

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 89 (1996)
Heft: 3

Artikel: Die Einführung der Haslacheiszeit und die 3-Teilung der Risseiszeit im östlichen Rheingletschergebiet (SW-Deutschland)
Autor: Schreiber, Albert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-167931>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Einführung der Haslacheiszeit und die 3-Teilung der Risseiszeit im östlichen Rheingletschergebiet (SW-Deutschland)

ALBERT SCHREINER¹

Key words: Haslach glacial, interglacial Unterpfaufenwald, paleosoils, Riss glacial, SW Germany, eastern Rhine glacier area

ZUSAMMENFASSUNG

Im östlichen Rheingletschergebiet ist eine glaziale Serie, die zwischen Günz und Mindel der Penck'schen Gliederung einzuschieben ist, festgestellt worden. Sie wird als *Haslacheiszeit* bezeichnet und ist mit einer 70 m mächtigen Schotter-Moränenverzahnung im Rappenbachtobel 6 km N Leutkirch aufgeschlossen. Zwischen Mindel- und Haslachmoräne liegt das Interglazial von Unterpfaufenwald, das nach palynologischem Befund wahrscheinlich älter als Holstein ist.

Die Bildungen der *Risseiszeit* können nach morphologischen und lithologischen Befunden in 3 Abschnitte gegliedert werden. Der Gletscher des *Älteren Riss* ist im Gebiet der Mindelmoränen in Tälern zungenförmig nach N und NE vorgestossen und hat Schotter und Moränen mit geringer Verwitterungstiefe hinterlassen.

Das *Mittlere Riss* liegt mit seinen Vorstossschottern und Moränen (Doppelwall-Endmoräne) stellenweise auf Älterem Riss. Zwischen Älterem und Mittlerem Riss ist ein Paläoboden entwickelt. Ein damit zu korrelierendes Interglazial ist im östlichen Rheingletschergebiet bislang noch nicht gefunden worden. Vielleicht gehört das Interglazial von Hosskirch im mittleren Rheingletschergebiet in diesen Zeitraum.

Nach einem grossen Erosionshiatus folgt die Aufschotterung des *Jüngeren Riss*, das als untere Hochterrasse in die älteren Schotter eingeschachtelt ist. Die Endmoräne des Jüngeren Riss liegt im Raum zwischen den Endmoränen des Würm und des Mittleren Riss.

ABSTRACT

In the eastern Rhine Glacier Area a new glacial period, named *Haslach*, was found between the Günz and the Mindel (according to Penck). It is exposed in an interfingering of gravels and tills with a thickness of 70 m in the Rappenbachtobel 6 km N of Leutkirch. Between the till of Mindel and the till of Haslach the interglacial of Unterpfaufenwald is placed; which is, based on palynological investigations probably older than Holstein.

The formations of the *Riss Glacial* can be subdivided into 3 periods. The glacier of the *Older Riss* advanced in the region of the plains of Mindel tills in valleys to N and NE and deposited gravels and tills with small depth of weathering. The *Middle Riss* with its gravels and tills overlies partly the Older Riss. Between the Middle and the Older Riss there is a palaeosol. A corresponding interglacial was not yet found in the eastern Rhine Glacier Area. Perhaps the interglacial of Hosskirch in the middle Rhine Glacier Area belongs to this time window. After an important erosional hiatus follows the accumulation of gravel of the *Younger Riss*, which is encapsulated as lower High Terrace in the older gravel terraces. The end moraines of the Younger Riss are situated between the end moraines of the Würm and the Middle Riss.

¹ Sonnenwiese 15, D-79194 Wildtal/Gundelfingen

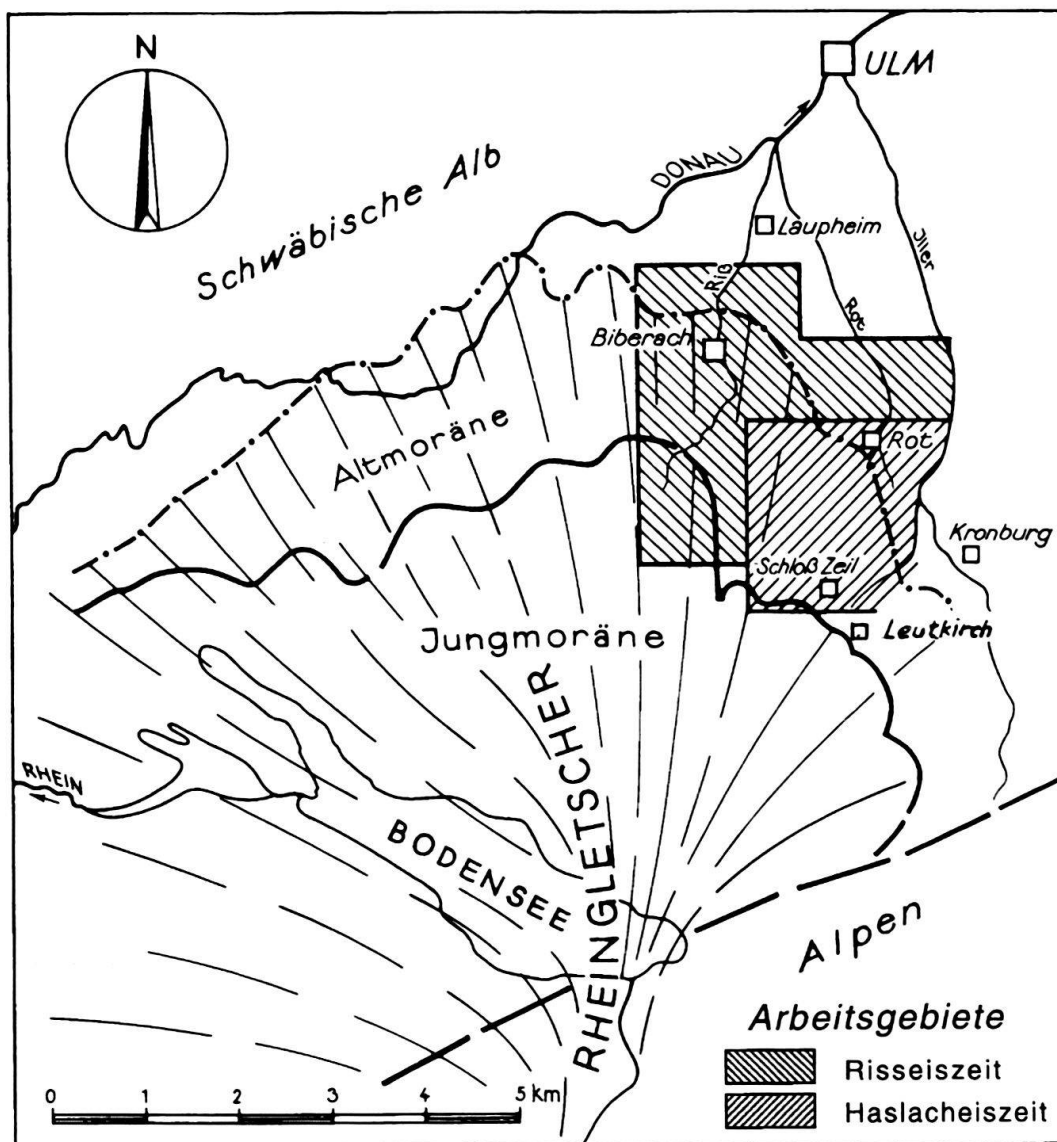


Fig. 1. Übersichtskarte. Pleistozäner Rheinvorlandgletscher. Altmoräne: meist Riss und Mindel. Jungmoräne: meist Würm.

Einleitung

Das Gebäude der Quartärstratigraphie im nördlichen Alpenvorland, das nach Penck & Brückner (1909) für einige Jahrzehnte gefestigt erschien, ist durch die Voranstellung der Donaukaltzeit (Eberl 1930) und der Biberkaltzeit (Schäfer 1957) ganz wesentlich nach unten erweitert worden. Im mittleren Pleistozän ist durch die hier beschriebene Einfügung der Haslacheiszeit zwischen Mindel und Günz und durch die 3-Gliederung der Risseiszeit eine Ergänzung und Ausweitung der Penck'schen Gliederung vorgenommen worden.

Es erscheint angebracht, darzulegen, nach welchen Prinzipien bei der Einführung neuer stratigraphischer Bezeichnungen in der vorliegenden Veröffentlichung verfahren wurde: Aus Gründen der Priorität und um die Verwirrung von Lesern in Grenzen zu hal-

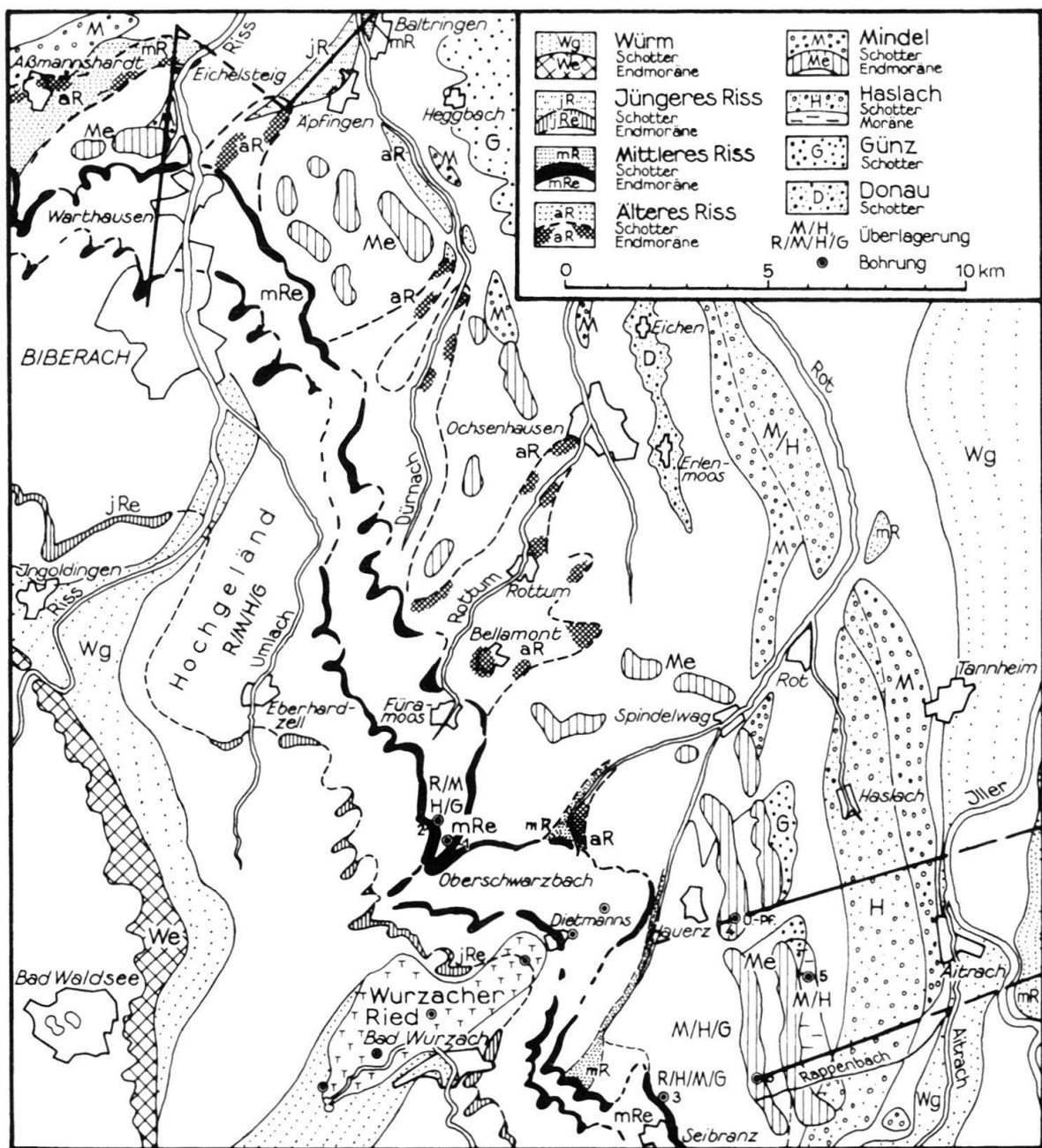


Fig. 2. Schotter und Endmoränen im östlichen Rheingletschergebiet. Mit Eintragung der Schnitte aus den Fig. 3 und 6.

ten, wurde die Benennung der Eiszeiten nach Penck & Brückner (1909) von Würm bis Günz soweit wie möglich beibehalten. Die neu gefundene Glazialperiode des Haslach wurde den Lagerungsverhältnissen entsprechend zwischen Mindel und Günz eingefügt. Die von anderer Seite geübte Gliederung in 3. letztes, 4. letztes Glazial usw. führt zu Verwirrungen.

Die Einführung einer «Most Extensive Glaciation = MEG» (Schlüchter 1989) als stratigraphischen Begriff erscheint fragwürdig, weil die äussere Randlage glazialer Ablagerungen verschiedenes Alter haben kann. Im östlichen Rheingletschergebiet bildet

zunächst das Haslach, dann das Mindel und westlich Biberach das Riss die äusserste Randlage.

Die Frage nach dem biostratigraphischen und absoluten Alter der alpinen Glaziale ist durch neuere Arbeiten aufgegriffen worden. Ob die paläomagnetische Datierung des bisherigen Jüngeren Deckenschotter von Allschwil/Basel durch Forster (in Zollinger 1991) auch das Mindel betrifft und dieses in die Matuyama-Epoche verweist, bedarf noch der Bestätigung durch vergleichbare Befunde. Durch Kleinsäugerfunde und Paläomagnetik an Stillwassersedimenten sind die donauzeitlichen Schotter der Iller-Lech-Platte (Ellwanger et al. 1994) und der Deckenschotter des Irchel (Graf 1995) in wesentlich höheres Alter als bisher angenommen, zu verlegen.

Haslach-Eiszeit

Durch Untersuchungen in den vergangenen Jahrzehnten sind im östlichen Rheingletschergebiet Ablagerungen einer weiteren Eiszeit gefunden worden, die zwischen Mindel und Günz der Gliederung von Penck & Brückner (1909) einzuordnen ist. Sie wurde als Haslach-Eiszeit bezeichnet (Schreiner & Ebel 1981).

Ausgangspunkt war der Haslacher Schotter, ein 16 km langer und bis 70 m mächtiger Schotterkörper im SE-Teil der oberschwäbischen Hochfläche, 10 km N Leutkirch (Fig. 1). Schon 1950 hat Schädel (1953) aufgrund von Höhenlage und Geröllzusammensetzung die Selbständigkeit des Haslacher Schotter (Fig. 2) zwischen dem Zeiler Schotter (Günz) und dem Tannheimer Schotter (heute Mindel) festgestellt. Der Haslacher Schotter besteht aus meist gut gerundeten Geröllen mit 2–6% Kristallin und 20–30% gelben Kalken. In der Haslachmoräne steigt der Kristallingehalt bis über 30%. Die Unterschiede zu Ablagerungen älterer und jüngerer Glaziale gehen aus Figur 4 hervor.

Eichler & Sinn (1975) erkannten im Südteil des Haslacher Schotter dessen Verzahnung mit Moräne. Den Haslacher Schotter stellten sie in die 4. letzte Eiszeit, die sie mit Mindel gleichzusetzen versuchten.

Göttlich & Werner (1968, 1974) fanden in einer Bohrung westlich des Haslacher Schotter bei *Unterpfaufenwald* nahe Hauerz (Fig. 2 und 3) eine interglaziale Ablagerung zwischen zwei Moränen, deren obere sie in die Risseiszeit stellten. Das Interglazial schien somit dem Holstein zu entsprechen.

Schreiner & Ebel (1981) stellten nach erneuter Untersuchung des Gebietes Wurzach–Rot–Leutkirch fest, dass die Moräne *auf* dem Unterpfaufenwald-Interglazial aufgrund ihrer Lage ausserhalb der Riss-Endmoränen und ihrer tiefen Verwitterung von 5–9 m in die Mindeleiszeit zu stellen ist. Die Verwitterungstiefe (= Entkalkungstiefe) – gemessen in Bohrungen auf flachen Kuppen – beträgt auf Rissmoränen nur 2–3,5 m (Schreiner & Haag 1982).

Die Moräne *unter* der Interglazialschicht ist in der Bohrung Unterpfaufenwald von dem darunter liegenden Zeiler Schotter durch einen Paläoboden getrennt (Göttlich & Werner 1974). Die untere Moräne von Unterpfaufenwald entspricht demnach einer selbständigen Glazialperiode, die im Hangenden durch ein Interglazial und im Liegenden durch einen Paläoboden begrenzt wird (Fig. 4). Die untere Moräne ist nach S und E mit dem Haslacher Schotter zu verbinden und im Rappenbachtobel 6 km N Leutkirch ist durch die Untersuchungen von Eichler & Sinn (1975), Schreiner & Ebel (1981) und Fes-

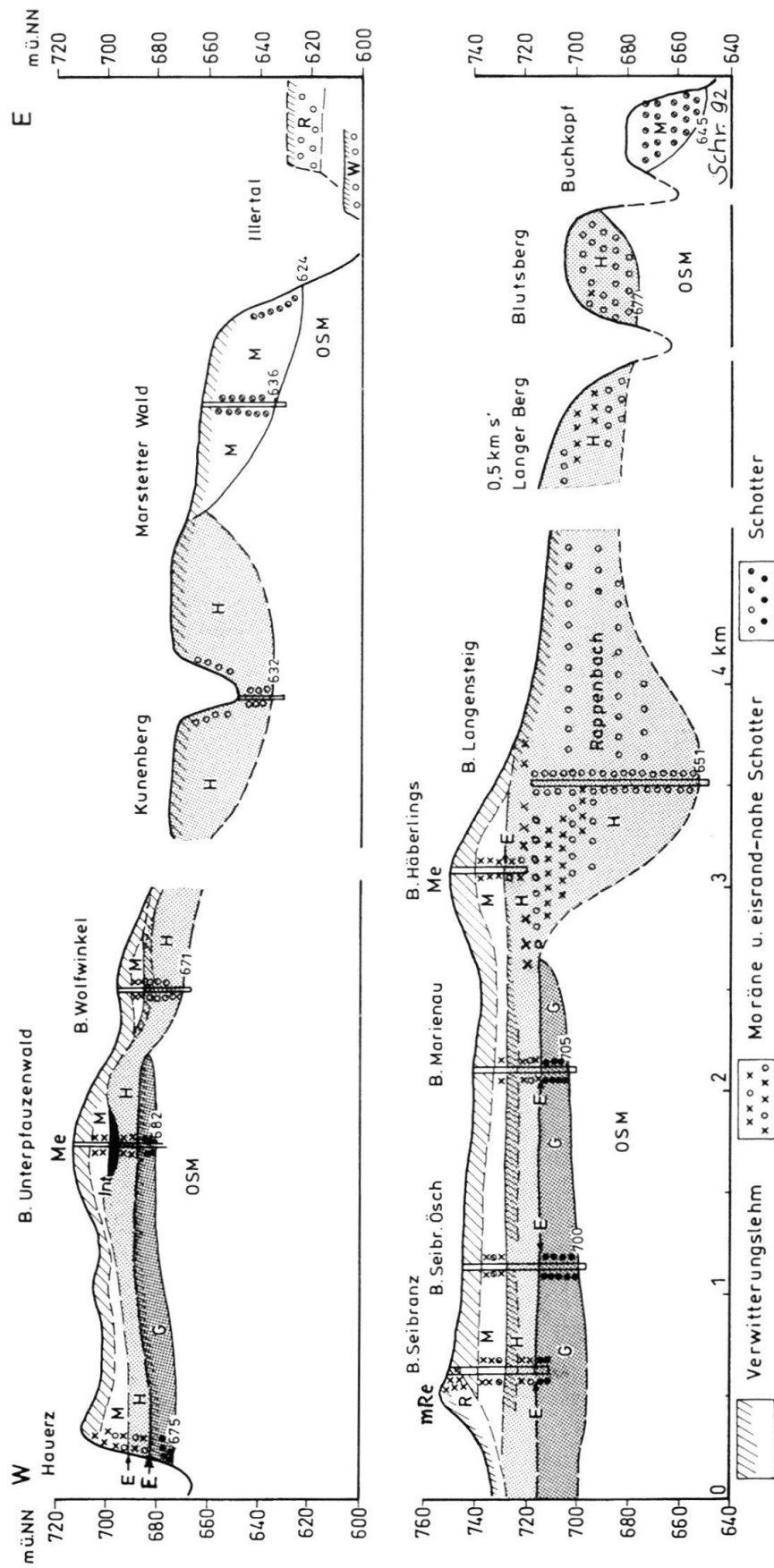


Fig. 3. Geologische Schnitte durch die Umgebung des Interglazials von Unterpfauzenwald. Schnittlinien in Fig. 2. Im W Überlagerungsschichtfolgen, im E Einschachtungsschichtfolgen.
W Würm (Niederterrasse), R Riss (Hochterrasse u. Moräne), mRe Endmoräne des Mittl. Riss, M Mindel (Schotter u. Moräne), Me Mindel-Endmoräne, H Haslach (Schotter u. Moräne), G Günz (Zeiler Schotter), E Erosionsdiskordanz, Int Interglazial, OSM Obere Süswassermolasse.

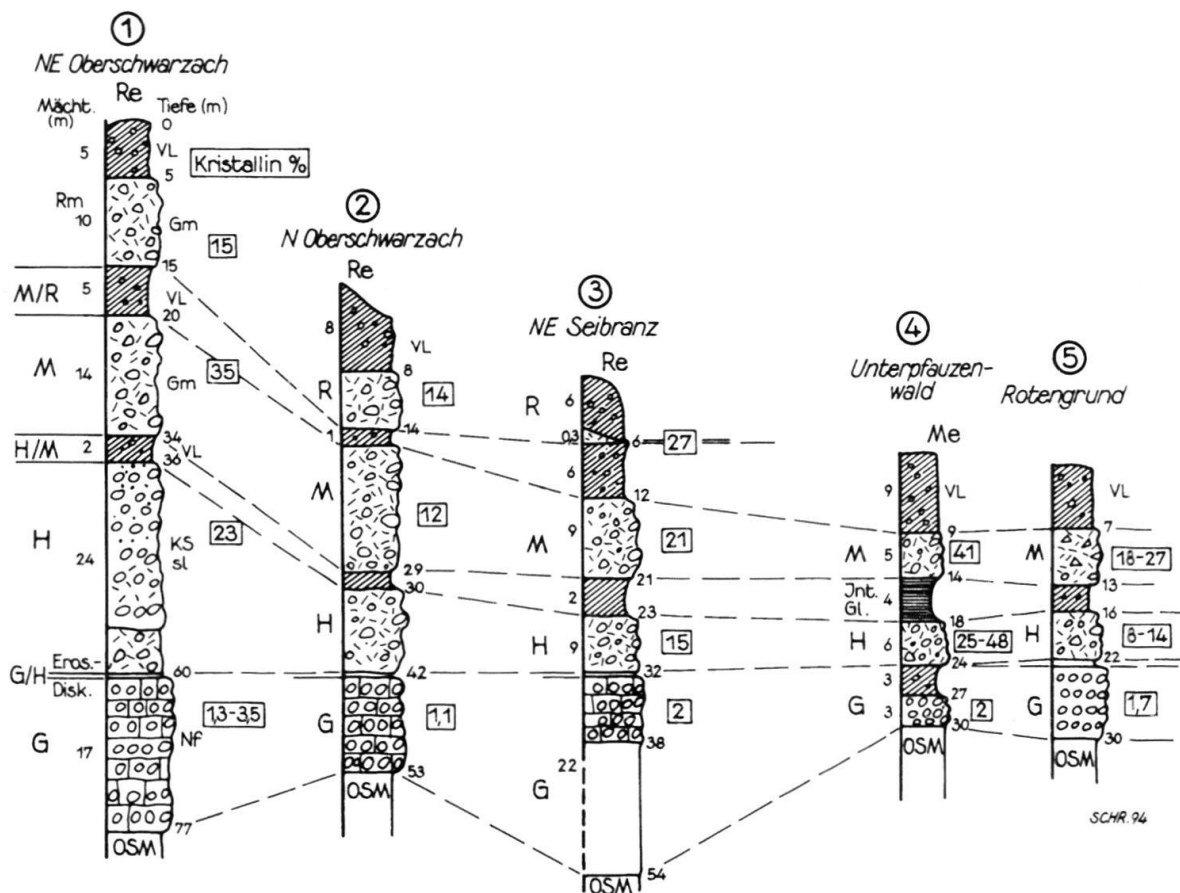


Fig. 4. Bohrungen mit 3–4 Glazialablagerungen übereinander, getrennt durch Paläoböden, Erosionsdiskordanz u. Interglazial Unterpfaufenwald.

VL Verwitterungslehm, Gm Geschiebemergel, KS Kies-Sand, Nf Nagelfluh, Int. Gl. Interglazial, Re Riss-Endmoräne (Mittl. Riss), Rm Rissmoräne, R Riss, M Mindel, G Günz, OSM Obere Süsswassermolasse.

seler & Goos (1988) eine 70 m mächtige Schotter-Moränen-Verzahnung festgestellt worden (Fig. 5).

Die beschriebenen Zusammenhänge sind in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellt. Es geht daraus hervor, dass die untere Moräne von Unterpfaufenwald zu einer glazialen Serie gehört, die älter als Mindel und jünger als Günz (= Zeiler Schotter) ist. Sie wurde nach dem Haslachtal und dem Dorf Haslach, wo sich mehrere grosse Aufschlüsse im Haslacher Schotter befinden, als *Haslach-Eiszeit* bezeichnet (Schreiner und Ebel 1981).

Die erneute palynologische Untersuchung des Unterpfaufenwald-Interglazials durch Bludau (in Bibus et al. 1996) ergab, wie schon bei Göttlich & Werner (1974), eine Warmzeit mit vorherrschendem Nadelwald (*Picea*, *Abies*, *Pinus*) mit Eiche, dazu fast durchgehend *Fagus* und *Pterocarya* in geringer Menge und als Neufunde *Ostrya* und *Tsuga*. Durch Vergleich mit anderen Pollendiagrammen kam Bludau zu der Feststellung, dass das Interglazial von Unterpfaufenwald wahrscheinlich älter als Holstein ist.

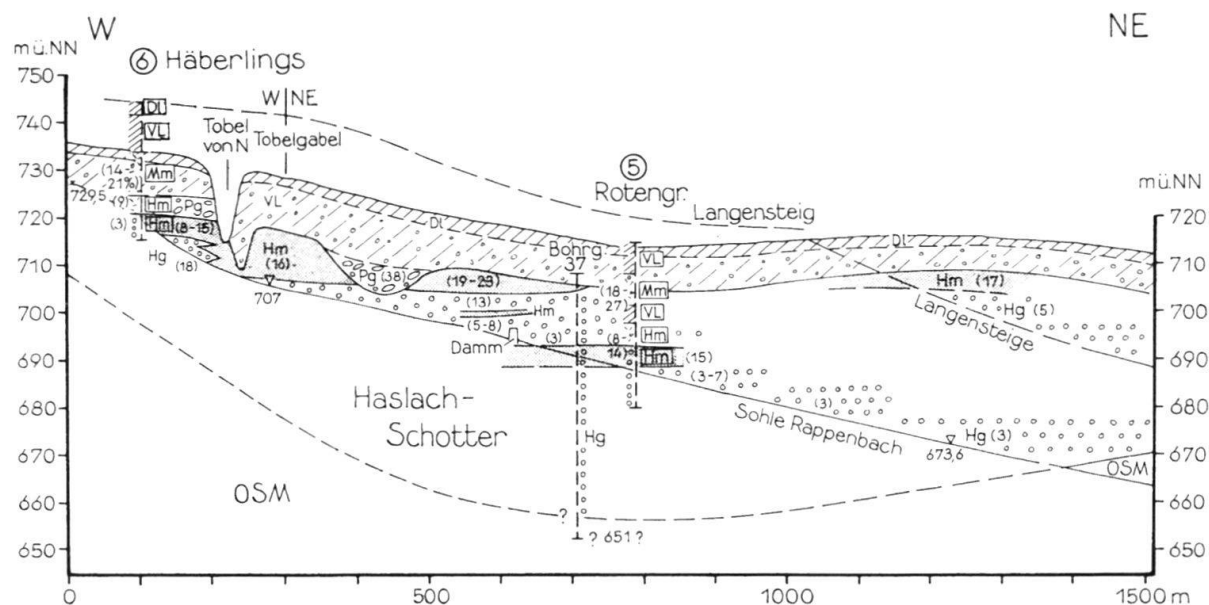


Fig. 5. Rappenbachtal und Umgebung. Nach Eichler & Sinn (1975), Schreiner & Ebel (1981) und Fessler & Goos (1988). Verzahnung der Haslachsotter (Hg) mit Moräne (Hm) und Überlagerung durch Mindelmoräne (Mm, meist verwittert). Die Bohrungen 5 und 6 wurden von N hereinprojiziert. Sonst beziehen sich die Eintragungen auf Tagesaufschlüsse und Grabungen im Tobel.

DL Decklehm, VL Verwitterungslehm, Mm Mindelmoräne, Hm Haslachmoräne, Pg Periglazialschotter, Hg Haslachsotter, (15) % Kristallinegehalt, OSM Obere Süßwassermolasse, [Mm] usw. eingerahmt, bezieht sich auf die Bohrungen.

Paläoböden zwischen Mindel und Haslach

In der weiteren Umgebung von Unterpfaufenwald wurden in 16 Bohrungen Schichtfolgen in ähnlicher Weise wie in Unterpfaufenwald gefunden (Fessler & Goos 1988). In einigen Bohrungen, die auf Rissmoränen angesetzt wurden, war ausserdem ein Paläoboden zwischen Riss und Mindel vorhanden. Der Paläoboden zwischen Mindel und Haslach ist ein Äquivalent des Unterpfaufenwald-Interglazials (in Fig. 4 ist eine Auswahl von 5 Bohrungen mit Paläoböden und den stark schwankenden Kristallinegehalten dargestellt).

Die erste Bohrung, in der 4 präwürmzeitliche Glaziale in normaler Schichtenfolge übereinander gefunden wurden, war die Forschungsbohrung Seibranz (Schreiner 1982). Sie soll hier als Beispiel beschrieben werden (Fig. 4):

Von der kalkhaltigen Rissmoräne ist in der Bohrung Seibranz, die am östlichen Rand des Endmoränenwalls angesetzt wurde, nur noch ein Rest unter 6 m mächtiger Fliesserde und Verwitterungslehm angetroffen worden. Darunter liegen 6 m mächtiger, rotbrauner, kalkfreier kiesiger Lehm, der als Paläoboden zwischen Riss und Mindel gedeutet wird. Unter der 9 m mächtigen, kalkigen Mindelmoräne mit 21% Kristallin liegt wiederum ein rotbrauner, kiesiger Lehm (2 m). Er wird als Paläoboden zwischen Mindel und Haslach gedeutet. Das Substrat des Paläobodens ist eine 9 m mächtige, kiesige und kalkige Moräne mit 15% Kristallin, die in die Haslacheiszeit gestellt wird. Mit scharfer Grenze

(Erosionsdiskordanz) folgt darunter die Nagelfluh des Zeiler Schotter, der durch seinen geringen Kristallinegehalt von 0–3% gekennzeichnet ist. Er wird seit Penck & Brückner (1909) zum Älteren Deckenschotter und ins Günz gestellt. Spätere Untersuchungen haben diese Stellung des Zeiler Schotter bestätigt, aber auch seine höhenmässige und wahrscheinlich auch zeitliche Differenzierung aufgezeigt (Schreiner 1997).

Die Gliederung der Schichtenfolge in der Bohrung Seibranz und in den erwähnten anderen Bohrungen geht an der Oberfläche von der morphologisch deutlichen Rissmoräne aus (Doppelwallendmoräne des Mittleren Riss; das Ältere Riss, siehe unten, kann ausgeschlossen werden, da es nur in Tallagen vorkommt). Den unteren Festpunkt der Gliederung bildet der aufgrund seines geringen Kristallinegehaltes gut zu erkennende Zeiler Schotter der Günzezeit.

Die Ablagerungen zwischen Riss und Günz werden mit Hilfe von Paläoböden, die aus entkalktem kiesigem Lehm bestehen, und Geröllzusammensetzung in Haslach und Mindel gegliedert. Das Haslach ist in Moränen bei stark schwankendem Kristallinegehalt durch viel gelbe Kalke (zumeist aus Molassenagelfluh umgelagert) gekennzeichnet. Bei Übereinanderlagerung liegt der Zeiler Schotter (Günz) stets zuunterst. Bei Terrasseneinschachtelung liegt er als Ältestes in höchster Lage (Fig. 3). Noch ältere Schotter der Donaukaltzeit sind weiter im N und NE besonders im Iller-Lech-Gebiet verbreitet (Habbe & Rögner 1989).

Hinweise für die Haslacheiszeit in anderen Gebieten

Im Hochgeländ S Biberach sind von Eichler (1970) 4 präwürmzeitliche glaziale Ablagerungen nachgewiesen worden. Die älteste ist ein Äquivalent des Zeiler Schotter (Günz) und die zweitälteste dürfte dem Haslach entsprechen, denn danach folgen Mindel und Riss.

Im westlichen Rheingletschergebiet, so auf dem Bodanrück und auf dem Schienerberg sind aufgrund von Höhenlage und Geröllzusammensetzung 3 Deckenschotter (hochliegende Schotterdecken) festzustellen. Der jüngere entspricht nach der herkömmlichen Gliederung dem Mindel und der mittlere könnte haslachzeitlich sein. Riss und Würm liegen wesentlich tiefer in Becken und Tälern. Auch im Hochrheingebiet zwischen Schaffhausen und Basel konnte Verderber (1992) 3 Deckenschotter erkennen, von denen der mittlere dem Haslach entsprechen könnte.

Nach den Untersuchungen von Graf (1995) werden bei einem Teil der Älteren Deckenschotter, so besonders am Irchel, aufgrund von Kleinsäugerfunden Verschiebungen zu wesentlich höherem Alter notwendig werden.

Im Illergletschergebiet fand Habbe (1986) aufgrund neuer Befunde zur Gliederung der Altmoräne, dass auch hier im Moränengebiet ein weiteres Glazial zwischen Mindel und Günz einzuschieben sei.

Graul (1962) und Schaefer (1986) halten aufgrund ihrer Deutung der Schotter im Rot-Tal N Rot (Fig. 1) den Haslacher Schotter für jünger als den Tannheimer Schotter. Haag (1982) fand jedoch, dass der Tannheimer Schotter im Rot-Tal in einem Tal abgelagert wurde, das sich westlich des Haslacher Schotter eingetieft hatte. Der Haslacher Schotter wurde dann vom Tannheimer Schotter umgelagert und teilweise überlagert. Die oben dargestellte Abfolge Tannheimer Schotter (Mindel) jünger als Haslacher Schotter (Haslach) im Gebiet S von Rot wird von der strittigen Terrassenstratigraphie im nördlichen Rot-Tal nicht betroffen.

Risseiszeit

Zur Risseiszeit werden Schotter, Moränen und glazilakustrine Sedimente gestellt, die aufgrund ihrer Lage und Ausbildung zwischen dem Würm und dem Mindel abgelagert wurden; genauer: zwischen dem R/W Interglazial und dem M/R Interglazial. Penck & Brückner (1909) erkannten die Verzahnung der Altmoräne mit Schottern der Hochterrasse an den Flanken des Risstals bei Biberach (Fig. 1, 2) und nannten die daraus erschlossene glaziale Serie Risseiszeit.

Die Abgrenzung von Riss gegen Würm ist an der Oberfläche in der Regel klar, da die Äussere Würmendmoräne mit ihren vorgelagerten Schotterfeldern eine deutliche morphologische Abgrenzung liefert. Die risszeitliche Altmoräne weist ein flachwelliges Relief auf, im Gegensatz zu dem stark ausgeprägten Toteisrelief mit steilen Kuppen und Löchern in der würmzeitlichen Jungmoräne. Deutlich ist auch die auf Riss-Moränen und -Schottern grössere Verwitterungstiefe (= Entkalkungstiefe) von 2–3 m im Gegensatz zu rund 1 m auf Würm. Diese Unterscheidung ist jedoch nur auf ebener Geländeoberfläche anwendbar, da an Hängen die Verwitterungsbildungen mehr oder weniger abgetragen und hangabwärts umgelagert worden sind.

Bei Überlagerung von Würm auf Riss ist an geeigneten Stellen, z.B. bei Bad Wurzach (Fig. 2) ein Paläoboden (1–3 m brauner Lehm) erhalten. An drei Stellen sind zwischen Ablagerungen des Würm und des Riss interglaziale Sedimente mit der Pollensequenz des Eem festgestellt worden: Krumbach bei Saulgau (Frenzel 1978, Schreiner & Werner 1980); Füramoos SE Biberach (Schreiner & Ebel 1981, Bludau 1996); Wurzacher Becken (German et al. 1968, Grüger & Schreiner 1993).

Die Abgrenzung des Riss gegen das Mindel erfolgt bei Überlagerung mit Hilfe von Paläoböden (z.B. Neufra, Schädel & Werner 1963) und Unterschieden in der Geröllzusammensetzung. Bei Terrasseneinschachtelung liegen die Schotter des Riss deutlich tiefer als die des Mindel (Eintiefungsbetrag M/R im Risstal etwa 50 m). Die Verwitterungstiefe der Moränen und Schotter des Mindel, erbohrt auf flachen Kuppen, beträgt mehr als 5 m im Gegensatz zu 2–3 m auf Riss (Schreiner & Haag 1982).

Eine interglaziale Ablagerung zwischen Mindel und Riss mit palynologischem Nachweis des Holstein ist im östlichen Rheingletschergebiet noch nicht gefunden worden. Bisherige Funde waren palynologisch unzureichend und geologisch unsicher oder erwiesen sich als nicht haltbar (Bohrung Wurzacher Becken 1, German et al. 1968, geändert durch Grüger & Schreiner 1993).

Die Bildungen der Risseiszeit haben durch Weidenbach (1937) und Graul (1952, 1968) eine Zweigliederung erfahren. Die im Folgenden beschriebene Dreigliederung (Schreiner & Haag 1982, Schreiner 1989, Ellwanger 1990, Schreiner 1996) weicht unter anderem durch die Einführung des Älteren Riss von den früheren Gliederungen ab. Das Jüngere Riss entspricht bei den Schottern weitgehend dem, was früher als Riss II (Weidenbach 1937) oder als Jungriss (Graul 1952) bezeichnet wurde.

Älteres Riss

2 bis 5 km ausserhalb, also N bis NE, des deutlichen Endmoränen-Doppelwalls des Mittleren Riss finden sich in Tälern des Mindelmoränengebietes Moränen und Schotter mit geringer Verwitterungstiefe (2 bis 3 m). Die benachbarten Mindelmoränen liegen höher und sind tief verwittert (5–10 m). Das Vorkommen von Moränen mit Rissverwitterungs-

tiefe im Bereich der Mindel-Moräne war vermutlich der Grund, weshalb Weidenbach (1937) die grösste Ausdehnung der Riss-Vereisung dorthin verlegt hat, wo Penck & Brückner (1909) Mindelmoräne gesehen haben. Graul (1968) verlegte die Mindel-Endmoräne wieder in die äusserste Position, während Schreiner & Haag (1982) das Nebeneinander von Mindel- und Riss-Moränen fanden. Dazu wurde die Vorstellung entwickelt, dass der Gletscher des Älteren Riss in Tälern zungenförmig durch die Mindelmoränen vorgestossen sei (Fig. 2). Daraus entstand die Bezeichnung «Zungen-Riss» für das Ältere Riss.

Als Beispiel sei die Zunge im Assmannshardter Tal nördlich Biberach genannt (Fig. 2), wo unter dem Schotter des Mittleren Riss an mehreren Stellen Moräne und Schotter liegen, die ins Ältere Riss zu stellen sind (Schreiner 1985). Die äusserste Lage des Älteren Riss im Assmannshardter Tal fand Werner (1978) bei Eichelsteig im Liegenden des 20 m mächtigen Schotters des Mittleren Riss.

Besonders deutlich ist das Ältere Riss bei Biberach an der Riss ausgebildet. Im unteren, zeitweise verdeckten Teil der *Kiesgrube Scholterhaus* zwischen Biberach und Warthausen ist das Ältere Riss unter 55 m mächtigen Schichten des Mittleren Riss aufgeschlossen (Fig. 6) und mehrfach beschrieben worden (Mader 1983, Schreiner & Haag 1982, Schreiner 1985, 1989). Das Ältere Riss besteht hier aus 14 m horizontal und schräg geschichtetem Schotter mit zersetzten Dolomitgeröllen. An seiner Obergrenze enthält der Schotter reichlich Blöcke bis 2 m aus alpinen Gesteinen und aus pleistozäner Nagelfluh. Die Blocklage wird als ausgespülte Moräne gedeutet. Stellenweise ist dicht unter der Blocklage eine 0,3 m mächtige Linse aus Geschiebermergel zu sehen. Ähnliche Beobachtungen, die als Moräne des Älteren Riss zu deuten sind, hat schon Krauss (1930) beschrieben.

Der zeitliche Abstand zwischen Mittlerem und Älterem Riss geht daraus hervor, dass in der Kiesgrube Scholterhaus Dolomitgerölle im Älteren Riss meist zersetzt, im Schotter des darüber liegenden Mittleren Riss jedoch erhalten sind (Fezer 1969, Mader 1983, Schreiner 1985).

An mehreren Stellen ist ein Paläoboden, der eine grössere zeitliche Trennung zwischen dem Mittleren und Älteren Riss nahelegt, gefunden worden. Besonders deutlich ist ein 1–2 m mächtiger Verwitterungslehm in einer Bohrung südlich Biberach (Ellwanger et al. 1995) und ein 1,5 m mächtiger Paläoboden zwischen moränenartigen Schottern, der in Albers bei Bad Wurzach aufgeschlossen war (Schreiner 1996). Ob der Paläoboden zwischen Mittlerem und Älterem Riss der Warmzeit vom Typ Samerberg-Holstein im Hosskircher Becken entspricht (Ellwanger et al. 1995), erscheint fraglich.

Mittleres Riss

Der grösste Teil der risszeitlichen Schotter und Moränen, besonders die deutlichen, bis 50 m hohen Wälle der Doppelwallendmoräne werden ins Mittlere Riss gestellt (auch als Doppelwall-Riss bezeichnet). Die Zusammengehörigkeit der Riss-Doppelwallendmoräne mit dem Hauptteil der risszeitlichen Schotter geht aus den Lagerungsverhältnissen im Risstal N Biberach hervor (Fig. 2 u. 6). Der fast 60 m mächtige Schotter (mR) in der Kiesgrube Scholterhaus wird in der Mitte von einer 2,5 bis 5 m mächtigen Grundmoränenlage, die den Gletschervorstoss zum äusseren Wall markiert, unterteilt. Die Grundmoränenlage ist über die Kiesgrube in Warthausen, wo sie im Top des Schotters

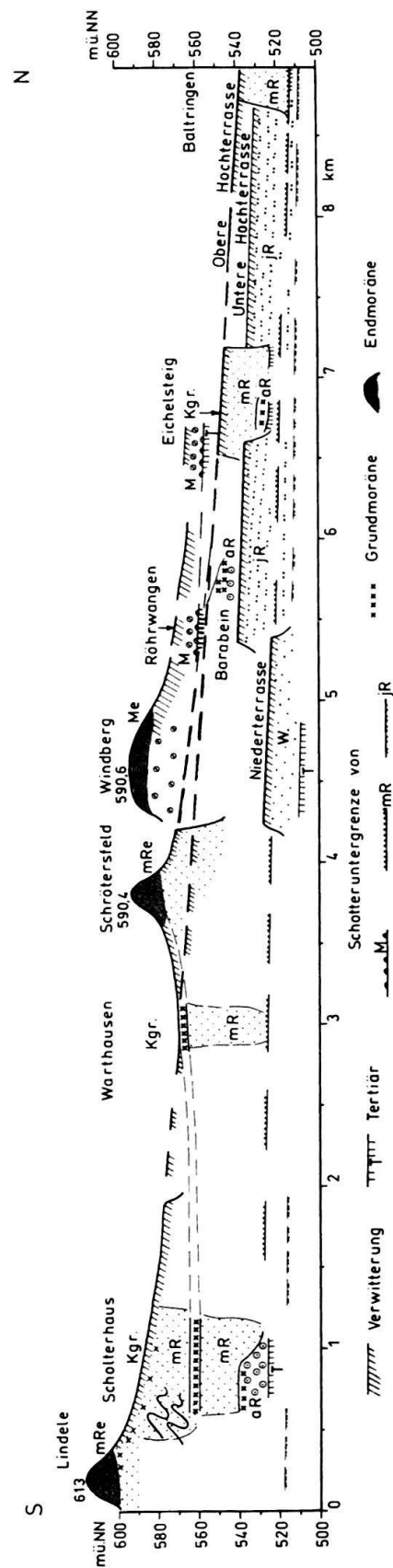


Fig. 6. Quartärgeologischer Längsschnitt durch das Risstal bei Warthausen, nach Schreiner (1992: 203). Schnittlinie in Fig. 2.

W Schotter des Würm (Niederterrasse), jR Schotter des Jüngeren Riss (untere Hochterrasse), mR Schotter des Mittleren Riss (obere Hochterrasse), mRe Endmoräne des Mittleren Riss (Doppelwall), aR Schotter des Älteren Riss, M Schotter des Mindel (Jüngerer Deckenschotter), Me Endmoräne des Mindel.

W, jR, mR und M liegen als eingeschachtelte Schotterterrassen nebeneinander!

liegt, mit dem äusseren Wall der Doppelwallendmoräne bei Schrötersfeld zu verbinden. Ab hier beginnt das freie Schotterfeld der Oberen Hochterrasse, das sich bei Eichelsteg mit dem Assmannshardter Schotterfeld verbindet und zu der Oberen Hochterrasse bei Baltringen weiterführt (Schreiner 1989).

Das Zurückschmelzen des Gletschers vom äusseren Wall und der Wiedervorstoss zum inneren Wall entspricht der Paulter Schwankung, die Schädel (1955) im Gebiet Sigmaringen gefunden hat.

Das Risstal war die Hauptabflussrinne der Schmelzwässer in der Risseiszeit.

W. Assmannshardt überfährt die Doppelwallendmoräne die Mindel-Endmoräne und bildet ab hier nach W in der Regel die äusserste Randlage des Rheingletschers.

Jüngerer Riss

Im Risstal verläuft von Äpfingen über Laupheim bis nach Wiblingen bei Ulm eine 5 km breite Schotterterrasse, die etwa 13 m über die Talaue reicht. Sie ist nach weitgehender Erosion der Schotter des Mittleren Riss (Eintiefungsbetrag bei Barabain 40 m) als selbständige Aufschüttung abgelagert worden. Sie wird als Untere Hochterrasse bezeichnet und ins Jüngere Riss gestellt (Schreiner 1989). Ein früherer Versuch, sie als frühwürmzeitliche Aufschüttung anzusehen (Schreiner 1985), gilt als überholt.

Der Erosionshiatus zwischen Mittlerem und Jüngerem Riss und die neue Aufschüttung der Unteren Hochterrasse könnten morphologisch betrachtet einem Interglazial und einer neuen Kaltzeit entsprechen. Palynologisch sind bislang nur Schichten mit Interstadialgepräge gefunden worden.

Graul (1952, 1962) hat gezeigt, daß die von ihm als Jungriss-Terrasse bezeichnete Aufschüttung nicht wie Penck & Brückner (1909) und Weidenbach (1937) angenommen haben, mit der Riss-Doppelwallendmoräne, sondern mit einem weiter südlich liegenden Gletscherstand zu verbinden ist. Im Risstal südlich von Äpfingen ist die Untere Hochter-

Tab. 1. Gliederung des Pleistozäns im Rheingletschergebiet.

Glaziale	Interglaziale u.a.
	Holozän
Würm	
	R/W-Interglazial (Eem)
Jüngeres Riss	
	? Interglazial?
Riss Mittleres Riss (Doppelwall-Riss)	
	Interglazial (Hosskirch?)
Älteres Riss (Zungenriss)	
	Interglazial (Holstein?)
Mindel	
	Unterpfauzenwald-Interglazial
Haslach	
	Interglazial
Günz	
	Uhlenberg-Interglazial
Donau	

rasse ausgeräumt worden, so dass eine direkte Verbindung zur Endmoräne des Jüngeren Riss nicht vorliegt. Dafür in Betracht kommende Bildungen liegen auf den Höhen N Ingoldingen 5 km S Biberach und besonders deutlich im Umlachtal S Eberhardzell, von wo endmoränenartige Ablagerungen von Weidenbach (1936) und Eichler (1970) beschrieben worden sind. Ellwanger (1990) skizzierte den weiteren Verlauf der Randlage des Jüngeren Riss nach W über Saulgau hinaus und Schreiner (1996) fand in der Umrandung des Wurzacher Riedes Endmoränengebilde, die in das Jüngere Riss zu stellen sind (Fig. 2).

Schlussdiskussion

Die Einführung der Haslacheiszeit und die 3-Teilung der Risseiszeit führt zu der in Tab. 1 dargestellten Gliederung. Sie ist im östlichen Rheingletschergebiet im Verlauf einer fast 100jährigen Forschungsgeschichte erarbeitet worden und dürfte auch für andere Gletschergebiete des nördlichen Alpenvorlandes zutreffen, wenn auch die Bedingungen für die Ausbildung und Erhaltung von glazialen und interglazialen Ablagerungen und von Paläoböden nicht überall gleich waren. Die vorgelegte Gliederung wird ergänzt und erweitert werden. Hinweise dafür sind die Versuche im Älteren Würm der Schweiz (Schlüchter et al. 1987) und im Rheingletschergebiet (Ellwanger et al. 1995) weitere glaziale Vorstöße einzuführen.

LITERATURVERZEICHNIS

- BIBUS, E. 1990: Das Mindestalter des «jüngeren Deckenschotter» bei Basel aufgrund seiner Deckschichten in der Ziegelei Allschwil. *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemb.* 32, 223–234.
- BIBUS, E., BLUDAU, W., ELLWANGER, D., FROMM, K., KÖSEL, M. & SCHREINER, A. 1996: On Pre-Würm glacial and interglacial deposits of the Rhine Glacier (South German Alpine Foreland, Upper Swabia, Baden-Württemberg). In: *The early Middle Pleistocene in Europe* (Ed. by TURNER, C.). Balkema, 195–204.
- BLUDAU, W. 1996 (im Druck): Pollenanalytische Untersuchungen am Interglazial von Füramoos (Blatt 8025 Bad Wurzach/Oberschwaben). *Abh. Geol. Landesamt Bad.-Württemb.*
- BLUDAU, W. & ELLWANGER, D. (im Druck): Zur Gliederung des Riss-Würm-Komplexes im Hosskircher Becken. *Abh. Geol. Landesamt Bad.-Württemb.* 14.
- EBERL, B. 1930: *Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande*: Verlag Filser (Augsburg).
- EICHLER, H. 1979: Das praewürmzeitliche Pleistozän zwischen Riss und oberer Rottum. *Heidelberger geogr. Arb.*, 30.
- EICHLER, H. & SINN, P. 1975: Zur Definition des Begriffs «Mindel» im schwäbischen Alpenvorland. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.* 1975, 705–718.
- ELLWANGER, D. 1990: Zur Riss-Stratigraphie im Andelsbachgebiet (Baden-Württemberg). *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württ.* 32, 235–245.
- ELLWANGER, D., BIBUS, E., BLUDAU, W., KÖSEL, M. & MERKT, J. 1995: Baden-Württemberg. In: *Das Quartär Deutschlands* (Hrsg. BENDA, L.), (Borntraeger), 255–295.
- ELLWANGER, D., FEJFAR, O. & V. KOENIGSWALD, W. 1994: Die biostratigraphische Aussage der Arvicolidenfauna vom Uhlenberg bei Dinkelscherben und ihre morpho- und lithostratigraphischen Konsequenzen. *Münchner Geowiss. Abh. (A)* 26, 173–191.
- FESSELER, W. & GOOS, W. 1988: Erläuterungen zu Blatt 8026 Aitrach. *Geol. Karte 1 : 25 000 Bad.-Württemb. Geol. Landesamt Bad.-Württemb.*
- FEZER, F. 1969: Tiefenverwitterung circumalpinen Pleistozänschotter. *Heidelberger Geogr. Arb.* 24, 1–144.
- FRENZEL, B. 1978: Das Problem der Riss-Würm-Warmzeit im deutschen Alpenvorland. *Führer Exkursionstagung IGCP Projekt 73/1/24*, 103–114.

- GÖTTLICH, K.H. & WERNER, J. 1968: Ein vorletztinterglaziales Torfvorkommen bei Hauerz (Landkreis Wangen im Allgäu). *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemb.* 10, 73–83.
- GÖTTLICH, K.H. & WERNER, J. 1974: Vorrisszeitliche Interglazialvorkommen in der Altmoräne des östlichen Rheingletschergebietes. *Geol. Jb. A* 18, 49–79.
- GRAF, H. 1995: Die Deckenschotter der zentralen Nordschweiz. Dissertation ETH Zürich.
- GRAUL, H. 1952: Zur Gliederung der mittelpleistozänen Ablagerungen in Oberschwaben. *Eiszeitalter und Gegenwart* 2, 133–146.
- 1962: Eine Revision der pleistozänen Stratigraphie des schwäbischen Alpenvorlandes. *Peterm. geogr. Mitt.* 1962 (4), 253–271.
 - 1968: Beiträge zu den Exkursionen anlässlich der DEUQUA-Tagung August 1968 in Biberach an der Riss. *Heidelberger Geogr. Arb.* 20, 31–72.
- GERMAN, R., FILZER, P., DEHM, R., FREUDE, H., JUNG, W. & WITT, W. 1968: Ergebnisse der wissenschaftlichen Kern-Bohrung Wurzacher Becken 1 (DFG). *Jh. vaterl. Naturkde. Württ.* 123, 33–68.
- GRÜGER, E. & SCHREINER, A. 1993: Riss/Würm- und würmzeitliche Ablagerungen im Wurzacher Becken (Rheingletschergebiet). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 189 (Gedenkband Gwinner), 81–117.
- HABBE, K.A. 1986: Bemerkungen zum Altpleistozän des Iller-Gebietes. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 36, 121–134.
- HABBE, K.A. & RÖGNER, K. 1989: The pleistocene Iller Glaciers and their outwash fields. *Catena Suppl.* 15, 311–328.
- KRAUSS, K. 1930: Untersuchungen im Grenzgebiet und dem Vorland der grössten Gletschervorstösse zwischen Biberach a. Riss und dem Bussen. *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb.* 86, 1–33.
- MADER, M. 1983: Schichtenfolge und Geschehensablauf im Bereich des Schussenbeckens des pleistozänen Rhein-Vorlandgletschers. Diss. Univ. Tübingen.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E. 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. Verlag Tauchnitz (Leipzig).
- SCHÄDEL, K. 1953: Die Stratigraphie des Altdiluviums im Rheingletschergebiet. *Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F.* 34, 1–20.
- 1955: Der vorrisszeitliche Donaulauf durch das Vilsinger Tal oberhalb Sigmaringen. *Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ.* 110, 125–135.
- SCHÄDEL, K. & WERNER, J. 1963: Neue Gesichtspunkte zur Stratigraphie des mittleren und älteren Pleistozäns im Rheingletschergebiet. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 14, 5–26.
- SCHAEFER, I. 1957: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1 : 5 000. Bayerisches geol. Landesamt (München).
- 1986: Die «Haslacheiszeit» – eine kritische Stellungnahme. *Mitt. Geogr. Ges. München* 71, 41–46.
- SCHLÜCHTER, CH. 1989: A non-classical summary of the Quaternary Stratigraphy in the northern alpine foreland of Switzerland. *Bull. Soc. neuchateloise geogr.* 32–33, 143–157.
- SCHLÜCHTER, CH., MAISCH, M., SUTER, J., FITZE, P., KELLER, W.A., BURGA, C.A. & WYNISTORF, E. 1987: Das Schieferkohlen-Profil von Gossau (Kanton Zürich) und seine stratigraphische Stellung innerhalb der letzten Eiszeit. *Vierteljschr. natf. Ges. Zürich* 132, 135–174.
- SCHREINER, A. 1982: Sedimente aus vier Eiszeiten in der Altmoräne des Rheinvorlandgletschers in der Forschungsbohrung Seibranz 1981 (Baden-Württemberg). *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemb.* 24, 121–130.
- 1985: Erläuterungen zu Blatt 7824 Biberach Nord. *Geol. Karte 1 : 25 000 Bad.-Württemb.*, Geol. Landesamt Bad.-Württemb.
 - 1989: Zur Stratigraphie der Risseiszeit im östlichen Rheingletschergebiet (Baden-Württemb.). *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemb.*, 31, 183–196.
 - 1992: Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart.
 - 1996 (im Druck): Erläuterungen zu Blatt 8025 Bad Wurzach. *Geol. Karte 1 : 25 000 Bad. Württemb. Geol. Landesamt Bad.-Württemb.*
 - 1997 (im Druck): Der Zeiler Schotter als Typusregion der Günzeiszeit. *Abh. geol. Landesamt Bad.-Württemb.*
- SCHREINER, A. & WERNER, J. 1980: Zur Quartärgeologie in der Umgebung des Eem-Interglazials von Krumbach/Saulgau (Baden-Württemberg). *Geol. Jb., A* 56, 5–43.
- SCHREINER, A. & EBEL, R. 1981: Quartärgeologische Untersuchungen in der Umgebung von Interglazialvorkommen im östlichen Rheingletschergebiet (Baden-Württemberg). *Geol. Jb., A* 59, 3–64.
- SCHREINER, A. & HAAG, T. 1982: Zur Gliederung der Risseiszeit im östlichen Rheingletschergebiet (Baden-Württemberg). *Eiszeitalter u. Gegenwart* 32, 137–161.
- VERDERBER, R. 1992: Quartärgeologische Untersuchungen im Hochrheingebiet zwischen Schaffhausen und Basel. Dissertation Univ. Freiburg i. Br.

- WEIDENBACH, F. 1936: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg 1 : 25 000; Blatt Waldsee. Württemb. Stat. Landesamt (Stuttgart).
- 1937: Bildungsweise und Stratigraphie der diluvialen Ablagerungen Oberschwabens. N. Jb. Mineral. Geol. paläont., Beil Bd. 78, Abt. B, 66–108.
- WERNER, J. 1978: Riss – Würm – Warmzeit am Nordrande des ehemaligen Rheingletschers. Führer Exkursionstagung IGCP Projekt 73/1/24, 85–93.
- ZOLLINGER, G. 1991: Zur Landschaftsgeschichte und Quartärstratigraphie am südlichen Oberrheingraben am Beispiel der Lössdeckschichten der Ziegelei in Allschwil (Kanton Basel – Landschaft). *Eclogae geol. Helv.* 84, 739–752.

Manuskript erhalten 11. Januar 1996

Revidierte Fassung angenommen 4. August 1996

