

Eiszeitliche Trogbildungen im Raum Bern

Autor(en): **Gruner, Ueli**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **50 (1993)**

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318571>

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.

Ueli GRUNER*

Eiszeitliche Trogbildungen im Raum Bern

1. Einleitung

Aufgrund von grossen Wasserversorgungsproblemen im Worblental hat das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA) dieses Gebiet in den Jahren 1982 bis 1990 eingehend hydrogeologisch untersuchen lassen. Die Arbeiten wurden in einem detaillierten Bericht publiziert, der im Rahmen der «Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung des Grundwassers des Kantons Bern» im Jahr 1990 durch die Direktion für Verkehr, Energie und Wasser des Kantons Bern herausgegeben worden ist (nachfolgend zitiert als WEA 1990). Für die Bewilligung, einige wichtige quartärgeologische Aspekte aus dieser Untersuchung zusammenfassend veröffentlichen zu dürfen und in einen erweiterten Rahmen zu setzen, sei dem WEA, insbesondere dem verantwortlichen Geologen Dr. G. della Valle, bestens gedankt. Nachdem bereits KELLERHALS und ISLER (1983) sowie STAEGER (1988) aufgrund von Untersuchungen im Aaretal bzw. in der Stadt Bern Gedanken zur Trogbildung im Raum Bern geäussert haben, dürfte es von Interesse sein, im folgenden über neue Erkenntnisse bezüglich dieser Tröge, ausgehend von den eingehenden Untersuchungen im Worblental, zu berichten.

Die im Text erwähnten topographischen Namen sind, soweit sie nicht auf der *Abbildung 1* aufgeführt sind, auf der Landeskarte 1:25 000, zur Hauptsache auf Blatt 1167 Worb zu finden.

2. Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet umfasst im wesentlichen das ganze Worblental und sein Einzugsgebiet. Es ist stark geprägt durch die Erosionsformen und Ablagerungen aus dem jüngsten Quartär. Während der letzten Eiszeiten erodierten die Gletscher zum Teil tiefe Tröge in die Molasse des Alpenvorlandes. In der Folge wurden diese Tröge mit glazialen Schutt, fluvioglazialen Ablagerungen und feinkörnigen Sedimenten (Seetone u.ä.) wieder aufgefüllt.

Der Felsuntergrund besteht im Untersuchungsgebiet aus Ablagerungen der Unteren Süsswassermolasse («Aquitaniens») und der Oberen Meeresmolasse («Burdigalien») und «Helvétien»). Die generelle Neigung der Molasseschichten ist nach SE gerichtet.

* Adresse des Autors: UELI GRUNER, Dr. phil. nat., Geologe, KELLERHALS + HAEFELI AG, Kapellenstrasse 22, 3011 Bern

3. Lage und Form der eiszeitlichen Tröge

Die bisherigen Kenntnisse über die Ausgestaltung des Molassereliefs in den einzelnen Trögen und Becken im Raum Bern konnten im Rahmen der erwähnten Untersuchung mittels einer Vielzahl von Bohrungen, durch Detailkartierungen und durch geophysikalische Untersuchungen bedeutend verfeinert werden. Einige der wichtigsten Bohrstandorte, die im Text ausgeführt sind, wurden in der *Abbildung 1* eingetragen.

Die Lage und Form des Aaretaltroges zwischen Thun und Bern wurde im WEA-Bericht über das Aaretal (WEA 1981) und von KELLERHALS und ISLER (1983) eingehend beschrieben. Die Übertiefung dieses Troges beträgt mindestens 250 bis 280 m.

Zwischen Kleinhöchstetten und Muri trennt ein durch Aufschlüsse und Bohrungen gut belegter Molasserücken den Aaretaltrog von den östlich anschliessenden Nebentrögen (*Abb. 1*).

Der bedeutendste dieser Nebentröge ist der sogenannte Gümligentrog. Er kann als östliche Fortsetzung des Aaretaltroges betrachtet werden und ist durch einen weiteren Molasserücken vom sogenannten Worbertrog getrennt.

Der *Gümligentrog* mit den Becken von Vielbringen, Gümligen und Ostermundigen beginnt sich im Raum Rubigen (Schattholz) vom Aaretaltrog abzulösen. Die nördliche bzw. östliche Begrenzung des Gümligentroges kann aufgrund detaillierter Feldaufnahmen und einer grossen Anzahl von Bohrungen (v.a. Spülbohrungen der Société des Pétroles d'Aquitaine, SPA) gut festgelegt werden. Der entsprechende Molasserücken zieht vom Horn (westlich Trimstein) über Station Worb, Wislen und Dentenberg bis zum Ostermundigenberg.

Im Gebiet von *Vielbringen* weist der Trog eine Breite von etwa 1,5 km auf. In einer Tiefe von etwa 30 m konnte eine vermutlich trogparallel verlaufende Schwelle festgestellt werden (*Abb. 2*). Nördlich dieser Schwelle, d.h. im Gebiet des Hüenliwaldes, liegt die Molasseoberfläche, wie seismische Daten aus einer 56 m tiefen WEA-Bohrung (Koord. 607.240/196.700) gezeigt haben, in einer Tiefe von etwa 140 m, d.h. auf etwa Kote 427.

Im Becken vom *Gümligen* weist der Trog nur noch eine Breite von wenigen hundert Meter auf, mit einer vermutlich tiefen Rinne. Die in einzelnen Bohrungen auf etwa 40 m Tiefe (etwa Kote 518) erreichte Felsoberfläche stellt kaum die Sohle der Rinnenachse dar.

Ob im kleinen Teilbecken von *Wittigkofen* eine (evtl. schluchtartige) Verbindung zwischen dem Gümligentrog und dem Aaretaltrog besteht, ist unklar. Die Ausbildung der oben erwähnten Molasseschwelle, die das Becken von Gümligen vom Aaretal trennt, ist nordwestlich von Muri nicht mehr bekannt. Im oberen Murifeld liegt die Molasseoberfläche gemäss verschiedener Bohrungen etwa auf Kote 500.

Die nördliche Fortsetzung des Troges führt in das breite Becken von *Ostermundigen*, wo im Osten der Hätteberg und der Ostermundigenberg die seitliche Begrenzung bilden. Der Felsuntergrund wurde nur selten erbohrt und dürfte sicher tiefer als Kote 505 (Bohrung Koord. 602.700/200.530) liegen. Wie aus STAEGER (1988) hervorgeht, existieren zwischen Bern und dem Becken von Ostermundigen vermutlich drei schmale Rinnen

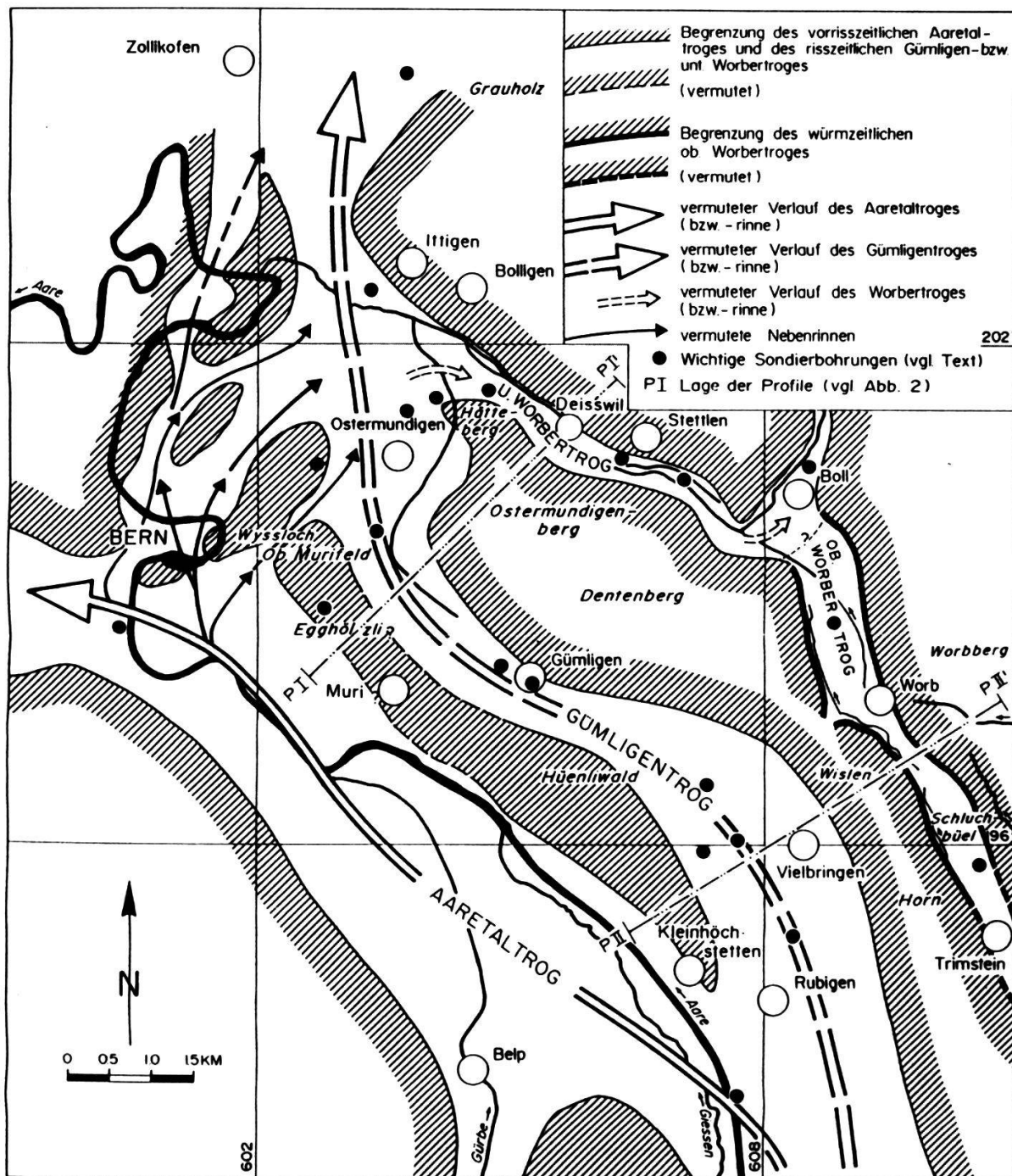


Abbildung 1: Alte Trogformen im Raum Bern (aus: WEA 1990, ergänzt).

im Burdigalien-Sandstein. In der südlichsten Rinne im Wyssloch wurde die Molasse auf Kote 479 nicht erreicht (Entlastungskanal Murifeld-Aare der Stadt Bern). Die NE-Richtung der drei Rinnen lassen auf eine fluviatile Entwässerung aus dem Haupttrog des Aaretals in den Gümligentrog schliessen.

Aufgrund der WEA-Untersuchungen im Worblental konnte die schon früher postulierte Fortsetzung dieses Nebentroges nach Norden (vgl. u.a. auch KELLERHALS und ISLER, 1983) nun eindeutig nachgewiesen werden. In *Ittigen* beispielsweise wurde der Felsuntergrund (Bohrung Koord. 603.300/202.610) bei Kote 481 nicht erreicht. Und eine

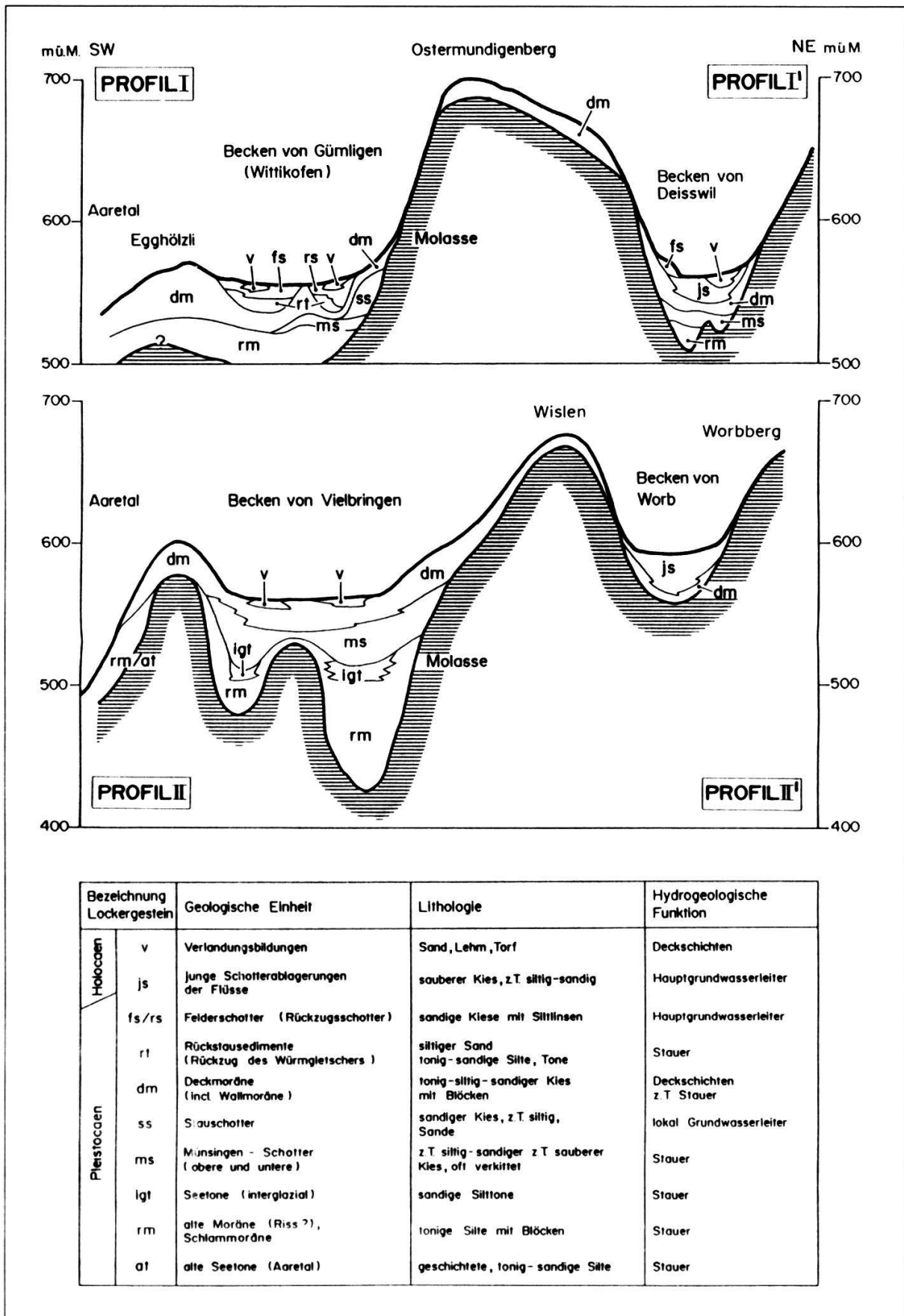


Abbildung 2: Geologische Sammelprofile (aus: WEA 1990, ergänzt).

etwa 50 m tiefe Bohrung, welche im Rahmen der Untersuchungen für den Grauholz-SBB-Tunnel in der Mulde von *Grauholz* abgeteuft wurde (Koord. 603.760/205.138), erreichte die Molasse auf Kote 506 ebenfalls nicht.

Es erscheint durchaus denkbar, dass dieser Gümligentrog sich weiter bis in den Raum *Urtenen* erstreckt hat. Auf diese Möglichkeit hat bereits WANNER (1981) hingewiesen, ohne jedoch genauere Anhaltspunkte zu besitzen. In neueren Bohrungen, welche im Rahmen von hydrogeologischen Untersuchungen im Urtenental abgeteuft wurden (WEA 1988, 1989), hat man die Molasseoberfläche im Raum Urtenen-Schönbühl auf etwa Kote 483 festgestellt. Gemäss dem gravimetrischen Atlas der Schweiz (OLIVIER 1983) ist im Tal zwischen Urtenen und Fraubrunnen (unteres Emmental) lediglich eine breite, leicht übertiefte Rinne dargestellt, welche somit durchaus zum erwähnten glazial gebildeten Aaretrog gehören könnte. Auch im oberen Lyssbachtal nördlich von Münchenbuchsee ist auf dem Atlas eine leichte Übertiefung festzustellen. Von Interesse dürfte in diesem Zusammenhang sein, dass, die GERBER bereits im Jahre 1915 erwähnte, die Molasse in einer Bohrung am Moossee erst auf etwa Kote 438 festgestellt worden ist. Und eine im Jahre 1970 für die Trinkwasserversorgung von Münchenbuchsee unmittelbar südöstlich des Moossees abgeteuft Sondierbohrung (Koord. 603.410/207.510) erreichte die Molasseoberfläche ebenfalls erst auf etwa Kote 450. Offenbar wurde mit diesen tiefen Felskoten eine schluchtartige Rinne eines möglicherweise interglazialen Aarelaufes erfasst. Die Aare hätte zu diesem Zeitpunkt demzufolge ihren Lauf von der Stadt Bern durch eine der drei oben erwähnten, tiefen Rinnen in Richtung NE genommen (vgl. *Abb. 1*) und wäre vom Grauholz entweder durch das Lyssbachtal oder durch das Urtenental in Richtung Wangen a.A. geflossen, ähnlich wie dies erstmals bereits GERBER (1915) postuliert hatte.

Die Fortsetzung des Aaretaltroges nach Westen in Richtung Wangental wird in KELLERHALS und ISLER (1983) diskutiert. Da die im Marzili auf Kote 236 erbohrte Felsoberfläche 1 km nördlich davon bis an die Terrainoberfläche ansteigt (Aufschlüsse bei der Dalmazibrücke, Felsabtrag Bahnhofareal), ist eine Fortsetzung des Troges (oder zumindest dessen interglaziale Entwässerungsrinnen) in Richtung Bümpliz bzw. Eymatt sowie in die durch den Rhonegletscher angelegten Trogformen des Wangentales und des Forst zu vermuten. NUSSBAUM (1922) postulierte beispielsweise einen interglazial tief einerodierten Aarelauf vom Marzili über den Bremgartenwald in Richtung Hinterkapelen.

Der *Worbertrog* mit den Becken von Deisswil und Worb (inkl. Trimstein) wird praktisch durchgehend und beidseitig durch steile Felsflanken eingengt. Er verläuft im wesentlichen in der Richtung der heutigen Talung (vgl. *Abb. 1*). Im Becken von *Deisswil*, das heisst im unteren *Worbertrog*, beträgt die Trogbreite 400 bis 700 m. Aufgrund verschiedener Bohrungen wird eine ausgeprägte Rinnenstruktur mit teilweise starken Übertiefungen im Molassefels angenommen. Der tiefste Punkt des Troges wurde in einer Bohrung südöstlich von Stettlen auf Kote 502.5 erreicht, doch dürfte es sich dabei kaum um die Sohl der Rinne handeln.

Im oberen *Worbertrog* zwischen Boll und Trimstein beträgt die Quartärüberdeckung im eigentlichen Becken von *Worb* (d.h. im Worboden) mindestens 50 m, das heisst

die Molasseoberfläche liegt hier tiefer als Kote 515. In keiner der Beckenbohrungen wurde jedoch der Fels erreicht, so dass Angaben über Trogform und Rinnenstrukturen nicht möglich sind. Im Becken zwischen *Trimstein* und *Schluchbüel* beträgt die Übertiefung bei einer relativ schmalen Trogform von knapp 500 m Breite etwa 20–25 m.

4. Alter und Füllung der Tröge

Über das Alter und die Füllung der einzelnen Glazialtröge im Raume Bern fehlen weiterhin detaillierte Informationen. Die in der Folge aufgeführten Korrelationen sind somit noch immer spekulativ und basieren in der Hauptsache auf genetischen und lithostratigraphischen Gemeinsamkeiten.

Der *Ablauf der jüngsten Quartärgeschichte* im Raum Bern kann ungefähr wie folgt beschrieben werden:

Für den Aaretaltrög kann eine *vorrisszeitliche* Trogbildung als gesichert gelten (WEA 1981, KELLERHALS und ISLER 1983). SCHLÜCHTER (1987) kommt aufgrund der wissenschaftlichen Bohrung im Thalgut zum Schluss, dass, entgegen der bisherigen Auffassung, eine Prä-Risseiszeit als das grosse eiszeitliche Ereignis mit der maximalen Ausräumung der Haupttäler zu betrachten ist. Für den Gümligentrog und den Worbertrog fehlen diesbezügliche Indizien, und es wird eine risszeitliche Bildung angenommen (vgl. unten). Allerdings können infolge der starken Vergletscherungen der letzten Eiszeit, bei denen allfällige ältere Ablagerungen wieder ausgeräumt wurden, nur noch wenig Spuren nachgewiesen werden.

Der Vorstoss des *risszeitlichen* Aaregletschers bis in die Region Bern ist durch das Auftreten von datierter «Schlammoräne» im Raum Bümberg-Thungschneit (vgl. SCHLÜCHTER 1976) und durch analoge Ablagerungen in Wabern und bei der Monbijoubrücke (dort als «Altmoräne» bezeichnet) dokumentiert (vgl. KELLERHALS und ISLER, 1983). Der Rhonegletscher brauchte in dieser Kaltzeit infolge seines langen Umweges bedeutend länger, bis er mit seinem Seitenarm in den Raum Bern vorstieß. Durch seine grösseren Eismassen drängte er in der Folge den Aaregletscher nach Nordosten ab, was zur Aushobelung eines ebenfalls tiefen Troges führte, der von Rubigen über Ostermündigen weiter nach Norden bis in die Gegend des Grauholzes reichte. Ob der Aaregletscher bereits zu diesem Zeitpunkt bis in die Gegend von Urtenen vorgestossen ist, scheint eher fraglich. Jedenfalls finden sich in den verschiedenen Bohrungen beispielsweise im Urtenental (WEA 1988, 1989) keine eindeutigen Hinweise.

Im Gümligentrog (vgl. *Abb. 2*) werden feinkörnige Ablagerungen mit einzelnen Blöcken und gekritzten Geröllen, die hier im Liegenden von frühwürmzeitlichen Vorstossschottern (Münsingen-Schotter, ms) und zum Teil von Seetonen (igt) erbohrt wurden, ebenfalls als Rissmoräne (rm) interpretiert. Für eine solche Zuweisung spricht eine Datierung aus einer Bohrung im Schattholz südlich von Vielbringen, wo die direkt unter Münsingen-Schottern liegenden Seetone ein interglaziales (eemzeitlich oder älter) Pollenspektrum aufweisen (WEA 1981). Die Seetone können zudem mit der oben

erwähnten, analogen Abfolge im Aareal bei Thungschneit (SCHLÜCHTER 1976, 1979) korreliert werden, die ebenfalls eemzeitlich datiert werden konnte (vgl. aber auch DIEGEL 1975 und 1976, der diese Abfolge als Frühwürm-Interstadial betrachtet). Interglaziale Seetone unter Münsingen-Schottern wurden auch in tieferen Bohrungen im Becken von Vielbringen angetroffen (vgl. *Abb. 2*). Moränen-Ablagerungen unter Münsingen-Schottern im Becken von Ostermundigen und im unteren Worblental werden aus Analogiegründen ebenfalls als Moräne der Risszeit interpretiert. Nach dieser Vorstellung wäre der nach Osten fortschreitende Rhonegletscher, bevor er weite Teile des Emmentals überdeckte (RUTSCH 1967), das untere Worblental hinaufgeflossen (mit einem glazialen Abfluss durch das Lindental) und hätte dieses dabei bereits recht tief ausgehobelt.

Die letzte Eiszeit, die *Würmzeit*, wird konventionsgemäss in zwei Vorstossphasen (Würm I und Würm II) und ein dazwischen liegendes Interstadial gegliedert. Aus SCHLÜCHTER (1976), ARN (1984) und SCHLÜCHTER (1988) geht hervor, dass die erste Kaltphase (Würm I), entgegen den Ausführungen in STAEGER (1988) und WAGNER (1986), zu einer geringeren Vergletscherung des nördlichen Alpenvorlandes geführt hat als die zweite Vorstossphase der Gletscher (Würm II). Der Aaregletscher stiess im Würm I vermutlich nur bis ins mittlere Aareal, jedoch kaum über den Raum Bern hinaus vor. Entsprechende Ablagerungen, wie sie aus dem mittleren Aareal bekannt sind (Würm-I-Moräne, Kiessande im Liegenden von Münsingen-Schottern, vgl. KELLERHALS und ISLER, 1983) sind in der Gegend von Bern jedenfalls nicht zu finden. Der Rhonegletscher erreichte wohl Bern gar nicht und blieb mit seiner Zunge im Seeland. Die verschiedenen, in der neueren Literatur vielfach als frühwürmzeitliche Vorstossschotter interpretierten Ablagerungen (Münsingen-Schotter, Karlsruhe-Schotter, evtl. auch die Plateau-Schotter; vgl. Zusammenstellung in HANTKE 1980) dürften deshalb nach den heutigen Kenntnissen der zweiten, bedeutenderen Würmzeit (Würm II) zuzuordnen sein. Bei diesem Vorstoss gelangte der Aaregletscher über Bern hinaus weiter nach Norden. Dabei dürfte sein Hauptarm nicht im alten, durch risszeitliche Rhonegletscherablagerungen aufgefüllten Aaretrog bei Bern geflossen sein, sondern erneut dem risszeitlich angelegten Gümligentrog gefolgt und über das Grauholz bis in die Gegend von Burgdorf gelangt sein. Die mit diesem Vorstoss verbundenen Schotterablagerungen sind heute an vielen Orten und Bohrungen nachzuweisen: Während im heutigen Aareal zwischen Muri und Bern nur reliktsche, zum Teil fragliche Vorkommen auftreten (z.B. Münsingen-Schotter im Dählhölzli), haben beispielsweise im Grauholz und im Raum Hindelbank–Fraubrunnen die dort als Grauholz- bzw. Plateau-Schotter bezeichneten Ablagerungen eine weite Verbreitung (GERBER 1950, WANNER 1981, WEA 1990). Im Gümligen- bzw. Worbertrog werden die in vielen Bohrungen erkundeten Vorstossschotter, die zwischen der Würm-II-Deckmoräne und den als interglazial bzw. risszeitlich eingestuftes Sedimenten (Seetone bzw. alte Moräne) liegen, als Münsingen-Schotter bezeichnet. Die zum Teil siltig-sandigen Schotter weisen eine Mächtigkeit von bis zu 30 m auf und sind häufig verkittet.

Der träger reagierende Rhonegletscher stiess auch im Würm II erst später in die Region Bern vor und drängte den Aaregletscher erneut ab. Seinem Vorstoss sind beispielsweise die Karlsruhe- und evtl. die Forst- bzw. die Plateau-Schotter zuzuordnen

(WEA 1990, KELLERHALS und HAEFELI, in Vorb.). Diese Abdrängung führte dazu, dass der Aaregletscher entlang dem Gümligentrog durch das untere Worbletal hinauf bis nach Boll floss und sich von dort durch das stark übertiefte Lindental entwässerte. Einzelne erbohrte Schottervorkommen unter einer mächtigen Würmmoräne sprechen für diese Vorstellung. Auf das Zusammentreffen der beiden Gletscher im Raum Bern hat bereits GERBER (1955) hingewiesen sowie WAGNER (1986), der durch detaillierte Feldstudien beispielsweise den Nachweis einer Mittelmoräne im Gebiet zwischen Schärmenwald und Hühnerbühl (südöstlich von Bolligen) erbringen konnte.

Der bis heute endgültige Rückzug des Aaregletschers erfolgte in mehreren Etappen. Endmoränen und verschiedene zusammenhängende Moränenzüge (dm) an den Talflanken sind Zeugen der einzelnen Phasen. Ihre Bezeichnung und Bedeutung im Rahmen der Hauptvergletscherung des Aaretales ist beispielsweise in STAEGER (1988) und WAGNER (1986) im Detail aufgeführt. Gleichzeitig mit dem Rückzug erfolgte auch eine Auffüllung der verschiedenen Tröge und Becken mit Rückzugssedimenten (rt) und eine Aufschotterung von weiten Ebenen durch sogenannte Felderschotter (fs).

5. Zusammenfassung

Aufgrund von detaillierten hydrogeologischen Untersuchungen im Worbletal bestehen heute genauere Unterlagen über die Trogformen und deren Füllungen im Osten von Bern. Es konnte aufgezeigt werden, dass sich in der Gegend von Rubigen ein bedeutender Nebentrog vom Aaretal ablöst und über Gümligen, Ostermundigen und Ittigen bis über das Grauholz hinaus nach Norden zieht. Die Füllung dieses Troges lässt auf eine risszeitliche Bildung schliessen. In erster Linie zur Würmzeit dürfte der Aaregletscher auf dieser Spur seinen Weg nach Norden bis nach Burgdorf genommen haben.

Auch der kleinere Worbertrog östlich davon ist wahrscheinlich in der Risszeit entstanden. Auslösend für diesen Gletschervorstoss aus NW gegen die heutige Talrichtung dürfte hier, wie auch später in der Würmzeit, die Verdrängung des Aaregletschers durch den Rhonegletscher nach Osten sein.

Literatur

- ARN, R. (1984): Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. – Thèse de doctorat, Univ. Lausanne, 307 p.
- 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.
- GERBER, ED. (1915): Über ältere Aaretalschotter zwischen Spiez und Bern. – *Mitt. natf. Ges. Bern* 1914/15, 168–205.

- (1950): Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25 000, Blatt Nr. 22: Fraubrunnen–Wynigen–Hindelbank–Burgdorf; mit Erläuterungen. – Schweiz. geol. Komm.
- (1955): Ergebnisse glazialgeologischer Studien nordöstlich von Bern. – Mitt. natf. Ges. Bern N.F. 12, 3–21.
- HANTKE, R. (1980): Eiszeitalter. Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete; Bd. 2. – Ott, Thun.
- KELLERHALS, P. UND HAEFELI, CH. (in Vorb.): Erläuterungen zum geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000, Blatt Bern. – Schweiz. geol. Komm.
- KELLERHALS, P. UND ISLER, A. (1983): Profilsérie durch die Quartärfüllung des Aare- und Gürbetoges zwischen Thunersee und Bern. – Eclogae geol. Helv. 76/2, 417–430.
- NUSSBAUM, F. (1922): Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern. – Mitt. natf. Ges. Bern 1921/22, 42–83.
- OLIVIER, R. (1983): Atlas gravimétrique du plateau suisse, partie Ouest au 1:100 000. – Institut de géophysique Université de Lausanne, Bul. No. 5.
- RUTSCH, R.F. (1967): Leitgesteine des risseiszeitlichen Rhonegletschers im Oberemmental und Napfgebiet (Kt. Bern und Luzern). – Mitt. natf. Ges. Bern N.F. 24, 21–36.
- SCHLÜCHTER, CH. (1976): Geologische Untersuchungen im Quartär des Aaretals südlich von Bern. – Beitr. geol. Karte Schweiz N.F. 148.
- (1979): Übertiefte Talabschnitte im Berner Mittelland zwischen Alpen und Jura (Schweiz). – Eiszeitalter und Gegenwart 29, 101–113.
- (1987): Talgenese im Quartär – eine Standortbestimmung. – Geogr. Helv. 1987/2, 109–115.
- (1988): Fazies und Chronologie des letzteiszeitlichen Eisaufbaus im Alpenvorland der Schweiz. In: FRENZEL, B. (Hrsg.): Klimageschichtliche Probleme der letzten 130 000 Jahre. – Akad. d. Wissenschaften u.d. Literatur, Mainz. G. Fischer-Verlag, Stuttgart/New York.
- STAEGER, D. (1988): Baugrunderkarte der Stadt Bern und Umgebung 1:10 000 mit Erläuterungen. – Beitr. Geol. Schweiz, kleine Mitt. Nr. 80.
- WAGNER, G. (1986): Die eiszeitlichen Moränen von Aare- und Rhonegletscher im Gebiet des Worblentals bei Bern. – Mitt. natf. Ges. Bern N.F. 43, 63–110.
- WANNER, J. (1981): Geologie des Quartärs im unteren Emmental. Diss. Univ. Bern. In: Hydrogeologische Karte Emmental. Teil III: Unteres Emmental. Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA), Bern.
- WASSER- UND ENERGIEWIRTSCHAFTSAMT DES KANTONS BERN (WEA) (1981): Hydrogeologie Aaretal zwischen Thun und Bern. – Bearbeitung: Dres. P. Kellerhals, Ch. Haefeli und B. Tröhler, Bern.
- WEA (1988): Hydrogeologie Urtenental. Zwischenbericht 1987. – Bearbeitung: Ingenieur- und Studienbüro A. Werner, Burgdorf.
- (1989): Hydrogeologie Urtenental. Zwischenbericht 1988. – Bearbeitung: Ingenieur- und Studienbüro A. Werner, Burgdorf.
- (1990): Hydrogeologie Worblental. – Bearbeitung: Dres. P. Kellerhals und Ch. Haefeli, Bern.

