

Über Höhenschotter zwischen Emmental und Aaretal

Autor(en): **Gerber, Eduard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **34 (1941)**

Heft 1

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-160136>

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.

ECLOGAE GEOLOGICAE HELVETIAE

Vol. 34, N^o 1. — 1941.

Über Höhenschotter zwischen Emmental und Aaretal.¹⁾

Von **Eduard Gerber** (Bern).

Mit 4 Textfiguren.

Halten wir Umschau, woher im Emmental Strassenbau und Baugewerbe ihren Bedarf an Sand und Kies beziehen, so können wir vom geologischen Gesichtspunkt aus folgende vier Kategorien unterscheiden:

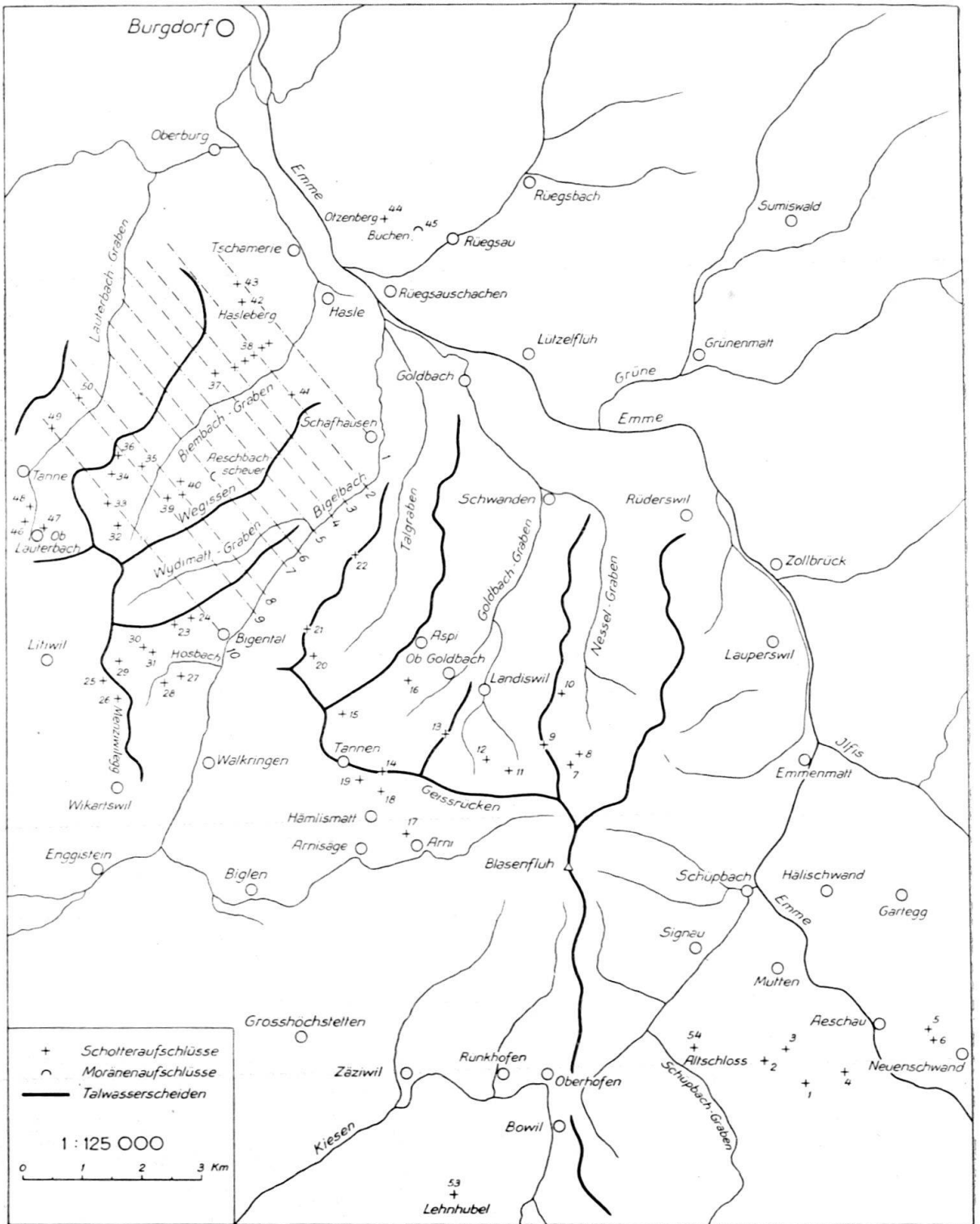
1. Alluviale Schotter der Emme. Viel hartes, quarzitisches Nagelfluhmaterial dabei.
2. Jungeiszeitliche Schotter aus den Talterrassen.
3. Alteiszeitliche Schotter auf den Höhen, hauptsächlich im Grenzgebiet gegen das Aaretal.
4. Miocaene Nagelfluh, vorzugsweise auf den Höhen; durch Verwitterung dort so gelockert, dass ein Abbau in grösserem Umfange möglich ist. Beispiel: Hohwacht bei Oberburg, Kappelenstalden östlich Wynigen.

Die dritte Kategorie bildet den Gegenstand der nachfolgenden Beschreibungen und Schlussfolgerungen.

1. Geographische Verbreitung der Höhenschotter und Übersicht der Aufschlüsse.

Die Kartenskizze (Fig. 1) zeigt das Hauptverbreitungsgebiet im Emmental im Raume Blasenfluh–Geissrücken–Menziwilegg–Wegissen. Die Aufschlüsse liegen teils auf den Bergrücken, welche die Wasserscheide zwischen Emmental und Aaretal darstellen, teils auf den Eggen und Gräten, welche östlich davon die linken Seitentäler des Emmentales voneinander trennen. Nur im südlichen Teil (Hinterfuren–Neuenschwand) und im nördlichen Teil (Hasleberg–Otzenberg) liegen sie auf den beidseitigen Hängen des Haupttales. Dass zukünftige neue Aufschlüsse in andern Gegenden dieses Bild wesentlich modifizieren werden, scheint mir ziemlich unwahrscheinlich. Die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Vorkommen entspricht dem Zustand, wie ich ihn im Verlauf der letzten 5 Jahre (1935–40) angetroffen habe.

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission der S. N. G.



Nr. 4443, BRB 3. X. 39.

Fig. 1. Verbreitung der Höhenschotter zwischen Emmental und Aaretal.

1—10 = Profile in Fig. 3.

Verzeichnis und Charakteristik der Aufschlüsse.

G = Gasterngranit nachgewiesen.

a) Haupttal der Emme, linke Talseite:

1. *Hinterfuhren*, südl. Mutten. 960 m. 100 m langes Riff stark verhärteter löcheriger Nagelfluh mit nach SE fallender Deltaschichtung. Viel alpine, bis kopfgrosse Kalkgerölle. AEBERHARDT (2, p. 747) vermutet in diesen Schottern ein Delta der Grossen Emme aus der Günz-Mindel-Interglazialzeit, NUSSBAUM (6, p. 798) dagegen fluvioglaziale Schotter aus der Risseiszeit.
2. *Lamicheli*, südöstl. Signau. 950 m. Schlecht gewaschene, lockere Schotter. Viel alpiner Kalk. Nagelfluhgerölle. 1 G.
3. *Bodmen*. 860 m. Aufschluss 8 m. Meist lockere Schotter. Gerölle bis 50 cm Durchmesser. Viel Alpenkalk und miocaene Nagelfluh, darunter 2 Serpentine.
4. *Schweinbach*, südl. Aeschau. 860 m. Kleines Grüblein mit verkittetem und auch lockerem Sand und Kies. Viel alpine Kalke und Granite.

b. Haupttal der Emme, rechte Talseite.

5. *P. 838 östlich Aeschau*. 838 m. Löcherige Nagelfluh an der Strassenkurve.
6. *Egg, westlich Neuenschwand*. 886 m. Kiesgrube in löcheriger Nagelfluh, 4—5 m aufgeschlossen. Schichtung deutlich. 2 G. LIECHTI (8, p. 70) findet gekritzte Geschiebe, doch zeige die Bildung ausgesprochenen Schotterhabitus.

c) Hintergrund des Nesselgrabens:

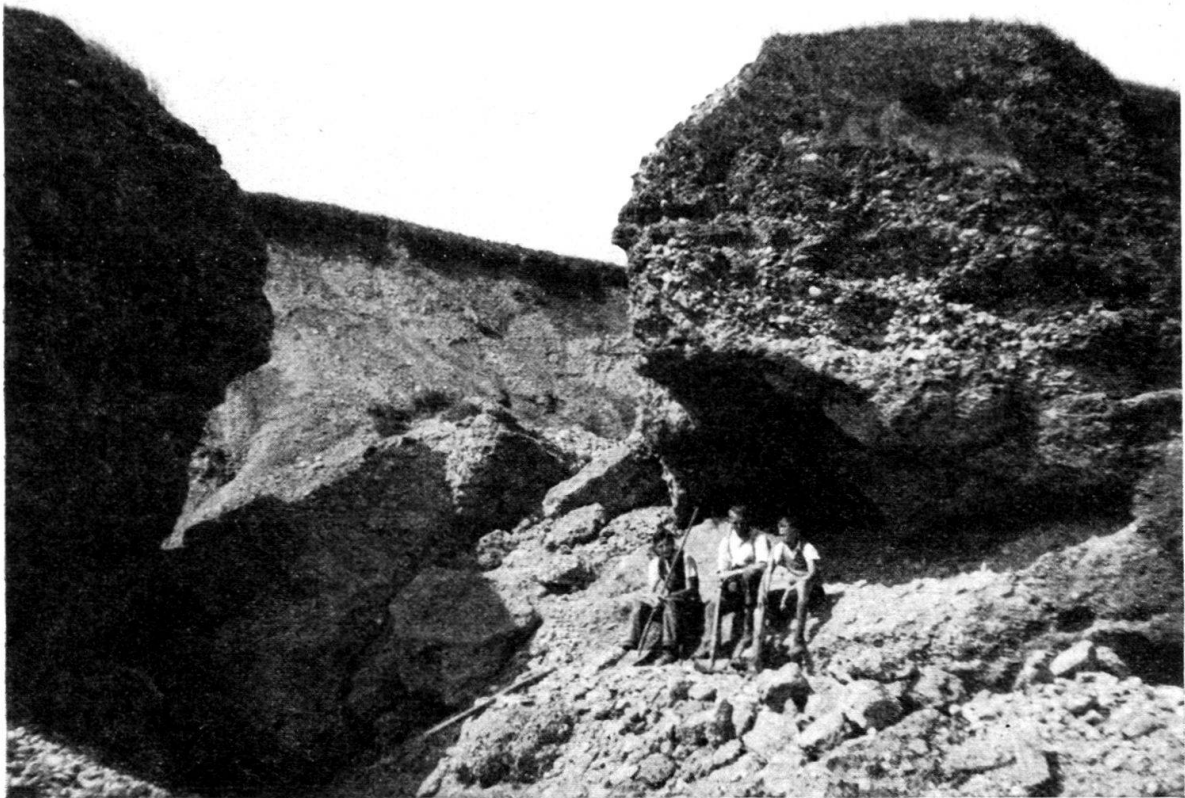
7. *Aetzlischwand*. (Fig. 2). Kiesgrube Jegerlehner. 940 m. 2 isolierte Klötze löcheriger Nagelfluh von zirka 8 m Höhe stecken in lockerem Schotter. Gerölle bis kopfgross. Eingeschaltete lehmige Partien enthalten Kalkgerölle, die Glazialpolitur aufweisen. 5 G. Nach AEBERHARDT (5, p. 299) Fluvioglazial der Risseiszeit.
8. *Hinter-Tannental* 880 m, am gleichen Geländebuckel wie Nr. 7, aber tiefer. Mehrheitlich lockere Schotter. 1 G.
9. *Südlich Häusergruppe Ramisberg*, an der Strasse auf der Egg, 920 m. Verlassener Aufschluss. Lockeres Material. 4 G.
10. *Nördlich Ramisberg*, am Walde mit P. 901. 890—900 m. Neben einem neuen Aufschluss mit lockerem Schotter liegen alte, feste Riffe löcheriger Nagelfluh auf einer Strecke von 50 m. Gerölle bis kopfgross. 1 G.

d) Hintergrund Landiswilgraben:

11. *Zimmermattweid* 920. Bedeutungsloser kleiner Schotteraufschluss.
12. *Lindenweid* 910 m. 12 m aufgeschlossen. Unten nach S geneigte, ziemlich lockere Deltaschotter, ohne Übergang bedeckt von 2—3 m lehmiger Grundmoräne mit gekritzten Geschieben. In den Schottern 1 G.
13. *Kratzmatt*, am Weg Landiswil-Hämlismatt. In 880 m 2 kleinere Kiesgruben; höher am Wegbord in 900 m löcherige Nagelfluh. Nach AEBERHARDT (5, p. 299) Ablagerung eines alten Emmelaufes in der Richtung nach Bern.

e) Hintergrund des Obergoldbachgrabens:

14. *Geissrücken*, im Wald bei P. 950. Grosse Kiesgrube des Staates. 15—20 m hoch aufgeschlossen. An der SE-Wand im obern Teil schlecht gewaschene Schotter mit Neigung zur Bildung löcheriger Nagelfluh, im untern Teil mehr locker und deutlich horizontal geschichtet. Grösste Gerölle 50 cm Durchmesser. 4 G., viel Niesensandstein, Alpenkalk und miocaene Nagelfluhgerölle. Kein Rhonematerial entdeckt.
15. *Löchlibad*, östlich Hammegg, 900 m, am Waldrand. 6—8 m aufgeschlossen. Viel Alpenkalk und Quarzite. 1 G. Nach AEBERHARDT (4, p. 299) nur Emmegeine. Meist zu löcheriger Nagelfluh verfestigt.
16. *Östlich Aspihubel* am Weg nach Lochmatt. 880 m. Kiesgrube 10 m aufgeschlossen. Viel Alpenkalk und bunte Nagelfluh, sandig, locker. 2 G. Nach S geneigte Deltaschichten.



Nr. 4443, BRB 3. X. 1939.

Fig. 2. *Aetzlishwand, Hintergrund des Nesselgrabens.*
Kiesgrube Jegerlehner, 940 m.

Phot. ED. GERBER.

f) Tal von Arni (S-Hang des Geissrückens):

17. *Kiesgrube nördl. über dem Dorf Arni*. 920 m. Aufschluss 12—15 m. An der Basis 3 m grobe Sande mit reichlicher Kreuzschichtung. Darüber schlecht gewaschene Schotter; von Aussehen, als ob sie in einem Lehm-

wassertümpel abgelagert worden seien. Viel Alpenkalk, Niesensandstein, etwas G. Gerölle bis kopfgross, häufig gekritzelt, stellenweise verfestigt. Weniger Material aus der bunten Nagelfluh.

18. *Spitalwald*, NE Hämlismatt. 910 m. Kiesgrube 20 m hoch aufgeschlossen. Lehmige Sande mit Kreuzschichtung und löcherige Nagelfluh in wilder Lagerung. 8 G.
19. *Alle Kiesgrube an der Strasse Hämlismatt-Tanne*. 880 m. Lockere, sandige Schotter, teilweise verfestigt. 1 G. Malmkalkgerölle von 1 m Durchmesser deuten auf kurzen Transport. AEBERHARDT (5, p. 299) bewertet den Aufschluss als Fluvioglazial der Risseiszeit.

g) Hintergrund des Talgrabens:

20. *Hinterschwendi*. 860—870 m. Kiesgrube in Schottermoräne, 8 m aufgeschlossen. 6 G. Viel Alpenkalk, Flyschsandsteine, Gerölle miocaener Nagelfluh. Keine Schichtung. Alle Steine kantenbestossen bis gerundet, nicht eckig, höchstens kopfgross.
21. *Schulhaus Vorderschwendi*. An der Kante des Abhanges gegen das Bigental. Unten 3½ m löcherige Nagelfluh abwechselnd mit lockeren Sanden, in Deltaschichtung nach SE fallend. Darüber diskordant 1 m wagrecht gelagerte Schotter. Alpenkalke dominieren. Westlich vom Schulhaus ein ähnlicher Aufschluss im Abstand von mehr als 100 m.

h) Bigental:

22. *Südlich Bütschwil*, rechte Talseite, 800 m. Kiesgrube in mehrheitlich lockern Schottern, wagrecht geschichtet. Viel alpine Kalke. 5 G.
23. *Katzbach*, auf der Egg zwischen Wydimattgraben und Bigental. 910 m. 2 m nach NE fallende Deltaschichten, diskordant überdeckt von 1 m horizontalen Schottern, locker und fest. Viel Alpenkalk, oft kantenbestossen. Kein G gesehen.
24. *Dachsenfluh* 910 m. Am Rande des schmalen Plateau zwischen Wydimattgraben und Bigental auf einer Strecke von 80 m nachweisbar. Löcherige Nagelfluh. Bis kopfgrosse Gerölle. Kein G gefunden.

i) Menziwilegg und Hosbachgraben (linkes Seitental des Bigentales):

25. *Menziwilegg oberhalb Bösarni*. 900 m. Profil von oben nach unten:
 - c) 3 m grobe Schotter mit viel grossen Molassesandsteingeröllen. 6 G.
 - b) 2½ m schiefe, lockere Schotter,
 - a) 2 m wagrecht geschichtete löcherige Nagelfluh,
26. *Menziwilegg oberhalb Widiboden* nahe P. 917. 2 Kiesgruben von ähnlichem Aussehen.
27. *Nördlich Wart*, an der Kante des Talhanges über der Hosbachmühle. 850—860 m. Kiesgrube 10 m hoch aufgeschlossen. Gerölle teils verfestigt, teils locker, oft schlecht gerundet, kantenbestossen. Viel Alpenkalk, miocaene Nagelfluh, 3 G. Nach S neigende Deltaschichtung.
28. *Mühleweg*. 2 kleinere Schottergruben westlich von Nr. 27 in ähnlicher Lage. 840 m. G.
29. *Südlich Aetzrütti*, im Wald, östlich P. 934, Kiesgrube in 900 m. Gut gewaschenes Material, teilweise verfestigt. G. Molassesandsteingerölle wie auf Menziwilegg.

30. *Neuhaus*, E Aetzrütli, 910 m. Kiesgrube 5 m aufgeschlossen. Überguss-schichtung, locker und verfestigt. 3 G. Alles überdeckt von 1 m Verwitterungslehm.
31. *Mätteli*, oben am linken Hang des Hosbachgrabens. 890 m, am obern Waldrand. 2 Aufschlüsse, von denen der westliche ausgebeutet wird. Eine der wenigen Stellen, wo man sieht, wie die Schotter an der weichen Molasseunterlage kleben.

k) Biembachgraben.

32. *Grossegg*, Talhintergrund. 840 m. 3 m löcherige Nagelfluh diskordant, über Deltasanden. Gerölle teilweise schlecht gerundet, im Mittel faust-gross, vereinzelt bis 80 cm Durchmesser. 2 G.
33. *Kleinegg*, Talhintergrund. Sandgrube 10 m aufgeschlossen, teilweise verfestigt.
34. *Westlich Wildenegg*, linke Talseite, 830 m. Grüblein 3 m aufgeschlossen. Viel lehmiger Sand. Schichtung kaum erkennbar. Keine löcherige Nagelfluh. Gekritzte Geschiebe. Inmitten der gutgerundeten Gerölle einige eckige Blöcke von Molassesandstein. 4 G.
35. *Östlich Wildenegg*, 800 m. Ähnlich wie die vorige. Doch auch verfestigte Schotter. 10 m höher ein verlassenes Grüblein.
36. *Weitenbirken*, P. 826. Oben auf dem Grat zwischen Biembachgraben und Lauterbachgraben. Altes Grüblein, 3 m aufgeschlossen. Lehmige Schotter.
37. *Sonnberg*, linke Talseite, 785 m. 2 kleinere Ausbeutungsstellen für Sand. Auch Kalkgerölle, stellenweise faustgross.
38. *Einisbergwald*, in grosser Ausdehnung auf dem Grat, von P. 815 im W bis P. 758 im E, im Volksmund „Heidenfluh“ genannt, was wahrscheinlich auf den alt machenden Verfestigungsgrad deutet. Südwärts haften die Schotter am steilen Hang bis auf Cote 700 m. Die typischen Deltaschichten fallen nach S. Über dem Gehöfte Einisberg eine Kiesgrube 10 m hoch aufgeschlossen. Material teilweise verfestigt. Gasterngranite.
- 39 und 40. *Schlucht* (Gehöfte am Eingang zu einem rechten Seitengraben des Biembachgrabens). In hufeisenförmiger Anordnung liegen 4 künstliche Aufschlüsse im Niveau 800—830 m. Die südlichste Kiesgrube ist 15 m hoch. Unten liegen lockere Deltaschichten, diskordant überlagert von wagrecht geschichteter löcheriger Nagelfluh. Weder gekritzte Geschiebe noch überlagernde Moräne. — Ebenso hoch ist der Aufschluss zunächst der Häusergruppe, wo lockere und feste Partien scheinbar regellos miteinander abwechseln. An beiden Stellen G. — Am interessantesten ist die Sandgrube nordöstlich gegenüber dem Bauernhaus: In einer Mächtigkeit von 5 m fallen die teils lockern, teils verfestigten Sandschichten nach SE. Darauf liegen auffallend grobe Schottermassen.
41. *Dreien*, über Flühhüsli, rechter Talhang, gegenüber Einisberg, 760 m. Kiesgrube 6 m aufgeschlossen. Einige gekritzte Geschiebe. Viel Alpenkalk. 3 G.

l) Haupttal der Emme unterhalb Hasle-Rüegsau.

42. *Haslebergwald*. Zuäusserst auf der bewaldeten Egg links der Emme. 790 m.
43. *Honegg*. P. 783. In ähnlicher Lagerung wie Nr. 42, aber mehr verfestigt. Teils kleiner „Riesel“, teils Gerölle bis 30 cm Durchmesser. 3 m aufge-

schlossen. Unter dem alpinen Material Schrattenkalk, Couches rouges, Niesensandstein.

44. *Otzenberg*, rechts der Emme. 710—730. Kiesgrube in der obern Hälfte mit deutlicher nach SE geneigter Deltalagerung. Schichten locker, mit viel gekritzten alpinen Geschieben und kleineren eckigen Blöcken aus dem Wallis. Dagegen die untern Deltabänke stark verfestigt, besser gerundet, ohne erkennbare Glazialspuren. Kein sicherer Gasterngranit; hingegen Eklogit, Hornblendegesteine aus dem Saastal, Konglomerat von Attalens, Rhätalkalk, Schrattenkalk, Couches rouges. Von dieser wichtigen Stelle führt der Weg 400 m lang auf einer ziemlich ebenen Egg südwärts bis zu P. 679. Das Gelände nördlich über der Otzenberg-Grube bildet zu beiden Seiten des Weges gegen Schallenberg eine ziemlich ausgedehnte Terrasse; ihr Hangendes ist Moränenlehm (Riss), ihr Liegendes vermutlich Höhenschotter.
45. *Buchen*, westlich oberhalb Rüegsau. 645 m. Schotter z. T. verfestigt. 5 m aufgeschlossen, von 1 m stark lehmiger Grundmoräne eingedeckt. Weder Aare- noch Rhonematerial sicher nachweisbar. Wahrscheinlich risseiszeitliche Bildung.
- m) *Lauterbachgraben*. (Siehe ED. GERBER, Geolog. Karte von Bern und Umgebung, 1:25 000, 1927.)
46. *Westlich über der Häusergruppe Oberlauterbach*. Am Waldrand in zirka 845 m.
47. *Östlich von obgenannter Häusergruppe* (Gemeinde-Kiesgrube von Utzigen). 840—860 m. Profil von oben nach unten:
- 1) 10 m lehmarne Blockmoräne,
 - 2) gut geschichteter Kies und Sand,
 - 3) löcherige Nagelfluh,
 - 4) nach E fallende Deltaschichten,
 - 5) Sande (viel Wasser führend).
48. *Kiesgruben der Gemeinden Oberburg und Lützelflüh bei Ankehüsli*. 800 bis 830 m.
- Oben: Blockschotter = Moräne ohne Lehm. Gerölle bis 1 m Durchmesser, wagrechte Schotter, Sande mit Deltaschichtung, löcherige Nagelfluh mit Gasterngranit,
Unten: lockere Schotter.
49. *Nordöstlich Tannen-Neuhaus*. 4 Grübchen, unter 800 m. Gasterngranit.
50. *Maurerhüsli*. Von P. 812 nordöstlich auf dem Grat bis hinunter auf 750 m. Löcherige Nagelfluh mit gut gerundeten Geröllen, ohne Kritzen. Gasterngranit. Diese Schottermassen im Lauterbachgraben bilden den Wasserträger für die ältere Trinkwasserversorgung Burgdorf.
- n) *Bantiger-Stockern*. Westlich ausserhalb der Kartenskizze liegend. (Siehe ED. GERBER, Geologische Karte von Bern und Umgebung.) In der starken Durchtalung stimmen die Nordhänge dieser bedeutenden Hügelgruppe mit dem Emmental überein.
51. *Jucken*. Von den 4 in der genannten Karte eingetragenen Kiesgruben sind 2 aufgelassen.

- a) *Östlich der Häusergruppe*. 780 m. 4 m aufgeschlossen. Teilweise ein festes Konglomerat. Die alpinen Kalke dominieren mehr als an den meisten früher genannten Stellen. 1 G.
- b) *Südwestlich der Häusergruppe*. 760 m. Die meist lockern Deltaschichten fallen südwärts und sind diskordant von horizontalen Schottern überlagert. 3 G.
52. *Bantigental* südl. Harnischhut. 770—790 m. Die mit 25° gegen N fallenden, gut verfestigten Deltaschichten ruhen auf Molassesandstein. Gerölle bis kopfgross, teilweise zerbrochen. Viel Flyschsandsteine, Gerölle aus der bunten Nagelfluh; weniger alpine Kalke. G vorhanden. Rundung mässig, aber keine Kritzen.
- o) Talung Zäziwil-Signau
53. *Lehnhubel* bei Rütönen, südl. Zäziwil 900 m. Kiesgrube von 100 m Länge, 15 m hoch aufgeschlossen. In der Mitte des Grubenanrisses oben 1½ m Grundmoräne mit gekritzten Geschieben. In der von dieser Stelle nach abwärts sich erstreckenden Risetten ein Stück Smaragditgabbro. Die teilweise verkitteten Schottermassen fallen nach N und enthalten hauptsächlich alpines Material (Protogin, Gasterngranit, Hornfluhbreccie, Serpentin, Niesensandstein) weniger solches aus der tertiären Nagelfluh.
54. *Altschloss*, südlich Signau, am Ausgang des Schüpbachgrabens. 800 bis 820 m. Feste Riffe auf 100 m Erstreckung sichtbar. Am südöstlichen Ende 8 m hohe Kiesgrube mit wagrechter Schichtung, teilweise schlecht gewaschen, ziemlich locker. Gerölle aus der miocaenen Nagelfluh, 1 Gasterngranit ausgenommen. 8 m tiefer unter dieser Kiesgrube liegen talauswärts fallende feste Deltasande: Fingerzeig für die Herkunft der Schotter aus dem Nagelfluhgebiet des Schüpbachgrabens. Terrassenreste zu beiden Seiten des Talausganges in 800 m, also 90 m über der Talung Zäziwil-Signau.

II. Zusammenfassende Charakteristik der Höhenschotter.

In der Hauptsache entstammt das Gesteinsmaterial dieser Schotter den Alpen, und zwar dem Berner Oberland; dabei dominieren die bläulichgrauen Farben der Kalke und Flyschsandsteine, so dass selbst der Mann aus dem Volk vom „blauen Grien“ spricht und damit den Gegensatz gegenüber der bunten Nagelfluh hervorhebt. Gasterngranit spielt die Rolle des Leitgesteins. Eine bemerkenswerte Ausnahme bilden bezüglich der Herkunft die Kiesgruben von Otzenberg oberhalb Rüegsauschachen (Nr. 44) mit ihrem deutlichen Überwiegen des Rhonematerials und Altschloss südl. Signau (Nr. 54) mit dem miocaenen Nagelfluhmaterial.

Die Höhenschotter sind eine fluvioglaziale Bildung. Eis ist das Transportmittel aus dem Berner Oberland bis in die Nähe der Ablagerungsstellen; Wasser — und zwar Gletscherbäche — übernimmt die lokale Verfrachtung und Deposition. Je nachdem dieser Wasserweg kürzer oder länger war, zeigen die Gerölle Kritzen, oder aber Glazialpolitur fehlt vollständig. Unterschiedlich ist die Form der einzelnen Komponenten: Vom eckigen Geschiebe bis zum schön gerundeten Gerölle sind alle Übergänge vorhanden. Die Grösse schwankt vom kleinen Sandkorn bis zu 1 m Durchmesser haltenden Blöcken. Faustgrosses Gerölle bildet die Regel. Ebenso mannigfaltig ist die Sortierung der einzelnen Bestandteile:

An einem Ort sind Sand und Kies gleichmässig gemischt; am andern Ort nur Sand, bis zu mehreren Metern Mächtigkeit; am dritten Ort nur Gerölle mit entsprechend leeren Zwischenräumen. Lehmschmitzen oder Lehmschichten spielen keine Rolle.

Die Schichtung der Höhenschotter ist im allgemeinen klar und deutlich. Deltabildungen, grössere oder kleinere, sind auffallend häufig; deren Lager weisen oft Neigungen auf von zirka 25° nach S oder SE; doch begegnet man auch entgegengesetzten Fallrichtungen. Kreuzschichtung zeichnet die oft mehrere Meter dicken Sandlager aus. Scharfe Diskordanzen kommen oft vor. Dagegen sind Stauchungen oder Verwerfungen selten (Spitalwald Nr. 18).

Das Bild wird noch wechselvoller durch den ungleichen Grad der nachträglichen Verfestigung zu löcheriger Nagelfluh. Dieser Vorgang betrifft sowohl Kieslager wie Sandlager. Oft will mir scheinen, dass ältere Aufschlüsse, welche länger den Atmosphärien ausgesetzt waren, mehr verhärtet als neu aufgebrochene. Möglicherweise werden die Sand- und Kiesmassen durch Entfernen der Humusdecke besser durchlüftet; die regere Verdunstung des CO₂-führenden Wassers bringt das zusammenkittende Ca-Carbonat rascher zur Ausscheidung aus dem Sickerwasser. Ein durch und durch hartes Riff ist die Heidenfluh im Einisbergwald (Nr. 38); auffallend locker ist die Kiesgrube E Aspihubel (Nr. 16). Stockartig erscheint die Konglomeratbildung bei Aetzlischwand (Nr. 7) in den übrigen lockern Schottermassen. (Fig. 2, siehe oben.)

Anzeichen starker Verwitterung, wie „faule oder hohle Gerölle“, findet man in den Höhenschottern wenig. Zerfallende Protogine kommen ungefähr im selben Masse vor wie in den würmeiszeitlichen Felderschottern der Umgebung von Bern. Der Habitus ist frischer als der des Deckenschotter in der Nordschweiz.

Die Unterlage der Höhenschotter ist nur an 3 Stellen aufgeschlossen, nämlich bei Mätteli (Nr. 31), bei Bantigental (Nr. 52) und Altschloss (Nr. 54). In diesen Fällen ist es Molasse. An mehreren andern Orten ist das gleiche sehr wahrscheinlich.

Sichere und deutliche Überlagerung mit Blocklehm erscheint bei Lindenweid (Nr. 12) und Lehnhubel (Nr. 53), an beiden Orten in unvermitteltem, scharfem Übergang. Bei Otzenberg ist gleiches sehr wahrscheinlich. Im Gegensatz zu diesem hangenden Blocklehm steht die schichtungslose, lehmarne Schottermoräne von Hinterschwendi (Nr. 20) und von Aeschbachscheuer oben im Aeschbachgraben, 830 m. An beiden Stellen findet sich Gasterngranit, Flyschsandsteine, viel gekritzte Kalkgeschiebe. Diese sandreiche Moräne ist wahrscheinlich die normale, über dem Höhenschotter liegende Moräne, während der Blocklehm aus der Risseiszeit stammen dürfte.

Die topographische Lage der Höhenschotter ist eigenartig: sie kleben förmlich an steilen Hängen oder krönen die Rücken und Eggen der reichdurchtalteten Landschaft. Bei Schlucht (Nr. 39 und 40) hat man den Eindruck, ein kleines Seitentälchen sei einmal von ihnen erfüllt gewesen; später aber sei der grösste Teil bis an die heute vorhandenen Reste ausgeräumt worden. Eine Ausnahme macht der Geissrücken, besonders an seinen Südhängen gegen Arni, mit den Aufschlüssen Nr. 14, 17, 18, 19. Die Morphologie dieses Höhenzuges stimmt mehr überein mit den von Moräne überkleisterten Hängen des Aaretals; doch treffen wir am gegenüberliegenden Talhang südlich Arni, nämlich am westlichen Ausläufer der Blasenfluh, wieder den gewohnten landschaftlichen Charakter des Emmentales.

Paläontologische Dokumente, nämlich Knochen und Zähne von quarären Säugetieren, sind aus den Höhenschottern leider nicht bekannt geworden.

Um über ihr Alter Anhaltspunkte zu gewinnen, müssen geologische Gesichtspunkte herbeigezogen werden.

Hinsichtlich der untern Grenze stellen wir fest, dass die Höhengotter selten unter 800 m hinabsteigen. Eine Ausnahme bilden die Aufschlüsse im untern Teil des Biembachgrabens (Nr. 37, 38, 41, 42, 43), im Lauterbachgraben (Nr. 50) und im Bantigergebiet (Nr. 51, 52). Doch sei hervorgehoben, dass am Einisberg (Nr. 38) die untersten Lager bei P 758 in fast kontinuierlichem Zusammenhang stehen mit den obersten bei P 815. Ähnliches gilt vom Maurerhüsli (Nr. 50) im Lauterbachgraben. Immerhin zeigt der Aufschluss von Buchen oberhalb Rüegsau (Nr. 45), dass ein Trennungsstrich gegenüber ähnlichen, aber tieferliegenden Schottern nötig ist, soll nicht unserer Betrachtungsweise der Charakter des Willkürlichen anhaften. Diese untere Grenze erblicke ich in den Überresten eines alten, hochgelegenen Talbodens. Dies nötigt uns, die Terrassen des Emmentales als Zeugen ehemaliger Talböden näher zu besprechen.

III. Die Terrassen im Emmental.

a) Alle Forscher sind einig, dass auf dem heutigen Talboden der Emme und Ilfis 2 Terrassensysteme vorkommen: ein unteres, 20—30 m über dem heutigen Flusslauf, ein oberes, 50—60 m über diesem. Mit WERNER LIECHTI (8, p. 65) bezeichne ich sie von unten nach oben mit T_1 und T_2 . Beispiele: Muttens-Häleschwand-Schüpbachfuhren, Ilfis-Langnau, Oberburg; ANTENEN (3, p. 772) hat sie eingehend studiert. Das vermeintliche Emporschnellen von T_2 oberhalb Eggiwil um mehr als 100 m hat LIECHTI korrigiert und die dortigen Felsterrassen als Überreste eines höhern Systems T_3 erkannt. NUSSBAUM (4) glaubt, in den Talbodenterrassen die Wirkungen der Erosion und Akkumulation auf weit auseinanderliegende Zeitabschnitte verteilen zu müssen. So verlegt er die Bildung der 2 tiefsten Fels- oder Erosionsterrassen in die erste (Günz/Mindel), die Schaffung der tiefsten Talsohle aber in die zweite (Mindel/Riss) Interglazialzeit. Die Kiesüberführung der obern Felsterrasse hätte in der Risseiszeit zur Bildung der „Hochterrasse“ geführt; in analoger Weise die „Niederterrasse“ in der Würmeiszeit. Schon beim Studium der Schieferkohlen in der Muttenterrasse (7, p. 493) erschienen mir T_1 und T_2 samt ihren felsigen Sockeln als würmeiszeitlich. LIECHTI (8, p. 72) lässt die Altersfrage offen, vertritt aber den, wie mir scheint, richtigen Standpunkt, dass beide Terrassensysteme weder als reine Erosionsterrassen noch als reine Akkumulationsterrassen aufzufassen seien. Die Spaltung der Würmeiszeit durch die von PAUL BECK (10, p. 173) erkannte Spiezer Schwankung in eine ältere (W_1) und in eine jüngere (W_2) schafft den Flüssen des Emmentales die nötigen Vorbedingungen sowohl für das Einschneiden, wie auch für das Verbreitern und Akkulieren. Die Ausdrücke „Niederterrasse“ und „Hochterrasse“ sollten für das gebraucht werden, was sie ursprünglich bezeichneten, nämlich das extramoränische Abschwemmungsprodukt der Würmeiszeit und Risseiszeit. Der würmeiszeitliche Emme-gletscher endigte bei Eggiwil; von da weg bis Burgdorf war das Haupttal samt den einmündenden Nebentälern eisfrei. Der mächtige Rhone-gletscher verbarrikadierte bei Burgdorf den Talausgang. Die so gestaute Emme war gezwungen, ihre Kies-, Sand- und Schlammassen, vermehrt durch die Beiträge der linksseitigen Gletscherbäche aus dem Aaretal, zu deponieren, bis sie schliesslich den Ausweg nach NE durch die Talung Bickigen-Wynigen-Riedtwil fand. So entstand der T_2 -Talboden, dessen Material wir als Stauschotter bezeichnen möchten. Zur Zeit der Spiezer Schwankung war das stauende

Hindernis bei Burgdorf weg; die Emme konnte wieder ihren Lauf nach N einschlagen, fand aber nicht mehr ihr ursprüngliches Bett westlich vom heutigen Schlosshügel von Burgdorf, sondern schuf sich einen neuen Durchpass zwischen diesem und den Gysnaufflügen. In rascher Eintiefung entstanden talaufwärts die T_2 -Terrassen. In der jüngern Würmeiszeit wiederholte sich die Stauung bei Burgdorf nicht mehr, und die Emme hatte möglicherweise in diesem Zeitraum Gelegenheit, grosse Massen der Stauschotter durch seitliche Erosion wegzuschaffen, was die Bildung des T_1 -Talbodens zur Folge hatte. Schliesslich ist denkbar, dass die reichlichen Wassermassen in der Postglazialzeit neuerdings um 20—30 m einschnitten und die T_1 -Terrassen erzeugten. Dass bei diesen Vorgängen der gewachsene Molassefelsen nicht immer verschont blieb, erscheint fast selbstverständlich.

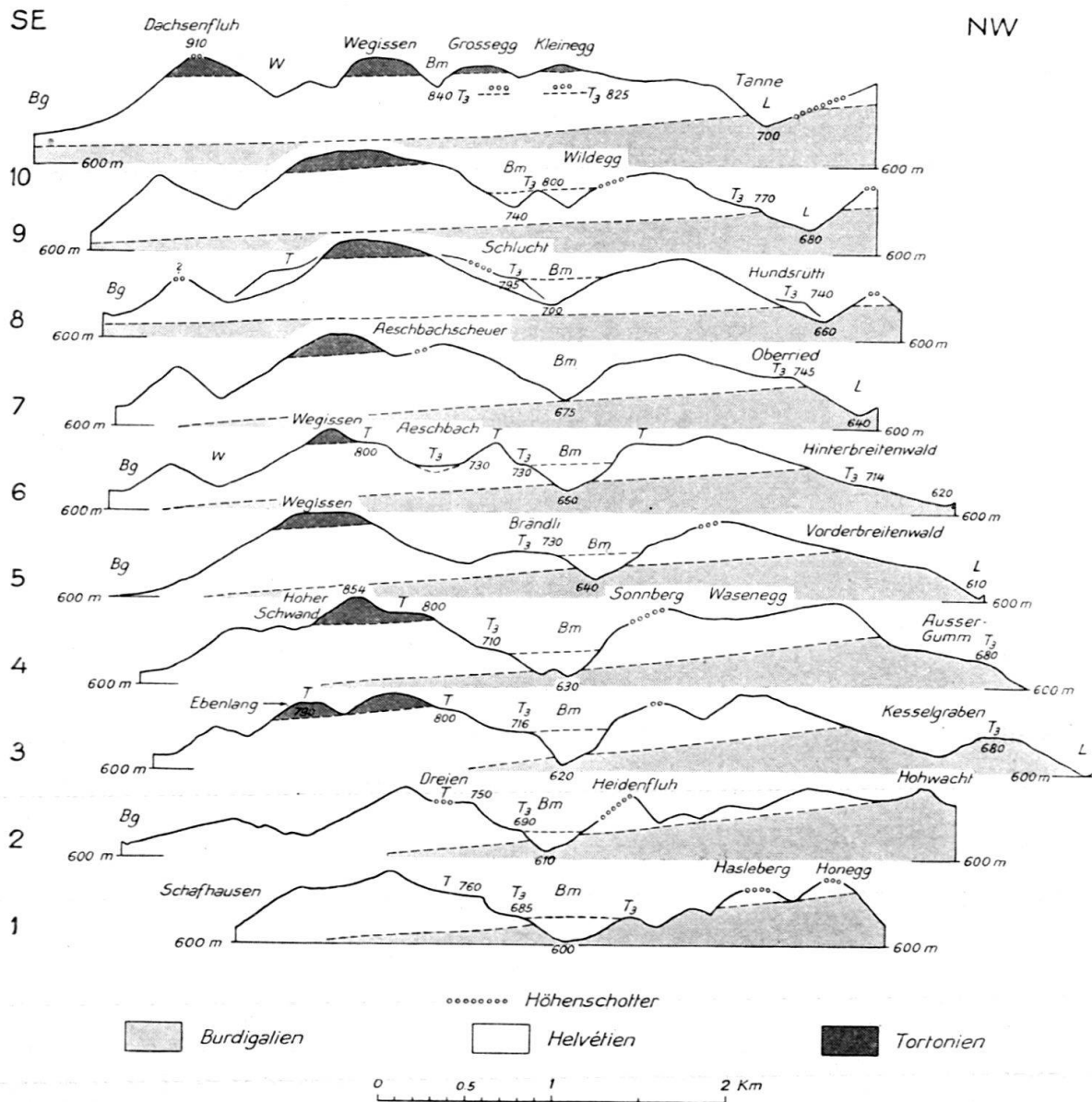
b) Dagegen herrscht weniger Übereinstimmung in der Frage, ob Terrassenreste an den höhern Talhängen zu einem besondern Fluss-System, nach der Nomenklatur von LIECHTI T_3 , angeordnet werden könnten. OSKAR FREI (1, p. 63) äussert darüber Zweifel und weist auf die zahlreichen in allen Höhenlagen vorkommenden Denudationsterrassen im Napfgebiet hin, die dem Wechsel von harten Nagelfluhlagern und weichen Sandstein- oder Mergellagern ihr Dasein verdanken. Er hat vereinzelt Gehängeterrassen auch bemerkt. Doch liessen sie sich selten auf grössere Erstreckung verfolgen; zumeist seien es unzusammenhängende kleine Reste auf den kulissenartigen Rücken, welche die Erosion der Nebenbäche von den Seitenhängen der Haupttäler übrig gelassen habe. Zur Lösung dieser Frage stand mir im Emmental ein Gebiet zur Verfügung, in welchem harte Schichten eine geringe Rolle spielen, nämlich die Gegend des Biembach- und Lauterbachgrabens. Das dortige Burdigalien besteht vorwiegend aus homogenen Sandsteinen; nur an der Grenze Burdigalien/Helvétien erscheint im Talgrund von Biembach ein wenig mächtiger, harter Muschelsandstein.

Das Resultat meiner Untersuchung kann in folgende Sätze zusammengefasst werden: 1. Im Biembachgraben treten 80—90 m über dem Talboden, besonders an der rechten Talseite, Terrassenreste auf, welche sich ungezwungen zum alten Talboden T_3 einreihen lassen. 2. Auf der rechten Talseite kommen noch höhere Teilstücke von Terrassen vor, welche teilweise als Denudationsflächen auf der Grenze Helvétien/Tortonien anzusprechen sind. 3. Sämtliche Höhenschotter des Biembachgrabens liegen auf oder über T_3 . 4. Der Ausgang des T_3 -Bodens ins Haupttal korrespondiert in seiner Höhenlage vorzüglich mit den hohen Talbodenresten am Ausgang des gegenüberliegenden Rüegsaugrabens unter dem Otzenberg. Die Profilsérie (Fig. 3) durch den Biembachgraben möge die Verhältnisse illustrieren.

Es drängt sich die Frage auf, warum auf der linken Talseite des Biembaches die Reste des T_3 -Bodens spärlicher als auf der rechten sind. Vielleicht liegt die Erklärung in der Tatsache, dass sich der Bach näher der linksseitigen Talwasserscheide eingeschnitten hat; so waren die Vorbedingungen zur Bildung von grösseren Terrasseteilstücken ungünstiger.

Auf kursorischen Gängen durchstriefte ich das Haupttal der Emme und die Nebentäler auch andernorts; die Vorstellung vom Vorhandensein eines nachweisbaren hohen, alten Talbodens nahm immer konkretere Gestalt an. Freilich, nicht jedes Talstück wirkt gleich überzeugend; so ist zum Beispiel der linke Talhang der Emme unterhalb Eggiwil durch Rissmoräne verschleiert, wogegen die rechte Talseite die Verhältnisse wieder klar erscheinen lässt. Sehr überzeugend ist ein Ausblick von der Gartegg südwestlich Langnau. Es würde den Rahmen dieser

Arbeit weit überschreiten, wenn ich — auch nur in tabellarischer Form — in allen Tälern den Ort und die Höhenquote dieser Talbodenreste aufführen wollte. Nur sei wiederholt: Echte Höhengschotter fand ich bis jetzt nur auf oder über T_3 , aber nie tiefer.



Nr. 4413, BRB 3. X. 1939.

Fig. 3. Profilserie durch den Biembachgraben im Emmental.

Längen 1:50000, Höhen 1:25000.

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| T = Denudationsterrasse. | Bm = Biembach. |
| T_3 = Oberste Flussterrasse. | L = Lauterbach. |
| Bg = Bigelbach. | W = Wydimattgraben. |

c) Von den spärlichen, tiefer liegenden Funden verfestigter Schotter führe ich 3 Stellen an, um den Unterschied gegenüber den Höhengschottern zu zeigen: 1. Buchen, Nr. 45, zwischen Otzenberg und Rüegsau, in 645 m. Die stark lehmige Grundmoräne im Hangenden scheint mir für Rissmoräne charak-

teristisch. 2. Dängeligraben, nahe seiner Einmündung in die Emme, rechtes Ufer, gegenüber Tschamerie. Schichtfolge von oben nach unten: a) 3 m geschichtete, gelbliche Letten mit kleinen Steinchen von Alpenkalk. b) 4 m löcherige Nagelfluh; Gerölle aus der miocaenen Nagelfluh, und von alpinem Malmkalk und Dolomit. c) 15 m Molassesandstein bis hinunter zum Fluss. 3. In ähnlicher Stellung wie Buchen, nämlich zwischen T_3 und T_2 , liegt die Kiesgrube Hirsmatt (LIECHTI, 8, p. 71), südwestlich oberhalb Ilfis, in 775 m. Ich fand Gasterngranit, Protogin, gekritzte Kalkgeschiebe, aber auch Eklogit. Das letztgenannte Leitgestein spricht zugunsten der Rissvereisung. Mit Ausnahme von Otzenberg habe ich bis jetzt im sichern Höhenschotter vergeblich nach leitenden Walliser Gesteinen gesucht. Eine zukünftige Forschung wird zeigen, ob diese Kriterien ausschlaggebend seien. — Selbstverständlich können auch über T_3 Risschotter auftreten.

IV. In welche Eiszeit gehören die Höhenschotter?

Nach unsern Ausführungen weder in die Würm- noch in die Risseiszeit, sondern in ältere Vereisungen. Es fallen in Betracht die Hochterrassen — oder nach der Nomenklatur von P. BECK (9) die Rinnenschotterzeit und die noch ältere Mindeleiszeit.

In der Rinnenschotterzeit erfolgte nach allgemeiner Ansicht das tiefste Einschneiden unserer Flüsse in den Felsboden. So erreichte eine Bohrung im Marzili bei Bern in 76 m Tiefe den Molassefelsen noch nicht. Sollte die Emme von dieser Regel eine Ausnahme bilden? Wohl kaum! Leider besitzen wir dafür keine direkten Beweise, weil Bohrungen im Emmental 30 m Tiefe meistens nicht erreichten. Ebenso kräftig wie das Eintiefen war das nachfolgende Aufschütten. Daran beteiligte sich der Höhenschotter nicht, sonst müsste man ihn nicht nur bis zum T_3 -Boden, sondern auch tiefer an den Talhängen finden.

Demnach wäre der Höhenschotter älter als das tiefste Einschneiden der Flüsse. Ausser der von P. BECK postulierten Kander- und Glütscheiszeit müsste somit noch eine vorhergehende 3. Vereisung, nämlich die des Höhenschotters, in die Rinnenschotterzeit plaziert werden; für die Verlegung des Höhenschotters in die vorausgehende Mindeleiszeit (Alt-Pleistocaen) spricht der hochgelegene T_3 -Talboden, der zu der Auflagerungsfläche des jüngern Deckenschotters im Aargau und zum Burgfluh-Niveau von P. BECK (9, p. 4) am Alpenrand nicht übel passt. Zugunsten des Mittel-Pleistocaens oder der Rinnenschotterzeit fallen schwer ins Gewicht das verhältnismässig frische Aussehen des Höhenschotters, sowie die stagnierenden Abflussverhältnisse der damaligen Zeit, die noch näher skizziert werden sollen.

V. Der hydrologische Charakter des Emmentals zur Höhenschotterzeit.

Die Sohle des Emmentales wie auch die der benachbarten Flüsse lag 100–150 m höher. Der an seinem Ausgang in der Gegend von Bern gestaute Aaregletscher überbordete auf seiner rechten Flanke die Wasserscheide gegen das Emmental und rückte, in mehrere Lappen zerteilt, durch die linken Seitentälchen — Gräben konnte man sie damals noch nicht nennen — gegen das Haupttal zu. In den Talausgang bei Burgdorf drang von N her eine Zunge des Rhonegletschers bis in die Gegend von Hasle-Rüegsau. Die Talung Zäziwil–Signau war schon damals durchgehend angelegt und ermöglichte die Bildung eines ziemlich breiten Eislappens, der sich auch flussaufwärts bis in die Gegend von Aeschau ausbreitete.

Zahlreiche randliche Schmelzwässer vereinigten sich mit den Gletscherbächen, die vom Ende der Eislappen abflossen, und transportierten den grösstenteils aus dem Berner Oberland stammenden Moräneschutt weiter, um ihn, mehr oder weniger gerundet, bald liegen zu lassen. Aus den Eismassen ragten Hügelrücken heraus, welche wir heute Hohwacht, Hundschüpfen, Wegissen und Bantiger nennen. Allgemeine Stagnation der Gewässer war charakteristisch, doch musste schliesslich ein Abfluss erfolgen, noch nicht durch die Rinne Wynigen-Riedwil, wie später in der Würmeiszeit, sondern möglicherweise in der Richtung Gammental-Dürrenroth-Huttwil; ein Weg, den O. FREY (1, p. 98) für die abgedämmten Schmelzwässer des sich ausdehnenden Rhonegletschers in der Risseiszeit vermutet. Eine solche Vorstellungsweise scheint mir die heute vorliegenden morphologischen und lithologischen Relikte in ihren Hauptzügen erklären zu können.

VI. Der Werdegang des Emmentals in der Quartärzeit.

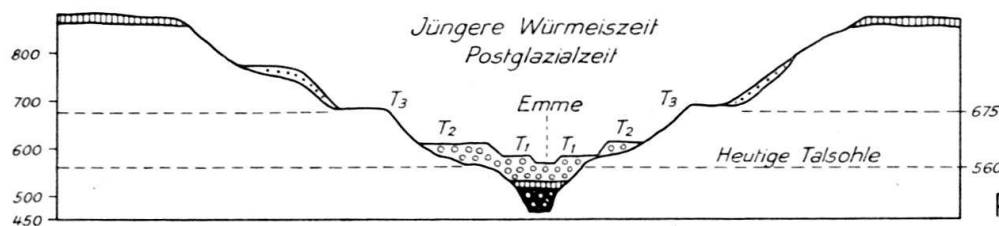
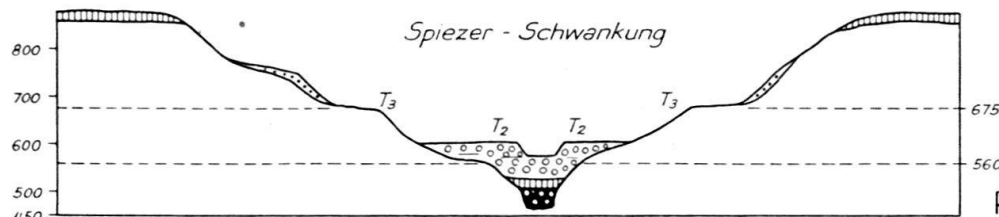
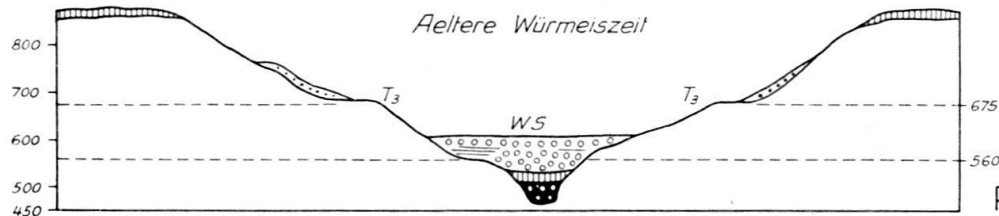
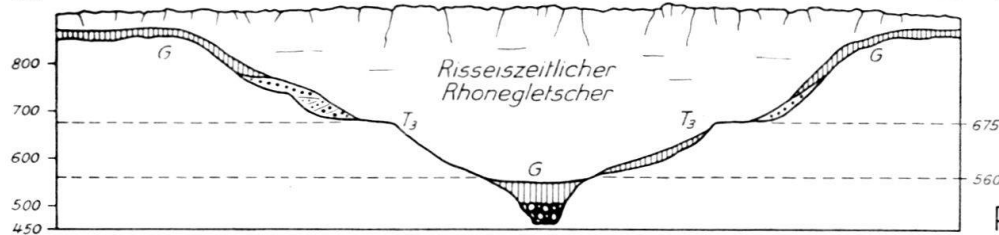
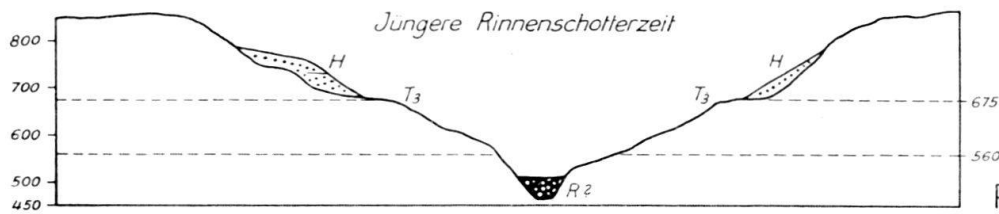
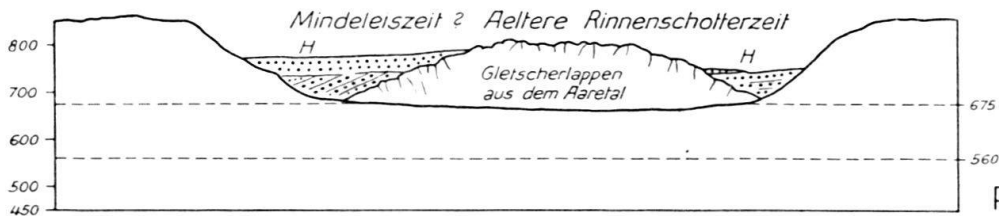
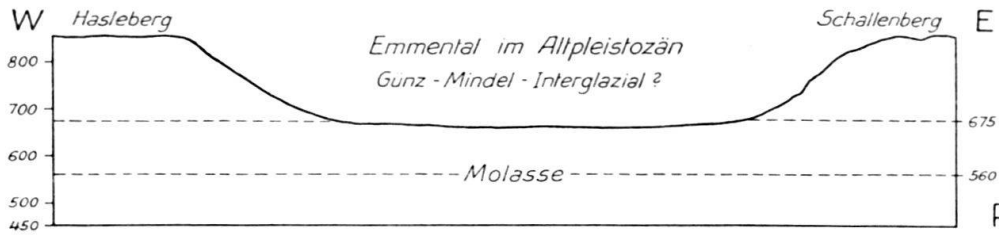
An Hand der 7 schematischen Querprofile der Fig. 4, die in zeitlicher Folge durch die Gegend von Hasle-Rüegsau gelegt sind, sinngemäss aber auch die linken Seitentäler betreffen, können wir uns in zusammenfassender Kürze folgendes Bild machen:

- Profil 1. *Günz-Mindel-Zwischeneiszeit* (?). Die in Molasse eingeschnittenen Talböden liegen in der Gegend von Hasle ca. 100 m, in der Gegend von Eggwil 150 m über den heutigen Flussläufen. [Nach NUSSBAUM (4, p. 271) der Talboden der Präglazialzeit.]
- Profil 2. *Mindel-Eiszeit* (?), oder *ältere Rinnenschotterzeit*. Vom Aaretal dringen Eislappen des vom Rhonegletscher gestauten Aaregletschers über die Wasserscheide bis in das Haupttal. Eine seitliche Zunge des Rhonegletschers erreicht von Burgdorf aus die Gegend von Hasle-Rüegsau. Randliche Schmelzwasserrinnen lagern Schotter ab. Diese liegen heute als Höhenschotter auf Bergrücken und Hängen.
- Profil 3. *Jüngere Rinnenschotterzeit*. [Nach P. BECK (9, p. 5).] Die Emme vertieft ihr Bett um zirka 200 m und führt die Höhenschotter teilweise wieder weg. Später füllen neue Schottermassen die tiefste Talrinne wieder aus. T₃ sind Reste des ehemaligen hochgelegenen Talbodens.
- Profil 4. *Risseiszeit*. Der Rhonegletscher überflutet das Emmental und lagert Alt-Moräne mit Geschieben aus dem Wallis ab.
- Profil 5. *Riss-Würm-Zwischeneiszeit*. Ein reichverzweigtes Flussnetz bildet sich heraus. Viel Alt-Moräne wird abgetragen.
Ältere Würmeiszeit. Unterhalb Eggwil bleibt das Emmental eisfrei. Der Rhonegletscher verbarrikadiert bei Burgdorf den Talausgang,

Fig. 4. *Werdegang des Emmentales in der Quartärzeit.*
 Schematische Querschnitte in der Gegend von Hasle-Rüegsau.

Höhen 1:20000.

| | | | |
|----|-----------------------------------|----------------|---------------------|
| G | = Grundmoräne. | T ₃ | = Oberste Terrasse. |
| H | = Höhenschotter. | T ₂ | } = Talterrassen. |
| R | = Rinnenschotter. | T ₁ | |
| WS | = Würmeiszeitlicher Stauschotter. | | |



so dass die Emme in der Richtung Wynigen–Riedtwil dem rechten Seitenrand des Gletschers entlang abfließen muss. Die Stauschotter erhöhen den Talboden um 50–60 m.

Profil 6. *Spiezer Schwankung und jüngere Würmeiszeit.* Nach Schwinden des Rhonegletschers schafft sich die Emme bei Burgdorf zwischen Schlossfelsen und Gysnauflihen einen neuen Abfluss. Im Talboden frisst sie sich wieder um zirka 30 m ein und verbreitert seitlich ihr Bett. So entsteht Terrasse T₂.

Profil 7. *Nacheiszeit.* Erneute Eintiefung der Täler um zirka 20 m bis auf den heutigen Talboden, die sogenannten Schachen umfassend. So bildet sich Terrasse T₁.

Literaturverzeichnis.

1. FREY, OSKAR, Talbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch. XLI, 1907.
2. AEBERHARDT, B., Sur les déviations de quelques cours d'eau pendant la période quaternaire. Eclogae geol. Helv., vol. X, p. 745, 1909.
3. ANTENEN, FRIEDR., Mitteilungen über das Quartär des Emmentales. Eclogae geol. Helv., vol. X, p. 772, 1909.
4. NUSSBAUM, FR., Talbildung im Napfgebiet. Eclogae geol. Helv., vol. XI, p. 269, 1910.
5. AEBERHARDT, B., Sur un ancien cours probable de la Grande Emme. Eclogae geol. Helv., vol. XI, p. 299, 1910.
6. NUSSBAUM, FR. & AEBERHARDT, B., Bericht über die Exkursion d. Schweiz. Geol. Ges. in die diluvialen Schottergebiete der Aare und der Emme 1911, Eclogae geol. Helv., vol. XI, p. 791, 1911.
7. GERBER, ED., Die diluviale Schieferkohle auf der Muttenterrasse. In: Die diluvialen Schiefer, kohlen der Schweiz. Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, Geotechn. Serie, Bd. VIII, p. 493–1923.
8. LIECHTI, WERNER, Geol. Untersuchungen der Molassenagelfluhregion zwischen Emme und Ilfis. Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz. Neue Folge, 61. Liefg., 1928.
9. BECK, PAUL, Zur Revision der Quartärchronologie der Alpen. Verhandl. der III. Internationalen Quartärkonferenz in Wien, 1936.
10. BECK, PAUL, Bericht über die ausserordentliche Frühjahrsversammlung der Schweiz. Geol. Ges. in Thun 1938. Eclogae geol. Helv., vol. 31, p. 173, 1938.

Manuskript eingegangen den 2. April 1941.