

# Zur Gliederung des Aaretalquartärs im Jungpleistozän von Rubigen

Autor(en): **Diegel, Frank**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **69 (1976)**

Heft 3

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-164532>

## **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.

## Zur Gliederung des Aaretalquartärs im Jungpleistozän von Rubigen

Von FRANK DIEGEL<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

Numerous lithostratigraphic sections, mostly obtained from drill cores, have led to the following conclusions concerning the development of Upper Pleistocene deposits of Rubigen (Aare river valley south of Bern, Switzerland):

Mainly fine grained lacustrine sediments of apparently early würmian age are overlain by sand-rich ground moraine remnants and stratified sandy outwash gravels with large erratic boulders date from an early Würm glaciation and deglaciation. The latter washed drift is overlain by a body of more poorly sorted, less stratified gravels (Münsingen-Schotter BECK 1938). It has been deposited before the Aare glacier overran that region in maximum Würm time building an upper boulder clay that lies discordantly upon the older sequence.

During general retreat of the glacier margin areally ice-margin lakes were formed, mainly filled with silty and sandy lacustrine sediments interbedded with till and fluvio-glacial layers. The complex mixture of sediment fill bears evidence of fluctuations of the glacier terminus during the Bern (readvance) stage.

### ZUSAMMENFASSUNG

Neue Bohrungen und Geländeaufschlüsse erweitern und korrigieren bisherige Vorstellungen zur Quartärgeologie des Aaretals im Gebiet von Rubigen südlich Bern:

Über offenbar frühwürmzeitliche Beckenschluffe und Sande erfolgte ein frühglazialer Vorstoss des Aaregletschers, der vor allem durch den «Unteren Geschiebesand» und sandige Kiese der Abschmelzphase dokumentiert wird. Auf diesen Schmelzwasserbildungen kamen mit Erosionsdiskordanz (Vorstoss-) Schotter der hochglazialen Würm-Vereisung (Münsingen-Schotter BECK 1938) zum Absatz. Die regional weitgehend zerspülte und verwitterte Grundmoräne (Geschiebedecklehm) des Hauptvorstosses liegt grundsätzlich diskordant auf den älteren Sedimenten.

Vor dem späthochglazialen Wiedervorstoss des Aaregletschers nach Bern setzte im Bereich des Belper Beckens eisrandliche Stauseebildung ein, wobei es besonders zur Ablagerung aquatillitischer Schluffe und Schmelzwassersande («Raintal-Sande») kam. Nach dem mit teilweiser Zerspülung des Bern-stadialen Geschiebelehms verbundenen Abschmelzen des Eises von der Muri-Lage wurden Teile dieser Sedimente von letzten Schubwirkungen des Gletschers erfasst, jedoch nicht mehr überfahren. Talaufwärts werden sie von ungestörten spätglazialen Seeablagerungen abgelöst.

Die vertretene chronostratigraphische Gliederung basiert insbesondere mangels schlüssiger biostratigraphischer oder radiometrischer Resultate hauptsächlich auf lithostratigraphischen Grundlagen und Korrelierungen.

### 1. Einleitung

Das Untersuchungsgebiet (Fig. 1) liegt im Aaretal südlich von Bern und umfasst einen Teil des morphologisch abwechslungsreichen, vorwiegend aus jungpleistozä-

---

<sup>1)</sup> Weiermatt, 3116 Kirchdorf, Schweiz.

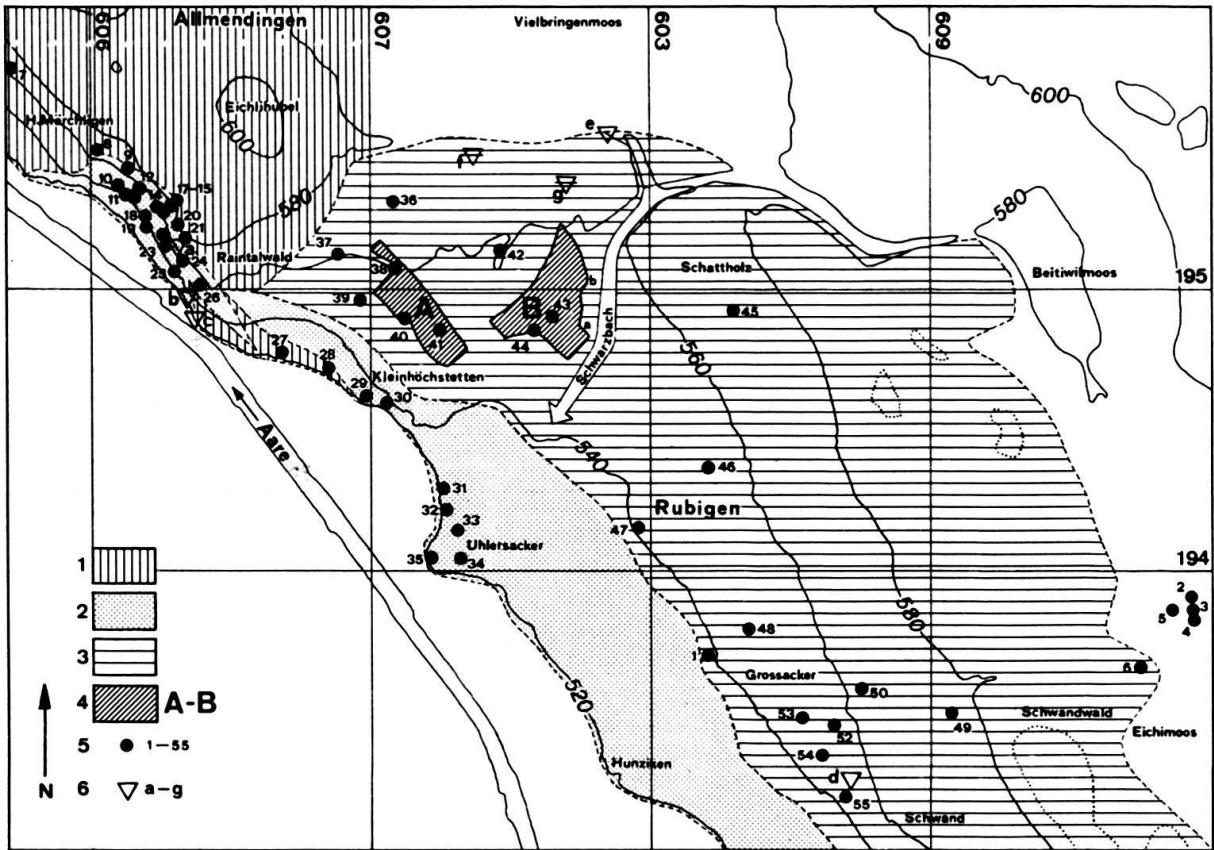


Fig. 1. Erläuterungen gegenüber.

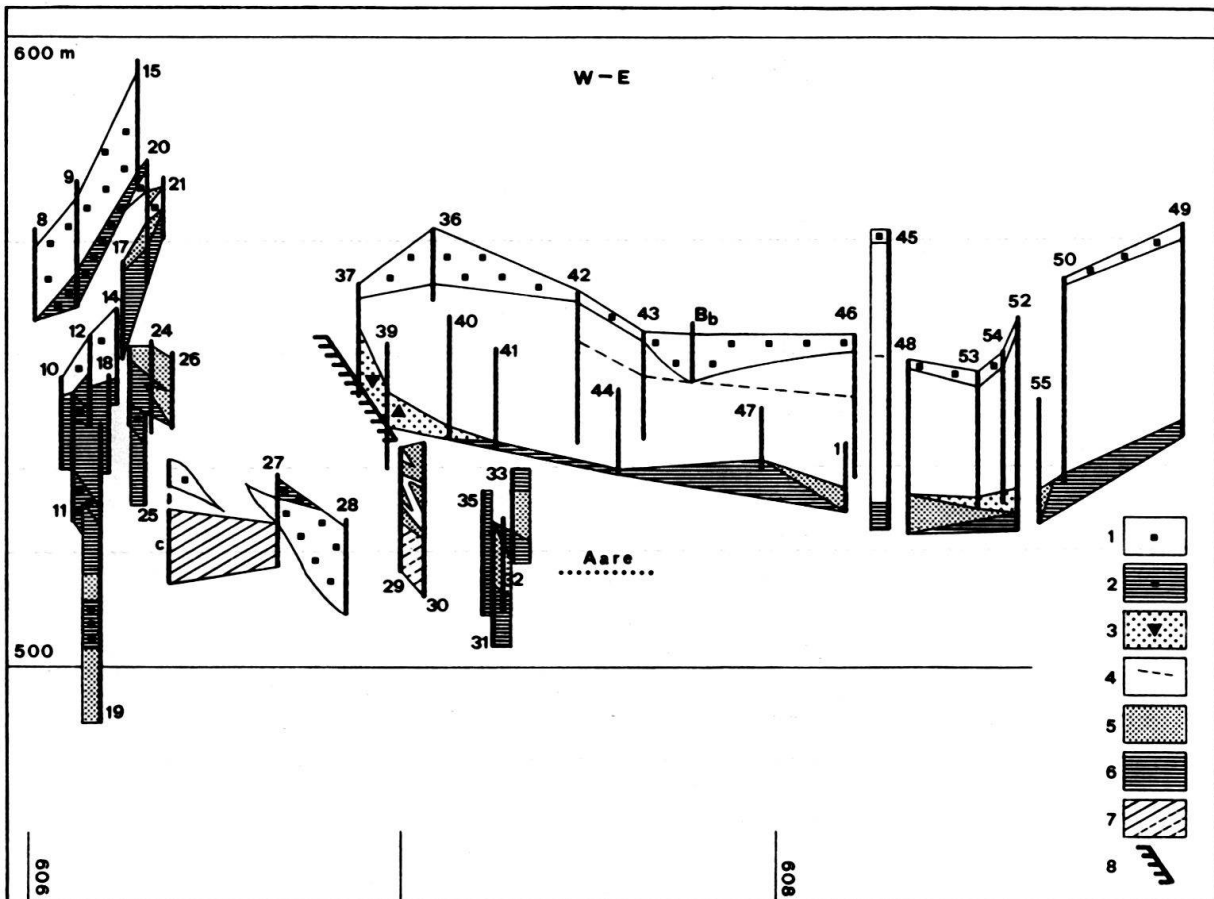


Fig. 2. Erläuterungen gegenüber.

nen Ablagerungen aufgebauten Hügelländes, das östlich den flachen Aaretalboden des Beckens von Belp begrenzt.

Ein ausgeprägter nördlicher Hügellzug (Allmendingen) schliesst südöstlich an den Molasserundhöcker des Gross Hüenliwaldes (vgl. GERBER 1916) an und fällt westlich mit steilem, z. T. von Sackungen und Rutschungen betroffenen Erosionshang zur Aare hin ab. Hier befinden sich (im Raintalwald) einige der wenigen natürlichen Aufschlüsse; sie wurden bereits von GERBER (1923) beschrieben. Neue Aufschlüsse brachten der Bau der den Hang traversierenden Autobahn mit zahlreichen Bohrungen und Rammsondierungen sowie zwei grössere Kiesgruben östlich Kleinhöchstetten, in deren Umkreis ferner einige weitere Bohrungen abgeteuft worden sind. Die zentripetale Schmelzwasserrinne des Schwarzbachs trennt dieses Gebiet von einem schwächeren südlichen Rücken (Schwandwald-Schattholz), der flach und über eine vorgelagerte Terrasse (Hunziken-Uhlersacker) zum Aaretalboden abfällt. Die Ablagerungen dieser Terrasse wurden bei Uhlersacker erbohrt und durch den Autobahnbau angeschnitten. Oberhalb des inneren Terrassenrandes sind einige Grundwasserbohrungen niedergebracht worden. Östlich der beiden Hügellzüge schliessen durch den Schwarzbach entwässerte, torfige Senken an (Eichimoos-Vielbringenmoos), über deren Untergrund sonst wenig bekannt ist.

In morphologischer Hinsicht besonders bemerkenswert erscheint der (ca. 1 km breite) Vorsprung des Belper Beckenrandes gegen Westen im Hügellzug von Allmendingen bei Kleinhöchstetten. Er zeichnet sich auch in einem älteren glazigenen Relief ab und dürfte mit der Eisrandlage eines (Würm-) frühglazialen Aaregletschers gekoppelt sein. Vor allem aber taucht hier ein weiter nördlich das Becken flankierender Molasserücken im Untergrund auf. Seine Quartärdecke gliedern einige kleine Kuppen und Rücken, die von mehreren Autoren (BALTZER 1896; GERBER 1920, 1926; NUSSBAUM 1921; BECK 1949) als Moränenwälle interpretiert und in verschiedener Weise mit den Endmoränen des (späthochglazialen) Berner Stadiums verknüpft worden sind. Mit Ausnahme der Froumholz-Moräne nördlich des Untersuchungsgebietes ist häufiger Drumlinbildung auf Geschiebelehm wahrscheinlich. Der auch noch durch Stauchung kumulierte, in geschützteren Hochlagen weitgehend unzerspülte Geschiebelehm ist an der heutigen relativen Höhe des

Fig. 1. Grundlagenkarte des Untersuchungsgebiets Rubigen 1:33333; Äquidistanz der Höhenkurven 20 m. Verbreitung jungpleistozäner Ablagerungen, z. T. vermutet.

1 = Glazigene Bildungen (späthochglazial): meist Bern-stadialer Geschiebelehm. Unterlage im allg. unbekannt; 2 = Glaziäre Bildungen (späthoch- bis spätglazial): Beckenschluffe und -sande, sandige bis kiessandige Schmelzwassersedimente, z. T. mit glazigenen Einlagerungen und glazitektonisch verschuppt; 3 = Glazifluviatile Schotter (früh- bis frühhochglazial): sandige Kiese der frühglazialen Abschmelzphase und jüngere Münsingen-(Vorstoss-)Schotter unter häufig stark zerspültem und verwittertem Geschiebedecklehm. Unterlage frühglaziale Geschiebesande und schluffig-sandige Beckensedimente; 4 = Grossaufschlüsse. Westliche (A) und östliche (B) Kästligrube; 5 = Bohrungen (1-6 = 27-32 des geol. Atlasblattes 21); 6 = Kleinaufschlüsse.

Fig. 2. Profile des Untersuchungsgebiets Rubigen 1:25000/1:1500.

1 = Glazigene Bildungen (hochglazial oder jünger): vorwiegend Geschiebedecklehm; 2 = Glazigene bis glazilimnische Bildungen (späthochglazial); 3 = Unterer Geschiebesand (frühglazial); 4 = Glazifluviatile Schotter (früh- bis frühhochglazial): sandige Kiese der frühglazialen Abschmelzphase und jüngere Münsingen-(Vorstoss-)Schotter. Erosionsdiskordanz (gestrichelt) z. T. vermutet; 5 = Becken- und (kiesige) Schmelzwassersande (früh- bis spätglazial); 6 = Beckenschluffe (früh- bis spätglazial); 7 = Raintal-Deltaschotter (späthochglazial), z. T. (gestrichelt) vermutet; 8 = Sandsteinoberfläche (Molasse).

Allmendinger Hügelluges mitbeteiligt. Südlich davon wird die Oberflächengestaltung des Hügellandes bei allgemein schwächerer Grundmoränendecke stärker durch die Abschleißfläche des hochglazial vorstossenden Aareglatschers bestimmt.

Das Gebiet von Rubigen gehört zum kantonalen hydrogeologischen Untersuchungsprogramm «Aaretal», das der Verfasser in den Jahren 1971 bis 1973 als sachbearbeitender Geologe der Colombi-Schmutz-Dorthe AG in Bern leitete. Im folgenden legen wir die quartärgeologischen Ergebnisse aus diesem Teilgebiet vor. Obgleich zu erkennen war, dass fundamentale hydrogeologische Zusammenhänge im komplexen Quartär des Aaretals ohne entsprechende quartärwissenschaftliche Forschung nicht erfasst werden können, fehlten im Untersuchungsprogramm leider die hierzu erforderlichen Mittel weitgehend. Wir mussten daher unsere Arbeiten grösstenteils auf die Auswertung von Unterlagen beschränken, die uns im Untersuchungsgebiet u.a. vom Autobahnamt des Kantons Bern, der Kästli Bendicht & Söhne AG in Rubigen und dem geologischen Büro Dr. P. Kellerhals & Dr. B. Tröhler freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Für ihre Unterstützung sprechen wir den Genannten sowie den Herren Prof. Dr. W. Nabholz, Dr. H. Fischer und Dr. G. Torricelli unseren Dank aus. Ganz besonderen Dank beansprucht die substantielle fachliche Förderung unserer Arbeit durch die Herren Prof. Dr. R. Hantke und Prof. Dr. M. Welten.

## 2. Forschungsstand

GERBER veröffentlichte 1923 auf Grund von Geländebefunden ein Profil des Aare-Erosionshanges am Raintalwald, wo er die Ablagerungen wie folgt gliederte:

Würm:	Wallmoräne (Eichlihubel) Obere Grundmoräne
? Riss/Würm-Interglazial:	Rostgelbe Sande und graue Schotter
Riss:	Untere («verwässerte») Grundmoräne: blaue Tone, oft geschichtet, mit gekritzten Geschieben; graue und bläuliche Sande; Blockmoräne Deltaschotter Blaue Seetone (vermutet)

Wie auch seine 1926 erschienene «Geologische Karte von Bern und Umgebung» zeigt, sollte die «Untere Grundmoräne» westlich Rubigen die Hunziken-Terrasse bilden und sich von dort in nördlicher Richtung (im allg. direkt von jüngeren Moränen überlagert) am Fuss des Aare-Erosionshanges bis in die Aareschlingen von Bern fortsetzen. Bei Rubigen hatte GERBER bereits 1915 als «präwürmzeitliche Vorstösschotter» interpretierte glazifluviatile «Ältere Aaretalschotter» im Liegenden der «Oberen Grundmoräne» festgestellt, die hier (nach Schürfungen am inneren Terrassenrand) angeblich von der «geschiebearmen Grundmoräne» der Hunziken-Terrasse unterteuft werden.

Mit Ausnahme dieser Terrassensedimente, die als (Riss/Würm-)interglaziale oder ?jüngere Seeablagerungen umgedeutet wurden, gelangte die «Untere Grundmoräne» GERBERS in ähnlicher Verbreitung – chronostratigraphisch umgestuft – als «Würm I-Grundmoräne» bei BECK (1938) sowie BECK & RUTSCH (1958) zur Darstellung; als äquivalentes Erosionsrelikt wurde eine neu entdeckte, temporär aufgeschlossene Grobblocklage in der «Sandgrube» nördlich Schwand aufgefasst. Angeblich konnte festgestellt werden, dass sich diese Blocklage zwischen liegende «interglaziale Seetone» und hangende «Münsingen-Schotter» einschaltet. Die Münsingen-Schotter des Aaretals wurden von BECK (1938) als zwischen zwei würmzeitlichen Vereisungsphasen abgelagerte (interstadiale) Vorstösschotter (des «Würm II») definiert. Im Untersuchungsgebiet sollten ihnen die von GERBER als

«Ältere Aaretalschotter» bezeichneten Schottervorkommen entsprechen. Nach BECK ergibt sich im Gebiet von Rubigen folgendes Jungpleistozänprofil:

Würm II:	Wallmoräne des Muri-Stadiums (Märchligen-Eichlihubel-Gschneitwald) Grundmoräne
Würm I/II-Interstadial:	Münsingen-Schotter
Würm I:	Grundmoräne; Grobblocklage (Sandgrube)
Riss/Würm-Interglazial:	Seetone und Deltabildungen

In einer kürzlich erschienenen Arbeit schliesst sich SCHLÜCHTER (1973) der älteren risszeitlichen Auffassung der Raintalwald-Sedimente GERBERS an. Nach seinen Beobachtungen beim Autobahnbau spaltet die eindeckende Hauptwürm-Grundmoräne nördlich Raintal durch eingelagerte Schmelzwasserbildungen auf und geht in die «Stauchendmoränen Muri-Märchligen» über. Die Seeablagerungen der nördlichen Hunziken-Terrasse stellte SCHLÜCHTER in eine (Würm-)spätglaziale Abschmelzphase des Aaregletschers.

### 3. Untersuchungsergebnisse

#### 3.1. Raintalwald-Märchligen

Ausser bei Märchligen sowie vermutlich von einigen randlichen Bohrungen (8, 9, 15, 20, 21) abgesehen, liegen alle Aufschlüsse und Sondierungen dieses Gebiets in einem meist auch morphologisch charakteristischen Rutsch- und Sackungsgelände, in dem noch während des Autobahnbaus an Präzisionspolygonpunkten zwischen 1965 und 1970 mittlere jährliche Bewegungen von 7 bis 8 cm auftraten (vgl. KILCHENMANN 1973). In den Geländeaufschlüssen der Autobahn wurden ausserdem zahlreiche, verschiedenartige Lagerungsstörungen beobachtet, die in geringerem Umfang auch an den bestehenden natürlichen Aufschlüssen zutage treten.

Eine ausgeprägte, verheilte Kluft durchzieht mit mittelsteilem Nordfallen ohne erkennbaren Versatz Deltaschotter des Aareufers (c), die auch südöstlich durch Dislokationen abgeschnitten zu werden scheinen. Am meisten Lagerungsstörungen enthalten die flach S-fallenden (verstellten) Raintal-Sande und Schotter einer kleinen Kiesgrube (a) oberhalb der Autobahn: Liegende Sande werden von einer Reihe meist feiner und steiler Klüfte durchsetzt, die vorzugsweise um W, E, und N fallen. Darauf aufgeschobene Kiese sind in sich und mit der Sandunterlage glazitektonisch verschuppt. In diese Schotter ist weiter eine einige Dezimeter breite, offenbar jüngere Spalte (?Frostbodenstruktur) mit einer Füllung von kantengerundetem Grobkies und Lehm (?Moräne) eingesenkt, die von der Geländeoberfläche mehrere Meter tief bis in den Sand hinabreicht.

Klüftung sowie Schichtverstellungen an Verwerfungen, Schuppungen und Faltungen kennzeichnen auch die Lagerungsverhältnisse der gesamten, in den Geländeeinschnitten der Autobahn freigelegten Schichtfolge zwischen Kleinhöchstetten und Märchligen, die heute nicht mehr aufgeschlossen ist. Da in dieser entsprechende Analysen insbesondere gefügekundlicher Art nicht durchgeführt wurden und die bestehenden natürlichen Aufschlüsse dazu kaum ausreichen, ist die Frage nach dem offenbar komplexen Mechanismus der stattgefundenen und anhaltenden Bewegungen nicht genügend abgeklärt. Sicher handelt es sich bei den beobachteten Einengungsformen (Schuppungen, Faltungen, Überschiebungen) um Texturbilder eistektonischer Schubbeanspruchung, wobei der stauchende Eisdruck aus SE bis W

erfolgt sein kann. Zeitlich dürften dafür späthoch- bis spätglaziale Oszillationen des Aaregletschers in Betracht kommen, da Geschiebelehm des Bern-Stadiums in den Störungsmechanismus mit einbezogen wurde. Als mögliche Ursache der Schubeinflussung des Untergrundes bietet sich vor allem die exponierte Randlage der Sedimente auf dem hochliegenden Molasserücken als Reliefhindernis an. Einiges spricht dafür, dass die gestauchten Ablagerungen durch Entspannungen weiter deformiert wurden, wobei wahrscheinlich Abschiebungen an  $\pm$  aaretalparallelen Bruchflächen auftraten. Ob derartige Bewegungen noch aktiv sein können, ist fraglich. Die gemessenen Dislokationen beruhen eher auf Rutschung oberflächiger Schichtpakete, ausgelöst durch postglaziale Lateralerosion der Aare am Hangfuss und starken Grundwasserzufluss in den höheren Hangpartien.

Die im Feld festgestellten Lagerungsstörungen liessen es von vornherein als nicht leicht erscheinen, anhand der Geländeaufschlüsse und Sondierungen die lithostratigraphische Bildungsfolge der Ablagerungen zu rekonstruieren. Hinzu treten lithofazielle Komplikationen sowie der Mangel an quartärwissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen, besonders in sedimentologischer und biostratigraphischer Hinsicht. Sehr wertvoll für die Interpretation der Sedimente sind geotechnische Ergebnisse zur Granulometrie: Insgesamt standen im Untersuchungsgebiet Rubigen Korngrößen-Summenkurven von 225 Analysen des Autobahnlabor zur Verfügung, die sich auf 580 m Kernbohrungen und 50 m Sondierschlitze verteilen.

Wie die Bohrungen ergeben haben (Fig. 2), bestehen grössere Teile der erfassten Schichtreihe aus Beckenschluffen, die nach unten in Sande übergehen. In ihrem Niveau liegen am Aareufer aufgeschlossene Deltaschotter (c), die weiter nördlich nicht mehr angetroffen wurden. Bezeichnend für die feinkörnigen Seeablagerungen sind recht häufige kiesige Einschaltungen, die nach Geländebefunden vorwiegend aquatillitisch sein dürften. In oberen Teilen dieser (glazilimnischen) Sedimente vollziehen sich sedimentologische Übergänge zu mehr glazifluviatiler Schüttung von Sanden und Kiessanden (Raintal-Sande), die örtlich den Abschluss der Schichtfolge zu bilden scheinen, d. h. vom Gletscher offenbar nicht mehr überfahren worden sind. Andernorts tritt Geschiebelehm als oberstes Schichtglied auf.

In klimastratigraphischer Hinsicht zeigt offenbar die gesamte Schichtreihe lithofaziell gemeinsame glaziäre bis glazigene Aspekte. Jedenfalls führt die Einschaltung von Aquatilliten und Dropsteinen in verschiedenste Niveaus der Beckensedimente dazu, sie als eisrandliche Staubeckenabsätze zu betrachten, während zu beobachtende allmähliche Übergänge in hangende Raintal-Sande zweifellos durch zunehmenden Schmelzwassereinfluss erklärt werden können. Chronostratigraphisch muss aus dem sedimentologischen Zusammenhang der Ablagerungen und ihrer genetischen Verknüpfung mit der Grundmoräne des Bern-Stadiums nach heutiger Kenntnis für die ganze Sequenz eine späthoch- bis spätglaziale Altersstellung angenommen werden.

Die Einschaltung aquatillitischer Bildungen in die Schichtreihe des Raintalwalds stellte zuerst GERBER (1923) fest, der die natürlich aufgeschlossenen Sedimente dieses Gebiets gleichzeitig chronostratigraphisch erstmals gliederte. Ergänzend dazu können folgende lithostratigraphische Bemerkungen angebracht werden:

Zwischen 513 und 525 m ü.M. bilden mit ca. 30° gegen W bis WNW fallende Vorschüttungsschotter am Fuss des Aare-Erosionshangs einen kleineren Aufschluss (c) über dem Wasserspiegel. Die durch

bräunlich-sandige Zwischenlagen grob geschichteten Schotter weisen augenscheinlich eher schlechte Sortierung der in bräunlich-lehmiger Grundmasse liegenden, teils groben Gerölle auf, für die neben reichlich Molassekomponenten vor allem schlecht gerundete (selten gekritzte) Kalke bezeichnend sind. Darüber folgt (Kontakt nicht aufgeschlossen) bis 533 m die sehr sandige «Untere Grundmoräne» GERBERS, die von hier aus mit einigen weiteren Aufschlüssen im Steilrand noch ca. 100 m gegen SE zu verfolgen ist.

Ebenfalls ohne aufgeschlossene Kontakte zu den Deltaschottern liegen im Steilhang nördlich davon bräunliche, glimmerige Raintal-Sande in verschiedenen kleinen Anrissen zwischen 520 und 540 m (b). Es sind im unteren Teil mehr (glazi-)limnische, horizontalschichtige, schluffige Feinsande mit z.T. sehr dünnen gröbersandigen oder schluffigen Lagen (?Jahresschichtung). In ihnen wurde eine schluffige Schicht mit inkohlem pflanzlichem Detritus beobachtet. Im oberen Teil treten eher (glazi-)fluviale, häufig kreuzgeschichtete Mittel- bis Grobsande auf, die neben sehr vielen armierten Tongeröllen gegen oben zunehmend Einstreuungen von schlecht gerundetem Kies zeigen.

Ganz ähnlich ausgebildet sind die liegenden, 4 m mächtigen Raintal-Sande eines letzten Aufschlusses (a) oberhalb der Autobahn zwischen 562 und 571 m, die neben Tongeröllen auch unregelmässige Ton- oder Lehmfitzen enthalten. Durch vermehrte Einschaltung von Gerölllagen und Kiesschnüren erfolgt ein lithofazieller (glazitektonisch gestörter) Wechsel zu hangenden Kiessanden und sandigen, z.T. lehmigen Schottern, in denen oben einige erratische Blöcke auftreten.

Die Raintal-Sande können lokal kalkverkittet sein, was mit dem im Drainagesystem der Autobahn festzustellenden hohen Kalkgehalt des Sickerwassers (vgl. KILCHENMANN 1973) zusammenhängen dürfte, der von der Oberfläche her mobilisiert wird. Dazu kommen in allen Aufschlüssen Verfärbungen durch Eisen- und Manganausscheidungen.

Der lithofaziell glaziäre Charakter der Schichtreihe des Raintalwalds wird durch die palynologische Auswertung von 7 Orientierungsproben aus schluffigen Sedimenten sämtlicher Aufschlüsse erhärtet, die das Berner Systematisch-Geobotanische Institut dankenswerterweise für uns bearbeitet hat. Bei 5 negativen Befunden enthielten nur 2 Proben der Raintal-Sande  $\pm$  schlecht erhaltene Pollen, deren Spektren einer gemässigt warmen Bewaldungsphase entsprechen können (M. Welten, schriftl. Mitt.). Das vollständigere Spektrum stammt aus einem Tongeröll. Die wärmeliebenden Elemente der anderen Probe erachten wir ebenfalls als kaltzeitlich umgelagert.

Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse fällt im Raintalwald die offenbar flache und ungestörte Lagerung der Raintal-Sande im unteren Teil des Aarehangs auf. Dagegen wurden bei den Aushubarbeiten für die den Hang in halber Höhe traversierende Autobahn zwischen der Schachtstützmauer (unterhalb a) und dem südlichen Waldrand auf ganzer Strecke unter dem rezenten Boden heftig gestauchte Raintal-Sande freigelegt, die mit hangenden Schmelzwasserkiesen intensiv verschuppt und verfaltet sind. Aus diesem Abschnitt vorliegende Bohrprofile (22–26) zeigen grundsätzlich einen Übergang von sandigen in liegende schluffige Ablagerungen, der sich entsprechend lateralem Fazieswechsel gegen N immer höher zu vollziehen scheint. Dieser Übergangsbereich kommt aber auch für die Lage von gegen die Schubrichtung des Eises einfallende Abscherungshorizonte in Frage, die sich im Bohrprofil nicht sicher zu erkennen geben. Wie in einigen der Bohrungen (22, 25) sowie in den Geländeeinschnitten der Autobahn örtlich festzustellen, liegen im oberen Teil der Schluffe aquatillitische Bildungen, die neben sporadischen Dropstein-Einstreuungen auch mehrere Meter mächtige Diamiktite mit hohem Geschiebeanteil umfassen können. Derartige Akkumulationen treten jedoch nicht flächenhaft auf, was bereits durch ihre speziellen (lakustrischen) Bildungsumstände, z.T. auch glazitektonisch bedingt sein könnte.

Nach den vorliegenden Beobachtungen ist hinreichend sicher, dass die neu entdeckten Aquatillite dieses Gebiets mit der «Unteren Grundmoräne» GERBERS zu verbinden sind. Auf Grund der Autobahnaufschlüsse des Raintalwalds steht ausserdem fest, dass sich diese Moräne in unterschiedlicher Tiefe in die glaziäre Schichtreihe einschaltet und nicht etwa deren Hangendes (Grundmoränendecke) bildet, was



aus den natürlichen Aufschlussverhältnissen allein nicht eindeutig hervorgeht. Da statt dessen längs des gesamten Autobahneinschnitts südöstlich der Stützmauer Anzeichen einer Deckmoräne auf den gestauchten Sanden und Kiesen fehlen (die hier überall unter dem rezenten Boden angeschürft wurden), ist anzunehmen, dass diese Schmelzwassersedimente vom Gletscher sehr wahrscheinlich gar nicht mehr überfahren worden sind.

Die im Bereich der Stützmauer etwa in Höhe der Fahrbahnen festgestellte Moräne wird von hier aus gegen SE von meist stark schubbeanspruchten Schmelzwasserbildungen eingedeckt. Sie überlagert ihrerseits zunächst anscheinend kaum gestauchte Raintal-Sande (und -Schluffe), weiter südöstlich die Deltaschotter. Topographisch erscheint sie in dieser Richtung immer tiefer und nähert sich am Aarehang schon wenig südlich des Deltaschotter-Aufschlusses dem Aarespiegel. Wie Bohrbefunde (27) bestätigen, setzen sich die Deltaschotter unter Moräne im gegen Kleinhöchstetten zurückweichenden Erosionshang weiter fort, was nach der Schüttungsrichtung auch zu erwarten war. Sie dürften als Reliefhindernis die Eisbewegung und den glazigenen Störungsvorgang beeinflusst und namentlich die leeseitigen (nicht gestauchten) Anteile der Raintal-Sande gegen Eisschub abgeschirmt haben. An der Luvseite der Schotter kam es nach den Bohrergebnissen (28) offenbar zu einer Anhäufung von Moräne, die längs dieses Hanges rasch unter den Talboden abtaucht.

Die Anhäufung von Moräne vor dem Schotterhindernis deutet wohl auf eine etwas längere Eisrandlage hin und bildet, soweit bekannt, talaufwärts das letzte derartige Vorkommen dieses Stadiums über dem Talboden. Infolge weitgehenden Abtrags (Kiesausbeutung) kaum noch sicher zu klären ist die Altersstellung und Genese eines weiter südlich in Talmitte gelegenen kleinen Hügels (Farhubel), bei dem es sich wohl um eine internere Eiskontaktbildung handeln dürfte.

Im Bereich des nördlichen Raintalwalds fehlen natürliche Aufschlüsse vollständig. Die ausserhalb des Sackungs- und Rutschgebiets liegenden Autobahneinschnitte bei Hinter-Märchligen zeigten unter der Geländeoberfläche einen mit sandig-kiesigen Schmelzwasserbildungen wechselnden, stark schubbeanspruchten Geschiebelehm-Komplex von beträchtlicher (stauchungsbeeinflusster) Mächtigkeit (>15 m), der nach Bohrbefunden (7–9) von aquatillitischen (Raintal-)Schluffen unterlagert wird. Diese mässig tonig-feinsandigen Schluffe, die anderen Bohrungen zufolge (11, 12, 19) auch in verschiedenen tieferen Niveaus Aquatillite oder sonstige glazigene Einschaltungen führen können, werden im Profil der tiefsten Bohrung des Gebiets (19) nach unten mit allmählichem Übergang von z.T. kiesigen Mittel- und Grobsanden abgelöst, die wohl als Beckenablagerungen von Schmelzwässern mit den Deltabildungen des Aareufers zusammenhängen. Zu den Lagerungsverhältnissen im nördlichen Raintalwald lässt sich mit Hilfe der Bohrungen nur wenig sagen. Sehr wahrscheinlich wurden mit dem Geschiebelehm auch ± erhebliche Teile der liegenden Schluffe und Aquatillite abgeschert und zusammengestaucht. Aus der verschiedenen Höhenlage der Schluff-Oberfläche (vgl. z.B. Fig. 2: 14 und 17) muss örtlich auf beträchtliche spätere Verstellungen geschlossen werden.

Der in den Autobahneinschnitten von Hinter-Märchligen freigelegte Geschiebelehm-Komplex wurde auch in mehreren Bohrungen (bes. 12, 14–16, 20, 21) des nördlichen Raintalwalds in unterschiedlicher Mächtigkeit und Lithofazies im Hangenden der Beckenschluffe angetroffen. Im Rutschgebiet stossen jedoch die z.T. aquatillitischen Schluffe besonders unterhalb der Autobahn bis (oder nahe) an die Oberfläche (10, 11, 13, 17–19), wobei aufliegende Moränenreste (10, 13) hier durch

Rutschung aus höheren Hangpartien umgelagert sein könnten. In lithofazieller Hinsicht weist der Geschiebelehm-Komplex nach den vorliegenden Bohrprofilen und Kornverteilungskurven offenbar örtlich sehr verschiedene, z.T. überwiegende Anteile von Schmelzwasserbildungen auf, die auch durch  $\pm$  weitgehende Ausschwemmung des Moränenschluffs gekennzeichnet sind. Schluffanteile von 40 bis 60% wie bei Hinter-Märchligen (7-9) wurden weiter südlich nur noch in einer Bohrung (14) ermittelt.

Im unveröffentlichten geotechnischen Autobahnbericht findet sich eine lithofazielle Beschreibung von R. Reber aus einem 7 m tiefen Schacht bei Bohrung (16), wo die zerspülte Moräne typische Ausbildung zu zeigen scheint. Danach waren in diesem Profil graubraune «siltig-sandige Kies-Schotter mit kleinen Findlingen» sowie mit bis 0,5 m mächtigen «siltig-sandigen Linsen» im unteren Teil aufgeschlossen. Die Gerölle bzw. Geschiebe werden als «i. allg. schlecht gerundet, meist mehr angerundet» bezeichnet. Gefügestörungen fehlten offenbar. Das beschriebene Schachtprofil ist in seiner Ausbildung anscheinend den gestauchten Schmelzwassersedimenten im oberen Teil der bestehenden Kiesgrube (a) sehr ähnlich.

Obere Teile der gestauchten Schmelzwassersedimente des südlichen Raintalwalds sind höchstwahrscheinlich mit dem gestauchten Geschiebelehm-Komplex von Märchligen durch sedimentologischen Übergang verknüpft, der durch unterschiedliche Zerspülung der Grundmoräne am abschmelzenden Eisrand bedingt ist. Es dürfte auch feststehen, dass diese Grundmoräne zeitlich dem Bern-Stadium des Aaregletschers entspricht und räumlich vermutlich den gesamten Allmendinger Hügelzug eindeckt. In den Hohlformen der drumlinisierten Oberfläche wurde bei Vorder-Märchligen eine jüngere Sedimentfüllung von Schluffen, Seekreide und Torfen festgestellt, die hinter dem querenden Wall der Froumholz-Moräne (Muri-Lage des Bern-Stadiums) entstand.

Nähere genetische und altersmässige Beziehungen der Schichtfolge zu den verschiedenen Haupteisrandlagen des Bern-Stadiums müssten durch weitere Untersuchungen in der Umgebung des Belper Beckens zu klären versucht werden. Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen möchten wir annehmen, dass die Sedimentation späthochglazial in einem Stausee einsetzte, der sich nach dem Rückschmelzen der hochglazialen Eismassen in das Becken von Belp und vor dem Wiedervorstoss des Aaregletschers nach Bern zwischen Eisrand und Molasserücken gebildet hatte. Über dieses Seebecken rückte der Gletscher unter Ablagerung von Aquatilliten, später von Grundmoräne, vermutlich bis zum späthochglazialen Berner Maximalstand vor. Während des Abschmelzens von der inneren Haupteisrandlage von Muri wurde die drumlinisierte Grundmoränendecke wahrscheinlich besonders in tieferen, randlichen Bereichen des Hügelzugs von Schmelzwässern teilweise zerspült, wobei sich umgelagertes Material und andere Schmelzwasserbildungen z.T. wohl erneut als eisrandliche Beckensedimente absetzten. Die insbesondere in diesen höheren Teilen der Schichtfolge zu erkennenden Stauchungserscheinungen dokumentieren sicher letzte Schubwirkungen des Eisrands, der jedoch dabei das Untersuchungsgebiet kaum noch überfahren haben dürfte.

### 3.2. Kleinhöchstetten-Kiesgrubengebiet

Wie schon erwähnt, setzen Sedimente des Raintalwalds am Erosionshang gegen Kleinhöchstetten weiter fort: Über abtauchenden glazigenen Bildungen liegen bei Kleinhöchstetten gestauchte Raintal-Sande und Schmelzwasserkiese, an die weiter südlich bei Uhlersacker offenbar jüngere, nicht mehr gestörte Seeablagerungen der nördlichen Hunziken-Terrasse anschliessen. Der talrandliche Ablagerungsstreifen grenzt östlich an ältere (würmzeitliche) Aufschüttungen, unter denen lokal der aufsteigende präquartäre Untergrund des im Gross Hüenliwald kulminierenden Molasserückens erbohrt wurde.

Nach den im Autobahnprofil abgeteufte Baugrundbohrungen liegen bei Kleinhöchstetten (29–30) unter dem rezenten Boden bis 15 m mächtige (30), bräunliche Raintal-Sande auf sandigen, offenbar wenig schluffigen Kiesen (?Deltaschotter), die laut Bohrprotokoll «typische Grundmoräne» enthalten. Stratigraphisch wäre plausibel, dass es sich bei dieser Unterlage generell um glazigenes Material handelt. Die bei Kleinhöchstetten erbohrten Raintal-Sande sind wie in den Aufschlüssen des Raintalwaldes meist als schluffige Fein- bis Mittelsande, seltener als feinsandige Schluffe ausgebildet. Der obere Teil ist örtlich verkittet. Kieseinstreuungen sind häufig; daneben zeigen die Bohrprofile in diesen Sanden auch schlecht sortierte, vorwiegend kiesige Einschaltungen, die mindestens teilweise als glazitektonisch eingeschuppte Schmelzwasser-Äquivalente des Geschiebelehms zu interpretieren sein dürften.

Bohrungen bei Uhlersacker (31–35) haben die Sedimente der Hunziken-Terrasse z. T. bis ca. 10 m unter Aarepegel durchteuft. Nach den vorliegenden Angaben sind es graue ± schluffige Feinsande, die gegen oben in gutgeschichtete tonige Schluffe mit Pflanzenresten übergehen. Auffallende diagenetische, insbesondere eismechanisch bedingte Gefügeänderungen fehlen anscheinend. Örtlich (35) reichlich eingestreute Dropsteine weisen aber auf noch eisrandnahe Bildung dieser offenbar spätglazialen Seeabsätze hin. Sie werden im Aareniveau von stark tonigen Schluffen unterlagert, die lithofaziell mit den südlich Uhlersacker unter den Talbodenschottern erbohrten «Seetonen» identisch sind. In zwei Bohrungen (32, 34) wurden 2 bis 3 m mächtige schluffig-kiesige Anschwemmungen des Schwarzbachs im Hangenden der im Detail komplexer verzahnten Schichten angetroffen.

Östlich Kleinhöchstetten geben zwei grössere Kiesgruben (A, B) und einige Bohrungen über den inneren Bau des südlichen Allmendinger Hügels Aufschluss. In diesem Gebiet treten unter dem ± zerspülten und verwitterten Geschiebedecklehm bis 20 m mächtige Schotter in der Schichtreihe neu in Erscheinung. Sie liegen auf Schluffen oder Sandsteinen der Molasse. Wie in Anschnitten der westlichen Grube (A) gut zu beobachten, schaltet sich hier zwischen die Sandsteine und überlagernde Schotter ein 2 bis 3 m mächtiger «Unterer Geschiebesand» ein. Er enthält in graue, lockere Sande eingebettete Schollen der Sandsteinunterlage, nagelfluhartige Schottertrümmer und die üblichen Geschiebe, darunter geschrammte Blöcke mit bis 2,8 m Durchmesser. In nördlicher Richtung verdichten sich die Blöcke, so dass am Fuss der nördlichen Grubenwand auf 1000 m<sup>2</sup> einige hundert grössere Erratiker gezählt werden können. Die über dieser reliktschen Moräne folgenden, vom ± verwitterten Geschiebedecklehm unzusammenhängend überlagerten (Münsingen-) Schotter entsprechen offenbar einer einheitlichen glazifluviatilen Aufschüttung. In der östlichen Grube (B) kann dagegen örtlich zweiphasige Akkumulation des Schotterkörpers festgestellt werden:

Wie ein Grubenwandprofil (Ba) im östlichen Teil dieser Grube zeigt, sind hier zwei verschiedene, durch Erosionsdiskordanz getrennte Schotter vorhanden. Der Aufschluss lässt deutliche Unterschiede erkennen. Die hangenden, 5 bis 7 m mächtigen (Münsingen-) Schotter erscheinen ± ungeschichtet und sehr schlecht sortiert. In tonig-(lehmig-)sandiger Grundmasse sind Grobgerölle (bis 0,3 m) häufig. Die liegenden, stark sandigen Schotter weisen demgegenüber meist ausgeprägte Schichtung auf. Sandige Kiese wechseln mit Sanden und kiesigen Lagen mit

(eingeschwemmter) Lehmgrundmasse und/oder Lehmüberzug der Gerölle. Nicht selten kommen schräggeschichtete Partien vor. Die Unterlage dieser hier nur wenige Meter aufgeschlossenen (Schmelzwasser-)Bildungen lässt sich nicht feststellen. Ihre Oberfläche ist örtlich kräftig reliefiert. Der obere Schotter setzt auf diesem Erosionsrelief mit einer  $\pm$  deutlichen basalen Groblage ein. Er trägt im Hangenden den (rezenten) Boden, in dem einzelne grössere Erratiker als Relikte des zerspülten und verwitterten Geschiebedecklehms auftreten.

Die ausgeführten Bohrungen (36–44) lassen annehmen, dass die unteren sandigen Schotter und Geschiebesande in diesem Gebiet allgemein das Hangende der Beckenschluffe, örtlich (37–39) auch der Molassesandsteine bilden. Genetisch dürfte es sich um Schmelzwassersedimente (Abschmelzphase) mit eingelagertem und zugeschüttetem Blockwerk sowie möglicherweise Grundmoräne in meist lokal-sandiger Fazies dieses Gletschers handeln. Ihre Unterlage (Abschlifffläche) steigt von Kleinhöchstetten in nördlicher, vom östlichen Grubengebiet her in westlicher Richtung an. In den vorliegenden Bohrprofilen nur selten wiederzuerkennen ist die im Kiesgrubenaufschluss beobachtete Überlagerung des Schmelzwasserkomplexes durch jüngere (Münsingen-) Schotter. Der Verlauf dieser Grenzfläche ist daher noch weitgehend unbekannt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Im Kiesgrubengebiet bilden Beckenschluffe (örtlich Molasse) das sicher teilweise glazigene Basisrelief kiesig-sandiger Schmelzwasserablagerungen und Moränensedimente (Unterer Geschiebesand). Auf diesen kamen nach einer (fluviatilen) Erosionsphase weitere glazifluviale Schotter zum Absatz, die als Vorstoßschotter betrachtet werden können und der von BECK gegebenen Definition der Münsingen-Schotter entsprechen dürften. Darüber folgt (diskordant) der im allg. stark zerspülte und verwitterte Geschiebedecklehm. Diesen älteren Sedimenten seitlich an- bzw. aufgelagert sind die offenbar späthochglazialen Raintal-Schichten und (mit SCHLÜCHTER) spätwürmzeitlichen Bildungen der nördlichen Hunziken-Terrasse, die auf Grund der Befunde bei Uhlersacker weder als risszeitliche Grundmoräne (GERBER 1915), noch als (Riss/Würm-)interglaziale Seetone (BECK 1938) zu interpretieren sind.

### 3.3. Rubigen-Schwand

Wie aus einer Anzahl vornehmlich zur Grundwassererkundung abgeteufter Bohrungen (45–55) hervorgeht, bilden die im Kiesgrubengebiet aufgeschlossenen Schotter mit vom inneren Rand der Hunziken-Terrasse hangeinwärts zunehmender Mächtigkeit den gesamten westlichen Hang des flachen Hügelzuges Schwandwald-Schattholz. Mit einer Ausnahme (46) wurde in allen Bohrungen die Unterlage des Schotterkörpers erreicht. Nach den vorliegenden Profilbeschreibungen handelt es sich dabei um graue bis gelblich-bräunliche tonige Schluffe (45, 49, 50, 52), sandige Schluffe bis schluffige Fein- und Mittelsande (48, 51) oder sauberere Mittel- bis Grobsande (55), die offenbar z.T. «hart gelagert» sind. Über diesen Sanden und Schluffen werden örtlich (51–54) bis ca. 4 m mächtige sandige Schluffe bis schluffige Grobsande mit eingestreuten Steinen angegeben, die dem Unteren Geschiebesand entsprechen können. Das Basisrelief der Schotter steigt zwischen Schwand und Rubigen in östlicher Richtung flach gegen den Schwandwald an. Die tiefsten Punkte

wurden bislang bei Grossacker (52, 53) und im Schattholz (45) erbohrt, so dass sich im Untergrund eine in nördlicher Richtung gegen Vielbringenmoos zielende Hohlform abzuzeichnen scheint.

Die überlagernden Schotter erreichen im Schattholz eine (erbohrte) maximale Mächtigkeit von 40 m (45). Es erscheint indessen fraglich, ob dieser Schotterkörper einphasig akkumuliert worden ist. Leider enthalten die vorliegenden Schichtenverzeichnisse nur wenige Gliederungsmöglichkeiten. Immerhin kann im Schattholz offenbar festgestellt werden, dass im unteren Teil besser geschichtete und sortierte, sandig-kiesige Schmelzwasserbildungen (Abschmelzphase) vorherrschen, im oberen Teil (bis ca. – 20 m) dagegen schlecht sortierte, schluffig-sandige Grobschotter, die sicher mehrheitlich den Münsingen-Schottern entsprechen. Auch bei Rubigen (46) lassen sich wahrscheinlich (bei ca. – 10 m) vorwiegend kiessandige Ablagerungen von hangenden Münsingen-Schottern abtrennen. Im Schwandwald (49) könnten diese (Vorstoss-) Schotter unmittelbar auf den basalen Schluffen liegen. Am Terrassenrand südlich Grossacker (53–55) wurde unter dem Geschiebedecklehm weitgehend nur Kies mit Sand registriert. Ein kleiner Geländeaufschluss (d) im obersten Teil dieser Sedimente zeigt 3 bis 4 m graue, sandige, eher schlecht sortierte Schotter mit einzelnen besser sortierten sandigen oder feinerkiesigen Lagen neben Groblagen (mit Geröllen bis 0,35 m). Auftretende diakene Kieseinschaltungen weisen Lehmeinschwemmung auf. Die Schotter werden vom 2 m mächtigen Geschiebedecklehm scharf diskordant gekappt.

Der Aufschluss befindet sich im Bacheinschnitt neben der (heute überwachsenen) «Sandgrube», wo BECK (BECK & RUTSCH 1958, S. 35) angeblich zwischen Münsingen-Schottern und (liegenden) Seetonen bei ca. 540 m ü. M. reliktsche «Würm I»-Moräne mit m<sup>3</sup>-grossen Blöcken beobachtet hat. Ein entsprechender Blockhorizont konnte allerdings weder in der auf dem Areal abgeteufte Bohrung (55) noch in einer der wenig nördlich gelegenen Bohrungen sicher bestätigt werden. Dagegen steht nach den Bohrresultaten fest, dass auf der angegebenen Kote keinesfalls Seetone das Liegende des fraglichen Blocklagers bilden können, da die schluffig-sandige Schotterbasis hier erst 12 m tiefer angetroffen wurde. Der Befund lässt sich wahrscheinlich ebenfalls am ehesten mit der Annahme eines mächtigen Schmelzwasser-Sedimentkörpers der Abschmelzphase mit eingestreutem Blockwerk der zerspülten Moräne vereinbaren.

Die chronostratigraphische Gliederung der Ablagerungen kann z.Z. weder durch absolute Altersbestimmungen noch durch biostratigraphische Resultate hinreichend gesichert werden. Nur von einer Bohrung liegen Pollenergebnisse vor.

Nach dieser im von P. Kellerhals vermittelten Material der Bohrung (45) durchgeführten Untersuchung der unteren 22 m des Profils sind die basalen Schluffe sicher kaltzeitlich, während in den überlagernden Schottern reichlich Warmwaldpollen (u. a. *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus*!) auftreten (M. Welten, schriftl. Mitt.). Diese müssten aus lithostratigraphischen Gründen kaltzeitlich umgelagert sein. Nach derzeitigem Kenntnisstand gibt es in der bisher erfassten Schichtfolge keine unter interglazialen Klimaverhältnissen gebildeten Ablagerungen. Auf diesen Umstand hat bereits SCHLÜCHTER (1973) hingewiesen, der die Möglichkeit ihrer würmzeitlichen Ausräumung diskutiert.

Der sich abzeichnende gemeinsame klimastratigraphische Charakter lässt sich jedoch zwangloser mit der Annahme einer würmzeitlichen Stellung der ganzen aufgeschlossenen Schichtreihe vereinbaren. Interglaziale Ablagerungen dürften erst im Liegenden zu erwarten sein. Befunde im Jungpleistozän von Jaberg (DIEGEL 1975) bekräftigen diese Auffassung:

Im 7 km südlicher gelegenen Untersuchungsgebiet von Jaberg werden mächtige, vorwiegend warmzeitliche Beckenablagerungen mit Decksanden und lehmigen Verlandungsbildungen, die ebenfalls

in die Würm-Frühglazialzeit hinaufreichen können, von glaziären und glazigenen Sedimenten einer frühglazialen Vorstoss- und Abschmelzphase überlagert, auf denen mit Erosionsdiskordanz Vorstoßschotter (Münsingen-Schotter) der hochglazialen Hauptvergletscherung liegen. Die Gemeinsamkeiten des lithostratigraphischen Aufbaus sind evident. Wir sehen daher (entgegen SCHLÜCHTER) auch keine Veranlassung, für Teile der Schichtreihe von Rubigen risszeitliches Alter anzunehmen.

Den von uns bei Jaberg festgestellten glazigenen Bildungen eines frühglazialen Aaregletschers (Unterer Geschiebelehm) dürfte der Untere Geschiebesand von Rubigen entsprechen. Die Blockstreu in der westlichen Grube (A) kann eine Eisrandlage markieren. Vorstoßschotter dieser Phase (Jaberg-Schotter) haben das Gebiet von Rubigen vielleicht nicht erreicht. Hingegen sind sandige Kiese der Abschmelzphase in wahrscheinlich erheblicher Mächtigkeit vorhanden, die von den überlagernden Münsingen-Schottern der hochglazialen Vorstossphase abgetrennt werden müssen. Das  $\pm$  glazigene Basisrelief dieser Sedimente bilden bereits kaltklimatisch geprägte Beckenschluffe mit einer sandig-fluviatilen Rand- und Deckfazies. Im Liegenden dürfte sich der Übergang in warmzeitliche Beckenablagerungen vollziehen.

Die umrissene Chronostratigraphie kann weitgehend mit der von BECK vertretenen Auffassung in Übereinstimmung gebracht werden.

#### 4. Schlussbemerkungen

Der vorliegende Beitrag verfolgt die Dokumentation des quartärgeologischen Kenntnisstandes in einem Teilgebiet des Aaretals, das unter praxisorientierten (siedlungswasserwirtschaftlichen) Aspekten bearbeitet werden konnte. Da für ein umfangreicheres Programm keine ausreichenden Mittel verfügbar waren, bleiben hinsichtlich der geologischen Position, Altersstellung, Genese, Lithofazies usw. der behandelten Ablagerungen nach wie vor erhebliche Forschungslücken bestehen. Ein anderer Grund hierfür ist der wissenschaftlich beschränkte Informationswert der auswertbaren Schichtenverzeichnisse der an sich zahlreichen Bohrungen. Ihrem praktischen Zweck entsprechend kamen die heute zur Verfügung stehenden Methoden der modernen Quartärforschung bei ihrer Aufnahme nur in bescheidenstem Umfang zur Anwendung.

In diesem Zusammenhang halten wir es für besonders bedauerlich, dass auch die durch den Autobahnbau gebotene seltene Gelegenheit, grossflächige Geländeaufschlüsse detailliert zu untersuchen und quartärwissenschaftliche Methoden in das ausgedehnte geotechnische Arbeitsprogramm zu integrieren, weitgehend ungenutzt bleiben musste. Da die Dringlichkeit derartiger Grundlagenforschungen – abgesehen von ihrem wissenschaftlichen Interesse – infolge gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Sachzwänge jedoch heute nicht mehr diskutiert zu werden braucht, ist klar abzusehen, dass so entstehende Informationsverluste künftig durch wesentlich höhere finanzielle Anstrengungen kompensiert werden müssen.

Zur Schliessung der Forschungslücken wird es in Zukunft auch darauf ankommen, bei geopraktischen Vorhaben besser als bisher die Chancen quartärwissenschaftlicher Anschlussuntersuchungen wahrzunehmen. Entsprechende Forschungsaktivitäten zu fördern, scheint insbesondere eine Aufgabe des in dieser Hinsicht bislang allerdings z.T. reichlich passiven erdwissenschaftlichen Hochschulbereichs zu sein.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BALTZER, A. (1896): *Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers.* – Beitr. geol. Karte Schweiz 30.
- BECK, P. (1938): *Bericht über die ausserordentliche Frühjahrsversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Thun 1938.* – Eclogae geol. Helv. 31/1.
- BECK, P., & RUTSCH, R.F. (1958): *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000, Atlasblatt 21: Erläuterungen.* – Schweiz. geol. Komm.
- DIEGEL, F. (1975): *Quartärgeologische Zusammenhänge im Jungpleistozän von Jaberg.* – Eclogae geol. Helv. 68/3.
- GERBER, ED. (1915): *Über ältere Aaretal-Schotter zwischen Spiez und Bern.* – Mitt. natf. Ges. Bern 1914.
- (1916): *Der Hünliwald-Hügel zwischen Muri und Allmendingen südöstlich Bern.* – Mitt. natf. Ges. Bern 1915.
- (1920): *Neuere geologische Untersuchungsergebnisse aus der Umgebung von Bern.* – Mitt. natf. Ges. Bern 1920.
- (1923): *Einige Querprofile durch das Aaretal mit Berücksichtigung der letzten Bohrungen und Tunnelbauten.* – Mitt. natf. Ges. Bern 1923.
- (1926): *Geologische Karte von Bern und Umgebung 1:25 000.* – Kümmerly & Frey, Bern.
- HANTKE, R. (1959): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter. Die riss/würm-interglazialen Bildungen im Linth/Rhein-System und ihre Äquivalente im Aare/Rhone-System.* – Vjschr. natf. Ges. Zürich 104/1.
- KILCHENMANN, F. (1973): *Die beiden Hangrutsche an der N6.* – Strasse u. Verkehr 6 (12.6.1973).
- NUSSBAUM, F. (1921): *Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern.* – Mitt. natf. Ges. Bern 1921.
- (1936): *Exkursionskarte der Umgebung von Bern 1:75 000 (2. Aufl.).* – Kümmerly & Frey, Bern.
- SCHLÜCHTER, C. (1973): *Die Gliederung der letzteiszeitlichen Ablagerungen im Aaretal südlich von Bern.* – Z. Gletscherkd. Glazialgeol. 9/1-2.

Ferner während des Drucks erschienen:

- SCHLÜCHTER, C. (1975): *Schotterpetrologie und deren relativ-stratigraphische Anwendbarkeit im Aaretal von Bern (Schweiz).* – Eiszeitalter u. Gegenwart 26.
- (1976): *Geologische Untersuchungen im Quartär des Aaretals südlich von Bern.* – Beitr. geol. Karte Schweiz [N. F.] 148.