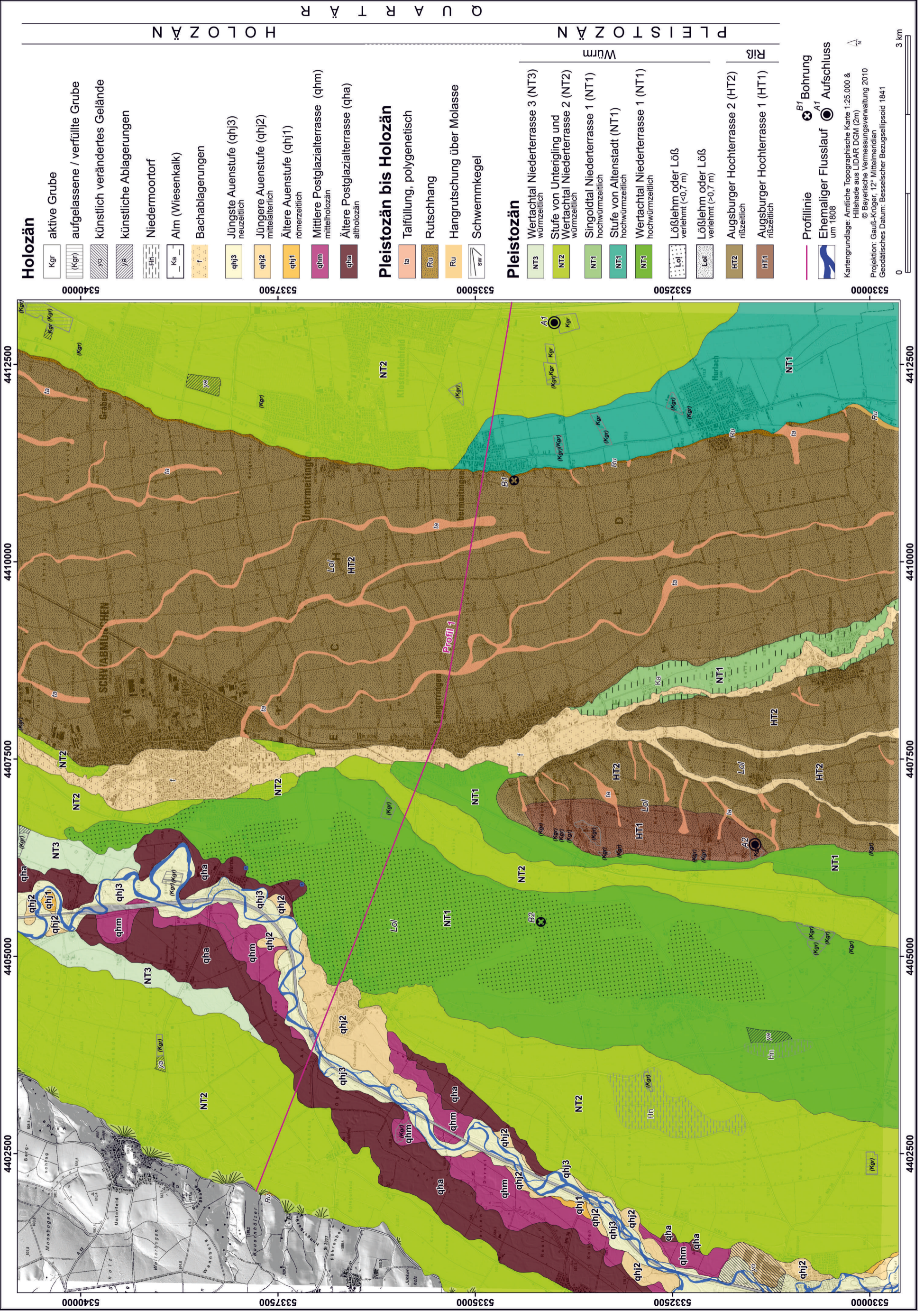


Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7830 Schwabmünchen

7830 SCHWABMÜNCHEN

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Max Sesselmann 2010

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEBLEIN 2010



Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hilschade aus LIDAR DGM (2m)
 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010
 Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
 Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

3 km



PLEISTOZÄN
H O L O Z Ä N

Q U A R T Ä R

**Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der Wertach- und
Lechterrassen auf Blatt 7830 Schwabmünchen
– Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010**

Benjamin GESSLEIN

Vorwort

Die quartärgeologische Neuaufnahme der Lech- und Wertachterrassen im Bereich des Gradabteilungsblattes 7830 Schwabmünchen wurde in den Jahren 2009 und 2010 durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Januar 2011. Dabei folgt die Gestaltung der Kartenlegende überwiegend der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Die Finanzierung der Kartierungen erfolgte durch den Geologischen Dienst des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt (LfU) im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes "Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011".

In die Kartenbearbeitung sind die Ergebnisse der Geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1:50.000 (SCHAEFER 1957) eingeflossen. Bei der Bearbeitung des Wertachtals stellten neben der bereits erwähnten geologischen Karte von (SCHAEFER 1957) auch verschiedene Veröffentlichungen von SCHEUENPFLUG (1989; ders. 1990) eine hilfreiche Grundlage dar. Für das jungquartäre Lechtal standen großmaßstäbige Kartierungen der Lechterrassen von BRUNNACKER (1959) und DIEZ (1964; ders. 1968) zur Verfügung. Von letzterem stammt auch die Geologische Karte 1:25.000, Blatt 7931 Landsberg (DIEZ 1964). Die Geologische Karte 1:25.000, Blatt 8131 Schongau (GROTENTHALER 1993) sowie die quartärgeologische Kartierung des Lechtals im Landkreis Landsberg von GESSLEIN & SCHELLMANN (in diesem Band) stellen die aktuellsten großmaßstäbigen Geländeaufnahmen des Lechtals dar. Die bisher letzte, stark an die Terrassengliederung von DIEZ (1968; ders. 1973) angelehnte kleinmaßstäbige geologische Aufnahme der Lechschotter, führte SCHREIBER (1985) im Rahmen seiner Dissertation durch.

Die Augsburger Hochterrasse findet bereits eine erste Erwähnung bei GÜMBEL (1894). Einer kurzen Darstellung bei PENCK und BRÜCKNER (1909) folgte die bis heute ausführlichste geomorphologische und geologische Beschreibung durch EBERL (1930). Die Lössdeckschichten der Augsburger Hochterrasse waren Gegenstand verschiedener Untersuchungen von BRUNNACKER (1957), AKTAS & FRECHEN (1991), SCHREIBER & MÜLLER (1991) und BIBUS (1995).

Als weitere, teilweise nicht veröffentlichte Unterlagen wurden bei der Kartenbearbeitung Aufschluss- und Bohrunterlagen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) sowie das digitale Bodeninformationssystem (BIS) des LfU berücksichtigt. Weiterhin lieferten Auswertungen von Luftbildern und Daten der

Laserscanning-Befliegung der Bayerischen Landesvermessungswaltung wertvolle Hinweise zur Oberflächenmorphologie und zur derzeitigen bzw. ehemaligen Aufschlussituation. OSL-Datierungen wurden am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien von DR. J. LOMAX und DIPL. GEOGR. P. SCHIELEIN durchgeführt.

Ein besonderer Dank geht an DR. G. DOPPLER (LfU) für das zur Verfügung stellen seiner Feldbuchaufzeichnungen und dessen Hilfestellungen hinsichtlich der Generallegende und der Kurzerläuterung. Für zahlreiche Hinweise und anregende Diskussionen bedankt sich der Verfasser zudem bei DR. E. KROEMER (LfU) sowie dem Leiter des Kartierprojektes PROF. DR. G. SCHELLMANN (Universität Bamberg).

1. Naturräumlicher Überblick

Einen wesentlichen Anteil am Kartenblatt haben die jungpleistozänen Schotterfluren des Wertach- und Lechtals. Sie werden durch die risszeitliche Augsburgur Hochterrasse voneinander getrennt (Abb. 1).

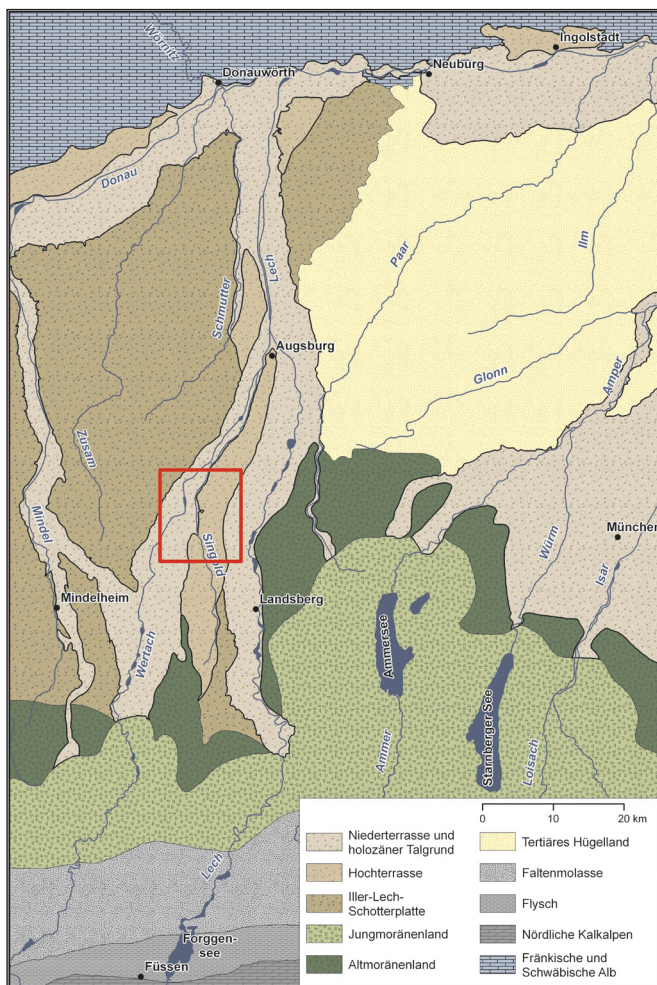


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seiner Umgebung.

Der Oberflächenformenschatz des Wertach- und des Lechtals geht auf würmzeitliche und holozäne Erosions- und Akkumulationsprozesse zurück, wobei die Erosionsprozesse, insbesondere im Würmspätglazial, die dominantere Größe darstellten. Entsprechenderweise wird der im Blattgebiet bis zu 6 km breite Talgrund der Wertach von drei würmzeitlichen Niederterrassen dominiert. Die fünf jüngeren holozänen Stufen nehmen lediglich einen insgesamt 1 bis 1,5 km breiten Streifen westlich und östlich der Wertach ein.

Auffallende Höhenunterschiede von mehr als 1 m zwischen einzelnen Terrassenstufen können lediglich an der deutlichen Unterschneidungskante der Niederterrasse bei Hiltenfingen und

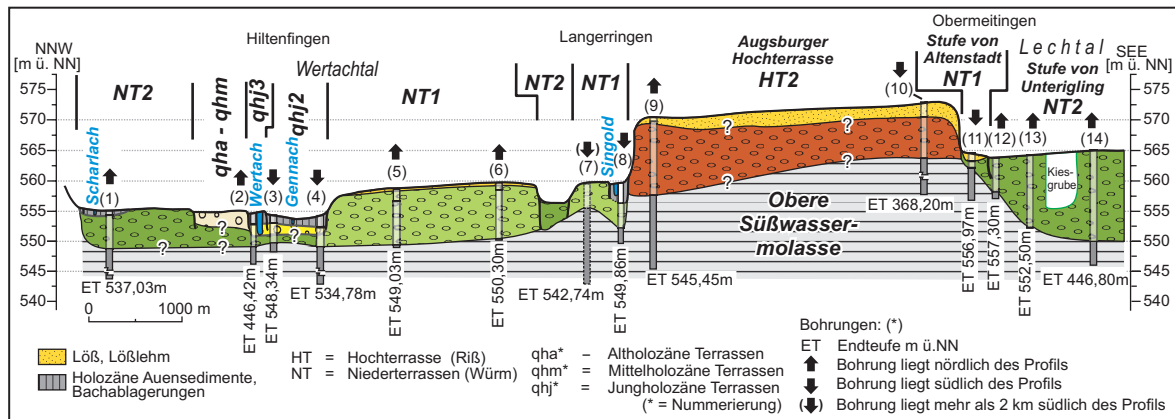


Abb. 2: Profilschnitt durch die jungquartären Talböden von Wertach und Lech und der risszeitlichen Augsburger Hochterrasse (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Tab. 1).

Tab. 1: Quellenverzeichnis der Bohrungen im Profilschnitt (Abb. 2).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7830_Profil1					
1	NT2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015048	E Schabegg, Bohrung Am Pumpwerk, B 1/93	7830
2	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	Hiltenfingen_Kraftwerk, B6 (7830_35_B6)	7830
3	qhj2	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	Hiltenfingen_Kraftwerk, B2 (7830_35_B2)	7830
4	qhj2	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	Hiltenfingen 2, B2 (7830_11_B2)	7830
5	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015037	W Hiltenfingen, GW-Messstelle P 4	7830
6	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015038	W Hiltenfingen, GW-Messstelle P 5	7830
7	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	Westerringen_Gebler 1, B3 (7830_47_B3)	7830
8	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015010	Langerringen, Brücke über die Singold, B 1	7830
9	HT2	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	Langerringen_Brücke, B3 (7830_22_B3)	7830
10	HT2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG000006	Obermeitingen, Zweckverband Lechfeld, Br. 6	7830
11	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015014	Obermeitingen, B2	7830
12	NT2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Ober055 (7830_Ober055)	7830
13	NT2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Ober050 (7830_Ober050)	7830
14	NT2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG000007	Lechfeld, kom. WV, Flachbrunnen 3	7830

im Bereich deutlich ausgebildeter Paläomäander angetroffen werden. Ausgeprägte Paläoflussbetten, Kiesrücken und Altwasser treten nur im Auwaldgürtel im Bereich der jungholozänen Terrassen auf. Den westlichen Talrand bildet die bis zu 60 m hohe Böschung zur Staudenplatte. Einzelne Schwemmkegel am Ausgang autochthoner Seitentäler und Hangrutschungen an steilen Talflanken sind Zeugen von Umlagerungsprozessen an der Wertachleite.

Die mit Lösslehm bedeckte Augsburger Hochterrasse bildet den östlichen Rahmen des jungpleistozänen Wertachtalgrundes. Ihre ansonsten relativ ebene Oberfläche wird, abgesehen vom ehemaligen Schmelzwassertal der Singold, von einzelnen mehreren Dekameter breiten Dellentälchen geprägt. Diese polygenetischen Talstrukturen sind nicht selten mit Lössfließerden verfüllt. Östlich der Augsburger Hochterrasse erstreckt sich der jungquartäre Lechtalboden mit der späthochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt und der spätwürmzeitlichen Stufe von Unterigling (Abb. 2).

Im Liegenden der quartären Schotterterrassen stehen Sande und Schluffe der Oberen Süßwassermolasse an. Rutschungen und Quellaustritte entlang der Unterscheidungshänge zur Moränenlandschaft und zur Augsburger Hochterrasse belegen das Ausstreichen tertiärer Lockersedimente.

Entsprechend der geologischen und hydrologischen Gegebenheiten des Wertachtals dominieren auf den würmzeitlichen Terrassenstufen neben Braunerden und Parabraunerden Gley-Braunerden und Gley-(Para)rendzinen. Die jüngeren, meist mit Flussmergeln bedeckten holozänen Terrassen besitzen meist Auenrendzinen. Auf der Augsburgur Hochterrasse herrschen Braunerden und Parabraunerden aus Lösslehm vor. Auf den beiden Niederterrassen im Lechtal sind Braunerden und Parabraunerden auf karbonatreichen Schottern weit verbreitet.

Die höchste Erhebung des Kartenblattes Schwabmünchen liegt mit rund 620 m ü. NN westlich Aletshofen. Die Höhendifferenz zum tiefsten topographischen Punkt des Kartenblattes in der Aue des Wertachtals mit rund 546 m ü. NN beträgt rund 74 m.

Weite Areale beider Flusstäler werden landwirtschaftlich genutzt. Dabei dominiert im Lechtal Grünlandnutzung, im Wertachtal Ackerbau. Die Augsburgur Hochterrasse und ihre nährstoffreichen Lössböden werden ackerbaulich genutzt. Wald ist innerhalb der Talböden großflächig lediglich als schmaler Auwaldstreifen entlang der Wertach verbreitet.

Nach der Klassifikation von KÖPPEN (1923) können die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes als feucht-gemäßigt eingeordnet werden. Die durchschnittlichen Niederschlagswerte im Blattgebiet liegen zwischen 850 bis 950 mm pro Jahr (Schwabmünchen 901,77 mm/Jahr), die Jahresmitteltemperaturen bei 6 bis 9°C (BAYFORKLIM 1996, HOCK 1942).

Der Schwerpunkt des Rohstoffabbaus liegt im Lechtal. Dort ermöglichen die von nur geringen Deckschichten bedeckten, bis zu 20 m mächtigen Schotterkörper der Stufe von Altenstadt und der Stufe von Unterigling einen profitablen Trockenabbau. Im Wertachtal findet aktuell kein aktiver Schotterabbau statt. Auf der Hochterrasse wird Schotterabbau entlang der Kante zum Wertachtal betrieben.

2. Mittel- und jungquartäre Talgeschichte

Würmzeitliche Lösser bedecken auch die einzige aus dem Mittelpleistozän erhaltene Flussterrasse im Blattgebiet, die Augsburgur Hochterrasse (Abb. 2). Keilartig zwischen den jungquartären Talungen von Lech und Wertach gelegen, ist sie lediglich ein Fragment einer großflächigen Schmelzwasserschotterflur des risszeitlichen Lech-/Wertachabflusssystemes.

Naturgemäß am besten erhalten sind die Schotterfluren der jüngsten Alpenvorlandvergletscherung, die der Würm-Kaltzeit. Deren würmhochglaziale Schmelzwasserablagerungen, in unterschiedlich hohe Schotterteufelder aufgespalten, setzen am Maximalstand der Äußeren Jungendmoränen an und breiten sich von dort talabwärts aus. Dabei laufen sie talabwärts sukzessive in ein morphologisch ein-

heitliches Hauptniederterrassenniveau aus. Auch im nachfolgenden ausgehenden Würmhochglazial wurden von Schmelzwässern während der Abschmelzperiode der Vorlandvergletscherung weitere Schotterfelder abgelagert, deren Oberflächen tiefer im Tal liegen. Im Laufe des Würmspätglazials und Holozäns wurden die während des Würmhochglazials aufgeschotterten Talböden von Lech und Wertach nach und nach ausgeräumt und neue Terrassenkörper aufgeschottert.

Das flussmorphologische Erscheinungsbild der Wertach änderte sich, anders als das des Lechs, bereits im frühen Postglazial von dem eines verwilderten Flusses (*braided river*) zu dem eines vorwiegend mäandrierenden Flusses. Vor der Flussbegradigung erstellte historische Karten stellen die Wertach als einen Fluss dar, der in seinem südlichen Abschnitt einzelne Verzweigungen besitzt und sich nördlich Hiltenfingen mit ausgeprägten Mäandern durch seinen postglazialen Talgrund windet. Paläoflussarme, die eine ausgeprägte Prall- und Gleithangverhalten aufweisen, zeichnen die natürliche Flussdynamik noch heute auf der Geländeoberfläche der jüngeren Wertachterrassen nach. Dieses natürliche Erosions- und Akkumulationsverhalten endete mit den neuzeitlichen flussbaulichen Maßnahmen, die zur vollständigen Lauffestlegung führten.

3. Schichtenfolge

Im Folgenden werden die im Kartengebiet an der Oberfläche auftretenden Einheiten, gemäß der Auflistung in der Kartenlegende, besprochen. Ausgewählte Aufschlüsse zu den einzelnen Einheiten werden in Kapitel 3 benannt und in Kapitel 5 näher beschrieben. Exemplarische Bohrungen sind in Kapitel 6 aufgeführt.

3.1 Quartär

3.1.1 Pleistozän

3.1.1.1 Augsburger Hochterrasse (HT)

Mittelpleistozän, Rißkomplex

Die „Augsburger Hochterrasse“ (SCHAEFER 1957), die bereits von PENCK & BRÜCKNER (1909) als „Augsburger Feld“ bezeichnet wurde, nimmt etwa 37% der Blattfläche ein. Sie bildet sowohl im geologischen als auch im morphologischen Sinne die Trennfläche zwischen den junquartären Tälern des Lechs und der Wertach.

Im Blattgebiet ist die Hochterrasse als eine maximal 5,6 km breite Hochfläche ausgebildet, die durch eine meist deutliche Terrassenstufe von den beiden Talböden von Lech und Wertach abgesetzt ist. Dabei beträgt der Höhenunterschied zum östlich gelegenen Lechtal (Stufe von Altenstadt und Stufe von Unterigling) maximal 11 m, zum westlichen Wertachtal (Niederterrasse 1) bis zu 16 m. Eine Ursache hierfür ist, dass bei gleicher Tiefenlage der Quartärbasis, die Mächtigkeiten der quartären Schotter im Wertachtal geringer sind als im Lechtal.

Zudem erhebt sich der westlichste Sporn der Hochterrasse, der Falkenberg, um bis zu 8 m über die durchschnittliche Oberfläche der Hochterrasse. Dieses Areal umfasst eine Fläche von etwa 17 km² und kann sowohl geomorphologisch, als auch sedimentologisch als höher gelegener und damit älterer Terrassenkörper (äHT) definiert werden. Das umgebende, tiefere Oberflächenniveau der Augsburger Hochterrasse besitzt eine schwach reliefierte, von NNW nach SSE verlaufenden Dellensystemen (Falkenbergniveau W-E gerichtet) durchzogene Oberfläche mit einem Gefälle von 3,3‰. Das bis zu 500 m breite und bis zu 12 m in diese Hochfläche eingetiefte Talsystem der Singold, untergeordnet auch des Rettenbaches und Statzelbaches, teilt die risszeitliche Hochterrasse (HT) in zwei großflächige Hochterrasseareale.

Die glazifluvialen Schotter der Hochterrasse liegen auf tertiären Sanden und Schluffen. Sie selbst sind von bis zu 4 m, in Rinnen sogar bis 6 m mächtigen Lösslehm, bedeckt.

Mächtigkeit: Der Schotterkörper der Augsburger Hochterrasse erreicht im Mittel Mächtigkeiten von 6 bis 20 m, wobei die Quartärmächtigkeiten zum Lechtal hin mit 6 bis 9 m deutlich geringer sind als in den westlichen Bereichen (14 bis 20 m).

Lithologie: Die fein- bis grobkörnigen, seltener auch blockreichen Schotter der Augsburger Hochterrasse (Bild 1) besitzen eine ausgeprägte Horizontal- und Trogschichtung. Große Bereiche des Schotterkörpers besitzen eine sandig-schluffige Matrix. Diese Sande bzw. Schluffe dürften aufgrund ihres hohen Glimmeranteils der Oberen Süßwassermolasse entstammen. Sandlinsen repräsentieren ehemalige Flussarme mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten. Die teilweise matrixfreien Schotter besitzen meist eine deutliche Einregelung. Das Geröllspektrum wird dominiert von alpinen Karbonatgesteinen, insbesondere Dolomiten. Kristalline Gerölle sind kaum vertreten.

Im Aufschluss Falkenberg (HT) konnte zudem eine Stapelung zweier Kieskörper beobachtet werden. Eine blockreiche Diskordanz trennt dort den 3 m mächtigen, horizontal- und trogschichteten hangenden Kieskörper vom deutlich weniger geschichteten liegenden Kieskörper. Letzterer hebt sich zudem durch seine gelbbraune Farbe und einen deutlich größeren Anteil grobklastischer Sedimente vom hangenden graubraunen Kieskörper ab. Der Rundungsgrad der Gerölle und die Einregelung der Schotter belegen auch für den liegenden Kieskörper ein fluviales Ablagerungsmilieu.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Aufgrund der Würmlößbedeckung, an deren Basis häufig der Bt-Horizont einer interglazialen Parabraunerde erhalten ist, ist die Augsburger Hochterrasse mindestens eine risszeitliche Bildung. Ältere IRSL- (AKTAS & FRECHEN 1991) und jüngere OSL-Datierungen (BIBUS 1995) der Lösslehme bzw. von Sandlinsen im Kieskörper stützen



Bild 1: Horizontal- und Trogschichtung (V-Schotter *sensu* SCHIRMER 1983) im Kieskörper der Augsburger Hochterrasse (Kiesgrube „Falkenberg“).

im Wesentlichen eine Altersstellung in den Risskomplex. Eine aktuelle OSL-Datierung aus dem hangenden Kieskörper in der Kiesgrube Falkenberg ergab ein mittelpleistozänes Alter von 255.000 ± 28.000 BP. Insofern könnte dieses höhere Niveau der Augsburger Hochterrasse bereits in der drittletzten Kaltzeit (älteres Riss) entstanden sein.

Aufschluss: A2 Kiesgrube Falkenberg (R 44 06 414, H 53 31 457).

3.1.1.2 Löß und Lößlehm (Lol)

Würm

Löß und Lößlehme sind auf der Augsburger Hochterrasse und in geringer Mächtigkeit auf der Niederterrasse 1 im Wertachtal anzutreffen.

Mächtigkeit: Die Lößdeckschichten in Randbereichen der Niederterrasse 1 (Abb. 2) sind wenige Dezimeter mächtig, während sie auf der Augsburger Hochterrasse nicht selten Mächtigkeiten von bis zu 4 m besitzen. Im Bereich tiefer Rinnensysteme auf der Augsburger Hochterrasse werden auch Mächtigkeiten von bis zu 6 m erreicht.

Lithologie: In der Kiesgrube Falkenberg ist unter den bis zu 4 m mächtigen Lößdeckschichten ein Bt-Horizont als Rest einer mindestens letztinterglazialen Parabraunerde im Kieskörper der Augsburger Hochterrasse erhalten. Im hangenden Würmlöß sind lokal neben Lößfließerden auch mittel- und jungwürmzeitliche Nassböden erhalten. Den rezenten Boden bildet eine Parabraunerde.

Fazies: äolisch, kaltzeitlich.

Aufschluss: A2 Kiesgrube Falkenberg (R 44 06 420, H 53 31 478).

3.1.1.3 Niederterrasse 1 (NT1) im Wertachtal

Oberes Würm (Hochwürm)

Große Areale des östlichen Wertachtalgrundes bestehen aus der teilweise (s.o.) lössbedeckten Niederterrasse 1 (NT1). SCHEUENPFLUG (1989) verknüpft diese älteste würmzeitliche Niederterrasse mit dem hochglazialen Maximalstand des Wertachgletschers bei Neugablonz.

Die Oberfläche der NT1 ist die höchstgelegene jungquartäre Terrassenstufe im Blattgebiet und nimmt etwa 33% des Wertachtalgrundes ein. Sie wird im Blattgebiet durch das würmzeitliche Schmelzwassertal der Gennach in eine größere Fläche im Westen und einen schmalen Streifen im Osten geteilt. Während der schmale östliche Streifen an der Mündung der Singold in das Wertachtal ausgeräumt ist, verschmälert sich die westliche Hauptfläche zwischen Hiltenfingen und Schwabmünchen zu einem schmalen Sporn der sich bis zum nördlichen Stadtrand von Schwabmünchen erstreckt.

Die insgesamt bis zu 2,6 km breite Terrasse besitzt ein Oberflächengefälle von etwa 3,5‰ und ist durch eine bis zu 4 m hohe Terrassenkante sehr deutlich von den jüngeren Terrassenstufen abgesetzt.

Mächtigkeit: Die Schottermächtigkeiten liegen im Bereich der NT1 zwischen 8 und 12 m (Abb. 2).

Lithologie: Informationen über die Zusammensetzung der Schotter und über das Schichtungsbild des Schotterkörpers liegen aufgrund fehlender Aufschlüsse nicht vor. Entsprechend der Verknüpfung mit dem Maximalstand des Wertachgletschers bei Neugablonz (SCHEUENPFLUG 1989) handelt es sich bei der NT1 um einen hochglazialen würmzeitlichen Schmelzwasserschotter, der von einem verwilderten Wertachfluss akkumuliert wurde. Insofern ist von einem horizontal- und troggeschichteten Schichtungsbild des Kieskörpers auszugehen.

Bereichsweise ist die Niederterrasse mit nur wenigen Dezimeter mächtigen Lösslehm bedeckt, auf denen Braunerden und Parabraunerden ausgebildet sind. In Bereichen starker Durchnässung herrschen Gleybraunerden und Gleypararendzinen vor.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Aufgrund ihrer Verknüpfung mit den Jungendmoränen des Wertachgletschers bei Neugablonz, ist bei der NT1 von einer würmhochglazialen Alterstellung auszugehen.

3.1.1.4 Niederterrasse 2 (NT2) im Wertachtal

Späthochwürm/Spätwürm?

Mit Ausbildung der Niederterrasse 2 (NT2) verlagerten sich bereits während des Hochglazials die Schmelzwasserströme des Wertachgletschers nach Westen (SCHEUENPFLUG 1989). Entsprechenderweise fiel die östliche Schmelzwasserbahn (Buchloetalung), heute als NT1 erhalten, trocken. Die westliche Abflussbahn (Türkheimtalung) repräsentiert die auf dem Kartenblatt beschriebenen Schmelzwasserschotter der NT2.

Die NT2 dominiert, mit einem Flächenanteil von etwa 44%, den jungpleistozänen Talgrund der Wertach. Das Oberflächengefälle der Terrasse beträgt etwa 3,6‰. Von den jüngeren Terrassen ist die NT2 durch eine maximal 0,5 bis 1,5 m hohe Stufe abgesetzt. Im Gegensatz zur älteren NT1 ist auf der Oberfläche der NT2, als Zeuge eines ehemals verwilderten Flusses (*braided river*), ein weit geflochtenes System ehemaliger Flussrinnen erhalten. Die ehemalige Schmelzwasserbahn der Gennach, die in die NT1 eingetieft ist, dürfte zeitlich der NT2 entsprechen.

Mächtigkeit: Die Gesamtschottermächtigkeiten im Bereich der NT2 schwanken zwischen 5 und 9 m (Abb. 2).

Lithologie: Informationen über die petrographische Zusammensetzung der Schotter und deren Schichtungsbild liegen aufgrund fehlender Aufschlüsse nicht vor. Wegen des weit verzweigten Gerinnebettmusters der NT2 ist davon auszugehen, dass auch hier eine horizontal- und troggeschichtete Struktur der Kiese vorliegen dürfte.

Die Böden der NT2 sind vorwiegend auf schluffigen Hochflutsedimenten ausgebildet. Im Bereich der Wertachleite am westlichen Talrand ist die Bodenbildung von einem hohen Grundwasserspiegel geprägt. Infolgedessen dominieren auf den bis zu 1 m mächtigen Deckschichten Anmoorgleye, Gleybraunerden und Gleyrendzinen.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: SCHEUENPFLUG (1989) bringt die NT2 mit dem sich zurückziehenden Wertachgletscher in Verbindung, ohne dass genauere Informationen zu einem mit der NT2 korrelierenden Rückzugshalt bisher bekannt sind. Insofern ist von einer späthochwürmzeitlichen bis spätwürmzeitlichen Altersstellung auszugehen.

3.1.1.5 Niederterrasse 3 (NT3) im Wertachtal

Oberes Würm, Spätwürm?

Die Niederterrasse 3 (NT3) ist in Form zweier schmaler Terrassenflächen erhalten, die sich nördlich von Hiltenfingen beiderseits der Wertach erstrecken. Die beiden Terrassenreste nehmen lediglich 2,5% des gesamten Wertachtalgrundes ein. Das Ober-

flächengefälle der NT3 entspricht mit 3,5‰ dem der beiden älteren Niederterrassen. Ähnlich der NT2 wird die Oberflächenmorphologie der NT3 von Flussrinnen einer ehemals stark verzweigten Wertach geprägt.

Mächtigkeit: Die Gesamtschottermächtigkeiten der NT3 schwanken zwischen 4 und 6 m.

Lithologie: Informationen über die Zusammensetzung der Schotter und über das Schichtungsbild des Schotterkörpers liegen aufgrund fehlender Aufschlüsse nicht vor. Aufgrund des verwilderten Gerinnebettmusters auf der NT3 ist davon auszugehen, dass die Kiese horizontal- und troggeschichtet sind. Auf den durchschnittlich 50 cm mächtigen Deckschichten sind insbesondere Gleyrendzinen und Gleypararendzinen weit verbreitet.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Absolute Altersbelege liegen nicht vor. Aufgrund der morphostratigraphischen Lage der NT3 und dem verwilderten Gerinnebettmuster wird eine Bildungszeit im Würmspätglazial angenommen.

3.1.1.6 Stufe von Altenstadt im Lechtal (NT1)

Oberes Würm, Hochwürm

Die Stufe von Altenstadt ist im Blattgebiet die einzige Terrasse des würmhochglazialen Lechs. Sie wurde von einem stark verzweigten, breitbettigen Flusssystem („*braided river*“) aufgeschüttet. Nach verschiedenen Bearbeitern korreliert die Stufe von Altenstadt mit dem ersten Rückzugsstadium des Lechgletschers (Tannenberger Stand, vgl. GROTTENTHALER 2009, DIEZ 1968, KNAUER 1929, TROLL 1925).

Die Stufe von Altenstadt, deren fast ebene Oberfläche im Blattgebiet mit etwa 1‰ zur Augsburger Hochterrasse hin abfällt, besitzt ein Oberflächengefälle von 3,3‰. Die westlichen, nahe an der Augsburger Hochterrasse gelegenen Bereiche der Stufe von Altenstadt sind von einer wenigen Zentimeter mächtigen Schwemmlössdecke der Hochterrasse bedeckt, die von der Hochterrasse abgetragen wurde.

Mächtigkeit: Der quartäre Kieskörper der Stufe von Altenstadt besitzt am Rand zur Hochterrasse Mächtigkeiten von 6 m und in den östlichen Bereichen von 19 m. Wie groß dort der Anteil älterer würmzeitlicher Schüttungen an der Gesamtmächtigkeit der Schotter ist, ist nicht bekannt. Auffallend ist, dass die Quartärmächtigkeiten nach Osten generell deutlich zunehmen. Die Ursache dafür ist vermutlich eine *prä-würm*-zeitliche Eintiefung des Lechs im liegenden Molasseuntergrund.

Lithologie: Die teilweise sandreichen, teilweise matrixfreien Kieslagen der Stufe von Altenstadt zeigen im frischen Zustand eine meist hellgraue Farbe. Einzelne



Bild 2: Horizontal- und Trogschichtung (V-Schotter *sensu* SCHIRMER 1983) im Kieskörper der Stufe von Altenstadt (Kiesgrube „Rinderle“).

Steine und Blöcke sind in allen Tiefenlagen auffindbar. Blockreiche bzw. grobkiesige und matrixarme Lagen markieren nicht selten Diskordanzen zwischen gestapelten Schotterkörpern. Einzelne Sandlagen, meist als Sandlinsen ausgeprägt, markieren ehemalige Lecharme mit relativ geringen Abflussgeschwindigkeiten.

Aufschlüsse zeigen im Allgemeinen ein vertikal aufgehöhhtes, horizontal- und trogschichtetes Sedimentationsbild (Bild 2). Ein solches Sedimentationsbild ist für grobklastische Ablagerungen verwilderter („*braided-river*“) und stark verzweigter Flüsse im Alpenvorland typisch. Aufschlussaufnahmen in der Kiesgrube Obermeitingen zeigen eine Stapelung zweier Kieskörper. Dort sind die 1 bis 3 m mächtigen stark sandigen, hangenden Kieslagen nur schwach horizontal geschichtet, wodurch sie sich von dem liegenden horizontal- und trogschichteten Kieskörper abheben.

Bei Geröllanalysen konnte durchweg die Dominanz karbonatreicher Gerölle bestätigt werden. Dabei handelt es sich um Gesteine der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs. Zentralalpine Kristallingesteine finden sich nur untergeordnet. Hochflutsedimente in Form sandiger Mergel bilden das Ausgangssubstrat für die weit verbreiteten Parabraunerden der Stufe von Altenstadt.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Die Stufe von Altenstadt wird von mehreren Bearbeitern (GROTTENTHALER 2009, DIEZ 1968, KNAUER 1929, TROLL 1925) mit dem 1. Rückzugsstand des Lechgletschers (Tannenberger Stand) verknüpft. Insofern ist von einer Altersstellung im Würm-Hochglazial um ca. 20 000 bis 18 000 v.h. auszugehen.

Aufschluss: A1 Kiesgrube Obermeitingen, R 44 13 028, H 53 34 016.

3.1.1.7 Stufe Unterigling im Lechtal (NT2)

Oberes Würm, Spätwürm

Die Stufe von Unterigling wurde erstmalig von TROLL (1925) mit den Jungendmoränen des Lechgletschers am Nordrand des Füssener Beckens und des Ammerseegletschers bei Weilheim verknüpft. DIEZ (1968) und SCHREIBER (1985) folgten dieser Alterseinstufung von TROLL (1925). Mit der Ausräumung der Stufe von Altenstadt nimmt im Lechtal die spätwürmzeitliche Stufe von Unterigling den östlichen Kartenblattbereich ein. Das durchschnittliche Oberflächengefälle der Stufe von Unterigling beträgt etwa 3,5‰. Zudem besitzt ihre Terrassenoberfläche wie bei der Stufe von Altenstadt eine schwache Neigung (etwa 1‰) zum westlichen Talrand hin. Anders als die Stufe von Altenstadt durchziehen die Geländeoberfläche der Stufe von Unterigling weit verzweigte, oft mehrere Dezimeter tiefe ehemalige Flussrinnen.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des quartären Kieskörpers im Bereich dieser Terrasse schwankt zwischen 7 und 17 m. Die Tiefenlage ihrer Terrassenbasis ist unbekannt.

Lithologie: Verschiedene Aufschlüsse im Bereich von Obermeitingen zeigen einen bis zu 4 m Meter mächtigen, von einer meist schluffig-sandigen Matrix gestützten, horizontal- und troggeschichteten V-Schotterkörper (*sensu* SCHIRMER 1983). Anders als bei der hochglazialen Stufe von Altenstadt sind in den hangenden Flusskiesen der Stufe von Unterigling Mergelschollen mit Resten von Schneckenschalen eingelagert. Die maximale Bodenentwicklung in Form von Parabraunerden (DIEZ 1968) entspricht weitgehend der auf den älteren Niederterrassen.

Alter: Entgegen der oben beschriebenen Moränenverknüpfungen von TROLL (1925), DIEZ (1968) und SCHREIBER (1985) belegen AMS ¹⁴C-Datierungen an Fragmenten von zwei in ihrem Kieskörper in 3,5 m Tiefe eingelagerten Schneckenschalen (11760 ± 50 ¹⁴C BP; 12610 ± 50 ¹⁴C BP) auf dem Nachbarblatt Mering (Gesslein, in diesem Band: 7731 Mering) eine spätglaziale Alterstellung der Stufe von Unterigling.

Aufschluss: A1 Kiesgrube Obermeitingen, R 44 13 028, H 53 34 016.

3.1.1.8 Niederterrasse im Tal der Singold (NT1)

Oberes Würm, Hochwürm

Das Tal der Singold besitzt südlich Langerringen eine bis zu 450 m breite lössfreie Terrassenfläche, die etwa 1 m oberhalb der holozänen Talaue und durchschnittlich 8 m unterhalb der lössbedeckten Hochterrasse liegt. Am Zusammenfluss von Statzelbach, Rettenbach und Singold an der Südspitze von Langerringen ist diese Terrasse vollständig ausgeräumt. Wegen ihrer morphostratigraphischen Lage ist ein würmzeitliches Alter wahrscheinlich. Informationen über die Lithologie, Schottermächtigkeiten und der genauen Altersstellung dieser Niederterrasse liegen nicht vor.

3.1.2 Jungleistoizän bis Holozän

3.1.2.1 Schwemmkegel oder -fächer (sw)

Würm bis Holozän

Am Steilhang der Wertachleite liegen am Ausgang einiger steiler Kerbtäler breit auslaufende Schwemmfächer, die sich bis zu 150 m in das jungquartäre Wertachtal hinein erstrecken.

Mächtigkeit: Die Ablagerungen erreichen Mächtigkeiten von bis zu 5 m.

Lithologie: Schwemmkegel werden in erster Linie von feinkörnigem Material (Schluffe und Sande) mit kiesigen Einschaltungen geprägt.

Alter: Schwemmfächer- und Schwemmkegelablagerungen können nicht älter sein, als die Schotter, denen sie aufliegen. Da für ihre Entstehung im Einzugsbereich verschwemmbares Material verfügbar sein muss, wird der Beginn der Schwemmfächerebildung im Wertachtal im Periglazialklima des Würmglazials angenommen. Es ist davon auszugehen, dass mit der landwirtschaftlichen Nutzung einzelne Schwemmfächer teilweise abgetragen wurden.

3.1.2.2 Talfüllung, polygenetisch (ta)

Würm bis Holozän

In den auf der Augsburger Hochterrasse angelegten Erosionsrinnen wurden polygenetische Talfüllungen abgelagert. Die Sedimentation und Umlagerung von Material durch abluative oder episodisch auftretende Starkregenereignisse dauert in einigen Bereichen bis heute an.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Sedimente beträgt im Mittel wenige Dezimeter bis 1 m. Stellenweise werden in muldenartigen Vertiefungen Mächtigkeiten von über 2 m erreicht.

Lithologie: Die Füllungen der Dellentälchen auf der Augsburger Hochterrasse bestehen aus Schluffen, wobei bereichsweise kolluvial umgelagerte Kiese des risszeitlichen Schotterkörpers anzutreffen sind.

3.1.3 Holozän

3.1.3.1 Ältere Postglazialterrassen 1 und 2 (qha, qhm)

Alt- bis Mittelholozän

Mit der fortschreitenden Eintiefung der Wertach in ihre würmhoch- und würmspätglazialen Schotterfluren entstanden im Postglazial weitere Wertachterrassen. Dabei unterscheiden sich die beiden ältesten holozänen Terrassenstufen vor allem aufgrund ihrer von zahlreichen Paläomäandern geprägten Terrassenoberflächen sowohl von den

jungholozänen Auenstufen als auch von den Niederterrassen. Beide Terrassenstufen nehmen etwa 13% des Wertachtalgrundes ein und besitzen ein durchschnittliches Gefälle ihrer Oberflächen von etwa 3,2‰. Die Erosionskanten der alt- bis mittelholozänen Stufen zu den älteren würmzeitlichen Terrassen weisen ein deutliches Mäandrieren auf. Von den jüngeren Auenterrassen setzen sich beide Postglazialterrassen durch eine meist deutliche, im Bereich steiler Prallhänge bis zu 2,5 m hohen, Terrassenstufe ab.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der quartären Schotter schwankt zwischen 4 und 6 m. Wie groß daran der Anteil holozäner Sedimente ist, ist nicht bekannt.

Lithologie: Informationen über die Zusammensetzung der Schotter und über das Schichtungsbild des quartären Schotterkörpers liegen aufgrund fehlender Aufschlüssen nicht vor. Auf den bis zu 1 m mächtigen, von schluffig-feinsandigen Hochflutsedimenten geprägten Deckschichten, sind großflächig humusreiche Pararendzinen und Rendzinen verbreitet.

Alter: Aufgrund ihrer morphostratigraphischen Lage zwischen den würmzeitlichen Niederterrassen und den holozänen Jüngeren Postglazialterrassen 1 bis 3 kann von einer Alterstellung im Alt- bis Mittelholozän ausgegangen werden

3.1.3.2 Jüngere Postglazialterrassen 1 bis 3 (qhj1, qhj2, qhj3)

Jungholozän

Die drei jüngeren Postglazialterrassen 1 bis 3 tragen in großen Arealen Auwald und sind beiderseits der Wertach erhalten. Die jüngste Terrassenfläche des Wertachtals, die qhj3, bildet eine gleichmäßige die Wertach durchgängig begleitende Auenstufe. Anders verhält es sich bei den beiden älteren Auenstufen (qhj1, qhj2), die von der neuzeitlichen Wertach mehrfach erodiert wurden, so dass sie meist nur noch als Terrassenfragmente erhalten sind.

Ihre morphologische Abgrenzung erfolgte mit Hilfe ihrer primären Aurinnensysteme. Die jüngste Auenstufe (qhj3) besitzt eine starke Reliefierung durch sich verzahnende Aurinnensysteme, mehrere Meter tiefe Paläoflussbetten und ausgeprägte Sand- und Kiesrücken. In diesem Relief spiegelt sich das junge Alter einer teilweise noch im 19. Jahrhundert aktiv gestalteten und von zahlreichen Einzelarmen durchzogenen Flusslandschaft wieder. Die beiden älteren Auenterrassen sind von derselben jungen Dynamik gekennzeichnet. Aufgrund mächtigerer Auenmergeldecken und Auflagen aufgearbeiteter Molassesande als Resultat diverser Hochflutereignisse fand bereits eine Maskierung ihrer Oberflächen statt.

Mächtigkeit: Im Bereich der Auenstufen besitzen die quartären Schotter Mächtigkeiten von im Mittel 5 m. Kleinräumig sind jedoch Schwankungen zwischen 3 und

7 m möglich. Auenmergeldecken von bis zu 1,5 m sind weit verbreitet. Im Talbereich von Hiltenfingen sind Auenmergelmächtigkeiten in Größenordnungen von bis zu 2 m keine Seltenheit.

Lithologie: Alle drei Auenstufen tragen nach Sondierungen abseits von Kiesrücken eine sandig bis schluffige Auenmergeldecke. Über die Mächtigkeit, lithologische Zusammensetzung und das Schichtungsbild der unterlagernden Flussschotter liegen mangels lokaler Aufschlüsse und Bohrungen keine Informationen vor.

Alter: Die jüngste Auenstufe (qhj3) entstand, nach historischen Flurkarten aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in der späten Neuzeit. Für die jüngere Auenstufe (qhj2) kann analog zum östlich gelegenen Lech eine Entstehung im Mittelalter und für die ältere Auenstufe (qhj1) eine römische Altersstellung angenommen werden.

3.1.3.3 Alm (Wiesenkalk) (Ka)

Holozän

Alm ist nach Bohrungen im Schmelzwassertal der Singold verbreitet. Dort liegt der Alm in durchschnittlich 40 cm Tiefe, in enger Verzahnung mit anmoorigen Ablagerungen, als Ausfällung im Grundwasserschwankungsbereich vor.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten schwanken zwischen wenigen Zentimetern und 60 cm.

Lithologie: Der weiß-beige bis gelb-graue Alm, zeichnet sich durch einen sehr hohen Kalkanteil von bis zu 98 % CaCO_3 , wobei häufiger Schnecken- und Muschelschalen eingelagert sind.

3.1.3.4 Niedermoortorf (Hn)

Holozän

Niedermoortorfe kommen im Blattgebiet westlich und südwestlich der Gennach vor. Sie nehmen weite Bereiche eines großflächigen Bach- und Vernässungssystems ein.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Torfe beträgt 1 bis 2 m. Im Randbereich des Moores dünnen sie stark aus.

Lithologie: Niedermoortorf entsteht aus abgestorbenem Pflanzenmaterial, das bei hohem Grundwasserstand nur wenig zersetzt wird. Die Pflanzenreste sind im frischen Torf noch gut erkennbar. Der Anteil der organischen Substanz liegt anders als bei Anmoor bei über 30 %.

Alter: Die hier vorkommenden Torfvorkommen sind holozäner Genese. Der Bildungsprozess hält noch heute an.

3.1.3.5 Bachablagerungen (f)

Holozän

In der Talaue der Singold sind periglaziale Bachablagerungen geringer Mächtigkeit verbreitet. In diese Ablagerungen hat sich ein deutlich tiefer liegendes Niveau eingeschnitten. Dieses Niveau erfährt zudem aufgrund des fehlenden Almhorizonts eine Abgrenzung vom würmzeitlichen Niveau. Auch nach dem Eintritt der Singold in das jungquartäre Wertachtal bleibt der, wenn auch deutlich flachere, holozäne Stufenrand zur dortigen NT2 erhalten.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Bachablagerungen unterliegt erheblichen lokalen Schwankungen. Mächtigkeiten >1 m sind keine Seltenheit.

Lithologie: Die Bachablagerungen bestehen aus karbonatreichen Kiesen mit stark wechselnden Sand- und Schluffgehalten. Auf diesen Sedimenten sind humusreiche Gleyböden ausgebildet.

Alter: Die Bachablagerungen der Singoldaue sind jünger als die nächsthöhere würmglaziale Terrassenstufe des Singoldtales und wahrscheinlich holozäner Genese.

3.1.3.6 Künstliche Ablagerung (ya, yo)

Jüngeres Holozän

Die größten anthropogenen Eingriffe im Blattgebiet sind im nördlich Ortsbereich von Ettringen und im gesamten Stadtgebiet von Schwabmünchen anzutreffen. Auf den Hochflächen sind die keltische Schanze nordwestlich von Schwabegg und der Bereich der Burghalde südsüdwestlich von Schwabegg zu erwähnen.

4. Geologische Aufschlüsse

Hier werden einige der im Kapitel 3 erwähnten, übertägigen Aufschlüsse näher beschrieben.

A1: Kiesgrube Obermeitingen

Lage: R 44 13 028, H 53 34 016; GOK: 568 m ü. NN

Stufe von Unterigling (NT2)

Aufnahme und Deutung: GESSLEIN 2008

Quartär, Holozän

– 0,20 m abgeschoben

Quartär, Pleistozän

Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich, NT2

– 1,00 m Fein- bis Grobkies in sandiger Matrix, stark karbonatisch; horizontalgeschichtet
Diskordanz

Quartär, Pleistozän

Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich, NT1

– 11,50 m Fein- bis Grobkies in sandig-schluffiger Matrix, vereinzelt Blöcke (bis 0,17 m Ø) stark karbonatisch, einzelne Skelettschotterlagen; ausgeprägt horizontal- bis troggeschichtet; Sandlinse bei etwa 5,80 m u. GOK

A2: Kiesgrube Falkenberg

Lage: R 44 06 414, H 53 31 457; GOK: 589 m ü. NN

Augsburger Hochterrasse 1 (HT1)

Aufnahme und Deutung: GESSLEIN 2009

Quartär, Holozän

– 0,40 m abgeschoben

Quartär, Pleistozän**Lösslehm**

– 1,60 m toniger, feinsandiger Schluff, karbonatfrei; gelbbraun

– 2,70 m schluffig, feinsandiger Ton, karbonatfrei; rötlichbraun

Quartär, Pleistozän**Schmelzwasserschotter, rißzeitlich, HT1**

– 7,80 m Fein- bis Grobkies in sandig-schluffiger Matrix, vereinzelt Blöcke, stark karbonatisch, graubraun; einzelne Skelettschotterlagen; ausgeprägt horizontal- bis troggeschichtet; OSL Probe an Feldspäten aus Sandlinse (LeWe04) 8,20 m u. GOK (255 ± 28 ka)

Diskordanz

Schmelzwasserschotter, Altpleistozän?

– 13,00 m Fein- bis Grobkies in sandig-schluffiger Matrix, sehr blockreich, stark karbonatisch, gelbbraun; schwach horizontal- und troggeschichtet

5. Bohrungen

Nachfolgend ist eine Auswahl von Bohrungen aufgeführt, die wichtige, im Gebiet anstehende Schichten durchteufen. In eckiger Klammer angegebenen ist die Identifikationsnummer des Bodeninformationssystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

B1: Obermeitingen – WZV Lechfeld

Lage: R 44 11 030, H 53 34 510; Ansatzhöhe: 575,5 m ü. NN

Augsburger Hochterrasse 2 (HT2)

Endteufe: 44,0 m

Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung GESSLEIN 2010)

Holozän

– 0,30 m Mutterboden, humos, dunkelbraun

Lösslehm, würmzeitlich

– 3,10 m tonig, graugelb, dicht

Schmelzwasserschotter, risszeitlich

– 9,00 m Mittel- bis Grobkies, sandig, grau

Obere Süßwassermolasse (Miozän)

– 11,60 m Mittelsand, tonig, grau

– 15,50 m Mittelsand, tonig, graugelb

– 19,50 m Ton, sandig, gelb

– 22,00 m Ton, mergelig, gelbgrau

– 32,00 m Fein- bis Mittelsand, lagenweise Sandstein, gelb

– 39,50 m Fein- bis Grobsand, lagenweise Sandstein, graugelb

– 44,00 m Ton, mergelig, schwach sandig, grau

B2: Gennach 979

Lage: R 44 05 437, H 53 34 165; Ansatzhöhe: 567,03 m ü. NN

Singoldtal Niederterrasse 1 (NT1)

Endteufe: 12,0 m

Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung GESSLEIN 2010)

Holozän

– 0,30 m Mutterboden, humos, dunkelbraun

Lösslehm, würmzeitlich

– 0,90 m Lehm, graubraun

Schmelzwasserschotter, würmzeitlich

– 1,40 m Fein- bis Mittelkies, schwach lehmig, braun

- 8,70 m Fein- bis Grobkies, sandig bis stark sandig, grau
Obere Süßwassermolasse (Miozän)
- 9,60 m Fein- bis Mittelsand, grau
- 10,30 m Ton, graubraun
- 12,00 m Fein- bis Mittelsand, schwach tonig, graubraun

Literatur

- AKTAS, A. & FRECHEN, M. (1991): Mittel- bis jungpleistozäne Sedimente der Hochterrasse in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **82**: 265–282; Köln.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1996): Geologische Karte von Bayern 1: 500.000. – 4. Aufl. mit Erläuterungen, 329 S.; München.
- BAYFORKLIM (1996): Klimaatlas von Bayern. Bayerischer Klimaforschungsverbund (ed.). –München.
- BIBUS, E. (1995): Äolische Deckschichten, Paläoböden und Mindestalter der Terrassen in der Iller-Lech-Platte. – *Geologica Bavarica*, **99**: 135–164; München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- BRUNNACKER, K. (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. – *Geologica Bavarica*, **34**: 1–95; München.
- BRUNNACKER, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – *Geologica Bavarica*, **43**: 74–150; München.
- BÜCHLER, E., KELLER, X., RÜCKERT, G. & SPERBER, F. (1987): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50 000, Blatt Nr. L 7930 Landsberg a. Lech. – München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- DIEZ, T. (1968): Die wülm- und postwülmglazialen Terrassen des Lech und ihre Bodenbildungen. – *Eiszeitalter und Gegenwart*, **19**: 102–128; Öhringen.
- DIEZ, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Blatt 7931 Landsberg a. Lech mit Erläuterungen. – München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- DOPPLER, G., KROEMER, E., RÖGNER, K., WALLNER, J., JERZ, H. & GROTTENTHALER, W. (2011): Quaternary Stratigraphy of Southern Bavaria. – *Eiszeitalter und Gegenwart (Quaternary Science Journal)*, **60**: 329–365.
- EBERL, B. (1930): Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande. – Augsburg.
- GESSLEIN, B. & SCHELLMANN, G. (in diesem Band): Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lechtals im Landkreis Landsberg a. Lech. Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2007 und 2008. – *Bamberger Geographische Schr.*, **SF 12**; Bamberg.
- GROTTENTHALER, W. (2009): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8131 Schongau. – München (Bayer. L.-Amt f. Umwelt)
- GÜMBEL C. W. (1894): Geologische Beschreibung von Bayern. – Cassel.
- HOCK, A. (1942): Klimakarte des Gebietes der Landesbauernschaft Bayern 1 : 1000.000. – München (Reichsamt für Bodenforschung).
- KÖPPEN, W. P. (1923): Die Klimate der Erde – 369 S., Berlin (de Gruyter).
- KNAUER, J. (1929): Geognostische Karte von Bayern 1:100.000, Blatt München-West (Nr. XXVII), Teilblatt Landsberg mit Erläuterungen. – München (Geol. L.-Untersuch. Oberbergamt).
- KNAUER, J. (1938): Blatt München Nr. 692. Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25.000. Nr. XXIV, **85**; München (Geol. L.-Untersuch. Bayer. Oberbergamt)
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901/09): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde.: 1199 S., Leipzig (Tauchnitz).
- SCHAEFER, I (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1:50 000. – München (Bayer. Geol. Landesamt).

- SCHEUENPFLUG, L. (1989): Zur würm- und nacheiszeitlichen Talgeschichte der Wertach außerhalb der Jungendmoränen. – Berichte des naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben, **93**: 14–27; Augsburg.
- SCHEUENPFLUG, L. (1990): Zur Herkunft altpleistozäner Schotter in der östlichen Iller-Lech-Platte (Zusamplatte, Bayerisch Schwaben). – Jber. Mitt. oberrhein geol. Ver., N.F., **68**: 323–327; Stuttgart.
- SCHREIBER, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Sonderveröff. D. Geol. Inst. D. Univ. Köln, **58**: 192 S.; Köln.
- SCHREIBER, U. & MÜLLER, D. (1991): Mittel- und jungpleistozäne Ablagerungen zwischen Landsberg und Augsburg (Lech). – Sonderveröff. D. Geol. Inst. D. Univ. Köln, **88**: 265–282; Köln.
- TROLL, K. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. – Mitt. Geograph. Ges. München, **18**: 281–292; München.