

| | | | |
|----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------|
| <i>Eiszeitalter u. Gegenwart</i> | 30 | 125—144 9 Abb., 3 Tab. | <i>Hannover 1980</i> |
|----------------------------------|-----------|---------------------------|----------------------|

Die pleistozänen Schotter und Moränen zwischen oberem Mindel- und Wertachtal (Bayerisch-Schwaben)

KONRAD RÖGNER *)

Geological section, glaciation, moraine, coarse gravel, classification, aggradation, palaeosol,
Pleistocene, marker horizon, Quaternary base, longitudinal profile, palaeogeography
Bavarian plateau (by Mindelheim) TK 25: Nr. 7928, 7929, 8028, 8029

Kurzfassung: Auch in der Region zwischen oberer Mindel und Wertach werden Indizien einer donauzeitlichen Vorlandvergletscherung gefunden. Der westliche Lobus des pleistozänen Lechglaciers war während der Donauzeit bis in die Gegend von Kaufbeuren vorgestoßen. Diese Tatsache wird durch das Moränenvorkommen bei Bickenried dokumentiert. Moräne und zugehöriger Schotter verzahnen sich zwischen Bickenried und Irsee. Das Alter der donauzeitlichen Ablagerungen ergibt sich aus ihrer stratigraphischen Beziehung zu den jüngeren Schottern und Moränen.

Ein fossiler Boden trennt bei Grub den liegenden Günz-Schotter von der hangenden Mindel-Moräne. Diese Tatsache und die vorliegenden Ergebnisse anderer Autoren aus dem unteren Mindeltal erlauben, das Mindeltal als Stratotypenregion für die Mindelzeit vorzuschlagen.

Zwischen oberem Mindel- und Wertachtal liegen Schotter und Moränen der Würm-, Riß-, Mindel- und Donauzeit vor, es ist nicht möglich die Günzschotter exakt mit Moränen zu verknüpfen.

[The Pleistocene Gravel Bodies and Moraines between the Upper Mindel and the Wertach Valley (German Alpine Foreland).]

Abstract: Pointers of a Donau-piedmont glaciation could be found also in the region between the upper Mindel and the Wertach valley. The western ice lobe of the pleistocene Lechglacier has advanced the region of Kaufbeuren during the Donau-glaciation. This fact is documented by the presence of moraine deposits at Bickenried. The Donau-moraine and the correlating gravel body are intertonguing between Bickenried and Irsee. The age of the Donau-glacial sediments could be concluded from their stratigraphic relations to the younger gravel bodies and moraines.

A fossil soil separates the underlying Günz-gravel body from the overlying Mindel-boulder clay at Grub. After this fact and the results of other authors (area of the lower Mindel valley) it is allowed to propose the Mindel valley as the stratotyp-region of the Mindel glaciation.

Gravel bodies and moraines of the Würm-, Riß-, Mindel- and Donau-glaciation are existing between the upper Mindel and the Wertach valley, it is not possible to connect exactly the Günz-gravel bodies with moraines.

1. Einleitung

Albrecht PENCK fand die Viergliederung des Eiszeitalters, welche er an den vier Feldern von Memmingen erarbeitet und als beispielhaft beschrieben hatte, in der Gegend um Kaufbeuren bestätigt, denn „einen kaum minder guten Einblick in den Aufbau der Iller-Lechplatte, wie die Umgebung von Memmingen gewährt die Gegend unterhalb Kaufbeuren . . .“ (PENCK & BRÜCKNER, 1901—09: 40). Das Lechfeld (Abb. 1) entspräche dem Memminger Feld (Würm), das Augsburgers dem Hitzenhofener (Riß), das Rothwaldfeld dem Grönenbacher (Mindel) und Stoffersberg/Kanzel den Schotterkuppen von Kronburg/Hohem Rain (Günz). Der Günzschotter liege allerdings nur auf den beiden Kuppen des Stoffersbergs und der Kanzel in geringer Ausdehnung vor und sei nur dürftig aufgeschlossen. „Ausgedehnter ist er links der Wertach: er krönt hier die Höhen über Kaufbeuren, . . .“ (PENCK & BRÜCKNER, 1901—09: 44).

*) Anschrift des Verfassers: Dr. K. J. R ö g n e r, Hochschule Lüneburg, Wilschenbrucher Weg 84, 2120 Lüneburg.

Während über die Schotter- und Moränenlandschaften westlich der Oberen Mindel eine ganze Reihe von Publikationen auch jüngeren Datums vorliegt (SCHAEFER 1954, 1968, 1973, 1979; SINN 1972; JERZ et al. 1975), ist der Bereich der ‚Höhen über Kaufbeuren‘ seit EBERL (1930) wenn überhaupt, dann nur sehr randlich behandelt worden (SCHAEFER 1968, 1979; GLÜCKERT 1974). Diese etwas vernachlässigte Region zwischen Friesenrieder Rinne und Wertach ist einer der Schwerpunkte der folgenden Darlegungen.

Die Ergebnisse fußen auf Feldstudien, die ich während der Jahre 1974/75 (Magisterarbeit) und 1975—1978 (Dissertation) durchgeführt habe. Die Publikation bisher nur in maschinenschriftlicher Manuskriptform vorliegenden Materials halte ich zum jetzigen Zeitpunkt für sinnvoll, weil im gesamten Alpenvorland Typlokalitäten und Typregionen dieses klassischen Bereichs der Quartärforschung zu erarbeiten bzw. zu überarbeiten sind. Dies wurde unter anderem nötig, weil einerseits Zweifel am Alter der PENCKSchen Mindeltyplokalität geäußert wurden (LÖSCHER 1976; EICHLER & SINN 1975), andererseits aber

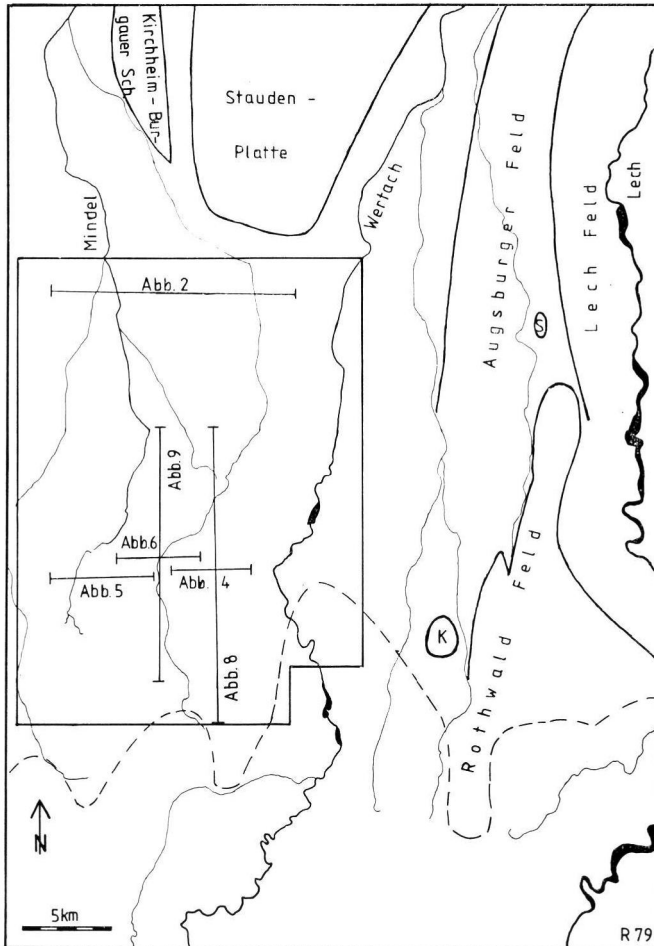


Abb. 1: Die Lage des Untersuchungsgebiets. Die eingerahmte Fläche gibt das Untersuchungsgebiet wieder, sie ist identisch mit der Fläche der Abb. 3 und Abb. 7. Angegeben ist ebenfalls die Lage der Längs- und Querprofile (Abb. 2, 4, 5, 6, 8, 9). S = Schotterkuppe des Stoffersbergs, K = Ablagerungen im Bereich der Kanzel bei Stöttwang.

auch klassische Günzmoränen (im Sinne PENCKs) bisher nicht in dem Maße und Umfang auskartiert werden konnten, die eine Ansprache als Typlokalität oder Typregion zulassen würden. Folgende Ergebnisse dürften vor allem hinsichtlich einer Typregion für mindeleiszeitliche Ablagerungen von Interesse sein.

Nach Abfassung des Manuskriptes erschien eine Arbeit von I. SCHAEFER (1979); auf sie wird im Schlußwort eingegangen.

2. Die eiszeitlichen Schotter und Moränen

Der Kirchheim-Burgauer Schotter (Abb. 1) wurde von LEGER, LÖSCHER & PUISSEGUR (1972) nach pedologischen und von LÖSCHER (1976) nach schotterstratigraphischen Kriterien als eindeutig drittletzte, d. h. mindeleiszeitliche Ablagerung im Sinne PENCKs datiert. Auch im Anschluß an das LÖSCHERSche Arbeitsgebiet, in der Mindelheimer Gegend, kann ein südlicher moränennaher Teil des Kirchheim-Burgauer, der Romatsried-Simonsberger Schotter mittels der Schotter- und Moränenstratigraphie als mindeleiszeitliche Ablagerung angesprochen werden (Abb. 2). Der zwischen ältere Ablagerungen eingeschachtelte Schotterstrom war die Sammelrinne verschiedener zwischen Wertach und Oberer Günz wurzelnder Schmelzwasserflüsse, die über Übergangskegelbereiche mit den zugehörigen Mo-

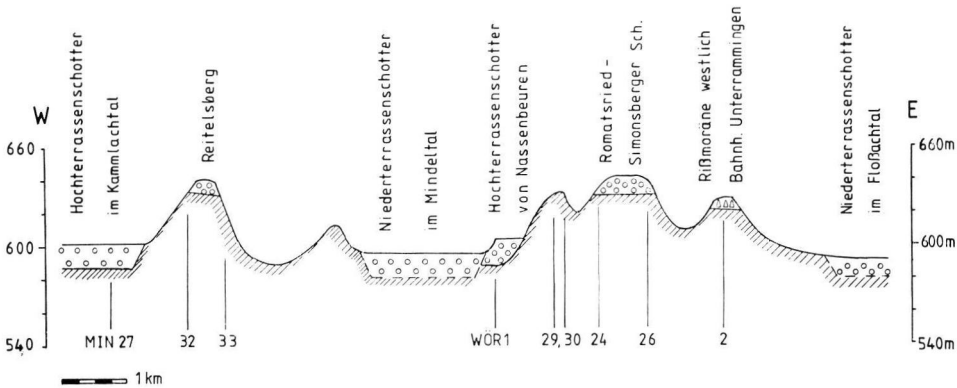


Abb. 2: Querprofil zwischen Kammlach- und Flossachtal nördlich Mindelheim. Der Romatsried-Simonsberger Schotter bildet hier, wie auch im gesamten Arbeitsgebiet, die drittletzte pleistozäne Akkumulation, sein Alter ist mindeleiszeitlich.

ränen zu glazialen Serien verknüpft werden können. Anhand der als mindeleiszeitlich datierten Akkumulationen kann eine relativ gesicherte Altersansprache der anderen älteren und jüngeren Ablagerungen erfolgen.

Die stratigraphische Gliederung und Trennung der einzelnen pleistozänen Sedimente wurde vor allem durch Erfassen ihrer Auflagerungsbasis auf der Oberen Süßwassermolasse, durch Rekonstruktion der Paläogeographie, mit Hilfe schotterpetrographischer Methoden und in einem Fall mittels eines fossilen Bodens durchgeführt.

2.1. Die donau eiszeitlichen Akkumulationen

Der Irsee-Oggenrieder Schotter (Abb. 3) streicht an der oberen Talkante des Steilabfalls zur Wertach aus und kann mit Hilfe seiner Unterkante zwischen Oggenried, Irsee und Apfeltrang verfolgt werden. Er ist identisch mit dem von PENCK beschrieben und als günzzeitlich eingestuft Schotter der ‚Höhen über Kaufbeuren‘ (1901—09: 44).

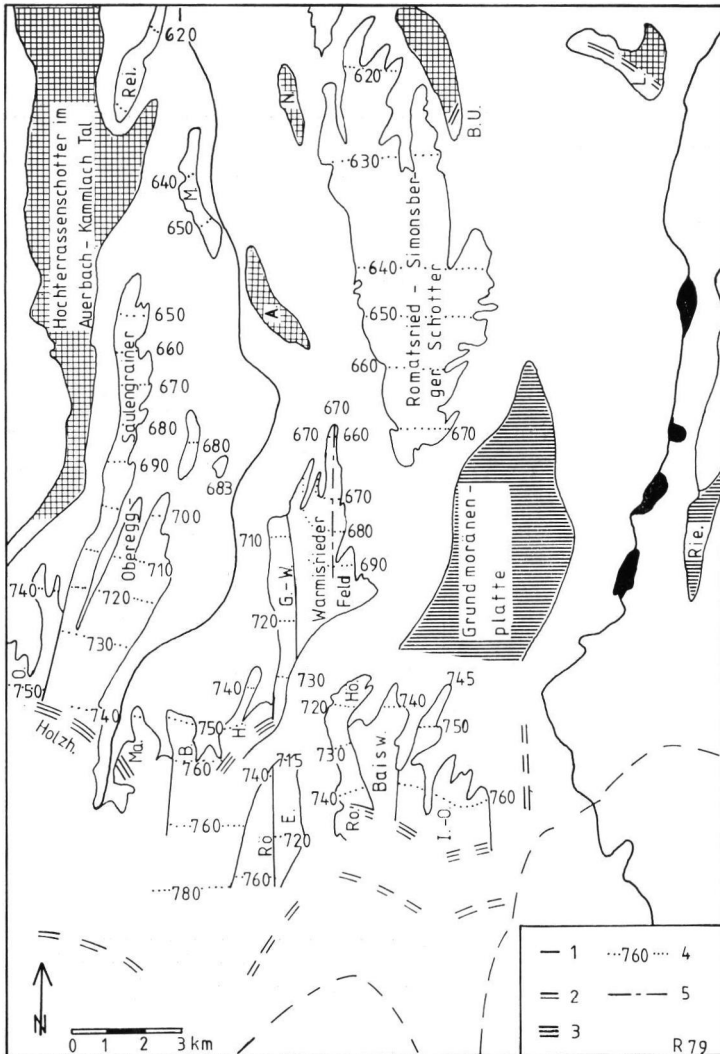


Abb. 3: Die lokalen Bezeichnungen der verschiedenen präwürmzeitlichen Schotter und Moränen sowie die Höhenschichtlinien der Tertiär-/Quartärgrenze. 1 = Würmendoränen, 2 = Rißendoränen, 3 = Mindelendoränen, 4 = Tertiär/Quartärgrenze und ihre Höhenlage über dem Meeresspiegel, 5 = Grenze zwischen Romatsried-Simonsberger Schotter (östlich der Linie) und den Schottern des Warmisrieder Feldes (westlich), die an der auf günzeitliche Nagelfluh (Abb. 5) aufgefahrene Mindelendoräne von Grub wurzeln. Kariert = Hochterrassenschotter, schraffiert = Rißzeitliche Grundmoräne. A. = Apfeltracher Hochterrasse, B. = Bayersrieder Schotter, Baisw. = Baisweiler Wald Schotter, B.U. = Bahnhof Unterramingen, E. = Friesenried-Eggenthaler Schotter, G.-W. = Grub-Warmisrieder Schotter, H. = Hirtwald Schotter, Hö. = Högel bei Baisweil, Holz. = Holzheuer Höhe (Mindelendoränenwall), I.-O. = Irsee-Oggenrieder Schotter, L = Rißendoräne am Ludwigsberg, M. = Mindelheimer Schotter, Ma. = Schotter und Moräne von Mayers, N. = Schotter von Nassenbeuren, O. = Oberburger Schotter, Rei. = Schotter des Reitelsbergs, Rie. = Grundmoräne von Rieden, Rö. = Romatsrieder Endmoräne, Rö. = Röhrewanger Vorstoßschotter.

Südlich Kleinkemnat bieten sich nur wenige Einblicke in seinen sedimentologischen Aufbau, da eine Überfahung durch jüngere Moränen stattfand. So kann die zu erwartende Verzahnung mit Moräne in diesem Bereich nicht und der Vorstoßschotter nur ganz vereinzelt eingesehen werden.

Das westlich Bickenried (NEU 60) und am Rand eines Nagelfluhriedels im Kemnath Wald (NEU 38) aufgeschlossene Material muß als Moräne und als eisrandnahes Sediment angesprochen werden. Der überdurchschnittlich hohe Kristallinanteil beider Akkumulationen weist sie der gleichen Ablagerungsperiode zu. Das Fehlen von Quartärnagelfluhgeröllen, die andersgeartete petrographische Zusammensetzung — deutlich höherer Anteil an kristallinen Geröllen als bei den postgünzeitlichen, aber geringerer als bei den günzeiszeitlichen — und die hohe Lage der Auflagerungsbasis gliedern den Irsee-Oggenrieder Schotter als eigenständig gegenüber den jüngeren Schmelzwasserablagerungen aus. An dieser Aussage ändert auch die schon genannte Überfahung durch jüngere Moräne nichts. So waren die nördlichsten Zeichen des Mindelgletschers, der auf ältere Ablagerungen auf fuhr, am Südrand des Oberen Dorfes von Irsee zu fassen, wo in einer Baugrube (NEU 45) moräniges Material mit sehr geringem Kristallingehalt aufgeschlossen war. In Bereichen mit einer derartigen Dynamik muß mehr denn je die Schotterbasis als das hier verlässlichste Kriterium zur Gliederung der pleistozänen Ablagerungen herangezogen werden. Die zum Irsee-Oggenrieder Schotter gehörende Eisrandlage ist nur wenig südlich Bickenried anzunehmen, denn der Habitus des Schotters zeigt einen nur kurzen Transport im Medium Wasser an, nach oben hin geht das Sediment sogar in Moräne über. GRAUL hatte 1938 in unveröffentlichten Kartierunterlagen, die er mir großzügig und dankenswerterweise überließ, die Ablagerungen bei Bickenried ‚unbedingt als Moräne‘ angesprochen. Die etwa 40 Jahre auseinanderliegenden Feldbefunde decken und bestätigen sich gegenseitig. Die donau eiszeitliche glaziale Serie hat eine Moräne bei Bickenried, einen Übergangskegel, der etwa bis zum Kemnath Wald reicht, einen Schotter nördlich davon (Sporn von Oggenried) und einen Vorstoßschotter südlich von Bickenried.

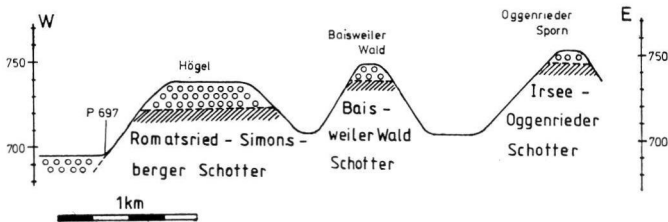


Abb. 4: Querprofil der pleistozänen Schotter nördlich Irsee. Die Treppung der Donau-, Günz- und Mindelschotter resultiert aus dem Abwandern der pleistozänen Ur-Wertach nach Westen.

Das Alter des Irsee-Oggenrieder Schotters ergibt sich aus der Lage zu den jüngeren Ablagerungen (Abb. 4), wobei der auf die Kichheim-Burgauer Terrasse laufende Romatsried-Simonsberger Schotter als zusätzliche Eichmarke dienen kann. Der Irsee-Oggenrieder Schotter gehört einer fünftletzten Akkumulationsperiode an, und da für diese eine glaziale Serie existiert, wird die Donaukalt- zur Donau eiszeit.

Der donau eiszeitliche Schotter deckt im Norden den schmalen Riedel von Oggenried ab (Abb. 3), seine Westgrenze bildet das Tal von Eiberg. Bei Markt Irsee endet er südlich der alten Gemeindegriesgrube (in 758 m, NEU 41), in welcher jüngere Schotter in 748 m (NEU 40) dem Tertiär auflagern. Im Oberen Dorf von Irsee setzt der donau eiszeitliche Schotter unterhalb der kleinen Kirche ein und läßt sich mit seiner Unterkante über Bickenried (NEU 46), Kleinkemnat, Großkemnat (KAU 28) bis nach Oberbeuren (KAU 36)

verfolgen. Weitere Angaben, wie etwa die Nennung seiner Westgrenze müssen unterbleiben, da der Schotter, wie bereits erwähnt, von jüngerer Moräne überfahren wurde. Der Irsee-Oggenrieder Schotterstrom kam im Westen eines Tertiärhügellandes, das sich zwischen Wertach und Rothwald erstreckte zur Ablagerung (RÖGNER 1979: 123). Der Abfluß war nach Nord-Nord-West zum heutigen Mindeltal orientiert.

Westlich der Friesenrieder Rinne liegt nördlich des Röhrwanger Mühlbachs zwischen Ascher Bach und Germbächel der andere donauzeitliche, der Hirtwaldschotter (Abb. 3). Er setzt an der Mühlhalde südwestlich Eggenthal ein und ist über das Gewann „Im Buch“ (MRE 18), den Steilhang westlich Eggenthal (MRE 17), Hof Wagner (MRE 21, 22), den Hirtwald (MRE 2, 23, 24) bis hin zur Spornspitze (MRE 25) zu verfolgen. Zu dieser Ablagerung gehört weiter westlich auch der Schotter zwischen Bayersried und Webams.

Eine Verzahnung dieses Schotters mit Moräne ist frühestens südlich von Bayersried anzunehmen. Ob die in der stark verschütteten Kiesgrube nördlich Webams (MRE 4) aufgefundene Moräne zu den donauzeitlichen Ablagerungen gerechnet werden kann, ist sehr fraglich, da im einseharen Bereich durchaus auch jüngerer Material anstehen könnte, worauf Nagelfluhgeschiebe hinweisen würden. Die Tiefenverwitterung der Dolomite spricht aber sicher gegen die GLÜCKERTSche (1974: 102) rißeiszeitliche Einstufung. So sind noch in 774 m (= 12 m unter Geländeoberkante) 50 % der Dolomite verascht, die anderen mürbe oder faul (Benennung nach FEZER 1969).

Das in den Kiesgruben von Bayersried (MRE 3) und vom Hirtwald (MRE 2) gefundene grobe, aber gerundete Material muß nicht unbedingt die Nähe der donauzeitlichen Moränenlage anzeigen, denn es kann auch Folge einer Rinnenrandsituation sein. Im Gegensatz zur Kaufbeurer Gegend muß hier eine exakte Lokalisierung der donauzeitlichen Eisrandlage unterbleiben, sie kann nur annäherungsweise südlich Bayersried etwa auf der Linie Webams—Eggenthal vermutet werden. Nach dem Habitus der Schotter am Steilhang bei Eggenthal könnte die Moräne sogar noch weiter südlich liegen.

Der Hirtwaldschotter (mit den Bayersrieder) ist eine Ablagerung der Donauzeit. Die bisherige Altersansprache reichte vom Mitteldiluvium (Höhere Altmoräne nach SCHAEFER 1968), über die Mindeleiszeit (SINN 1972; GLÜCKERT 1974) bis zur Günzvereisung (G I-Schotter nach EBERL 1930, ältere Deckenschotter nach JERZ et al. 1975). Die Lagerungsverhältnisse bei Grub (Abb. 5) weisen dem Hirtwaldschotter ein höheres Alter als dem liegenden Günzschotter der Bohrung zu. Auch das Divergieren der Schottersohlen weiter im Norden (Abb. 6) bringt Indizien für das unterschiedliche Alter von Grub-Warmisrieder und Hirtwaldschotter.

2.2. Die günzeiszeitlichen Akkumulationen

Sie sind noch kleinflächiger als die donauzeitlichen Ablagerungen erhalten (Abb. 7) — bei PENCK (1901—09: 48) waren sie noch die am weitesten verbreiteten Schotter — sie können aber durch ihre Lagerung bei Grub (NEU 21) unter der Mindelmoräne zeitlich annähernd genau fixiert werden.

Der Grub-Warmisrieder Schotter, der zwischen den namensgebenden Orten die obere Talkante bildet, setzt zwischen Kleemaier (OGÜ 29) und Algers (OGÜ 5, 6) ein, wobei die Moränennagelfluh nördlich des letztgenannten Weilers nicht mit absoluter Sicherheit den günzeiszeitlichen Ablagerungen zugerechnet werden kann. Über Ziegelstadel (OGÜ 3) und den Röhrwanger Wald zieht der Schotter bis auf die Breite von Untermelden (OGÜ 51), im Bereich des Röhrwanger Mühlbachs ist er durch fluviale Erosion ausgeräumt worden. Er setzt wieder östlich des Hirtwaldschotters bei Grub ein, also nördlich des Mühlbachs, und weist dort eine Unterkantendifferenz von mehr als 10 m zu dem älteren Schotter auf (Abb. 5).

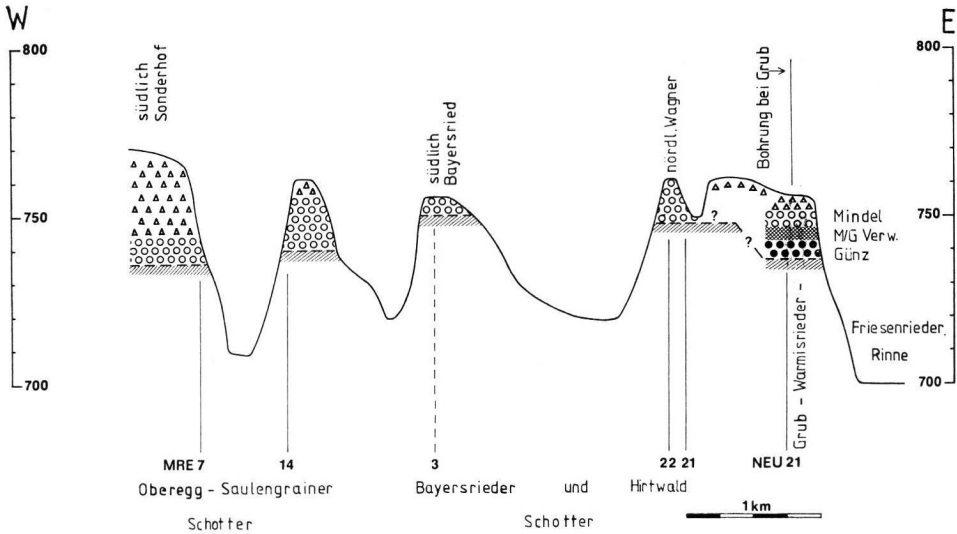


Abb. 5: Querprofil der pleistozänen Ablagerungen bei Grub (nordwestlich Eggenthal). Der günzeiszeitliche Grub-Warmisrieder Schotter wird durch einen fossilen Boden von der hangenden Mindelmoräne getrennt. Der genannte Schotter Hirtwald liegt deutlich unter der Basis des donauzeiszeitlichen Hirtwaldschotter.

Von einer ihn überlagernden Mindelmoräne wird er durch einen fossilen Verwitterungshorizont getrennt. Dieser fossile Boden in dieser stratigraphischen Position macht die Lokalität Grub zu einer der Schlüsselstellen des Pleistozäns zwischen Oberer Mindel und Wertach.

Die Bohrungen bei Grub (NEU 21) wurden von Dr. H. JERZ (Bayer. Geol. Landesamt) geologisch aufgenommen, der mir dankenswerterweise das Bohrprotokoll zur Verfügung stellte. Die Höheneinmessung der Bohrpunkte wurde von mir selbst vorgenommen, indem ich von Höhenfixpunkten der Landesvermessung ausging. Die Bohrung ergab, daß auf Oberer Süßwassermolasse zwischen 737 und 742 m (Abb. 5) eine stark verfestigte Schotternagelfluh günzeiszeitlichen Alters liegt, auf der sich ein etwa 5 m mächtiger Boden entwickelt hatte. Der Boden trennt die liegende Nagelfluh von einem hangenden Vorstoßschotter/Moränenkomplex (747—758 m). Eine weitere Bohrung, die nur 150 m nördlich niedergebracht wurde, förderte kein Moränenmaterial mehr, so daß der Mindelmaximalvorstoß, der über die morphologische Endmoräne nach Norden reichte, exakt zu lokalisieren ist.

Der liegende Günzschotter zieht sich östlich des Gernbächels über die Kellershalde nach Warmisried, wo er nördlich des letztgenannten Ortes in einer alten Sandgrube (NEU 5) fast 60 m über dem Mindeltal ausstreicht. Die Ostgrenze ist etwa parallel zum Weg von Warmisried nach Grub anzunehmen, eine Abgrenzung, die sich im Gelände morphologisch durch eine bis zu 5 m höhere Oberfläche manifestiert. Der zugehörige Eisrand dürfte bei Kleemaier (OGÜ 29) gelegen haben, da in dieser Kiesgrube noch sehr grobes Material aufgeschlossen ist.

Der Baisweiler Wald-Schotter (Abb. 3) nimmt den breiten Schottersporn nördlich Eiberg ein und trägt den namensgebenden Wald. Seine tiefere Lage (Abb. 4) und seine deutlich differierende petrographische Zusammensetzung gliedert ihn gegenüber dem donau-

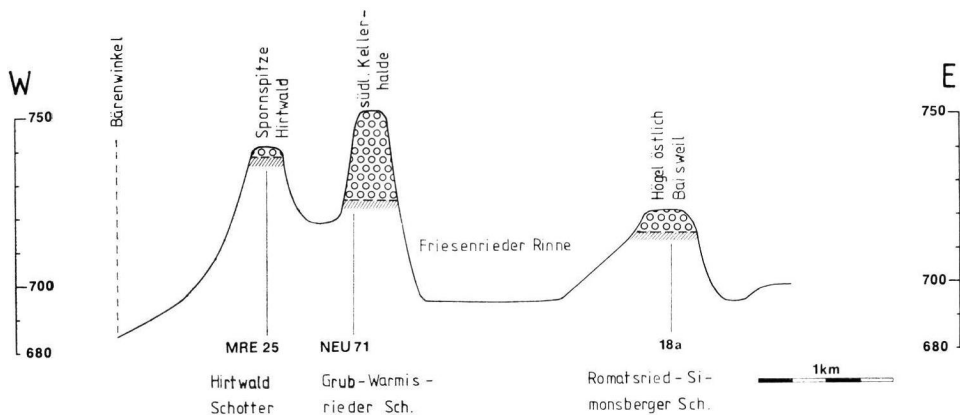


Abb. 6: Querprofil der pleistozänen Schotter südlich Baisweil. Der donauzeitliche Hirtwaldschotter liegt erheblich höher als der Günzzeitliche Grub-Warmisrieder Schotter. Durch den Romatsried-Simonsberger Schotter am Hölz östlich Baisweil wird der Anschluß an Abb. 4 gegeben.

eiszeitlichen Irsee-Oggenrieder Schotter als selbständige Akkumulation aus. Er weist mit 5 % kristallinen Geröllen den höchsten Gehalt des gesamten Arbeitsgebietes auf, der sonst zwischen 0 und 1 % liegt. Die Vermutung, es könne sich hier um ein Pendant zu EBERLS Ottobeurer Schottern (1930: 312—315) oder zu SINNS kristallinreicher und dolomitärmer Liegendfazies (1972: 44—58) handeln, muß nach dem hohen Dolomitgehalt verneint werden. Der Grad der Zurundung und das Fehlen der größeren Fraktionen macht für die Günzzeit eine weit hinter den Donauendmoränen zurückliegende Eisrandlage erforderlich.

Der Irsee-Oggenrieder Schotter endet südlich der alten Gemeindegiesgrube von Irsee (vgl. S. 129), in welcher jüngere Schotter liegen, deren Alter mit Günz und Mindel angegeben wird. Der makroskopisch leicht festzustellende Geländebefund, übrigens schon von EBERL 1930 getroffen, von stark tiefenverwittertem älterem Schotter mit kräftiger Bodenbildung im Westen und gering tiefenverwittertem jüngerem Schotter mit geringer Bodenbildung im Osten, kann durch die Angabe der Korngrößenzusammensetzung verdeutlicht werden.

Tab. 1: Korngrößenanalyse der beiden Schotter in der alten Gemeindegiesgrube Irsee (NEU 49)

| | gS | mS | fS | gSu | mSu | fSu | T |
|------------|------|------|------|------|------|-----|-------|
| Westseite: | 20,2 | 31,5 | 12,8 | 15,1 | 14,5 | 3,7 | 2,5 % |
| Ostseite: | 69,1 | 23,7 | 3,9 | 0,9 | 1,4 | 0,5 | 0,5 % |

Entnahme: Jeweils 6 m unter Geländeroberkante, größere Fraktionen von Hand ausgesiebt.

Die Werte der verschiedenen Fraktionen zeigen einen auffälligen Zusammenhang zwischen Tiefenverwitterung und dem Gehalt an Schluff an.

2.3. Die mindeleiszeitlichen Akkumulationen

Sie können als erste Ablagerungen, wenn auch mit Lücken, bis zum Vorfluter Donau verfolgt werden und wurden dort in der Ziegelei Offingen von LEGER et al. (1972) mittels der Paläopedologie als mindelzeitlich datiert. Da sie sich auch schotterstratigraphisch als

Ablagerung der drittletzten Eiszeit herausstellen (LÖSCHER 1976 und folgende Ausführungen) entsprechen sie der Mindelvereisung PENCK'S.

Der Romatsried-Simonsberger Schotter setzt mit einem auffälligen Moränenwall im Burgwald östlich Romatsried (KAU 1, 2) ein, ist über den Högel östlich Baisweil (NEU 18a), das Warmisrieder Feld, den Wörishofener Wald bis hin zum Simonsberg östlich Hausen zu verfolgen. Nördlich der Flossach setzt er sich dann in der Kirchheim-Burgauer Terrasse fort. Im Gegensatz zur Mindelendmoräne von Grub (vgl. 2.2.), die auf ältere Ablagerungen aufgefahren ist, kommt die Moräne von Romatsried auf ihren eigenen Vorstoßschotter zu liegen, der mit deutlich tieferer Unterkante dem Tertiär auflagert. Die

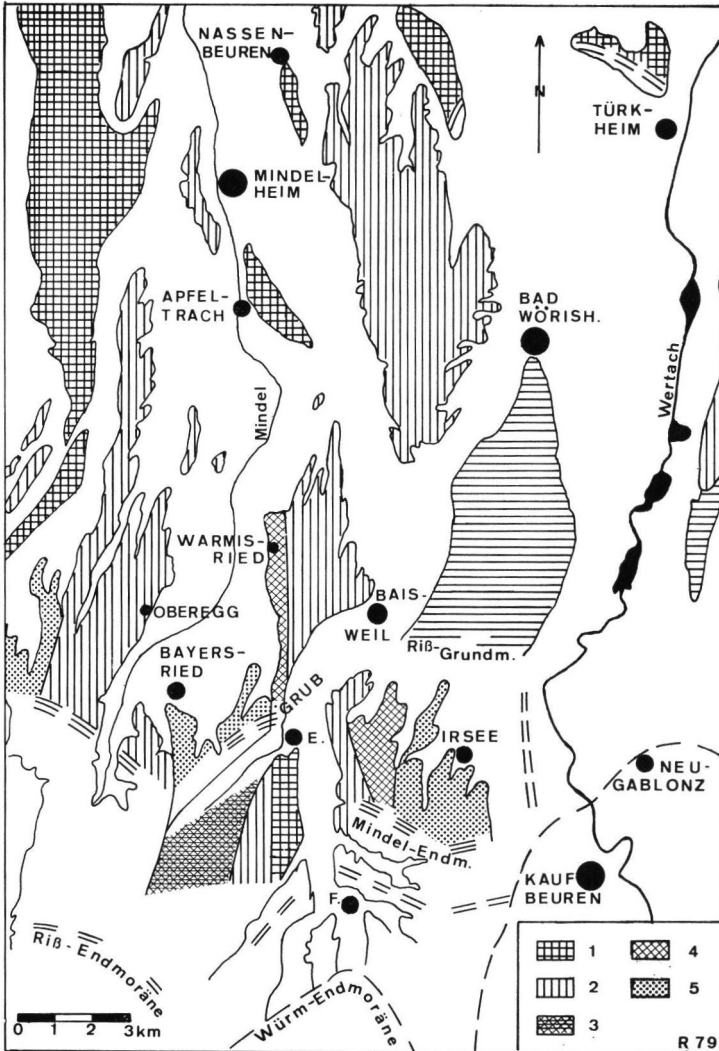


Abb. 7: Die Verbreitung der präwürmzeitlichen Schotter und Moränen. 1 = Rißeiszeitliche Schotter, 2 = Mindelzeitliche Schotter, 3 = Günzzeitlicher Schotter überlagert von Mindelvorstoßschotter und -moräne, 4 = Günzzeitlicher Schotter, 5 = Donauzeitlicher Schotter. Endmoränensignaturen vgl. Abb. 3.

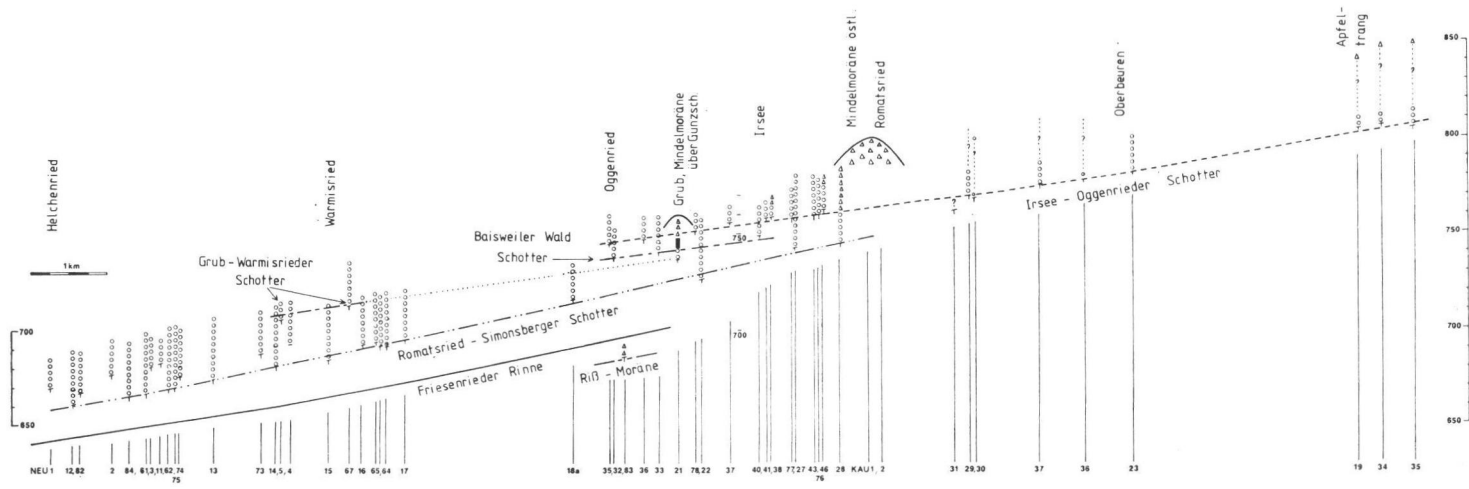


Abb. 8: Längsprofil der Schotter und Moränen zwischen Wertach und Friesenrieder Rinne. Die deutlich oberhalb der Basis des Romatsried-Simonsberger Schotters liegenden Ablagerungen, deren Unterkanten nicht durch eine Linie miteinander verbunden sind, gehören zu den Ablagerungen des Warmisrieder Feldes.

Basis der Moräne bei Grub liegt in 747 m, die des Romantsried-Simonsberger Schotters auf gleicher Breite in etwa 725—727 m. Der letztgenannte Schotter, der in seinen moränen-näheren Teilen Nordrichtung aufweist, knickt bei Mattsies nach Nordwesten ab. Letzte Reste einer Wasserscheide zwischen diesem Schmelzwasserstrom und seinen westlichen Nachbarn, mit denen er sich im Bereich von Kirchheim vereinigte, sind vor allem im Bereich des Nassenbeurer Holzes (WOR 30, 29) als geröllfreie Tertiärkuppen erhalten geblieben.

Die in Abb. 8 eingezeichneten Schotter, die mit deutlich höherer Basis über der Schottersohle des Romantsried-Simonsberger Schotters liegt, sind den Ablagerungen des Warmisrieder Feldes zuzuweisen, das den Teil des Warmisrieder Plateaus östlich des Grub-Warmisrieder und westlich des Romantsried-Simonsberger Schotters aufbaut. Die in Abb. 9

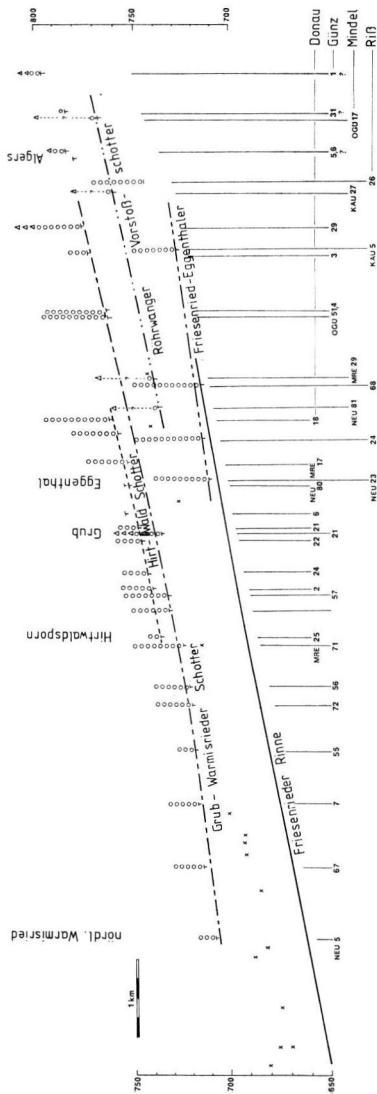


Abb. 9: Längsprofil der Schotter und Moränen östlich des Mindelquellbereichs. Kreuze = Basispunkte der Schotter im Warmisrieder Feld zwischen Grub-Warmisrieder Schotter im Westen und Romantsried-Simonsberger Schotter im Osten. Zur Situation von Grub vgl. Abb. 5.

durch Kreuze angegebenen Schotterbasen entsprechen den genannten stark schwankenden Werten. Für diese Erscheinung können zwei paläogeographisch bedingte Ursachen verantwortlich gemacht werden.

1. Die unteren Partien des Romatsried-Simonsberger Schotters sind Vorstoßschotter, die in ein canonartiges Tal hineingeschüttet wurden. Nachdem der Mindelgletscher aber bis Romatsried vorgestoßen war, kam es zu einer verstärkten Schuttanlieferung auf größerer Horizontaldistanz und dadurch zu einem Ausufern des Schotterstroms.
2. Die höhere obere Erosionsbasis, vorgegeben durch den auf ältere Ablagerungen aufgefahrenen Gletscher bei Grub, erfordert für die an diesem Gletschertor wurzelnden Schmelzwässer die Annahme eines anders geneigten Sohlengefälles.

Ein rapides Ansteigen der Schotterbasis gegen Westen, gegen den Rinnenrand, kann am Sporn der Tannburg verdeutlicht werden. Zwei an der Spornwestseite abgeteufte Peilstangensondierungen trafen die Schotterbasis in 675 m (NEU 74), während auf der Ostseite das Tertiär erst in 670 m (NEU 75) erreicht wurde. Nur wenig nordwestlich bei P 694 (Sporn von Wallenried) reicht das Tertiär bis in 681 m Höhe (NEU 3). Das stärkere Schwanken der Unterkantenwerte beschränkt sich im Warmisrieder Feld aber nicht nur auf die Rinnenrandbereiche, es kann, veranlaßt durch die geschilderten paläogeographischen Sonderbedingungen überall auftreten.

Im Gegensatz dazu läßt SCHAEFER ‚lokale und spezielle Gegebenheiten‘ nicht gelten, er mißt den schwankenden Schottersohlen allgemeine Bedeutung zu (1979: 18—20).

Indizien für eine bis zum Hörtwald westlich Baisweil vorgeschobene Moräne, die man nach Karteninterpretation eventuell vermuten könnte, sind nirgendwo aufzufinden. In meiner unveröffentlichten Magisterarbeit (1975) hatte ich einen Endmoränenbogen südwestlich Baisweil, den SCHAEFER (1968) in einer beigegebenen Karte eingezeichnet hatte, als ‚schlicht und einfach falsch‘ bezeichnet (1975: 45). Obwohl SCHAEFER (1979: 21, Abb. 4) inzwischen die Sachverhalte in meinem Sinne geändert hat, erfolgt die Richtigstellung im Text so dezent, daß mancher Leser geneigt sein könnte, meine Ergebnisse als falsch anzusehen (SCHAEFER 1979: 28).

Der ebenfalls zu den Mindelablagerungen gehörende Röhrwanger Vorstoßschotter wird im Westen von Günzeiszeitlichem, im Osten von Rißeiszeitlichem Material begrenzt (Abb. 2, 3) und ist deshalb nur in den Anschnitten des Blöcktacher Mühlbaches zu fassen. Es trennt ihn aber eine deutliche Unterkantendifferenz von den älteren und jüngeren Ablagerungen (Abb. 3).

Die Mindelschotter der alten Gemeindegriesgrube Irsee (NEU 40) wurden bereits den Günzeiszeitlichen Schottern gegenübergestellt und wegen der geringen Tiefenverwitterung von diesen getrennt. Das Gletschertor, von welchem erstere geschüttet wurden, hat wenig südlich von Irsee gelegen, ist aber weiter nördlich als das donauzeiszeitliche zu suchen. Leider fehlen südlich von Irsee aussagekräftige Aufschlüsse, eine Moränengliederung kann nur unvollständig durchgeführt werden. Diese Tatsache war schon von EBERL genannt worden. So ist nach meinem Geländebefund die Moränengliederung, die EBERL (1930) durchgeführt hat, auch heute noch akzeptabel, sieht man einmal von der stadialen Untergliederung der Mindelzeit ab.

Der Versuch GLÜCKERTS (1974), die ‚mindel- und rißeiszeitlichen Endmoränen des Iller- vorlandgletschers‘ zu gliedern, muß für den Bereich zwischen Friesenrieder Rinne und Wertach abgelehnt werden, da neben einer falschen Altersansprache (vgl. Kiesgrube Weibams) auch eindeutige Schottervorkommen als Moränen kartiert werden (Sporn von Ogenried, Baisweiler Wald).

Westlich des donauzeitlichen Bayerrieder Schotter bilden die Ablagerungen von Mayers-Schönlings und der Oberregg-Saulengrainer Schotter die Umrahmung des Mindelquellgebiets. Der Moränenbogen, an dem die Schotter wurzeln, kann morphologisch von der Holzheuer Höhe bis Mayers verfolgt werden. Die Mindelschotter lagern 20 m tiefer dem Tertiär auf als die vom Haldenbauer östlich Ronsberg (OGÜ 12) und 10 m tiefer als die beim Haselbauer westlich der Holzheuer Höhe (MRE 71). Ihr Abflußsystem, auch das der älteren Schotter, war auf eine Ur-Wertach im heutigen Mindeltal orientiert. Der breite mindelzeitliche Schotterstrom setzt geomorphologisch gesehen an der Moränenrandlage Holzheuer Höhe ein, weist beim Sonderhof (MRE 7) letzte Reste von Moräne und Übergangскеgelmaterial auf und zieht über Unteregg und Königried bis zum Saulengrainer Wald, wo er etwa 35 m über dem Mindeltal endet. Da der Oberregg-Saulengrainer Schotter von SINN (1972: 93—98) ausführlich beschrieben wurde, kann auf diese Publikation verwiesen werden.

Der Schotter westlich Mindelheim nimmt südlich der Frundsberg-Burg (MIN 19, 20) seinen Anfang. Er liegt dort mit seiner Unterkante etwa 8 m höher als am Nordsporn des Saulengrainer Waldes. Diese Differenz ist mit einer Randlage der Schotter im Reibergbereich im mindeleiszeitlichen Gerinnebett zu suchen. Während nämlich der Schotter westlich St. Katarina (MIN 16) in 646,5 m dem Tertiär auflagert, erreicht die Molasse östlich in einem Graben den Wert 651 m (MIN 14). Ein ähnliches Auskeilen der Schotter, allerdings nach Westen, kann am Südende des Reitelsbergs nachgewiesen werden. Die Schotterbasis fällt von 633 m im Westen (MIN 32) auf 630 m im Osten (MIN 33). Die gleiche Beobachtung hatte SINN (1972: 95) bei Bergerhausen gemacht.

Die Schotter westlich Mindelheim, von den rißeiszeitlichen Ablagerungen durch eine Unterkantendifferenz von 35—40 m getrennt (Abb.2), enden an der Unteren Ziegelhütte (MIN 10), setzen sich aber im Reitelsberg und Doldenhausener Berg fort. Von den Schottern östlich der Mindel waren die Ablagerungen westlich Mindelheim durch ein nur noch in Resten erhaltenes Tertiärgebiet getrennt. Bei Kirchheim/Schwaben erfolgte dann die endgültige Vereinigung der Schmelzwasserströme zur Ur-Wertach.

Eine Mindelmoräne im Raum Schöneschach—Dorschhausen—Kirchdorf, wie sie JERZ et al. (1975) eingezeichnet haben, muß nach den Geländebefunden verneint werden. Denn weder in der Kiesgrube Dorschhausen (WÖR 16), noch in einem großen Bauaufschluß in Schöneschach (WÖR 37) konnte Moränenmaterial beobachtet werden. Da sich aber im Osten in einem deutlich tieferen Niveau Rißeis moräne an den Mindelschotter anlagert (WÖR 32, 33), besteht die Möglichkeit, daß der Rißeisgletscher Geschiebe und -mergel auf dem Mindelschotter abgelagert hat. Die Mindelgletscher selbst sind nie in diese nördlichen Breiten vorgedrungen. Der Romatsried-Simonsberger, der Warmisrieder und der Oberregg-Saulengrainer Schotter vereinigen sich nördlich Mindelheim zur Kirchheim-Burgauer Schotterterrasse, die in der Ziegelei Offingen mittels der Deckschichtenstratigraphie von LEGER et al. (1972) als mindeleiszeitliche Ablagerung datiert wurde. Bei Grub überlagert ein Vorstoßschotter/Moränenkomplex die älteren Ablagerungen, getrennt voneinander durch einen fossilen Boden. Das Alter dieses Vorstoßschotter/Moränenkomplexes ist mindeleiszeitlich, da er weit nördlich der Rißeis moränen liegt. Beide Befunde, der deckschichtenstratigraphische von Offingen einerseits und der moränenstratigraphische von Grub andererseits, erlauben, die Region Oberes Mindeltal und ihre nördliche Verlängerung, den Kirchheim-Burgauer Schotter, als Stratotypenregion der Mindeleiszeit vorzuschlagen. Dafür spricht auch, daß zwischen dem rißeiszeitlichen Hochterrassenschotter und dem Romatsried-Simonsberger bzw. dem Kirchheim-Burgauer Schotter nirgendwo Schotter- oder Moränenreste gefunden wurden, die eine andere Datierung erlauben würden.

Der PENCKschen Methode folgend kann man die Ablagerungen der vorgeschlagenen Stratotypenregion vom Vorfluter über die Schotterterrasse, den Übergangскеgel bis zu

den Moränen verfolgen, wobei sich eine der glazialen Serien ins Obere Mindeltal hineinzieht. Der Name ‚Mindel‘ käme dort zu seinem vollen Recht, eine Umbesinnung, die geboten erscheint, da die PENCKSche Typlokalität, das Grönenbacher Feld, nach Ergebnissen von LÖSCHER (1976) und EICHLER & SINN (1975) nicht mehr der drittletzten, der Mindelzeit, zugeordnet werden kann.

2.4. Die rißeiszeitlichen Akkumulationen

Sie sind im eigentlichen Arbeitsgebiet, was die Schotter betrifft, nur kleinflächig erhalten, da sie in Schmelzwasserrinnen abgelagert wurden, die auch später von den Würm-Schmelzwasserströmen genutzt wurden. So sind sie bis auf geringe Reste ausgeräumt worden, denn die tief eingeschnittenen rißeiszeitlichen Täler boten sich als Abflußbahnen für die würmzeitlichen Flüsse geradezu an.

Die Reißmoräne von Unterrammingen-Ludwigsberg (bei Türkheim) wurde vor Bekanntwerden des Moränenvorkommens vom Falkenberg (Augsburger Feld, EBERL 1930) als nördlichste Moräne des gesamten Gebiets zwischen Iller und Lech angesehen. Der rißeiszeitliche Gletscher stülpte sich, umgeben von älteren Schotterfeldern, ins heutige Flossachtal vor. Der an der Moräne von Unterrammingen wurzelnde Übergangskegel endet am Osterberg südöstlich Mattsies (WÖR 27) mit einer deutlichen Geländestufe über dem Würmschotter, ohne daß allerdings die Tertiärbasis angeschnitten wäre. Der zur Moräne am Ludwigsberg gehörende Schotter orientierte sich dagegen ins heutige Wertachtal und hat nur noch geringe Verbreitung (Abb. 7). Beide Reißschotter finden in nur geringen Entfernungen von den Moränen das Ende ihrer räumlichen Verbreitung.

Nach Süden zieht die Moräne vom Bahnanschnitt Unterrammingen (WÖR 2) über das Waldgebiet nördlich Kirchdorf (WÖR 32), das Maierholz bei Dorschhausen (WÖR 23, 33) bis hin zum Spitzwald nördlich Bad Wörishofen (WÖR 35). Eine eventuell zu vermutende Verbindung mit der Romatsried-Simonsberger Schotterakkumulation muß verneint werden, da der von der Endmoräne ausgehende Übergangskegel (Osterberg bei Mattsies) auf ein deutlich tieferes Vorfluterniveau eingestellt ist. Außerdem weist die Reißmoräne eine tiefere Unterkantenhöhe auf (Abb. 2). Zu den weiter östlich der Wertach gelegenen Moränenvorkommen kann keine durchgehende Verbindung hergestellt werden. Dennoch muß die Moränenlage des Unterrammingen-Türkheimer Gletscherlobus als altersgleich mit den Moränen vom Amberger Hölzel und vom Falkenberg angesehen werden. Eine Mittelmoräne zwischen westlichem und östlichem Gletscherlobus ist in der Nordverlängerung des mindeleiszeitlichen Beckstetten-Weichter Schotters zu finden. Auf diesem Riedel konnte südlich P 642 unverfestigter zäher Geschiebemergel ergraben werden (BUC 15), während der etwa 500 m südlich austreichende Mindel-Schotter (Basis 652/653 m) hart verbacken ist (BUC 14).

Im Gegensatz zu EBERL, der den Simonsberger Schotter an der Moräne beim Bahnhof Unterrammingen wurzeln ließ und ihm deshalb wie auch dem Kirchheim-Burgauer Schotter rißeiszeitliches Alter gab, führen JERZ et al. (1975) eine umgekehrte Zuordnung durch. Da nach ihren Aufnahmen Moräne im Bereich von Schöneschach—Katzenhirn—Dorschhausen den Romatsried-Simonsberger Schotter bedeckt, ist die Moräne (auch die von Unterrammingen) mindeleiszeitlich. Die Mindelgletscher wären hier am weitesten nach Norden vorgestoßen. Dies wurde aber in Kap. 2.3. bereits verneint. Denn die Moräne beim Bahnhof Unterrammingen ist eindeutig rißeiszeitlich, ihr tief unter die Mindelablagerungen gerichteter Übergangskegel verdeutlicht dies.

Zum Grundmoränenschleier, der das Gebiet zwischen Friesenrieder Rinne und Wertach einnimmt (Abb. 3), soll die Angabe genügen, daß es sich um eine Ablagerung der Reißzeit handelt. Ähnlich wie bei Türkheim drang ein Teillobus nach Westen vor und

schüttete seine Schmelzwässer in die damals schon vorhandene Friesenrieder Rinne. Reste der Rißschotter sind zwischen Dirlawang und Apfeltrach und bei Nassenbeuren (Abb. 7) in Resten erhalten; dort bilden sie Terrassen, die deutlich über der Würmschotteroberkante liegen.

Die Grund-/Seitenmoräne des Rißgletschers setzt sich über die Hammerschmiede (NEU 83), den Staffelwald und die Öhlmühle nach Süden fort, bei Großkernath kommt sie dann auf den Irsee-Oggenrieder Schotter zu liegen und biegt als Endmoränenwall in Richtung Friesenried nach Westen ab. Eine Gliederung in eine äußere und innere Rißmoränenrandlage, wie sie östlich der Wertach durchgeführt werden konnte (RÖGNER 1978, 1979), war hier nicht möglich, wengleich auch spärliche Indizien dafür sprechen. So könnte der Moosberg bei Baisweil (NEU 54) einen älteren äußeren, die reliefärmere Grundmoränenplatte nördlich davon einen inneren rißeiszeitlichen Gletscherstand dokumentieren.

Der Friesenried-Eggenthaler Schotter, dessen zugehörige Eisrandlage vom Steig östlich Friesenried (KAU 6, 7) bis nach Hof Haslach reicht, ist die mächtigste Schotterakkumulation zwischen Mindel und Wertach, die in Kiesgruben aufgeschlossen ist, so bei Kleinmederschach (KAU 4), wo 35 m rißeiszeitliches Sediment anstehen. Die Ablagerung liegt mit ihrer Basis weit unterhalb der der älteren und deutlich über der der würmzeitlichen Schotter. Stellenweise streicht die Unterkante der Rißakkumulationen über der Niederterrassenoberfläche aus (Abb. 9). Die große Mächtigkeit dieser Ablagerung muß mit dem Gletscherlobus, der südlich Bad Wörishofen nach Westen vorgedrungen war, in Zusammenhang gebracht werden, da es zu einem Stau der rißeiszeitlichen Schmelzwässer in der Friesenrieder Rinne kam.

Ebenfalls der Rißeiszeit zugehörend, aber etwas jünger, ist der Schotter in der Kiesgrube südwestlich Friesenried, der von einem inneren Rißmoränenwall Allersberg (KAU 9) — Königsberger Forst aus (KAU 13) geschüttet ist. Nur wenig südlich dieses Altmoränenbogens quert bei Salenwang (KAU 14, 15) der nördlichste Würmmoränenwall das Friesenrieder Tal.

Nach GLÜCKERT (1974) und JERZ et al. (1975) blieben die Rißgletscher zwischen Ronsberg und Eggenthal nur wenig hinter der Mindelendmoräne zurück. So soll der Sporn, der den Weiler Mindelberg trägt, von Rißmoräne aufgebaut sein oder zumindest abgedeckt werden. Einer Rißmoräne in dieser Lage müssen folgende Argumente entgegengehalten werden:

1. Weder im Oberen Mindeltal bis Dirlawang, noch in den kleineren Seitentälchen, die bis zur Rißmoräne im GLÜCKERTschen und JERZschen Sinne zurückreichen, wurden Schotterablagerungen gefunden, wie sie im Gletschervorfeld zu erwarten wären. Die von GLÜCKERT (1974: Tafel I) eingezeichneten Schmelzwasserabflusstäler würden keine Sedimente erhalten oder aber sämtliche Ablagerungen müßten wieder ausgeräumt worden sein. Das ganze Gebiet nördlich von Bayersried wird aber von Tertiär eingenommen, und da dieser Bereich nie von Würmschmelzwässern erreicht wurde, hätten sich ehemals vorhandene Rißschotter dort unbedingt halten müssen.
2. Rißeiszeitliche Schmelzwasserrinnen zum Östlichen Günztal oder zur Friesenrieder Rinne findet man erst südlich der von den genannten Autoren angegebenen maximalen Gletscherrandlage. Diese wäre in der Rißeiszeit ohne Schmelzwasserabflustrinnen geblieben, eine Annahme, die für den breiten Abschnitt zwischen Friesenried und Ronsberg nicht haltbar ist.

Die Rißmoränenverbreitung ist mit der von EBERL (1930) genannten identisch.

| Autor: Ablage- rung von/vom: | PENCK & BRÜCKNER 1901-09 | EBERL 1930 | SCHAEFER 1968 | SINN 1972 |
|------------------------------------|---|---|---|-----------------------|
| Reichartsried | Mindel | G I-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | Mindel |
| Bayersried | Mindel | G I-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | Mindel |
| Hirtwald | Mindel | GI-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | Mindel |
| Warmisried | Mindel | G II im W M I i.Mitte R I im Osten | Schotter der oberen Hoch- terrassen | Mindel i.W Riß i.O |
| Hartenthal- Simonsberg | Mindel, im Süden: Riß | R I-Moräne und Schotter | höhere Altmorä- ne und Schotter der oberen H.T. | Mindel |
| Unterrammingen | Rißmoräne | R I-Moräne | höhere Altmorä- ne | Riß |
| Romatsried | | M I-Schotter M II-Moräne | höhere und tie- fere Altmoräne | |
| Högel bei Baisweil | Mindel | R I-Schotter | höhere Altmorä- ne | |
| Baisweiler Wald | | G I-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | |
| Oggenried | Günz | G I-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | |
| Irsee | Günz | G I-Schotter M I-Moräne M II-Sch. R I-Schotter | höhere und tie- fere Altmoräne | |

Tab. 2: Altersklassifikation der Schotter und Moränen zwischen oberer Mindel und Wertach nach verschiedenen Autoren. Diese Übersicht ist gleichzeitig ein kurzer Abriss über die Forschungsgeschichte des Untersuchungsgebiets.

| GLÜCKERT 1974 | JERZ et al. 1975 | RÖGNER 1975 | SCHAEFER 1979 |
|------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|
| Mindelmoräne | Mindel | / | / |
| Mindelmoräne | Mindel | / | / |
| Mindelschotter | Günz | / | Mindel (II) |
| Mindelschotter | Mindel | Günz im Westen Mindel im Osten | Mindel (I-X) |
| / | Mindel | Mindel | / |
| / | Mindel | Rißmoräne | / |
| Rißmoräne | / | Mindel | Mindel |
| Mindelschotter | / | Mindel | Mindel (V-VI) |
| Mindelmoräne | / | Günz | / |
| Mindelmoräne | / | Donau | / |
| Rißmoräne | / | Donau Günz Mindel | / |

2.5. Zur Paläogeographie der Region zwischen Oberer Mindel und Wertach

Dieser Bereich, der die Kampfzone zwischen westlichem Lechgletscher und östlichem Illergletscher umfaßt, fällt weitgehend mit dem Abflußsystem einer Ur-Wertach zusammen. Westlich eines ehemaligen Wasserscheidengebiets zwischen der Staudenplatte im Westen und dem Stoffersberg im Osten und mit einer Südgrenze etwa auf der Höhe von Kaufbeuren (RÖGNER 1979 mit weiterer Literatur) kam der Irsee-Oggenrieder Schotter als ältestes noch erhaltenes Sediment zur Ablagerung. Das treppenartige Abstaffeln der jüngeren Schotter nach Westen ist in Abb. 4 gezeigt. Zum Hirtwaldschotter, der ältesten Ablagerung einer Ur-Mindel im Westen, steigen die Schotter vom jüngeren zum älteren treppenartig an (Abb. 6). Die Schmelzwasserrinnen der donauzeitlichen Flüsse führten östlich des Hochfirstes vorbei und waren auf ein Abflußsystem im heutigen Mindeltalbereich orientiert. Über eventuelle Zusammenhänge mit Schottern der Staudenplatte soll hier nicht gemutmaßt werden, denn fundiertere Aussagen können erst nach einer Neuaufnahme der Staudenplattenschotter erfolgen. Durch die Möglichkeit, den Irsee-Oggenrieder Schotter mit einer Moräne zu verknüpfen, wird im Bereich von Kaufbeuren die Donaukaltzeit zur Donauzeit. Wie im Rothwald (RÖGNER 1979) wurden auch hier Zeugen einer fünften selbständigen Vorlandvergletscherung gefunden. Dabei sind die donauzeitlichen Gletscher fast in dem gleichen Umfang nach Norden vorgestoßen wie die mindelzeitlichen. Die Günzvereisung blieb hinter dem Maximalstand der älteren und nächstjüngeren zurück.

Während der sedimentologische Aufbau des Bereichs zwischen Irsee-Oggenrieder und Hirtwaldschotter im Mindelglazial weitgehend abgeschlossen war, erfolgte östlich des erstgenannten Schotters während der Rißeiszeit der Einbruch von Gletschermassen in ein erniedrigtes Tertiärhügelland und der daraus resultierende weit nach Norden gerichtete Vorstoß. In dieser Epoche floß noch ein Teil der Ur-Wertach ins heutige Mindeltal ab, der Bereich um den Ludwigsberg bei Türkheim entwässerte schon zum Augsburgener Feld. Die schon in der Mindeleiszeit von der Ur-Wertach eingenommene Richtung westlich der Staudenplatte wird sogar bis in die Würmeiszeit beibehalten, denn ein breiter Schotterstrom mit Sedimenten der letzten Eiszeit (Würm) zieht durch das Flossach ins Mindeltal. Dem Abknicken der Ur-Wertach südlich der Staudenplatte und dem Zufluß aus dem Mindelquellbereich ist zuzuschreiben, daß Günz- und ältere Akkumulationen bis auf geringe Reste erodiert wurden und deshalb nicht nach Norden verfolgt werden können.

3. Schlußbemerkungen

Die nach Abfassen des Manuskripts erschienene Arbeit von INGO SCHAEFER „Das Warmisrieder Feld — Ein Beispiel für den Fortschritt der Eiszeitforschung durch Barthel Eberl“ (Quartär, 29/30, 1979: 15—47) bedarf einer umfassenderen Auseinandersetzung als sie hier geführt werden kann. SCHAEFER mißt seinen Ergebnissen, die 10 glaziale Serien der Mindeleiszeit ergaben, „mehr als nur lokale Bedeutung zu“ (1979: 15), da er Parallelen zum Grönenbacher Feld (SCHAEFER 1973: 168—200) feststellt; Warmisrieder und Grönenbacher Feld zeigen nämlich „den fast gleichen Aufbau“ (1979: 15). Ich selbst messe den Schottern des Warmisrieder Feldes, deren deutlich schwankende Unterkantenwerte ja auch von mir genannt werden, nur lokale Bedeutung bei, da alle Erscheinungen auf lokale paläogeographisch bedingte Verhältnisse zurückgeführt werden können. Denn in Gebieten, in welchen die vollständige Abfolge von Vorstoßschotter und sich mit Endmoränen verzahnendem hochglazialen Schotter beobachtet werden kann, fehlt das starke Schwanken der Unterkantenwerte im gleichalten Schotterkörper. Treten aber lokale Besonderheiten hinzu, wie etwa das Auffahren der Maximalendmoräne auf Nagelfluh oder auf einen von pleistozänen Ablagerungen freien Tertiärrücken, dann kommt es zu

stärkeren Differenzen in der Höhe der Schottersohlen. Einmal ist die obere Erosionsbasis für die von den Gletschertoren ausgehenden Schmelzwässer eine ganz andere, oft viel höher gelegene, andererseits verursachen Tertiärrücken, die während des Gletscheranrückens natürlich periglazialen Bedingungen unterlagen, ganz unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen für Überschotterungsvorgänge.

Tab. 3: Verzeichnis der in Text und Abbildungen genannten Aufschlüsse, Lokalitäten und Bohrungen unter Angabe von Rechts- und Hochwert.

(MIN = Die in Text und Abbildungen verwandte Abkürzung für Blatt 7928 - Topographische Karte 1 : 25 000 - Mindelheim; WÖR = Blatt 7929 Wörishofen; BUC = Blatt 7930 Buchloe; MRE = Blatt 8028 Markt Rettenbach; NEU = Blatt 8029 Neugablonz; OGÜ = Blatt 8128 Obergünzburg; KAU = Blatt 8129 Kaufbeuren).

| Aufschluß | Rechts-/Hochwert | Schotterbasis | Aufschluß | Rechts-/Hochwert | Schotterbasis |
|-----------|------------------|---------------|-----------|------------------|---------------|
| MIN 10 | 10 080/ 25 640 | 631 m | MIN 20 | 10 440/ 22 720 | — |
| MIN 14 | 10 240/ 24 020 | 651 m | MIN 27 | 06 480/ 27 960 | — |
| MIN 16 | 09 810/ 23 980 | 650 m | MIN 32 | 08 040/ 26 030 | 633 m |
| MIN 19 | 10 500/ 22 900 | 659 m | MIN 33 | 08 440/ 26 160 | 630 m |
| WÖR 2 | 92 520/ 26 400 | 620 m | WÖR 30 | 90 180/ 26 520 | — |
| WÖR 16 | 92 440/ 20 970 | — | WÖR 32 | 93 250/ 24 140 | — |
| WÖR 23 | 93 440/ 21 870 | 635 m | WÖR 33 | 93 960/ 21 970 | — |
| WÖR 27 | 92 680/ 28 700 | — | WÖR 35 | 93 530/ 20 480 | — |
| WÖR 29 | 90 180/ 26 820 | — | WÖR 37 | 93 070/ 19 380 | — |
| MRE 2 | 11 750/ 10 850 | 740 m | MRE 18 | 11 200/ 08 840 | 758 m |
| MRE 3 | 09 870/ 10 160 | 751 m | MRE 21 | 11 680/ 10 100 | 748 m |
| MRE 4 | 10 000/ 08 640 | 762 m | MRE 22 | 11 570/ 10 240 | 747 m |
| MRE 6 | 11 200/ 09 850 | 755 m | MRE 23 | 11 640/ 10 420 | 747 m |
| MRE 7 | 08 000/ 10 340 | 736 m | MRE 24 | 11 670/ 10 640 | 744 m |
| MRE 11 | 06 660/ 16 120 | 645—652 m | MRE 25 | 12 000/ 11 460 | 737 m |
| MRE 14 | 08 750/ 10 140 | 740 m | MRE 29 | 12 080/ 08 140 | 741 m |
| MRE 17 | 11 760/ 09 220 | 754 m | | | |
| NEU 1 | 13 420/ 18 290 | 670 m | NEU 41 | 93 020/ 08 980 | 758 m |
| NEU 2 | 90 000/ 17 550 | 677 m | NEU 43 | 92 540/ 08 370 | 760 m |
| NEU 3 | 13 410/ 17 000 | — | NEU 45 | 93 260/ 08 350 | — |
| NEU 4 | 13 290/ 15 200 | — | NEU 46 | 93 870/ 08 190 | 762 m |
| NEU 5 | 12 300/ 15 360 | 706 m | NEU 54 | 92 240/ 12 160 | — |
| NEU 6 | 12 360/ 14 240 | 710 m | NEU 55 | 12 470/ 12 940 | 717 m |
| NEU 7 | 12 280/ 13 680 | — | NEU 56 | 12 570/ 12 120 | 721 m |
| NEU 11 | 91 130/ 16 910 | 684 m | NEU 57 | 12 580/ 11 120 | 732,5 m |
| NEU 12 | 90 220/ 18 000 | 665 m | NEU 60 | 93 960/ 07 660 | — |
| NEU 13 | 19 210/ 16 220 | 675 m | NEU 61 | 13 780/ 17 100 | 667 m |
| NEU 14 | 90 360/ 15 400 | 682 m | NEU 62 | 13 700/ 16 780 | 670 m |
| NEU 15 | 90 520/ 14 760 | 685 m | NEU 64 | 90 740/ 13 900 | 693 m |
| NEU 16 | 90 270/ 14 220 | 692 m | NEU 65 | 90 640/ 13 770 | 690 m |
| NEU 17 | 91 000/ 13 740 | 696 m | NEU 67 | 12 330/ 14 420 | 714 m |
| NEU 18a | 91 020/ 11 440 | 715 m | NEU 68 | 13 220/ 08 200 | 715 m |
| NEU 21 | 12 500/ 10 170 | 737 m | NEU 71 | 12 660/ 11 500 | 725 m |
| NEU 22 | 14 020/ 09 800 | 727 m | NEU 72 | 12 620/ 12 330 | 718,5 m |
| NEU 23 | 13 140/ 09 380 | — | NEU 73 | 12 760/ 15 540 | 698 m |
| NEU 24 | 12 540/ 08 980 | — | NEU 74 | 13 590/ 16 660 | 676 m |
| NEU 27 | 90 080/ 08 700 | 742 m | NEU 75 | 13 640/ 16 680 | 670 m |
| NEU 28 | 90 090/ 08 000 | 744 m | NEU 76 | 92 270/ 08 100 | 760 m |
| NEU 32 | 91 620/ 10 950 | 737 m | NEU 77 | 93 270/ 08 470 | 758 m |
| NEU 33 | 81 890/ 10 390 | 740 m | NEU 78 | 92 100/ 09 740 | 750 m |
| NEU 35 | 92 970/ 11 040 | 745 m | NEU 80 | 12 200/ 09 540 | 753 m |
| NEU 36 | 92 630/ 10 520 | 747 m | NEU 81 | 12 250/ 08 480 | — |
| NEU 37 | 92 120/ 09 400 | 756 m | NEU 82 | 91 670/ 17 820 | 668 m |
| NEU 38 | 91 730/ 08 880 | 759 m | NEU 83 | 95 000/ 10 670 | 686 m |
| NEU 40 | 93 060/ 09 000 | 747 m | NEU 84 | 90 270/ 17 100 | 666 m |

| Aufschluß | Rechts-/Hochwert | Schotterbasis | Aufschluß | Rechts-/Hochwert | Schotterbasis |
|-----------|------------------|---------------|-----------|------------------|---------------|
| OGÜ 1 | 09 690/ 04 180 | 797 m | OGÜ 17 | 12 160/ 04 810 | 768 m |
| OGÜ 2 | 11 410/ 06 960 | — | OGÜ 24 | 05 940/ 05 500 | 766 m |
| OGÜ 3 | 11 480/ 06 470 | 772 m | OGÜ 26 | 05 600/ 04 480 | 740 m |
| OGÜ 4 | 11 610/ 07 260 | 664 m | OGÜ 29 | 09 890/ 06 150 | 775 m |
| OGÜ 5 | 11 000/ 05 160 | 784 m | OGÜ 30 | 10 210/ 04 680 | 784 m |
| OGÜ 6 | 10 780/ 05 260 | 784 m | OGÜ 31 | 10 020/ 04 870 | 785 m |
| OGÜ 12 | 06 520/ 07 400 | 773 m | OGÜ 51 | 10 100/ 07 300 | 764 m |
| KAU 1 | 90 270/ 07 440 | — | KAU 23 | 94 490/ 04 060 | 782 m |
| KAU 2 | 90 830/ 07 400 | — | KAU 26 | 12 750/ 05 560 | 745 m |
| KAU 4 | 90 350/ 06 600 | 732 m | KAU 27 | 12 200/ 05 720 | 760 m |
| KAU 5 | 13 410/ 06 520 | 728 m | KAU 28 | 94 040/ 05 920 | 777 m |
| KAU 6 | 90 850/ 05 280 | — | KAU 29 | 94 400/ 06 260 | 769 m |
| KAU 7 | 91 120/ 05 280 | — | KAU 30 | 94 600/ 06 150 | 768 m |
| KAU 9 | 14 290/ 04 120 | — | KAU 31 | 94 990/ 06 420 | 762 m |
| KAU 13 | 92 110/ 03 760 | — | KAU 34 | 92 840/ 00 850 | 806 m |
| KAU 14 | 90 900/ 02 900 | — | KAU 35 | 93 670/ 00 430 | 805 m |
| KAU 15 | 91 330/ 02 800 | — | KAU 36 | 94 900/ 05 300 | 779 m |
| KAU 19 | 93 740/ 01 160 | 805 m | KAU 37 | 94 900/ 05 300 | 775 m |

Schriftenverzeichnis

- EBERL, B. (1930): Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorland. — VIII + 427 S., 19 Abb., 2 Taf., 1 Kte.; Augsburg (Filser).
- EICHLER, H. & P. SINN (1975): Zur Definition des Begriffs „Mindel“ im schwäbischen Alpenvorland. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh.: 705—718, 2 Abb.; Stuttgart.
- FEZER, F. (1969): Tiefenverwitterung circumalpiner Pleistozänsschotter. — Heidelberg geogr. Arb., **24**: VIII + 144 S., 90 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Heidelberg.
- GLÜCKERT, G. (1974): Mindel- und rißeiszeitliche Endmoränen des Illervorlandgletschers. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **25**: 96—106, 4 Abb., 1 Taf.; Öhringen.
- GRAUL, H. (1938): Kartierungen auf Blatt 753 Kaufbeuren der Topographischen Karte von Bayern (1 : 25 000). [Unveröff.]
- JERZ, H., STEPHAN, W., STREIT, R. & H. WEINIG (1975): Zur Geologie des Iller-Mindel-Gebietes. — Geologica Bavarica, **74**: 99—130, 2 Beil.; München.
- LEGER, M., LÖSCHER, M. & J. PUISSEGUR (1972): Les terrasses de la vallée de la Mindel en aval de Jettingen. — Bull. de l'Assoc. franc. p. l'étude du Quaternaire, **2**: 135—151, 3 Abb., 1 Kt.; Paris.
- LÖSCHER, M. & M. LEGER (1974): Probleme der Pleistozänstratigraphie in der nördlichen Iller-Lech-Platte. — Heidelberg geogr. Arb., **40**: 59—76, 4 Fig., 1 Tab., 1 Kt.; Heidelberg.
- LÖSCHER, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. — Heidelberg geogr. Arb., **45**: IX + 157 S., 26 Abb., 4 Tab., 8 Taf., 4 Ktn., 17 Beil.; Heidelberg.
- PENCK, A. & E. BRÜCKNER (1901—1909): Die Alpen im Eiszeitalter. — 1199 S., 156 Abb., 30 Taf., 19 Kt.; Leipzig (Tauchnitz).
- RÖGNER, K. J. (1975): Quartärmorphologische Untersuchungen zwischen Mindel und Lech außerhalb der Jungendmoränen. — 103 S., 12 Fig., 4 Abb., 3 Kt., 4 Beil.; Magisterarbeit, Geogr. Inst. Univ. Heidelberg. — [Phototech. vervielf.]
- (1978): Studien zum Glazial und Fluvioglazial im präwürmzeitlichen Lechgletschervorland. X + 141 + O 23 S., 17 Fig., 6 Abb., 3 Ktn., 15 Beil.; Doktorarbeit, Naturwiss. Gesamtfak. Univ. Heidelberg. — [Phototech. vervielf.]
- (1979): Die glaziale und fluvioglaziale Dynamik im östlichen Lechgletschervorland — Ein Beitrag zur präwürmzeitlichen Pleistozänstratigraphie. — Heidelberg geogr. Arb., **49**: 67—138, 12 Fig., 5 Abb., 5 Kt., 2 Prof., 3 Beil.; Heidelberg.
- SCHAEFER, I. (1954): Die geologischen Verhältnisse um Markt Rettenbach. — Lämmle-Festschrift: 17—23, 1 Kt.; Markt Rettenbach.
- (1968): Untergrund und Formenschatz des Landkreises Mindelheim. — Der Landkreis Mindelheim (Amtl. Kreisbeschreibung): 3—24, 4 Abb., 1 Kt.; Mindelheim.
- (1973): Das Grönenbacher Feld. Ein Beispiel für Wandel und Fortschritt der Eiszeitforschung seit Albrecht Penck. — Eiszeitalter u. Gegenwart, **23/24**: 168—200, 4 Abb., 2 Taf.; Öhringen.
- (1979): Das Warmisrieder Feld. Ein Beispiel für den Fortschritt der Eiszeitforschung durch Barthel Eberl. — Quartär, **29/30**: 15—47, 9 Abb.; Bonn.
- SINN, P. (1972): Zur Stratigraphie und Paläogeographie im mittleren und südlichen Illergletschervorland. — Heidelberg geogr. Arb., **37**: IX + 159 S., 21 Abb., 11 Tab., 13 Taf., 5 Kt., 12 Beil.; Heidelberg.