

Profilserie durch die Quartärfüllung des Aare- und des Gürebetroges zwischen Thunersee und Bern

Autor(en): **Kellerhals, Peter / Isler, Alfred**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **76 (1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165370>

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 geol. Helv.	Vol. 76/2	Seiten 417–430	4 Textfiguren und 2 Tafeln	Basel, Juli 1983
---------------------	-----------	----------------	-------------------------------	------------------

Profilserie durch die Quartärfüllung des Aare- und des Gürbetrogges zwischen Thunersee und Bern

Von PETER KELLERHALS und ALFRED ISLER¹⁾

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand einer Profilserie wird die Lockergesteinsfüllung des Aare- und des Gürbetrogges erläutert. Es wird gezeigt, dass im Aaretal auf der linken und rechten Trogseite analoge Abfolgen existieren, die zum Teil auch in der Trogmitte noch erhalten sind. Für den Aaretrog kann ein vorrisseseiszeitliches Alter angenommen werden.

Ferner wird für das Gebiet der Stadt Bern die Möglichkeit einer Fortsetzung des Aaretrogges diskutiert und dabei der bedeutende Einfluss des Rhonegletschers aufgezeigt.

RÉSUMÉ

On décrit le remplissage quaternaire des auges des vallées de l'Aar et de la Gürbe à l'aide d'une série de profils. Dans la vallée de l'Aar, des séquences analogues se présentent sur les versants gauche et droit, et sont partiellement conservées au centre, sous l'actuel thalweg. On peut admettre que l'auge de la vallée de l'Aar est d'âge pré-rissien.

L'examen de son prolongement possible dans la région de Berne permet de mettre en évidence l'influence déterminante du glacier du Rhône.

Einleitung und geologischer Überblick

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Planung des Kantons Bern wurde, nach ausgedehnten Vorabklärungen, in den Jahren 1976 bis 1982 das Aaretal zwischen Bern und Thun, das Gürbe- und das Stockental, hydrogeologisch untersucht. Die Arbeiten erfolgten im Auftrag des Kantonalen Wasser- und Energiewirtschaftsamtes Bern. Sie werden in einem detaillierten, vom Amt herausgegebenen Bericht publiziert (KELLERHALS et al. 1983). Für die Bewilligung, einige quartärgeologische Aspekte dieser Untersuchungen zusammenfassend zu veröffentlichen, danken wir den zuständigen Stellen der Staatsverwaltung, insbesondere dem für die Abwicklung der Arbeiten verantwortlichen Kreisgeologen Dr. R. Gees, bestens.

Das Untersuchungsgebiet wird im Süden vom Stockhorn bis zum Gurnigel durch die alpine Randkette begrenzt. Nördlich davon folgt die aufgeschobene Molasse; der Hauptteil – nördlich Seftigen und Steffisburg – liegt jedoch in der mittelländischen Molasse. Im folgenden beschränken sich unsere Ausführungen auf die in die erwähnten Gesteine eingetieften Glazialtröge und deren quartäre Füllungen.

¹⁾ Geologiebüro Dres. Peter Kellerhals und Charles Haefeli, Kapellenstrasse 22, CH-3011 Bern.

Der Raum zwischen dem Kanderdurchstich und Bern wurde schon seit langem quartärgeologisch bearbeitet. Die neueren zusammenfassenden Veröffentlichungen von BECK & RUTSCH (1958), DIEGEL (1975, 1976), SCHLÜCHTER (1976ff.) u. a. bildeten daher eine günstige Ausgangslage für die vorliegende Synthese.

Lage und Form der Glazialtröge des Aare- und des Gürbetales

Die seitlichen Begrenzungen des Aaretroges lassen sich aufgrund der Kartierungen von GERBER (1927), BECK & RUTSCH (1949) und BECK & GERBER (1925) approximativ fixieren. Dazu konnten neu die folgenden Sachverhalte nachgewiesen werden:

- Nördlich von Rubigen existiert ein Molasserücken (Fig. 4; Tf. 2), der durch Bohrungen und zwei Quellenfassungstollen (Koord. 606.520/195.770 bzw. 606.070/196.450) belegt ist.
- Bei der Station Worb (Koord. 609.830/195.795) wurde in rund 12 m Tiefe eine Molasseschwelle erbohrt, die den Glazialtrog des Worblentales von demjenigen des Aaretales trennt.
- Wie Detailkartierungen ergaben, existieren weder im Plateau von Amsoldingen noch im Raume Kirchdorf-Seftigen unter das heutige Niveau der Talebenen hinabreichende Querverbindungen zwischen dem Aare- und dem Gürbetrog.
- Durch Bohrungen kontrollierte geoelektrische und seismische Messungen zeigen, dass im Stockental kein genügend eingetiefter Glazialtrog existiert, welcher eine Durchflussverbindung zwischen dem Thunerseebecken und dem Gürbetrog schaffen könnte.

Bezüglich der Trogtiefen liegen im Aaretal bis heute folgende Angaben vor:

- Gemäss seismischen Untersuchungen von MATTER et al. (1971) liegt die Felsoberfläche im Profil Spiez-Ralligen etwa auf Kote 160. Sie steigt gegen Nordwesten hin sanft an und erreicht im Profil Kander- und Hünibach etwa Kote 300.
- Seismische Daten aus einer 109 m tiefen Bohrung in der Talebene bei Kiesen (Koord. 610.510/183.910) lassen die Felsunterlage frühestens in 220–230 m Tiefe erwarten (Kote < 320).
- Die bei der Hunzigenbrücke (Koord. 607.570/193.150) abgeteufte, 264 m lange Spülbohrung erreichte die Felsoberfläche nicht. Gemäss Bohrlochseismik liegt dieselbe hier in etwa 280 m Tiefe (Kote 240).
- Seismische Daten aus einer 56 m tiefen Bohrung nordöstlich Allmendingen (Koord. 607.240/196.700) zeigen die Felsoberfläche im dort vorhandenen Nebentrog (Fig. 4) in 140 m Tiefe (Kote 427).
- Im Marzili bei Bern wurde in einer 319 m tiefen Bohrung (Koord. 600.340/198.551) die Felsoberfläche bei Bohrmeter 266 erreicht (Kote 236).
- Knapp 1 km nordwestlich dieser Bohrung liegt der heutige Aarelauf sicher schon ausserhalb des eigentlichen Troges, da bei der Dalmazibrücke (Koord. 600.600/199.230) die Molasse rechtsufrig ansteht und sich von dort in geringer Tiefe gegen die Nydegkirche (Koord. 601.450/199.750) hinzieht, wo sie linksufrig temporär aufgeschlossen war.

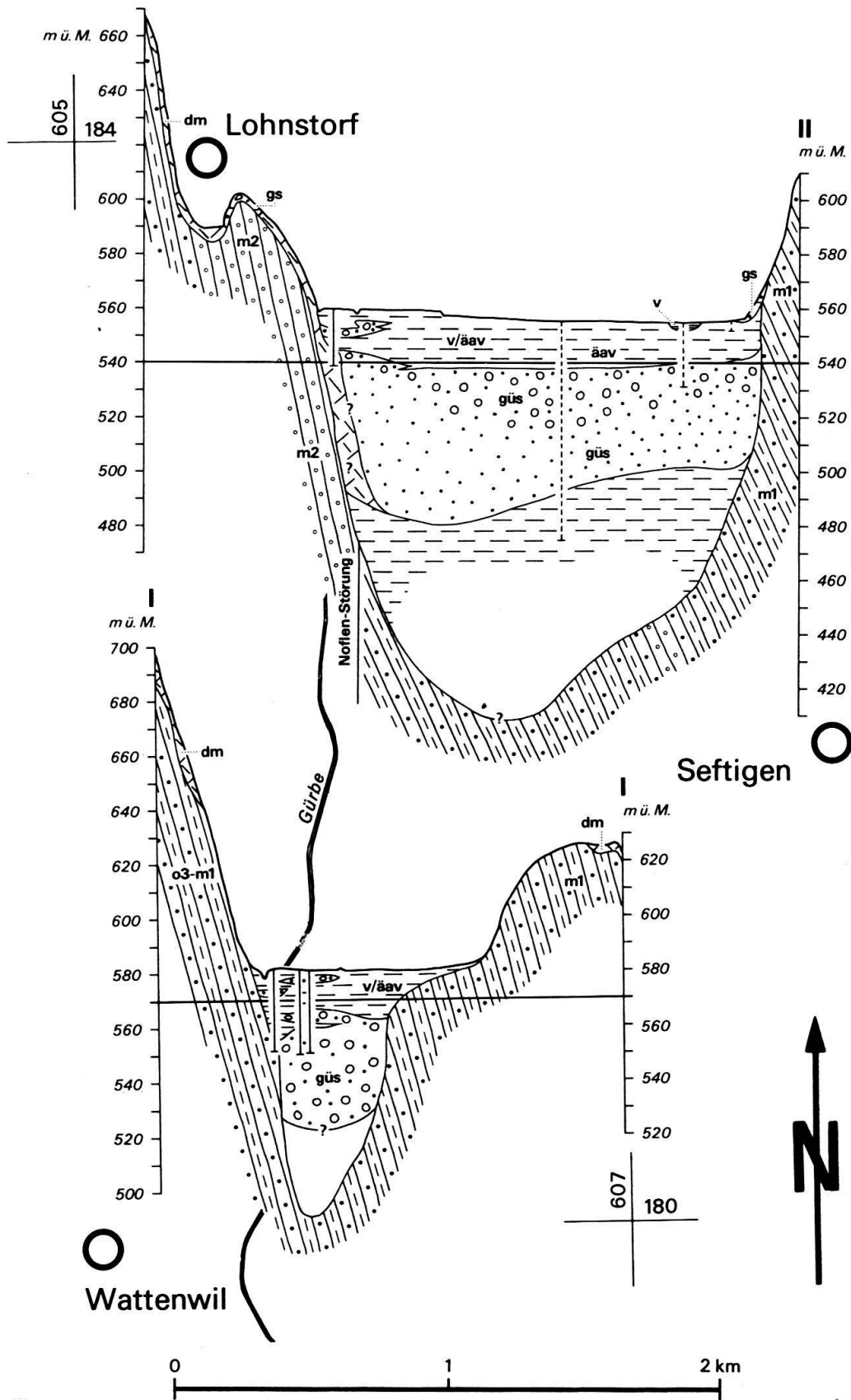


Fig.1. Geologische Profile durch das Gürbetal bei Seftigen. (Die Profile sind um die ausgezogene Profilsur umgeklappt.)

Die Trogbreite beträgt bei Einigen etwa 3 km, bei Thun rund 5,5 km und zwischen Heimberg und Münsingen generell 2–3 km.

Im Gürbetal ist die Trogsohle nirgends erbohrt; sie liegt gemäss geophysikalischer Untersuchungen bei Noflen in einer Tiefe von rund 150 m (etwa Kote 410).

Bemerkenswert ist der Wechsel in der Form des Taleinschnittes bei Seftigen (Fig. 1). Nördlich Seftigen zeigt die Felsoberfläche einen U-förmigen Querschnitt, welcher auf glaziale Erosion hindeutet. Südlich Seftigen existiert ebenfalls ein U-förmiger Glazialtrog, dessen Sohle jedoch nur etwa 10 m unter den heutigen Talboden reicht. In diese Trogform wurde offenbar später ein V-förmiger Einschnitt einerodiert. Ob dies auf neotektonische Hebungen im Bereich der alpinen Molasse zurückzuführen ist, kann aufgrund der vorliegenden Daten nicht entschieden werden.

Die Trogbreite beträgt zwischen Seftigen und Belp generell 1–2 km.

Die Füllung des Aaretaltroges zwischen Thunersee und Kehrsatz

Der Aufbau und die räumliche Entwicklung der Quartärfüllung des Aaretaltroges zwischen Thun und Bern gehen aus der Profilsreihe (Tf. 1 und 2) hervor. Auf Tafel 2 findet sich auch eine Zusammenstellung aller ausgeschiedenen lithostratigraphischen Einheiten. Die gesamte Abfolge ist nirgendwo zusammenhängend aufgeschlossen. Sie lässt sich aber lokal durch Kiesgrubenaufschlüsse und eindeutig korrelierbare Bohrungen (Fig. 2) gut belegen.

Während heute die Zusammenhänge quer zur Trogachse durch neue Bohrresultate, insbesondere im Raum Uttigen–Bümberg, weitgehend geklärt sind, bleiben weitreichende Korrelationen in Längsrichtung des Troges leicht spekulativ. Letztere basieren hauptsächlich auf den in Figur 2 lokalisierten fünf Tiefbohrungen, von denen die vier nördlichen vom Kanton, die südlichste (CS 1) dagegen im Rahmen eines von C. Schlüchter durchgeführten Nationalfondsprojektes abgeteuft wurden.

Die vorgenommenen Korrelationen stützen sich hauptsächlich auf genetische und lithostratigraphische Gemeinsamkeiten ab; eine eindeutige chronostratigraphische Zuordnung ist in den wenigsten Fällen möglich. So wurde die Schlammoräne von Bümberg/Thungschneit mit einer gleichartigen Ablagerung im Raum Rubigen–Bern korreliert, obwohl letztere weder zweifelsfrei datiert noch durch kontinuierliche Aufschlüsse mit derjenigen bei Bümberg verbunden ist.

Im folgenden werden die wichtigeren Einheiten der Trogfüllung (vgl. Tf. 1 und 2) hinsichtlich ihrer Lithologie, Alter, räumlichen Verbreitung und der Korrelationsmöglichkeiten näher beschrieben.

Alluviale Schotter (junge und ältere)

Die alluvialen Schotter – saubere, gut gerundete, sandige Kiese – lassen sich nur lokal im Bereich von Terrassen (z. B. der Wichtrach-Terrasse) in eine junge und eine ältere Serie trennen.

Im Raum Thun erreichen sie Mächtigkeiten von über 30 m, nördlich von Oberwichtlach meist nur noch knapp 10 m. Im Belpmoos bilden sie eine die ganze

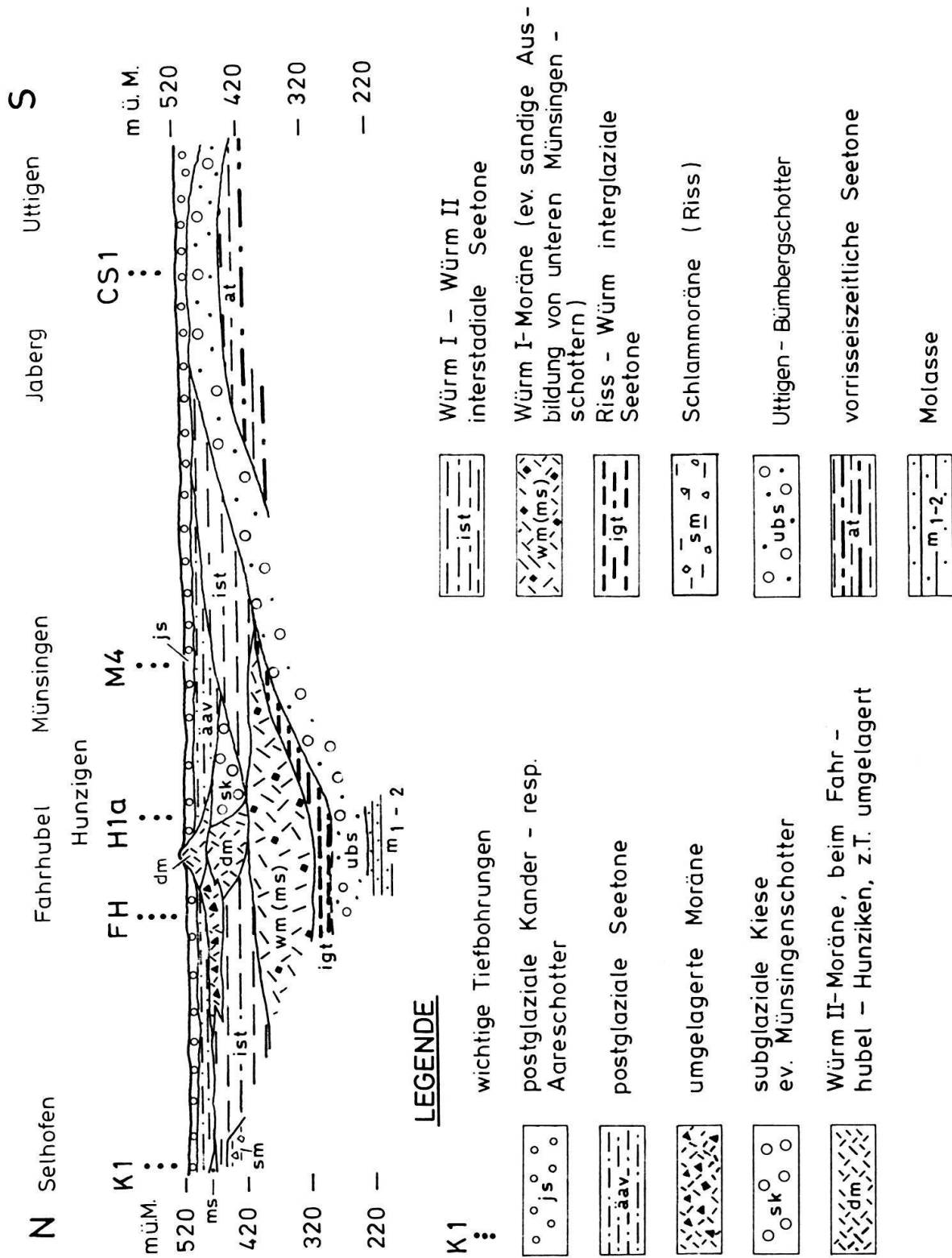


Fig. 2. Speklatives Längenprofil durch das Aaretal zwischen Uttigen und Selhofen.

Talebene abdeckende, durchschnittlich 2–3 m mächtige Schotterflur, die meist durch feinkörnige und teilweise organische Verlandungsbildungen überdeckt ist.

Die Schotterbasis zeigt ein ausgeprägtes Relief, das durch mäandrierende ehemalige Flussläufe geschaffen wurde.

Ältere alluviale Verlandungsbildungen («Seetone»)

Diese Ablagerungen umfassen neben anmoorigen Bildungen hauptsächlich sandig-siltige Tone, welche sich von den älteren, interstadialen und interglazialen Seetonen kaum unterscheiden. Sofern sie mit einem Erosionskontakt direkt den diluvialen Seetonen auflagern, ist eine genaue Abtrennung ohne pollenanalytische Untersuchungen schwierig und oft nur annäherungsweise anhand der bei den alluvialen Seetonen fehlenden Vorbelastung möglich.

Felderschotter

Als Felderschotter werden die ausserhalb des jeweiligen Würm-II-Endmoränenstandes abgelagerten Rückzugsschotter bezeichnet. Entsprechend dieser Definition wurden solche nicht nur im Raum Bern, sondern auch im Bereich des westlich Rubigen gelegenen Fahrhubels sowie bei Thierachern ausgeschieden. Oszillierte der Gletscher, können diese Schotter auch überfahren und von Moräne eingedeckt sein (Fig. 2). Petrographisch lassen sich die Felderschotter nur schlecht von den Münsingen-Schottern unterscheiden.

Deckmoräne

Die Deckmoräne (Rotachewald-Grundmoräne, Oberer Geschiebedecklehm) repräsentiert eine mehr oder weniger die ganzen Talflanken bedeckende, typische Grundmoränendecke mit lokalen Wallmoränen, welche beim letzten Rückzug des Aaregletschers abgelagert wurde und die verschiedensten Glieder der Sedimentabfolge diskordant überdeckt. Sie ist in der Trogmitte meist fluviatil erodiert.

Dennoch konnte an mehreren Stellen das Abtauchen dieser Moränendecke unter die heutige Talsohle eindeutig nachgewiesen werden:

- In der «Vögeligrube» bei Niederwichtlach, wo die Deckmoräne unter spätglaziale Schotter abtaucht.
- Bei der Mülimatt südlich Belp (Profil XVIA), wo sie in rund 30 m Tiefe erbohrt wurde.
- In der Bodenau südlich der Thalgutbrücke, wo die am Ufer aufgeschlossene Moräne unter die jungen Aareschotter abtaucht und hier in 3 m Tiefe erbohrt wurde (Profil XI).
- In der Bohrung CS 1 (Fig. 2), wo sie zwischen – 30,0 und – 32,5 m Tiefe durchfahren wurde (SCHLÜCHTER 1982).
- Bei der Hunzigenbrücke (Profil XVIB), wo sie mit mehreren Bohrungen in Tiefen von 35 bis 55 m erschlossen wurde. Sie ist dort mit dem weiter nördlich auftretenden Moränenvorkommen des Fahrhubels (Fig. 2) zu korrelieren und verkörpert ein durch mehrere Oszillationen akzentuiertes, spätglaziales Rückzugsstadium.

Die Deckmoräne selber erreicht – ohne Berücksichtigung der aufgesetzten Moränenwälle – ihre grösste Mächtigkeit von über 20 m zwischen Rubigen und Gümligen. Rein lithologisch lässt sie sich von der tiefer liegenden Würm-II-Moräne nicht unterscheiden.

Aus diesen Daten folgt für das alluviale Sedimentpaket der Talebene eine Mächtigkeit von 20 bis 50 m.

Münsingen-Schotter

Als Münsingen-Schotter werden von uns generell die zwischen Würm-II-Deckmoräne und den als interglazial bzw. risseiszeitlich eingestuften Sedimenten (Seetone und Schlammoräne) abgelagerten Vorstoßschotter verstanden.

Diese bis etwa 30 m mächtigen Schotter wurden von SCHLÜCHTER (1976ff.) besonders geröllpetrographisch sehr detailliert untersucht. Entsprechende Ablagerungen finden sich in mehr oder weniger ausgedehnten Vorkommen oder als Relikte beidseitig des Aaretales und sind bis zum Dählhölzli (Profil XXIV, Tf. 2) nachweisbar. In der Talsohle selbst konnten sie nirgends mit Sicherheit festgestellt werden, da die Information aus den 1974/75 ausgeführten Spülbohrungen keine eindeutige Zuordnung erlaubt. Im Glütschbachtal entsprechen sie den Brüggstutz-Schottern.

Die Münsingen-Schotter sind lokal durch Grobblocklagen, Diskordanzen oder Würm-I-Moränenreste deutlich zweigeteilt, so

- in der Brunnenbohrung Schattholz (Profil XVII),
- in der Kiesgrube Stöckli (Profil IX),
- in der Kiesgrube Jaberg (Koord. 609.150/195.150),
- in der Kiesgrube Rubigen,
- in der «Vögeligrube» nördlich von Niederwichtrach.

Auffällig ist dabei die im Vergleich zu den Würm-I-Ablagerungen stets geringere Mächtigkeit der Würm-II-Akkumulationen.

Mehr lokal, d. h. im Raum Thalgut-Kirchdorf, finden sich im Liegenden der Münsingen-Schotter Kiessande (= Kirchdorf-Deltaschotter) und Seetone mit viel eingeschwemmtem Holz (= Thalgut-Seetone), die als Schmelzwasserbildungen des sich zurückziehenden Würm-I-Gletschers interpretiert werden. (Die eingeschwemmten Hölzer entstammen vermutlich den bei Kienersrüti als interglazial datierten Seetonvorkommen.)

Schlammoräne

Die von BECK (1938) bei Bümberg definierte, lediglich lokal erhaltene Schlammoräne repräsentiert sandig-tonige Silte mit zum Teil gekritzten und polierten Geröllen und einer Anhäufung von Blöcken in ihrem Dach. Sie geht hier gegen oben und zum Teil seitlich kontinuierlich in feingeschichtete, zum Teil sandige Silttone bzw. tonige Silte über (sog. Thungschneit-Seetone), welche zumindest in ihrer Basis als Ablagerungen eines Eisrandsees gesehen werden müssen. Diese letzteren konnten palynologisch und mit C14-Datierungen an Holzresten (SCHLÜCHTER 1976) als eemzeitlich datiert werden. Für die Schlammoräne ist folglich ein Riss-Alter anzunehmen. Ein analoges Alter resultiert auch für die Moräne der Guntelsei, die Einschwemmungen von Warmwaldpollen enthält und von ins Würm eingestuften Schieferkohlen überlagert wird.

Erwähnenswert sind insbesondere die folgenden Lokalitäten und Bohrungen:

- Die durch den Autobahnbau vorübergehend grossflächig freigelegten Aufschlüsse im Raintalwald bei Allmendingen und bei Thungschneit (vgl. SCHLÜCHTER 1976, DIEGEL 1976).
- Der Aufschluss Murachern (Koord. 611.100/185.950), wo die Schlammoräne unter stark verkitteten Münsingen-Schottern ansteht und direkt Oppligen-Sanden aufliegt.
- Das Gebiet von Heimberg, wo die Grobblocklage mit Brunnenschächten und Bohrungen angefahren wurde (Fig. 3).
- Die Kiesgrube bei Schwand nördlich Münsingen (Koord. 608.700/193.200), in der P. Beck (BECK & RUTSCH 1958) zwischen hangenden Münsingen-Schottern und liegenden, präwürmeiszeitlichen Seetonen einen Horizont mit grossen Granitblöcken feststellte, der in unweit nördlich davon niedergebrachten Bohrungen (Profil XVIB) ebenfalls festgestellt wurde.
- Die Bohrung nordöstlich Allmendingen, wo die unter den Münsingen-Schottern zwischen 41 und 53 m Tiefe durchfahrenen sandigen Silttone – analog den Verhältnissen bei Thungschneit – einen kontinuierlichen Übergang zur Schlammoräne im Liegenden zeigen.
- Die beim Eidg. Amt für Mass und Gewicht (Profil XXII) erbohrte «Altmoräne», die von GASSER et al. (1964, S. 108) mit analogen, beim Bau der Monbijoubrücke (Koord. 600.200/198.700) aufgeschlossenen Ablagerungen korreliert wird.

Entsprechend ihrer Ausbildung können sowohl die Ablagerungen von Thungschneit als auch diejenigen bei Rubigen als Aquatillit bezeichnet werden. Es bestehen jedoch offensichtlich auch Übergänge zu normaler, blockreicher Moräne (Murachern, Monbijoubrücke).

Uttigen-Bümberg-Schotter

Im Gebiet Kiesen-Uttigen-Bümberg besteht ein enges Netz älterer und neuerer, zum Teil bis über 70 m unter die Talebene reichender Bohrungen (Profile VIII/IX), die einen direkten Zusammenhang zwischen den Schottern links der Aare (= Uttigen-Schotter) und denjenigen auf der rechten Talseite (= Bümberg-Schotter) aufzeigen. Auf beiden Talseiten, d. h. sowohl in der Bümberg- wie auch in der Uttigengrube, lassen sich zudem in den entsprechenden Schottern auf annähernd gleichem Niveau Vorschüttungs- und Übergußschichten sowie eine mehr oder weniger ausgeprägte Verwitterung erkennen. Die Geröllzusammensetzung der beiden Schottervorkommen ist zwar unterschiedlich, widerspiegelt jedoch vor allem die entsprechenden Liefergebiete. Auf der Ostseite der Aare sind Kristallinkomponenten sehr häufig. Sie stammen aus der Molasse am rechten Thunerseeufer sowie aus dem oberen Aare-, Lutschine- und Gasterntal. Auf der Westseite der Aare dagegen ist der Anteil an Kristallingeröllen wesentlich geringer. Dafür treten Sandstein- und Breccienkomponenten in den Vordergrund, die aus der Simmen- und der Niesen- decke stammen. Trotz den geröllpetrographischen Unterschieden bilden die Uttigen- und die Bümberg-Schotter deshalb einen einzigen Deltakomplex, der vermutlich frührisseiszeitlich geschüttet wurde.

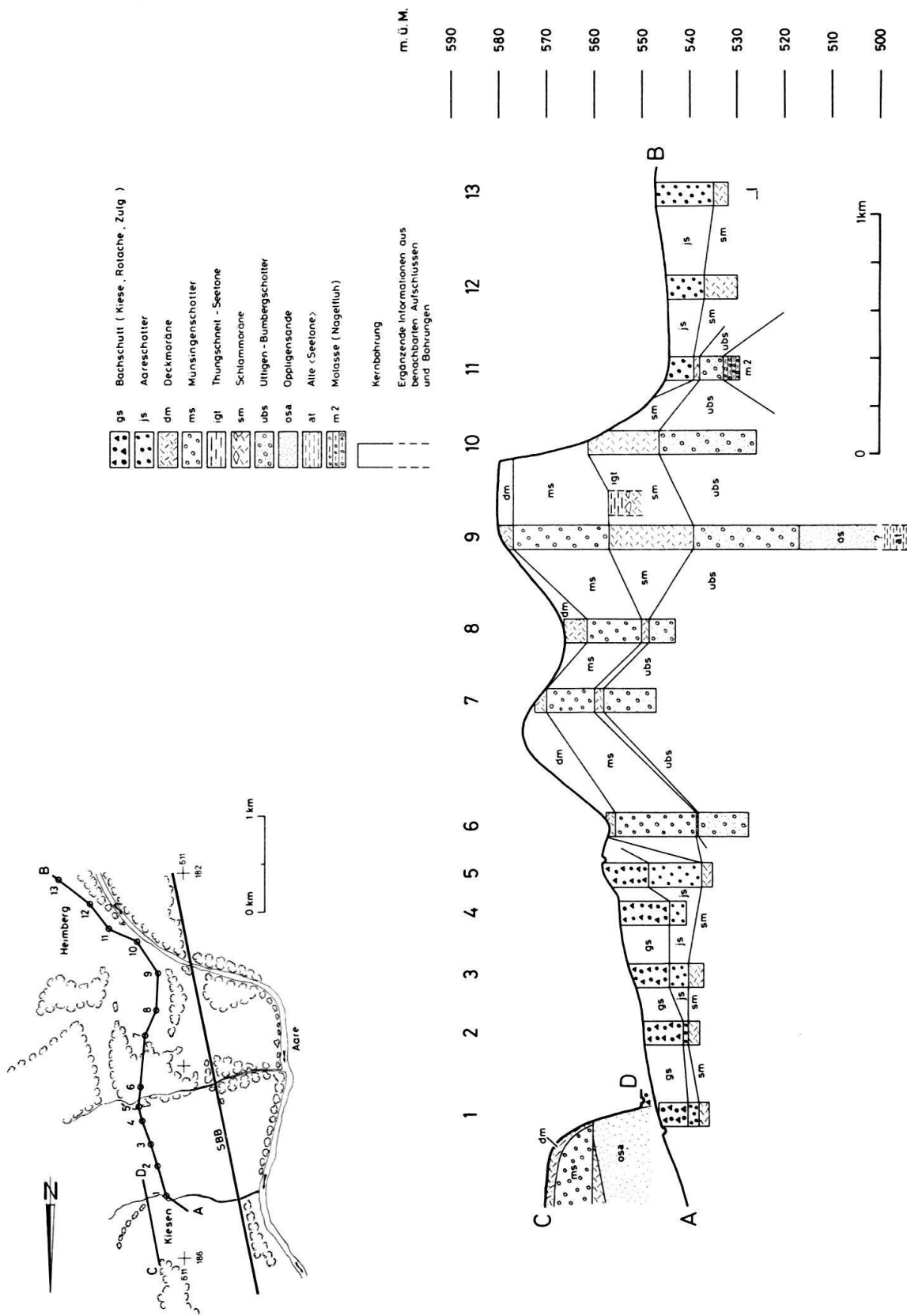


Fig. 3. Schematisches geologisches Längsprofil durch das Gebiet Heimberg-Bümburg-Kiesen.

Die an beiden Talflanken und durch die Bohrung CS 1 auch in der Talebene nachgewiesene Unterlagerung durch molasseähnliche Sande (Oppligen-Sande) untermauert die vorgenommene Korrelation.

Schotter äquivalenter Stellung wurden auch in der Talebene bei Münsingen, in rund 130 m Tiefe, angefahren. Wie Analysen des Tritium- und O¹⁸-Anteils des in diesen Schottervorkommen zirkulierenden Wassers ergaben, stehen diese Kiese tatsächlich in direkter hydrologischer Verbindung mit den bei Uttigen und Bümberg längs des Aarebettes aufgeschlossenen Schottern.

Gegen Süden hin sind die Uttigen-Bümberg-Schotter mit den Steghalde-Schottern (BECK & GERBER 1925) zu korrelieren.

Oppligen-Sande

Die in der Kiesgrube Oppligen und zwischen Kiesen und Oberwichtrach am Fuss der östlichen Talflanke aufgeschlossenen, stark verfestigten und lokal verkitteten Sande wurden unter dem Begriff «Oppligen-Sande» zusammengefasst. Wie die Profile IX, VIII und Figur 3 zeigen, bilden sie normalerweise das Liegende des Uttigen-Bümberg-Schotterkomplexes. In der zwischen Uttigen und Jaberg gelegenen Riedgrube ist der kontinuierliche Übergang der Oppligen-Sande in die Uttigen-Schotter direkt beobachtbar.

Generell steigen die Oppligen-Sande längs der rechten Talflanke gegen Norden leicht an und grenzen mit einer bedeutenden Schichtlücke an Schlammoräne, Münsingen-Schotter oder Würm-II-Deckmoräne. Nördlich Oberwichtrach sind sie nicht mehr nachzuweisen.

Alte Seetone

Eine in Ergänzung zur Schlüsselbohrung am Bümberg (Bohrung 9, Fig. 3) bei Oberwichtrach abgetiefte Sondierung (Profil XI) zeigte unter teilweise verkitteten Oppligen-Sanden hart gelagerte sandige Silte, die gegen unten zusehends toniger werden. Diese als «Alte Seetone» bezeichneten Ablagerungen zeigen eine deutliche warvenartige Schichtung. (Die unlängst von SCHLÜCHTER in der Talebene bei Kiesen niedergebrachte Bohrung CS 1 konnte diese Abfolge bestätigen.) Sie sind mit gleichartigen Ablagerungen im Gebiet Thalgut-Uttigen zu verbinden, wo sie ebenfalls die Basis des gesamten Schotterkomplexes bilden. Ihr Liegendes ist noch unbekannt. Einzig in einer bei Jaberg tief in die alten Seetone reichenden Spülbohrung (DIEGEL 1975, S. 520) wurden in den untersten 20 Bohrmetern Kieseinstreuungen registriert, die als Übergang zu einer noch älteren Schotter- bzw. Moränenlage interpretiert werden könnten.

Die in der Bohrung Schattholz bei Rubigen (Koord. 608.300/194.900) aus entsprechenden Tonen isolierte Pollenassoziation ordnet WELTEN (gemäss SCHLÜCHTER 1979) mit Vorbehalt einem dem Eem vorangehenden Interglazial zu. Vollwarmzeitliche Verhältnisse widerspiegeln auch die Florenreste von bei Kienersrüti und in der Kiesgrube Jaberg (DIEGEL 1975, S. 524) entnommenen Seetonproben, die ebenfalls auf ein zumindest eemzeitliches Alter dieser Ablagerungen hinweisen.

In der bei Kiesen abgetieften Bohrung CS 1 wurden diese Seetone in einer Tiefe von – 80 m angefahren. Sie tauchen von hier nordwärts ab und liegen bei Münsingen sicher bereits in über 140 m Tiefe. Bei der Hunzigenbrücke sind sie durch die risszeitliche Gletschererosion praktisch bis auf den Felsuntergrund ausgeräumt worden (Fig. 2).

Die Trogfüllung des Gürbetales

Die im Gürbetal erbohrte Sedimentabfolge ist auf Figur 1 und Profil XVIA ersichtlich. Betreffend ihres Alters sind nur wenige Anhaltspunkte vorhanden:

- Südlich Belp erlaubt die unter die Talebene abtauchende Deckmoräne die Abgrenzung der spät- bzw. postglazial abgelagerten Seetone.
- Die nördlich Seftigen abgetiefte 80-m-Bohrung (Fig. 1) lieferte lediglich nacheiszeitliche Pollenspektren (mündl. Mitt. M. Welten).
- Die als Gürbe-Schotter und -Sande (güs) bezeichneten Ablagerungen finden ihre südliche Fortsetzung in den Schuttkegeln von Wattenwil und Blumenstein.

Anzeichen für ältere, vorwürmeiszeitlich abgelagerte Sedimente fehlen.

Besonders erwähnenswert ist ferner noch ein den Münsingen-Schottern entsprechendes Schottervorkommen, das bei Muheimern (Koord. 603.900/191.600) in einer Höhe von 600 bis 620 m ü. M. nachgewiesen werden konnte.

Alter und Entwicklung der Tröge

Leider fehlen im Aaretaltrög noch immer weitgehend Informationen über die tiefsten und vermutlich ältesten Glieder der Trogfüllung. Gemäss den vorhergehenden Ausführungen scheint jedoch eine vorrisszeitliche Trogbildung zwischen Thun und Bern gesichert. Für das Gürbetal fehlen vorderhand konkrete Anhaltspunkte für ein Präwürm-Alter dieser Talanlage.

Im Felsuntergrund des Aaretal-Haupttroges sind bis anhin keine eindeutigen Schwellenzonen nachgewiesen. Solche existierten jedoch mit Sicherheit in der nachfolgenden, akkumulativen Phase. Dies wird an den postrisszeitlichen Ablagerungen deutlich, die im Querschnitt Thungschneit-Uttigen nicht mehr als 25 m, im Raum Hunzigen dagegen rund 200 m mächtig sind (Fig. 2).

Bemerkungen zur Quartärentwicklung zwischen Bern und Kehrsatz

Im Raum der Stadt Bern ist das Relief des Molasseuntergrundes nicht nur durch den Aaretalgletscher, sondern auch ganz entscheidend durch den Rhonegletscher geprägt worden. Die dabei geschaffenen Trogränder bzw. Abflussrinnen (Fig. 4) können anhand der vorhandenen Felsaufschlüsse und der zahlreichen, leider nur selten unter das heutige Aareniveau reichenden Bohrungen nur annäherungsweise fixiert werden. (Die entsprechenden Molassekoten wurden uns freundlicherweise von D. Staeger, Stadtgeologe, zur Verfügung gestellt.)

Es ergibt sich das folgende Bild: Westlich des Marzilis, wo die Felsoberfläche in – 266 m Tiefe auf Kote 236 erbohrt wurde (Fig. 4), besteht eine offene Verbindung in Richtung Wangental. Felsaufschlüsse sind lediglich auf der Linie Köniz-Nieder-

wangen sowie längs des Gäbelbaches nachgewiesen. Offenbar besteht westlich des Marzilis ein Zusammenhang zwischen dem Aaretrog und den eindeutig durch den Rhonegletscher angelegten Trogformen des Wangentals und des Forsts. Inwieweit diese Verbindung ursprünglich durch den Aaregletscher bereits vorbereitet wurde, ist nicht geklärt.

Gegen Norden, d. h. zwischen Bethlehem und Ostermundigen, wird die generell über dem Aareniveau liegende Felsoberfläche durch mindestens zwei, gemäss ihrer geringen Breite und den steilen Flanken vermutlich fluviatil entstandene Rinnen zerschnitten. Die Koten der Sohlen dieser Rinnen sind nicht bekannt.

Eine in der Breite allerdings stark eingeschränkte, nördliche Fortsetzung des Aaretaltroges wäre noch im Gebiet Muri-Ostermundigen-Worblaufen-Grauholz denkbar, da dort zum Teil eine über 100 m mächtige Quartärbedeckung nachgewiesen und die Lage der Felsoberfläche noch absolut unbekannt ist.

Eine solche, annähernd bis auf das Niveau des zentralen Aaretaltroges ausgeschürfte Trogfurche könnte sich aufgrund unserer heutigen Kenntnisse bis ins Gebiet Moosseedorf-Urtenen erstrecken. Hingegen konnte WANNER (1981) nachweisen, dass das untere Emmental weder durch tiefe Rinnen noch durch einen tiefen Glazialtrog gequert wird.

Die Existenz entsprechender, nordwärts gerichteter Talungen kann auch aufgrund mehr allgemeiner Überlegungen postuliert werden. Bei einem primären Eisaufbau hat der Aaregletscher das Gebiet nördlich von Bern nämlich sicher früher erreicht als der im Mittelland viel träger reagierende Rhonegletscher. Nach Eintreffen des Rhoneeises dürfte der Aaregletscher daher gestaut und nach Nordosten abgedrängt worden sein und folgte dabei höchstwahrscheinlich den in Figur 4 dargestellten, zwischen Muri und Worb gelegenen Nebentrögen.

Die Überlappung der beiden Gletschersysteme erschwert auch die Korrelation der bei Bern erschlossenen Glazialablagerungen. Die bei Wabern und der Monbijoubücke von GASSER et al. (1965) beschriebene «Altmoräne» entspricht wohl lithologisch derjenigen von Bümberg-Thungschneit, doch fehlen bei Bern zweifelsfreie Altersbestimmungen, die ein eindeutiges risseiszeitliches Alter belegen würden. Insbesondere ist der Beweis, dass es sich nicht um vom Rhonegletscher deponierte Würm-I-Moräne handelt, noch nicht erbracht.

Die Münsingen-Schotter dünnen in Richtung Bern zusehends aus, sind jedoch nördlich des Dählhölzlis (Profil XXIV) noch nachgewiesen. Nördlich und westlich dieser Lokalität setzen die grossen Schotterfluren der Forst- und Karlsruhe-Schotter ein, die ein hauptsächlich durch den Rhonegletscher geprägtes Äquivalent der Münsingen-Schotter darstellen dürften.

Über die tiefer liegenden Teile der Trog- bzw. Rinnenfüllung liegen noch keine ausreichenden Informationen vor. Das von der Spülbohrung Marzili existierende Bohrprofil lautet, leicht zusammengefasst:

- 0- 20 m Schotter
- 20- 26 m Seetone
- 26-131 m Ton mit Kieseinlagen
- 131-244 m Lehm mit Kiesbänken
- 244-266 m hart gelagerter Kies, im basalen Teil mit Lehm- und Sandeinschaltungen
- 266-314 m Sandsteine der oberen Süsswassermolasse

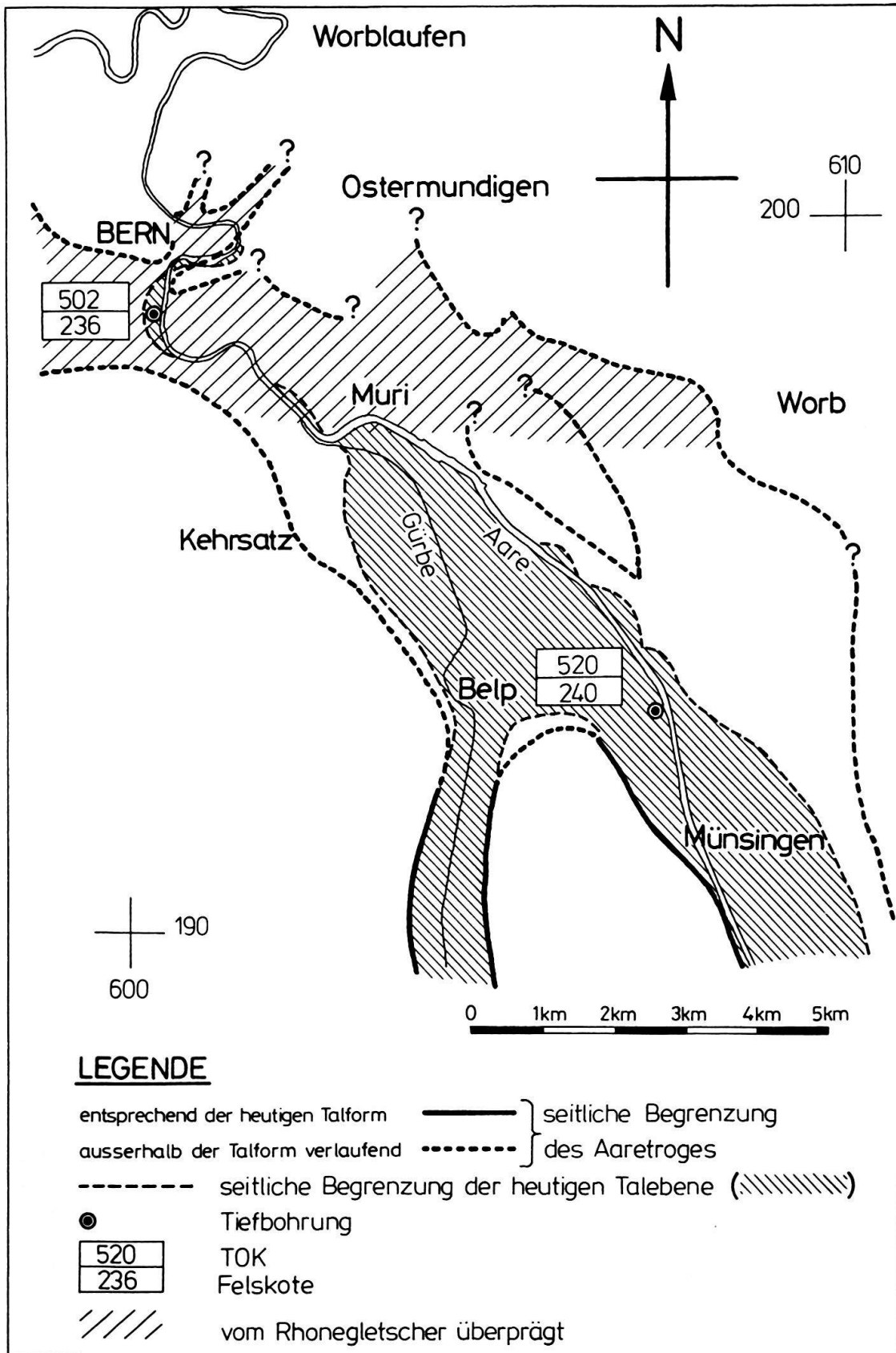


Fig. 4. Die Begrenzung der glazialen Tröge und Rinnen im Raum Münsingen-Bern.

Einzig die zwischen 26 und 131 m erschlossenen kiesdurchsetzten Tone können mit einiger Sicherheit als Schlammoräne interpretiert werden. Eine Korrelation der tieferen Teile mit den im Belper Becken abgeteuften Bohrungen ist jedoch kaum möglich. Hier bleibt ein interessanter Ansatzpunkt für zukünftige Untersuchungen.

LITERATURVERZEICHNIS

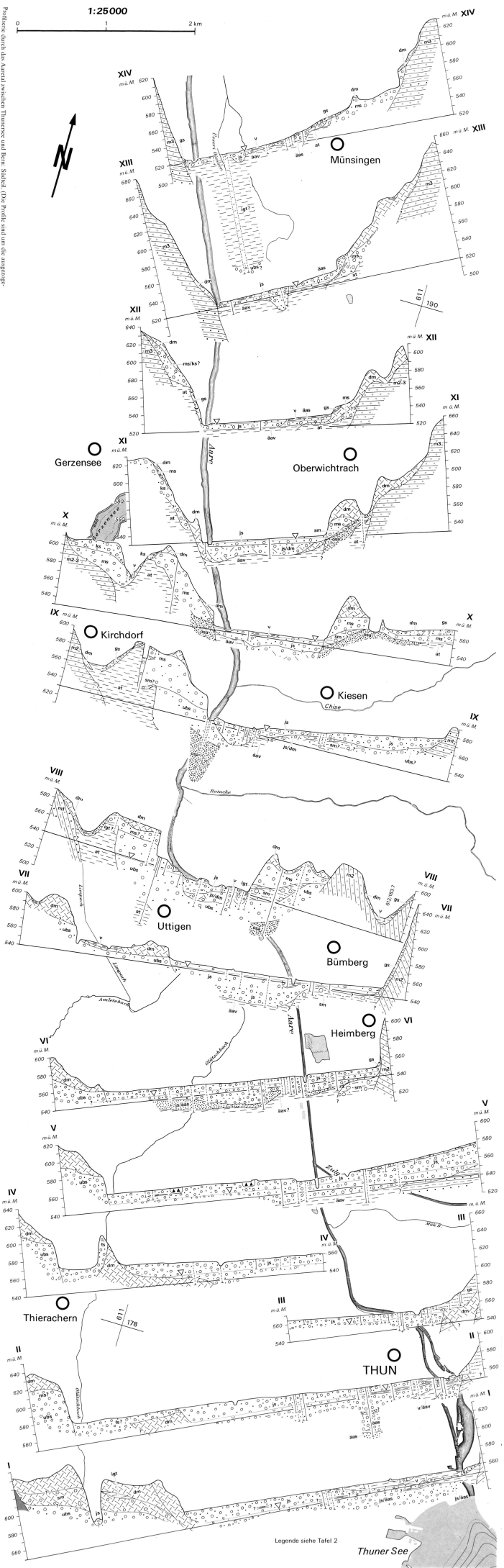
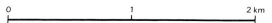
- BECK, P. (1938): Bericht über die ausserordentliche Frühjahrsversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Thun 1938. - *Eclogae geol. Helv.* 31/1, 179-198.
- BECK, P., & RUTSCH, R. F. (1958): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000, Atlasblatt 21: Erläuterungen. - Schweiz. geol. Komm.
- DIEGEL, F. (1975): Quartärgeologische Zusammenhänge im Jungpleistozän von Jaberg. - *Eclogae geol. Helv.* 68/3, 517-530.
- (1976): Zur Gliederung des Aaretalquartärs im Jungpleistozän von Rubigen. - *Eclogae geol. Helv.* 69/3, 685-698.
- GASSER, U., MATTER, A., & NABHOLZ, W. K. (1964): Sedimentologie eines temporären Aufschlusses von «Altmoräne» am Aarebord unter der Monbijoubücke in Bern. - *Mitt. natf. Ges. Bern [N.F.]* 21, 100-112.
- KELLERHALS, P., HAEFELI, CH., & TROEHLER, B. (1983): Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern. Hydrogeologie Aaretal, zwischen Thun und Bern. - Wasser- u. Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Bern.
- MATTER, A., SÜSTRUNK, A. E., HINZ, K., & STURM, M. (1971): Ergebnisse reflexionsseismischer Untersuchungen im Thunersee. - *Eclogae geol. Helv.* 64/3, 505-520.
- SCHLÜCHTER, C. (1973): Die Münsingenschotter, ein letzteiszeitlicher Schotterkörper im Aaretal südlich Bern. - *Bull. Ver. schweiz. Petroleum Geol. u. -Ing.* 39/96, 69-78.
- (1976): Geologische Untersuchungen im Quartär des Aaretals südlich von Bern. - *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 148.
- (1979): Übertiefe Talabschnitte im Berner Mittelland zwischen Alpen und Jura (Schweiz). - *Eiszeitalter u. Gegenwart* 29, 101-113.
- (1982): Die lithostratigraphische Gliederung der Ablagerungen seit der letzten Zwischeneiszeit. - *Geographica helv.* 2, 85-92.
- WANNER, J. (1981): Geologie des Quartärs im unteren Emmental. In: Grundlagen für die siedlungswasserwirtschaftliche Planung des Kantons Bern. Hydrologie Emmental. Teil III: Unteres Emmental. - Wasser- u. Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Bern.
- WELTEN, M. (1976): Das jüngere Quartär im nördlichen Alpenvorland der Schweiz auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. In: FRENZEL, B. (Ed.): Führer zur Exkursionstagung des IGCP-Projektes 73/1/24 «Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere» vom 5. bis 13.9.1976 in den Südvogesen, im nördlichen Alpenvorland und im Tirol. - Stuttgart, Hohenheim.

Geologische Karten

- BECK, P., & GERBER, E. (1925): Geologische Karte Thun-Stockhorn 1:25000 (Spez.-Karte Nr.96). - Schweiz. geol. Komm.
- BECK, P., & RUTSCH, R. F. (1949): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000: Münsingen-Konolfingen-Gerzensee-Heimberg (Atlasblatt Nr.210). - Schweiz. geol. Komm.
- GERBER, E. (1927): Geologische Karte von Bern und Umgebung 1:25000. - Kümmerly & Frey, Bern.

Profiloberfläche durch das Aaretal zwischen Thunensee und Bern; Südteil. (Die Profile sind um die ausgegangene Höhenlage umgeklappt.)

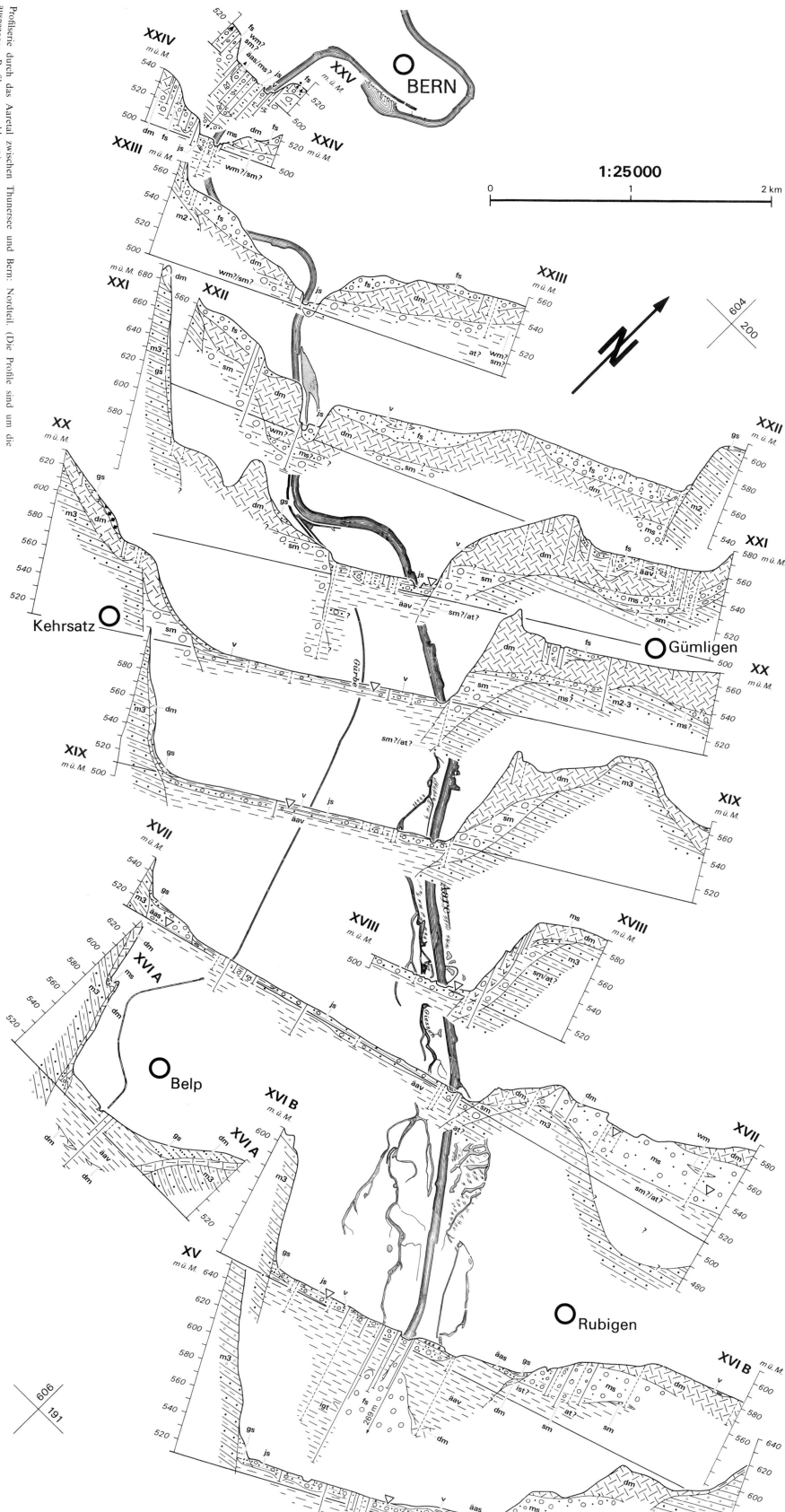
1:25000



Legende siehe Tafel 2

Thuner See

Profilserie durch das Areal zwischen Thunsee und Bern-Nordteil. (Die Profile sind um die angegebene Profillinie umgeklappt.)



Lithostratigraphische Einheiten
(Die Reihenfolge entspricht der vermuteten Altersabfolge)

Bezeichnung Lockergesteine	Geologische Einheit	Lithologie	
Holozän	v	Verlandungsbildungen	Sand, Lehm, Torf, Seekreide
	gs	Gebüschschutt, resp. -lehm und lokaler Bodenschutt	weil gefächert, Lehm bis blockreicher Schotter, oft verrutscht
	js	Junge Schotterablagerungen der Flusse	sauberes Kies, oft plastig, teils siltig-sandig
	kas	Ältere alluviale Schotter, teils in Terrassen (Nichttrass), oft nicht gegen Ja abgegrenzt	sandiger Kies
	sav	Ältere alluviale Verlandungs- und Seeton	tonig-sandiger Silt, Lehm
Pleistozän	fa	Fällenschotter	sandige Kiese mit Sillklümpen
	da	Deckmoräne, inkl. Wallmoräne	tonig-siltig-sandiger Kies mit Blöcken
	ms	Mäanderschotter (obere und untere) inkl. Brückenschotter	s.T. siltig-sandiger, s.T. sandiger Kies, oft mit blockschwachen Lehmen
	1st	<Seeton>, u.B. Thalgut (interstadial?)	Lehm, Warventone
	ka	Kirchdorf-Deitschotter	Kiesande
	me	Mersee, Blocklage	tonig-siltig-sandiger Kies, oft Blöckschutt
	igt	<Seeton>, u.B. Thungschotter (interstadial?)	tonig-sandige Silt, lokal Schieferkohle und Pollenstiel
	ms	Schlammtonne inkl. Moräne der Gattelalpe	Lehm (Seeton) mit Blöcken
	ubs	Uttigen-Henberg-Steigalpe-schotter	schwach siltig-sandige Kiese
	osa	Oppligenzone	stark verfestigte, schwach kiesige Sande
at	Alte <Seeton>	gestrichelte, tonig-sandige Silt	
Tertiär	m 1-3	Miocäne Molasse	Konglomerate, Sandstein, Mergelsteine, Mergel, Siltsteine
	o 3	Oligocäne Molasse	s.T. brekzierte oder konglomeratische Sandsteine mit Mergelschieferlagen
	gf	Gurnigelflysch	

Allgemeine Angaben

- Wichtiges offenes Gewässer
- Bohrung, Brunnen, Schlitz, auf oder bis 50 m neben der Profillinie liegend
- Bohrung, Brunnen, Schlitz, bis 200 m neben der Profillinie liegend.
- Grundwasserspiegel, relativer Hochstand Mitte November 1979

Geologie

- Lockergesteine
- Künstl. Ablagerung
- Bachablagerung (Silt, Sand, Kies, Blöcke)
- Bergsturz
- Gehängeschutt, -lehm
- Torf, ammoorige Bildungen, inkl. Seekreide
- Quellfluff
- Sandiger Silt-Ton (Lehm, <Seeton>)
- Sand
- Sandstein u. Mergel der Molasse
- Gurnigelflysch
- Verrutscht
- Verkitteter Sand
- Kiessand (Silt, Sand, Kies, Blöcke)
- Kies
- Unsauberer Kies mit Blöcken
- Moräne, tonig-siltig-sandiger Kies mit Blöcken
- Schlammmoräne, tonig-sandiger Silt mit Blöcken
- Silt und Sand mit Schieferkohle
- Moräne der Guntenstein
- Naefliug (Sandsteine und Konglomerate der Molasse)
- Versackt