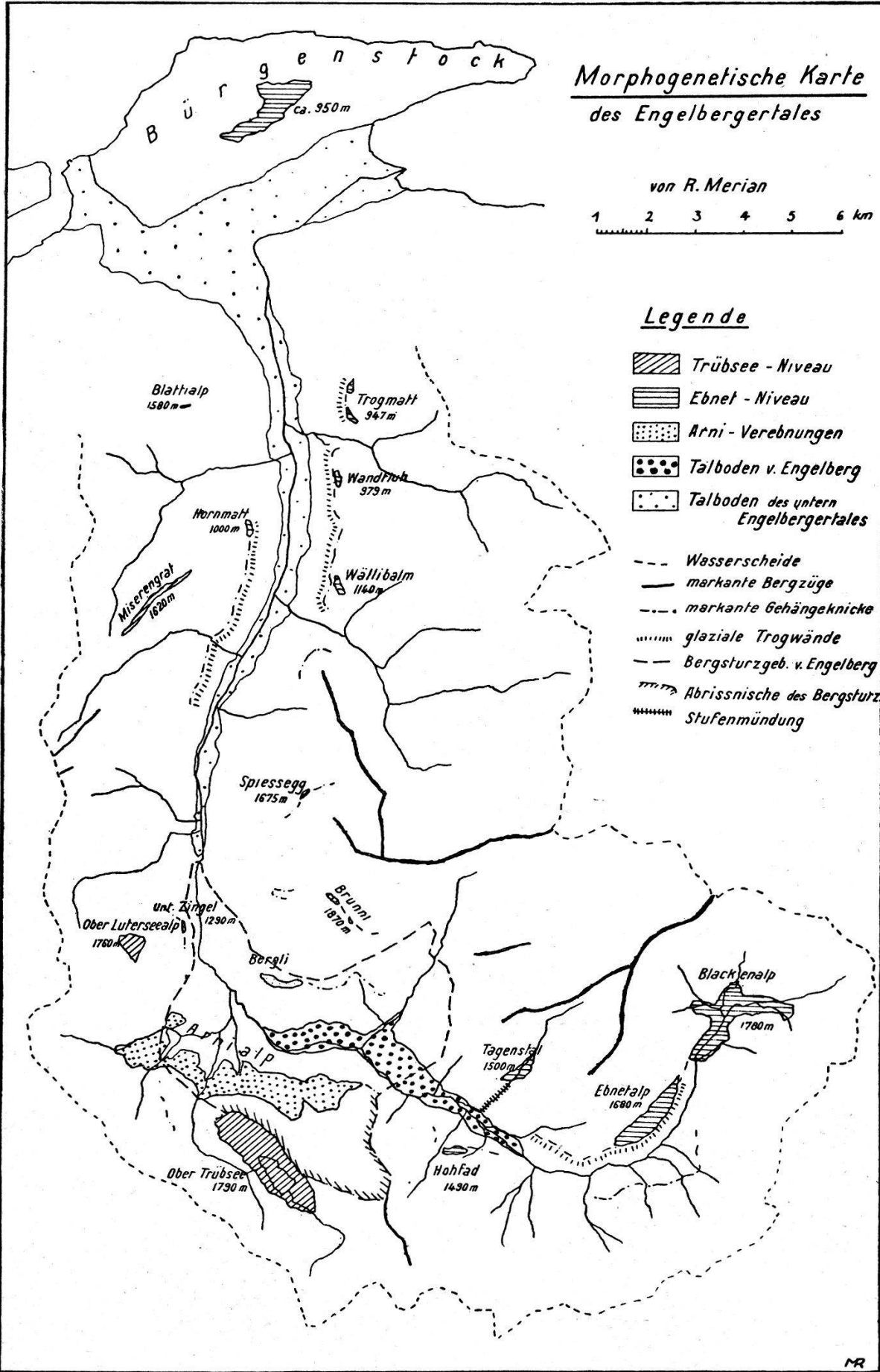
Verfestigter Schutthang : Hier ist das lockere Geröll durch die Vegetation bereits etwas verfestigt worden, indem die Humusbildung begonnen hat. Der Hang erscheint aber noch sehr stark von Blöcken durchsetzt.

Schutthang : Es ist das Gehängeschutt sowie die mit Gras überwachsenen rutschigen Planggen.

Blockhang : Eckige Blöcke aller Grössen liegen wirt durcheinander.

Sackung : Durch Wasseraufnahme zusammengesackter und gertschter Hangabschnitt.

Schuttkegel : Hier werden sowohl Schuttkegel am Fusse von Stein-



schlagwänden wie auch die Bach-Schuttkegel (Schwemmkegel) zusammengefasst.

Nische : Muldenförmige Vertiefung der Gehänge, meistens oberstes Einzugsgebiet von Bachrursen.

Bacheinschnitt : Er setzt meistens mit scharfer Kante von der umgebenden Form ab und kann in sich wieder verschiedene Detailformen umfassen.

Moränenform : Gemeint ist darunter nur die Krête der Moräne, eine wulstförmige Form, während der Moränenhang mit der entsprechenden Signatur dargestellt wird.

Höckerfläche : Sie besteht aus Bergsturzmaterial, das eingeebnet worden ist, und heute eine Unzahl von mit Vegetation bewachsenen Geröllen aufweist.

Karren : Durch die auslaugende Wirkung des Wassers im Kalk entstanden.

Rundbuckel : Es sind das glazial überschiffene Felspartien mit leichtgewelltem Kleinrelief.

Riegel : Sie sehen äusserlich ähnlich aus wie Moränenformen, bestehen aber aus anstehendem Fels.

Drumlin : Erosions, bzw. Akkumulationsformen des Eises.

Fels : Als einzige Signatur bezeichnet sie nicht eine bestimmte Form, sondern ist ein fazieller Begriff, der aber nicht weiter differenziert wurde. Besonders wichtige Felsformen jedoch wurden protokolliert.

In dieser Karte können dann noch die genetisch zusammengehörenden Formen mit gleicher Farbe bezeichnet werden. Bei der Auswertung der Karte ergibt sich eine detaillierte Beschreibung des Engalbergtales, nebst der Ableitung der Lokalgenese.

Ich habe in dieser Karte zum Zwecke der Aufgliederung des Untersuchungsgebietes die einzelnen Formen zu Formkomplexen und diese wieder zu Formkomplexgruppen zusammengefasst. Hier ist aber nicht der Ort, näher darauf einzutreten, da diese Einteilung besonders bei der Talbeschreibung eine Rolle spielt.

b) Protokolle.

Da aber mit einer solchen Kartierung nur die Form an und für sich, nicht aber die ihr eigene Entstehungsgeschichte oder die dabei wirkenden Kräfte beschrieben werden können, habe ich alle Formen zugleich noch protokolliert. Dabei wurden Formen, die sich unmittelbar gegenseitig bedingen und ohne scharfe Grenze ineinander übergehen, zusammen protokolliert und als **Oertlichkeit** bezeichnet¹⁾. Das Formular (vergl. Tab. 3) enthält neben messbaren Grössen wie Höhe,

¹⁾ Wir verstehen also unter Oertlichkeit eine unterste morphogenetische Einheit. Dabei können Form und Oertlichkeit selbstverständlich miteinander zusammenfallen.

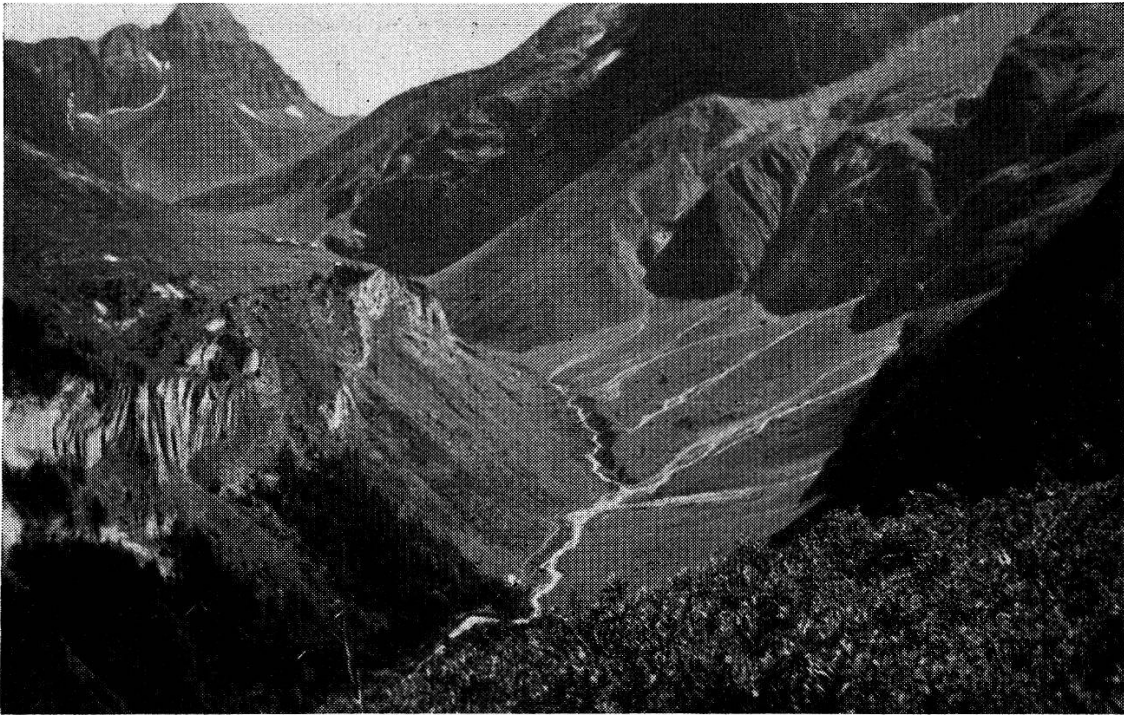


Abb. 1. Blick in den Trog von Niedersurenen. Links die Terrasse der Ebnetalp. Im Hintergrund die Blackenalp mit dem Surenenpass. Intensiv glazial bearbeiteter Trog mit scharf ausgeprägter Trogkante und breiter Trogschulter.



Abb. 2. Talboden oberhalb Engelberg. Blick nach der Herrenrüti. Am Fuss der Titliswand Hohfad. Zwischen der Titliswand und der gegenüberliegenden Tal-
seite von Fürren die ehemalige Talstufe des präglazialen Bodens.

Neigungswinkel und Fläche auch eine detaillierte Beschreibung der Form und der Verbandsverhältnisse, die Gesteinsbeschaffenheit und den Erhaltungszustand, die Bodenqualitäten, die Vegetation und schliesslich noch die Nutzung. Da die Protokolle die einzelnen Formen bewusst losgelöst vom allgemeinen Zusammenhang beschreiben, so wird dadurch eine objektive Betrachtungsweise weitgehend gewährleistet.

c) Ergänzungen zu Karte und Protokoll.

Sind nun alle Merkmale einer Form in Karte und Protokoll eingezeichnet, und will man mit diesem Material eine Lokalgenese durchführen, so müssen die grösseren Zusammenhänge unbedingt erkannt werden. Daher muss eine Gegend von möglichst vielen Seiten von einem erhöhten Standort aus eingesehen werden, da sie für eine Lokalgenese unbedingt notwendig sind. Diese verschiedenen Beschreibungen und Zeichnungen werden noch durch Photographien ergänzt.

Die Vorteile dieser Aufnahmemethode sind eine sehr weitgehende Objektivität in der Beurteilung der Formen und die lückenlose Erfassung der Tatsachen. Es ergibt sich dann später die Möglichkeit, hinter dem Schreibtisch die Beobachtungen auszuwerten und mit der Literatur zu vergleichen²⁾. Jetzt wird auch verständlich, dass ich bei einer Rekonstruktion von ehemaligen Verflachungen induktiv vorgehen muss. In diesem Vorgehen liegt zugleich ein neuer Vorteil meiner Aufnahmemethode, indem sie genaue Vergleiche zwischen zwei in Frage kommenden, weit auseinander gelegenen Gebieten erst ermöglicht.

2. Das Ebnet-Niveau.

a) Die induktive Bestimmung.

Im Talhintergrund von Niedersürenen endigt das Engelbergertal in grossen Verflachungen, welche sich als Trogschulter eine Strecke weit direkt talauswärts verfolgen lassen. Im eigentlichen Talkessel von Engelberg setzen sie dann aus und erscheinen erst wieder von Grafenort an abwärts, wo sie auf ca. 1000 m Höhe zwischen Stanserhorn und Buochserhorn in die Talung des Vierwaldstättersees münden. Die einzelnen Verflachungen sind in Tab. 1 dargestellt (vergl. Karte II).

Aus dieser Tabelle kann nun Folgendes geschlossen werden:

1. Die am weitesten taleinwärts gelegenen Restflächen sind heute als Trogschultern sehr schön ausgebildet (Abb. 1) [vergl. Tab. 1, Verebnungen 2 und 4], die sich talaufwärts direkt in den heute noch bestehenden Talboden der Blackenalp verfolgen lassen⁴⁾. Es muss schon

²⁾ Es muss noch beigefügt werden, dass ich für meine Feldarbeit im ganzen ca. 6 Wochen benötigte. Damit erweist sich die Methode auch in dieser Richtung als praktisch durchführbar.

⁴⁾ Besonders deutlich ist der Zusammenhang zwischen Blackenalp und Ebnetalp zu verfolgen, der auch in meiner Detailkartierung deutlich hervortritt.

Tab. 1.

Verebnung	Ausbildung	Höhe	Entfernung vom Talhintergrund in km	rel. Entf. ³⁾ in km	Neigung %
1. Blackenalp	Karzirkurs	1780	—	—	—
2. Ebnetalp	Trogschulter	1680	4	4	25
3. Tagenstall	Stufenmündung	1500	7	3	60
4. Hohfad	Trogschulter	1490	7	3	60
5. Unter Zingel	Gehängeverflachung (?) tekt. bedingt	1290	15	8	25
6. Hornmatt	Trogkante	1000	24	9	32
7. P. 929 (Stanserhorn)	Gehängeknick	929	27	3	32
8. Wällibalm	Vererbung über Trogkante	1140	26	13	28
9. Wandfluh	Trogkante	979	29	3	20
10. Trogmatt	Vererbung über Trogkante	1103	30	1	
	Trogschulter	947		4	
11. Bürgenstock	Vererbung	ca. 950	34	8	8

hier darauf hingewiesen werden, dass zu diesen Verebnungen nicht nur wirkliche Verebnungen, sondern auch z. B. Moränenformen, Schuttkegel, Riegel u. a. gezählt werden. Entscheidend ist, dass diese Einzelformen in Bezug auf ihre Umgebung als relative Verflachung hervortreten. Es treten nun im Talabschnitt unterhalb von Grafenort besonders an der Einmündung der Seitentäler in das Haupttal kleine Verflachungen auf, die ebenfalls über der Trogschulter gelegen sind (Tab. 1, Verebnungen 6, 8, 9, 10). Wo keine Verflachungen vorhanden sind, lässt sich ihr Niveau sehr leicht an Hand der Trogschulter erkennen.

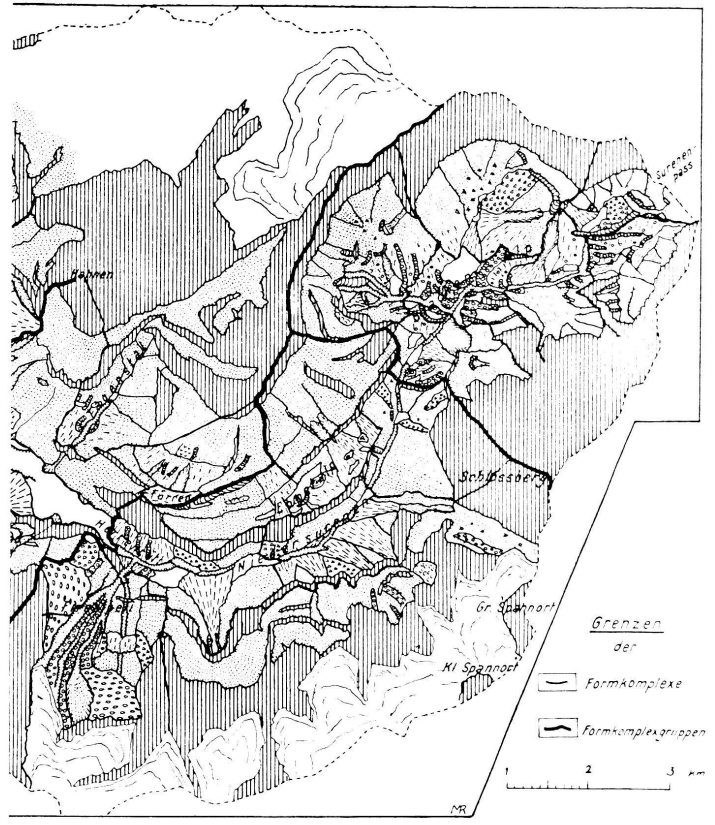
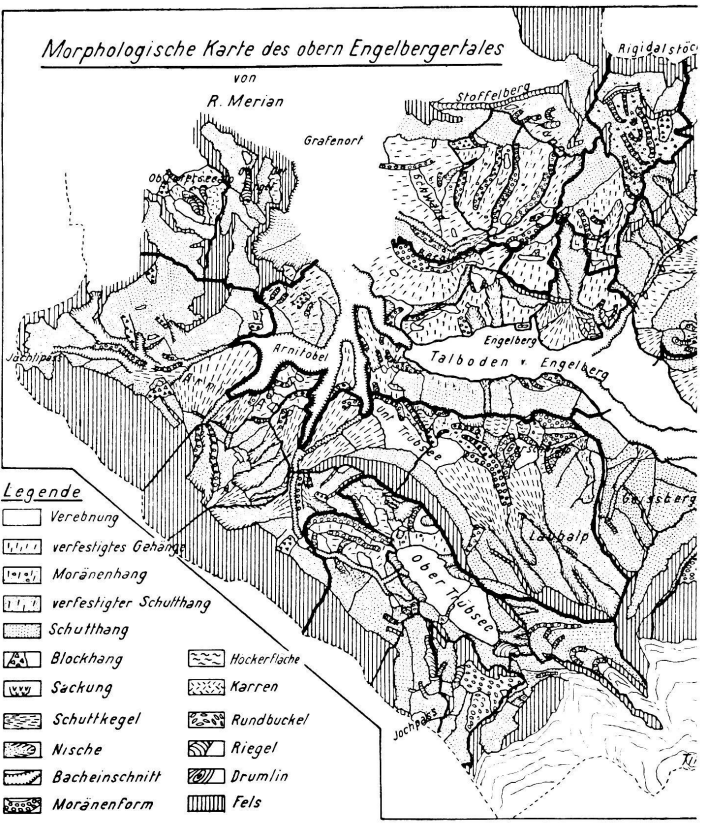
2. Durchgehend durch das ganze Engelbergertal tieft sich unter dieser Verebnungszone der glazial geformte Taltrug ein. Es treten Steilwände auf, über welche die bekannten Alpseilbahnen hinaufführen. Der landschaftliche und morphologische Grundcharakter wechselt an der Trogschulter. Unterhalb davon die steilwandigen Täler, darüber sanfter geböschte Schutthänge, die in parabelförmigem Profil sich zum nächsthöheren Gehängeknick hinaufschwingen (Abb. 4). Zudem münden auf dieser Höhe Stufentäler (Tab. 1, Verebnung 4). All diese Merkmale weisen auf präglaziales Alter dieser Verebnungen hin.

3. Verfolgen wir den Talboden an der Talmündung zwischen Stanserhorn und Buochserhorn in gleichsinzigem Gefälle talauswärts, so erreichen wir den Bürgenstock in einer Höhe von ca. 950 m. Penck und

³⁾ Entfernung von der nächsten, talaufwärts vorkommenden Verebnung.

Morphologische Karte des obren Engelbergertales

von
R. Merian



Brückner⁵⁾ haben nun den präglazialen Talboden aus dem Reusstal heraus verfolgt, und für den Bürgenstock eine Höhe von 1000 bis 1100 m erhalten. Das scheint nun offenbar nicht ganz richtig zu sein, denn wir finden auf dem Bürgenstock in der fraglichen Höhe keine Verflachungen. Diese treten vielmehr erst etwa 50—100 m tiefer auf, in einer Höhe von 920—955 m. Die Höhendifferenz zwischen den von Penck und Brückner angenommenen und den wirklich vorhandenen Verebnungen dürfte aber ohne weiteres innerhalb der zulässigen Fehlergrenze liegen, welche wir bei der Verfolgung von Verebnungen immer berücksichtigen müssen.

4. Penck und Brückner rechnen nun die Verflachungen von Hornmatt und Trogmatt samt der Wandfluh (Tab. 1, Verebnungen 6, 9, 10) zu ihrem interglazialen Talboden. Nach ihnen wäre also die Verebnung oberhalb der Hornmatt, die dort eine Höhe von ca. 1600 m hat, präglazial, und müsste beim Bürgenstock auf 1000 bis 1100 m münden. Das ergäbe also für den breiten Talausgang ein Gefälle von ca. 55 ‰, was durchaus unwahrscheinlich ist. Diese Schwierigkeit lässt sich aber sofort beheben, sobald wir die fraglichen Terrassen als präglazial auffassen, und nicht als interglazial.

Die Verebnungen dieses Niveaus lassen sich auch von ihrem morphologischen Charakter aus ohne weiteres miteinander verbinden, und können als Verflachungen über der Trogkante definiert werden. Ich habe dieses Niveau Ebnetniveau genannt, weil es sich auf der Ebnetalp am besten erhalten hat (Abb. 1, 2, 4).

5. Ein Blick auf die Gefällsverhältnisse zeigt uns, dass diese nicht einheitlich sind (Tab. 1, letzte Kolonne). Wir können vielmehr zwei ehemalige Talstufen unterscheiden. Die obere liegt zwischen der Ebnetalp und Tagenstall bei Herrenrüti und die untere zwischen Engelberg und Grafenort. Dass diese Stufen tektonisch bedingt sein müssen, zeigt ihr Zusammenfallen mit dem Wechsel von Deckeneinheiten⁶⁾. Aus der Lage der Verebnungsreste erkennen wir, dass der präglaziale Talboden nicht nur gestuft war, dass er zudem tief in den Gebirgskörper eingesenkt war, dass also eine weitgehende Ähnlichkeit im damaligen und heutigen Aussehen der Alpen bestanden haben muss.

b) Die deduktive Bestimmung.

Nachdem nun ausgehend von der Detailuntersuchung diese Talbodenreste als präglazial erkannt worden sind, muss nun dieses Resultat durch kritischen Vergleich mit den Nachbargebieten geprüft wer-

⁵⁾ Penck und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. Leipzig, 1909, S. 534 ff.

⁶⁾ Bei Grafenort gelangen wir von der Drusbergdecke in die südlich davon gelegene Axendecke, währenddem bei Herrenrüti in gleicher Richtung die letztere vom Autochthonen abgelöst wird. Trifft die untere Stufe noch heute als solche hervor, so ist die obere bis zum Stäuber zurückverlegt worden.

den. Dabei wird man besonders diejenigen Gebiete des Mittellandes und der Alpen berücksichtigen, die genetisch mit dem Engelbergertal in Zusammenhang stehen. Es ist das vor allem das zentralschweizerische Mittelland bis in die Gegend von Brugg, die benachbarte Tallandschaft des Aaregletschers, die über den Brünig mit unserm Untersuchungsgebiet unmittelbar verbunden werden kann, und schliesslich der Vergleich über die Talwasserscheiden hinüber (vergl. Seite 76).

1. Anknüpfungspunkte im schweizerischen Mittelland.

Hier besitzen wir in der Verfolgung der Basis des älteren Deckenschotfers eine absolut einwandfreie Möglichkeit, die präglaziale Oberfläche zu rekonstruieren und ihre Höhe zu bestimmen. Solche Reste von älterem Deckenschotter fand R. Frei am Sternenbergr bei Reinach in 874 m Höhe und bei Birrwil in ca. 850 m Höhe⁷⁾, sowie A. Heim am Uto in 830 m⁸⁾. Das ergäbe für die präglaziale Oberfläche im Seetal eine durchschnittliche Höhe von 850—900 m. Tatsächlich finden wir in entsprechender Lage besonders am Lindenberg Verebnungen, welche mit Moränen ausgekleistert sind, und auf die schon Penck und Brückner aufmerksam gemacht haben⁹⁾. Verbinden wir nun die Reste der präglazialen Fläche im Seetal mit denjenigen auf dem Bürgenstock, so beträgt das Gefälle ca. 2 ‰. Dieser Wert ist sehr gering im Vergleich zu Werten, wie sie Penck und Brückner am Alpenausgang mit 8 ‰ gefunden haben. Schon Albert Heim hat auf diese Tatsache Aufmerksam gemacht und diese Neigungswerte mit den entsprechenden im Jura verglichen. Er kommt zum Schluss, dass die heutigen Neigungsverhältnisse nicht mehr die ursprünglichen sein können¹⁰⁾, und dass die früheren Talböden im Sinne einer Rücksenkung leicht nach Süden gekippt wurden. Damit aber dürfen wir den Bürgenstock als präglazial annehmen.

2. Bestimmung aus dem Aaregebiet.

Im Gebiete des Brünigs haben Penck und Brückner¹¹⁾ die präglaziale Oberfläche an folgenden Orten festgestellt:

Axalp bzw. Brienerberg	1200—1500 m
Hasliberg	1200—1300 m

Für den Brünig ergäbe das einen Talboden von ca. 1250 m Höhe. Da bis in die älteren Eiszeiten die Aare über den Brünig ins Vierwald-

⁷⁾ R. Frei. Monographie des schweizerischen Deckenschotfers, Bern, 1912. In Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

⁸⁾ Heim Alb., Geologie der Schweiz. 3 Bde. in 3 Teilen. Leipzig, 1916-1922.

⁹⁾ Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. Leipzig, 1909.

¹⁰⁾ Vergl. Alb. Heim. Geol. d. Schweiz, S. 284, Bd. I. Wenn wir von der Rücksenkung absehen, so sind Verebnungsflächen auf dem Bürgenstock sicher stark erniedrigt worden, was schon aus seiner allseitig exponierten Lage hervorgeht.

¹¹⁾ Penck und Brückner. Alpen im Eiszeitalter, S. 612 ff.

stätterseegebiet floss, ist es gestattet, das Gefälle zwischen Brünig und Bürgenstock zu bestimmen. Es beträgt 12‰ , die gleiche Neigung, wie sie das Engelbergertal zwischen Grafenort und Stans aufweist. Der Bürgenstock und mit ihm das Ebnetniveau erweist sich also auch vom Aaregebiet her als präglazial.

3. Vergleiche über die Talwasserscheide.

Die dritte Möglichkeit, den Talboden zu fixieren, ergibt sich über den Surenen- und Jochpass.

Der erstere führt in das tief eingesenkte Reusstal hinüber. Auf der Westseite des Passes also liegen die Quellgebiete eines eben erst beginnenden Tales, auf der östlichen Seite befindet sich das voll ausgebildete Reusstal. Es sind das zwei benachbarte Täler, in welchen vollständig verschiedene Erosionsbedingungen herrschen. Daher dürfen wohl die Verebnungen im Reusstal nicht auf das Engelbergertal übertragen werden, und aus diesem Grunde fällt diese Anknüpfungsmöglichkeit für eine Altersbestimmung dahin.

Etwas anders liegen die Verhältnisse am Jochpass. Beidseits des Passes herrschen ähnliche Erosionsbedingungen. Von beiden Seiten greifen kleine Schuttälchen mit periodischen Rinnsalen gegen die Wasserscheide vor, und in einer Höhe von 1800 m liegen beidseits des Passes der Trübsee und der Engstlensee. Beide wurden von Beck¹²⁾ als präglazial bestimmt, was nicht mit meinen Resultaten übereinstimmt.

Bei beiden Bestimmungsarten, der induktiven sowie der deduktiven, ergibt sich für das Ebnetniveau also präglaziales Alter. Das steht in Gegensatz zu der bisherigen Auffassung, welche dieses Alter dem nächsthöheren, dem Trübseenniveau zuschrieb. Die Tieferlegung des präglazialen Niveaus entspricht zudem den neueren Erkenntnissen der schweizerischen Alpenmorphologie, wie sie im Tessingebiet, dem Wallis, dem Reusstal, dem Engadin und an andern Orten gewonnen worden sind.

3. Das Trübsee-Niveau.

Ueber dem Ebnet-Niveau finden wir eine ganze Reihe von Verflachungen, welche im Talkessel von Engelberg in 1800 m Höhe einsetzen und im Stanserhorn in ca. 1550 m aus den Alpen austreten (Abb. 3, 4). Im Einzelnen gehören dazu folgende Verebnungen (vergl. Tab. 2)

Aus den in Tabelle 2 aufgeführten Verebnungen lassen sich nun folgende Tatsachen herauslesen (vergl. Karte II):

1. Die Verebnungen treten erst über dem Talkessel von Engelberg auf und reichen nicht bis zum heutigen Talschluss zurück. Weil auf der linken Talseite das Gehänge weniger stark zerschnitten worden ist, lassen sie sich hier bis an den Alpenrand verfolgen.

¹²⁾ Paul Beck: Grundzüge der Talbildung im Berner Oberland. Eclog. geol. Helv. XVI. 1921.

Tab. 2.

Verebnung	Ausbildung	Höhe	Entfernung vom Talhintergrund in km	rel. Entf. ³⁾ in km	Neigung %
1. Brunni	Moränenstau- boden	1870	9	1	5
2. Stoffelberg	Gehängeverfla- chung mit Lokal- moränen	1865	10	1	5
3. Trübsee	Talboden ¹³⁾	1790	9	7	4,3
4. Ober Lutersee- alp	Talboden ¹³⁾	1760	16	7	4,3
5. Miserengrat	Rücken	1620	23	7	20
6. Blattialp (Stanserhorn)	Gratverflachung	1580	27	4	10
7. Spiesegg (Wallenalp)	Eckflur	1675	12	2	
8. Bannalp	Talboden	1600			

2. Auch die Ausbildung der Verebnungen ist verschieden von derjenigen des Ebnetniveaus. Währenddem in der tieferen Verebnung die Formen hauptsächlich durch den Haupttalgletscher gebildet wurden¹⁴⁾, sind diejenigen des Trübseenniveaus hauptsächlich durch Lokalgletscher entstanden, wie Endmoränenstadien dieser Gletscher, überschiffene Riegel, heute von Seen erfüllte Glazialwannen u. a. m. beweisen¹⁵⁾.

Da in sämtlichen Verebnungen ähnliche Merkmale auftreten, gehören sie sicher auch genetisch zusammen und stellen Restflächen einer ehemaligen Verebnung dar.

3. Nach dem Engelbergertal zu fallen die Verebnungen sehr steil ab. Doch handelt es sich hier nicht mehr um intensiv überschiffene Felswände wie oben (vergl. Seite 71), sondern um sehr steile, aus Gehängeschutt oder verschwemmten Moränen bestehende Halden.

4. Aus Punkt 2 und 3 erkennen wir, dass das Trübseenniveau anders ausgebildet ist, als das Ebnetniveau, und dass es schon aus diesem Grunde nicht als präglazial angesprochen werden kann. Auch seiner Lage entsprechend muss es älter sein, liegt es doch 300—400 m über dem tieferen Niveau. In den gesamten Alpen ist nun in ca. 1800 m Höhe eine ausgedehnte Verebnungszone festgestellt worden, welche

¹³⁾ Die Ober-Luterseealp fällt zusammen mit einer Schichtfläche und kann daher auch tektonisch bedingt sein. Das schliesst natürlich nicht aus, dass Schichtfläche und Verebnung zusammenfallen können.

¹⁴⁾ Diese Tatsache kann auch als weiterer Beweis für das präglaziale Alter aufgefasst werden, besonders im Gegensatz zum Trübseenniveau.

¹⁵⁾ Hier können die Verhältnisse am besten an Hand der morphologischen Karte eingesehen werden. Karte I.

früher als präglazial angesehen wurde. Nach meinen Beobachtungen, die sich auch mit andern decken (vergl. S. 25, 28), gehört diesen Verebnungen das nächsthöhere Alter zu: sie sind also pliozän. Dabei ist mir eine feinere Datierung noch nicht gelungen.

5. Die Neigung dieser pliozänen Niveaureste ist nun allgemein geringer als diejenige der Präglazialzeit. Wir erkennen für das Gebiet von Engelberg einen weiten ebenen Talboden, welcher in einer schwach ausgebildeten Stufe wieder bei Grafenort in das untere flachere Tal abfällt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Unterschied zwischen dem pliozänen und dem präglazialen Niveau einmal in der Höhenlage, dann in der Ausbildung der Formen, und schliesslich im verschiedenen Gefälle liegt. Diese Erkenntnisse werden besonders für Untersuchungen in benachbarten Gebieten von Wichtigkeit sein.

4. Lokale Talböden des Engelbergertales.

Neben diesen durch das ganze Engelbergertal zu verfolgenden Verebnungen treffen wir im Talkessel von Engelberg ausgedehnte Verflachungen an, die sich in keines der oben besprochenen Systeme eingliedern lassen und nur auf das Bergsturzgebiet von Engelberg beschränkt sind. Es handelt sich um die Terrasse der Arni und Gerschnialp und um den eigentlichen Talboden von Engelberg.

a) Arniterrasse.

Zu ihr rechnen wir die Alp Arni-Wang, Unter-Trübsee und die Gerschnialp auf der südlichen Seite des Talbodens von Engelberg und die Verflachungen des Bergli auf dessen nördlicher Seite. Währenddem die Feststellung dieser Terrassen und ihr genetischer Zusammenhang ohne weiteres klar ist, macht die Altersbestimmung einige Schwierigkeiten. Sie steht in Zusammenhang mit dem Alter des Bergsturzes.

Da präglaziale Flächenreste auf beiden Talseiten des Kessels von Engelberg¹⁶⁾ fehlen, muss der Bergsturz während der Vergletscherung niedergegangen sein und ev. vorhandene Flächenreste mit sich gerissen haben. Dass das Relief vor dem Bergsturz glazial bearbeitet war, und damit das interglaziale Alter des Bergsturzes noch weiter bewiesen werden kann, erweist sich aus Aufschlüssen im Horbis. Hier hat P. Arbenz¹⁷⁾ an der Basis des Bergsturzes Moränen gefunden. Zudem erkannte ich an der rechten Talseite des Hinterhorbis beim Verfolgen der Kontaktfläche zwischen Bergsturz und Anstehendem eine frühere Tal-schulter.

¹⁶⁾ Unter dem Talkessel von Engelberg versteht sich die Talweitung von Engelberg, die unterhalb von Herrenrüti beginnt und an der Talstufe nach Grafenort endigt.

¹⁷⁾ P. Arbenz. Geol. Führer der Schweiz. Fasc. X. Exkursion 59, S. 771/72.



Abb. 3. Blick vom Ruckhubelplateau auf den Talkessel von Engelberg. Im Vordergrund tieft sich das Horbis ein. Ueber dem Talboden von Engelberg die Gerschni- und Arnialpen, als ausgedehnte Verebnungsfläche. Darüber die Abbruchnische des Bergsturzes am Bitzistock. Schön ausgebildet das Trübseenniveau mit dem Jochpass am linken Bildrand.



Abb. 4. Blick von Ober-Zingel talauswärts auf den Talboden von Grafenort bis Dallenwil. Ueber der Trogkante links die Verebnungen der Hornmatt, rechts ihr gegenüber diejenigen von Wällibalm, Wandfluh und Trogmatt.

Nach der Fazies der den Bergsturz überlagernden Moränen¹⁸⁾ und der Tiefe der Durchtalung, z. B. im Vergleich zum interglazialen Bergsturz von Flims, und aus der Tatsache, dass der Bergsturz als solcher im Landschaftsbild nicht mehr hervortritt und erst durch Aufschlüsse erwiesen werden kann, schliesse ich auf sein interglaziales Alter. Zu einem ähnlichen Schluss ist auch schon Arbenz und auch Albert Heim gelangt, wobei der erstere interglaziales bis interstadiales Alter annimmt, der letztere ihm noch grösseres Alter zuweist (älter als Würmvergletsche-

Tab. 3. Beispiel einer Örtlichkeit.

<i>Örtlichkeit</i>			<i>No.</i>
Chrüzegg			E 49
<i>Höhe</i>	<i>Grösse</i>	<i>Neigungswinkel</i>	<i>Photo</i>
1640-1700	4 ha	12°	C 11, 14
1. Form Moränenzug. Durch lokale Endmoränen zwei kleine Verebnungen bedingt.			5. Fazies Anlage: glazial Ausbildung: fluvial und denu- dativ.
2. Verbandsverhältnisse Sandig — lehmig. Moränenwälle z.T. stark mit Steinen übersät.			
3. Gesteinsbeschaffenheit Steine stark chemisch angewittert.			
4. Erhaltungszustand Moränenform sehr stark zerstört.			
6. Bodenqualitäten Die kleinen Böden zum Teil versumpft.			
7. Vegetation Ziemlich dichtes Gras.			
8. Nutzung Viehweide, Maiensässe.			
			<i>Datum</i> : 8. Aug. 43

¹⁸⁾ Auf dem Bergli ergab die Detailkartierung grosse Moränenzüge mit hausgrossen Blöcken, wie sie im ganzen Engelbergertal nirgends mehr gefunden werden.

rung)¹⁹⁾. Ist der Bergsturz selbst sehr wahrscheinlich im letzten Interglazial erfolgt, so muss die Arniterrasse unmittelbar nachher, also etwa Ende der Würmeiszeit oder im ersten Interstadial sich gebildet haben.

b) Talboden von Engelberg.

Bei diesem Talboden ist das Alter leicht zu bestimmen, weil sowohl oberhalb wie auch unterhalb des Bodens Endmoränenzüge sich befinden, die Arbenz datiert hat. Als Hinterfüllung der Gschnitzmoränen erweist sich der Talboden als dem zweiten Interglazial zugehörig.

5. Zusammenfassung.

Fassen wir nun die wesentlichsten Punkte dieser Abhandlung kurz zusammen, so kann folgendes gesagt werden:

1. Im Tal von Engelberg finden sich zwei durch das ganze Tal zu verfolgende Verebnungsniveaus.
2. Das untere Niveau (1760—950 m Bürgenstock) ist auf induktivem und deduktivem Wege als präglazial erkannt worden. Es ist das Ebnetniveau.
3. Dieses präglaziale Niveau liegt tiefer als bisher angenommen, und ist zudem gestuft.
4. Das Trübseenniveau als höheres Niveau (1800—1550 m Talausgang) erweist sich als pliozän und nicht als präglazial, wie früher angenommen wurde.
5. Neben diesen durchgehend verfolgbaren Talböden finden wir solche, die nur auf das Bergsturzgebiet von Engelberg beschränkt sind, dort aber landschaftlich sehr stark in Erscheinung treten (Abb. 3). Es gehören dazu die Arniterrasse (1200—1300 m) und der eigentliche Talboden von Engelberg (1000 m), welche im ersten, bzw. letzten Interstadial angelegt worden sind.

Wanderungsprobleme im Verzasca-Tal (Tessin).

Max Gschwend, Basel.

Das Verzascatal ist das mittlere der drei tessinischen Bergtäler im Sopraceneri. Es ist das kürzeste, aber immerhin noch 34 km lang, während das Maggia- und das Tessintal bedeutend weiter in die Alpen hineinziehen.

Als Bergtal weist es die überall im alpinen Gebiet auftretenden Erscheinungen des Weidenomadismus auf; als Tal im Tessin treten noch

¹⁹⁾ Arbenz. Geol. Führer der Schweiz, Fasc. X, S. 772.
Alb. Heim. Geologie der Schweiz, Bd. II, S. 433/34.