

Das Wolfratshausener Becken seine glaziale Anlage und Übertiefung

HERMANN JERZ *)

Glacial erosion, Erosion cycle (overdeepening), Pleistocene (Mindel-Würm), Linnic sediment, Bavarian Plateau (Wolfratshausen)

Kurzfassung: Am Beispiel des Wolfratshausener Beckens südlich von München wird die glaziale Ausformung und Übertiefung eines Gletscherbeckens im Verlauf der drei letzten Vorlandvergletscherungen aufgezeigt. Die in den geologischen Profilen dargestellten Verhältnisse stützen sich auf zahlreiche Ergebnisse von Bohrungen der letzten Jahre.

Die Anlage des Wolfratshausener Beckens wird mit einer starken Glazialerosion in der Mindel-Eiszeit in Zusammenhang gebracht. Seit damals dürften die wesentlichen Linien der heutigen Beckenumrandung festgelegt sein. Während der Riß-Eiszeit war dann insbesondere eine Tiefenerosion wirksam. Eine kräftigere Seitenerosion wurde vermutlich durch die Deckenschotter verhindert. Die geringste Glazialerosion ist für die Würm-Eiszeit festzustellen. Denn selbst in den zentralen Bereichen des Wolfratshausener Beckens sind noch mächtige präwürmzeitliche Ablagerungen (Moränen und Setone) erhalten. Es wird vermutet, daß hierfür die kürzere Zeitdauer der letzten Vergletscherung einen maßgeblichen Grund darstellt.

[The Basin of Wolfratshausen, its Glacial Formation and Overdeepening.]

Abstract: By the example of the basin of Wolfratshausen, south of Munich, the glacial formation and overdeepening during the three last foreland-glaciations are described. The statements in the geological profiles are based on the results of numerous drill holes.

The formation of the basin of Wolfratshausen results from a strong glacial erosion in the Mindel glaciation. Since that time the essential lines of the recent borders of the basin may be determined.

During the Riß glaciation, there was a depth erosion especially. A stronger lateral erosion was probably hindered by the Deckenschotter. The least efficient glacial erosion is found for the Würm glaciation, since in the central parts of the basin pre-Würm-glacial deposits (moraines and glacial silt) still are preserved. Whether the main cause for this is the shorter time of the last glaciation, that's not at all evident.

Als ALBRECHT PENCK 1899 auf dem Internationalen Geographentag in Berlin den Begriff der „Übertiefung“ in die Glazialgeologie einführte, bezog er diesen in erster Linie auf die Ausformung der Alpentäler, denn in den ehemals vergletscherten Gebieten seien die Täler für die Flüsse zu tief, das Gefälle sei ungleichmäßig und die Talentwicklung zu einem großen Teil unabhängig von der Arbeit der Flüsse.

Wenn nun im folgenden anstelle eines Alpentales ein glaziales Becken im Alpenvorland als Beispiel für eine Übertiefung beschrieben wird, so hat dies insofern seine Berechtigung, als hier ähnliche Beobachtungen und Feststellungen gemacht werden können wie in den Alpentälern.

Das Wolfratshausener Becken wurde als Beispiel auch deshalb gewählt, weil hier neuere Kartierungen vorliegen, ferner in letzter Zeit mehrere tiefere Bohrungen durchgeführt worden sind, die teilweise nach der Tiefe noch durch geophysikalische Messungen ergänzt werden konnten.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. H. Jerz, Bayerisches Geologisches Landesamt, Prinzregentenstraße 28, D-8000 München 22.

Der Verfasser schuldet den Stadtwerken München, Abt. Wasserwerke, großen Dank für die Überlassung von Planunterlagen und Probenmaterial. Bestens gedankt sei auch dem Mitarbeiter der Bohrungen, Dr. R. ULRICH, sowie den Bearbeitern der geophysikalischen Messungen, Dr. K. BADER und H. BRÜNDL, alle Bayerisches Geologisches Landesamt, München, für zahlreiche Angaben und Anregungen.

Das Wolfratshausener Becken gehört dem östlichen Bereich des Isar-Loisach-Vorlandgletschers an. Es bildet, genauer gesehen, ein Zungenbecken des ehemaligen Isarvorland-

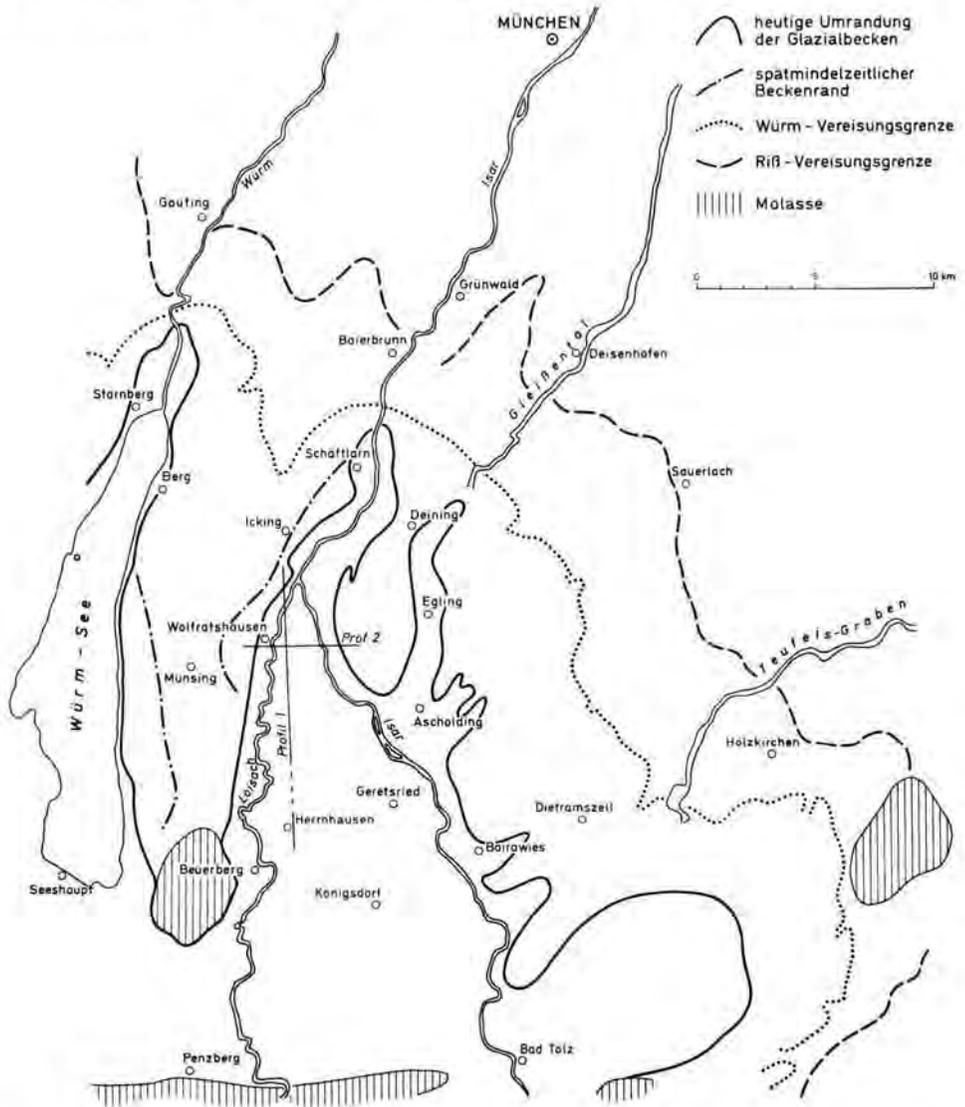


Abb. 1: Übersicht für das Gebiet des östlichen Isarvorlandgletschers (unter Verwendung der Karten von FEICHTMEIER & al. 1923, KNAUER 1931 u. SCHMIDT-THOMÉ unveröff.). Dargestellt sind die heutige morphologische Umrandung der Becken, ferner spätmindezeitliche Beckenränder (nach Bohrungen), Vereisungsgrenzen der Würm- und der Riß-Eiszeit sowie die Lage der geologischen Profile 1 und 2 (s. Abb. 2 u. 3).

gletschers, ebenso wie das Würmsee-Becken und das kleinere Tölzer Becken, die alle in ihrer Anlage eine Abhängigkeit zu den Alpentoren zeigen.

Am kräftigsten waren der Eisstrom aus dem Loisachtal, der in den verschiedenen Glazialzeiten das Murnauer Becken und das Ammersee-Becken ausschürfte, und der Gletscherstrom aus der Richtung Walchensee, der das Kochelsee-Becken auskolkte und sich anschließend vor dem tertiären Hochgebiet des Tischberges zweiteilte. Der westliche Gletscherstrom schürfte das Würmsee-Becken, der östliche das Wolfratshausener Becken aus. Der aus dem Isartal kommende Gletscherast bildete das kleinere Tölzer Becken (vgl. Abb. 1).

Das näher untersuchte Wolfratshausener Becken schließt sich nordwärts an das Gletscher-Stammbecken von Kochel an und ist von diesem durch einen Molasseriegel bei Penzberg getrennt. Es läßt sich untergliedern in das bis Schäftlarn reichende Wolfratshausener-Weidacher Zungenbecken, in das Eglinger—Deininger Zungenbecken und in die kleineren Glazialbecken von Bairawies und Habichau bei Dietramszell. Die Zungenbecken sind durch hochaufragende Sporne aus quartärer Nagelfluh auf gleichfalls über Talniveau ausstreichenden Molasseschichten voneinander getrennt. Die Sporne erscheinen durch die aufgesetzten Endmoränen noch stärker hervorgehoben.

Die Entwässerung erfolgt im Wolfratshausener Becken durch die Isar und Loisach nach außen (zentrifugal). In den kleineren Zungenbecken ist die Entwässerung heute zur Isar hin gerichtet (zentripetal). Die eiszeitlichen Entwässerungsrinnen im Gleißental und Teufels-Graben sind heute trocken.

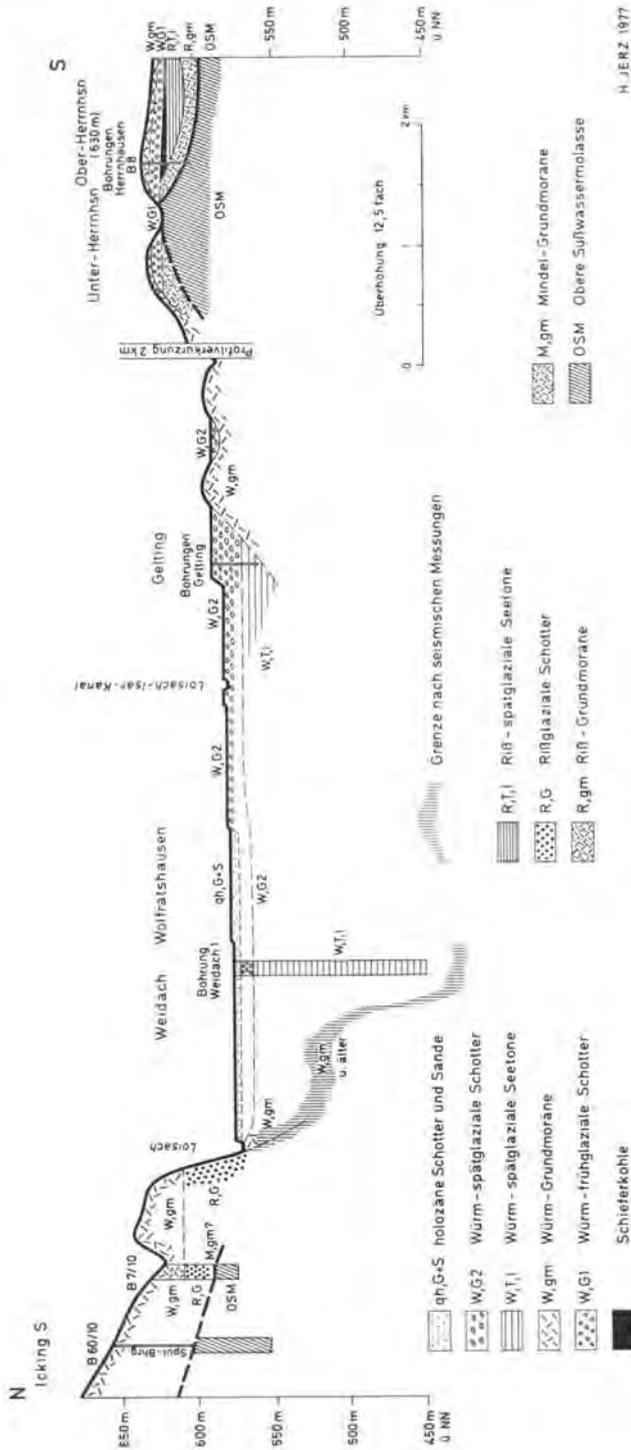
Über die früheste Anlage des Wolfratshausener Beckens gibt es nur wenig Anhaltspunkte. So lassen sich für das *Altpleistozän* nur ungefähre Vorstellungen entwickeln: Aus der Lage der vereinzelt vorkommenden von älterem Deckenschotter — im Sinne von A. PENCK der viertletzten Eiszeit, der Günz-Eiszeit angehörend — kann aber geschlossen werden, daß diese Schotter keineswegs auf einer fast ebenen tertiären Landoberfläche abgelagert worden sind, sondern daß sie mehr oder minder tiefe Rinnen im Tertiär auffüllten.

Eine solche in das Tertiär eingetieft Rinne ist hier beispielsweise bei Happurg auf dem Münsinger Höhenrücken nachgewiesen. Sie besitzt für die örtliche Wasserversorgung eine große Bedeutung. Eine Verknüpfung der Fluvioglazialschotter mit Moränen ist in diesem Gebiet nirgendwo mehr vorhanden. Unsicher bleibt auch die genaue Position der früheren „Glazialbecken“. Vermutlich bildeten die Gletscher breite Eisfächer, die sich noch relativ nah am Alpenrand ausgebreitet haben.

Schon häufiger sind die Vorkommen mit jüngerem Deckenschotter (i. S. von A. PENCK) in Tagesaufschlüssen und Bohrungen. Sie liegen niveaumäßig deutlich unter den älteren Deckenschottern und streichen vielfach am steilen Rand der Zungenbecken zutage aus. Es handelt sich vornehmlich um Vorstoßschotter der drittletzten Eiszeit, die mit Mindel-Moränen (in verschiedenen Bohrungen) eine glaziale Serie bilden. Die zeitliche Zuordnung der Schotter und Moränen erscheint mit Hilfe fossiler Böden gesichert¹⁾.

Die Anlage von breiten, aber auch tiefen Rinnen erfolgte mit der Mindel-Eiszeit, während der der Vorlandgletscher südlich von München nur wenig hinter dem weitesten Eisvorstoß in der Riß-Eiszeit zurückblieb (JERZ 1974). Kenntnisse und Angaben über den Verlauf solcher Rinnen sind besonders auch von wasserwirtschaftlichem Interesse.

1) Die Bohrergebnisse sind in einer in Druckvorbereitung befindlichen Profiltafel zur Geologischen Karte von Bayern, Blatt Nr. 8034 Starnberg Süd, dargestellt. Untersuchungsergebnisse werden in den zugehörigen Erläuterungen beschrieben.



H. JERZ 1977

Abb. 2; N-S-Profil durch das Wolfratshauser Becken, von südlich Icking im N bis Ober-Herrnhn im S.

Z. B. stehen in der über 70 m tiefen Rinne westlich Schäflarn und Baierbrunn einige für die örtliche Wasserversorgung bedeutende Tiefbrunnen.

Die eigentliche Anlage des Wolfratshausener Beckens kann in die Zeit der mindelzeitlichen Vorlandvergletscherung gestellt werden. Durch Gletscherschurf wurden zwischen den Rinnen stehengebliebene tertiäre Riedel (Wasserscheiden) ausgeräumt. Die Tiefenerosion des Gletschers reichte bis unter 560—550 m ü. NN. (Dies entspricht etwa 20 bis 30 m unter der heutigen Geländeroberfläche in Wolfratshausen.) Weitere Anhalte über die mindelzeitliche Ausformung und die damalige (größere) Ausdehnung des Wolfratshausener Beckens nach W (vgl. Abb. 1) geben auch die großen Seetonvorkommen bei Icking und Schäflarn, die der ausgehenden Mindel-Eiszeit zugerechnet werden.

Im Mittelpleistozän geht die Entwicklung des Wolfratshausener Beckens auf den nunmehr vorgezeichneten „Bahnen“ weiter. Die Glazialerosion äußert sich hauptsächlich als kräftiger Tiefenschurf in den tertiären Untergrund. Eine stärkere Seitenerosion war offenbar durch die „Deckenschotter“ gehemmt. Über die Übertiefung geben die das Wolfratshausener Becken ausfüllenden Moränen und Seetone Auskunft. Danach reicht die Beckensohle noch bis unter 450 m ü. NN (d. s. mehr als 130 m unter dem heutigen Talboden!).

Nach der starken Übertiefung im Verlauf der Riß-Eiszeit blieb möglicherweise während der gesamten letzten Interglazialzeit im Raum von Wolfratshausen ein Voralpensee erhalten. Sein Überlauf bei Kloster Schäflarn ist nach der Tertiärobergrenze im Isarflußbett bei mindestens 550 m ü. NN anzusetzen. Die Isar floß damals noch ab Bad Tölz in nordnordöstlicher Richtung ab (KNAUER 1952, SCHMIDT-THOMÉ 1955 sowie unveröff. hydrogeologischer Arbeitsbericht von BADER & FRANK 1977).

Im Jungpleistozän kam der Isarvorlandgletscher mit den bestehenden räumlichen Gegebenheiten weitgehend aus. Die würmeiszeitliche Gletscherzung blieb im Bereich des Isartales durchschnittlich 5 km hinter dem maximalen rißeiszeitlichen Gletscherstand zurück (vgl. Abb. 1). Die Glazialerosion war an den übersteilten Beckenrändern meist unbedeutend. Überraschend sind auch in den zentralen Bereichen des Beckens noch Moränen, Schotter und sogar Seetone der vorletzten Eiszeit in beträchtlicher Mächtigkeit erhalten (vgl. Abb. 2 u. 3). Eine völlige Ausräumung erfolgte praktisch nur über Häftlingen und Schwellen aus älterer quartärer Nagelfluh und aus festen Molasseschichten.

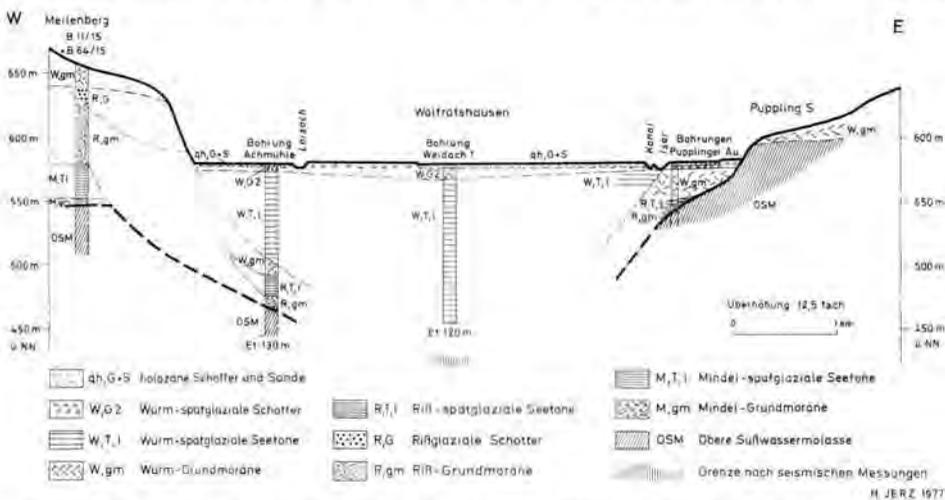


Abb. 3: W-E-Profil durch das nördliche Wolfratshausener Becken zwischen Meilenberg (Dorfen) und Puppling.

Nach dem letzten Eistrückzug war — wie schon im Spätmindel und im Spättriß — das Wolfratshausener Becken mit einem See erfüllt. Über seine Ausdehnung geben u. a. die Vorkommen mit weichplastischen Seetonen über würmzeitlicher Grundmoräne Auskunft. Der See reichte von den Endmoränen bei Schäftlarn im N bis zu dem W-E streichenden Molasseriegel bei Penzberg im S (Länge ca. 30 km). Unmittelbar südlich angrenzend erstreckte sich der spätglaziale Kochelsee bis zum Alpenrand. Seine Überlaufstelle östlich Penzberg zum spätglazialen Wolfratshausener See wird heute von der Loisach benutzt. Nach der Seetonobergrenze lag die Seespiegelhöhe bei mindestens 595 m ü. NN (vgl. JERZ 1969). Die Seetonuntergrenze ist mehrfach bei rund 500 m ü. NN nachgewiesen.

Ein genaueres Bild über die „Übertiefungsverhältnisse“ geben die N-S und E verlaufenden geologischen Profile (Abb. 2 u. 3). Aus den für verschiedene Zwecke durchgeführten Bohrungen ergibt sich für die Beckentiefe und die Beckenfüllung folgendes:

Bei Wolfratshausen, weniger als 20 km von der äußersten Vereisungsgrenze entfernt, ist das ehemalige Gletscherbecken noch tief unter dem heutigen Talboden ausgeschürft, im zentralen Bereich bis zu 150 m tief. (Dies entspricht einer Eintiefung in die Molasseschichten von mindestens 200 m.) Seit der Riß-Eiszeit sind die Flanken der Glazialbecken steil und hoch; zur Mindel-Eiszeit lag die Beckensohle noch um ca. 100 m höher.

Die Ablagerungen im Becken lassen sich folgendermaßen unterscheiden: Junge, weichplastische Seetone, die dem spätglazialen Wolfratshausener See zugerechnet werden, der unmittelbar nach der letzten Eiszeit an den Endmoränen aufgestaut wurde und noch im Spätglazial ausgelaufen ist. Die Mächtigkeit der jungen Seetone beträgt vielfach mehrere Zehnermeter, nach einer früheren Bohrung bei Weidach im zentralen Beckenbereich sogar bis über 120 m (vgl. auch ST. MÜLLER 1973). Dies haben auch die seismischen Messungen von Dr. K. BADER, München, bestätigt. Von dieser wohl tiefsten Stelle folgt nach N ein steiler Anstieg der Beckensohle (s. Abb. 2). Im Bereich des heutigen Talbodens sind die Beckensedimente von den spät- bis postglazialen Ablagerungen der Isar und Loisach überdeckt.

In der Bohrung Achmühle (s. Abb. 3) folgt unter den jungen Seetonen (75 m) zunächst eine schluffreiche Moräne (12 m) der letzten Vorlandvergletscherung, dann ältere Seetone (14 m) von steifer bis halbfester Konsistenz und eine ältere schluffärmere Grundmoräne (8 m), die der vorletzten Vergletscherung angehören dürfte. Das Liegende bilden Mergel und Sandsteine der Oberen Süßwassermolasse. Vergleichbare Profile haben auch die jüngsten Aufschlußbohrungen in der Pupplinger Au am Ostrand des Beckens ergeben (s. Abb. 3): Jüngerer Seeton (bis 15 m), Würm-Grundmoräne (max. 25 m), älterer Seeton (max. 4 m) und Riß-Grundmoräne max. 13 m.

An der gleichfalls steilen Westflanke sind gegenüber dem östlichen Beckenrand (mit Molasseschichten) abweichende geologische Verhältnisse gegeben (s. Abb. 3): Aus Tagesaufschlüssen und Bohrungen sind unter den Jungmoränen mächtige rißzeitliche Schotter (teilweise noch von Altmoräne überdeckt) bekannt. Die mehr oder minder fest verbackenen Schotter werden von Seetonen unterlagert, die dem Spätmindel zugerechnet werden können. Die Grenzschicht zur Molasse bildet eine vermutlich mindelzeitliche Grundmoräne.

Die in diesem Gebiet ältesten, dem drittletzten Spätglazial zugeordneten und besonders stark komprimierten Seetone sind außer aus Bohrungen von verschiedenen Stellen zwischen Wolfratshausen und Schäftlarn am westlichen Isarsteilhang bekannt, wo sie z. B. auch beim Bau zweier Stollen bei Icking und Kloster Schäftlarn durchfahren wurden.

Bei Herrnhäusen ist durch mehrere Bohrungen in einer höher gelegenen, glazialen Wanne eine relativ mächtige Schieferkohle (bis zu 2 m) nachgewiesen (vgl. Abb. 2). Das

Liegende bilden verdichtete, lagenweise humose Seetone (bis über 10 m), das Hangende geringmächtige Tone und Feinsande (z. T. fehlend), mächtige Vorstoßschotter (10—15 m) und zuoberst Jungmoräne (wenige Meter). Die Schieferkohle stellt eine warmzeitliche Bildung dar (frdl. schriftl. Mitt. von Dr. P. PESCHKE, Stuttgart-Hohenheim). Nach dem geologischen Profil dürften hier die Seetone und Schieferkohlen einer längeren Warmzeit resp. Interglazialzeit angehören. Vergleicht man das mindel- und das rißzeitliche Wolfratshausener Becken, so zeichnet sich das mindelzeitliche Becken durch seine größere Breite (bei Wolfratshausen und Schäflarn), das rißzeitliche durch seine größere Tiefe aus. Die ist vor allem auch durch zahlreiche Bohrungen belegt (in: Profiltafel zu Blatt Nr. 8034 Starnberg Süd, in Druckvorbereitung).

Die noch offenen Fragen bezüglich der glazialen Übertiefung im Wolfratshausener Becken unterscheiden sich nur wenig von denen zum gleichen Phänomen in den inneralpinen Talabschnitten. Im Vordergrund steht dabei die Frage nach der zu verschiedenen Zeiten sehr unterschiedlichen Exaration. Welche Faktoren bedingen eine nur relativ geringe Glazialerosion während der Würm-Eiszeit (auch in den Alpentälern)? Eine wesentliche Rolle muß dabei der Zeitdauer der Vergletscherung zugesprochen werden, denn während der kürzeren würmzeitlichen Vorlandvergletscherung ist im Wolfratshausener Becken bei Eismächtigkeiten von 300—250 m eine geringere Ausräumung denkbar. Daß aber auch unter einem Gletscherstrom von rd. 800—900 m Dicke — wie im oberen Isar- und Loisach-Tal — noch mächtige präwürmzeitliche Schotter und Seetone erhalten sind, ist zumindest überraschend (vgl. auch die Arbeiten von K. BADER und H. FRANK, in diesem Band). Nach dem sehr hohen Anteil an Schluff und Ton in der Grundmoräne kann vermutet werden, daß örtlich ältere Seetone dem vorrückenden Gletschereis auch als Gleitschicht dienten. Am ehesten gesichert erscheint die Feststellung, daß dort, wo glazigene Konkavsituationen und fluviatile Eintiefungen bereits vorhanden waren, auch der weitere Gletscherschurf in verstärktem Maße ansetzte. Die kräftigste Übertiefung besteht unter dem östlichen Stadtgebiet von Wolfratshausen.

Schriftenverzeichnis

- FEICHTMEIER, O. & LEBLING, C. & WEITHOFER, K. A. (1923): Geologische Ausgabe des Blattes 651 Tölz der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000, mit Querschnitt-Tafeln und Erläuterungen. — München (Piloty und Loehle).
- JERZ, H. (1969): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 8134 Königsdorf, mit Erläuterungen. — München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- (1974): Ein Pleistozän-Profil im Isargletschergebiet bei Wangen nordöstlich von Starnberg. — Vortrag, gehalten auf der 17. Tagung der DEUQUA am 21. 9. 1974 in Hofheim a. Taunus.
- Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 8034 Starnberg Süd. — [In Druckvorbereitung.]
- KNAUER, J. (1931): Geognostische Karte von Bayern 1 : 100 000 Teilblatt München-Starnberg, mit Erläuterungen. — München (Bayer. Oberbergamt).
- (1955): Diluviale Talverschüttung und Epigenese im südlichen Bayern. — *Geologica Bavarica*, **11**: 32 S.; München.
- MÜLLER, ST. (1973): Hydrogeologische und hydrologische Untersuchungen in der Pupplinger Au im Isartal südlich von München. — Diss. Univ. München, 112 S.; München. — [Fotodruck.]
- PENCK, A. (1899): Die Übertiefung der Alpen-Thäler. — Verh. 7. internat. Geogr.-Kongr.: 232; Berlin.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901): Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. 1. — 393 S.; Leipzig (Tauchnitz).
- ROTHPLETZ, A. (1917): Karte 1 : 150 000 der Endmoränen, Drumlins, Oser und Seen aus der letzten Eiszeit. — Mitt. Geogr. Ges. München, **12**; München.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955): Zur Frage quartärer Krustenbewegungen im Alpen- und Voralpengebiet des Isartalbereichs. — *Geol. Rdsch.*, **43**: 144—158; Stuttgart.