12 Bamberger Geographische Schriften – Sonderfolge

Gerhard Schellmann (Hrsg.)

Bamberger physisch-geographische Studien 2008 - 2015

Teil III: Geomorphologisch-quartärgeologische Kartierungen im bayerischen Lech-, Wertach- und Schmuttertal



University of Bamberg Press

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN
SONDERFOLGE

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN SONDERFOLGE

herausgegeben vom Institut für Geographie
Andreas Dix, Daniel Göler, Marc Redepenning, Gerhard Schellmann

Schriftleitung: Astrid Jahreiß

Nr. 12

University
of Bamberg
Press
2016

Bamberger physisch-geographische Studien 2008 - 2015

Teil III: Geomorphologisch-quartärgeologische Kartierungen im bayerischen Lech-, Wertach- und Schmuttertal

Gerhard Schellmann (Hrsg.)

University of Bamberg Press
2016

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Informationen sind im Internet über http://dnb.ddb.de/ abrufbar.

Hinweis:
Auf den Seiten 1, 41, 75, 107, 135, 167, 193, 195, 199, 243, 265, 299 und 323 befinden sich detaillierte quartärgeologische Karten. Wir empfehlen, sich diese in der Online-Version in der Vergrößerung anzusehen:
https://opus4.kobv.de/opus4-bamberg/frontdoor/index/index/docId/47506

Dieses Werk ist als freie Onlineversion über den Hochschulschriften-Server (OPUS; http://www.opus-bayern.de/uni-bamberg/) der Universitätsbibliothek Bamberg erreichbar. Kopien und Ausdrucke dürfen nur zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch angefertigt werden.

Layout: Gerhard Schellmann
Umschlaggestaltung: University of Bamberg Press, Anna Hitthaler
Umschlagbild: Bamberger Studierende bei der Profilaufnahme würmzeitlicher Lößdeckschichten (Humuszonen und Jungwürmlöß) auf der Rainer Hochterrasse in der Kiesgrube Münster Nord (Mai 2009, © Gerhard Schellmann).

© University of Bamberg Press Bamberg, 2016
http://www.uni-bamberg.de/ubp/

ISSN: 0175-3894
ISBN: 978-3-86309-456-0
eISBN: 978-3-86309-441-6 (Online-Ausgabe)
URN: urn:nbn:de:bvb:473-opus4-475062

Vorwort

Der vorliegende Band ist der dritte Teil einer Reihe physisch-geographischer Arbeiten, die in den Jahren 2007 bis 2015 am Lehrstuhl für Physische Geographie und Landschaftskunde der Otto-Friedrich-Universität Bamberg entstanden sind. Dieser Band setzt den zweiten Band dieser Reihe (Schellmann 2010) von Bamberger physisch-geographischen Studien thematisch fort und zwar in der Weise, dass wiederum die Ergebnisse regionaler Forschungsthemen zur fluvialen Dynamik im bayerischen Alpenvorland (Abb. 1) vorgestellt werden. Dabei handelt es sich um quartärgeologische Kartierungen im Lech-, Schmutter- und Wertachtal, die in enger Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU, Geologischer Dienst), insbesondere mit den Kollegen Dr. Gerhard Doppler und Dr. Ernst Kroemer, entstanden sind. Leider musste in den Karten auf eine Darstellung von Terrassenkanten weitgehend verzichtet werden, weil diese manuell per Handzeichnung mit hohem Zeit- und damit Kostenaufwand hätten ergänzt werden müssen.

Zwar werden die Kartierungen im Rahmen der GK25 von Bayern als Kartenblätter in den nächsten Jahren sukzessive vom LfU veröffentlicht werden, eine Publikation der zugehörigen Erläuterungen der Karten ist aber leider nicht absehbar. Ohne Erläuterungen verlieren meines Erachtens allerdings die Karten sehr an wissenschaftlichem und wirtschaftlichem Wert. Daher habe ich mich entschlossen, in diesem und einem weiteren nachfolgenden Band der Sonderfolge der Bamberger Geographischen Schriften die vom Lehrstuhl kartierten Areale mit Erläuterungen zu publizieren. Das hat zudem den Vorteil, dass die farbliche Gestaltung der Karten wesentlich mehr Möglichkeiten hat, als dies im Rahmen der geologischen Kartenblätter des Landesamtes möglich ist.

Auch die für die verschiedenen stratigraphischen Einheiten verwendete Nomenklatur muss nun nicht immer der Generallegende des LfU folgen. Dort, wo es nach Auffassung der Verfasser sinnvoller ist, werden auch andere regionale stratigraphische Bezeichnungen verwendet. In diesem Fall werden anders als bei der chronostratigraphischen Nomenklatur der Generallegende des LfU die mittel- und jungpleistozänen Flussterrassen zunächst morpho- und chronostratigraphisch mit den von Penck (1884) im Alpenvorland eingeführten Begriffen Hochterrasse (= Riss) und Niederterrasse (= Würm) sowie dem von Schellmann (1988; ders. 1990; ders. 1994) eingeführten Begiff „Übergangsterrasse (= Früh- und/oder Mittelwürm) bezeichnet (siehe auch Doppler et al. 2011). Diese werden oft weiter, und zwar häufig morphostratigraphisch, in höhere und niedrigere oder jüngere und ältere Terrassenglieder unterteilt. Ähnliches gilt für die holozänen Terrassen.

Sofern regionale Nomenklaturen, wie im Lechtal oberhalb von Augsburg existierten, wurden diese weiter verwendet, zum Teil auch erweitert. Unterhalb von Augsburg,

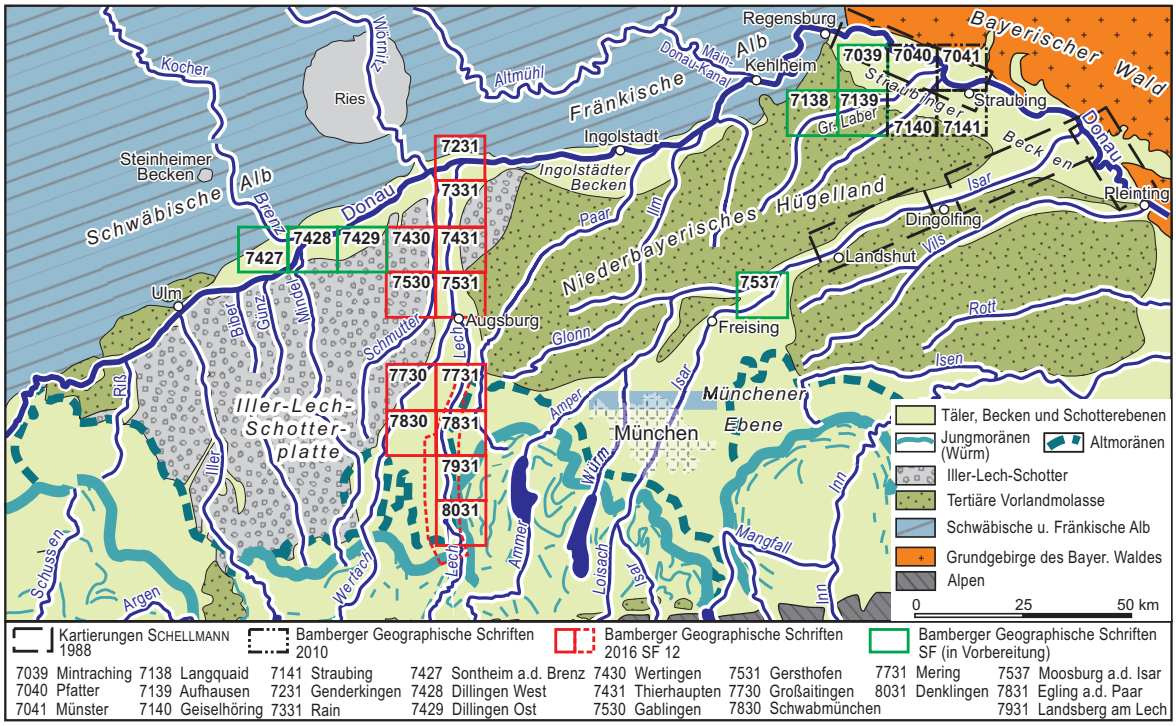


Abb. 1: Lage publizierter und zur Publikation anstehender quartärgeologischer Kartierungen von Flusstälern des Alpenvorlandes durch Mitarbeiter des Bamberger Lehrstuhls für Physische Geographie.

wo es bisher keine regionale Nomenklatur der Flussterrassen gab, wurde für die holozänen Terrassen die Nomenklatur der Generallegende des LfU benutzt, durchaus im Bewusstsein darüber, dass solche chronostratigraphischen Bezeichnungen von Flussterrassen wie z.B. „qhm (= „quartär holozän mittel“)-Terrasse“ immer Gefahr laufen, bei eventuellen neuen Alterseinstufungen eines Terrassenkörpers auch der bisherige stratigraphische Namen zu ändern ist.

Im Vordergrund dieses Bandes stehen quartärgeologische Kartierungen im Lech-, Schmutter- und Wertachtal, die dort von mir und meinen Mitarbeitern Dr. Benjamin Gesslein und Dr. Patrick Schielein in den Jahren 2007 bis 2015 durchgeführt wurden. Dabei entsprechen die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen weitgehend dem jeweiligen Projektabschluss der Blattbearbeitungen. Für jedes kartierte Blatt- bzw. Talgebiet der jeweiligen TK25 wird zunächst die quartärgeologische Karte zum Teil mit Talquerschnitten als Beilagen und anschließend die zugehörige Erläuterung wiedergegeben. Räumlich werden zuerst die kartierten Talabschnitte von Lech und Schmutter unterhalb von Augsburg bis zur Lechmündung und anschließend die kartierten Talabschnitte von Lech und Wertach nördlich der Jungendmoränen und südlich von Augsburg behandelt (Abb. 1).

Neben den hier vorgestellten Blattkartierungen sind inzwischen weitere Ergebnisse zur Talgeschichte des Lechs u.a. in den Dissertationen von Gesslein (2013) und Schielein (2012) sowie in einer Reihe von Zeitschriftenbeiträgen (Gesslein & Schellmann 2011, Schellmann et al. 2012; Schielein et al. 2011; Schielein 2012;

Schielein & Lomax 2013, Schielein et al. 2015) publiziert worden. Weitere Veröffentlichungen in Fachzeitschriften werden in naher Zukunft folgen.

Die aufwendigen Gelände- und Laborarbeiten wären ohne finanzielle Unterstützungen durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LFU) und der Universität Bamberg nicht möglich gewesen, wofür an dieser Stelle vielmals gedankt sei. Besonderen Dank gebührt allen Mitarbeiter am hiesigen Lehrstuhl, darunter Frau Dipl. Geogr. Silke Schwieger, die wieder einmal mit großem Engagement die umfangreichen Grafik- und GIS-Arbeiten durchgeführt hat. Nicht zuletzt sei den beiden Kollegen Dr. Ernst Kroemer und Dr. Gerhard Doppler vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (Geologischer Dienst) für die vielfältigen tatkräftigen Unterstützungen nicht nur logistischer Natur bei der Durchführung der Projekte, sondern auch durch zahlreiche Diskussionsbeiträge und Anregungen unter anderem bei mehreren Geländebegehungen, sehr gedankt.

Meines Erachtens verdeutlicht auch dieser Band, dass in den Geowissenschaften interdisziplinäre Kooperationen zwischen Geologie und Physischer Geographie selbstverständlich sind, und ich wünsche uns allen, weiterhin gutes Gelingen bei dem aktuell noch in Bearbeitung befindlichem Projekt der Kartierung des Amper- und Isartals auf Blatt 7537 Moosburg.

Bamberg, den 1. August 2016

Gerhard Schellmann

Literatur

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.

Gesslein, B. (2013): Zur Stratigraphie und Altersstellung der jungquartären Lechterrassen zwischen Hohenfurch und Kissing unter Verwendung hochauflösender Airborne-LiDAR-Daten. - Bamberger Geographische Schriften, **SF 10**: 165 S.; Bamberg.

Gesslein, B. & Schellmann, G. (2011): Jungquartäre Flussterrassen am mittleren Lech zwischen Kinsau und Klosterlechfeld – Erste Ergebnisse. – Quaternary Science Journal (Eiszeitalter & Gegenwart), **60**: 400–413.

Penck, A. (1884): Ueber Periodicität der Thalbildung. – Verh. Ges. f. Erdkunde, **XI**: 39-59; Berlin.

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Universität Düsseldorf, 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (1990): Fluviale Geomorphodynamik im jüngeren Quartär des unteren Isar- und angrenzenden Donautales. – Düsseldorfer Geogr. Schr., **29**: 131 S.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (Hrsg.) (1994a): Beiträge zur jungpleistozänen und holozänen Talgeschichte im deutschen Mittelgebirgsraum und Alpenvorland. – Düsseldorfer Geogr. Schr., **34**: 146 S.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (Hrsg.) (2010): Bamberger physisch-geographische Studien 2002 – 2008, Teil II:

Studien zur quartären Talgeschichte von Donau und Lech. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 241 S.; Bamberg.

Schellmann, G., Gesslein, B. & Schielein, P. (2012): 7.1 Neue Befunde zur Würmlöß-Stratigraphie in der Kiesgrube Gewanne I (Augsburger Hochterrasse). – In: Gregor, H.-J. (Hrsg.): Die Eiszeit in Bobingen. Neue Befunde und Ergebnisse aus Kiesgruben der Fa. Lauter(Landkreis Augsburg, Bayern). – Documenta naturae, **191**: 35–36, 144; München.

Schielein, P (2012): Jungquartäre Flussgeschichte des Lechs unterhalb von Augsburg und der angrenzenden Donau. – Bamberger Geographische Schriften, **SF 9:** 150 S.; Bamberg.

Schielein, P. & Lomax, J. (2013): The effect of fluvial environments on sediment bleaching and Holocene luminescence ages - A case study from the German Alpine Foreland. – Geochronometria, 40: 283-293.

Schielein, P., Schellmann, G. & Lomax, J. (2011): Stratigraphy of Late Quaternary fluvial terraces at the confluence of Lech and Danube valleys. –Quaternary Science Journal, E&G (Eiszeitalter und Gegenwart), **60**: 414–424; Hannover.

Schielein, P., Schellmann, G., Lomax, J., Preusser, F. & Fiebig, M. (2015): Chronostratigraphy of the *Hochterrassen* in the lower Lech valley [Northern Alpine Foreland] – Quaternary Science Journal, E. & G. (Eiszeitalter und Gegenwart), **64**: 15-28; Hannover.

Inhalt

Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen 1

Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011 3

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen 41

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011 43

Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen 75

Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011 77

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten 107

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011 109

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals auf Blatt 7331 Rain mit 3 Beilagen 135

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lechtals auf Blatt 7331 Rain – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009 141

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Donautals auf Blatt 7231 Genderkingen mit 3 Beilagen 167

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Donautals auf Blatt 7231 Genderkingen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009 171

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals im Landkreis Landsberg am Lech mit 2 Beilagen 193

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals im Landkreis Landsberg am Lech – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2007 und 2008 203

Benjamin Gesslein
Quartärgeologische Karte 1:25.000 der Wertach- und Lechterrassen auf Blatt 7830 Schwabmünchen 243

Benjamin Gesslein
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der Wertach- und Lechterrassen auf Blatt 7830 Schwabmünchen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010 245

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 der jungquartären Lechterrassen auf Blatt 7831 Egling mit 2 Beilagen 265

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der jungquartären Lechterrassen auf Blatt 7831 Egling – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010 269

Benjamin Gesslein
Quartärgeologische Karte 1:25.000 der Lech- und Wertachterrassen auf Blatt 7731 Mering mit 2 Beilagen 299

Benjamin Gesslein
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der Lech- und Wertachterrassen auf Blatt 7731 Mering – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010 303

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Wertachtals auf Blatt 7730 Großaitingen mit 2 Beilagen 323

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann
Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Wertachtals auf Blatt 7730 Großaitingen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2014 und 2015 329

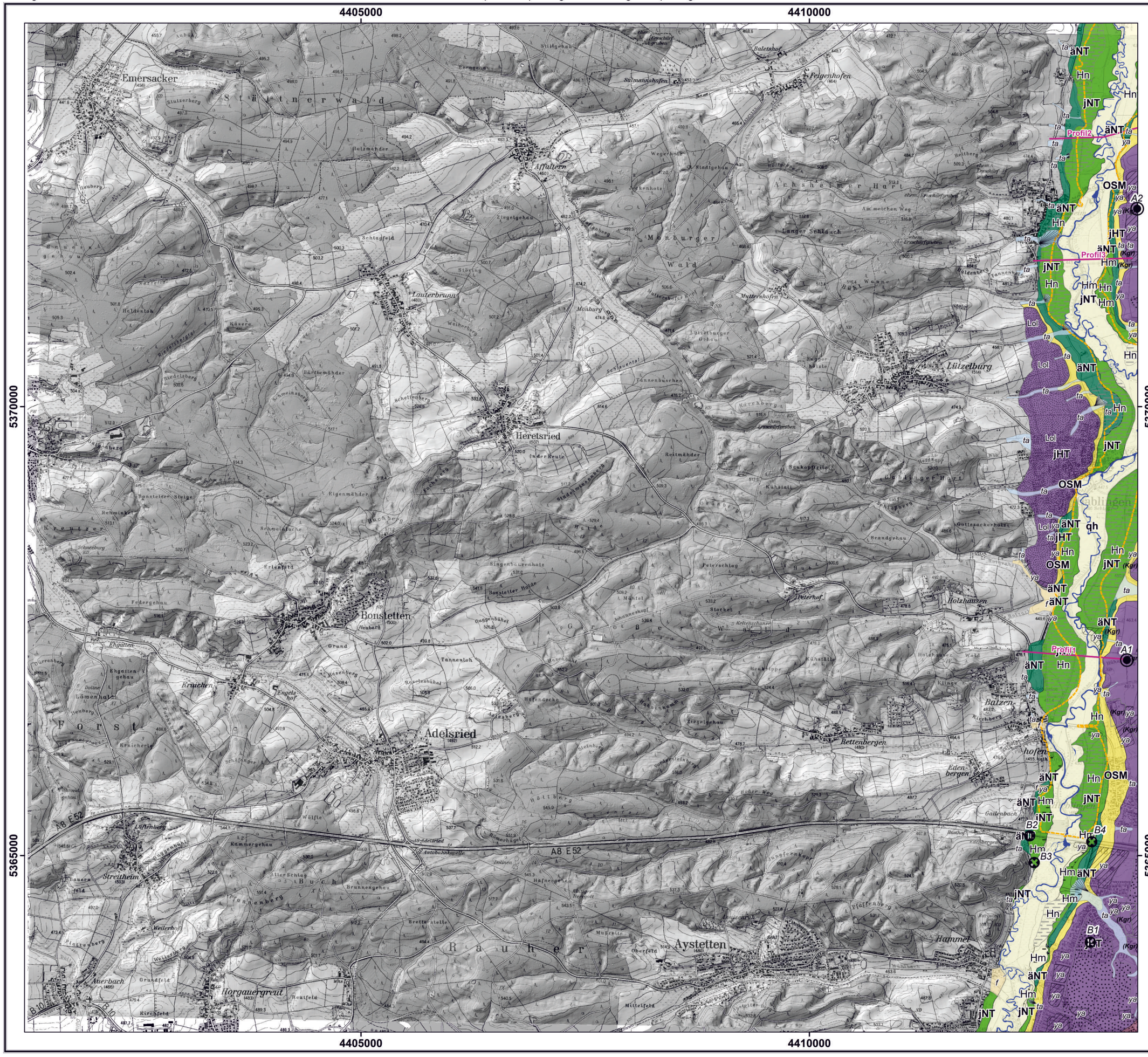
Geologische Aufnahme: GERHARD SCHELLMANN 2011

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Silke Schwieger & Dipl.Geogr. Max Sesselmann 2011

7530 GABLINGEN

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7530 Gablingen

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 1



Holozän

- Kgr — Kiesgrube in Betrieb
- (Kgr) — Kiesgrube aufgelassen
- ya — Künstliche Ablagerungen
- Hm — Anmoor
- qh — Talaue der Schmutter (qh) holozän

Pleistozän bis Holozän

- Hn — Niedermoortorf, Spätwürm/Holozän
- f — Bach- und Flussablagerungen, Spätwürm/Holozän
- ta — Talfüllung polygenetisch
- SW — Schwemmfächer

Pleistozän

- jNT — jüngere Niederterrasse (jNT), spätwürmzeitlich
- äNT — ältere Niederterrasse (äNT), hochwürmzeitlich
- Los — Sandlöß, würmzeitlich
- Lol — Lößlehm, würmzeitlich
- jHT — jüngere Langweider Hochterrasse (jHT), rißzeitlich
- äHT — ältere Langweider Hochterrasse (äHT), rißzeitlich
- OSM — Obere Süßwassermolasse

HOLOZÄN

QUARTÄR

PLEISTOZÄN

Würm

Riß

TERTIÄR

- Ehemaliger Flusslauf um 1813
- Schmutter Hochwassergrenze 1924
- Profilschnitt
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (2m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2009

Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

0 3 km

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011

Gerhard Schellmann

Vorwort

Die quartärgeologische Aufnahme des Schmuttertals und der Langweider Hochterrasse auf Blatt 7530 Gablingen wurde vom Verfasser im Jahr 2011 durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Dezember 2011. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25.000.

Für die Überlassung zahlreicher Schichtenverzeichnisse von Bohraufschlüssen gebührt dem Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, der Autobahndirektion Süd, dem Straßenbauamt Augsburg und dem Ingenieurbüro HydroConsult GmbH besonderer Dank. Das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth ermöglichte dankenswerterweise eine Einsicht in die unveröffentlichte Stellungnahme der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft und Landkultur (BLBPP 1963) zum Gutachten der Land- und Moorkulturstelle Günzburg vom 10.12.1962 Nr. 1442 Ziffer III2 (inkl. Lageplan im Maßstab 1:5.000) mit zahlreichen Sondierungen in den Niedermoorgebieten des Schmuttertals. Zudem ermöglichte es die Einsicht in folgende Pläne mit alten Hochwassergrenzen und unbegradigtem Schmutterlauf: “Wasser- und Bodenverband, Schmutterregulierung Lkr. Donauwörth”, Lageplan 1:5.000, Donauwörth 28.11.1963 mit Hochwassergrenze vom Juli/August 1924; “Schmutterausbau Lkr. Augsburg, Grenzen vom HW August 1924, Lageplan 1:5.000”; “Wasser- und Bodenverband, Schmutterregulierung Lkr. Augsburg”, Lageplan 1:5.000, Augsburg 23.3.1971.

An weiteren, nicht veröffentlichten Unterlagen standen bei der Kartenbearbeitung verschiedene Rohstoffkarten, das Bohrarchiv und das Lagerstättenarchiv des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), die bayerischen Uraufnahmen im Maßstab 1:5.000 aus dem Jahr 1813 oder 1814 sowie das Positionsblatt 1:25.000 Nr. 578 Gablingen aus dem Jahr 1875 zur Verfügung. Massenspektrometrische ^{14}C-Datierungen von organischem Material wurden von Beta Analytic in Miami sowie vom AMS ^{14}C-Labor Erlangen durchgeführt.

Für Hinweise, anregende Diskussionen und die gute Zusammenarbeit dankt der Verfasser den Kollegen vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (Geologischer Dienst) Dr. G. Doppler und Dr. E. Kroemer. Einen besonderen Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), darunter vor allem dem studentischen Bohrteam, dass unter Leitung von

Herrn Roland BEER (Laborleiter) zahlreiche Deckschichtensondierungen im Blattgebiet durchgeführt hat.

Die hier vorgelegte Erläuterung enthält eine kurz gefasste Beschreibung der Kartiereinheiten. Literaturhinweise sind auf wesentliche Publikationen begrenzt.Die Finanzierung erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt (LfU) im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011".

1. Naturräumlicher Überblick

Die Oberflächenformen im Blattgebiet Gablingen sind das Ergebnis quartärer Erosions- und Akkumulationsprozesse bei gleichzeitiger langsamer Heraushebung des Gebietes bis zur heutigen Höhenlage. Während in den quartären Warmzeiten vor der landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes die Formung des bewaldeten Oberflächenreliefs stark eingeschränkt und weitgehend auf die Talböden der Schmutter und ihrer Seitenbäche beschränkt war, kam es in den quartären Kaltzeiten nicht nur dort, sondern im gesamten Blattgebiet zu ausgeprägten Abtragungs- und Akkumulationsprozessen durch Wind und Wasser sowie schwerkraftbedingtem Bodenfließen über Dauerfrostboden. Großflächige Rodungen der Wälder und eine ackerbauliche Nutzung des Gebietes seit dem Neolithikum haben eine Offenlandschaft geschaffen, in der trotz warmzeitlicher Klima- und Vegetationsbedingungen das oberflächlich abfließende Niederschlagswasser an den Oberhängen eine intensive Abtragung und in den natürlichen Tiefenzonen der Täler und Dellen eine Akkumulation teilweise mächtiger feinklastischer Kolluvien und Hochflutsedimente bewirkte.

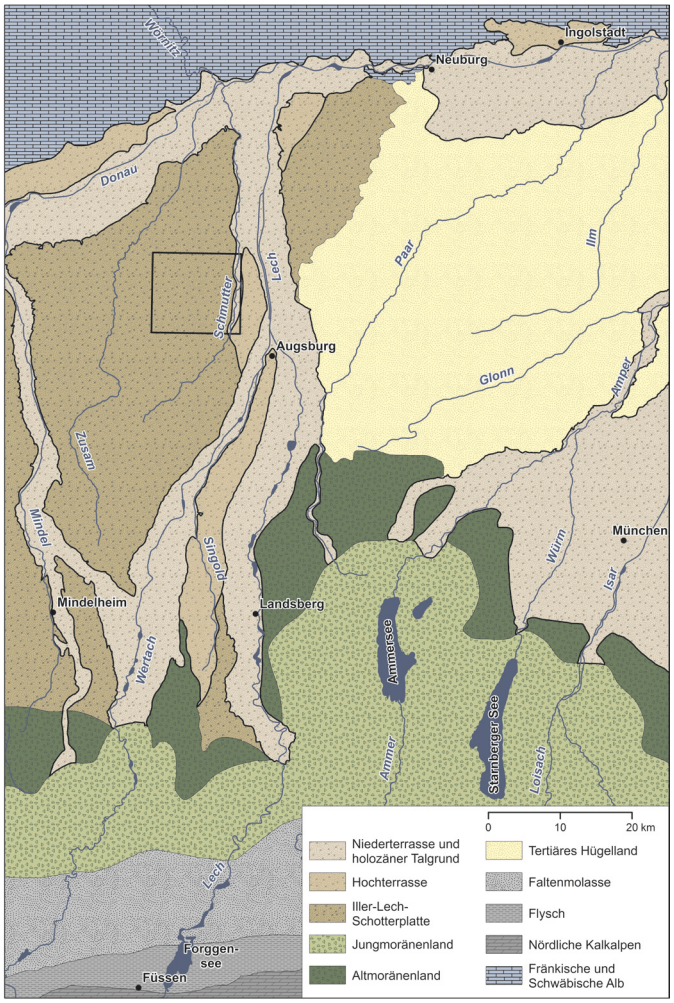


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seine Umgebung. Der Rahmen zeigt die Lage des Blattgebiets.

Quartäre Lockergesteine unterschiedlicher Herkunft bedecken daher großflächig den älteren



Bild 1: Blick von der jüngeren Langweider Hochterrasse südlich von Gablingen nach Osten über das Schmuttertal. Im Vordergrund jenseits der Straße befindet sich die von Auelehmen bedeckte jüngere Niederterrasse (jNT) der Schmutter. Hinter der Biegung des Feldwegs verläuft die Grenze zur holozänen Schmutteraue. Die Buschreihe markiert den begradigten Schmutterlauf. Im Bereich der Stromleitung erstreckt sich die von schwarzen Anmooren und Niedermooren bedeckte jNT der Schmutter. Daran nach Osten angrenzend folgt der durch ein einmündendes Dellental unterbrochene Anstieg zur jüngeren Langweider Hochterrasse (jHT) (Photo: G. Schellmann April 2011).

Untergrund aus miozänen Sedimenten der alpinen Vorlandmolasse. Miozäne Molassesande, -mergel und -tone treten vor allem an den Unterhängen der stark zertalten Hochflächen westlich des Schmuttertals zu Tage, während auf den Höhenrücken und Bergkuppen häufig mehrere Meter mächtige Kieskörper verschiedener, unterschiedlich alter Deckenschotter der Staufenberg-Terrassentreppe erhalten sond. Diese ist ein Bestandteil der Iller-Lech-Schotterplatte (Abb. 1).

An den westlichen Talhängen des Schmuttertals sind kleinräumig neben ausstreichendem Tertiär von zum Teil mehreren Metern mächtigen Lößlehmen überdeckt in verschiedenen Talniveaus Kieskörper erhalten, die entweder als jüngere Deckenschotter oder in Analogie zu anderen Periglazialtälern der Iller-Lech-Schotterplatten als Zwischenterrassenschotter *sensu* Graul (1943) und Löscher (1976) oder als Periglazialschotter *sensu* Schaefer (1952), Becker-Haumann (1995) und Doppler et al. (2011) anzusprechen sind.

Bei Betrachtung der oberflächennahen geologischen und geomorphologischen Verhältnisse gliedert sich der hier dargestellte Teil des Kartenblatts in folgende Bereiche. Am östlichen Blattrand erstreckt sich das in die Obere Süßwassermolasse (OSM) eingetiefte mittlere Schmuttertal, dessen etwa 550 m bis 850 m breite, spätwürmzeitliche und holozäne Talsohle am Außenrand häufig von einer schmalen, im Mittel zwei bis vier Meter höheren Älteren Niederterrassenfläche (äNT) aus dem Würmhochglazial

begleitet wird (Abb. 2a bis 2c). Den östlichen Talrahmen bildet die 11 bis 22 m höhere Langweider Hochterrasse (Bild 1), die nur im Raum Gablingen als schmale Terrassenleiste auch westlich des Tals erhalten ist. Ansonsten steht am westlichen Tahlhang überwiegend sandiges Miozän der OSM an mit lokalen Zwischenterrassenverebnungen der Staufenberg-Terrassentreppe.

In der geologischen Karte ist der natürliche, stark mäandrierende Flusslauf der Schmutter, wie er in den Uraufnahmen aus dem Jahr 1813/14 und in ähnlicher Weise auch noch in älteren topographischen Karten vor den 1970er Jahren zu sehen ist, dargestellt. Im Zuge der flussbaulichen Maßnahmen in den 1960/70er Jahren wurde die Schmutter stark begradigt, von flachen Dämmen eingefasst und damit zu einem künstlichen Flusslauf. Alte Paläomäander in der flussbegleitenden Aue zeugen davon, dass die Schmutter mindestens seit Beginn des Holozäns ein Mäanderfluss war, der durch seitliche Flusslaufverlagerungen die holozäne Schmutteraue geschaffen hat.

Westlich des Schmuttertals und seinen jung- und mittelpleistozänen Holozän-, Nieder- und Hochterrassenfluren ist die Landschaft geprägt durch stark zertalte Hochflächenriedel, die naturräumlich zur Iller-Lech-Schotterplatte gehört. Dort liegen die höchsten Erhebungen im Blattgebiet und zwar im Bereich der von Deckenschottern bedeckten Anhöhen südwestlich von Heretsried, wo der Buchberg eine Höhe von 577,2 m ü. NN erreicht. Die niedrigsten Oberflächenerhebungen befinden sich im annähernd Nord-Süd verlaufenden Schmuttertal. Es besitzt am südlichen Blattrand südwestlich von Täfertingen eine Höhenlage von 456 m ü. NN und dacht nach Norden mit einem Talgefälle von 1,6 ‰ auf 438 m ü. NN im Raum Eggelhof ab.

Das Klima ist gemäßigt und ganzjährig feucht. Es ist für den Zeitraum 1961 bis 1990 charakterisiert durch einen Jahresniederschlag von etwa 750 bis 800 mm mit vorherrschenden Niederschlagsmaxima im Sommer (DEUTSCHER WETTERDIENST: Klimastationen Augsburg-Mühlhausen und Augsburg-Kläranlage, Internet 2011)) und eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8°C (DEUTSCHER WETTERDIENST: Klimastation Augsburg-Mühlhausen, Internet 2011).

Das Schmuttertal prägen großflächig verbreitete Niedermoore und schwarze Anmoore, die vor allem auf der jüngeren Niederterrasse (jNT) weit verbreitet sind (Bild 1). Dagegen sind in der holozänen Talaue unterschiedlich humusführende Auenböden entwickelt, auf den alt- und mittelholozänen Auenflächen neben schwarzen Anmooren vor allem stark humose Auenpararendzinen und im Bereich der jungholozäne Aue graue bis gelbbraune Auenpararendzinen. Im Schmuttertal oberhalb von Gablingen überwiegt Grünlandnutzung, unterhalb von Gablingen werden große Areale auch ackerbaulich genutzt.

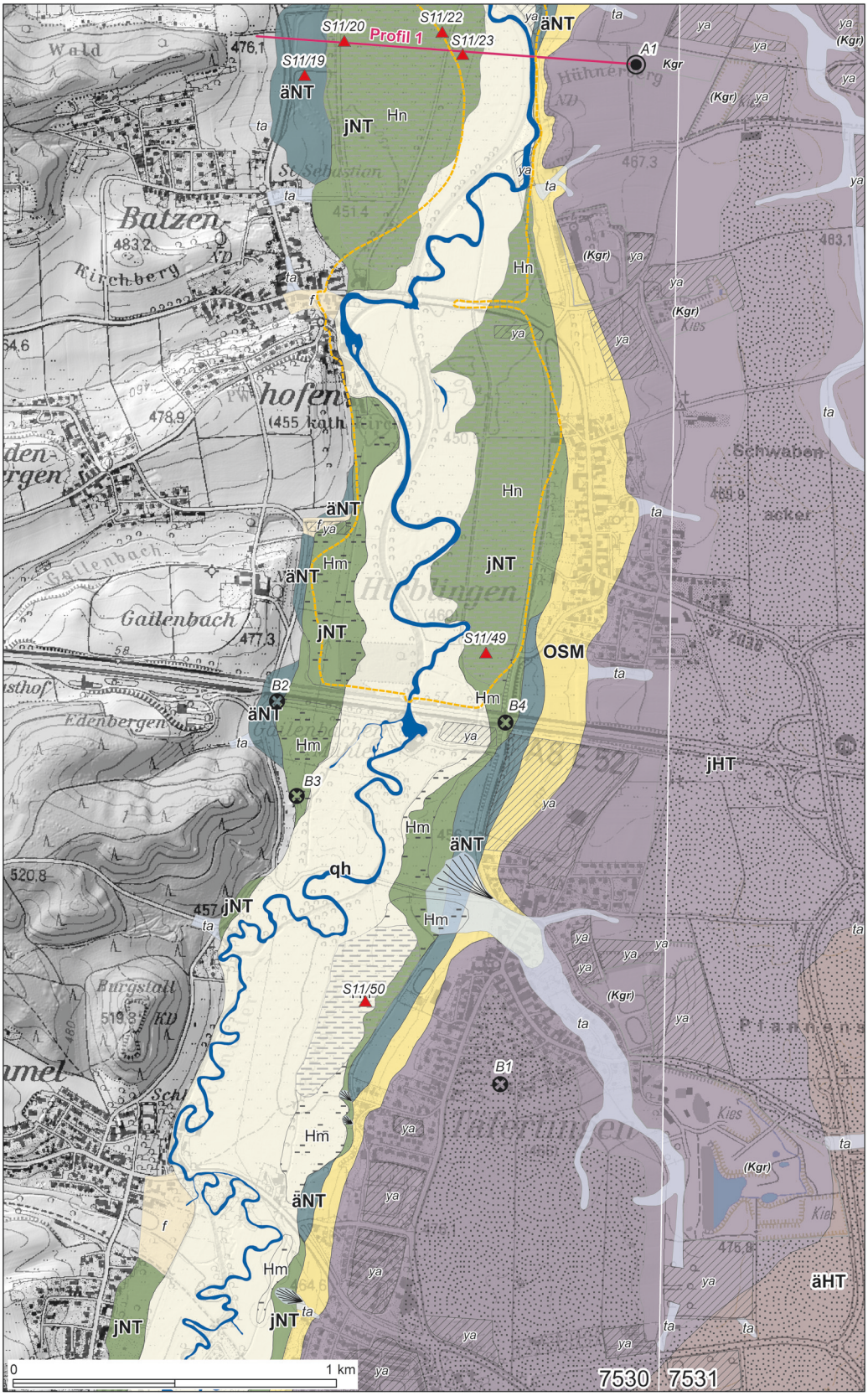


Abb. 2a: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales bei und südlich von Batzenhofen. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.

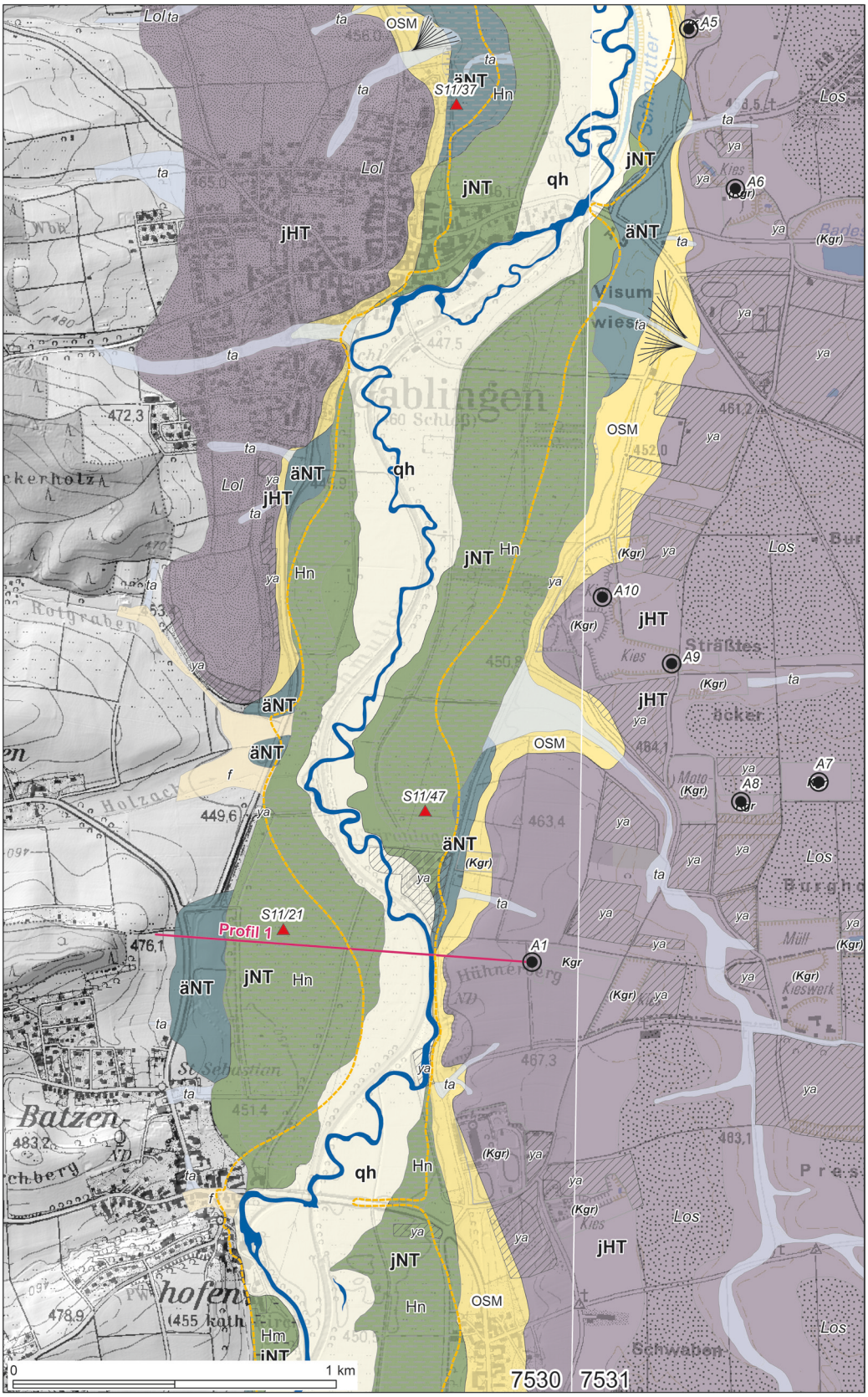


Abb. 2b: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales zwischen Batzenhofen und Gablingen. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.

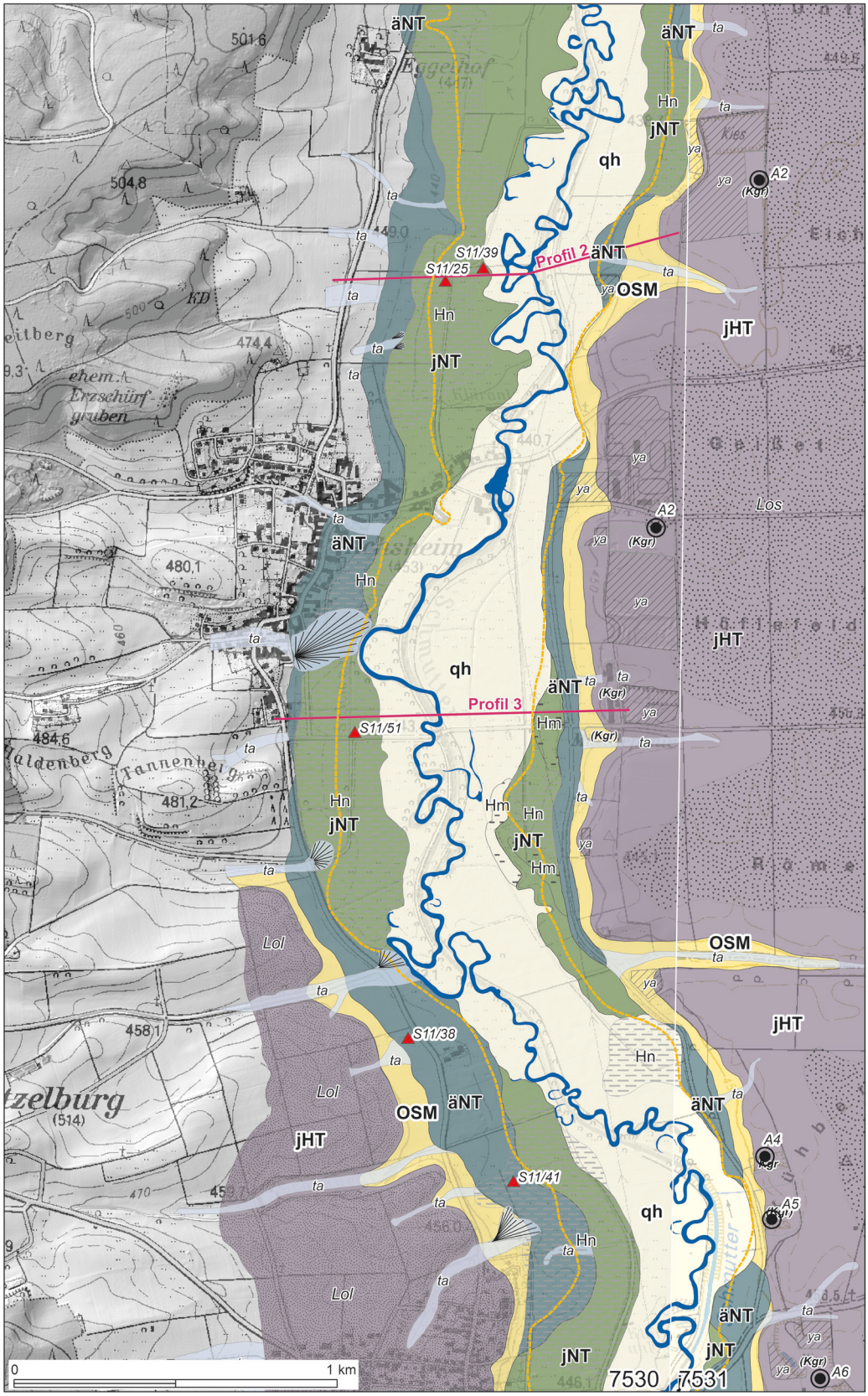
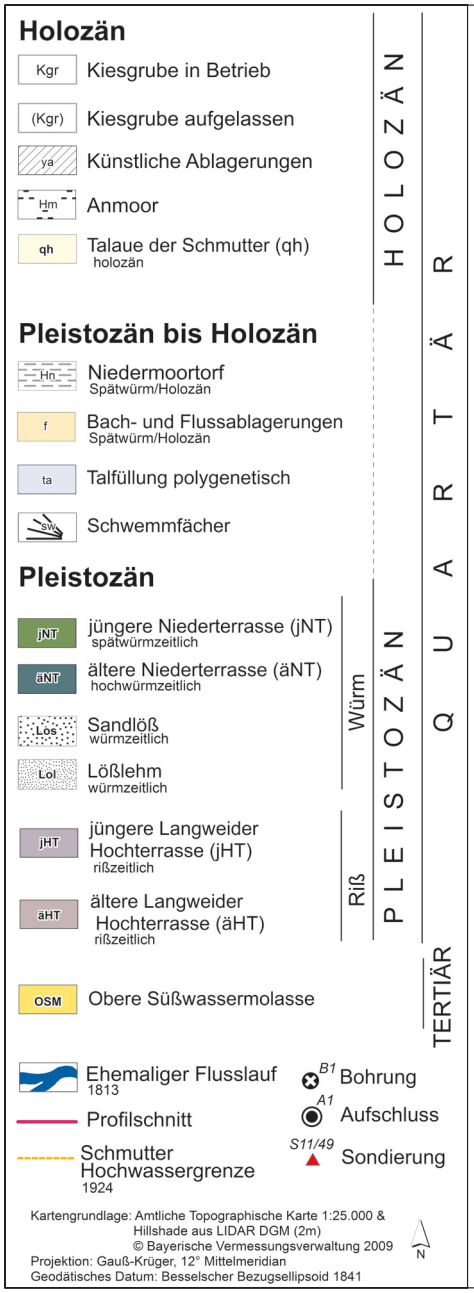


Abb. 2c: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales zwischen Gablingen und Eggelhof. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.



Aufschlüsse auf dem Kartenblatt 7530 Gablingen.

Nr. in GK	Aufschlussname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
A 1	Batzenhofen E, Hühnerberg	44 13 555 53 67 186	465,50 m NN 9,5 m	jHT
A 2	Achsheim E, Dürnberg	44 13 677 53 72 216	450,50 m NN 5,2 m	jHT

Aufschlüsse auf dem Kartenblatt 7531 Gersthofen
(SCHELLMANN und SCHIELEIN, in diesem Band: 7531 Gersthofen).

Nr. in GK	Aufschlussname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
A2	Langweid W, Eichelfeld	44 13 999 53 73 298	449,60 m NN 4,30 m	jHT / OSM
A4	Gablingen, Kühberg N	44 14 017 53 70 271	454,90 m NN 8,00 m	Los / jHT / OSM
A5	Gablingen E, Kühberg S	44 14 037 53 70 077	455,00 m NN 4,00 m	jHT / OSM
A6	Gablingen E, Sportplatz N	44 14 189 53 69 582	459,00 m NN 11,30 m	Los / jHT / OSM
A7	Hirblingen NE, Motocross E (4 Aufschlussprofile)	44 14 435 53 67 751	465,00 m NN 2,00 - 11,70 m	Los / jHT
A8	Hirblingen NE, Motocross W	44 14 205 53 67 687	465,60 m NN 9,00 m	Los / jHT
A9	Gablingen E, Strässlesäcker	44 13 989 53 68 113	462,60 m NN 7,00 m	Los / jHT / OSM
A10	Gablingen E, Wertstoffhof	44 13 776 53 68 324	461,50 m NN 10,00 m	jHT / OSM

Los = Sandlöß jHT = jüngere Langweider Hochterrasse OSM = Obere Süßwassermolasse

Abb. 2d: Kartenlegende und Auflistung der Aufschlüsse.

Kiesabbau findet im Bereich der Langweider Hochterrasse am östlichen Talrand des Schmuttertals statt. Dort werden am Wertstoffhof der Gemeinde Gablingen (7531 Gersthofen) auch miozäne Feinsande der OSM (Fluviatile Süßwasserschichten) abgebaut.

2. Erdgeschichte

Die oberflächennah anstehenden Gesteinsschichten im Blattgebiet Gablingen stammen aus dem mittleren Tertiär (miozäne Molasse) und dem Quartär. Eine Einführung in die erdgeschichtliche Entwicklung des Molassebeckens geben Doppler (1989), Doppler et al. (2005), Lemcke (1988) und Unger & Doppler (1996), einen detailreichen Überblick über die Quartärstratigraphie des Bayerischen Alpenvorlandes gewähren Doppler et al. (2011). Vorstellungen zur quartären Entwicklung der Iller-Lech-Schotterplatte vermitteln u.a. Aktas (1990), Becker-Haumann et al. (2001), Bibus (1995), Brunnacker et al. (1982) sowie Löscher (1976). Mit der Langweider Hochterrasse und der Talgeschichte der Schmutter befassen sich vor allem Schaefer (1957), Scheuenpflug (1979; ders. 1980; ders. 1981), Aktas & Frechen (1991) sowie Becker-Haumann (1995).

2.1 Quartär

Mit dem Pleistozän begann als Folge tiefgreifender Klimaveränderungen ein neuer Abschnitt der Landschaftsgeschichte, das „Eiszeitalter“. Es ist charakterisiert durch eine Folge von Kaltzeiten und Warmzeiten (vgl. Tab. 1). Das Pleistozän begann vor ca. 2,6 Mio. Jahren und endete mit einer letzten Kaltphase, der Jüngeren Dryas, vor ca. 11.500 Kalendarjahren bzw. 10.000 ^{14}C-Jahren. Eine zusammenfassende Betrachtung des Eiszeitalters in Bayern liegt von Jerz (1993; ders. 1996) vor.

Die ältesten quartären Ablagerungen im Blattgebiet bilden die ältest-/altpleistozänen Hochschotter und Deckenschotter der Iller-Lech-Platte westlich des Schmuttertals. Dagegen stammen die Jüngeren und die Älteren Teilflächen der Langweider Hochterrasse am Ostrand des Schmuttertals sowie die Hochterrassenleiste am westlichen Talrand im Raum Gablingen aus der vorletzten, die Ältere Langweider Hochterrasse wahrscheinlich aus der drittletzten Kaltzeit (Riß-Kaltzeitenkomplex) (Tab. 1). Dabei wurden die Hochterrassenschotter im Blattgebiet weniger von der Schmutter, sondern überwiegend vom Lech abgelagert. Zur Hochterrassenzeit mündete die Schmutter am südöstlichen Blattrand im Raum Neusäss (7631 Augsburg) und Täfertingen (7530 Gablingen) in den Lech. Erst am Ende der Riß-Kaltzeit hat sich die Mündung der Schmutter in den Lech weiter nach Norden mindestens bis in den Raum Eisenbrechtshofen und nach der Würm-Kaltzeit von dort sukzessive bis zur heutigen Mündung in die Donau südöstlich von Donauwörth verlagert.

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht für das Quartär auf Blatt Nr. 7530 Gablingen (Bavaria verändert nach DOPPLER et al. 2011: Tab. 3).

Age (Ka)	International: Marine Isotop. Stage	International: Magneto-stra.	International: System	International: Sub-Series	Bavaria: Stratigraphie			Bavaria: Terrassen	Lechtal
11,5	1	BRUNHES	QUATERNARY	Holocene	Holozän			Post-glazial-terrassen	Holozäne Talaue der Schmutter (qh)
30	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän	Würm	Ober-Würm	Spät-	Nieder-terrassen-schotter	Jüngere Niederterrasse (jNT) Ältere Niederterrasse (äNT)
70	3 - 4						Mittel-	Hoch-würm		
115	5a - 5d						Unter-	Früh- Mittel-würm	Übergangsterrassen-schotter	
130	5e					Riß/Würm				
	6 - 10			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän	Riß			Hochterrassenschotter	Jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) Hangendfazies Ältere Langweider Hochterrasse (äHT) Liegendfazies der Langweider Hochterrasse
	11					Mindel/Riß				
	12				Altpleistozän	Mindel			Jüngere Deckenschotter	

In der letzten Kaltzeit (Würm) wurde die Landschaft im Blattgebiet durch kaltzeitlich periglaziale Abtragungsprozesse (u.a. großflächiger Bodenabtrag durch Wind und Wasser, Eintiefung von Dellen und Hangrunsen) selbst auf wenig geneigten Geländeoberflächen intensiv umgestaltet. In den Tälern kam es zur Ablagerung mehrerer Meter mächtiger Niederterrassenkiese, an den Ausgängen von Hangrunsen, Dellen- und Seitentäler entstanden Schwemmfächer, am Fuße der Hänge kam es zur Ablagerung feinklastischer Abschwemmmassen und außerhalb der Täler bereichsweise zur äolischen Ablagerung von Lößdeckschichten.

Eine erste Wiederbewaldung des Gebietes im Würm-Spätglazial nit Beginn des Bølling-Interstadials beendete diese großflächig wirksame kaltzeitliche Morphodynamik weitgehend. Erosion und Akkumulation von Sedimenten beschränkte sich nun weitgehend auf die Tiefenlinien der Täler. Durch seitliche Bettverlagerungen von Bächen und Flüssen entstanden in der Folgezeit die heutigen Talauen mit ihren Hochflutlehmen und liegenden sandig-kiesigen Bach- bzw. Flussbettablagerungen.

Bei starkem Hangwasserzustrom konnten sich in den älteren Auenarealen zudem ausgedehnte Niedermoore und schwarze Anmoore bilden, die im Blattgebiet vor allem das Schmuttertal prägen. Dieser Zeitabschnitt geringer morphodynamischer Aktivitäten endete mit dem Neolithikum.

Waldrodungen und Ackerbau ermöglichten das erneute Einsetzen flächen- und linienhafter Abtragungsprozesse vor allem an Talhängen und im Quellgebiet der Täler und Dellensysteme, während in den Talauen verstärkt Auelehme abgelagert wurden. Der extremste Eingriff des Menschen in die Naturlandschaft des Blattgebiets war jedoch die Begradigung und Lauffestlegung der Schmutter in den 1960er und frühen 1970er Jahren sowie die parallel durchgeführte Entwässerung der ausgedehnten Niedermoorflächen durch die Anlage zahlreicher Entwässerungsgräben.

3. Schichtenfolge

Die im Schmuttertal und den begleitenden Hochterrassen an der Oberfläche auftretenden Einheiten werden nachfolgend in der Reihenfolge der Kartenlegende besprochen.

3.1 Quartär

3.1.1 Pleistozän

3.1.1.1 Ältere und jüngere Langweider Hochterrasse, äHT und jHT

Mittelpleistozän (international: Mittelpleistozän), Riß-Komplex

Nur am südöstlichen Blattrand reicht die ältere Langweider Hochterrasse (äHT) noch kleinräumig in das Blattgebiet hinein. Großräumig ist sie erst auf dem östlichen Nachbarblatt 7531 Gersthofen erhalten, wo sie von Schielein & Schellmann (in diesem Band: 7531 Gersthofen) abgegrenzt und beschrieben worden ist. Auf eine Beschreibung wird wegen ihres geringen Flächenanteils am Blattgebiet und mangels geologischer Informationen aus dem Blattgebiet hier verzichtet. Die nachfolgenden Beschreibungen betreffen somit ausschließlich die jüngere Langweider Hochterrasse (jHT).

Das Typusgebiet der Langweider Hochterrasse, nach neuer Gliederung der jüngeren Langweider Hochterrasse (Tab. 1), erstreckt sich östlich der Schmutter zwischen Täfertingen und Langweid (7531 Gersthofen). Es wurde erstmalig von Schaefer (1957) detaillierter aufgenommen und beschrieben. Informationen zur Lagerung und petrographischen Zusammensetzung der dort anstehenden Hochterrassenschotter enthalten zudem die Publikationen von Scheuenpflug (1979; ders. 1981) sowie Aktas & Frechen (1991). Schmelzwasserschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse sind aber nicht nur am östlichen Talrand des Schmuttertals (Abb. 2a bis 2c), sondern, wie bereits Scheuenpflug (1979) feststellte, auch westlich der Schmutter im Raum Gablingen erhalten.

Die Höhenlage der jüngeren Langweider Hochterrassenfläche über der heutigen Schmutteraue verringert sich aufgrund ihres stärkeren Oberflächengefälles von ca. 2,9 ‰ talabwärts zunehmend und zwar von 20 bis 22 m Höhe über Schmutteraue im Raum Täfertingen auf lediglich 10 bis 12 m im Schmuttertal zwischen Achsheim und Eggelhof. Die im Raum Gablingen westlich der Schmutter erhaltene Hochterrassenfläche, hier auch als „Gablinger Hochterrrasse“ bezeichnet, besitzt je nach Mächtigkeit ihrer Lößauflage eine Oberflächenerhebung von 16 bis 21 m über der Schmutteraue.

Während die Gablinger Hochterrassenfläche von Löß bzw. Lößlehmen bedeckt ist, deren Mächtigkeit nach einem Hausaufschluss im Neubaugebiet von Gablingen mehr als drei Meter beträgt, besitzt die östlich der Schmutter erhaltene Langweider Hochterrasse keine Deckschichten oder maximal nur wenige Dezimeter mächtige Sandlöße



Bild 2: Verwitterungszapfen an der Basis von 0,4 bis 0,8 m mächtigem würmzeitlichen Sandlöß im Hangendschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse in einer aufgelassenen Kiesgrube östlich „Gablingen Motorcross“ (Photo: G. SCHELLMANN April 2010).

(Sandgehalt: >20 bis 50 Masse-%) bzw. Lößsande (Sandgehalt: >50 bis 75 Masse-%; AG BODEN 2005). Als holozäne Bodenentwicklung sind dort rötlichbraune Parabraunerden weit verbreitet. Bei geringer Mächtigkeit der äolischen Deckschichten sind an deren Basis häufig Verwitterungszapfen erhalten (Bild 2), die teilweise einen Meter tief in den Schotterkörper hinabreichen (Kap. 5: Aufschluss A1). Sie sind wahrscheinlich nicht erst im Laufe der holozänen Parabraunerdebildung entstanden, sondern Relikte einer letztinterglazialen Bodenentwicklung am Top der Hochterrassenkiese. Durch holozäne Bodenerosion sind die Parabraunerden entlang des Hochterrassenabfalls zum Schmuttertal oder an den Hängen der Dellentälchen häufig erodiert und durch kiesige Braunerden und Pararendzinen ersetzt (Kap. 5: Aufschluss A2).

Mächtigkeit: Im Bereich der Langweider Hochterrasse (jHT) schwanken die quartären Kiesmächtigkeiten stark zwischen 5 bis 21 m. Dabei erstreckt sich eine Zone größerer Quartärmächtigkeiten von Täfertingen nach Norden und Nordosten in Richtung Gersthofen, Gablingen Badesee und Gablingen Siedlung bis nach Langweid. In diesem Gebiet wird der im Mittel 5 bis 8 m mächtige, relativ sandarme und häufig schlecht sortierte Hochterrassenschotter von einem einige Meter mächtigen, relativ sandreichen und gut sortierten Liegendschotter unterlagert (Bild 3; Kap. 6: Bohrung B1; siehe auch SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7531 Gersthofen). Diese Stapelung verschiedener Kieskörper im Bereich der Langweider Hochterrasse wurde erstmals von SCHAEFER (1957) erkannt.

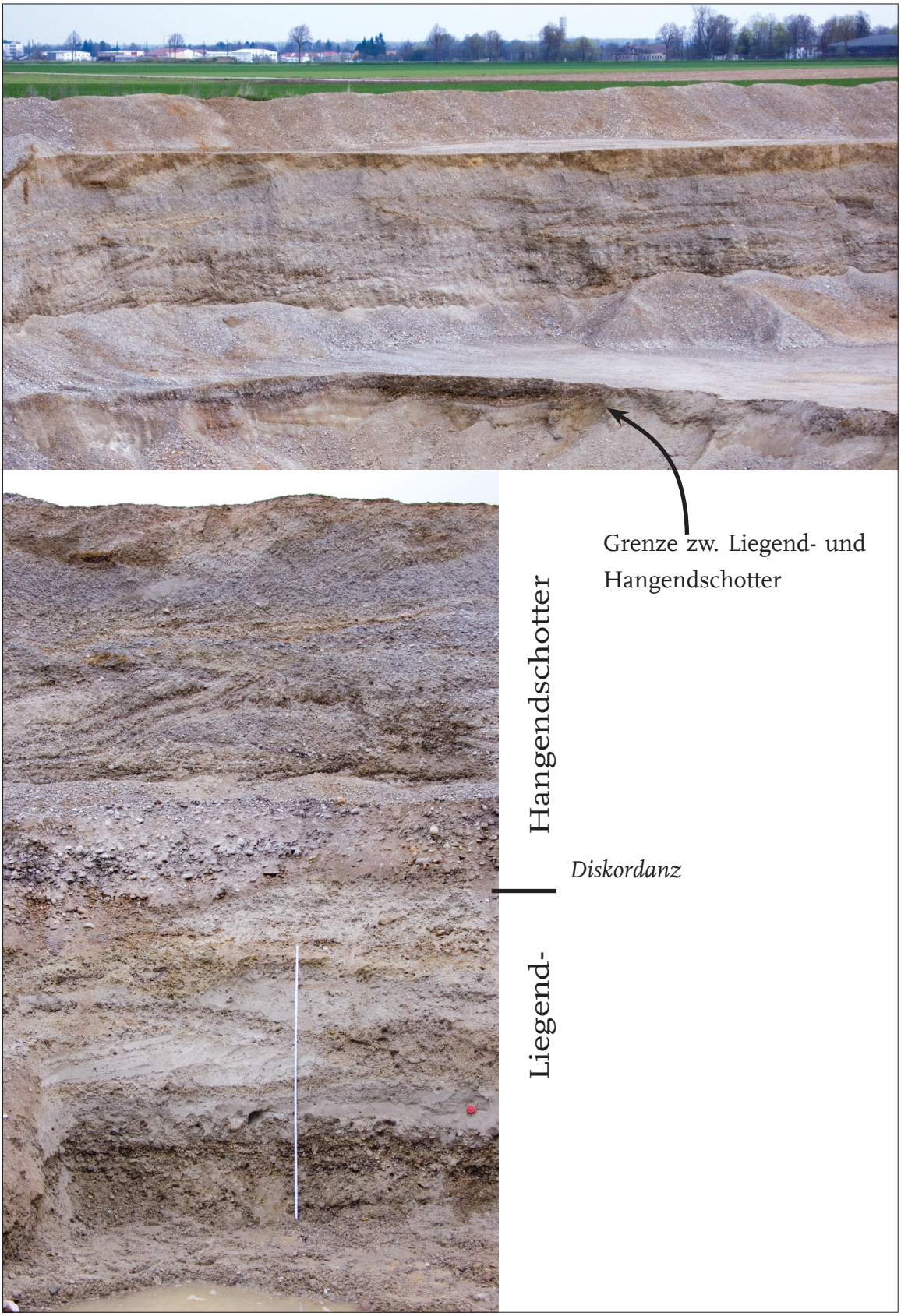


Bild 3: Grobkiesiger, horizontal- und schwach troggeschichteter Hangendschotter über sandreichem Liegendschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse. Aufschluss A7 auf dem Nachbarblatt 7531 Gersthofen in der Flur Fuggerlehen bzw. Burghof N . Zollstockhöhe: 2 m, Gesamtaufschlusshöhe vom Grundwasser bis zur Geländeoberkante 11 bis 12 m (Photo: G. Schellmann April 2011).

Aus dem Blattgebiet berichten SCHEUENPFLUG (1979; ders. 1981) und AKTAS & FRECHEN (1991), dass in der inzwischen aufgelassenen und teilweise verfüllten Kiesgrube Täfertingen unter bis zu 8 m mächtigen fluvioglazialen Lech-/Wertachschottern der Langweider Hochterrasse ein bis zu 4 m mächtiger, stark sandiger und zahlreiche harte Gerölle (Quarze, Quarzite, Radiolarite, Hornsteine, Sandsteine, seltener Kristallin) führender „periglazial-fluviatiler Schmutterschotter" lagerte. Nach geröllpetrographischen Untersuchungen von AKTAS & FRECHEN (1991: 29f.) besitzt jedoch der Liegendschotter für einen periglazialen Schmutterschotter auffällig hohe Anteile an Kalkgeröllen (13 bis 27%), was für eine Mischfazies aus Schmutter- und Lech/Wertach-Fazies spricht.

Nach der Beschreibung von SCHAEFER (1957: 54) erstrecken sich Hangend- und Liegendschotter noch weiter talaufwärts über die südliche Blattrandgrenze hinaus mindestens bis zum heute überbauten ehemaligen Kiesgrubenareal der Lohwaldwerke am ehemaligen Bhf. Lohwald, östlich von Ottmarshausen (7630 Westheim).

Nördlich von Täfertingen liegen die im Blattgebiet gelegenen Hochterrassenareale außerhalb der beschriebenen mittelpleistozänen Tiefenrinne im miozänen Sohlgestein (Abb. 3). Dort besteht der Kieskörper der Langweider Hochterrasse daher nur aus der relativ sandarmen und karbonatgeröllreichen Hangendfazies (Bild 4; Bild 5; Kap. 5: Aufschlüsse A1 und A2). Da dieser im Mittel nur 5 bis 8 m mächtig ist, streicht die Hochterrassenbasis hier einige Meter oberhalb des Schmuttertalbodens am oberen Talhang aus (Abb. 2a bis Abb. 2c, Abb. 3). Am mittleren und unteren Talhang stehen dort Flinzsande der Fluviatilen Unteren Serie der OSM an.

Lithologie und Fazies: Der im Blattgebiet am Ostrand des Schmuttertals anstehende Hochterrassenschotter nördlich von Täfertingen liegt außerhalb der mittelpleistozänen



Bild 4: Fünf bis acht Meter mächtiger, horizontal- und troggeschichteter Schmelzwasserschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse (Hangendfazies) über Flinzsanden der Oberen Süßwassermolasse im Aufschluss A1 nördlich von Hirblingen in der Flur Hühnerberg (Photo: G. SCHELLMANN Okt. 2014).



Bild 5:
5 bis 6 m mächtiger grobkiesiger und überwiegend horizontal geschichteter Hangendschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse über stark glimmerhaltigen Flinzsanden der oberen Süßwassermolasse im Aufschluss A4 (Nachbarblatt 7531 Gersthofen) nordöstlich von Gablingen in der Flur Kühberg. Zollstockhöhe: 2 m (Photo: G. Schellmann Mai 2011).

Tiefenrinne, sodass dort eine ältere, sandreiche Liegendfazies fehlt. Daher liegt hier der horizontal- und schwach troggeschichtete Kieskörper der Langweider Hochterrasse unmittelbar auf Flinzsanden der OSM (Abb. 2; Kap. 5: Aufschluss A1 und A2). Erst am Gablinger Badesee (Abb. 2b) und damit schon außerhalb des Blattgebiets reicht die mittelpleistozäne Tiefenrinne mit ihrem sandreichen Liegendschotter bis an den östlichen Talrand des Schmuttertals. Weiter talabwärts stehen am östlichen Talrand des Schmuttertals wiederum nur die „Hangendfazies“, also der eigentliche fluviatile Schotterkörper der jüngeren Langweider Hochterrasse an.

Auch die im Raum Gablingen erhaltene Hochterrasse besteht wahrscheinlich wegen der relativ hohen Lage ihrer am westlichen Talhang ausstreichenden Quartärbasis aus dieser Hangendfazies.

In der häufig schlecht sortierten Hangendfazies der jüngeren Langweider Hochterrasse überwiegen bei weitem steinführende Mittel- und Grobkiese, wobei matrixarme und steinreiche Schotterlagen vor allem an der Basis sehr verbreitet sind. Dabei ist die Schotterbasis nicht völlig eben, sondern besitzt häufig kleinräumig auftretende und bis zu 2 m tief in die liegenden Molassesande, selten auch in liegende Molassemergel, eingetiefte Rinnen und Kolke.

Nach schotterpetrographischen Zählungen von Scheuenpflug (1979) in mehreren Kiesgruben am Ostrand des Schmuttertals dominieren sowohl in der Fraktion 6,3 bis 20 mm als auch in der Fraktion 20 bis 63 mm Kalke und Dolomite (84–96%). Den Rest bilden sogenannte harte Gerölle (Quarze, Quarzite, Radiolarite, Hornsteine, Sandsteine), wobei Kristallin selten oder auch gar nicht vertreten ist. Ein lokales Phänomen dürfte die auffällige Häufung von Radiolariten im Hochterrassenkies der Kiesgrube in der Flur „Hühnerberg“, nordöstlich von Batzenhofen sein (Kap. 5: Aufschluss A1).

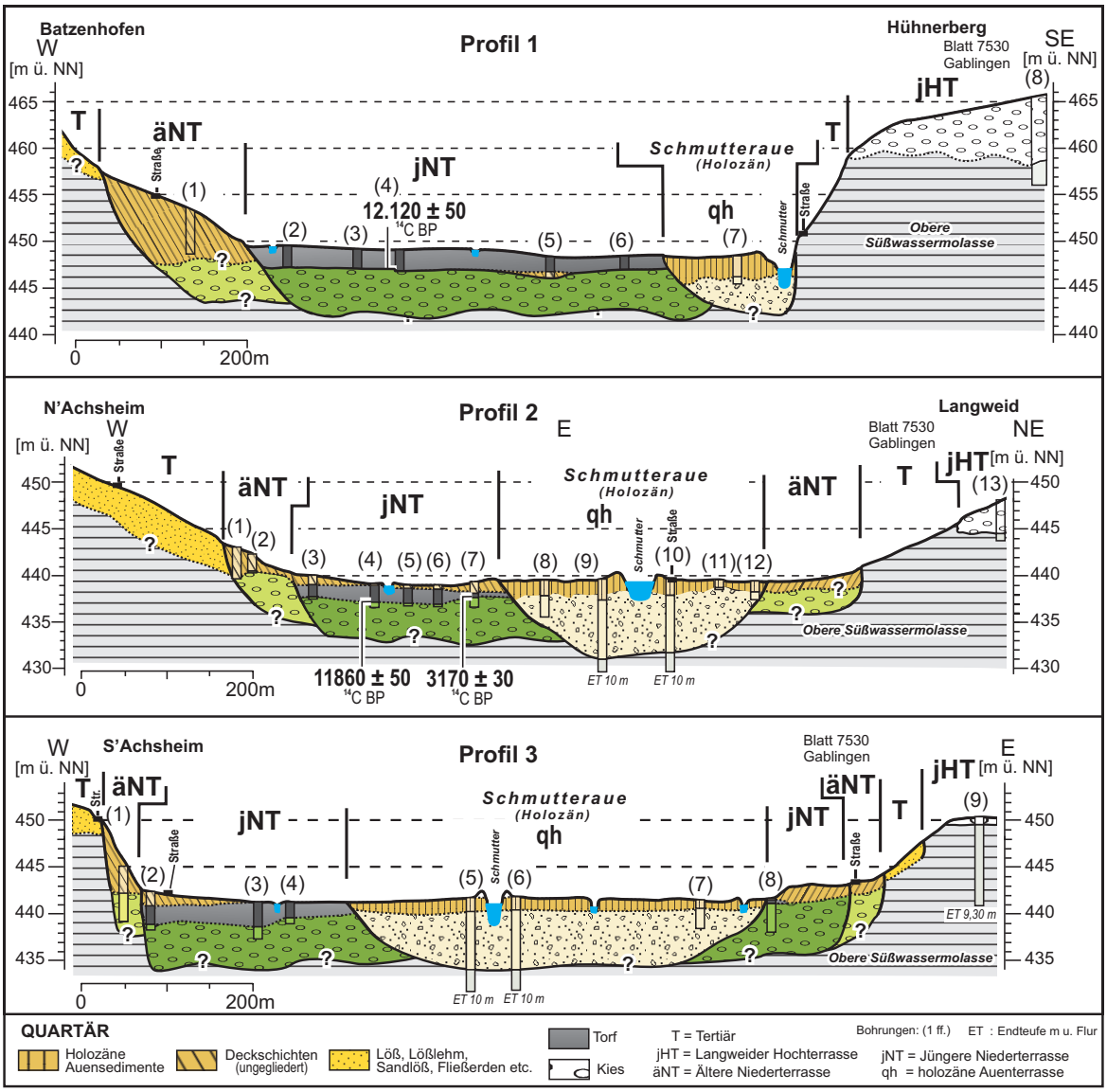


Abb. 3: Geologische Talquerprofile (stark überhöht) durch das Schmuttertal unmittelbar nördlich von Batzenhofen (7530 Profil 1), nördlich (7530 Profil 2) und südlich (7530 Profil 3) von Achsheim. Quellennachweise der Bohrungen in Tab. 4.

Neben hohen Sandanteilen von etwa 25 bis 40 Gew.-% besitzt der Liegendschotter nach Aufschlussbeobachtungen in den Kiesgruben am Gablinger und Langweider Sportplatz (7531 Gersthofen) häufig eine ausgeprägte Trogschichtung oder eine über mehrere Meter sich erstreckende großbogige Schrägschichtung. Das Schichtungsbild und die gute Sortierung deuten auf einen verzweigten Flusslauf mit ein oder mehreren dominanten Flussrinnen hin, wie dies auch in Kiesgruben holozäner Lechterrassen zwischen Kaufering und Augsburg häufig zu beobachten ist. Insofern wurde der Liegendschotter wahrscheinlich nicht im Hochglazial einer Kaltzeit und dem unter solchen Umweltbedingungen in diesem Raum vorherrschendem verwilderten (*braided river*) Flussbettmilieu abgelagert. Dagegen besitzt der Hangendschotter in allen Aufschlüssen eine ausgeprägte Horizontal- und unetrschieldich ausgeprägte Trogschichtung und ist zudem häufig schlecht sortiert (Bild 3 bis Bild 5). Er verweist damit auf ein Ablagerungsmilieu in einem verwilderten Flussbett (*braided river*), wie es

in den Hochglazialen der Kaltzeiten typisch ist.

Alter: In Analogie zum *locus typicus* der Langweider Hochterrasse zwischen Gablingen und Langweid kann für die Langweider Hochterrasse *sensu stricto* bzw. für ihre Hangendfazies ein vorletztkaltzeitliches Riß-hochglaziales Alter angenommen werden. Sie ist die jüngste Hochterrasse in diesem Raum. Ein zumindest morphostratigraphisch älteres Hochterrassenniveau ist außerhalb des Blattgebiets am Südrand der Langweider Hochterrasse im Raum Neusäss – Bärenkeller Nord erhalten (Abb. 2a; siehe auch Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen). Letzteres wurde von den bisherigen Bearbeitern morphostratigraphisch nicht abgegrenzt und ebenfalls als Langweider Hochterrasse bezeichnet. Weitere Relikte einer älteren Hochterrasse sind auch auf dem nördlichen Nachbarblatt im Raum Eisenbrechtshofen (Schellmann, in diesem Band: 7430 Wertingen) erhalten. Diese ältere Hochterrassenniveaus sind entweder ebenfalls noch im Jung-Riß, vermutlich aber im Mittel-Riß entstanden.

Älter als beide Hochterrassenniveaus ist die im Raum Täfertingen einsetzende und von dort nach Norden und Nordosten verlaufende mittelpleistozäne Tiefenrinne mit ihrer sandreichen Liegendfazies. Nach Scheuenpflug (1979: 200) waren in der heute verfüllten Kiesgrube am Täfertinger Sportplatz am Top der Liegendfazies Eiskeilpseudomorphosen von bis zu 30 cm Tiefe ausgebildet, die mit stark karbonathaltigen Sanden und Geröllen der Hangendfazies verfüllt waren. Wie allerdings schon Scheuenpflug (1979: 200) ausführt, sind diese Eiskeilpseudomorphosen kein Beleg für einen größeren zeitlichen Hiatus zwischen Ablagerung der Liegend- und Hangendfazies. Insofern könnten alle Hochterrassenkiese jüngstens in der Riß-Kaltzeit (vorletzte Kaltzeit, Jung-Riß) abgelagert worden sein oder auch aus verschiedenen Kaltzeiten bzw. der Liegendschotter auch aus einer *prä*-Jungriß- oder *prä*-Mittelriß-zeitlichen Warmzeit stammen.

Nach einer ersten Serie von OSL (Optisch Stimulierte Lumineszens)-Datierungen an Feldspäten aus Sandlagen in den Hochterrassenkiesen im Bereich der im Abbau befindlichen Kiesgruben nordöstlich von Hirblingen (7531 Gersthofen, Flur „Burghof“) ist der Liegendschotter deutlich älter als die vorletzte Kaltzeit. Er könnte unter Berücksichtigung des Altersfehlers schon vor etwa 280 bis 455 ka (ka = tausend Jahre) abgelagert worden sein (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen). Aber OSL-Datierungen an fluvialen Sedimenten sind immer noch in der Erprobung. Vor allem in diesem hohen Altersbereich, der oft als jenseits der Sättigungsgrenze des OSL-Signals gelegen angesehen wird, ist deren chronostatigraphische Aussagewert noch sehr unsicher.

Aufschlüsse: Kap. 5: Aufschlüsse 7530/A1 Batzenhofen NE, Flur „Hühnerberg“ und 7530/A2 Achsheim E, Flur „Dürnberg“.

3.1.1.2 Löß und Lößlehm, Lol

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm

Pleistozäner Löß und Lößlehm bedeckt meist mit mehreren Metern Mächtigkeit die im Raum Gablingen erhaltene Hochterrasse.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der Lößdeckschichten können stark variieren, wobei generell die größten Mächtigkeiten von über 3 m am Außenrand der Gablinger Hochterrasse entlang des Anstiegs zur Iller-Lech-Schotterplatte auftreten.

Lithologie: Löß ist ein äolisches Sediment aus karbonathaltigem, schwach feinsandigem Schluff (Silt) mit geringen Tonanteilen, der meist eine gelblich-hellbraune Farbe und Nadelstichporen besitzt. Im Blattgebiet besitzt er häufig einen höheren Feinsandanteil. Lößlehm ist eine pedogene oder diagenetische Umbildung des Löß in der Regel verbunden mit einer Entkalkung und einer Erhöhung des Tonanteils auf teilweise über 40 Gew.%.

Fazies: Die Lößdeckschichten sind äolischer Genese. In ihnen sind Lagen aus periglazialen Fließerden, periglazialen Spülsedimenten sowie interstadialen (Nassböden, Verbraunungshorizonten, Humuszonen), und manchmal auch interglazialen (Pseudogley-Parabraunerden bis hin zu sekundären Pseudogleyen) Bodenhorizonten eingelagert.

Alter: Genauere Informationen zum Alter der Löß- und Lößlehm-Deckschichten liegen nicht vor. Der jüngste am Top der Lößdecken erhaltene und unter dem holozänen Boden oft noch kalkhaltige Löß ist als würmzeitlich anzusehen.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.3 Sandlöß, Los

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm

Die zwischen Schmutter und Lech sich erstreckende Langweider Hochterrasse trägt im Gegensatz zu den Hochterrassenrelikten am westlichen Talrand der Schmutter keine Löß- oder Lößlehmdecke, sondern eine wenige Dezimeter mächtige Lößsand- und Sandlößdecke. Dabei treten innerhalb der Lößsand- bzw. Sandlößdecke höhere Schluffanteile vor allem in den östlichen und südlichen Terrassenareale auf, ohne dass eine scharfe Trennlinie zu ziehen wäre. Der horizontale Wechsel in den Sandanteilen findet oft sehr kleinräumig statt. Bei größeren Mächtigkeiten der Deckschichten ist zudem auch ein vertikaler Wechsel der Substrate zu beobachten und zwar in der Weise, dass an der Oberfläche bis zu 1,00 m mächtige Lößsande oder stark sandstreifige Sandlöße verbreitet sind und erst darunter einige Dezimeter mächtige, zum Teil von Innerwürm-Naßböden überprägte sandige Lößlehme oder lehmige Fließerden

folgen (siehe auch Schielein & Schellmann, in diesem Band:. 7531 Gersthofen). Die Basis der überwiegend äolisch abgelagerten Deckschichten bilden oft kiesige Fließerden, zum Teil mit umgelagertem rotbraunem Verwitterungslehm des im Liegenden oder in der Umgebung auf den Hochterrassenschottern erhaltenen Bt-Horizontes einer letztinterglazialen Parabraunerde. Im Blattgebiet beschränkt sich die Verbreitung von Lößsand und Sandlöß, teilweise mit darunter liegenden sandigen Lößlehmen und kiesigen Fließerden, auf die Langweider Hochterrassenareale südlich von Täfertingen. Die weiter talabwärts, noch im Blattgebiet sich erstreckenden Hochterrassenareale tragen keine Deckschichten. Dort reichen die Hochterrassenkiese bis an die Oberfläche.

Mächtigkeit: Auf der Langweider Hochterrasse südlich von Täfertingen besitzen die Sandlöß-Deckschichten inklusive Fließerden nach Bohrungen Mächtigkeiten von etwa 1 bis 1,5 m.

Lithologie: Sandlösse und Lößsande sind äolischer Herkunft. Sie unterscheiden sich durch ihre Sandanteile. Sandlösse besitzen Sandgehalte von >20 bis 50 Masse-% und Lößsande Sandgehalte von >50 bis 75 Masse-% (AG Boden 2005).

Fazies: Die Dominanz von Lößsanden in den westlichen und nördlichen Terrassenarealen auf der Langweider Hochterrasse ist als das Ergebnis einer stärkeren kaltzeitlichen Windexposition dieser Hochterrassenareale anzusehen. Zudem weist das Auftreten von Sandlössen und Lößsanden am Top sandiger Lößlehme und lehmiger Fließerden in den östlichen und südlichen Terrassenarealen (siehe auch Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen) daraufhin, dass es im jüngsten hochglazialen Abschnitt der Würm-Kaltzeit auf der Langweider Hochterrasse generell zu einer stärkeren Ablagerung von Sanden kam. Insofern ist davon auszugehen, dass in diesem Abschnitt der Würm-Kaltzeit die lokalen Windgeschwindigkeiten am stärksten waren. Bei größerer Mächtigkeit der Deckschichten sind unter einigen Dezimeter mächtigen äolischen Ablagerungen häufiger periglaziale Fließerden aus unterschiedlichen Substraten verbreitet.

Alter: Die Sandlösse und auch der jüngste am Top der Deckschichten erhaltene Lößsand wurde vor allem im Würm-Hochglazial abgelagert. Weitere, im Liegenden verbreitete äolische, gelisolifluidale und abluative Sedimente sind ältere würmzeitliche Bildungen.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.4 Ältere Niederterrasse, äNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Hochwürm

Hochwürmzeitliche Flussschotter der älteren Niederterrasse (äNT) sind als schmale Terrassenleisten an den Talrändern des Schmuttertals, wenn auch nicht durchgehend,

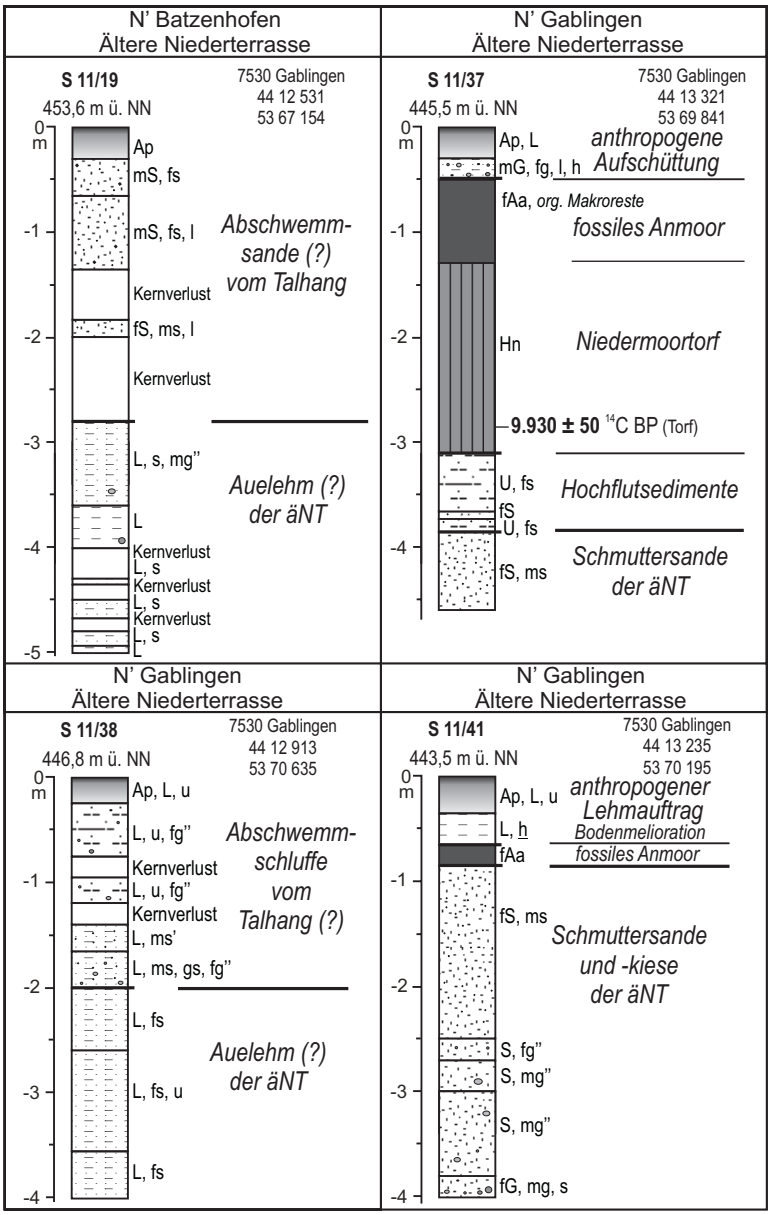


Abb. 4: Deckschichten auf der Älteren Niederterrasse nördlich von Gablingen nach eigenen Sondierungen (S11/19, S11/37, S11/38, S11/41). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2a, 2b und 2c.

erhalten. Oft besitzen sie weniger als 150 m Breite.

Ausgedehntere Niederterrassenflächen der äNT erstrecken sich am westlichen Talrand nördlich von Batzenhofen (Abb. 2) sowie zwischen Gablingen und dem nördlichen Blattrand. Östlich der Schmutter ist vor allem die äNT bei Gablingen zu nennen.

Im Blattgebiet besitzt die äNT am Schmuttertal nur einen Flächenanteil von etwas über 14%. Die Oberfläche der äNT liegt meist 2 bis 4 m, bei stärkerer Überdeckung durch Schwemmkegel oder Abschwemmsande vom Talrand her auch bis zu 6 m über der Schmutteraue. Vor allem am Ausgang von Kerb- und Dellentälern liegen auf der äNT häufig mächtige Schwemmkegel. Sie weisen auf ein mindestens hochwürmzeitliches Terrassenalter.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten des Kieskörpers und der aufliegenden feinklastischen Sedimente (Hochflutablagerungen, Abschwemmsedimente, evtl. auch Flugsande) sind wegen fehlender Aufschlüsse weitgehend unbekannt.

Die feinklastischen Deckschichten auf der äNT erreichen lokal sehr unterschiedliche Mächtigkeiten. In der Regel handelt es sich um feinsandige Hochflutlehme mit Mächtigkeiten von 0,8 m bis über 3 m (Abb. 4), denen in talrandnahen Arealen unterschiedlich mächtige Abschwemmsande (Abb. 4: Sondierung S11/19) oder in Lößgebieten vom Talhang abgeschwemmte schwach kiesführende Schluffe (Abb. 4: Sondierung S11/38) aufliegen. Dadurch kann die Oberfläche der äNT zusätz-

lich deutlich erhöht sein, wie zum Beispiel bei der bis zu 7 m über der holozänen Schmutteraue liegenden Oberfläche der äNT nördlich von Batzenhofen. Mächtigere Niedermoortorfe und ausgedehnte Anmoore finden sich auf der äNT in einem kleinen Areal mit starkem Hangwasseraustritt unmittelbar nördlich von Gablingen (Abb. 4: Sondierung S11/37 und S11/41). Das Torfwachstum begann hier spätestens am Ausgang der Würm-Kaltzeit (Abb. 4: Sondierung S11/37).

Über die Mächtigkeiten der äNT-Schmuttersande und -kiese existieren nur wenige Informationen. Deren Oberkanten liegen nach mehreren Sondierungen nördlich von Gablingen zwischen 1,7 bis 3,7 m unter Flur und damit in einer ähnlichen Tiefenlage wie die sandige und kiesige Flussbettfazies in der angrenzenden spätglazialen und holozänen Schmutteraue. Eine Baugrundbohrung auf der äNT westlich der Gailenbacher Mühle (Kap. 6: Bohrungen B2) erreichte nach Durchteufung von 2 m mächtigen künstlichen Aufschüttungen, 1,7 m mächtigen Hochflutsedimenten, eines 1,1 m mächtigen Torfhorizontes und 0,2 m mächtigen sandigen Hochflutsedimenten die nur 2,8 m mächtigen Schmuttersande und -kiese der äNT. Deren Oberkante wurde bei 451,8 m ü. NN erreicht und damit nur geringfügig über dem maximalen Oberkantenniveau in der angrenzenden spätglazialen und holozänen Schmutteraue. Die Kiesbasis wurde bei 449 m ü. NN durchteuft. Sie liegt damit etwas höher als die Kiesbasis in der angrenzenden Schmutteraue, was allerdings nicht ein terrassenspezifisches Merkmal sein muss, sondern auch, wie es häufig zu beobachten ist, durch ein allgemeines Ansteigen der Quartärbasis zum Talrand hin erklärbar ist.

Alter: Die äNT entstand wahrscheinlich im Würm-Hochglazial, wobei einzelne als äNT kartierte Talrandleisten aufgrund ihrer Höhenlage auch ältere würmzeitliche Bildungen sein könnten. Die Auflagerung feinklastischer Schwemmkegelablagerungen und Abschwemmmassen vom Talhang her dauerte wahrscheinlich bis zum Ausgang der Würm-Kaltzeit an.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.5 Jüngere Niederterrasse, jNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Spätwürm

Spätwürmzeitliche Flussschotter der Jüngeren Niederterrasse (jNT) sind häufig beiderseits der durch Altarme und Aurinnen gegliederten holozänen Schmutteraue erhalten. Im Gegensatz zur holozänen Schmutteraue sind sie aber fast vollständig von ausgedehnten Niedermooren (Abb. 2) oder von schwarzen, häufig aus lokalen Vermoorungen entstandenen Anmooren bedeckt.

Insgesamt nehmen die jNT-Flächen fast 39% des Talbodens ein. Dabei erstrecken sich die größten jNT-Flächen westlich der Schmutter zwischen Batzenhofen und Gablingen sowie talabwärts von Gablingen bis zum nördlichen Blattrand, wo die jNT

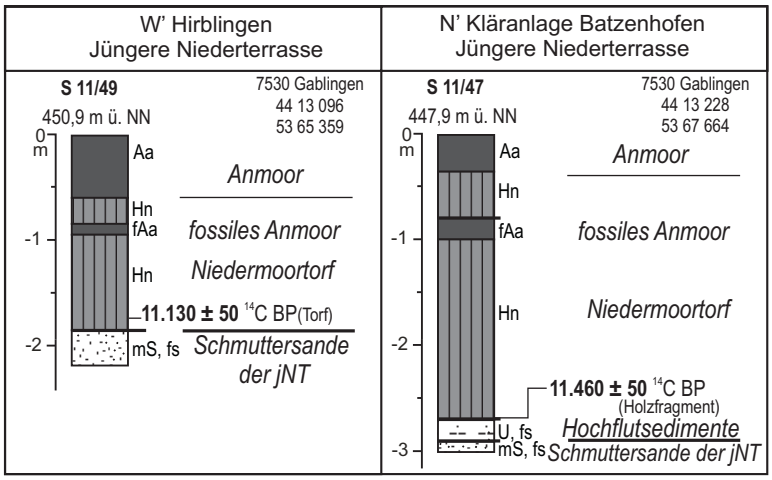


Abb. 5: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse westlich von Hirblingen und nördlich der Kläranlage von Batzenhofen nach eigenen Sondierungen (S11/49, S11/47). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und Abb. 2b.

fast durchgängig erhalten ist. Östlich der Schmutter sind es vor allem die beiden ausgedehnten jNT-Areale bei Hirblingen und östlich von Gablingen.

Die Oberflächen der jNT liegen überwiegend im Auenniveau, steigen allerdings häufig zum Talrand hin auf 1 bis 2 m über Schmutteraue an und liegen dann oberhalb der Reichweite extremer Hochwasserereignisse.

Mächtigkeit: Die jNT ist großflächig von im Mittel 1 bis 3 m mächtigen Niedermoortorfen bedeckt (Abb. 3), an deren Basis selten geringmächtige Hochflutsedimente verbreitet sind. Überwiegend liegen die Torfe unmittelbar auf den mehrere Meter mächtigen jNT-Schmuttersanden und -kiesen (Abb. 5; Abb. 6; Abb. 7: Sondierungen S11/25, S11/39; Abb. 8). Obwohl große Areale der jNT im Überflutungsbereich extremer Hochwässer liegen, fehlt im Blattgebiet in der Regel eine Überdeckung durch holozäne Auensedimente. Außerhalb der Gebiete mit Niedermoorbedeckung reicht der jNT-Kieskörper häufig bis an die Oberfläche. Geringmächtige Lehmauflagen sind teilweise erst jüngstens, im Zuge von Meliorationsmaßnahmen aufgebracht worden.

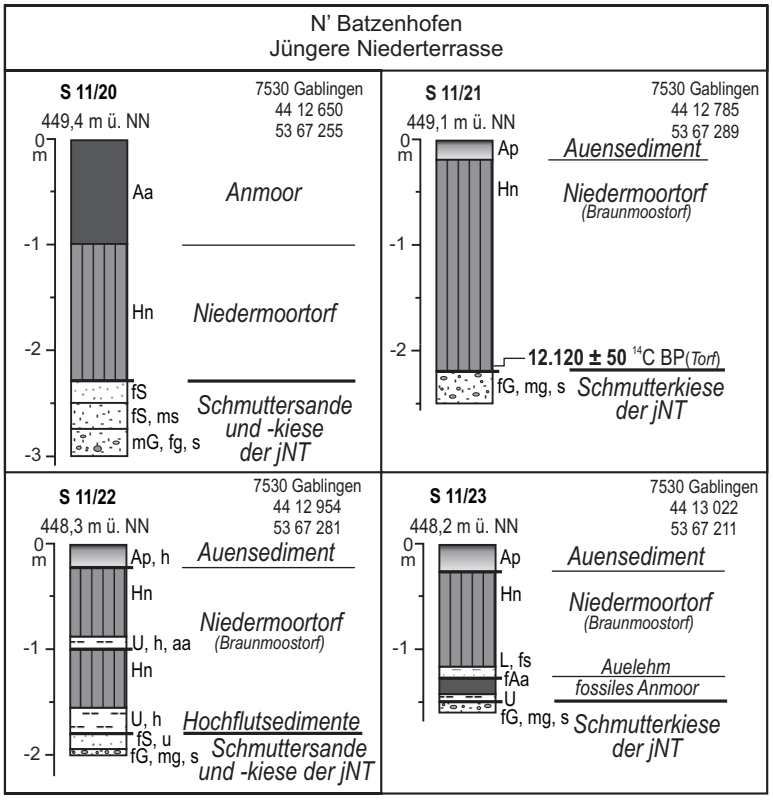


Abb. 6: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Batzenhofen nach eigenen Sondierungen (S11/20 bis S11/23). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und Abb. 2b.

Die Kiesmächtigkeiten sind nur unzureichend bekannt. Aus dem Blattgebiet liegen Schichtenverzeichnisse von

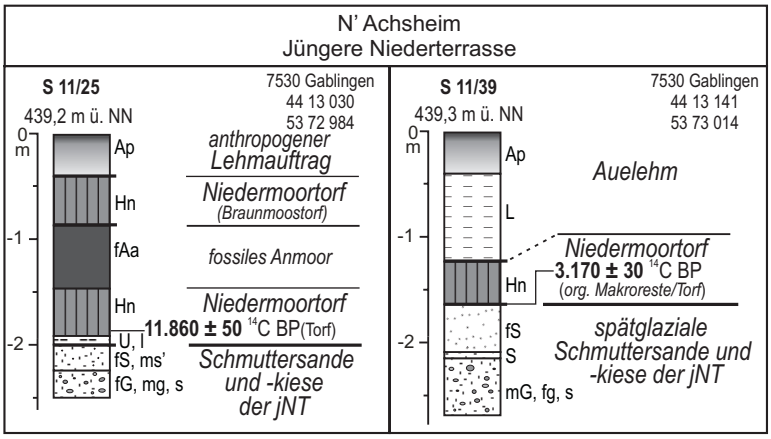


Abb. 7: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Achsheim nach eigenen Sondierungen (S11/25, S11/39). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2c.

nur wenigen, bis in die liegende Obere Süßwassermolasse abgeteufte Bohrungen vor. Die Mehrzahl von ihnen wurde beim Bau der A8 niedergebracht. Danach schwanken die Kiesmächtigkeit im Bereich der jNT an der A8 südlich von Hirblingen und westlich der Gailenbacher Mühle kleinräumig stark zwischen 1,3 bis 5,4 m (Kap. 6: Bohrung B3). In einer Bohrung auf der östlich der Schmutter gelegenen jNT nördlich von Achsheim erreichte der Kieskörper eine Mächtigkeit von 3,5 m. Eine weitere Bohrung auf der jNT nördlich von Achsheim und westlich der Schmutter durchteufte 2,8 m Kies ohne die Kiesbasis zu erreichen. Die wenigen Informationen über die Quartärbasis im Bereich der jNT deuten darauf hin, dass sie in einer ähnlichen Tiefenlage liegt wie in der angrenzenden holozänen Schmutteraue.

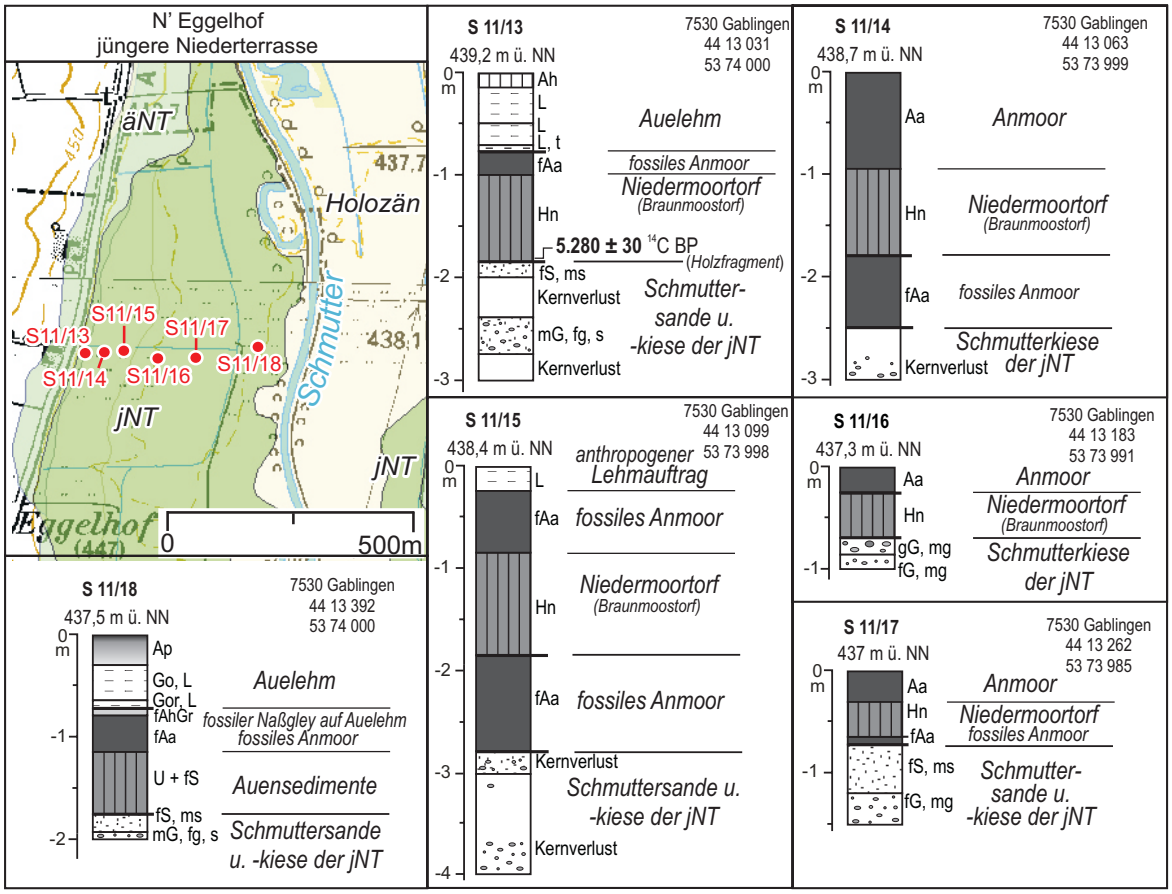


Abb. 8: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich des Eggelhofs nach eigenen Sondierungen (S11/13 bis S11/18; Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Alter: Die jNT entstand im Würm-Spätglazial, wobei ihre Ausbildung bereits vor dem Bølling-Interstadial (*sensu* HOEK & BOHNCKE 2001) begann und bis zum Ausgang der Jüngeren Tundrenzeit angedauert haben dürfte. Sie entspricht der im Isar- und im Donautal weit verbreiteten spätglazialen NT3 (SCHELLMANN 2010). Dabei existierten im Schmuttertal bereits zu Beginn des Bølling-Interstadials größere Areale der jNT, wie durch die Datierung der Basislagen aufliegenden Niedermoortorfe (siehe auch Kap. 3.2.2.6 Niedermoore) belegt. So begann der Torfaufwuchs in zentralen Arealen auf der jNT nördlich von Batzenhofen bereits im Bølling-Interstadial vor 12.120 ± 50 ^{14}C-Jahren (Abb. 6: Sondierung S11/21). Auf der jNT nördlich von Achsheim begann er spätestens in der Älteren Tundrenzeit vor 11.860 ± 50 ^{14}C-Jahren (Abb. 7: Sondierung S11/25). Auf der jNT nördlich der Kläranlage von Hirblingen sowie auf der jNT östlich von Gablingen und östlich der Schmutter begann er spätestens im Allerød-Interstadial um 11.130 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 5: Sondierung S11/49) bzw. 11.460 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 5: Sondierung S11/47). Bereichsweise setzte die Niedermoorbildung auf der jNT auch deutlich später ein. Die Datierung der Torfbasis auf der jNT nördlich und südlich vom Eggelhof ergab ein atlantisches Alter von 5.280 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 8: Sondierung S11/13) bzw. ein subboreales Alter von 3.170 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 7: Sondierung S11/39).

Aufschlüsse: keine.

3.1.2 Pleistozän bis Holozän

3.1.2.1 Schwemmkegel und Schwemmfächer, sw

Schwemmfächer und Schwemmkegel sind Akkumulationsformen, die im Blattgebiet vor allem in den Kaltzeiten als Folge der plötzlich stark reduzierten Reliefenergie am Ausgang von Dellentälchen, Hangkerben und Seitentälern auf die angrenzenden Talböden sedimentiert wurden. Sie wurden in der Karte nur bei klarer morphologischer Erhaltung dargestellt. Dabei ist davon auszugehen, dass sich periglaziale Fließerden und Spülsedimente am Ausgang von Dellentälchen und Seitentälern im Untergrund noch weit ins Vorland erstrecken.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten können lokal stark schwanken, von wenigen Dezimetern bis hin zu einigen Metern.

Lithologie: Die Lithologie von Schwemmfächern ist neben den Gefällsverhältnissen vor allem von den Substraten im Einzugsgebiet abhängig. Werden die Schwemmfächer von lößbedeckten Einzugsgebieten genährt, dominieren in der Regel schluffige Substrate. Stehen im Einzugsgebiet Molassesande oder kiesige quartäre Sedimente an, dann dominieren sandige bzw. kiesige Substrate. Generell bestehen die im Blattgebiet auf der nördlichen Talseite des Schmuttertals verbreiteten Schwemmfächer vor allem aus umgelagerten Molassesanden mit unterschiedlichen Anteilen umgelagerter quartärer Kieskörper.

Fazies: Die im Blattgebiet verbreiteten Schwemmfächer und Schwemmkegel sind überwiegend durch periglaziale Abluation entstanden.

Alter: Genauere Informationen zum Alter der Schwemmkegel und Schwemmfächer liegen nicht vor. Überwiegend dürften sie unter kaltzeitlichen Klimabedingungen der Würm-Kaltzeit oder teilweise schon während älterer Kaltzeiten abgelagert worden sein. Sie sind jünger als die unterlagernden Talböden bzw. Flussterrassen.

Aufschlüsse: keine.

3.1.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Die nicht weiter differenzierten Talfüllungen der zahlreichen Dellentälchen und kleineren Seitentäler sind als polygenetische Talfüllungen zusammengefasst. Die polyzyklische Genese vieler dieser Periglazialtäler über mehrere Kaltzeiten hinweg mit mehrfachen Wechsel von Perioden mit vorherrschender Eintiefung bzw. Ausräumung der Talsohle und Wiederverfüllung spiegelt sich manchmal in der Existenz eines höherer Talbodens wider, der von der aktuellen Talsohle durch eine deutliche Geländestufe abgesetzt ist.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Füllungen kann lokal stark schwanken und mehrere Meter erreichen.

Lithologie: Die Zusammensetzung der Ablagerungen ist meist sehr heterogen. Je nach Einzugsgebiet und Transportkraft der Gewässer können Lehme, Schluffe, Sande oder Kiese dominieren.

Fazies: Die Füllungen der Dellen und Dellentälchen sind das Ergebnis periglazialer Morphodynamiken (Abluation und Solifluktion), daneben können junge Kolluvien als Folge ackerbaulich bedingter Spüldenudation (Bodenerosion) auftreten.

Alter: Es liegen keine konkreten Altersbelege vor. Die jüngste Formung dürfte vor allem im Oberwürm, kleinräumig auch im Holozän erfolgt sein.

Aufschlüsse: keine.

3.1.2.2 Niedermoortorf, Hn

Spätwürm / Holozän

Ausgedehnte Niedermoore, die heute von Entwässerungsgräben durchzogen sind, erstrecken sich im Schmuttertal an beiden Talrändern auf den dort verbreiteten spätwürmzeitlichen Jüngeren Niederterrassenflächen (jNT) und bedecken in geringerer Mächtigkeit auch noch kleinere Areale auf der Älteren Niederterrasse (äNT) sowie

in der alt- und mittelholozänen Schmutteraue. Im Bereich der durch Auelehme mit wenig entwickelten Auenpararendzinen geprägten jungholozänen Talaue fehlen sie dagegen, sieht man von einzelnen lokalen Vermoorungen von Altarmen ab. Insgesamt erreichen sie im Schmuttertal eine Ausdehnung von etwa 2,5 Mio. qm und bedecken damit fast 30 % der Talfläche (Talfläche = Talaue und Niederterrassenflächen).

Die Ursache der Vermoorung ist auf Grundwasserzustrom aus den aus miozänen Feinsanden aufgebauten Talhängen zurückzuführen. Bei den in der Talaue gelegenen Moorflächen haben zusätzlich auch regelmäßige Überschwemmungen bei extremer Hochwasserführung der Schmutter mit zur Vermoorung beigetragen. Insofern sind sie genetisch als Talrand-Stauwassermoore bzw. Randsenkenvermoorungen *sensu* LfU (2005) zu bezeichnen.

Spätestens seit Regulierung der Schmutter und der Anlage zahlreicher Entwässerungsgräben seit Mitte der 1960er Jahre sind alle Niedermoorareale in landwirtschaftlicher Nutzung und zwar etwas vereinfacht betrachtet südlich von Gablingen überwiegend als extensives Grünland und nördlich von Gablingen überwiegend in ackerbaulicher Nutzung.

Mächtigkeit und Lagerung: Das südlichste Vorkommen von Niedermoortorfen befindet sich westlich von Täfertingen. Es bedeckt die jNT sowie große Areale der alt- und mittelholozänen Talaue. Es erreicht eine mittlere Breite von 150 bis 220 m und besitzt eine Fläche von 0,1 Mio. qm. Die Torfmächtigkeiten sind nur wenig bekannt. Nach einer Sondierung bis zur Basis der Torfe westlich von Täfertingen (Abb. 9: Sondierung S11/50) besitzen die Torfe und Anmoore dort Mächtigkeiten von bis zu 1,65 m und reichen in der Regel bis zur Geländeoberfläche. Ein eingeschalteter schwarzer Anmoorhorizont (fAa) in 0,8 bis 1,0 m Tiefe weist auf ein zeitweilig durch eine Trockenphase reduziertes Torfwachstum hin. An der Basis der Torfe stehen kalkfreie Schmuttersande an.

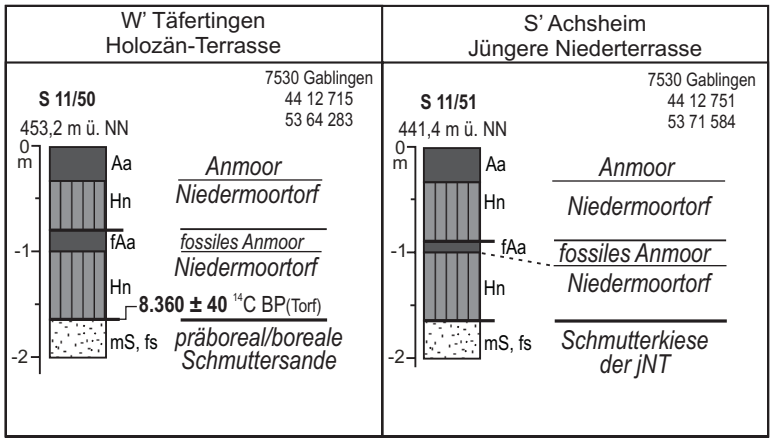


Abb. 9: Deckschichten in der holozänen Schmutteraue westlich von Täfertingen (S11/50) und südlich von Achsheim (S11/51) nach eigenen Sondierungen. Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und 2c.

Talabwärts befindet sich auf der jNT bei Hirblingen und damit ebenfalls östlich der holozänen Schmutteraue ein weiteres Niedermoorgebiet. Es besitzt eine mittlere Breite von 220 bis 300 m, eine Länge von fast 1,5 km und eine Fläche von 0,3 Mio m^2.

Dieses Niedermoorgebiet liegt im Überflutungsbereich extremer Hochwasserereignisse. Die Torfe erreichen hier mittlere Mächtigkeiten von 0,5 bis 2,5 m (BLBPP 1963) und liegen auf kalkfreien Schmuttersanden, untergeordnet auch auf Schmutterkiesen (BLBPP 1963). Auch hier können die Torfe durch einen fossilen Anmoorhorizont (fAa) zweigeteilt sein, ein Hinweis auf ein zeitweilig durch eine Trockenphase reduziertes Torfwachstum (Abb. 5: Sondierung S11/49). Häufig besitzen die Torfe auch eine mehrere Dezimeter mächtige Überdeckung durch Auensedimente, auf denen Anmoore entwickelt sind.

Zwei nahezu zusammenhängende Niedermoorgebiete erstrecken sich auf einer Tallänge von fast 2,5 km zwischen der jungholozänen Schmutteraue und dem westlichem Talrand von Batzenhofen bis Gablingen. Zusammen bedecken sie eine Fläche von 0,5 Mio m^2 mit einer maximalen Breite von 490 m nördlich von Batzenhofen. Die Torfe besitzen in großen Arealen Mächtigkeiten von 1 bis 2,5 m (BLBPP 1963; Abb. 6: Sondierung 7530 S11/21). Im Niedermoorgebiet nördlich von Batzenhofen bilden sie großflächig die Geländeoberfläche. Dagegen tragen sie im Niedermoorgebiet südlich von Gablingen, das im Überflutungsbereich extremer Schmutterhochwässer liegt, häufig eine 0,5 bis 1,0 m mächtige Auelehmdecke. Im Untergrund der Torfe stehen in beiden Teilflächen kalkfreie Schmuttersande oder kalkhaltige Schmutterkiese an.

Die innerhalb des Blattgebiets größte zusammenhängende Talrandvermoorung im Schmuttertal befindet sich südöstlich von Gablingen zwischen jungholozäner Schmutteraue und östlichem Talrand. Diese Niedermoorfläche liegt auf der Jüngeren Niederterrasse der Schmutter, besitzt eine Fläche von fast 0,6 Mio. m^2 bei einer Länge von 1,9 km und einer mittleren Breite von 300 bis 450 m. Die Torfe reichen in der Regel bis an die Geländeoberfläche, besitzen im Süden Mächtigkeiten von bis zu 3 m (BLBPP 1963; Abb. 4: Sondierung 7530 S11/47) und liegen auf teilweise noch kalkhaltigen Niederterrassensanden und -kiesen.

Talabwärts von Gablingen ist der westliche Talboden des Schmuttertals fast durchgängig über den nördlichen Blattrand hinaus von Niedermooren bedeckt. Lediglich nördlich des Schlauegrabens, wo die jungholozäne Schmutteraue nach Westen bis an die Ältere Niederterrasse (äNT) reicht, und kleinräumig auch bei Achsheim sind die Moorgebiete unterbrochen. Die südliche Teilfläche nördlich von Gablingen besitzt eine Fläche von 0,25 Mio. m^2 sowie eine mittlere Breite von 250 bis 350 m und eine Länge von über 800 m. Die Vermoorungen liegen hier vor allem auf der jNT, teilweise auch noch auf der äNT. Die Torfmächtigkeiten schwanken kleinräumig stark und können über 3 m erreichen (Abb. 4: Sondierung 7530 S11/37). Vor allem die im extremen Überflutungsbereich gelegenen Torfe auf der jNT sind dort häufiger von im Mittel 0,5 bis 1 m mächtigen Auelehmen bedeckt. Teilweise sind Lehme auch im Zuge von Meliorationsmaßnahmen aufgebracht worden.

Die bis zu 2,7 m mächtigen Torfe (BLBPP 1963) in der weiter talabwärts gelegenen Talrandvermoorung südlich von Achsheim reichen dagegen meistens bis an die Geländeoberfläche. Sie erstrecken sich überwiegend auf der jNT. Nur bei Achsheim ist auch die äNT kleinräumig von Niedermoor bedeckt. Diese Teilfläche ist ca. 0,25 Mio. qm groß, etwa 1,2 km lang und im Mittel 150 bis 300 m breit. Auch hier belegen innerhalb der Torfe auftretende fossile schwarze Anmoorhorizonte („Pechanmoore" *sensu* BRUNNACKER 1959) einen in der Vergangenheit zeitweilig unterbrochenen Torfaufwuchs (Abb. 9: Sondierung S11/51).

Eine weitere, etwa 0,37 Mio. qm große Niedermoorfläche erstreckt sich nördlich von Achsheim. Sie ist im Mittel 150 bis 250 m breit und reicht über das Blattgebiet hinaus fast bis nach Eisenbrechtshofen (SCHELLMANN, in diesem Band: 7430 Wertingen). Die Vermoorungen bedecken hier die Randsenke der jNT und liegen auf spätglazialen Schmuttersanden und -kiesen. Unter einem meist nur wenige Dezimeter starken Anmoorhorizont folgen meist 0,5 bis 1,5 m mächtige Torfe, wobei die Torfmächtigkeiten kleinräumig stark schwanken können (Abb. 8: Sondierungen 7530 S11/13 bis S11/18; BLBPP 1963). Vor allem südlich des Eggelhofs, wo die jungholozäne Schmutteraue bis an die Niedermoorflächen reicht, treten häufiger Überlagerungen der Torfe durch zum Teil über 1 m mächtige Auelehme auf (Abb. 7: Sondierung S11/39).

Nördlich von Gablingen und zwar südlich der Straße von Achsheim zur Mülldeponie existiert auf der jNT am östlichen Rand der Schmutteraue ein weiteres, allerdings nur kleinräumiges Niedermoorgebiet von ca. 0,07 Mio. qm Ausdehnung. Die lokal stark schwankenden Torfmächtigkeiten liegen zwischen 0,7 bis 2,2 m (BLBPP 1963). Am Rande gehen sie in bis zu einem Meter mächtige Anmoore über.

Lithologie: In den Niedermoorgebieten sind durch Entwässerung und junge minerogene Einträge von Schwebfracht bei Hochwasser, teilweise auch durch landwirtschaftliche Nutzung, die obersten Torflagen in schwarze Anmoore umgewandelt. Nur vereinzelt sind die Torfe auch von mächtigeren Hochflutlehmen bedeckt. Bei den Torfen handelt es sich um stark zersetzte Braunmoose mit vereinzelten minerogenen Einschaltungen in Form von Schluff-, Sand- und Almlagen. Häufiger sind in den Torfen ein, seltener zwei fossile Pechanmoore eingeschaltet und belegen ein zeitweiliges natürliches Austrocknen des Niedermoores.

Alter: Der Aufwuchs von Niedermoortorfen auf der jNT entlang des westlichen Schmuttertalrands zwischen Batzenhofen und Gablingen und nördlich von Achsheim setzte teilweise bereits während der würm-spätglazialen Wärmeschwankung des Bølling/Allerød-Interstadials (*sensu* HOEK & BOHNCKE 2001) ein.

So ergab die Datierung der Torfbasis nördlich von Batzenhofen in 2,18 m unter Flur ein bølling-zeitliches Alter von 12.120 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 6: Sondierung S11/21) und

Tab. 2: ^{14}C-Alter organischer Substanzen aus dem Schmuttertal. Details zu den Datierungen in Abb. 4 bis Abb. 9.

Probe	Material	Rechts- / Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Delta ^{13}C	Labor-nummer
S11/13	Pflanzen-reste	44 13 031 53 74 000	1,83 m	5280 ± 30 ^{14}C BP 6182 – 5985 cal BP (92 %) 5973 – 5941 cal BP (8 %)	-28,6	Beta-296237
S11/21	Pflanzen-reste	44 12 785 53 67 289	2,18 m	12120 ± 50 ^{14}C BP 14107 – 13826 cal BP	-30,9	Beta-298031
S11/25	Pflanzen-reste	44 13 030 53 72 984	1,88 m	11860 ± 50 ^{14}C BP 13827 – 13620 cal BP	-30,8	Beta-298032
S11/37	Pflanzen-reste	44 13 321 53 69 841	2,88 m	9930 ± 50 ^{14}C BP 11605 – 11524 cal BP (11 %) 11501 – 11233 cal BP (89 %)	-28,0	Beta-298034
S11/39	Pflanzen-reste	44 13 141 53 73 014	1,64 m	3170 ± 30 ^{14}C BP 3449 – 3350 cal BP	-28,9	Beta-301974
S11/47	Pflanzen-reste	44 13 228 53 67 664	2,71 m	11460 ± 50 ^{14}C BP 13413 – 13219 cal BP	-27,9	Beta - 303175
S11/49	Pflanzen-reste	44 13 096 53 65 359	1,75 m	11130 ± 50 ^{14}C BP 13145 – 12920 cal BP	-30,2	Beta-303310
S11/50	Pflanzen-reste	44 12 715 53 64 283	1,65 m	8360 ± 40 ^{14}C BP 9477 – 9280 cal BP	-30,6	Beta-303311

die Datierung der Torfbasis nördlich von Achsheim in 1,88 m unter Flur ein Alter von 11.860 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 6: Sondierung S11/25), das in die Ältere Tundrenzeit fällt. Spätestens im Allerød-Interstadial begann die Vermoorung in einzelnen jNT-Arealen entlang des östlichen Talrandes. Die Datierung der Torfbasis westlich von Hirblingen in 1,75 m unter Flur und nördlich der Kläranlage von Hirblingen in 2,71 m unter Flur ergaben allerødzeitliche Alter von 11.130 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 5: Sondierung S11/49) bzw. 11.460 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 5: Sondierung S11/47).

Allerdings setzte die Niedermoorbildung auf der jNT in einzelnen Arealen auch deutlich später ein. Dementsprechend ergab die Datierung der Torfbasis in 1,83 m unter Flur auf der jNT nördlich bzw. südlich vom Eggelhof ein atlantisches ^{14}C-Alter von 5.280 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 8: Sondierung S11/13) bzw. ein subboreales Alter von 3.170 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 7: Sondierung S11/39).

Die Talrandvermoorung auf der äNT nördlich von Gablingen setzte nach einem ^{14}C-Alter von 9.930 ± 50 BP nahe der Basis der Torfe in 2,88 m unter Flur wahrscheinlich erst am Ende der Würm-Kaltzeit ein (Abb. 4: Sondierung S11/37).

Der Torfaufwuchs im Niedermoorgebiet in der altholozänen Talaue westlich von Täfertingen begann bereits im Boreal. So ergab die Datierung der Torfbasis in 1,65 m unter Flur ein Alter von 8.360 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 9: Sondierung 7530 S11/50).

Aufschlüsse: keine.

3.1.3 Holozän
3.1.3.1 Talaue der Schmutter, qh

Holozän

Im Blattgebiet besitzt die holozäne Talaue der Schmutter, abgesehen von der nur 100 bis 250 m breiten Aue zwischen Hirblingen und Gablingen, eine durchschnittliche Breite von 350 bis 500 m. Im Gegensatz zu den angrenzenden, relativ ebenen Niederterrassenflächen sind in der holozänen Schmutteraue Altarme und Aurinnen erhalten, wobei viele im Zuge der Schmutterkorrektion und der teilweise ackerbaulichen Nutzung der Aue verfüllt wurden. Eine weitere stratigraphische Untergliederung in unterschiedlich alte Auenflächen konnte wegen eng begrenzter Zeitvorgaben für die Aufnahme des Kartenblattes nicht durchgeführt werden. Daher sei nur darauf hingewiesen, dass sich entlang des ehemaligen, noch nicht begradigten Schmutterlaufs eine jungholozäne Schmutteraue erstreckt, deren wenig entwickelten hell- bis dunkelgrauen Auenpararendzinen sich deutlich von den alt- und mittelholozänen Auenflächen und deren stärker humosen Bodenentwicklungen in Form dunkelbrauner bis schwarzer Auenpararendzinen oder schwarzer Anmoore bis hin zu kleinräumig verbreiteten Niedermoortorfen abheben.

Mächtigkeit: Die holozänen Auensedimente sind im Mittel 1,7 bis 3,3 m, in einzelnen Aurinnen auch bis zu 4,6 m mächtig (Abb. 10; Kap. 6: Bohrung B 4). Darunter folgt bis zum miozänen Sohlgestein ein häufig nur 4,5 bis 7,5 m, selten ein fast 9 m mächtiger Kieskörper (Abb. 10; Kap. 6: Bohrung B 4). Unbekannt ist, welchen Anteil holozäne Schmutterkiese an diesem Kieskörper haben. Da die Quartärbasis in der holozänen Schmutteraue in ähnlicher Tiefenlage liegt, wie im Bereich der würmzeitlichen, insbesondere der spätglazialen Niederterrassenflächen, könnten würmzeitliche Sockelschotter die holozänen Schmutterkiese unterlagern. Dafür spricht, dass die tiefsten

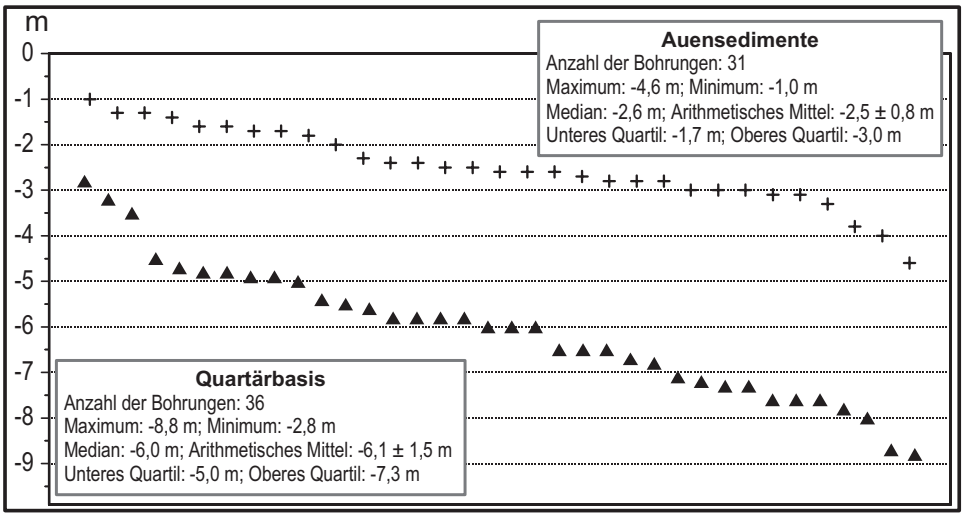


Abb. 10: Holozäne Schmutteraue – Mächtigkeiten der Auensedimentdecke (Kreuze) sowie Tiefenlage der Quartärbasis (Dreiecke) in Metern unter Geländeoberfläche nach Schichtenverzeichnissen von Bohrungen (Blatt Nr. 7530 Gablingen).

feinklastischen Füllungen verlandeter Flussrinnen lediglich bis 4,6 m unter Geländeoberfläche (Abb. 10) hinabreichen. Insofern sollte die Flussbettsohle der holozänen Schmutter nicht wesentlich tiefer, vermutlich bei etwa 4,5 bis 7,5 m unter Geländeoberfläche liegen (Abb. 3).

Lithologie: Die Auensedimente bestehen überwiegend aus Auelehmen, die mittel- bis feinsandigen Sanden oder sandigen Kiesen der Schmutter aufliegen. Im Bereich der alt- und mittelholozänen Talaue sind die Auelehme entkalkt und tragen am Top verbreitet schwarze Anmoore oder schwarze bis dunkelbraune Auenpararendzinen. Lediglich westlich von Täfertingen erstreckt sich in der altholozänen Aue ein größeres Niedermoorgebiet, wobei in einer Sondierung die Torfbasis erst in 1,65 m unter Geländeoberfläche erreicht wurde (Abb. 9: Sondierung S11/50). Davon abgesehen sind in der holozänen Schmutteraue Torfe nur sehr kleinräumig verbreitet und beschränken sich weitgehend auf stärker verlandete Altarme. In der jungholozänen Aue sind die Auelehme ebenfalls häufig entkalkt und tragen hell- bis dunkelgraue Auenpararendzinen. Der sedimentologische Aufbau und die petrographische Zusammensetzung des unterlagernden sandigen Kieskörpers sind mangels Aufschlüssen unbekannt.

Alter: Die holozäne Schmutteraue besitzt unterschiedlich alte Auenflächen, wobei eine morphostratigraphische Differenzierung im Rahmen der engen Zeitvorgaben zur Erstellung des Kartenblattes nicht möglich war. Scheuenpflug (1980: 19) berichtet leider ohne genauere Informationen zur Fundsituation und den exakten ^{14}C-Datierungsergebnissen, dass beim Bau der Kläranlage Hirblingen drei Holzproben datiert wurden, von denen zwei ein frühholozänes Alter ergaben. Die Ausbildung der holozänen Schmutteraue reicht wahrscheinlich bis ins Präboreal zurück. Schon im frühen Boreal begann in der holozänen Schmutteraue westlich von Täfertingen das dortige Torfwachstum. Die Torfbasis der liegenden Torf-Anmoor-Sequenz besitzt, wie bereits erwähnt, ein Alter von 8.360 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 9: Sondierung S11/50).

Aufschlüsse: keine.

3.1.3.2 Anmoor, Hm

Holozän

Größere Anmoorgebiete mit wenigen lokalen, meist in Rinnen verbreiteten Niedermoortorfen erstrecken sich am östlichen Rand der alt- bis mittelholozänen Schmutterauen südlich und nördlich von Täfertingen, auf der jNT westlich der Schmutter zwischen Gailenbacher Mühle und Batzenhofen sowie im Bereich der altholozänen Schmutteraue und der jNT entlang des östlichen Talrandes nahe der Mülldeponie südöstlich von Achsheim. Vor allem im Bereich des Anmoorgebietes am westlichen Talrand zwischen Gailenbacher Mühle und Batzenhofen sind unter den Anmooren häufiger einige Dezimeter mächtige Torfe verbreitet. Kleinere Anmoore

existieren zudem am talwärtigen Rand der Niedermoorgebiete und im Bereich verlandeter Altarme. Pechschwarze Anmoore sind zudem in allen Niedermoorgebieten an der Oberfläche als rezente Bodenentwicklung oder als fossile Bodenhorizonte innerhalb der Torfe weit verbreitet.

Mächtigkeit: Die stark humosen, zum Teil torfigen, in der Regel pechschwarzen Anmoorhorizonte („Pechanmoore" *sensu* BRUNNACKER 1959) sind überwiegend 0,1 bis 0,4 m, vereinzelt bis zu 1 m mächtig (Abb. 4 bis Abb. 9).

Lithologie: Anmoore bestehen in der Regel aus einem Gemisch von Mineralboden und 15 bis 30 Masse-% organischer Substanz. Viele der in der Aue verbreiteten Anmoore sind Abbauprodukte von Torfen, wobei alle Übergänge vom Torf zum torfigen Anmoor bis hin zum stark mineralischen Anmoor auftreten.

Alter: Die Bildung schwarzer Anmoore begann auf den Niederterrassen wahrscheinlich schon im Bølling/Allerød-Interstadial. Darauf weist ein Pechanmoor-Horizont auf der jNT nördlich von Langweid (GK 25 Nr. 7431 Thierhaupten) hin, der von Niedermoortorfen aus der Jüngeren Tundrenzeit mit einem Basisalter von 10.560 ± 40 ^{14}C BP bedeckt ist. Im Bereich der holozänen Schmutteraue setzte die Anmoorbildung schon im Boreal bis Älteren Atlantikum ein und hält außerhalb der jungholozänen Schmutteraue bis heute an. Innerhalb der jungholozänen, wahrscheinlich nachrömerzeitlichen Schmutteraue (siehe auch SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7431 Thierhaupten) verhindert die intensive Ablagerung feinklastischer Hochflutsedimente in der Regel eine Bildung von schwarzen Anmooren. In der holozänen Schmutteraue westlich von Täfertingen ist der dort zwischen Niedermoortorfen eingeschaltete schwarze Anmoorhorizont jünger als 8.360 ± 40 ^{14}C BP, dem Beginn des dortigen Torfwachstums (Abb. 9: Sondierung S11/50). Im Niedermoorgebiet nördlich vom Eggelhof ist ein unter Auelehmen begrabener schwarzer Anmoorhorizont jünger als 5.280 ^{14}C BP (Abb. 8: Sondierung S11/13).

Aufschlüsse: keine.

3.1.3.3 Künstlich verändertes Gelände, künstliche Ablagerungen, yo ya

Industriezeitalter

Künstliche Aufschüttungen und stark veränderte Areale wurden als eigene Kartiereinheit dargestellt, sofern größere Areale davon betroffen sind. Weitere anthropogene Veränderungen, z.B. durch Verkehrswegebau oder Siedlungstätigkeit, gehen meist aus den topographischen Signaturen hervor.

3.1.3.4 Ehemaliger Flusslauf

Auf dem Kartenblatt ist der quasi noch natürliche Flusslauf der Schmutter im frühen

19. Jahrhundert mit seinen zahlreichen Mäanderbögen dargestellt. Der Flusslauf wurde aus georeferenzierten Uraufnahmeblättern im Maßstab 1:5.000 aus den Jahren 1812 bis 1814 (Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation) übernommen.

4. Quartärbasis

Die Quartärbasiskarte (Abb. 11) basiert auf der Auswertung von Schichtenverzeichnissen von Bohrungen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und von folgenden weiteren Ämtern und privaten Unternehmen: Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, Staatliches Straßenbauamt Augsburg, Bayerische Elektrizitätswerke GmbH, Autobahndirektion Süd und Ingenieurbüro HydroConsult in Augsburg. Im Bereich der Langweider Hochterrasse wurden zusätzlich eigene Einmessungen der Tiefenlage der Quartärbasis aus Aufschlüssen mit einbezogen. Aus diesen wurde in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) unter Verwendung des „*natural-neighbor*-Interpolationsverfahrens“ ein flächendeckendes Modell der Quartärbasis errechnet. Zum methodischen Vorgehen sei auf Schellmann & Gebhardt (2010) verwiesen. Da sich dieses Modell auf den jungquartären Talgrund und den Hochterrassen beschränkt, wurden entlang des Talrandes Stützpunkte eingefügt. Zudem wurde eine weitere Stützpunktreihe entlang des Tertiärausbisses am westlichen Rand der Langweider Hochterrasse zum Schmuttertal gelegt, um die Isolinien der Tiefenlage der Quartärbasis am ausstreichenden Tertiär enden zu lassen.

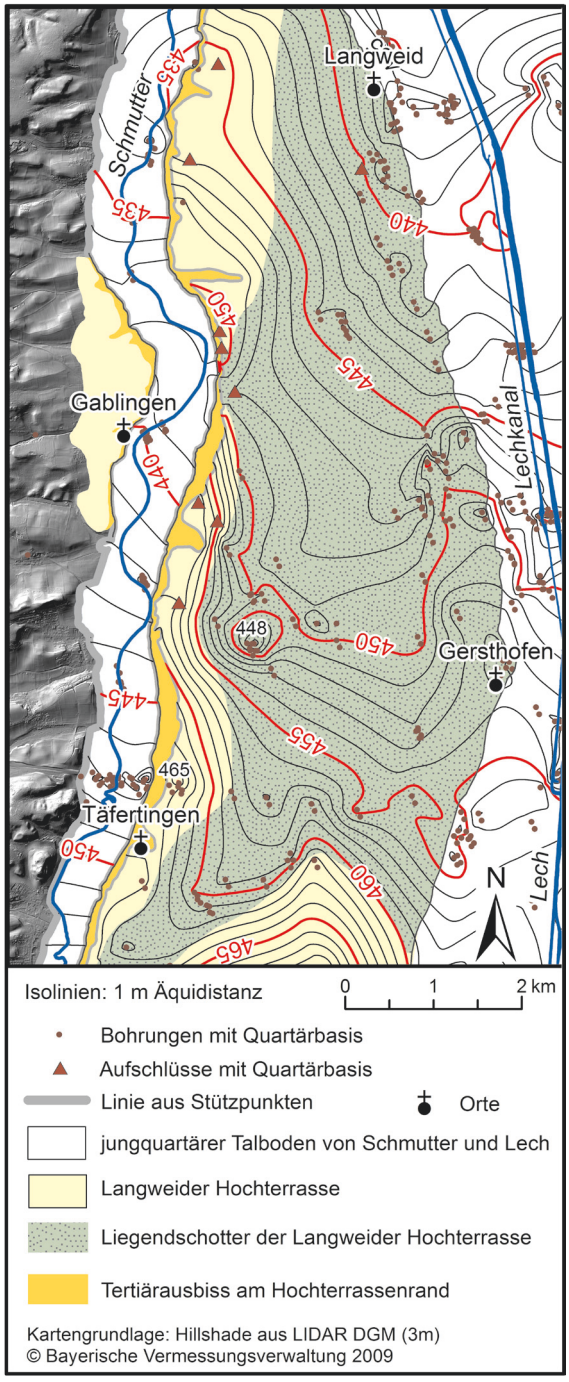


Abb. 11: Isolinien der Quartärbasis im Bereich des Schmuttertals und der östlich angrenzenden jüngeren und älteren Langweider Hochterrasse .

Trotz der sehr ungleichmäßigen Verteilung der Bohrdaten im Blattgebiet zeigt

die Quartärbasiskarte sehr schön das Einsetzen des Liegendschotters der Langweider Hochterrasse und seiner Tiefenrinne in der Molassebasis östlich von Täfertingen. Nach Nordosten mündet diese von der Schmutter geschaffene Tiefenrinne in das quartäre Basisniveau des Lechtals aus.

Deutlich zeigt sich auch das Ansteigen der quartären Talsohle im Bereich des Liegendschotters der Landweider Hochterrasse nach Westen zum Schmuttertal hin. Die Quartärbasis in der Talsohle des Schmuttertals liegt dabei nicht nur tiefer als die Basis des Hangendschotters der Langweider Hochterrasse, sondern wahrscheinlich auch tiefer als die Basis des Liegendschotters. Allerdings ist die Anzahl der Bohrungen, die im heutigen Schmuttertal die Quartärbasis erreicht haben, zu gering, um dies als gesichert anzusehen.

5. Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend wird eine Auswahl von übertägigen Aufschlüssen aufgelistet. Die in eckiger Klammer angegebene Nummer ist die Identifikationsnummer des Bodeninformationssystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

A1 [Aufschluss 7530 A1]: Kiesgrube nordöstlich von Batzenhofen, Flur „Hühnerberg", Fa. Brem, in Betrieb
Lage: R 44 13 554, H 53 67 185
Ansatzhöhe: 465,5 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: G. SCHELLMANN)

Quartär
Sandlöß, würmzeitlich, Los

– 0,6 m feinsandiger entkalkter Lehm (Sandlöß) überprägt durch holozäne Parabraunerde, deren Verwitterungszapfen bis 1 m unter Flur hinabreichen

Quartär
Langweider Hochterrassenschotter (Hangendfazies), Riß

– 5,5 bis 7,5 m Wechsellagerung von schwach mittelsandigen Grobkiesen und Mittelkiesen, horizontal geschichtet (V-Schotter), Karbonatschotter mit zahlreichen Radiolariten, an der Basis ca. 0,5 bis 1,5 m mächtiger matrixarmer Grobschotter, Quartärbasis rinnenförmig gestaltet und kleinräumig zwischen -5,5 bis -7,5 m unter Flur schwankend

Tertiär
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie

– 9,5 m Wechsellagerung von Feinsand und Feinsand, mittelsandig, glimmerführend, horizontal und kleinbogig schräggeschichtet; bereichsweise Einschaltungen von bis zu 1,2 m mächtigen Mergellagen

A2 [Aufschluss 7530 A2]: Kiesgrube östlich von Achsheim, südlich Achsheim Sportplatz, fast vollständig verfüllt
Lage: R 44 13 677, H 53 72 215
Ansatzhöhe: 450,5 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: G. SCHELLMANN)

Quartär
Pararendzina (Ap-Horizont), Jungholozän

– 0,3 m Feinkiesiger Mittelkies, humos, kalkhaltig

Quartär
Langweider Hochterrassenschotter, Riß

– 4,9 m Wechsellagerung von schwach mittelkiesigen Grobkiesen und stark feinkiesigen Mittelkiesen, zahlreiche matrixfreie Kieslagen (Skelettschotter), horizontal geschichtet (V-Schotter), Karbonatschotter

Tertiär
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
–5,2 m Feinsand, schwach mittelsandig, glimmerführend

6. Bohrungen

Die nachstehenden Schichtenverzeichnisse von Bohrungen sind eine Auswahl aus der geowissenschaftlichen Dokumentation des Bayerischen Geologischen Landesamtes und aus den vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, der Autobahndirektion Süd, dem Straßenbauamt Augsburg und dem Ingenieurbüro HydroConsult GmbH zur Verfügung gestellten Bohrunterlagen. Die Lage dieser wichtigen, bis August 2011 bekannt gewordenen Bohrungen ist in der Geologischen Karte ersichtlich. Die in eckiger Klammer angegebene Nummer ist die Identifikationsnummer des Bodeninformationssystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

B1 [BIS_0963], Täfertingen
Lage: R 44 13 135, H 53 64 030, Ansatzhöhe: 474,50 m ü. NN
Endteufe: 45,0 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. Schellmann 2011)
Quartär
Sandlöß, Würm-Kaltzeit
– 3,00 m Schluff, stark sandig, schwach kiesig
Quartär
Langweider Hochterrasse, Hangendschotter, Jung-Riß
– 7,00 m Kies, sandig, schwach schluffig
Quartär
Langweider Hochterrasse, (?) Liegendschotter, Alt-Riß
– 9,00 m Sand, kiesig
– 10,00 m Kies, stark sandig
Tertiär
Miozän

Tab. 3: Aufstellung der Bohrungen zu den Profilschnitten 1 bis 3.

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7530_Profil1					
1	äNT		S11/19	SchmutterProfile_019	7530
2	jNT		S11/20	SchmutterProfile_020	7530
3	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	MoorQS 1963_C24	SchmutterProfile_162	7530
4	jNT		S11/21	SchmutterProfile_021	7530
5	jNT		S11/22	SchmutterProfile_022	7530
6	jNT		S11/23	SchmutterProfile_023	7530
7	qh		S11/24	SchmutterProfile_024	7530
8	HT		7530_A01	Aufschluss 1	7530
7530_Profil2					
1	äNT		S11/26	SchmutterProfile_026	7530
2	äNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_L9	SchmutterProfile_346	7530
3	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_L10	SchmutterProfile_347	7530
4	jNT		S11/25	SchmutterProfile_025	7530
5	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_L11	SchmutterProfile_348	7530
6	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_L13	SchmutterProfile_350	7530
7	jNT		S11/39	SchmutterProfile_039	7530
8	qh		S11/40	SchmutterProfile_040	7530
9	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7530_Achsheim_Bruecke_1	7530
10	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7530_Achsheim_Bruecke_2	7530
11	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_K2	SchmutterProfile_326	7530
12	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_K1	SchmutterProfile_325	7530
13	HT		7531_A02	Aufschluss 2	7531
7530_Profil3					
1	äNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_G19	SchmutterProfile_290	7530
2	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_G14	SchmutterProfile_285	7530
3	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_G13	SchmutterProfile_284	7530
4	jNT		S11/51	SchmutterProfile_051	7530
5	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7530_Bruecke_B1	7530
6	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7530_Bruecke_B2	7530
7	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_J11	SchmutterProfile_314	7530
8	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1963_J9	SchmutterProfile_312	7530
9	HT	Landesamt für Umwelt	7530BG015060	Langw_Achsh_BSD_GWM_1	7530

Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
– 26,00 m Ton, schluffig, schwach sandig
– 28,00 m Schluff, stark sandig
– 39,00 m Fein- bis Mittelsand, schluffig
– 45,00 m Ton, schluffig, schwach sandig

B2 [7530BG015040], BAB A8 westlich Gailenbacher Mühle
Lage: R 44 12 446, H 53 65 215, Ansatzhöhe: 455,80 m ü. NN
Endteufe: 8,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. SCHELLMANN 2011)
Quartär
Aufschüttung
– 2,00 m Schluff, stark sandig, schwach kiesig
Quartär
Hochflutsedimente, Holozän
– 2,70 m Schluff sandig, an der Basis tonig und schwach organisch
Quartär
Niedermoortorf, Würm-Spätglazial/Holozän
– 3,80 m Torf
Quartär
Hochflutsedimente, (?) Würm-Hoch-/Spätglazial
– 4,00 m Mittelsand, stark schluffig
Quartär
Schmuttersande und –kiese der äNT, Würm-Hochglazial
– 6,80 m Mittelsand und Kies, stark sandig
Tertiär
Miozän
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
– 8,00 m Schluff, tonig, schwach sandig

B3 [7530BG015016], südwestlich Gailenbacher Mühle
Lage: R 44 12 508, H 53 64 925, Ansatzhöhe: 453,00 m ü. NN
Endteufe: 27,20 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. SCHELLMANN 2011)
Quartär
Torf mit liegendem Anmoor, Würm-Spätglazial bis Holozän
– 0,70 m Mutterboden, Moor, schwarz
– 1,50 m Ton, Schlick, schwarzgrau
Quartär
Schmutterschotter der jNT, Würm-Spätglazial
– 4,60 m Feinkies
Tertiär
Miozän
Obere Süßwassermolasse, fluviatile Untere Serie
– 27,20 m Sand

B4 [7530BG015031], Kläranlage Hirblingen
Lage: R 44 131 40, H 53 67 456, Ansatzhöhe: 449,00 m ü. NN
Endteufe: 45,0 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. SCHELLMANN 2011)
Quartär
Auffüllung
Quartär
Hochflutlehm, Holozän
– 2,80 m Lehm
Quartär
Schmutterschotter, Holozän
– 8,80 m Kies, sandig
Tertiär

Miozän
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
– 45,00 m Flinz

Literatur

AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl., Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Aktas, A. (1990): Schotterpetrographie, Stratigraphie und Paläogeographie der Zusam-Platte (Bayerisch Schwaben). – Z. dt. geol. Ges., **141**: 99–108.

Aktas, A. & Frechen, M. (1991): Mittel- bis jungpleistozäne Sedimente der Hochterrassen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. zu Köln, **82**: 19–41; Köln.

Becker-Haumann, R. (1995): Zur Korrelation der Aindlinger Terrassentreppe mit der Mindel-Lech-Platte. – Geologica Bavarica, **99**: 165–178; München.

Becker-Haumannn, R., Aktas, A. & Brunnacker, K. (2001): Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Mindel – Lech – Gebiets. – Geologica Bavarica, **106**: 109–228;München.

Bibus, E. (1995): Äolische Deckschichten, Paläoböden und Mindestalter der Terrassen in der Iller-Lech-Platte. – Geologica Bavarica, **99**: 135–164; München.

Blbpp (1963): Bezugnahme zum Gutachten der Land- und Moorkulturstelle Günzburg vom 10.12.1962 Nr. 1442 Ziffer III2. – Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz (BLBPP), unveröffentlicht (Wasserwirtschaftsamt Donauwörth).

Brunnacker, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – Geologica Bavarica, **43**: 74–150; München.

Brunnacker, K., Löscher, M., Tillmanns, W. & Urban, B. (1982): Correlation of the Quaternary Terrace Sequence in the Lower Rhine Valley and Northern Alpine Foothills of Central Europe. – Quaternary Research, **18**: 152–173.

Doppler, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandsmolasse in Bayerisch-Schwaben. – Geologica Bavarica, **94**: 83–133; München.

Doppler, G., Heissig, K. & Reichenbacher, B. (2005): Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken. – Newsl. Stratigr., **41**: 359–375; Berlin.

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.

Graul, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft. – Forschungen zur deutschen Landeskunde, **43**: 114 S.; Leipzig.

Hoek, W. Z. & Bohncke, S. J. P. (2001): Qxygen-Isotope wiggle as a tool for synchronizing ice-core and terrestrial records over termination 1. – Quaternary Science Rev., **20**: 1251–1264.

Jerz, H. (1993): Das Eiszeitalter in Bayern. Erdgeschichte, Gesteine, Wasser, Boden. – 243 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

Jerz, H. (1996): Gesteinsabfolge des Quartärs. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000. – 4. Aufl.: 236–251; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Lemcke, K. (1988): Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. Erdgeschichte, Bau, Bodenschätze. – 175 S., Stuttgart (Schweizerbart).

LfU, Bayerisches Landesamt für Umwelt (2005): Moorentwicklungskonzept (MEK) in Bayern. Moortypen in Bayern. – Schriftenreihe, **H. 180;** Augsburg.

LÖSCHER, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Heidelberger Geographische Arbeiten, **45**: 157 S.; Heidelberg.

SCHAEFER, I. (1952): Die donaueiszeitlichen Ablagerungen an Lech und Wertach. – Geologica Bavarica, **19**: 13–63; München.

SCHAEFER, I. (1957): Geologische Karte von Augsburg und Umgebung 1:50 000 mit Erläuterungen. – Bayer. Geol. L.-Amt: 92. S.; München.

SCHELLMANN, G. (2010): Neue Befunde zur Verbreitung, geologischen Lagerung und Altersstellung der würmzeitlichen (NT1 bis NT3) und holozänen (H1 bis H7) Terrassen im Donautal zwischen Regensburg und Bogen. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 1–77; Bamberg.

SCHELLMANN, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, **SF 12**; Bamberg.

SCHELLMANN, G. & GEBHARDT, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179–187; Bamberg.

SCHEUENPFLUG, L. (1979): Die rißzeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die Schmutter (Bayerisch Schwaben). – Heidelberger Geogr. Arb., **49**: 194–209; Heidelberg.

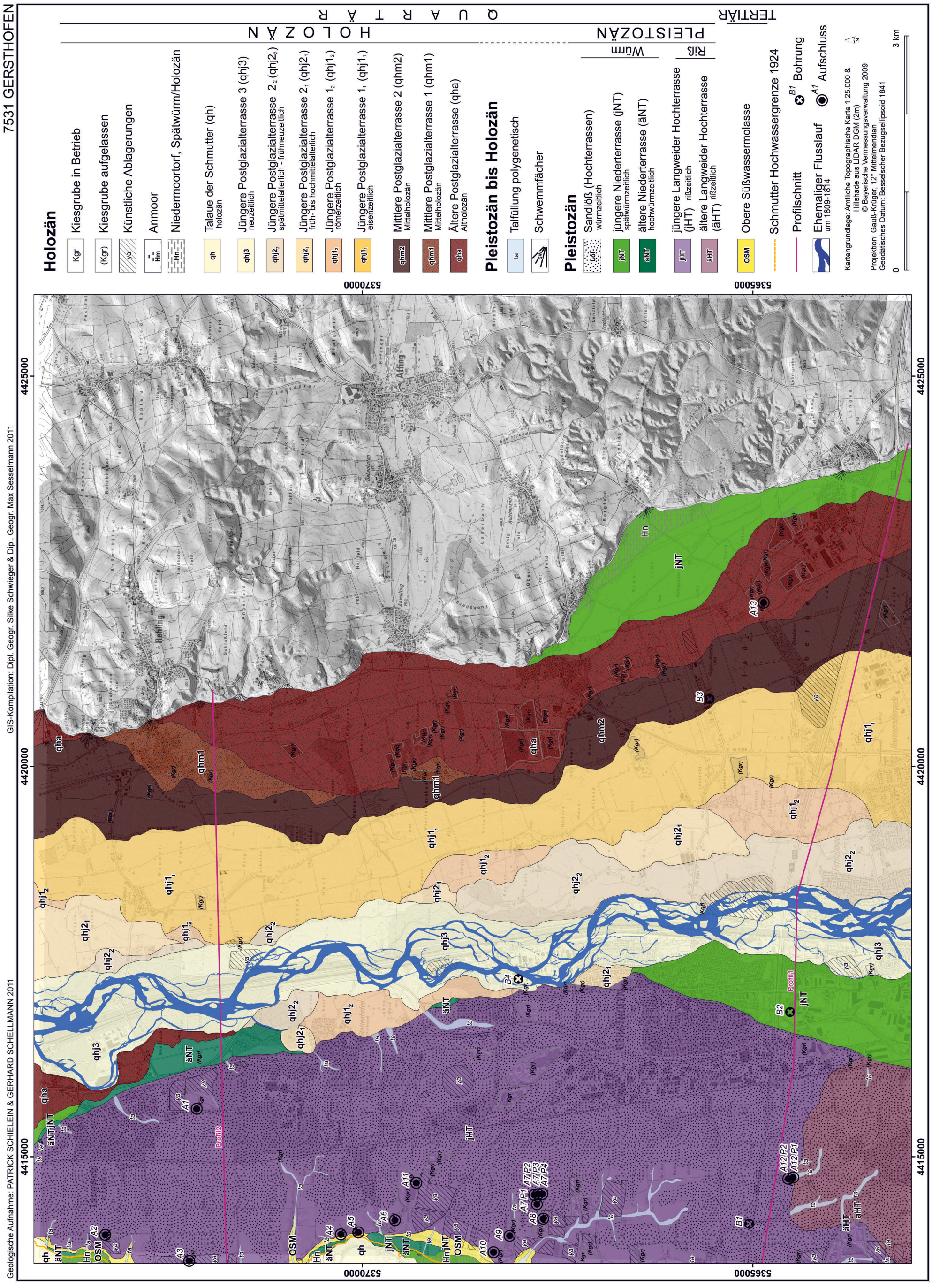
SCHEUENPFLUG, L. (1980): Erdgeschichtliche Übersicht für den Augsburger Raum. – Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V., **84** (1/2): 16–21; Augsburg.

SCHEUENPFLUG, L. (1981): Die Schotterfazies des Augsburger Umlandes. – Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V., **85** (1/2): 14–21; Augsburg.

SCHIELEIN; P. & SCHELLMANN, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, **SF 12**; Bamberg.

UNGER, H. J. & DOPPLER, G. (1996): Jüngste tertiäre Ablagerungen im Molassebecken – In: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [HRSG.] (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000. – 4. Aufl.: 185–187; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7531 Gersthofen



Geologische Aufnahme: PATRICK SCHIELEIN & GERHARD SCHELLMANN 2011

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Silke Schwieger & Dipl. Geogr. Max Sesselmann 2011

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die jungquartären Ablagerungen im Lech- und Schmuttertal auf dem Blatt Nr. 7531 Gersthofen 1:25 000 wurden zwischen Januar 2011 und November 2011 von Schielein (Lechtal) und Schellmann (Schmuttertal und Langweider Hochterrasse) quartärgeologisch aufgenommen. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Die Finanzierung erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011".

Das Kartenblatt wurde bisher nicht als geologische Karte im Maßstab 1:25 000 veröffentlicht. Im Fokus geologischer Untersuchungen standen die alt- und mittelpleistozänen Ablagerungen der Aindlinger Terrassentreppe (Graul 1943, Schaefer 1966, Löscher 1976, Kilian & Löscher 1979, Tillmanns et al. 1982, Tillmanns et al. 1983) und die Langweider Hochterrasse (Schaefer 1957 Scheuenpflug 1979, ders. 1981; Aktas & Frechen 1991). Der jungquartäre Talgrund wurde zuletzt von Schreiber (1985) bearbeitet. Dessen Ergebnisse und die Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:200 000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Doppler & Meyer 2001) wurden bei der Neukartierung des jungquartären Talgrundes berücksichtigt.

Vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) wurden folgende Daten zur Verfügung gestellt: Bohrunterlagen, topographische Karten, Moorkarten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie ein hochauflösendes Geländemodell des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geoinformation. Für weitere Schichtenverzeichnisse von Bohrungen bedanken sich die Verfasser beim Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, beim Staatlichen Straßenbauamt Augsburg, bei der Bayerische Elektrizitätswerke GmbH, bei der Autobahndirektion Süd und beim Ingenieurbüro HydroConsult in Augsburg. Historische Karten des Landesamts für Vermessung und Geoinformation (Uraufnahmen aus den Jahren 1813/14) wurden zur Abgrenzung und chronologischen Einstufung der jüngsten Terrassen genutzt. Angaben über Bodendenkmäler aus der Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten lieferten Altershinweise für die holozänen Lechterrassen. Dafür ergeht ein herzlicher Dank an die genannten Behörden.

Die ^{14}C-Datierungen von organischem Material wurden von Beta Analytic in Miami, vom AMS ^{14}C-Labor Erlangen und vom Radiokarbon-Labor der Heidelberger Aka-

demie der Wissenschaften (Dr. Bernd KROMER) durchgeführt. Die Kalibrierung der Altersdaten erfolgte mit dem Programm OxCal unter Verwendung der Kalibrationskurve INTCAL04 bei 2 Sigma-Standardfehler. Im Lumineszenz-Labor des Instituts für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien (Prof. Dr. M. FIEBIG und Dr. J. LOMAX) wurden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. F. PREUSSER (Universität Stockholm) Ablagerungsalter von Sedimenten gemessen. Für hilfreiche Diskussionen zur jungquartären Talgeschichte und eine enge Zusammenarbeit danken die Verfasser Dr. G. DOPPLER und Dr. E. KROEMER (beide LfU). Besonderen Dank gebührt den Studenten und Mitarbeiter des Lehrstuhls für Physische Geographie, darunter vor allem dem studentischen Bohrteam, dass unter Leitung von Herrn R. BEER (Laborleiter) zahlreiche Deckschichtensondierungen im Blattgebiet durchgeführt hat.

1. Naturräumlicher Überblick

Das Kartenblatt 7531 Gersthofen ist geprägt von quartären Ablagerungen des unteren Lechs, der das Blatt von Süden nach Norden durchfließt (Abb. 1). Der jungquartäre Talgrund des Lechs nimmt den zentralen Bereich des Kartenblattes ein. Westlich davon erstreckt sich die Langweider Hochterrasse, die im Westen vom Schmuttertal begrenzt wird. Im Schmuttertal hat die Schmutter im Jungquartär eigene würmzeitliche und holozäne Terrassen ausgebildet. Das östliche Drittel des Blattgebiets wird vom südlichen Teil der alt- und mittelpleistozänen Aindlinger Terrassentreppe sowie von tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse eingenommen. In der jungholozänen Lechaue am nördlichen Blattrand liegt der tiefste Punkt des Kartenblattes mit ca. 436 m ü. NN. Die höchste Erhebung (537,5 m ü. NN) befindet sich östlich von Rehling auf der Aindlinger Terrassentreppe.

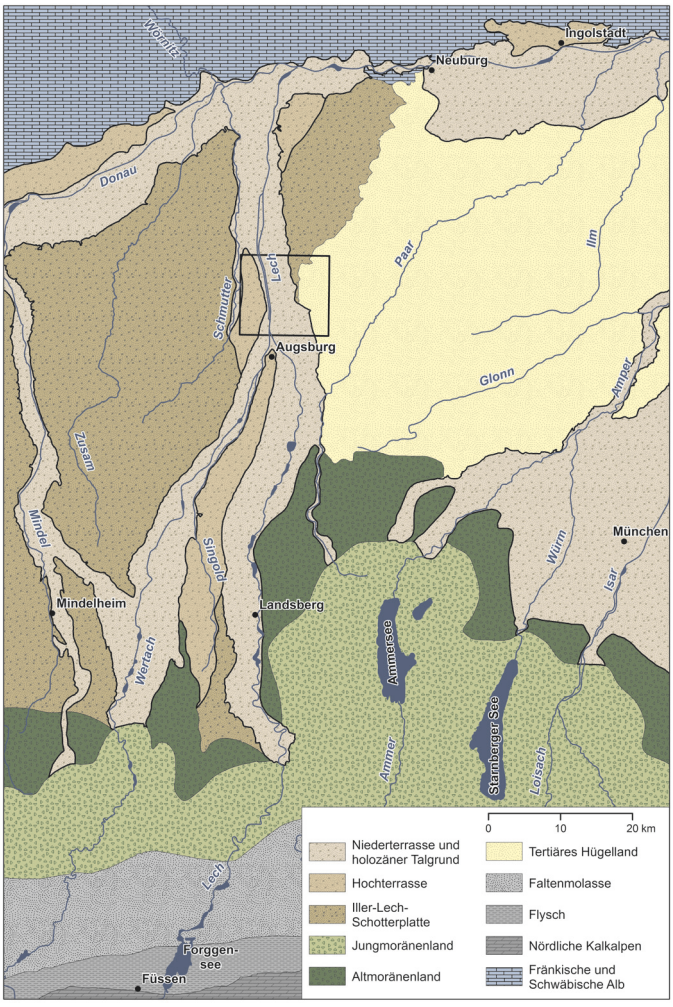


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seiner Umgebung. Der Rahmen zeigt die Lage des Kartenblatts.

Die jungholozänen Talgründe von Lech und Schmutter besitzen zahlreiche Flussterrassen, die meist nur durch relativ geringe Niveauunterschiede im Dezimeterbereich voneinander abgesetzt sind. Die einzelnen Terrassenflächen sind von ehemaligen Fluss- und Hochwasserrinnen geprägt. Die Älteren und Mittleren Postglazialterrassen sowie die Niederterrassen grenzen mit bis zu 1 m hohen Geländekanten an die jungholozäne Talaue.

Die Langweider Hochterrasse liegt im Norden des Kartenblattes ca. 7 m, im Süden 11 bis 13 m höher als der jungquartäre Talgrund des Lechs. Morphostratigraphisch kann das Hochterrassenniveau in zwei unterschiedlich hohe Teilflächen untergliedert werden. Südlich der Bundesautobahn A8 erstreckt sich im Raum Neusäss - Bärenkeller Nord die mehrere Meter höhere Ältere Langweider Hochterrassenfläche (äHT). Nach Norden folgt die tiefer gelegene Jüngere Langweider Hochterrassenfläche (jHT), die den weitaus größten Anteil an der Langweider Hochterrasse besitzt. Beide Hochterrassenniveaus sind großflächig mit würmzeitlichem Sandlöß und Lößsand über sandigem Lößlehm und lehmig kiesigen Fließerden bedeckt.

Die Obere Süßwassermolasse (OSM) bildet das Liegende der quartären Ablagerungen auf dem Kartenblatt. Sie ist meist sandig bis tonig ausgebildet und fungiert als Wasserstauer für den innerhalb der quartären Ablagerungen fließenden Grundwasserstrom.

Der heutige Lechlauf wurde durch die bereits vor über 100 Jahren einsetzenden Korrektionsmaßnahmen begradigt. Bei Gersthofen zweigt der künstliche Lechkanal vom Hauptstrom ab und verläuft parallel zum Lech. Beide Flussarme verfügen über Staustufen und Wehre. Die natürliche Flussdynamik des Lechs ist dadurch weitgehend unterbunden. Im äußersten Süden des Kartenblatts mündet die Wertach in den Lech.

Das Klima im Blattgebiet ist feuchttemperiert mit warmen Sommern (Cfb nach Köppen 1923). An der Klimastation „Augsburg-Mühlhausen“ (462 m ü. NN) im Talgrund östlich des Lechs betrug das langjährige Temperaturmittel zwischen 1961 und 1990 8,0°C. Der Mittelwert des jährlichen Niederschlags lag hier in diesem Zeitraum bei 749,7 mm (Deutscher Wetterdienst 2009).

Die Vegetation im Blattgebiet unterscheidet sich in den verschiedenen Landschaftseinheiten. Die jüngste Lechterrasse ist teilweise von Auwald bedeckt, wobei der südliche Abschnitt auf dem Kartenblatt stark besiedelt ist. Die älteren holozänen Auenterrassen und die Niederterrassen östlich des Lechs werden großflächig als Acker- und Grünland genutzt. Hier findet man auch zahlreiche, meist inaktive Kiesgrubenareale und vereinzelte Renaturierungsflächen. Tiefliegende Bereiche der jungquartären Terrassen im Lech- und Schmuttertal sind vernässt und besitzen anmoorige Böden, zum Teil auch Niedermoortorfe. Die nicht bebauten Flächen der Langweider Hochterrasse

werden fast ausschließlich ackerbaulich genutzt. Auf den teilweise stark reliefierten Bereichen der Aindlinger Terrassentreppe dominiert neben Ackerbau die Forstwirtschaft.

Das Blattgebiet war bereits während des Mesolithikums besiedelt. Davon zeugen Siedlungsfunde auf der Langweider Hochterrasse und im Bereich der Aindlinger Terrassentreppe. Bronze-, eisen- und römerzeitliche Bodendenkmäler belegen außerdem die frühe Besiedlung des jungquartären Lechtals (Denkmaldatenbank des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege).

Zahlreiche aufgelassene Kiesgruben im Talgrund zeugen vom Abbau quartärer Kiese. Heute wird dort nur noch vereinzelt Kies im Nassverfahren abgebaut. Dagegen existieren auf der Langweider Hochterrasse noch mehrere aktive Kiesgruben und ermöglichen teilweise einen Einblick in den Aufbau der Terrasse bis zum Grundwasserspiegel. Entlang des westlichen Hochterrassenhangs zum Schmuttertal streichen die unter dem Kieskörper der Langweider Hochterrasse anstehenden glimmerreichen Sande der OSM am Talhang aus.

2. Quartäre Erdgeschichte

Das Quartär begann vor ca. 2,6 Mio. Jahren mit dem Pleistozän. Dieser geologische Zeitabschnitt wird charakterisiert von einer Folge von Kalt- und Warmzeiten. Die Landschaft im Alpenvorland nahe der Alpen wurde während der Kaltzeiten von Gletschern und deren Schmelzwässern gestaltet. Das Blattgebiet wurde dagegen nie von dieser kaltzeitlichen Vorlandvergletscherung erreicht. Allerdings wurden durch deren Schmelzwässer die glazifluvialen Terrassen der Aindlinger Terrassentreppe sowie die Hoch- und Niederterrassen aufgeschottert. Auch periglaziale Flüsse im Schmuttertal, im Tertiärhügelland und in der Aindlinger Terrassentreppe lagerten Sedimente ab, die teilweise noch erhalten sind. Die ältesten Zeugnisse glazifluvialer Akkumulationen aus dem Altpleistozän im Blattgebiet sind der Mittlere und der Untere Deckschotter (Tillmanns et al. 1983: 7f.).

Im Mittelpleistozän (Riß-Komplex) entstanden die von Lech und Schmutter in drei Perioden aufgeschotterte Langweider Hochterrasse (Tab. 1) mit der sandreichen Liegendfazies als älteste Hochterrassenfazies an der Basis der beiden jüngeren, morphostratigraphisch untergliederten Teilflächen: der Jüngeren und der Älteren Langweider Hochterrasse (Hangendfazies) (Abb. 2). Dabei wurde die im Bereich der jüngeren Hochterrassenfläche verbreitete Hangendfazies in der vorletzten Kaltzeit (Jung-Riß) abgelagert. Liegendschotter und Ältere Hochterrasse sind dagegen präjungrißzeitliche Bildungen.

Das Mittelpleistozän endete mit der vorletzten Kaltzeit (Riß-Glazial) vor etwa 135.000 Jahren. Im darauffolgenden Eem bzw. Riß/Würm-Interglazial herrschten

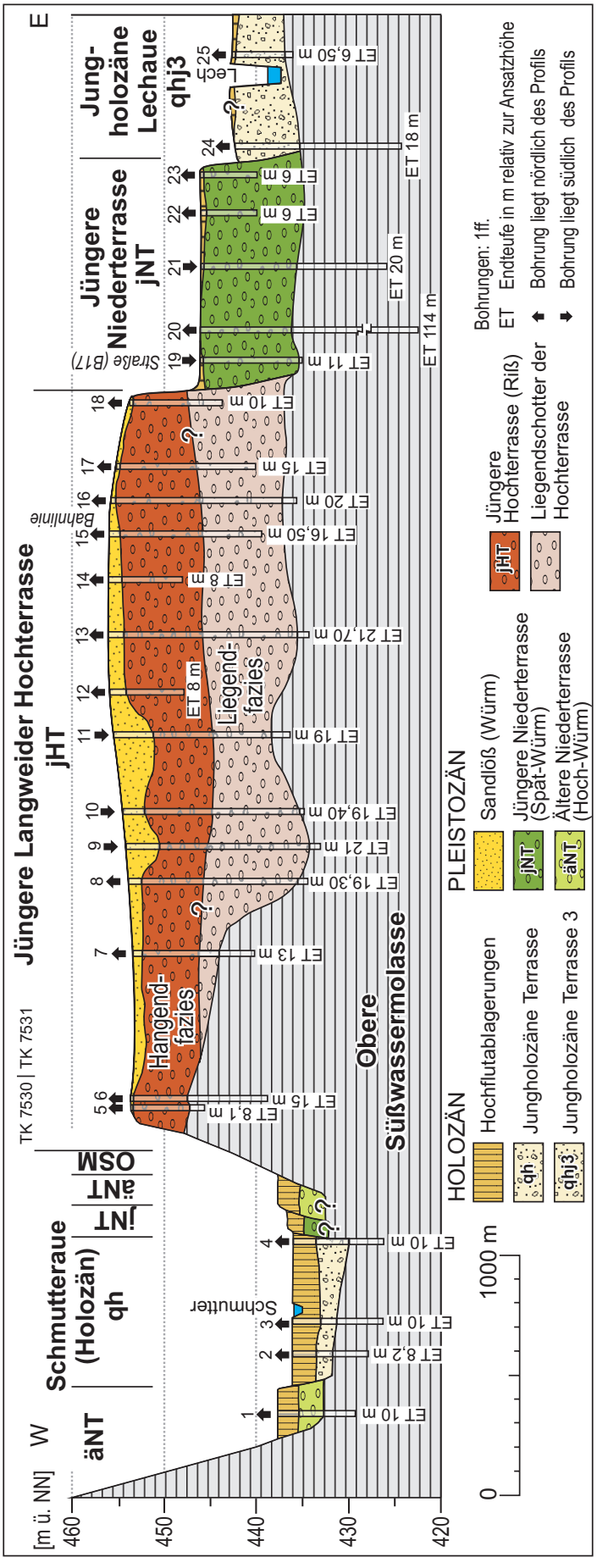


Abb. 2: Talquerprofil 1 durch das Schmutter- und Lechtal entlang der Autobahn A8 bis zum Lech. Zur Lage des Profils siehe GK 7531 Gersthofen. Quellennachweis der Bohrungen siehe Beilage 1. Fortsetzung des Talprofils nach Ostem in Abb. 5.

Tab. 1: Stratigraphische Tabelle des Quartärs (Bavaria verändert nach DOPPLER et al. 2011).

Age (Ka)	International: Marine Isotop. Stage	International: Magneto-stra.	International: System	International: (Sub-)Series	Bavaria: Stratigraphie				Bavaria: Terrassen	Lechtal
11,5	1	BRUNHES	QUATERNARY	Holocene	Holozän				Post-glazial-terrassen	holozäne Talaue der Schmutter (qh) Postglazialterrassen des Lechs (qhj3 bis qha)
30	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän	Würm	Ober-Würm	Spät-	Nieder-terrassen-schotter	Jüngere Niederterrasse (jNT)
								Hoch-würm		Ältere Niederterrasse (äNT)
70	3 - 4						Mittel-	Mittel-würm	Übergangsterrassen-schotter	
115	5a - 5d						Unter-	Früh-würm		
130	5e					Riß/Würm				
	6 - 10			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän	Riß			Hochterrassenschotter	Jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) Hangendfazies Ältere Langweider Hochterrasse (äHT) Liegendfazies der Langweider Hochterrasse
	11					Mindel/Riß				
	12				Alt-pleistozän	Mindel			Jüngere Deckenschotter	

ähnliche, wahrscheinlich sogar wärmere, klimatische Verhältnisse wie heute. Dadurch entstanden tiefgreifende Verwitterungsböden (Parabraunerden), deren tonangereicherte rotbraunen Unterböden teilweise noch unter würmzeitlichen Deckschichten an der Oberkante des Kieskörpers der Langweider Hochterrasse erhalten sind. Häufig reichen diese mit bis zu 1 m tiefen rotbraunen Verwitterungszapfen in den Kieskörper hinab.

Im Würm, der jüngsten Kaltzeit, erreichten die alpinen Gletscher vor ca. 18.000 bis 20.000 Jahren ihren Höchststand im Alpenvorland. Ihre Ausdehnung war jedoch deutlich geringer wie zur Zeit der maximalen Riß-Vergletscherung. Die Schmelzwässer der würmzeitlichen Gletscher schufen im Hoch- und Spätglazial unterschiedlich alte Niederterrassen, die durch die holozäne Umlagerungstätigkeit von Lech und Schmutter größtenteils wieder ausgeräumt wurden.

Neben glazifluvialen Ablagerungen des Lechs und periglazial fluviatilen Ablagerungen der Schmutter sind auf dem Kartenblatt weitere typisch kaltzeitliche Spuren aus dem Würm erhalten. Feinkörniges Material aus den vegetationsarmen Schotterflächen der Niederterrasse wurde vom Wind ausgeblasen und auf höhergelegenen Bereichen als Deckschichten abgelagert. Löß und Lößlehm mit stark schwankender Mächtigkeit von 1 bis 10 m bedeckt nach TILLMANNS et al. (1983: 18f) weiträumig die Flächen der Aindlinger Terrassentreppe. Im Tertiärhügelland sind die Deckschichten ähnlich ausgeprägt. Auf der Langweider Hochterrasse bestehen sie vorwiegend aus Sandlöß und untergeordnet auch aus Lößsand und sandigem Lößlehm. Weitere periglaziale Prozesse haben ihre Spuren im Landschaftsbild hinterlassen. Dazu gehören das Kriechen jahreszeitlich aufgetauter Bodenschichten auf Permafrost (Gelisolifluktion), die flächenhafte Erosion durch kaltzeitliche Abspülung (Abluation), Dellenbildungen und die Entstehung von Eiskeil-Pseudomorphosen. Die Würm-Kaltzeit und deren kaltzeitliche Landschaftsüberprägung endeten mit der Jüngeren Dryas vor etwa 11.500 Kalenderjahren bzw. 10.000 ^{14}C-Jahren.

Im nachfolgenden Holozän, der heutigen Warmzeit, spielen diese glazifluvialen und periglazialen Prozesse keine Rolle. Für diesen jüngsten Zeitabschnitt in der Erdgeschichte sind auf dem Kartenblatt vor allem die Flussaktivitäten von Lech und Schmutter von Bedeutung. Beide Flüsse lagerten in ihren damaligen Talauen Flussbettsedimente ab, verlagerten ihren Lauf, tieften sich in den tertiären Untergrund ein und erodierten ihre eigenen Ablagerungen. Reste dieser Flussbettablagerungen aus mehreren Umlagerungsphasen sind als verschieden alte Terrassen noch im Talgrund erhalten. Sie besitzen fast flächendeckend eine Decke aus jüngeren Hochflutsedimenten. Die ältesten holozänen Lechablagerungen aus dem Präboreal/Boreal sind westlich und vor allem östlich des Lechs verbreitet. Mittelholozäne Ablagerungen (Atlantikum/Subboreal) sind nur östlich des Lechs erhalten, ebenso alle fünf jungholozänen Terrassen. Im Jungholozän wurden vor allem auf den Jüngeren Postglazialterrassen teilweise mehrere Meter mächtige Auenmergel abgelagert. Die Ursache war vermutlich eine Erhöhung der Suspensionsfracht der Hochwässer des Lechs durch intensive rodungsbedingte Bodenerosion im Einzugsgebiet.

3. Schichtenfolge
3.1 Quartär
3.1.1 Pleistozän
3.1.1.1 Ältere und Jüngere Langweider Hochterrasse, äHT und jHT

Mittelpleistozän (international: Mittelpleistozän), Riß

Rißzeitliche Schmelzwasserschotter der Langweider Hochterrasse erstrecken sich entlang des westlichen Blattrandes von Neusäss im Süden bis zur nördlichen Blattgrenze nordwestlich von Langweid. Dabei besitzt die Hochterrasse im Süden eine Breite von etwa 3,8 km, die nach Norden als Folge einer zunehmenden Ausräumung durch den im Jungquartär nach Nordwesten strebenden Lech zunehmend abnimmt und im Raum Stettenhofen bereits auf 2,6 km, am nördlichen Blattrand auf nur noch 1,2 km Breite reduziert ist. Weiter talabwärts reicht die Langweider Hochterrasse gerade noch auf einer Tallänge von 900 m in das nördliche Nachbarblatt (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten) hinein und endet dort bei der Zollsiedlung am altholozänen Zusammenfluss von Schmutter und Lech.

Die Langweider Hochterrasse wurde erstmalig von Schaefer (1957) detaillierter aufgenommen und beschrieben. Informationen zur Lagerung und petrographischen Zusammensetzung der Hochterrassenschotter enthalten zudem die Publikationen von Scheuenpflug (1979; ders. 1981) sowie Aktas & Frechen (1991).

Die bisherigen Bearbeiter haben die Langweider Hochterrasse als morphostratigraphisch einheitliche, nicht weiter untergliederte Hochterrassenflur angesprochen. Betrachtet man jedoch die Höhenlagen ihrer Oberfläche, so zeigt sich eine deutliche Zweiteilung. Ein höheres und damit älteres Hochterrassenniveau (äHT) erstreckt sich

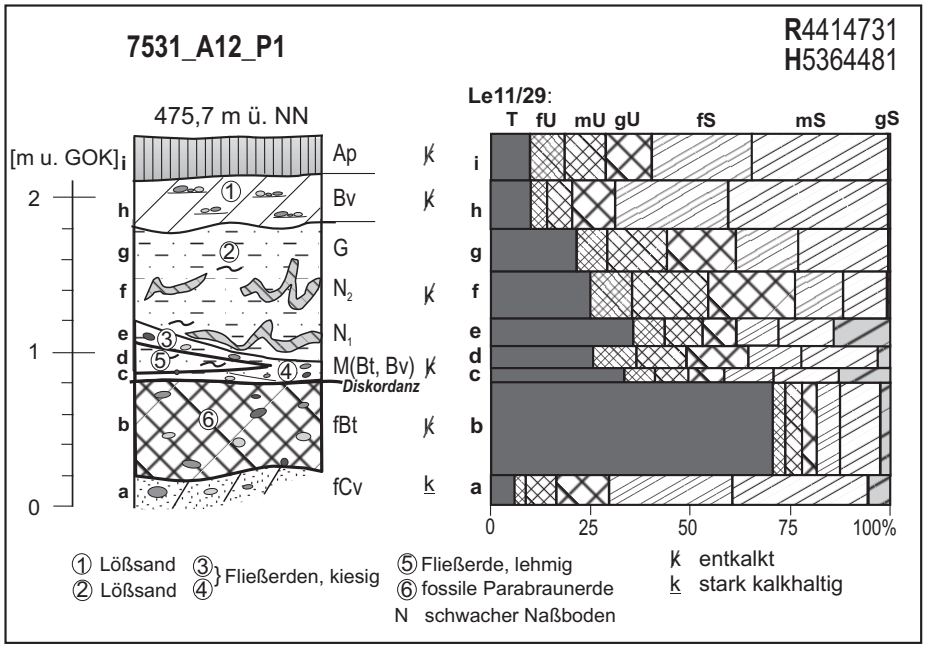


Abb. 3: Korngrößenverteilung in den Deckschichten der Langweider Hochterrasse nördlich vom Bärenkeller (Aufschluss A12).

südlich der BAB A8 im Raum Neusäss und Bärenkeller Nord in einer Höhe von etwa 480 m ü. NN. Es dacht mit einem Oberflächengefälle von etwa 3,2‰ nach Norden auf etwa 476 m ü. NN ab und ist von mehreren Dellentälchen zerschnitten, die teilweise auf die nördlich und westlich angrenzende Jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) auslaufen. Letztere besitzt lediglich ein Oberflächengefälle von 2,9‰ und erreicht südlich der BAB A8 eine Höhenlage von etwa 476 m ü. NN, die auf 448 m ü. NN am nördlichen Blattrand abnimmt. Auch die jHT besitzt zahlreiche Dellentälchen, deren kaltzeitlicher Vorfluter die im Westen bzw. im Osten angrenzenden jungquartären Talböden von Schmutter bzw. Lech waren.

Beide Hochterrassenniveaus sind von ausgedehnten, im Mittel 0,5 bis 2,5 m mächtigen würmzeitlichen Deckschichten aus Lößsanden (Sandgehalt: >50–75 Masse-%) und Sandlössen (Sandgehalt: >20–50 Masse-%; AG BODEN 2005) bedeckt, an deren Basis sandige Lößlehme und unterschiedlich mächtige kiesige und lehmige Fließerden verbreitet sein können. Letztere sind häufig nur wenige Dezimeter mächtig (Abb. 3, Abb. 4), können aber in würmzeitlichen Dellenfüllungen, wie sie aktuell in den Aufschlüssen A1, A7 und A12 (Tab. 3) angeschnitten sind, mehrere Meter mächtig sein und den Hauptteil der Dellenfüllungen ausmachen. Ebenso wie kiesige und lehmige Fließerdehorizonte treten Sandlösse und sandige Lößlehme häufig an der Basis von im Mittel 0,6 m mächtigen Lößsanden auf (Abb. 3, Abb. 4). Letztere bilden den Ausklang der letztglazialen Ablagerung äolischer Sedimente. Im Holozän entwickelten sich auf ihnen Braunerden und Parabraunerden, die durch holozäne Bodenerosion entlang des Hochterrassenabfalls zum Lech- und Schmuttertal oder an den Hängen der Dellentälchen häufig erodiert und durch kiesige Braunerden und Pararendzinen ersetzt sind. Lößsande, Sandlösse, sandige Lößlehme und kiesige Fließerden liegen

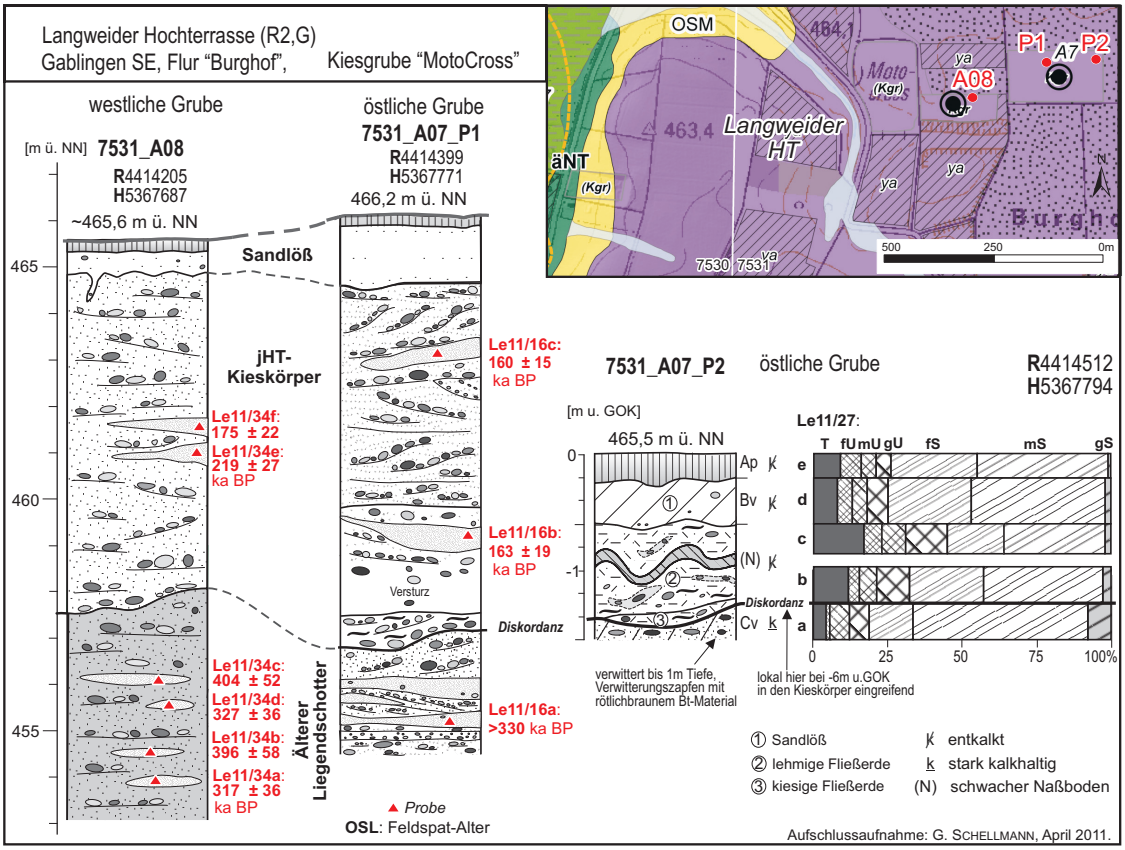


Abb. 4: Aufschlussprofile der Langweider Hochterrasse in den Gruben Motocross E & Motocross W (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

diskordant auf den Hochterrassenkiesen, wobei an deren Oberkante manchmal der rötlichbraune Bt-Horizont einer mindestens letztinterglazialen (Eem) Schotterparabraunerde erhalten ist. Häufig ist dieser auch vollständig abgetragen und es sind nur noch die mehrere Dezimeter tief in die Hochterrassenkiese hinabreichenden rötlichbraunen Verwitterungszapfen erhalten.

Mächtigkeit und Lagerung: Die quartären Kiesmächtigkeiten schwanken im Bereich der Langweider Hochterrasse (jHT und äHT) stark zwischen 5 bis 21 m mit Häufungen im Bereich von 5 bis 9 m und 11 bis 18 m Mächtigkeit. Die größeren Kiesmächtigkeiten konzentrieren sich auf eine mittelpleistozäne Tiefenrinne im miozänen Sohlgestein, die vom südwestlichen Blattrand aus dem Raum Täfertingen (SCHELLMANN, in diesem Band: 7530 Gablingen) nach Norden und Nordosten in Richtung Gersthofen, Gablingen Badesee und Gablingen Siedlung bis nach Langweid verläuft (Abb. 8). Zwischen der Siedlung Bärenkeller Nord und der BAB A8 verläuft sie auch im Untergrund der äHT. Das westliche Ufer dieser Tiefenrinne setzt nördlich von Täfertingen (SCHELLMANN, in diesem Band: 7530 Gablingen) ein und verläuft wenige hundert Meter östlich der heutigen Hochterrassenkante zum Schmuttertal bis zum nördlichen Blattrand. Lediglich im Bereich des Gablinger Badesees holt die Tiefenrinne weit nach Westen aus und reicht bis an den westlichen Hochterrassenrand, so dass in den dortigen Kiesgruben Liegend- und Hangendschotter aufgeschlossen sind.

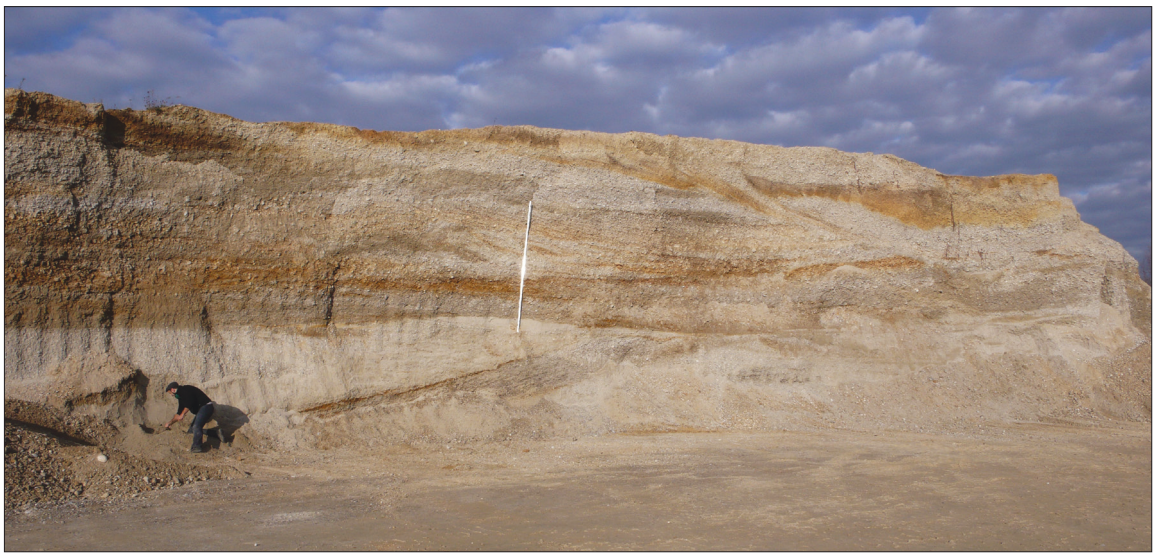


Bild 1: Aufbau der Langweider Hochterrasse in der Kiesgrube Langweid, Sportplatz (A1). Im Hangenden: sandarmer, schwach trog- und horizontalgeschichteter Schotterkörper. Im Liegenden: sandreicher, schräggeschichteter Schotterkörper mit deutlich hellerer Farbe. Länge des Maßstabs: 3 m (Photo: G. SCHELLMANN Nov. 2011).

In Bereich dieser Tiefenrinne wird der im Mittel 5 bis 8 m mächtige, relativ sandarme und häufig schlecht sortierte Hochterrassenschotter von einem einige Meter mächtigen, relativ sandreichen und gut sortierten Liegendschotter unterlagert (Bild 1; Kap. 6: Bohrung 1). Hangend- und Liegendfazies sind aktuell in einer Kiesgrube am Langweider Sportplatz (Bild 1; Tab. 3: A1), in zwei Kiesgruben östlich des Motocross Geländes (Abb. 4; Tab. 3: A7, A8) sowie in zwei Kiesgruben im Bereich des Gablinger Badesees (Tab. 3: A6, A11) aufgeschlossen. Bestimmungen der Matrixanteile an zwei Schlitzproben, jeweils aus den hangenden 1,5 bis 2 m mächtigen Kieskörper beider Schotterfazien ergaben für den Liegendschotter in den Kiesgruben A1 und A7 Matrixgehalte von 25 bzw. 40 Gew.-% und für den Hangendschotter Matrixgehalte von lediglich 10 bzw. 16 Gew.-%, wobei unabhängig von beiden Fazien in der Sandfraktion entweder Mittel- oder Feinsande dominierten.



Bild 2: Die Langweider Hochterrasse (Hangendschotter) in der Kiesgrube Motocross Ost (A7) nordöstlich von Hirblingen. Blick nach Norden. Die Deckschichten bestehen aus Sandlöß. Der Kieskörper ist deutlich kreuz- und troggeschichtet (Photo: G. SCHELLMANN April 2011).

Neben hohen Sandanteilen besitzt der gut sortierte Liegendschotter häufig eine ausgeprägte Trogschichtung oder eine über mehrere Meter sich erstreckende großbogige Schrägschichtung. Das Schichtungsbild deutet auf einen verzweigten Flusslauf mit ein oder mehreren zentralen Flussrinnen, wie es auch in Kiesgruben holozäner Lechterrassen im Raum Kaufering – Augsburg häufig zu beobachten ist. Insofern wurde der Liegendschotter wahrscheinlich nicht im Hochglazial einer Kaltzeit und deren verwildertes (*braided river*) Flussbettmilieu abgelagert. Dagegen besitzt der Hangendschotter in allen Aufschlüssen eine ausgeprägte Horizontalschichtung und eine sich häufig kreuzende Trogschichtung (Bild 2), was auf ein Ablagerungsmilieu in einem verwilderten Flussbett (*braided river*) hinweist, wie es in den Hochglazialen der Kaltzeiten typisch ist.

Lithologie und Fazies: In der Hangendfazies überwiegen bei weitem massige, steinführende Grob- und Mittelkiese, wobei matrixfreie und steinreiche Schotterlagen vor allem an der Basis sehr verbreitet sind. Dabei ist die Schotterbasis, wie dies bereits Schaefer (1957) feststellte, nicht völlig eben, sondern besitzt oft bis zu 2 m tiefe, in die sandreiche Liegendfazies oder in die liegenden Molassesande, selten auch in liegende Molassemergel, eingetiefte Rinnen und Kolke.

Im Gegensatz zur Hangendfazies prägen die Liegendfazies zahlreiche Sandlinsen und Sandlagen und in der Kiesfraktion dominieren gut sortierte Mittel- und Feinkiese statt steinführender Grobkiese. In der Kiesgrube Gablingen Badesee (Tab. 3: A11) enthielt eine eingelagerte Mergelscholle zahlreiche Schneckenschalen der Gattung *Succinea putris* (Bestimmung durch W. Rähle, Tübingen). Diese Landschnecke zeigt nach Ložek (1965) Feuchtigkeit an und tritt in kaltzeitlichen Sumpflössen, aber auch in warmzeitlichen Auenablagerungen auf.

Es gibt bisher keine Hinweise dafür, dass sich im Bereich der beiden Langweider Hochterrassen mit Ausnahme des südwestlichen Blattgebietes im Raum Täfertingen (s.u.) beide Fazien auch petrographisch unterscheiden lassen. Liegend- und Hangendschotter besitzen von ihrer Geröllzusammensetzung eine typische Lech-Wertach-Fazies mit überwiegend karbonatischen Geröllen und wenigen Nichtkarbonaten wie Radiolariten, vereinzelten Quarzen, Quarziten und Sandsteinen.

Nach schotterpetrographischen Zählungen von Scheuenpflug (1979) an Proben, die er in mehreren Kiesgruben im Bereich der Langweider Hochterrasse in 1 und 3 m Höhe über der Schottersohle entnommen hat, dominieren sowohl in der Fraktion 6,3-20 mm als auch in der Fraktion 20-63 mm Kalke und Dolomite (83-96 %). Den Rest bilden sogenannte „harte Gerölle“ (Quarze, Quarzite, Radiolarite, Hornsteine, Sandsteine), wobei Kristallin selten oder auch gar nicht vertreten ist. Zu einer ähnlichen Aussage der Schotterzusammensetzung im Bereich der Langweider Hochterrasse kommen auch Aktas & Frechen (1991: Abb. 5). Lediglich am südwestlichen Blattrand

bei und südlich von Täfertingen besitzt der dort bis zu 4 m mächtige Liegendschotter nach schotterpetrographischen Untersuchungen von Scheuenpflug (1979; ders. 1981) zahlreiche harte Gerölle, die er als „periglazial-fluviatile Schmutterschotter" interpretiert. Eine derartige geröllpetrographische Zweiteilung des Langweider Hochterrassenkieskörpers wurde dort erstmals von Schaefer (1957: 54f., 81) erkannt. Nach Aktas & Frechen (1991: 29f.) besitzt der dortige Liegendschotter für einen periglazialen Schmutterschotter auffällig hohe Anteile an Kalkgeröllen (13 bis 27%), was sie als Mischfazies aus Schmutter- und Lech/Wertach-Fazies interpretieren (siehe auch Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

Alter: Die Hangendfazies der jHT entstand mit hoher Wahrscheinlichkeit im Hochglazial der vorletzten Kaltzeit (Jung-Riß). Sie ist die jüngste Hochterrasse in diesem Raum. Ein zumindest morphostratigraphisch älteres Hochterrassenniveau ist am Südrand der Langweider Hochterrasse im engeren Sinne im Raum Neusäss – Bärenkeller Nord erhalten. Weitere Relikte einer älteren Hochterrasse sind auch auf dem nordwestlichen Nachbarblatt im Raum Eisenbrechtshofen (Schellmann, in diesem Band: 7430 Wertingen) erhalten. Dieses ältere Hochterrassenniveau ist ebenfalls mindestens im Jung-Riß, vermutlich aber bereits im Mittel-Riß (äHT) entstanden.

Älter als beide Hochterrassenniveaus ist die im Raum Täfertingen und südlich von Gersthofen einsetzende und von dort nach Norden verlaufende mittelpleistozäne Tiefenrinne mit ihrer sandreichen Liegendfazies (Abb. 8). Nach Scheuenpflug (1979: 200) waren in der heute verfüllten Kiesgrube am Täfertinger Sportplatz (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen) am Top der Liegendfazies Eiskeilpseudomorphosen von bis zu 30 cm Tiefe ausgebildet, die mit stark karbonathaltigen Sanden und Geröllen der Hangendfazies verfüllt waren. Wie allerdings schon Scheuenpflug (1979: 200) ausführt, sind diese Eiskeilpseudomorphosen kein Beleg für einen größeren zeitlichen Hiatus zwischen der Ablagerung der Liegend- und der Hangendfazies. Insofern könnten alle Hochterrassenkiese jüngstens in der Riß-Kaltzeit (vorletzte Kaltzeit) abgelagert worden sein oder auch aus verschiedenen Kaltzeiten bzw. der Liegendschotter auch aus einer *prä*-jungriß- oder *prä*-mittelriß-zeitlichen Warmzeit stammen.

Nach einer ersten Serie von OSL (Optisch Stimulierte Lumineszenz)-Datierungen an Feldspäten aus Sandlagen in den Hochterrassenkiesen im Bereich der beiden Kiesgruben östlich vom Motocross (Abb. 4) ist der Liegendschotter deutlich älter als die vorletzte Kaltzeit und wurde unter Berücksichtigung des Altersfehlers bereits vor etwa 280 bis 455 ka (ka = tausend Jahre) abgelagert. Demnach sollte er älter als die drittletzte Kaltzeit (Mittel-Riß) sein. Da eine kaltzeitliche Genese nicht gesichert ist, könnte er während des jüngeren Mittelpleistozäns entweder in einem Interglazial (Alt-Riß / Mittel-Riß-Interglazial) oder in der viertletzten Kaltzeit (Alt-Riß) abgelagert worden

sein. Aber OSL-Datierungen an fluvialen Sanden sind immer noch in der Testphase, insofern mit Vorsicht zu interpretieren. Aber es ist zumindest davon auszugehen, dass der Liegendschotter deutlich älter als der Hangendschotter ist.

Aufschlüsse: siehe Tab. 3.

3.2.1.3 Sandlöß, Lol

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm

Die Langweider Hochterrasse trägt im Gegensatz zu anderen Hochterrassenrelikten im Lechtal oberhalb der Rainer Hochterrasse keine Löß- oder Lößlehmdecke, sondern eine Lößsand- und Sandlößdecke (Abb. 3; Abb. 4), die große Areale mit Ausnahme der Dellentälchen und ihrer Talhänge bedeckt. An deren Basis sind vor allem in den südlichen und östlichen Gebieten häufig sandige Lößlehme und kiesig lehmige Fließerden verbreitet. Innerhalb der Lößsand- bzw. Sandlößdecke treten höhere Schluffanteile vor allem in den östlichen und südlichen Terrassenarealen auf, ohne dass eine scharfe Trennlinie zu ziehen wäre. Der horizontale Wechsel in den Sandanteilen findet oft sehr kleinräumig statt. Bei größeren Mächtigkeiten der Deckschichten ist zudem oft auch ein vertikaler Wechsel der Substrate zu beobachten und zwar in der Weise, dass an der Oberfläche bis zu 1,00 m mächtige Lößsande oder stark sandstreifige Sandlösse verbreitet sind und erst darunter einige Dezimeter mächtige feinsandige, zum Teil von Innerwürm-Naßböden überprägte Lößlehme oder lehmige Fließerden folgen (Abb. 3, Abb. 4). Die Basis der überwiegend äolisch abgelagerten Deckschichten bilden meist kiesige Fließerden, zum Teil mit umgelagerten rotbraunem Verwitterungslehm des im Liegenden oder in der Umgebung auf den Hochterrassenschottern erhaltenen Bt-Horizontes einer letztinterglazialen Parabraunerde.

Mächtigkeit: Lößsand und Sandlöß besitzen nach Aufschlussbeobachtungen mittlere Mächtigkeiten von 0,6 bis 1,5 m. Darunter können wenige Dezimeter mächtige lehmige und/oder kiesige Fließerden folgen.

Lithologie und Fazies: Sandlösse und Lößsande sind äolischer Herkunft. Sie unterscheiden sich durch ihre Sandanteile. Sandlösse besitzen Sandgehalte von >20–50 Masse-% und Lößsande Sandgehalte von >50–75 Masse-% (AG Boden 2005). Die Dominanz von Lößsanden in den westlichen und nördlichen Terrassenarealen auf der Langweider Hochterrasse ist als Ergebnis einer stärkeren kaltzeitlichen Windexposition dieser Hochterrassenareale anzusehen. Zudem weist das Auftreten von Sandlössen und Lößsanden am Top sandiger Lößlehme und lehmiger Fließerden in den östlichen und südlichen Terrassenareale darauf hin, dass es im jüngsten hochglazialen Abschnitt der Würm-Kaltzeit generell auf der Langweider Hochterrasse zu einer stärkeren Ablagerung von Sanden kam und damit in diesem Abschnitt der Würm-Kaltzeit die lokalen Windgeschwindigkeiten am stärksten gewesen sein dürften. Bei

größerer Mächtigkeit der Deckschichten sind unter einigen Dezimetern mächtigen äolischen Ablagerungen häufiger periglaziale Fließerden aus unterschiedlichen Substraten verbreitet.

Alter: Die Sandlösse und auch der jüngste am Top der Deckschichten erhaltene Lößsand wurden vor allem im Würm-Hochglazial abgelagert. Weitere, im Liegenden erhaltene äolische, gelisolifluidale und abluative Sedimente sind ältere würmzeitliche Bildungen.

Aufschlüsse: siehe Abb. 3, Abb. 4; siehe Tab. 3.

3.2.1.4 Niederterrasse, äNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Hochwürm

Hochwürmzeitliche Niederterrassen des Lechs sind am westlichen Rand des Lechtalbodens entlang des Anstiegs zur Langweider Hochterrasse in einer Höhenlage von etwa 1 bis 3 m über der holozänen Lechaue erhalten. Ein Niederterrassenrest erstreckt sich vom nördlichen Blattrand bis nach Stettenhofen. Der zweite, kleinräumigere Terrassenrest liegt zwischen Gersthofen und Stettenhofen. Dort, wo am westlichen Blattrand das Blattgebiet ins Schmuttertal hineinreicht, ist in Form zweier schmaler Terrassenleisten eine hochwürmzeitliche ältere Niederterrasse (äNT) der Schmutter erhalten (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

Mächtigkeit und Lagerung: Auf den hochwürmzeitlichen Terrassen befinden sich keine Aufschlüsse. Nach Bohrungen liegt die Quartärbasis im Bereich der Lech-Niederterrasse nördlich von Stettenhofen in einer Tiefe von 7 bis 9,6 m unter Flur und in ähnlicher Tiefenlage wie die Quartärbasis in der angrenzenden Langweider Hochterrasse. Aufliegende Auenmergel sind hier selten mächtiger als 1 m, oftmals fehlen sie auch vollständig. Zur Mächtigkeit und Lagerung der hochwürmzeitlichen äNT der Schmutter liegen aus dem Blattgebiet keine Informationen vor.

Lithologie und Fazies: Nach Schreiber (1985) bestehen die Kieskörper aller jungquartärer Terrassen im Lechtal unterhalb von Augsburg aus kalkalpinen Kiesen der Lech-Loisach Mischfazies, was auch für die hochwürmzeitliche Lechniederterrasse zutreffen sollte. Aus dem Blattgebiet liegen zum Aufbau der hochwürmzeitlichen Lech- und Schmutter-Niederterrassen mangels Aufschlüssen keine Informationen vor.

Alter: Das hochwürmzeiliche Alter der Lech-Niederterrasse ergibt sich aufgrund der Lage ihrer Terrassenoberfläche deutlich unter dem Niveau der Langweider Hochterrasse und deutlich über dem holozänen Talgrund. Hinzu kommt die Ausmündung würmzeitlicher Dellentälchen der Langweider Hochterrasse auf der Niederterrasse. Bei Langweid ist die hochglaziale Niederterrasse zudem höhenmäßig deutlich von der würmzeitlichen Spätglazialterrasse des Lechs abgesetzt. Die äNT der Schmutter

ist älter als die schon vor dem würmspätglazialen Bølling-Interstadial in Ausbildung begriffene Jüngere Niederterrasse der Schmutter (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen). Insofern ist ein hochwürmzeitliches Bildungsalter sehr wahrscheinlich.

3.2.1.5 Jüngere Niederterrasse, jNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Spätwürm

Die spätwürmzeitliche jüngere Niederterrasse (jNT) im Lechtal ist durch holozäne Erosionstätigkeit des Lechs in mehrere Terrassenreste aufgeteilt. Nördlich von Langweid ist ein relativ kleiner Terrassenrest unterhalb der Hochglazialterrasse erhalten. Die beiden jNT-Reste am östlichen und westlichen Rand des jungquartären Talgrundes keilen im Süden des Kartenblattes dort aus, wo das Lechtal von beiden Seiten – nördlich Gersthofen im Westen und bei Mühlhausen im Osten – deutlich enger wird. Das westliche Terrassenareal setzt sich im Stadtgebiet von Gersthofen mit einer deutlichen Geländestufe von bis zu 1,5 m Höhe von der jungholozänen Talaue ab. Sie stellt den nördlichsten Teil der sog. „Haunstettener Niederterrasse" dar, welche von Schaefer (1957) dem Spätglazial zugeordnet wurde. Das am östlichen Talrand erhaltene Terrassenareal liegt dagegen teilweise nur einige Dezimeter höher als die angrenzende altholozäne Lechterrasse. Dort, wo das Blattgebiet am westlichen Blattrand ins Schmuttertal hineinreicht, ist nur sehr kleinräumig eine von Niedermooren bedeckte jüngere Niederterrasse (jNT) der Schmutter erhalten. Sie ist bei Schellmann (in diesem Band: 7530 Gablingen) detaillierter beschrieben.

Mächtigkeit und Lagerung: Im Bereich der jNT des Lechs schwankt die Quartärbasis bei Gersthofen meist zwischen 9 und 11 m u. Geländeoberkante (GOK; Bohrung 2) und liegt in einer ähnlichen Tiefenlage wie in der westlich angrenzenden Langweider Hochterrasse. Insofern könnten hier die Niederterrassenkiese zumindest in größeren Arealen von der Liegendfazies der Hochterrassenkiese unterlagert sein. Darauf weist auch die deutlich höhere Lage der Quartärbasis von nur 4 bis 6 m u. GOK im Bereich der jNT des Lechs hin, die entlang des südöstlichen Talbodens erhalten ist. Mit hoher Wahrscheinlichkeit entspricht dort die Quartärbasis auch der Niederterrassenbasis. Die Deckschichten auf der jNT sind meist nur einige Dezimeter mächtig, teilweise reichen die Kiese bis an die Geländeoberfläche.

Lithologie und Fazies: Die Kieskörper aller jungquartärer Terrassen im Lechtal unterhalb von Augsburg bestehen nach Schreiber (1985) aus kalkalpinen Kiesen der Lech-Loisach Mischfazies. Mangels Aufschlüssen liegen aus dem Blattgebiet keine genaueren Informationen zur Lithologie und Fazies vor. Die Deckschichten der Niederterrassen bestehen nach Handbohrungen aus lehmigen Auenmergeln, wobei am östlichen Talrand lokal auch Torfe auftreten.

Alter: Auf der jNT nördlich von Langweid wurde auf dem nördlichen Nachbarblatt

7431 Thierhaupten die Torfbasis der vermoorten Randsenke mit der ^{14}C-Methode datiert. Ein Pflanzenhäcksel in 0,83 m Tiefe unter der Geländeoberkante (GOK) erbrachte ein Alter von 10.560 ± 40 ^{14}C BP (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten). Dies stellt ein Mindestalter für den unterlagernden Kieskörper dieser Terrasse dar. Die jNT am östlichen Talrand ist älter als die angrenzende präboreale Lechterrasse. Die jNT bei Gersthofen konnte bisher nur morphostratigraphisch eingestuft werden. Die jNT des Schmuttertals entstand nach ^{14}C-Datierungen aufliegender Torfe im Zeitraum prä-Bølling bis zum Ausgang der Jüngeren Dryas (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen und 7430 Wertingen).

3.2.2 Pleistozän bis Holozän

3.2.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Die nicht weiter differenzierten Talfüllungen der zahlreichen Dellentälchen auf der Langweider Hochterrasse sind als polygenetische Talfüllungen zusammengefasst, die seit der Riß-Kaltzeit sicherlich mehrfach Perioden mit vorherrschender Eintiefung bzw. Ausräumung der Talsohle und nachfolgender teilweiser Wiederverfüllung erlebt haben.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Füllungen kann lokal stark schwanken und mehrere Meter erreichen. Zum Teil sind ehemalige würmzeitliche Dellen, die durchaus 6 bis 9m tief in die Hochterrassenoberfläche eingetieft sind, vollständig mit periglazialen Fließerden aus Kies und Lehm und mit einer abschließender Sandlöß- oder Lößsanddecke verfüllt, so dass sie morphologisch nicht mehr als Dellen in Erscheinung treten. Derartige Dellenfüllungen sind aktuell östlich von Gablingen in der Kiesgrube „Motocross E“ (Tab. 3: Aufschluss A7) und nördlich von Bärenkeller Nord in der Kiesgrube südlich der Autobahn (Tab. 3: Aufschluss A12) aufgeschlossen.

Lithologie und Fazies: Die Zusammensetzung der Ablagerungen ist meist sehr heterogen und besteht überwiegend aus kiesigen und kiesführenden Fließerden mit lehmiger oder sandiger Matrix. Die jüngsten Füllungen können lehmige oder feinsandige Kolluvien sein, die im Laufe der ackerbaulichen Nutzung durch Bodenerosion in diese Tiefenlinien gelangt sind.

Alter: Es liegen keine konkreten Altersbelege vor. Viele Dellen sind spätestens zu Beginn der Würm-Kaltzeit angelegt worden. Ihre jüngste Formung erfolgte vor allem im Oberwürm, kleinräumig auch noch im Holozän.

Aufschlüsse: Tab. 3: Aufschlüsse A7 und A12.

3.2.2.2 Niedermoortorf, Hn

Holozän

Niedermoortorfe kommen auf dem Blattgebiet nur vereinzelt an vernässten Stellen im Bereich der würmzeitlichen Terrassen vor. Sie nehmen am östlichen Rand des Lechtals kleine Areale ein. Weitere Niedermoorgebiete liegen am westlichen Blattrand, wo das Blattgebiet Anteile am Schmuttertal hat.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Mächtigkeit der Torfe im Lechtal beträgt nach Bohrungen meist nur einige Dezimeter. Die im Blattgebiet gelegenen Niedermoorflächen des Schmuttertals besitzen Torfmächtigkeiten von 0,5 bis 1,5 m, am nordwestlichen Blattrand auch von 2 bis 2,6 m.

Lithologie: Niedermoortorf entsteht bei hohem Grundwasserstand, wenn abgestorbenes Pflanzenmaterial nur wenig zersetzt wird. Der Anteil der organischen Substanz in einem Torf liegt bei über 30%. Die Pflanzenreste sind noch gut erkennbar.

Alter: Die oberflächennahen Torfe im Blattgebiet sind alle seit dem Würm-Spätglazial entstanden. Die Verbreitung der Niedermoortorfe beschränkt sich im Lechtal auf die würmzeitlichen Terrassen. Lediglich im Schmuttertal liegen kleinere Areale auch in der alt- bis mittelholozänen Talaue (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

3.2.3 Holozän

Im Blattgebiet sind insgesamt 8 Postglazialterrassen des Lechs erhalten. Sie sind morphologisch durch mehr oder weniger deutliche Niveauunterschiede voneinander abgesetzt (Abb. 5 und Abb. 6). Diese Postglazialterrassen sind ehemalige Talböden, welche während des Holozäns in verschiedenen Aufschotterungsphasen von Flussarmen des Lechs abgelagert wurden.

Schreiber (1985) ordnet alle holozänen Terrassen im unteren Lechtal schotterpetrographisch einer Lech-Loisach Mischfazies zu, welche durch hellgraue, kalkalpine Gerölle in einer sandigen Matrix dominiert wird.

Die Quartärbasis im Bereich der holozänen Lechterrassen kann innerhalb einzelner Terrassen kleinräumig um einige Meter schwanken, im Extremfall zwischen 3 bis 10 m u. GOK. Die Tiefenlagen der einzelnen Terrassen bzw. derer Flussbettsedimente sind mangels Aufschlüssen nicht bekannt. Da die Basis einzelner feinklastischer Flussrinnenfüllungen bis maximal 3 m u. GOK hinabreicht, ist davon auszugehen, dass die Basis der holozänen Flussbettsedimente in dieser Tiefenlage oder eher noch etwas tiefer liegt.

Alle Postglazialterrassen besitzen eine Decke aus Auenmergeln, die von Lechhochwässern auf den Flussbettsedimenten abgelagert wurden. Meist sind die Auenmergel

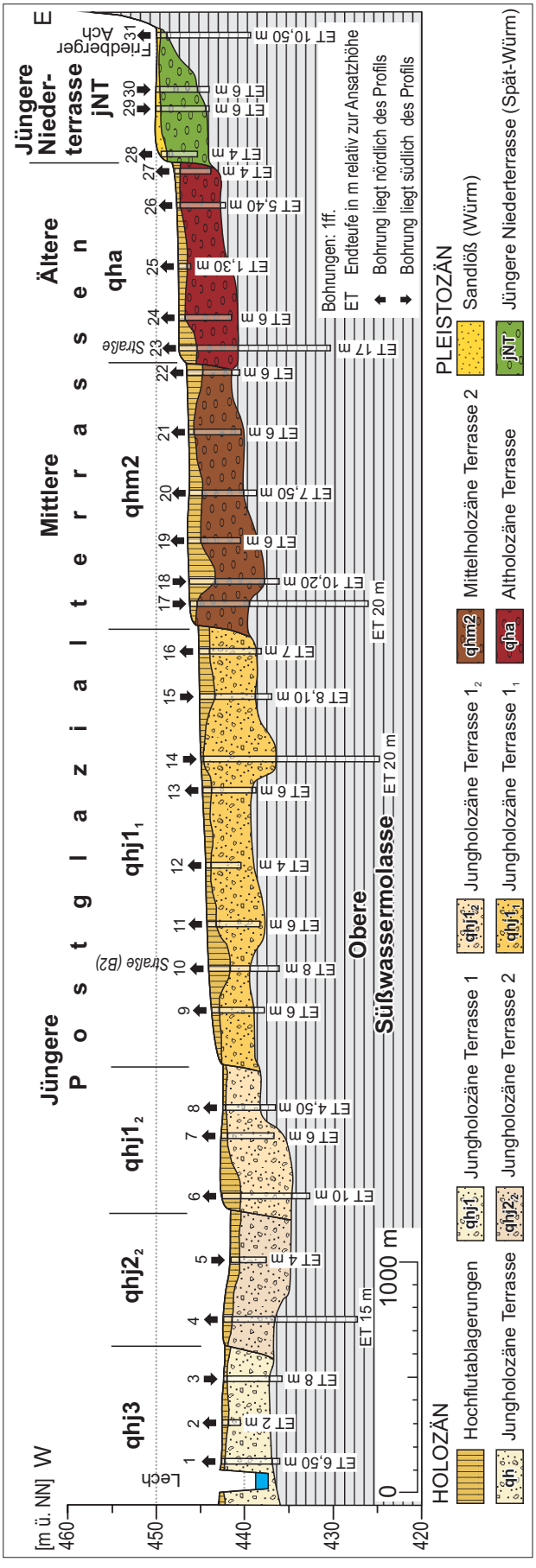


Abb. 5: Fortsetzung Talquerprofil 1 durch das jungquartäre Lechtal östlich des Lechs. Zur Lage des Profils siehe GK 7531 Gersthofen. Quellennachweis der Bohrungen siehe Beilage 1.

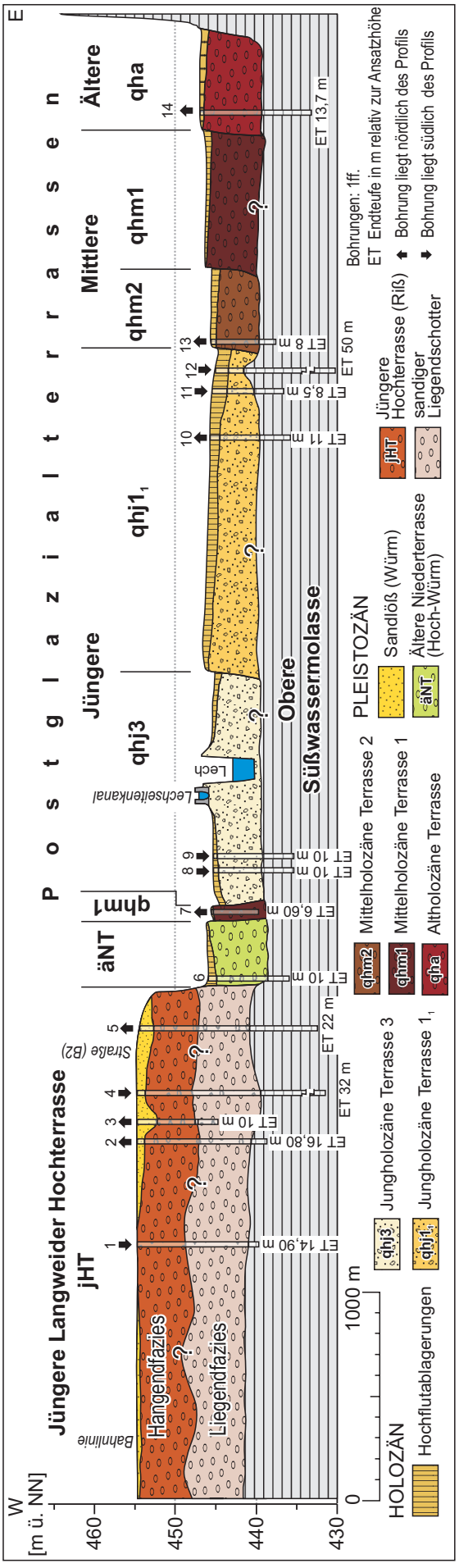


Abb. 6: Talquerprofil 2 durch das jungquartäre Lechtal unterhalb von Langweid und Rehling. Zur Lage des Profils siehe GK 7531 Gersthofen. Quellennachweis der Bohrungen siehe Beilage 1.

einige Dezimeter mächtig, in Rinnenfüllungen auch einige Meter. In seltenen Fällen steht der Kieskörper oberflächlich an. Die Böden der verschiedenen Postglazialterrassen unterscheiden sich nach dem jeweiligen Alter des Ausgangssubstrats. Auf der altholozänen Terrasse sind schwarz-braune Auenrendzinen, auf der Mittleren Postglazialterrasse meist grau-braune Auenrendzinen verbreitet. Auf den jungholozänen Terrassen sind die grauen Auenrendzinen nur schwach entwickelt.

3.2.3.1 Ältere Postglazialterrasse, qha

Altholozän (Präboreal bis Boreal)

Die Ältere Postglazialterrasse ist im Blattgebiet beiderseits des Lechs erhalten. Am östlichen Talrand bildet sie eine langgestreckte Terrassenfläche, welche im Süden an die Spätglazialterrasse, im Norden direkt an den Anstieg zur Aindlinger Terrassentreppe grenzt. Hier liegen am Ausgang von Seitentälern teilweise Schwemmfächer der Terrasse auf. Die Begrenzung dieser Terrasse zu den tieferen mittelholozänen Terrassen bildet eine meist 1 m hohe Geländekante. Westlich des Lechs liegt ein weiteres Areal der altholozänen Terrasse, welches zwischen den Niederterrassenresten unterhalb der Langweider Hochterrasse und der jüngsten Talaue nur als schmale Terrassenleiste erhalten ist.

Mächtigkeit und Lagerung: Im Bereich der Älteren Postglazialterrasse östlich des Lechs schwanken die Quartärmächtigkeiten nach Bohrungen meist zwischen 5 bis 7 m, wobei vereinzelt auch deutlich höhere und niedrige Werte auftreten können. Die Deckschichten aus Auenmergeln sind hier selten mächtiger als 1 m. Die Mächtigkeit des quartären Kieskörpers im Bereich der altholozänen Terrasse westlich des Lechs schwankt zwischen 4,6 bis 7 m, wobei der Kies häufig bis zur Geländeoberfläche reicht. Nur selten liegen dort dem Kieskörper dezimetermächtige Auenmergel auf.

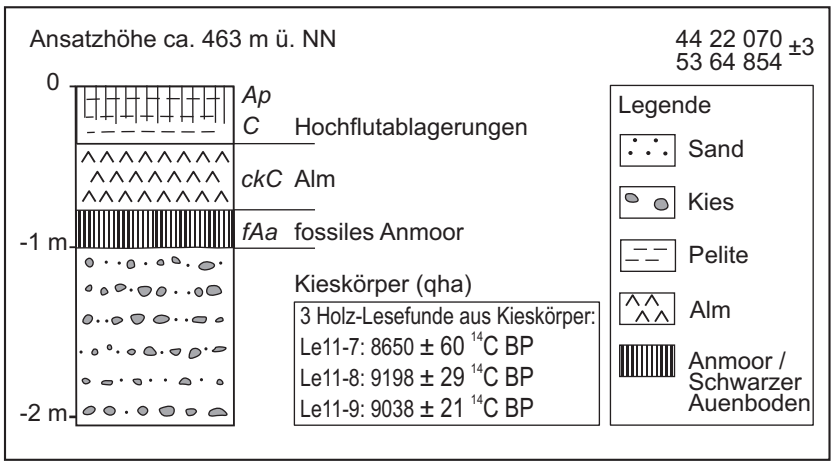


Abb. 7: Aufschluss Derching.

Lithologie und Fazies: In der Kiesgrube (Ksg.) Derching (Aufschluss 13) sind die Deckschichten aktuell aufgeschlossen (Abb. 7). Den obersten Horizont bildet ein dunkelbrauner, kalkhaltiger Lehm, der als gepflügter A-Horizont einer Auenrendzina

Tab.2: ^{14}C-Datierungen auf dem Kartenblatt 7531 Gersthofen.

Probe	Material / Terrasse	R-Wert H-Wert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Delta ^{13}C	Labor-nummer
Le11-7	Holz (Kiefer) qha	44 22 070 53 64 854	Lesefund aus Kieskörper	8650 ± 60 ^{14}C BP 9741 – 9528 cal BP	-25,2	Beta-302265
Le11-8	Holz (Kiefer) qha	44 22 070 53 64 854	Lesefund aus Kieskörper	9198 ± 29 ^{14}C BP 10491 – 10455 cal BP (7 %) 10439 – 10248 cal BP (93 %)	-27,2	Hd-29982
Le11-9	Holz (Kiefer) qha	44 22 070 53 64 854	Lesefund aus Kieskörper	9038 ± 21 ^{14}C BP 10237 – 10190 cal BP	-27,4	Hd-29996

anzusprechen ist. Darunter folgt ein weißer, schluffiger Kalkausfällungshorizont (Alm) mit einzelnen rostbraunen Eisenoxidschlieren. Diesem folgt im Liegenden ein schwarzer, kalkfreier, leicht lehmiger Ton, welcher ein fossiles Anmoor darstellt. Darunter liegt der Kieskörper der Älteren Postglazialterrasse. Über dessen Schichtungsbild liegen keine Informationen vor.

Alter: Das altholozäne Alter der Älteren Postglazialterrasse ist für das Areal östlich des Lechs durch die Datierung von Kiefernstämmen, die in ihrem Kieskörper eingelagert waren, belegt. In der Kiesgrube Derching ergaben ^{14}C-Datierungen von drei, jeweils ca. 3 bis 5 m langen Kiefernstämmen präboreale und boreale Alter von 9.198 ± 29 ^{14}C BP, 9.038 ± 21 ^{14}C BP und 8.650 ± 60 ^{14}C BP (Abb. 6, Tab. 2). Dabei handelte es sich um Lesefunde, die jedoch eindeutig aus dem Kieskörper stammen, da sie Schleifspuren und im Splint eingelagerte Kiese aufweisen.

Das altholozäne Alter der westlich des Lechs erhaltenen Älteren Postglazialterrasse beruht vor allem auf einer morphostratigraphischen Einstufung. Zudem befinden sich auf dieser Terrasse im Bereich des nördlichen Nachbarblatts 7431 Thierhaupten mehrere neolithische Siedlungen (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege).

Aufschlüsse: Ksg. Derching, R 44 22 070 H 53 64 854.

3.2.3.2 Mittlere Postglazialterrasse 1 und 2, qhm1 und qhm2

Mittelholozän (Atlantikum bis Subboreal)

Die mittelholozänen Mittleren Postglazialterrassen sind nur östlich des Lechs erhalten. Die Mittlere Postglazialterrasse 2 erstreckt sich dort mit einer maximalen Breite von ca. 1 km über das gesamte Kartenblatt. Im nördlichen Blattgebiet lässt sich bei Rehling ein bis zu 1 m höheres Terrassenniveau auskartieren, die Mittlere Postglazialterrasse 1. Zwischen dieser relativ kleinräumig erhaltenen Terrasse und der altholozänen Terrasse (qha) besteht hier eine nur 0,5 m hohe Geländekante. Dort, wo die Ältere Postglazialterrasse direkt an die Mittlere Postglazialterrasse 2 grenzt, beträgt der Niveauunterschied meist 1 m. Zum jungholozänen Talgrund beträgt er oft nur einige Dezimeter. Daher ist im Süden des Kartenblattes aufgrund des dort künstlich verän-

derten Geländes an der Autobahn und dem südlich davon gelegenen Industriegebiet die Grenze zum Jungholozän teilweise nur schwer fassbar.

Mächtigkeit und Lagerung: Nach Bohrungen liegen die Quartärmächtigkeiten im Bereich der Mittleren Postglazialterrasse 2 meist bei 5 m (Kap. 6: Bohrung 12). Im Süden des Kartenblattes kann diese vereinzelt auf bis zu 9 m ansteigen. Die aufliegenden Auenmergel sind selten mächtiger als 1 m. Bezüglich der Quartärmächtigkeiten im Bereich der Mittleren Postglazialterrasse 1 liegen keine Informationen vor.

Alter: Das morphostratigraphische Maximalalter der Mittleren Postglazialterrassen ergibt sich aus der Lage unterhalb der altholozänen Älteren Postglazialterrasse, die im Präboreal und Boreal in Ausbildung begriffen war. Eisenzeitliche Grabhügel der Hallstattkultur südlich (qhm1) und nördlich (qhm2) von Oberach verweisen auf eine Entstehung beider Terrassen vor der Eisenzeit (Denkmaldatenbank des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege). Wahrscheinlich entstand die Mittlere Postglazialterrasse 1 im Atlantikum (qhm1) und die Mittlere Postglazialterrasse 2 im Subboreal (qhm2).

3.2.3.3 Jüngere Postglazialterrassen 1 bis 3, $qhj1_1$ $qhj1_2$ $qhj2_1$ $qhj2_2$ qhj3

Jungholozän (Spätes Subboreal bis Subatlantikum)

Die jungholozäne Talaue des Lechs erreicht im Blattgebiet eine Breite von bis zu 4 km und besteht aus bis zu fünf Jüngeren Postglazialterrassen. Westlich des Lechs fehlen die meisten dieser Terrassen, da die jüngste Talaue über weite Strecken unmittelbar an würmzeitliche und altholozäne Terrassen, nördlich von Gersthofen auch direkt an die Langweider Hochterrasse grenzt. Dagegen treten östlich des Lechs alle jungholozänen Terrassen zumindest fragmentarisch auf. Eine komplette Terrassenabfolge ist nur südwestlich von St. Stephan erhalten.

Die jüngeren Postglazialterrassen sind größtenteils durch kleine, aber deutliche Geländekanten voneinander abgesetzt, wobei die Niveauunterschiede zwischen den Terrassenoberflächen meist nur einige Dezimeter betragen. An ehemaligen Prallhängen von Paläomäandern, vor allem bei der Unterschneidung älterer Terrassen, sind deutliche Terrassenkanten ausgeprägt. Die auf den Terrassenoberflächen weit verbreiteten primären Aurinnen laufen oftmals am Terrassenrand zusammen und schneiden dort diskordant ältere Rinnensysteme der angrenzenden Terrassen.

Zur Abgrenzung der jüngsten Postglazialterrasse wurden neben diesen morphologischen Unterscheidungskriterien zudem historische Karten herangezogen. Im Einzelnen konnten folgende jungholozäne Auenterrassen ausgegliedert werden:

Jüngere Postglazialterrasse 3	qhj3	Neuzeit
Jüngere Postglazialterrasse 2_2	$qhj2_2$	frühe Neuzeit, spätes Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 2_1	$qhj2_1$	Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 1_2	$qhj1_2$	Römerzeit
Jüngere Postglazialterrasse 1_1	$qhj1_1$	Eisenzeit

Die jüngste Lechterrasse wird durch Begradigung und den kanalisierten Ausbau des Lechs inzwischen nicht mehr durch Flusslaufverlagerungen umgestaltet. Der natürliche Flusslauf ist nur noch auf historischen Kartenwerken abgebildet (vgl. Kap. 3.2.3.7.). Der damalige Flussgrundriss weist teilweise starke Verzweigungen auf, besitzt aber auch deutliche Mäanderbögen. Ehemalige Flussarme sind zum Teil noch heute in der Morphologie der Jüngeren Postglazialterrasse 3, aber auch auf den älteren jungholozänen Lechterrassen erkennbar.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Mächtigkeit der quartären Flussablagerungen im Bereich der Jüngeren Postglazialterrassen unterliegt starken, zum Teil kleinräumig auftretenden Schwankungen. Meistens liegt die kiesige Quartärbasis in einer Tiefe von 3 bis 7 m u. GOK (Bohrung 4), kann in Einzelfällen aber auch bis auf 9 m unter Flur hinabreichen. Alle jungholozänen Terrassen sind von Auenmergeln bedeckt, die auf den Terrassenflächen meist nur einige Dezimeter, in Rinnenfüllungen auch bis 2 m mächtig sind.

Alter: Das Alter der Jüngeren Postglazialterrassen ist weitgehend offen, da weder archäologischen Altershinweise noch Datierungen von Hölzern aus den Flussbettsedimenten aus dem Blattgebiet vorliegen. Die chronostratigraphische Einteilung ergibt sich daher größtenteils aus ihrer morphostratigraphischen Abfolge, Die Jüngere Postglazialterrasse 3 kann aufgrund historischer Karten aus den Jahren 1809–1814 eindeutig in die Neuzeit gestellt werden. Auf dem nördlichen Nachbarblatt Thierhaupten konnte die Entstehung der Jüngeren Postglazialterrasse 1_2 während der Römerzeit mittels Lumineszenz-Messungen an Sanden und einer ^{14}C-Datierung von Holzkohle aus einer Sandlage in ihrem Kieskörper belegt werden (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten).

3.2.3.4 Talaue der Schmutter, qh

Holozän

Am westlichen Blattrand reicht das Blattgebiet stellenweise bis zum Schmuttertal und besitzt dort flächenmäßig relativ geringe Anteile an der holozänen Schmutteraue (siehe auch Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen). Die heutige Schmutter ist ein künstlicher, von Deichen eingefasster Flusslauf, geschaffen im Zuge der in den 1960er und 1970er Jahren durchgeführten Flussbegradigungen. Das bis zur Korrek-

tion starke Mäandrieren der Schmutter zeigt der in den Uraufnahmen vom Beginn des 19. Jahrhunderts wiedergegebene Schmutterlauf. Der ursprüngliche Flusslauf wurde fast vollständig verfüllt. Jungholozäne Auenareale heben sich allerdings anhand ihrer wenig entwickelten, hell- bis dunkelgrauen Auenpararendzinen deutlich von den stärker humosen Bodenentwicklungen (dunkelbraune bis schwarze Auenpararendzinen oder schwarzer Anmoore) der alt- und mittelholozänen Auenflächen ab.

Mächtigkeit: Nach Befunden vom Nachbarblatt Gablingen (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen) dürften auch im Blattgebiet die holozänen Auensedimente im Mittel 1,7 bis 3,3 m, in einzelnen Aurinnen auch bis zu 4,6 m mächtig sein. Darunter folgt bis zum miozänen Sohlgestein ein etwa 4,5 bis 7,5 m, selten 9 m mächtiger Kieskörper, wobei unbekannt ist, welchen Anteil holozäne Schmutterkiese an diesem Kieskörper haben.

Lithologie und Fazies: Die Auensedimente bestehen überwiegend aus Auelehmen, die mittel- bis feinsandigen Sanden oder sandigen Kiesen der Schmutter aufliegen. Der sedimentologische Aufbau und die petrographische Zusammensetzung des unterlagernden sandigen Kieskörpers sind mangels Aufschlüssen unbekannt.

Alter: Die holozäne Schmutteraue besitzt unterschiedlich alte Auenflächen, wobei eine morphostratigraphische Differenzierung im Rahmen der engen Zeitvorgaben zur Erstellung des Kartenblattes nicht möglich war.

3.2.3.5 Künstliche Ablagerungen, ya

Jungholozän, Industriezeitalter

Durch den Menschen stark veränderte Bereiche werden als künstliche Ablagerungen angesprochen. Dies betrifft vor allem verfüllte Kiesgrubenareale. Daneben ist der Bereich des Autobahnsees, der Motocross-Anlage und die Müllhalde von Augsburg im Süden sowie ein Renaturierungsgebiet im Norden des Kartenblattes als künstliche Ablagerung ausgewiesen. Verkehrswege, Siedlungen und Industriegebiete sind aus den topographischen Signaturen ersichtlich und wurden daher nicht als Karteneinheit übernommen.

3.2.3.6 Terrassen- oder Erosionskante

Markante, von Lech und Schmutter geschaffene Erosionsränder wurden als geomorphologische Formen dargestellt.

3.2.3.7 Ehemaliger Flusslauf

Das Kartenblatt enthält den quasi natürlichen Flusslauf des Lechs im frühen 19. Jahrhundert mit seinen zahlreichen Verzweigungen und einzelnen Mäanderbögen. Dieser

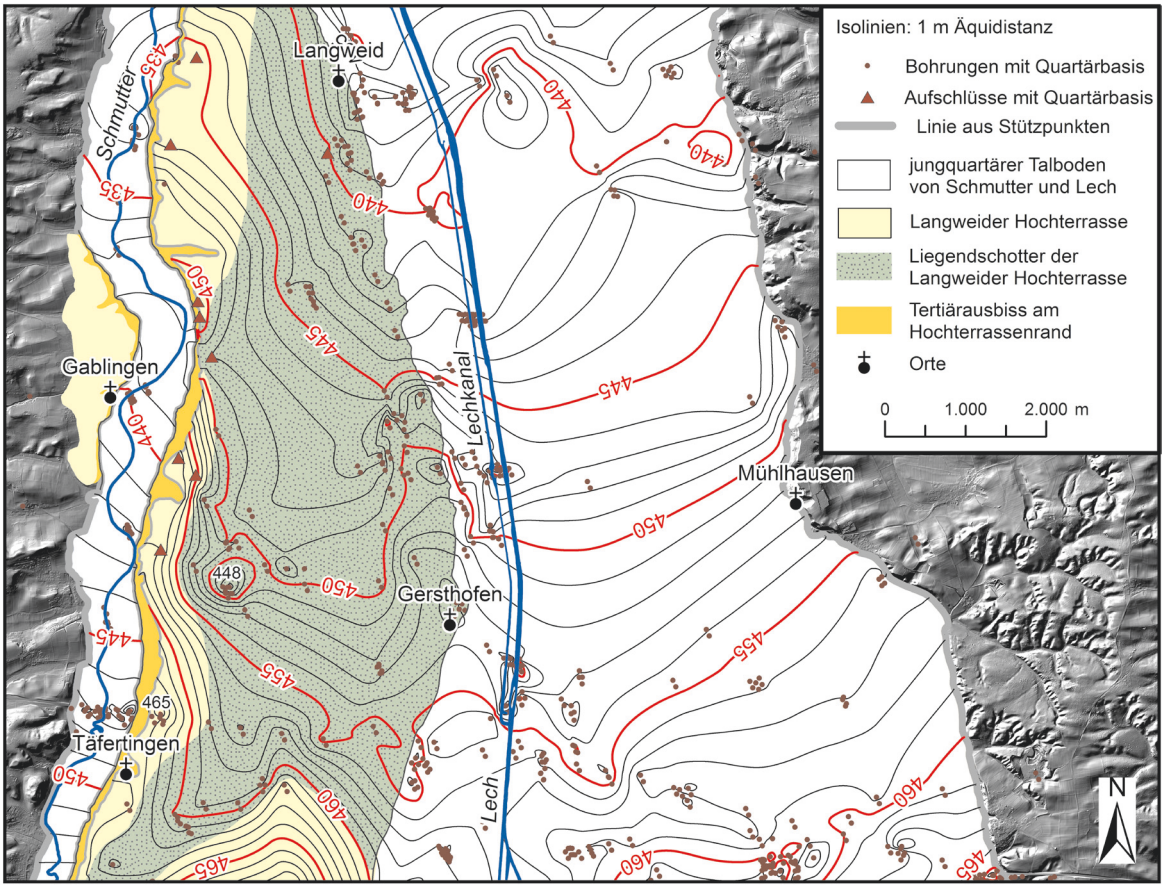


Abb. 8: Quartärbasiskarte für das Lech- und Schmuttertal auf den Kartenblättern 7531 Gersthofen und 7530 Gablingen (Kartengrundlage: Hillshade aus LiDAR DGM (3m) © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Flusslauf wurde aus georeferenzierten Uraufnahmeblättern im Maßstab 1:5.000 aus den Jahren 1809 bis 1814 (Landesamt für Vermessung und Geoinformation) übernommen.

4. Quartärbasis

Die Quartärbasiskarte (Abb. 8) basiert auf Schichtenverzeichnissen von Bohrungen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und von folgenden weiteren Ämtern und privaten Unternehmen: Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, Staatliches Straßenbauamt Augsburg, Bayerische Elektrizitätswerke GmbH, Autobahndirektion Süd und Ingenieurbüro HydroConsult in Augsburg. Von den über 600 vorliegenden Schichtenverzeichnissen im dargestellten Gebiet verfügt etwa die Hälfte über eine Angabe der Quartärbasis. Zusätzlich wurden aus dem Bereich der Langweider Hochterrasse Aufschlüsse, in denen die Quartärbasis aufgeschlossen war, mit einbezogen. Aus diesen Quartärbasisdaten wurde in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) unter Verwendung des „*natural-neighbor*-Interpolationsverfahrens" ein flächendeckendes Modell der Quartärbasis errechnet. Zum methodischen Vorgehen sei auf Schellmann & Gebhardt (2010) verwiesen. Da sich dieses Modell zunächst auf den jungquartären Talgrund und die

Tab. 3: Aufstellung der Aufschlüsse auf dem Kartenblatt 7531 Gersthofen.

Nr. in GK	Aufschlussname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
A1	Langweid, Sportplatz	44 15 627 53 72 111	452,60 m NN 12,60 m	Los / jHT / OSM
A2	Langweid W, Eichelfeld	44 13 999 53 73 298	449,60 m NN 4,30 m	jHT / OSM
A3	Gersthofen N	44 15 598 53 68 306	461 m NN 5,30 m	Los / jHT / OSM
A4	Gablingen, Kühberg N	44 14 017 53 70 271	454,90 m NN 8,00 m	Los / jHT / OSM
A5	Gablingen E, Kühberg S	44 14 037 53 70 077	455,00 m NN 4,00 m	jHT / OSM
A6	Gablingen E, Sportplatz N	44 14 189 53 69 582	459,00 m NN 11,30 m	Los / jHT / OSM
A7 P1	Motocross E, Burghof N	44 14 399 53 67 771	466,20 m NN 11,70 m	Los / jHT
A7 P2	Hirblingen NE, Motocross E	44 14 512 53 67 794	465,50 m NN 2,00 m	Los / jHT
A7 P3	Hirblingen NE, Motocross E	44 14 520 53 67 730	465,70 m NN 6,00 m	Los / jHT
A7 P4	Hirblingen NE, Motocross E	44 14 519 53 67 703	465,90 m NN 6,00 m	Los / jHT
A8	Hirblingen NE, Motocross W	44 14 205 53 67 687	465,60 m NN 9,00 m	Los / jHT
A9	Gablingen E, Strässlesäcker	44 13 989 53 68 113	462,60 m NN 7,00 m	Los / jHT / OSM
A10	Gablingen E, Wertstoffhof	44 13 776 53 68 324	461,50 m NN 10,00 m	jHT / OSM
A11	Gablingen E, Nachwegäcker	44 14 665 53 69 304	461,70 m NN 10,00 m	jHT
A12 P1	Bärenkeller N	44 14 732 53 64 482	475,70 m NN 2,50 m	Los / äHT
A 12 P 2	Bärenkeller N, Dellenfüllung	44 14 726 53 64 526	475,11 m NN 10,00 m	Los / jHT
A13	Derching NW	44 22 070 53 64 854	463,80 m NN 1,30 m	qha

qha = Quartär, holozän, alt Los = Sandlöß jHT = jüngere Langweider Hochterrasse
äHT = ältere Langweider Hochterrasse OSM = Obere Süßwassermolasse

Langweider Hochterrasse beschränkte, wurden entlang des Talrandes Stützpunkte eingefügt. Zudem wurde eine weitere Stützpunktreihe entlang des Tertiärausbisses am westlichen Rand der Langweider Hochterrasse zum Schmuttertal gelegt, um die Isolinien der Tiefenlage der Quartärbasis am ausstreichenden Tertiär enden zu lassen.

Trotz der sehr ungleichmäßigen Verteilung der Bohrdaten im Blattgebiet zeigt die Quartärbasiskarte nicht nur die generelle Abdachung der Quartärbasis nach Norden, sondern sehr schön auch das Einsetzen des Liegendschotters der Langweider Hochterrasse und seiner Tiefenrinne in der Molassebasis östlich von Täfertingen. Nach Nordosten mündet diese von der Schmutter geschaffene Tiefenrinne in das quartäre Basisniveau des Lechtals aus. Sehr schön zeigt sich auch das Ansteigen der quartären Talsohle im Bereich des Liegendschotters der Landweider Hochterrasse nach Westen zum Schmuttertal hin. Die Quartärbasis in der Talsohle des Schmuttertals liegt dabei

nicht nur tiefer als die Basis des Hangendschotters der Langweider Hochterrasse, sondern wahrscheinlich auch tiefer als die Basis des Liegendschotters. Allerdings ist die Anzahl der Bohrungen, die im heutigen Schmuttertal die Quartärbasis erreicht haben, zu gering, um dies als gesichert anzusehen.

5. Geologische Aufschlüsse

Aufschlussprofil 7 P1: Kiesgrube MotoCross E, im Abbau
Lage: R 44 14 399, H 53 67 771; Ansatz: 466,20 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme Schellmann, 13.04.2011)
siehe Abb. 4

Quartär
Sandlöß, würmzeitlich, ‚Lo(s)
- 1,65 m Feinsand, tonig , schluffig
Flussschotter, rißzeitlich, jHT
- 6,20 m Grobkies, blockführend, schwach feinsandig und Lagen aus Mittelkies, feinkiesig, schwach feinsandig; zwischen –2,70 m und –2,90 m sowie zwischen –3,50 m und –4,00 m Sandlinsen aus Feinsand, schwach schluffig
- 8,50 m Grobkies, blockführend, sehr schwach feinsandig bis schluffig; zwischen –6,70 m und –7,20 m Feinsand, hellgrau
- 9,35 m Blöcke, stark grobkiesig, Feinkies bis Mittelkies führend, matrixfrei, Mangankonkretionen (oben) und Eisenkonkretionen (unten)

Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 9,80 m Mittelkies, stark mittelsandig, Feinkies und Grobkies führend, hellgrünlichgrau
- 10,40 m Feinsand, schwach mittelsandig, vereinzelt Feinkies und Mittelkies
- 10,60 m Feinkies, mittelkiesig, stark grobsandig, hellgrau
- 11,00 m Mittelsand, schwach feinsandig, hellgrau
- 11,10 m Grobkies, blockführend (< 12 cm), schwach feinsandig
- 11,30 m Mittelkies, feinkiesig, nahezu matrixfrei
- 11,70 m Mittelkies, feinkiesig, schwach Grobkiesführend, grobsandig

Aufschlussprofil 8: Kiesgrube MotoCross W, im Abbau
Lage: R 44 14 205; H 53 67 687; Ansatz: 465,60 m Ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schellmann, 30.03.2011)
siehe Abb. 4

Quartär
Sandlöß, würmzeitlich, ‚Lo(s)
- 0,30 m Feinsand, schwach schluffig, humos, dunkelbraun, karbonatfrei
- 0,70 m Lehm, feinsandig, schluffig, rötlichbraun, Tonbeläge, Kies-führend, karbonatfrei

Flussschotter, rißzeitlich, jHT
- 5,50 m Lagen aus horizontal und vereinzelt troggeschichteten Grobkiesen, mittelkiesig, schwach mittelsandig sowie Mittelkies, feinkiesig, schwach mittelsandig, stark karbonatisch
- 7,00 m Blöcke, grobkiesig
- 8,00 m Wechsellagerung von Blöcken, grobkiesig, mittelsandig sowie Grobkies, schwach blockführend, mittelkiesig, matrixarm, stark karbonatisch

Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 9,00 m Mittelkies, schwach grobkiesig, stark mittelsandig; zwischen -7,60 m und -8,40 m Sandlinse aus Mittelsand, feinsandig

6. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt (Tab. 4). Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Boden-

Tab. 4: Aufstellung der Bohrungen auf dem Kartenblatt 7531 Gersthofen.

Nr. in GK	BIS-ID	Bohrungsname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
B1	A8_BO_050	7531_B 56,045 N	44 14 148 53 65 046	471,80 m NN 13,0 m	jHT / OSM
B2	7531BG000004	Gersthofen, LGwD 8266, GWM Gersthofen TBr. 9	44 16 850 53 64 520	465,71 m NN 114,0 m	jNT / OSM
B3	ScanDB_108	7531_Augsburg_Flug B2	44 20 867 53 65 553	460,66 m NN 15,0 m	qhm2 / OSM
B4	7531BG015027	Gersth_IGS_TB_2_Nord	44 17 280 53 68 010	453,95 m NN 161,0 m	qhj3 / OSM

informationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich. Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit reduzierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [A8_BO_050]: Ausbau der BAB A8 West: München–Stuttgart.
Lage: R 44 14 148, H 53 65 046; Ansatzhöhe: 471,80 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: SCHELLMANN 2011)

Quartär
Auffüllung
- 0,80 m Schluff, kiesig, mit Ziegelresten
Schmelzwasserschotter, rißzeitlich, jHT
- 7,90 m Kies, sandig, schluffig
Liegendschotter der Langweider Hochterrasse, rißzeitlich
- 8,20 m Sand, schluffig, kiesig
- 8,30 m Sand, tonig
- 9,00 m Ton, sandig, einzelne Kiese
- 10,80 m Kies, sandig, schluffig
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 12,70 m Ton, schluffig, mit Sandlinsen
- 13,00 m Schluff, tonig
(= Endteufe)

B2 [7531BG000004]: Bohrung Gersthofen_TB_IX
Lage: R 44 16 850, H 53 64 520; Ansatzhöhe: 465,71 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: SCHIELEIN 2011)

Quartär
Flussablagerungen, würmzeitlich
- 0,50 m Kies, humos
- 7,60 m Mittelkies, Grobkies, sandig, graugelb
- 8,80 m Sand, kiesig
- 9,80 m Mittelkies, Grobkies, sandig, gelbgrau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 11,30 m Ton, sandig, gelb, braun
- 17,00 m Ton, blaugrau
- 20,50 m Sand, Zwischenlage Mergel, Gastropoda, gelb
- 29,80 m Ton, zum Teil sandig, blau, grau
- 31,40 m Sand, hellgrau
- 42,50 m Ton, zum Teil sandig, graublau, grün
- 61,50 m Sand, Zwischenlage Mergel, Gastropoda, grau
- 65,70 m Ton, sandig, grün
- 75,50 m Sand, zum Teil verbacken, grau
- 76,10 m Ton, grün
- 76,30 m Sand
- 76,80 m Ton, grau

- 91,10 m Sand, Braunkohle, grau
- 102,50 m Ton, grüngrau, braun
- 110,50 m Sand, grau
- 114,00 m Ton, zum Teil sandig, grau
(= Endteufe)

B3 [ScanDB_108]
Lage: R 44 20 867, H 53 65 553; Ansatzhöhe: 460,33 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: Schielein 2011)
Quartär
Flussablagerungen, mittelholozän, qhm1
- 0,30 m Schluff, schwach feinsandig
- 0,50 m Schluff, stark humos, tonig, schwach sandig
- 0,90 m Schluff, sandig, schwach tonig
- 4,90 m Kies, sandig, schwach schluffig
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 6,00 m Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig
- 8,00 m Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig
- 9,30 m Feinsand, mittelsandig, schluffig
- 10,00 m Schluff, stark feinsandig
- 11,80 m Feinsand, mittelsandig, schluffig
- 12,00 m Feinsand, mittelsandig, stark schluffig
- 15,00 m Feinsand, mittelsandig, schluffig
(= Endteufe)

B4 [7531BG015027]: Bohrung Gersth_IGS_TB_2_Nord
Lage: R 44 17 280, H 53 68 010; Ansatzhöhe: 453,95 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: Schielein 2011)
Quartär
- 0,40 m Mutterboden
Flussablagerungen, jungholozän, qhj3
- 4,90 m Grobkies, Sand
- 23,80 m Feinsand, Glimmer, Bänke von Ton
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 27,00 m Ton, blaugrau
- 32,60 m Ton, stark hart
- 35,80 m Sand, Glimmer, blaugrau
- 40,00 m Ton, Bänke von Schieferton
- 43,60 m Sand, blaugrau
- 44,00 m Ton, blaugrau
- 53,00 m Sand, blaugrau
- 55,00 m Ton, blaugrau
- 65,00 m Sand, verwittert, Adern von Sand, Bänke von Ton
- 72,00 m Feinsand, Bänke von Sand, Braunkohle
- 73,00 m Feinsand, grau
- 99,50 m Ton, hellgrau, hart
- 104,50 m Sand, Bänke von Sand, grau
- 105,00 m Sand, grau
- 106,00 m Ton, fossilführend, Feinsand, grau
- 113,20 m Feinsand, grau
- 115,00 m Ton, hellgrau
- 126,10 m Feinsand, grau
- 149,00 m Ton, Bänke von Ton, hellgrau bis dunkelgrau
(= Endteufe)

Tab. 5: Bohrungen der Talquerprofile auf dem Kartenblatt 7531 Gersthofen (Profile siehe Abb. 2, Abb. 5 und Abb. 6).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7531_Profil1_1					
1	äNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_5	7530_B 57,381 N	7530
2	qh	Autobahndirektion Süd	A8_BO_38	7530_B-LSW-S/01	7530
3	qh	Autobahndirektion Süd	A8_BO_57	7531_B 57,109	7530
4	qh	Autobahndirektion Süd	A8_BO_37	7530_B-LSW-N/01	7530
5	jHT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_51	7531_B 56,407	7531
6	jHT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_1	7530_B 56,400 N	7531
7	jHT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_50	7531_B 56,045 N	7531
8	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015158	GERSTH. OT.HIRBL. 652	7531
9	jHT	HydroConsult Ing.Büro Augsburg	HydroCon_005	7531_GWM1	7531
10	jHT	HydroConsult Ing.Büro Augsburg	HydroCon_002	7531_B5_3	7531
11	jHT	HydroConsult Ing.Büro Augsburg	HydroCon_004	7531_B5_2	7531
12	jHT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_299	7531_SCH-54,705	7531
13	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015156	Gersthofen 650 (08205)	7531
14	jHT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7531_Ihle_BK_1_09	7531
15	jHT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_94	7531_GWM 54,000 S	7531
16	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015248	Gersth_Schmid_BP1_Sped_San_anl	7531
17	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	7531_B2n_32 (ScanDB 188)	7531
18	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	7531_B2n_19 (ScanDB 195)	7531
19	jNT	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	7531_UnterführungZiegelei B2 (ScanDB 233)	7531
20	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131753100097	Gersth TBr. 9	7531
21	jNT	Landesamt für Umwelt Augsburg	ScanDB	7531_B2n_1 (Scan DB 203)	7531
22	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_71	7531_BB-16/04 B	7531
23	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_67	7531_BA 7/04 A	7531
24	qhj3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110753100366	Gersth_LEW_WP_Entn_Br.	7531
25	qhj4	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015152	LECHHAUSEN 646	7531
7531_Profil1_2					
1	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015152	LECHHAUSEN 646	7531
2	qhj3	Autobahndirektion Süd	A8_BO_272	7531_km 51+840 B	7531
3	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015117	A Nord PQ6	7531
4	qhj2_2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015118	A Nord PQ8	7531
5	qhj2_2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_250	7531_km 51+040 B	7531
6	qhj1_2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_44	7531_AB1 BW78 Sued	7531
7	qhj1_2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_73	7531_BB18/04	7531
8	qhj1_2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015149	Lechhausen 643 (08198)	7531
9	qhj1_1	Autobahndirektion Süd	A8_BO_66	7531_BA6/04 A	7531
10	qhj1_1	Autobahndirektion Süd	A8_BO_62	7531_BA10/04	7531
11	qhj1_1	Autobahndirektion Süd	A8_BO_75	7531_BB20/04	7531
12	qhj1_1	Autobahndirektion Süd	A8_BO_218	7531_km 49+200 B	7531
13	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015147	Lechhausen 641 (08196)	7531
14	qhj1_1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	L7530 083	103 AVA	7531
15	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG000003	BR IV (1978)	7531
16	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015146	Lechhausen 640 (08195)	7531
17	qhm2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015207	Lechh_AVA 102	7531
18	qhm2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG000001	BR II (1978)	7531
19	qhm2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_63	7531_BA-3/04	7531
20	qhm2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015145	DERCHING 639	7531
21	qhm2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_79	7531_BB24/04	7531
22	qhm2	Autobahndirektion Süd	A8_BO_60	7531_BA01/04	7531
23	qha	Autobahndirektion Süd	A8_BO_93	7531_BW73 S B	7531
24	qha	Autobahndirektion Süd	A8_BO_80	7531_BB25/04	7531
25	qha			Aufschluss Derching	7531
26	qha	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015143	DERCHING 637	7531
27	qha	Autobahndirektion Süd	A8_BO_134	7531_km 46+320 A	7531
28	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_132	7531_km 46+240 A	7531
29	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_100	7531_J56B	7531
30	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_98	7531_J54B	7531
31	jNT	Autobahndirektion Süd	A8_BO_88	7531_Bo36 km 45+735	7531
7531_Profil2					
1	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015005	Gablingen_Linde_Br_1	7531
2	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015221	Langw_Rennig_GWM104	7531
3	jHT			Aufschluss 1 (7531_A1)	7531
4	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015176	Langw_EM_B2	7531
5	jHT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015177	Langw_LW_B_105	7531
6	äNT	Straßenbauamt Augsburg	7531_BW6_BK1_01	7531_BW6_BK1_01	7531
7	qhm1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015013	Langw_Huntsman_Br_1	7531
8	qhj3	Straßenbauamt Augsburg	7531_BW5_BK9	7531_BW5_BK9	7531
9	qhj3	Straßenbauamt Augsburg	7531_BW5_BK11	7531_BW5_BK11	7531
10	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015166	THIERHAUPTEN S. D 36	7531
11	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015017	Hardhofgruppe, BRUNNEN 3	7531
12	qhj1_1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7531BG015239	Rehling Hardhofgruppe, T1	7531

Literatur

Aktas, A. & Frechen, M. (1991): Mittel- bis jungpleistozäne Sedimente der Hochterrassen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. zu Köln, **82**: 19–41; Köln.

Deutscher Wetterdienst (2009): http://www.dwd.de, abgerufen am 20.10.2011.

Doppler, G. & Meyer, R.K.F. (2001): Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000 Nr. CC 7926 Augsburg. – Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Graul, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft. Die Entwicklung des unteren Lechlaufes und des Donaumoosbodens. – Forsch. Dt. Landeskunde, **43:** 1–114; Heidelberg.

Kilian, R. & Löscher, M. (1979): Zur Stratigraphie des Rainer Hochterrassen-Schotters östlich des unteren Lechs. – Sammlung. quartärmorph. Studien II, Heidelberger Geograph. Arb., **49:** 210–217; Heidelberg.

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde. – 369 S., Berlin (de Gruyter).

Löscher, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Heidelberger Geograph. Arb., **45:** 157 S.; Heidelberg.

Ložek, V. (1965): Das Problem der Lößbildung und die Lößmollusken. - Eiszeitalter u. Gegenwart, **16**: 61–75; Öhringen.

Schaefer, I. (1957): Geologische Karte von Augsburg und Umgebung 1:50.000 mit Erläuterungen. – Bayer. Geol. L.-Amt: 92. S.; München.

Schaefer, I. (1966): Der Talknoten von Donau und Lech. – Mitt. Geogr. Ges. München, **51**: 59–111; München.

Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179–187; Bamberg.

Scheuenpflug, L. (1979): Die risszeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die Schutter (Bayerisch Schwaben). – Heidelberger Geogr. Arb., **49**: 194–209; Heidelberg.

Scheuenpflug, L. (1981): Die Schotterfazies des Augsburger Umlandes. – Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V., **85** (1/2): 14–21; Augsburg.

Schielein; P. & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **58:** 191 S.; Köln.

Tillmanns, W., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Aindlinger Terrassentreppe zwischen Lech und Donau. – Geologica Bavarica, **85:** 3–31; München.

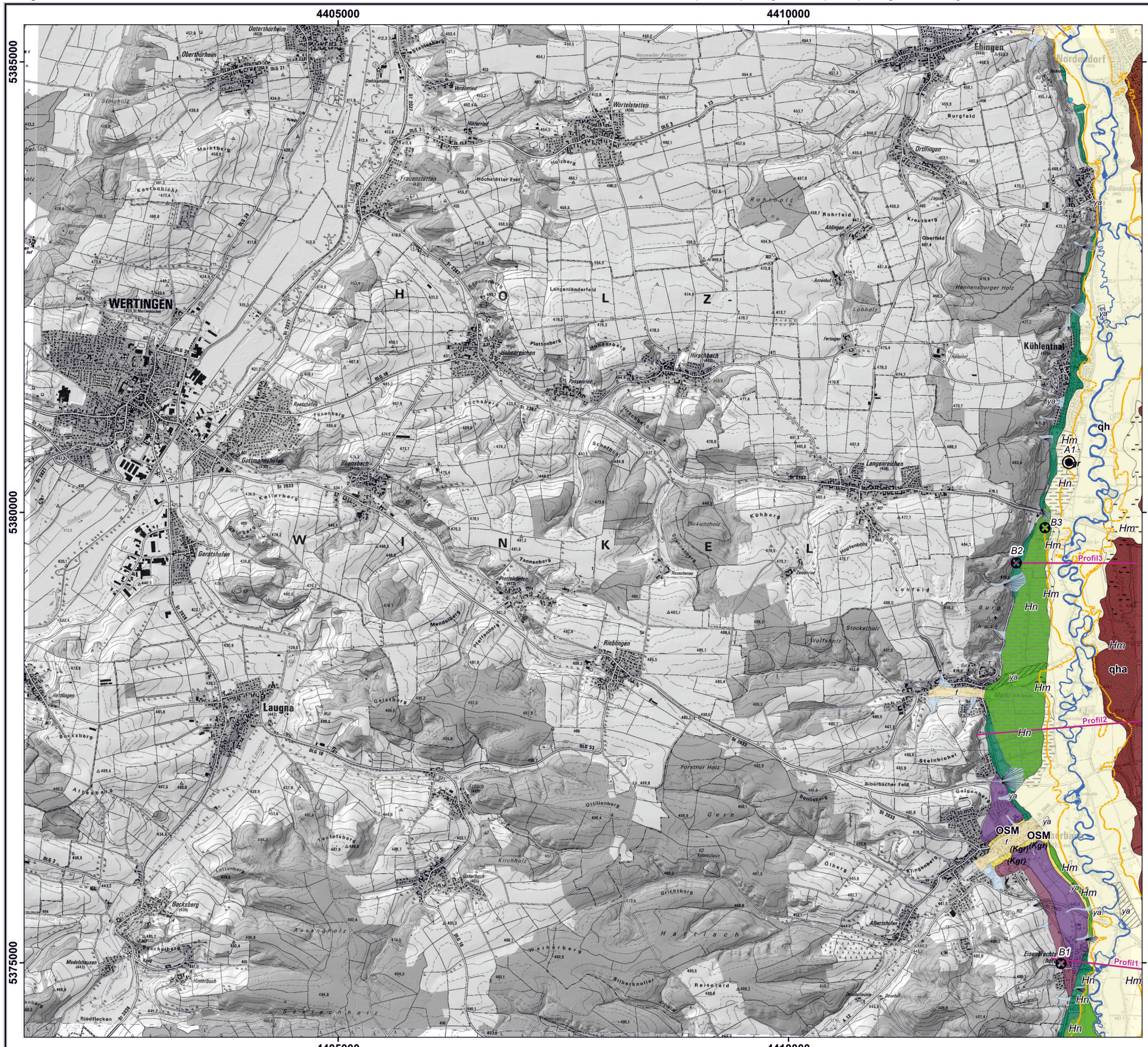
Tillmanns, W., Münzing, K., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1982): Die Rainer Hochterrasse zwischen Lech und Donau. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., **64:** 79–99; Stuttgart.

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7430 Wertingen

Geologische Aufnahme: GERHARD SCHELLMANN 2011

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl. Geogr. Silke Schwieger 2011

7430 WERTINGEN



Holozän

- Kgr — Kiesgrube in Betrieb
- (Kgr) — Kiesgrube aufgelassen
- ya — Künstliche Ablagerungen
- Hm — Anmoor
- qh — Talaue der Schmutter (qh) holozän

Holozäne Lechterrassen

- qhm — Mittlere Postglazialterrasse (qhm) mittelholozän
- qha — Ältere Postglazialterrasse (qha) altholozän

Pleistozän bis Holozän

- Hn — Niedermoortorf Spätwürm/Holozän
- f — Bach- und Flussablagerungen Spätwürm/Holozän
- ta — Talfüllung polygenetisch
- SW — Schwemmfächer

Pleistozän

- jNT — jüngere Niederterrasse (jNT) spätwürmzeitlich
- äNT — ältere Niederterrasse (äNT) spätwürmzeitlich
- Lol — Lößdeckschichten würmzeitlich
- jHT — jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) rißzeitlich
- äHT — ältere Langweider Hochterrasse (äHT) rißzeitlich

Tertiär

- OSM — Obere Süßwassermolasse

HOLOZÄN — QUARTÄR

PLEISTOZÄN: Würm; Riß

TERTIÄR

- Ehemaliger Flusslauf um 1813
- Quellaustritt
- Schmutter Hochwassergrenze 1924
- Profilschnitt
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (2m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2009

Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

0 — 3 km

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011

Gerhard Schellmann

Vorwort

Die quartärgeologische Aufnahme des Schmuttertals und der Langweider Hochterrasse auf Blatt Nr. 7430 Wertingen wurde vom Verfasser im Jahr 2011 durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Dezember 2011. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25.000.

Für die Überlassung zahlreicher Schichtenverzeichnisse von Bohrungen gebührt besonderer Dank dem Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, dem Straßenbauamt Augsburg und dem Ingenieurbüro HydroConsult GmbH. Das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth ermöglichte zudem eine Einsicht in die unveröffentlichte Stellungnahme der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft und Landkultur (BLaML 1959) mit dem Titel „Moortechnische Erhebungen in den Gemeinden Kühlenthal, Langenreichen und Markt (Ldkr. Wertingen) mit Lageplan 1:5.000“. Es gewährte zudem eine Einsicht in folgende Pläne mit alten Hochwassergrenzen und unbegradigtem Schmutterlauf: „Wasser- und Bodenverband, Schmutterregulierung Lkr. Donauwörth”, Lageplan 1:5.000, Donauwörth 28.11.1963; „Schmutterausbau Lkr. Augsburg, Grenzen vom HW August 1924, Lageplan 1:5.000”; „Instandhaltungsplan der Schmutter im Lkr. Wertingen, Überschwemmungsgebiet HW Juli/August 1924 der Schmutter im Lkr. Wertingen”, Lageplan 1:5.000, Donauwörth März 1971. Dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege Thierhaupten danke ich für die Datenbankauszüge über die Bodendenkmäler im Blattgebiet.

An weiteren, nicht veröffentlichten Unterlagen standen bei der Kartenbearbeitung verschiedene Rohstoffkarten, das Bohrarchiv (Bodeninformationssystem BIS) und das Lagerstättenarchiv des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie die bayerischen Uraufnahmen im Maßstab 1: 5.000 aus dem Jahr 1813 oder 1814, die Positionsblätter 1:25.000 Nr. 548 Biberbach aus dem Jahr 1874 und Nr. 578 Gablingen aus dem Jahr 1875 zur Verfügung.

Für Hinweise, anregende Diskussionen und die gute Zusammenarbeit danke ich den Kollegen vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) Dr. G. Doppler und Dr. E. Kroemer sehr. Einen besonderen Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), darunter vor allem dem studentischen Bohrteam, dass unter Leitung von Herrn Roland Beer

(Laborleiter) zahlreiche Deckschichtensondierungen im Blattgebiet durchgeführt hat sowie vor allem Frau Dipl. Geogr. Silke SCHWIEGER, die in überaus bewährter Weise ihren großen Sachverstand im GIS- und Grafikbereich eingebracht hat.

Die hier vorgelegte Erläuterung enthält eine kurz gefasste Beschreibung der Kartiereinheiten. Literaturhinweise sind auf wesentliche Publikationen begrenzt.

Die Finanzierung erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt (LfU) im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011".

1. Naturräumlicher Überblick

Das Blatt 7430 Wertingen ist am östlichen Blattrand geprägt durch das annähernd Süd-Nord verlaufende Schmuttertal, während das übrige nicht kartierte Blattgebiet zur Iller-Lech-Schotterplatte gehört (Abb. 1). Dabei sind die Oberflächenformen im Blattgebiet das Ergebnis quartärer Erosions- und Akkumulationsprozesse bei gleichzeitiger langsamer Heraushebung des Gebietes bis zur heutigen Höhenlage. Während in den quartären Warmzeiten vor der landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes die Formung des bewaldeten Oberflächenreliefs stark eingeschränkt und weitgehend auf die Talböden der Schmutter und ihrer Seitenbäche beschränkt war, kam es in den quartären Kaltzeiten nicht nur dort, sondern im gesamten Blattgebiet zu ausgeprägten Abtragungs- und Akkumulationsprozessen durch Wind und Wasser sowie schwerkraftbedingtem Bodenfließen über Dauerfrostboden. Großflächige Rodungen der Wälder und eine ackerbauliche Nutzung des Gebietes seit dem Neolithikum haben eine Offenlandschaft geschaffen, in der trotz warmzeitlicher Klima- und Vegetationsbedingungen das oberflächlich abfließende

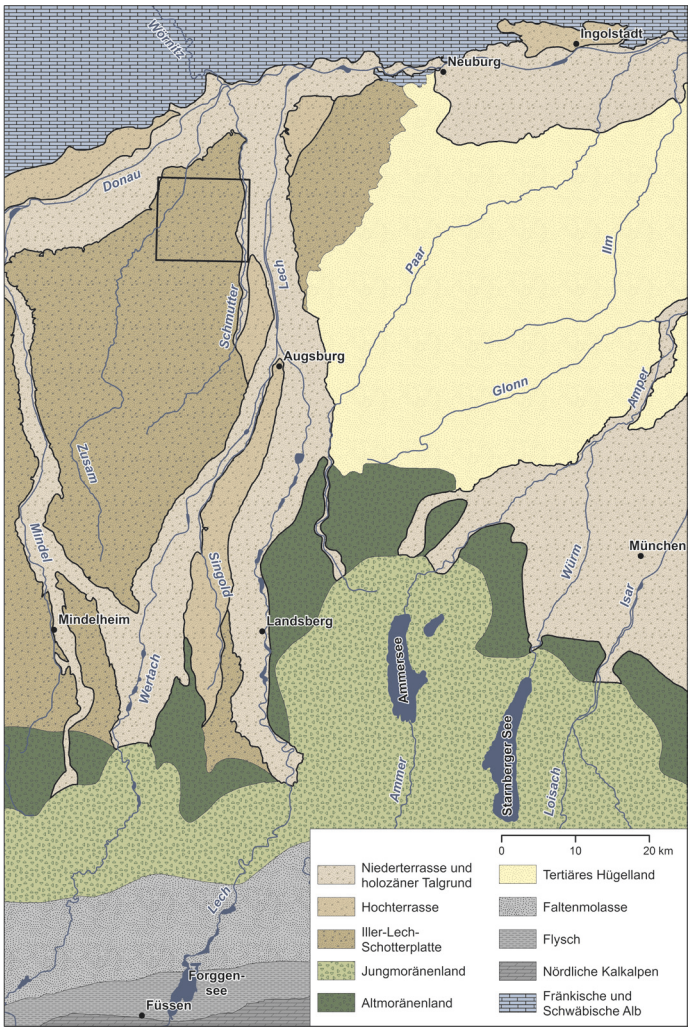


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte. Der Rahmen zeigt die Lage des Kartenblattes 7430 Wertingen.

Niederschlagswasser an den Oberhängen eine intensive Abtragung und in den natürlichen Tiefenzonen der Täler und Dellen eine Akkumulation teilweise mächtiger feinklastischer Kolluvien und Hochflutsedimente bewirkte.

Quartäre Lockergesteine unterschiedlicher Herkunft bedecken daher großflächig den älteren Untergrund aus miozänen Sedimenten der alpinen Vorlandmolasse. Sande und Tone der miozänen Vorlandmolasse treten vor allem an den Unterhängen der stark zertalten Hochflächen und Bergrücken westlich des Schmuttertals zu Tage, während auf den Höhenrücken und Bergkuppen häufig mehrere Meter mächtige Kieskörper verschiedener, unterschiedlich alter Deckenschotter der Zusamplatte bzw. der Staufenberg-Terrassentreppe erhalten sind.

An den westlichen Talhängen des Schmuttertals sind kleinräumig neben ausstreichendem Tertiär und von mehreren Metern mächtigen Lößlehm überdeckt in verschiedenen Talniveaus Kieskörper erhalten, die entweder als jüngere Deckenschotter oder in Analogie zu anderen Periglazialtälern der Iller-Lech-Schotterplatten als Zwischenterrassenschotter *sensu* Graul (1943) und Löscher (1976) oder als Periglazialschotter *sensu* Schaefer (1952), Becker-Haumann (1995) und Doppler et al. (2011) anzusprechen sind.

Bei Betrachtung der oberflächennahen geologischen und geomorphologischen Verhältnisse (siehe geologische Karte; Abb. 2) gliedert sich das hier betrachtete Blattgebiet wie folgt. Entlang des östlichen Blattrandes erstreckt sich der 0,5 bis 1,5 km breite spätwürmzeitliche und holozäne Talboden des unteren Schmuttertals, der zum Teil noch auf das östliche Nachbarblatt (7431 Thierhaupten) hinüberreicht. Während am westlichen Talrand unmittelbar vor dem Anstieg zum Hügelland der Zusamplatte bzw. der Staufenberg-Terrassentreppe häufiger eine schmale, im Mittel 2 bis 4 m über der Talaue gelegenen Älteren Niederterrassenfläche (äNT) aus dem Würmhochglazial erhalten ist (Tab. 1), bilden im Osten mittelholozäne Lechterrassen des Herbertshofener Feldes (Graul 1943) eine wenig markante Begrenzung des Schmuttertalbodens. Erst ganz im Südosten des Blattgebietes, östlich von Eisenbrechtshofen, besitzt das Schmuttertal auf beiden Talseiten eine morphologisch deutliche Umrahmung und zwar nach Osten durch die etwa 8 bis 9 m höhere Langweider Hochterrasse und nach Westen durch den Anstieg zum Hügelland bzw. zur zertalten Hochfläche der Staufenberg-Terrassentreppe. Dabei ist die Langweider Hochterrasse in zwei verschiedenen Talniveaus (ältere und jüngere Hochterrasse) als schmale, bis zu 400 m breite Verebnung auch noch westlich des Talbodens zwischen Eisenbrechtshofen und Biberbach erhalten.

In der quartärgeologischen Karte ist der natürliche, stark mäandrierende Flusslauf der Schmutter dargestellt, wie er in den Uraufnahmen aus dem Jahr 1813/14 und in ähnlicher Weise auch noch in älteren topographischen Karten vor 1960 zu sehen ist.

Im Zuge flussbaulicher Maßnahmen in der ersten Hälfte der 1960er Jahre wurde die Schmutter begradigt, von flachen Dämmen eingefasst und damit zu einem künstlichen Flusslauf. Alte Paläomäander in den flussbegleitenden Auen zeugen davon, dass die Schmutter mindestens seit Beginn des Holozäns ein Mäanderfluss war, der durch seitliche Flusslaufverlagerungen die holozäne Schmutteraue geschaffen hat.

Außerhalb des Schmuttertals und seinen jung- und mittelpleistozänen Nieder- und Hochterrassenfluren ist die Landschaft im Blattgebiet geprägt durch zahlreiche Hügel und Bergrücken mit dazwischen liegenden breiten Ausraumzonen. Naturräumlich wird dieser Raum auch als Iller-Lech-Schotterplatte (Abb. 1) bezeichnet. Die höchste Erhebung im Blattgebiet bilden dort die von Ältesten Deckenschottern bedeckten Anhöhen am P. 505 westlich von Eisenbrechtshofen mit Höhen von über 500 m ü. NN. Die niedrigsten Oberflächenerhebungen sind im annähernden Nord-Süd verlaufenden Schmuttertal anzutreffen. Es besitzt im Raum Eisenbrechtshofen eine Höhenlage von 437 m ü. NN und dacht nach Norden mit einem Talgefälle von 1,6‰ auf 419 m ü. NN im Raum Nordendorf ab.

Das Klima im Blattgebiet ist von den Temperaturen gemäßigt und ganzjährig feucht. Im Zeitraum zwischen 1961 und 1990 betrug die Jahresdurchschnittstemperatur etwa 8°C (DEUTSCHER WETTERDIENST: Klimastation Augsburg-Mühlhausen) und der Jahresniederschlag erreichte im Durchschnitt 750 bis 800 mm mit einem vorherrschenden Niederschlagsmaximum im Sommer (DEUTSCHER WETTERDIENST: Klimastationen Augsburg-Mühlhausen und Augsburg-Kläranlage).

Das Schmuttertal prägen großflächig verbreitete Niedermoore und schwarze Anmoore, die vor allem auf der Jüngeren Niederterrasse (jNT) weit verbreitet sind. Dagegen sind in der holozänen Talaue unterschiedlich humusführende Auenböden entwickelt, auf den mittelholozänen und ältesten jungholozänen Auenflächen neben schwarzen Anmooren vor allem stark humose Auenpararendzinen und im Bereich der mittelalterlichen bis neuzeitlichen Aue graue bis gelbbraune Auenpararendzinen. Im Schmuttertal überwiegt westlich der Schmutter Grünlandnutzung, während östlich der Schmutter große Areale ackerbaulich genutzt werden. Südlich von Kühlenthal wird im Talboden Kies abgebaut (Kap. 4: Aufschluss A1).

2. Quartäre Erdgeschichte

Die oberflächennah anstehenden Gesteinsschichten im Blattgebiet Wertingen stammen aus dem mittleren Tertiär (Miozän) und dem Quartär. Eine Einführung in die erdgeschichtliche Entwicklung des Molassebeckens geben DOPPLER (1989), DOPPLER et al. (2005), LEMCKE (1988) sowie UNGER & DOPPLER (1996), einen detailreichen Überblick über die Quartärstratigraphie des Bayerischen Alpenvorlandes gewähren DOPPLER et al. (2011). Vorstellungen zur quartären Entwicklung der Iller-Lech-

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht für das Quartär auf Blatt Nr. 7430 Wertingen (Bavaria verändert nach Doppler et al. 2011; Tab. 3).

Age (Ka)	International: Marine Isotop. Stage	International: Magneto-stra.	International: System	International: (Sub-)Series	Bavaria: Stratigraphie	Bavaria: Terrassen	Schmuttertal zwischen Nordendorf und Eisenbrechtshofen
11,5	1	BRUNHES	QUATERNARY	Holocene	Holozän	Post-glazial-terrassen	holozäne Talaue der Schmutter mittlere Postglazialterrasse des Lechs (qhm) ältere Postglazialterrasse des Lechs (qha)
30	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän: Würm: Spät- / Ober-Würm / Hoch-würm	Niederterrassenschotter	Jüngere Niederterrasse (jNT) Ältere Niederterrasse (äNT)
70	3 - 4				Jungpleistozän: Würm: Mittel- / Mittel-würm	Übergangsterrassenschotter	
115	5a - 5d				Jungpleistozän: Würm: Unter- / Früh-würm	Übergangsterrassenschotter	
130	5e				Jungpleistozän: *Riß/Würm*		
	6			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän: Riß	Hochterrassenschotter	Jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) Hangendfazies Ältere Langweider Hochterrasse (äHT) Liegendfazies der Langweider Hochterrasse
	10						
	11				*Mindel/Riß*		
					Altpleistozän: Mindel	Jüngere Deckenschotter	

Schotterplatte vermitteln u.a. Aktas (1990), Becker-Haumann (2001), Bibus (1995), Brunnacker et al. (1982) sowie Löscher (1976). Mit der Talgeschichte der Schmutter befassen sich u.a. Scheuenpflug (1979; ders. 1980; ders. 1981), Aktas & Frechen (1991) sowie Becker-Haumann (1995).

Mit dem Pleistozän begann als Folge tiefgreifender Klimaveränderungen ein neues Kapitel der Landschaftsgeschichte, das „Eiszeitalter“. Es ist charakterisiert durch eine Folge von Kaltzeiten und Warmzeiten und begann vor etwa 2,6 Mio. Jahren. Die jüngste Kaltzeit, die Würm-Kaltzeit, endete mit einer letzten Kaltphase, der Jüngeren Dryas, vor 11.500 Kalenderjahren bzw. 10.000 ^{14}C-Jahren. Eine Zusammenfassung des Eiszeitalters in Bayern liegt von Jerz (1993; ders. 1996) vor.

Aus der vorletzten und wahrscheinlich aus der drittletzten Kaltzeit (Riß-Kaltzeiten-komplex) stammen die jüngere und die ältere Hochterrassenfläche (Tab. 1) zwischen Eisenbrechtshofen und Biberach, die beide vom Lech abgelagert wurden. Zu dieser Zeit mündete die Schmutter weiter talaufwärts im Raum Neusäss (7631 Augsburg) und Täfertingen (7530 Gablingen) in den Lech. Erst am Ende der Riß-Kaltzeit hat sich die Mündung der Schmutter in den Lech weiter nach Norden mindestens bis in den Raum Eisenbrechtshofen und von dort nach der Würm-Kaltzeit sukzessive bis zur heutigen Mündung in die Donau südöstlich von Donauwörth verlagert.

In der letzten Kaltzeit (Würm) wurde die Landschaft im Blattgebiet durch kaltzeit-

lich periglaziale Abtragungsprozesse (u.a. großflächiger Bodenabtrag durch Wind und Wasser, Eintiefung von Dellen und Hangrunsen) selbst auf wenig geneigten Geländeoberflächen intensiv umgestaltet. In den Tälern kam es zur Ablagerung mehrerer Meter mächtiger Niederterrassenkiese (Tab. 1), an den Ausgängen von Hangrunsen, Dellen- und Seitentäler entstanden Schwemmfächer, am Fuße der Hänge kam es zur Ablagerung feinklastischer Abschwemmmassen und außerhalb der Täler bereichsweise zur äolischen Ablagerung von Lößdeckschichten.

Eine erste Wiederbewaldung im Würm-Spätglazial mit Beginn des Bølling-Interstadials beendete diese großflächig wirksame kaltzeitliche Morphodynamik weitgehend. Erosion und Akkumulation von Sedimenten beschränkten sich nun vor allem auf die Tiefenlinien der Täler. Durch seitliche Bettverlagerungen von Bächen und Flüssen entstanden in der Folgezeit die heutigen holozänen Talauen mit ihren Hochflutlehmen und liegenden sandig-kiesigen Bach- bzw. Flussbettablagerungen. Bei starkem Hangwasserzustrom konnten sich in den älteren Auenarealen zudem ausgedehnte Niedermoore und schwarze Anmoore bilden, die im Blattgebiet vor allem den westlichen Talboden des Schmuttertals prägen. Dieser Zeitabschnitt geringer morphodynamischer Aktivitäten endete mit dem Neolithikum.

Waldrodungen und Ackerbau ermöglichten das erneute Einsetzen flächen- und linienhafter Abtragungsprozesse vor allem an Talhängen und im Quellgebiet der Täler und Dellensysteme, während in den Talauen verstärkt Auelehme abgelagert wurden. Der extremste Eingriff des Menschen in die Naturlandschaft des Blattgebiets war jedoch die Begradigung und Lauffestlegung der Schmutter in den 1960er Jahren sowie die parallel durchgeführte Entwässerung der ausgedehnten Niedermoorflächen zwischen Biberbach und Langenreicher Mühle durch die Anlage zahlreicher Entwässerungsgräben.

3. Schichtenfolge

Die im Kartengebiet an der Oberfläche des Schmuttertals auftretenden Einheiten werden nachfolgend in der Reihenfolge der Kartenlegende besprochen.

3.1 Quartär

3.1.1 Pleistozän

3.1.1.1 Ältere und jüngere Langweider Hochterrasse, äHT und jHT

Mittelpleistozän (international: Mittelpleistozän), Riß

Schmelzwasserschotter der Langweider Hochterrasse sind westlich der Schmutter zwischen Eisenbrechtshofen und Biberbach als 300 bis 450 m breite lößbedeckte Terrassenleiste erhalten (Abb. 2). Von der Höhenlage der Terrassenoberfläche ist die Hochterrasse zweigeteilt und zwar in eine schmale, etwa 16 bis 18 m über der Schmutteraue gelegene ältere Hochterrassenleiste (äHT) entlang des aus miozänen

Sedimenten aufgebauten Talhangs und eine tiefere, zum Tal hin vorgelagerte jüngere Hochterrassenverebnung (jHT) in etwa 10 bis 14 m Höhe über der angrenzenden Schmutteraue (Abb. 3). Letztere dürfte der Langweider Hochterrasse im Typusgebiet zwischen Gablingen (7530 Gablingen) und Langweid (7531 Gersthofen) entsprechen.

Mächtigkeit: Die Schottermächtigkeiten sind weitgehend unbekannt. Eine Bohrung am Außenrand des höheren äHT-Niveaus bei Eisenbrechtshofen (Kap. 5: Bohrung B1) durchteufte unter 7 m mächtigen feinklastischen Deckschichten (Lößlehmen und Fließerden) einen 4 m mächtigen Kieskörper, dessen Oberkante etwa 11 m und dessen Basis etwa 7 m über der Schmutteraue liegt (Abb. 3: Profil 1). Dagegen liegt der Schotterkörper der jHT, der mit der Langweider Hochterrasse am Ostrand des Schmuttertals zu korrelieren ist, wahrscheinlich einige Meter tiefer im Tal. Die Kiesbasis der jHT liegt allerdings etwas höher als die jüngere Niederterrasse und die holozäne Schmutteraue, so dass in und unterhalb von Eisenbrechtshofen Sande der Oberen Süßwassermolasse (OSM) am Anstieg zur Hochterrassenverebnung des Talhangs anstehen. Die Lage der Kiesoberkante ist unter Fließerden und Lößdeckschichten unbekannter Mächtigkeit verborgen.

Lithologie und Fazies: Informationen zur Lithologie der Hochterrassenkiese liegen nicht vor. Da beide Hochterrassen vom Lech abgelagert wurden, ist davon auszugehen, dass deren Kieskörper eine ähnliche Korngröße und petrographische Zusammensetzung hat wie der kalkgeröllreiche Hochterrassenschotter im Bereich der Langweider Hochterrasse zwischen Gablingen und Langweid, wo er in mehreren Kiesgruben teilweise bis zur Quartärbasis aufgeschlossen ist.

Eine Unterteilung des Hochterrassenschotters im Blattgebiet in einen sandreichen Liegend- sowie in einen sandärmeren und deutlich horizontal- und troggeschichteten Hangendschotter ist aus dem Blattgebiet mangels Aufschlüssen nicht bekannt. Eine solche Unterteilung des Kieskörpers der Jüngeren und wahrscheinlich auch der älteren Langweider Hochterrasse konnte auf den südlichen Nachbarblättern 7530 Gablingen (Schellmann, in diesem Band) und 7531 Gersthofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band) nachgewiesen werden.

Alter: In Analogie zum *locus typicus* der Langweider Hochterrasse zwischen Gablingen und Langweid kann für die jHT ein Riß-hochglaziales Alter (vorletzte Kaltzeit, Jung-Riß) angenommen werden. Hinweise auf ein höheres Alter fehlen. Die äHT ist entweder ebenfalls noch im Jungriß oder schon im mittleren Riß (drittletzte Kaltzeit, Mittel-Riß) entstanden.

Aufschlüsse: keine.

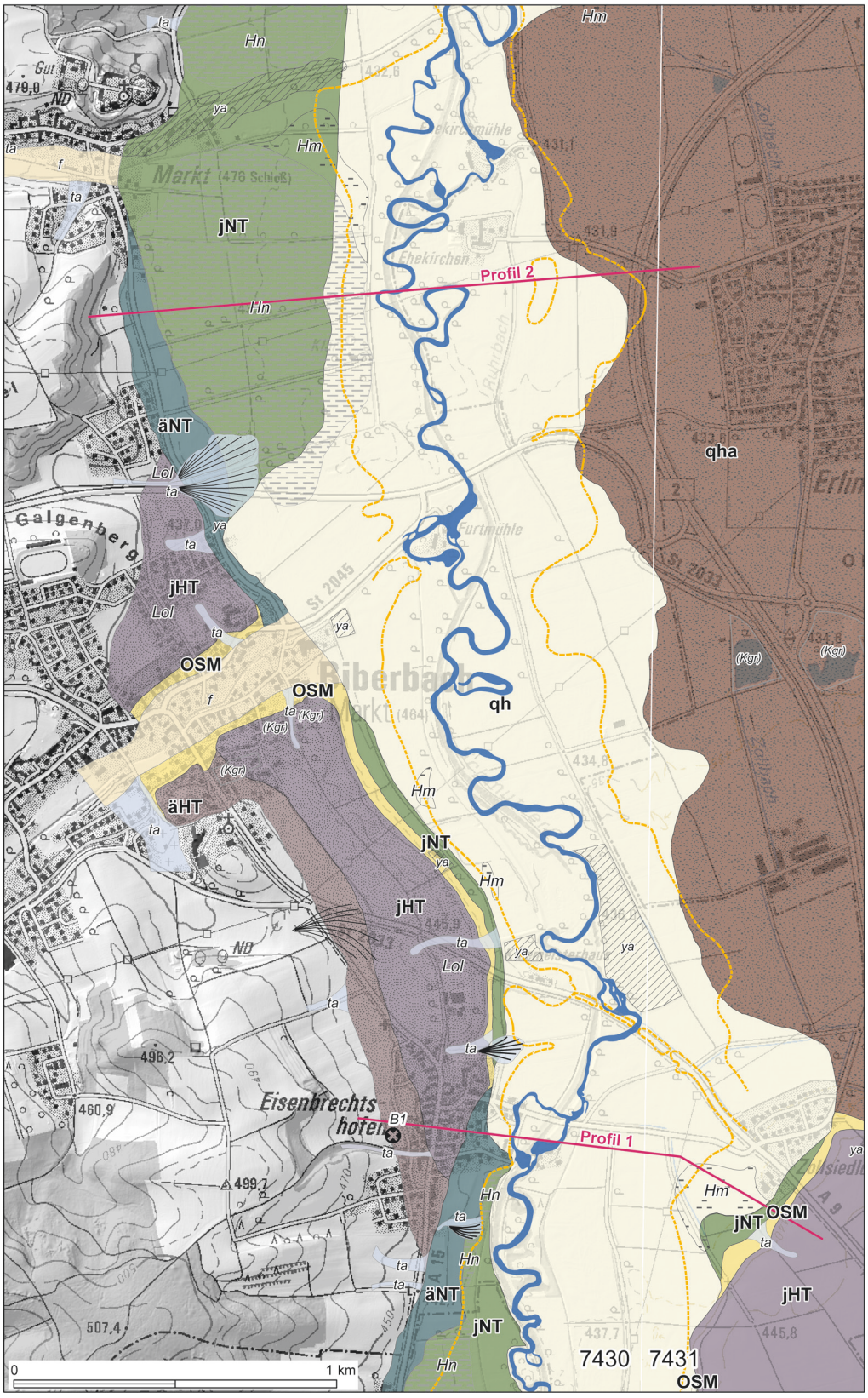


Abb. 2a: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales zwischen Eisenbrechtshofen und Markt. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.

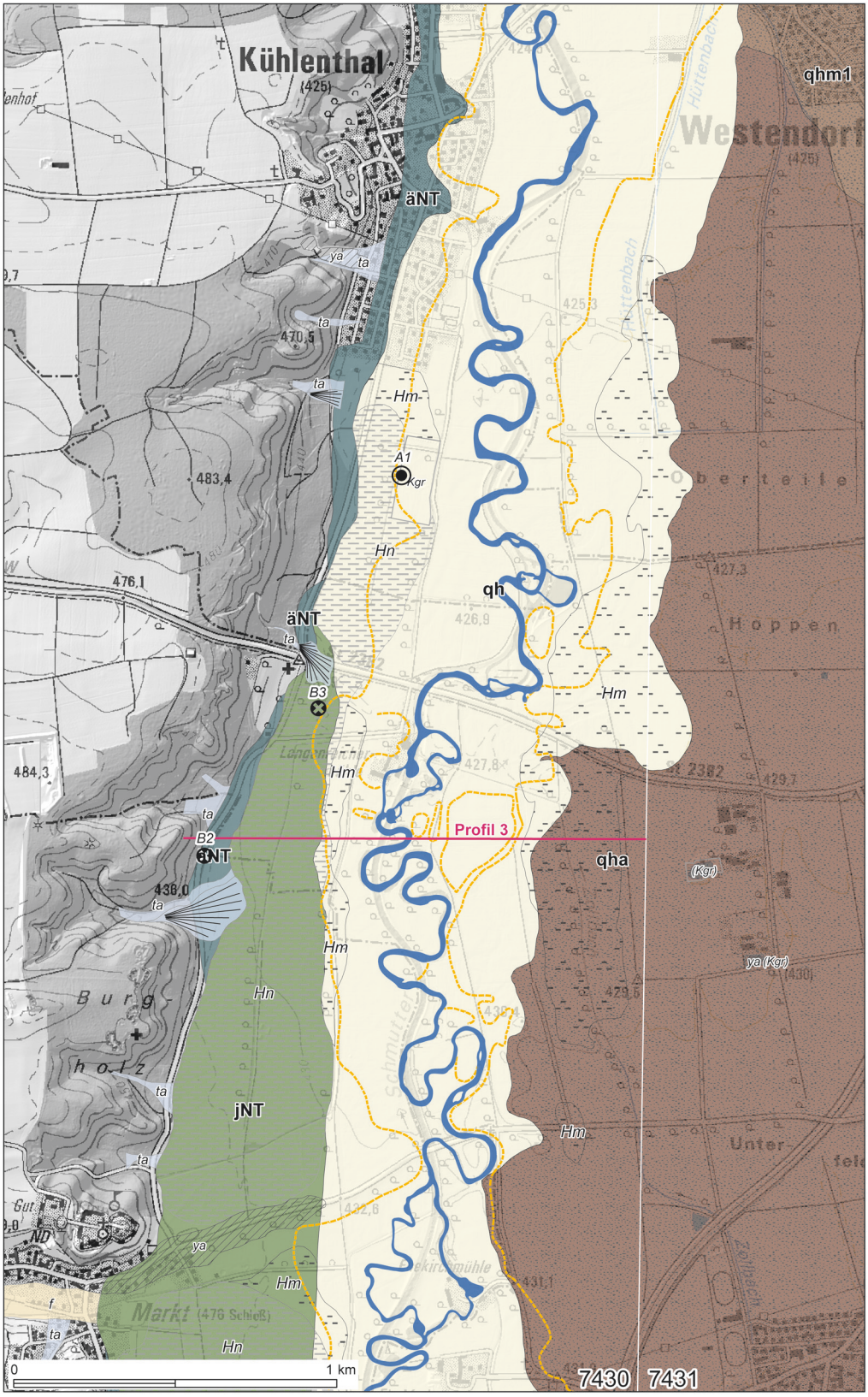


Abb. 2b: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales izwischen Markt und Kühlenthal. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.

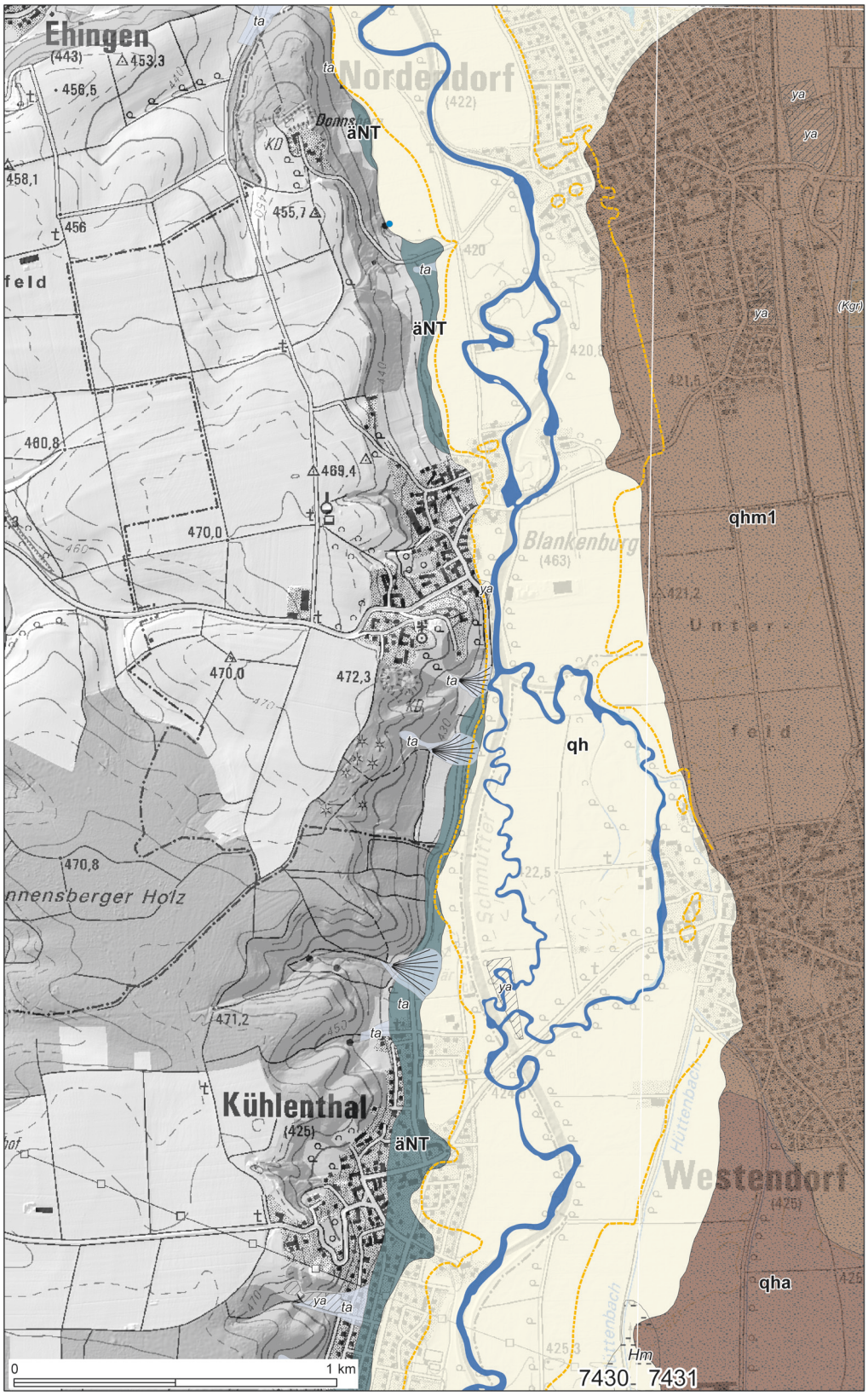
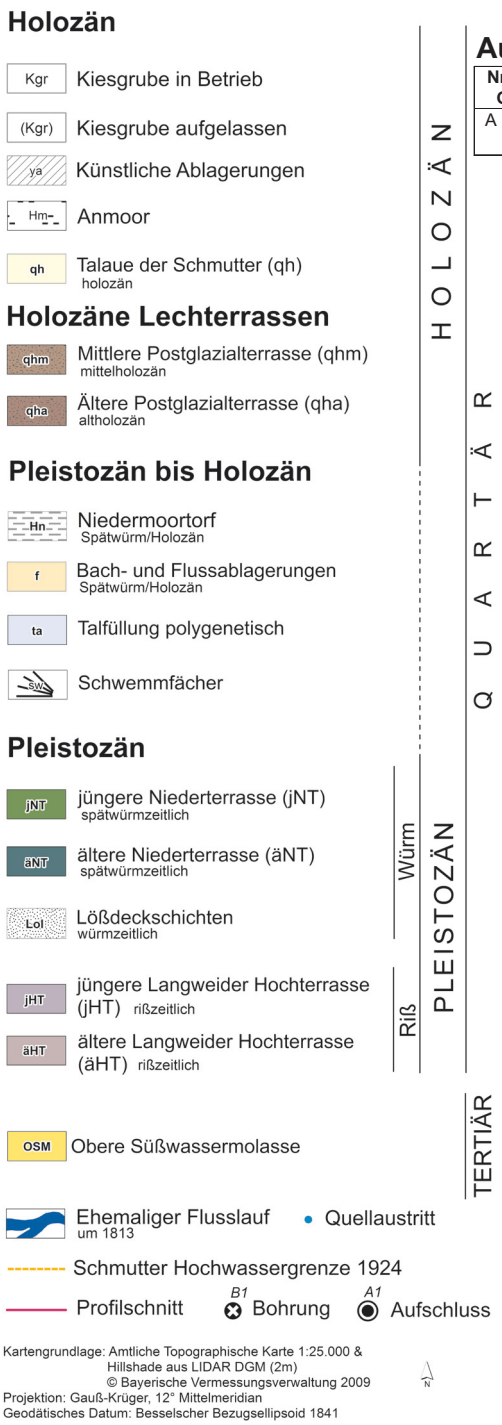


Abb. 2c: Quartärgeologische Karte des Schmuttertales zwischen Kühlenthal und Nordendorf. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.



Aufschluss auf dem Kartenblatt 7430 Wertingen.

Nr. in GK	Aufschlussname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
A 1	Kühlental S	44 13 113 53 80 558	425,80 m NN 1,1 m	qh

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (2m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2009
Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

Abb. 2d: Legende und Auflistung des Aufschlusses.

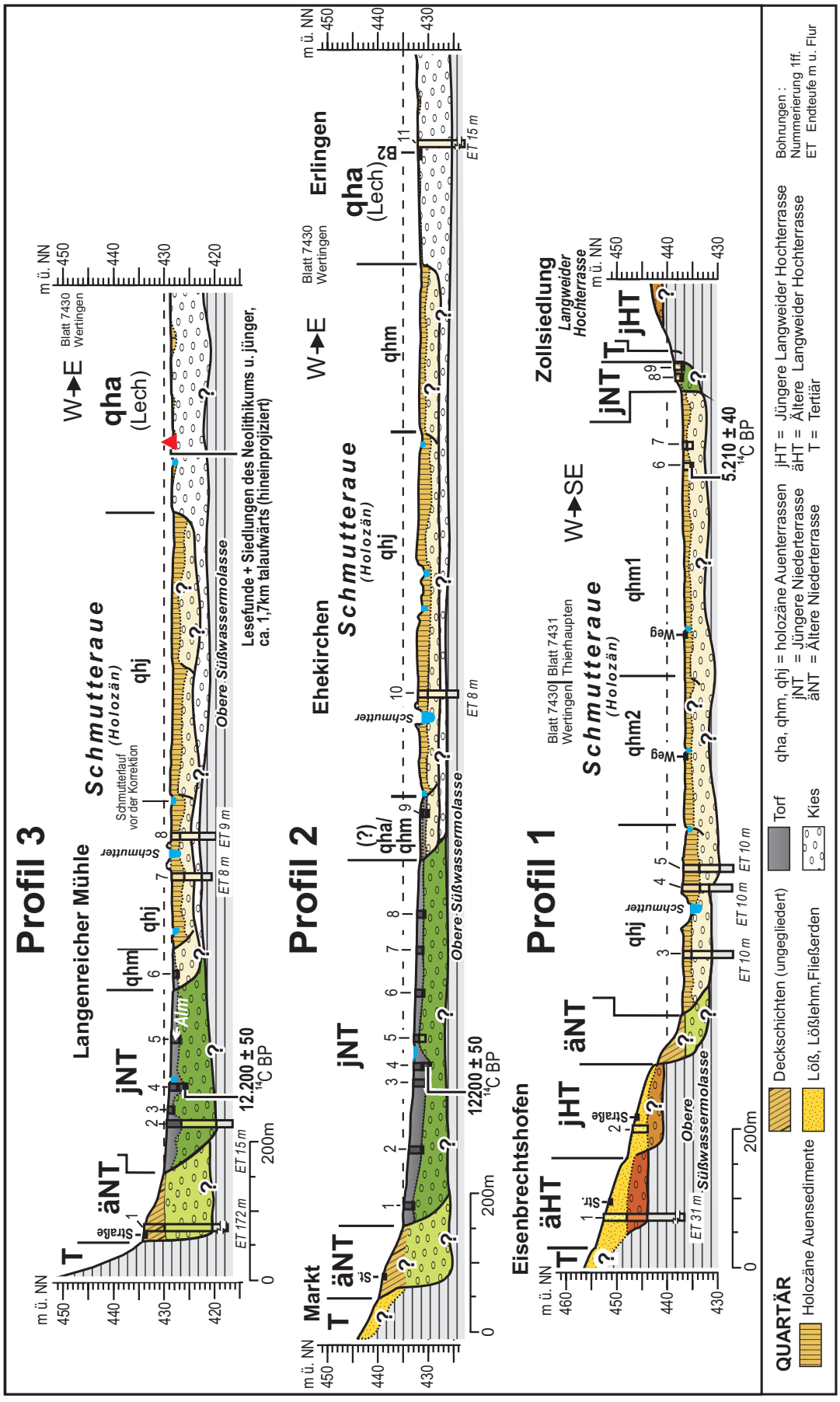


Abb. 3: Geologisches Querprofil (stark überhöht) durch das Schmuttertal im Raum Langenreicher Mühle (Profil 3) sowie zwischen Eisenbrechtshofen und der Zollsiedlung (Profile 2 und 1). Quellennachweise der Bohrungen siehe Kap. 5. Tab. 3.

3.1.1.2 Löß und Lößlehm, Lo / Lol

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm

Pleistozäner Löß und Lößlehm bedecken meist mit mehreren Metern Mächtigkeit die Hochterrassenflächen im Raum Eisenbrechtshofen.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der Lößdeckschichten können stark variieren. Auf der Älteren Hochterrassenfläche bei Eisenbrechtshofen erreichen sie Mächtigkeiten von bis zu 7 m, auf der talwärts angrenzenden jüngeren Langweider Hochterrasse teilweise mehr als 3 m.

Lithologie: Löß ist ein äolisches Sediment aus karbonathaltigem, schwach feinsandigem Schluff (Silt) mit geringen Tonanteilen, der meist eine gelblich-hellbraune Farbe und Nadelstichporen besitzt. Im Blattgebiet besitzt er häufig einen höheren Feinsandanteil, wobei die Lößdeckschichten auf der Jüngeren Langweider Hochterrasse nördlich von Eisenbrechtshofen zum Teil bis 0,9 m unter Flur weitgehend entkalkt und verlehmt sind. Lößlehm ist eine pedogene oder diagenetische Umbildung des Löß in der Regel verbunden mit einer Entkalkung und einer Erhöhung des Tonanteils auf teilweise über 40 Gew.-%.

Fazies: Die Lößdeckschichten sind äolischer Genese. In ihnen sind Lagen aus periglazialen Fließerden, periglazialen Spülsedimenten sowie interstadialen (Nassböden, Verbraunungshorizonten, Humuszonen) und manchmal auch interglazialen (Pseudogley-Parabraunerden bis hin zu sekundären Pseudogleyen) Bodenhorizonten eingelagert.

Alter: Genauere Informationen zur Altersstellung der Deckschichten aus Löß und Lößlehmen liegen nicht vor. Der jüngste am Top der Lößdecken erhaltene und unter dem holozänen Boden oft noch kalkhaltige Löß ist als würmzeitlich anzusehen.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.3 Ältere Niederterrasse, äNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Hochwürm

Hochwürmzeitliche Flussschotter der Älteren Niederterrasse (äNT) sind als schmale Terrassenleisten am westlichen Talrand des Schmuttertals bei und südlich von Eisenbrechtshofen, zwischen Biberbach und Markt, westlich der Langenreicher Mühle, im Raum südlich und nördlich von Kühlenthal sowie nördlich von Blankenburg erhalten.

Die Oberflächen der äNT liegen meist 2 bis 3 m über der Schmutteraue, können allerdings bei stärkerer Überdeckung durch Abschwemmsande vom angrenzenden Talhang, wie dies im talrandnahen Bereich der äNT zwischen Biberbach und Markt sowie westlich der Langenreicher Mühle der Fall ist, auf bis zu 6 m über Schmutteraue ansteigen. Am Ausgang von Kerb- und Dellentälern liegen auf der äNT häufig einige

Meter mächtige Schwemmkegel, ein Hinweis auf ein mindestens hochwürmzeitliches Terrassenalter.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten des Kieskörpers und der aufliegenden feinklastischen Sedimente (Hochflutablagerungen, sandige und schluffige Schwemmsedimente, Flugsande) sind wegen fehlender Aufschlüsse weitgehend unbekannt. Drei Grundwasserbohrungen auf der äNT südwestlich der Langenreicher Mühle (Abb. 3: Profil 3; Kap. 5: Bohrung B2) durchteuften zunächst 4,5 m feinklastische Deckschichten unbekannter Genese und anschließend den 9,5 m mächtigen sandigen Kieskörper der äNT. Die Kiesoberkante liegt dort bei 429,3 m ü. NN und damit etwa 3 m über der Kiesoberkante in der holozänen Schmutteraue im Bereich der Langenreicher Mühle. Die Kiesbasis wurde bei 419,8 m ü. NN erreicht. Sie liegt damit in einer ähnlichen Tiefenlage wie die Kiesbasis im Bereich der angrenzenden Schmutterauen.

Lithologie und Fazies: unbekannt.

Alter: Die äNT entstand wahrscheinlich im Würm-Hochglazial, wobei einzelne als äNT kartierte Talrandleisten auch ältere würmzeitliche Bildungen sein könnten. Die Auflagerung feinklastischer Schwemmkegelablagerungen und Abschwemmsande vom Talhang dauerte wahrscheinlich bis zum Ausgang der Würm-Kaltzeit an.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.4 Jüngere Niederterrasse, jNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Spätwürm

Spätwürmzeitliche Flussschotter der Jüngeren Niederterrasse (jNT) sind nur westlich der durch Altarme und zahlreiche Aurinnen gegliederten holozänen Schmutteraue erhalten. Im Einzelnen handelt es sich um drei größere Teilflächen, die alle von ausgedehnten Niedermooren bedeckt sind. Die südlichste und bis zu 400 m breite jNT-Fläche im Blattgebiet befindet sich südlich von Eisenbrechtshofen und reicht talaufwärts in das Nachbarblatt hinein bis nach Achsheim (SCHELLMANN, in diesem Band: 7530 Gablingen). Ihre Oberfläche liegt überwiegend im Auenniveau, nur talrandnahe Bereiche besitzen bis zu 1 m Höhe über der Schmutteraue und liegen damit außerhalb der Reichweite extremer Hochwasserereignisse.

Eine weitere jNT-Fläche erstreckt sich als schmale, meist nur 50 m breite Terrassenleiste entlang der holozänen Schmutteraue zwischen Eisenbrechtshofen und Biberbach. Ihre Oberfläche liegt etwa 1 m oberhalb der Schmutteraue, außerhalb der Reichweite extremer Hochwasserlagen.

Die größte zusammenhängende und bis zu 640 m breite jNT-Fläche erstreckt sich weiter talabwärts nördlich des Biberbachs bis westlich der Langenreicher Mühle. Sie

liegt, abgesehen von wenigen kleinen auennahen Arealen, ebenfalls außerhalb der Reichweite extremer Hochwasserlagen. Die Terrassenoberfläche liegt im Mittel 0,5 bis 1,5 m oberhalb der Schmutteraue. Im Raum ober- und unterhalb von Markt steigt die jNT-Oberfläche bereichsweise mit Zunahme der Niedermoormächtigkeiten zum Talrand hin auf bis zu 3 m über der Schmutteraue an.

Mächtigkeit: Die jNT ist großflächig von etwa 1 bis 3 m mächtigen Niedermoortorfen bedeckt (s.u.). Während diese talaufwärts von Eisenbrechtshofen häufiger von 1 bis 2 m mächtigen Auelehmen überdeckt sind, reichen unterhalb von Biberach die Niedermoortorfe in der Regel bis zur Geländeoberfläche (Abb. 3: Profile 2 und 3; Abb. 4: S11/43). Nur lokal sind dort bis zu 1 m mächtige Hochflutlehme verbreitet. Unter den Niedermoortorfen bzw. Auelehmen folgen mehrere Meter mächtige jNT-Sande und -Kiese, deren Mächtigkeiten nur unzureichend bekannt sind. Westlich der Langenreicher Mühle durchteufte eine auf der jNT niedergebrachte Bohrung (Kap. 5: Bohrung B3) einen 9 m mächtigen Kieskörper. Kiesbasis und Kiesoberkante liegen in etwa in ähnlicher Tiefe wie in der benachbarten Schmutteraue.

Lithologie und Fazies: unbekannt.

Alter: Die jNT entstand im Würm-Spätglazial, wobei ihre Ausbildung bereits vor dem Bølling-Interstadial (*sensu* Hoek & Bohncke 2001) begann und bis zum Ausgang der Jüngeren Tundrenzeit angedauert haben dürfte. Sie entspricht der im Isar- und im Donautal weit verbreiteten spätglazialen Niederterrasse 3 (NT3, Schellmann 1988: ders. 2010).

Dabei existierten bereits zu Beginn des Bølling-Interstadials größere Areale der jNT, wie durch die Datierung der Basislagen aufliegenden Niedermoortorfe belegt. So begann der Torfaufwuchs in zentralen Arealen auf der jNT nordwestlich von Markt etwa vor 12.200 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 2: Profil 3; Abb. 3: Sondierung S11/43). Nicht viel jünger ist auch der Beginn der Niedermoorbildung weiter talaufwärts in talrandnahen und zentralen Arealen auf der jNT zwischen Achsheim und Eisenbrechtshofen. Von dort liegt aus dem südlichen Nachbarblatt eine Datierung der Torfbasis vor, die den Beginn des Torfaufwuchses in die Ältere Tundrenzeit vor 11.860 ± 50 ^{14}C BP belegt (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

Aufschlüsse: keine.

3.1.2 Pleistozän bis Holozän

3.1.2.1 Schwemmkegel und Schwemmfächer, sw

Schwemmfächer und Schwemmkegel sind Akkumulationsformen, die im Blattgebiet vor allem in den Kaltzeiten als Folge der plötzlich stark reduzierten Reliefenergie am Ausgang von Dellentälchen, Hangkerben und Seitentälern auf die angrenzenden

Talböden sedimentiert wurden. Sie wurden in der Karte nur bei klarer morphologischer Erhaltung dargestellt. Allerdings ist davon auszugehen, dass sich periglaziale Fließerden und Spülsedimente am Ausgang von Dellentälchen und Seitentälern im Untergrund noch weit ins Vorland erstrecken.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten können lokal stark schwanken, von wenigen Dezimetern bis hin zu einigen Metern.

Lithologie: Die Lithologie von Schwemmfächern ist neben den Gefällsverhältnissen vor allem von den Substraten im Einzugsgebiet abhängig. Werden die Schwemmfächer von lößbedeckten Einzugsgebieten genährt, dominieren in der Regel schluffige Substrate. Stehen im Einzugsgebiet Molassesande oder kiesige quartäre Sedimente an, dann dominieren sandige bzw. kiesige Substrate. Generell bestehen die im Blattgebiet auf der nördlichen Talseite des Schmuttertals verbreiteten Schwemmfächer vor allem aus umgelagerten Molassesanden mit unterschiedlichen Anteilen umgelagerter quartärer Kieskörper.

Fazies: Die im Blattgebiet verbreiteten Schwemmfächer und Schwemmkegel sind überwiegend durch periglaziale Abluation entstanden.

Alter: Genauere Informationen zum Alter der Schwemmkegel und Schwemmfächer liegen nicht vor. Überwiegend dürften sie unter kaltzeitlichen Klimabedingungen der Würm-Kaltzeit oder teilweise schon während älterer Kaltzeiten abgelagert worden sein. Sie sind jünger als die unterlagernden Talböden.

Aufschlüsse: keine.

3.1.2.2 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Die nicht weiter differenzierten Talfüllungen der zahlreichen Dellentälchen und kleineren Seitentäler sind als polygenetische Talfüllungen zusammengefasst. Die polyzyklische Genese vieler dieser Periglazialtäler über mehrere Kaltzeiten hinweg mit mehrfachem Wechsel von Perioden mit vorherrschender Eintiefung bzw. Ausräumung der Talsohle und Wiederverfüllung spiegelt sich manchmal in der Existenz eines höherer Talbodens wider, der von der aktuellen Talsohle durch eine deutliche Geländestufe abgesetzt ist.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Füllungen kann lokal stark schwanken und mehrere Meter erreichen.

Lithologie: Die Zusammensetzung der Ablagerungen ist meist sehr heterogen. Je nach Einzugsgebiet und Transportkraft der Gewässer können Lehme, Schluffe, Sande oder Kiese dominieren.

Fazies: Die Füllungen der Dellen und Dellentälchen sind das Ergebnis periglazialer Morphodynamiken (Abluation und Solifluktion), daneben können lokal junge Kolluvien als Folge ackerbaulich bedingter Spüldenudation (Bodenerosion) auftreten.

Alter: Es liegen keine konkreten Altersbelege vor. Die jüngste Formung dürfte vor allem im Oberwürm, kleinräumig auch im Holozän erfolgt sein.

Aufschlüsse: keine.

3.1.2.3 Niedermoortorf, Hn

Spätwürm / Holozän

Ausgedehnte Niedermoore, die heute von Entwässerungsgräben durchzogen und damit stark trocken gelegt sind, erstrecken sich im Schmuttertal entlang des westlichen Talrandes auf den dort verbreiteten spätwürmzeitlichen Jüngeren Niederterrassenflächen (jNT). Sie bedecken in geringerer Mächtigkeit auch noch größere Areale der alt- und mittelholozänen Schmutteraue. Im Bereich der durch Auelehme mit wenig entwickelten Auenpararendzinen geprägten jungholozänen Talaue fehlen sie dagegen, sieht man von einzelnen lokalen Vermoorungen von Altarmen ab.

Insgesamt erreichen sie eine Ausdehnung von etwa 1,3 Mio. qm und bedecken damit über 11% der Talfläche (Talfläche = Talaue und Niederterrassen der Schmutter).

Im Einzelnen handelt es sich um zwei größere Niedermoorareale. Das südliche Areal erstreckt sich mit einer Gesamtfläche von 0,36 Mio. qm und mit bis zu 220 m Breite auf der Jüngeren Niederterrasse der Schmutter südlich von Eisenbrechtshofen. Es reicht über das Blattgebiet hinaus weiter talaufwärts bis nördlich von Achsheim (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

Eine weitere, bis zu 680 m breite Talrandvermoorung befindet sich ebenfalls westlich der Schmutter im Talraum nördlich von Biberbach bis südlich von Kühlenthal. Dieses langgestreckte Moorgebiet besitzt insgesamt eine Fläche von 1,28 Mio. qm und ist heute durch die Dammschüttungen der beiden das Tal querenden Landstraßen von Markt nach Meitingen und von Langenreichen nach Meitingen in drei Einzelflächen unterteilt. Ursprünglich dürften sie eine zusammenhängende Moorfläche gewesen sein. Auch diese Talrandvermoorung bedeckt überwiegend die Jüngere Niederterrasse der Schmutter.

Erst zwischen Langenreicher Mühle und Kühlenthal sind auch größere Areale der dort bis zum westlichen Talrand reichenden holozänen Schmutteraue großflächig vermoort (Bild 1). Spätestens seit Regulierung der Schmutter und der Anlage zahlreicher Entwässerungsgräben in den 1960er Jahren sind alle Niedermoorareale in landwirtschaftlicher Nutzung und zwar überwiegend in Form von Wiesen.



Bild 1: Aufgepflügte Torfe in der holozänen Schmutteraue südlich von Kühlenthal (Photo: G. SCHELLMANN, März 2011).

Beide am westlichen Außenrand der Schmutteraue gelegenen Niedermoorgebiete werden vor allem durch zufließendes Grundwasser vom Talrand aus den dort anstehenden miozänen Feinsanden mit einzelnen Mergellagen ernährt. Nur die in der Aue oder auf tiefer gelegenen Jüngeren Niederterrassenflächen gelegenen Moorareale erhalten durch regelmäßige Überschwemmungen eine zusätzliche Wasserzufuhr. Insofern sind sie genetisch Talrand-Stauwassermoore bzw. Randsenkenvermoorungen *sensu* LFU (2005).

Mächtigkeit: Die Niedermoortorfe auf den Jüngeren Niederterrassenflächen der Schmutter talaufwärts von Eisenbrechtshofen liegen vermutlich erst seit dem Subatlantikum im Überflutungsbereich extremer Jahrhunderthochwässer der Schmutter wie das des Jahres 1924. Daher sind die dort etwa 0,5 bis 2 m mächtigen Torfe häufig und vor allem in den auennahen Arealen von im Mittel 1 bis 2 m mächtigen Auelehmen überdeckt.

Anders ist die Situation weiter talabwärts. Die dort ober- und unterhalb von Markt auf den Jüngeren Niederterrassenflächen verbreiteten Niedermoorgebiete liegen als Folge der Verbreitung der Talaue und damit des Hochwasserüberschwemmungsgebietes und wegen des starken Torfaufwuchs vermutlich bereits seit Beginn des Holozäns oberhalb der Reichweite extremer Hochwässer der Schmutter. Daher sind hier feinklastische Sedimenteinschaltungen in den Torfen ebenso selten wie eine Überdeckung mit Hochflutsedimenten. Allerdings weist der hohe Mineralanteil in den Torfen, die im Bereich der Niedermoorflächen nördlich von Markt Aschegehalte von etwa 10 bis 30 % (BLaML 1959) besitzen, auf vereinzelte minerogene Einträge durch Jahrhunderthochwässer oder auch auf Einschwemmungen vom Talhang her hin.

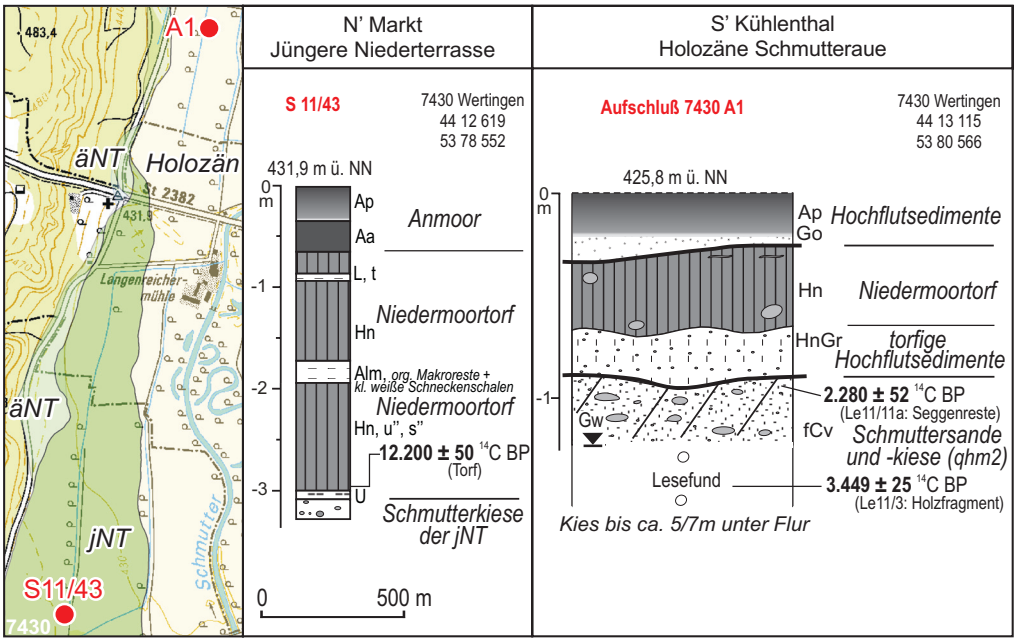


Abb. 4: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Markt (Sondierung S11/43) und im Bereich der subborealen Schmutteraue südlich von Kühlenthal (Aufschluss 7430 A1).

Die Torfe erreichen nach eigenen Sondierungen und den zahlreichen Sondierungen der Bayerischen Landesanstalt für Moorwirtschaft und Landkultur (BLaML 1959) im Niedermoorgebiet oberhalb von Markt vielfach Mächtigkeiten von 1 bis 2,5 m. Im Niedermoorgebiet zwischen Markt und Langenreicher Mühle liegen die Mächtigkeiten bei 1 bis 3,7 m, wobei unterhalb von Markt in den Torfen häufiger 10 bis 40 cm mächtige Almlagen eingeschaltet sind (Abb. 4: Sondierung S11/43; BLaML 1959). In allen Niedermoorgebieten auf der jNT können die Torfmächtigkeiten kleinräumig stark schwanken. Größere Mächtigkeiten folgen anscheinend ehemaligen Flussrinnen.

Die Niedermoorflächen nördlich der Langenreicher Mühle liegen innerhalb der alt- und mittelholozänen Schmutteraue und besitzen Mächtigkeiten von 0,2 bis 1,5 m (BLaML 1959). Dabei werden heute noch tiefer gelegene Areale der Niedermoorflächen am Rande der jungholozänen Talaue bei Jahrhunderthochwässern überflutet, wie dies auch die in der quartärgeologischen Karte wiedergegebene Hochwassergrenze des Jahrhunderthochwassers im Jahre 1924 zeigt. In dieser schmalen Zone am Rande der jungholozänen Schmutterauen tragen die Niedermoortorfe häufig eine wenige Dezimeter mächtige Überdeckung durch sandige Auelehme (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1). Lokal treten auch geringmächtige feinsandige und lehmige Sedimenteinschaltungen in den Torfen auf.

Außerhalb dieser schmalen Zone am Rande der jungholozänen Schmutteraue reichen die Torfe in der Regel bis an die Geländeoberfläche. Allerdings besitzen auch sie als Folge wiederkehrender Überschwemmungen durch Schmutterhochwässer relativ hohe Aschegehalte von 32 bis 42 % (BLaML 1959). Innerhalb oder an der Basis der

Torfe treten wiederholt geringmächtige Lagen oder Linsen aus Alm mit Kalkgehalten von 40 bis 70% (BLaML 1959) auf.

In allen Niedermoorgebieten sind am Top und zum Teil auch innerhalb der Torfschichten wenige Dezimeter mächtige schwarze Anmoorhorizonte („Pechanmoore“ *sensu* BRUNNACKER 1959) weit verbreitet. Die Basis der Torfe bilden Sande und Kiese der Schmutter oder, insbesondere dort, wo die Niedermoore in der holozänen Schmutteraue liegen, auch häufiger torfige Feinsande (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1) oder schluffige bis lehmige Auensedimente. Lokal sind zwischen mineralischem Untergrund und Niedermoortorf auch geringmächtige Lagen aus Torfmudden eingeschaltet.

Außerhalb der beschriebenen großen Niedermoorareale am westlichen Talrand des Schmuttertals können im Bereich verlandeter Altarme kleinräumige, in der Karte nicht dargestellte Vermoorungen auftreten. Auch in den großen Anmoorgebieten auf den alt- und mittelholozänen Auenflächen am östlichen Rand der Schmutteraue sind in Rinnen vereinzelt bis zu 2 m mächtige Torflagen verbreitet.

Lithologie: Nach Untersuchungen des BLaML (1959) handelt es sich überwiegend um Braunmoostorfe und Carex-Phragmites-Torfe mit hohen Mineralanteilen (Aschegehalte zwischen 32 und 70%).

Alter: Der Aufwuchs des Niedermoores begann auf den talrandnahen Niederterrassenflächen unterhalb von Markt bereits im Spätglazial mit Beginn des Bølling-Interstadials (*sensu* HOEK & BOHNCKE 2001). Das belegt die AMS ^{14}C-Datierung der Torfbasis im Niedermoorgebiet nördlich von Markt, die ein früh-bøllingzeitliches Alter von 12.200 ± 50 ^{14}C BP ergab (Abb. 4: Sondierung S11/43). Die innerhalb der holozänen Schmutteraue gelegenen Niedermoore sind deutlich jünger und wahrscheinlich vor allem alt- und mittelholozänen Alters, wobei südlich von Kühlenthal das Torfwachstum nach der Datierung organischer Makroreste (Seggenreste) am Top der liegenden subborealen Schmutterkiese lokal auch erst im frühen Subatlantikum nach 2.280 ± 52 ^{14}C BP begann (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1).

Aufschlüsse: Kiesgrube südlich von Kühlenthal (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1).

3.1.3 Holozän

3.1.3.1 Ältere Postglazialterrasse, qha

Altholozän (Präboreal bis Boreal)

Unterhalb von Eisenbrechtshofen wird die holozäne Schmutteraue am östlichen Auenrand von alt- und mittelholozänen Lechterrassen begleitet. Dabei nimmt deren Alter talabwärts ab (Abb. 2). Zwischen Zollsiedlung und Westendorf ist es eine altholozäne (Ältere Postglazialterrasse) und unterhalb von Westendorf eine mittelholozäne (Mittlere Postglazialterrasse 1) Lechterrasse, die mit geringer Flächenausdehnung auch

noch in das Blattgebiet hineinreichen. Beide sind großflächig auf dem Nachbarblatt Thierhaupten verbreitet (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten).

Mächtigkeit: Die Schottermächtigkeiten liegen nach drei Baugrundbohrungen an der Brücke über die B2 östlich von Ehekirchen bei 6,8 bis 8,7 m, wobei die Quartärbasis in einer ähnlichen Tiefe liegt wie im Bereich der westlich angrenzenden Schmutteraue. Der Kieskörper reicht häufig bis zur Geländeoberfläche oder ist von nur geringmächtigen, in der Regel weniger als 0,5 m mächtigen Auenmergeln bedeckt.

Lithologie und Fazies: Zur Lithologie und Fazies liegen mangels Aufschlüssen keine Informationen vor.

Alter: Auf der am Ostrand der holozänen Schmutteraue sich erstreckenden Älteren Postglazialterrasse des Lechs wurden entlang der Bundesstraße B2 im Bereich der Auffahrt Biberbach Siedlungsspuren und Lesefunde unter anderem des Neolithikums und der Bronzezeit nachgewiesen (Denkmalpflegeamt Thierhaupten). Insofern ist die dortige Lechterrasse älter als das Neolithikum und entstand wahrscheinlich im Präboreal/Boreal (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten).

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.2 Mittlere Postglazialterrasse, qhm1

Mittelholozän (Atlantikum)

Am nordöstlichen Blattrand im Bereich von Nordendorf und südlich davon grenzt die jungholozäne Schmutteraue nach Osten an die älteste Mittlere Postglazialterrasse (qhm1) des Lechs, die großflächig auf dem Nachbarblatt Thierhaupten (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten) verbreitet ist.

Mächtigkeit: Der Kieskörper reicht häufig bis zur Geländeoberfläche oder ist nur von geringmächtigen, in der Regel deutlich unter 1 m mächtigen Auenmergeln bedeckt. Über die Mächtigkeiten des Schotterkörpers liegen aus dem Blattgebiet keine Informationen vor. Weiter östlich auf dem Nachbarblatt Thierhaupten (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten) schwanken die Kiesmächtigkeiten zwischen 5 bis 9 m, wobei die Quartärbasis ähnlich tief liegt wie in der angrenzenden Schmutteraue.

Lithologie und Fazies: Zur Lithologie, Fazies und Schichtungsbild liegen aus dem Blattgebiet mangels Aufschlüssen keine Informationen vor.

Alter: Aus dem Blattgebiet liegen keine Informationen zum Alter der Terrasse vor. Sie ist älter als die jungholozäne Schmutteraue und entstand wahrscheinlich im Atlantikum (siehe auch Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten).

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.4 Talaue der Schmutter, qh

Holozän

Mit Einmündung des jungquartären Schmuttertals in das Lechtal im Raum Eisenbrechtshofen – Zollsiedlung nimmt die Breite der Schmutteraue deutlich zu und zwar von etwa 0,5 km Breite am südlichen Blattrand auf etwa 0,5 bis 1,2 km Breite unterhalb von Eisenbrechtshofen. Diese deutliche Verbreiterung des Tales ist darauf zurückzuführen, dass das Schmuttertal oberhalb von Eisenbrechtshofen seit Ausgang der Riß-Kaltzeit und der Ausbildung der Langweider Hochterrasse ein Periglazialtal ist, während es unterhalb von Eisenbrechtshofen im Würm und im anschließenden Alt- und älteren Mittelholozän durch Schmutter und Lech gestaltet wurde.

Noch in der Würm-Kaltzeit und im frühen Holozän (Präboreal/Boreal) mündete die Schmutter im Raum Eisenbrechtshofen – Zollsiedlung in den bis zum westlichen Talrand des heutigen Schmuttertals reichenden Lech. Anschließend verlagerte sich die Mündung beider Flüsse weiter talabwärts. Im Atlantikum lag sie im Raum Westendorf (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7431 Thierhaupten) und im Subboreal beim Schwaighof nördlich von Nordendorf. Daher wird die heutige Schmutteraue an ihrem östlichen Talrand von unterschiedlich alten Lechterrassen begleitet: Zwischen Zollsiedlung und Westendorf sind es präboreale/boreale sowie zwischen Westendorf und Nordendorf atlantische Lechablagerungen (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7431 Thierhaupten). Das bedeutet aber, dass die holozänen Schmutterkiese nördlich von Eisenbrechtshofen petrographisch von umgelagerten Schotterablagerungen des Lechs mit extremer Dominanz von kalkigen Geröllen geprägt sind.

Eine weitere stratigraphische Untergliederung in unterschiedlich alte Auenflächen der durch zahlreiche Altarme und Aurinnen gestalteten holozänen Schmutteraue konnte wegen eng begrenzter Zeitvorgaben für die Aufnahme des Kartenblattes nicht durchgeführt werden. Daher sei nur darauf hingewiesen, dass sich die entlang des ehemaligen, noch nicht begradigten Schmutterlaufs erstreckende jungholozäne Schmutteraue durch ihre wenig entwickelten hell- bis dunkelgrauen Auenpararendzinen deutlich von den alt- und mittelholozänen Auenflächen (Bild 2) und deren stärker humosen Bodenentwicklungen in Form dunkelbrauner bis schwarzer Auenpararendzinen, schwarzer Anmoore bis hin zu kleinräumig verbreiteten Niedermoortorfen abheben. Dabei dominieren im Blattgebiet bei weitem jungholozäne Auenflächen, talabwärts von Kühlenthal und Westendorf ist die Schmutteraue insgesamt erst im Subatlantikum seit der Eisen-/Römerzeit entstanden.

Mächtigkeit: Die holozänen Auensedimente sind im Mittel 1 bis 2,5 m, vereinzelt auch bis zu etwa 3 m mächtig (Abb. 5). Darunter folgt bis zum miozänen Sohlgestein ein



Bild 2: Außenrand der von schwarzen Anmooren geprägten mittelholozänen Schmuttertalaue gegen die altholozäne Postglazialterrasse 1 des Lechs an der Landstraße 2382 südlich von Westendorf (Photo: G. Schellmann November 2011).

häufig nur 4 bis 6 m, selten bis zu 12 m mächtiger Kieskörper (Abb. 5). Unbekannt ist der Anteil holozäner Schmutterkiese am Kieskörper. Da dessen Basis (= Quartärbasis) in der holozänen Schmutteraue in ähnlicher Tiefenlage liegt wie im Bereich der würmzeitlichen Niederterrassenflächen, könnten würmzeitliche Lechschotter die holozänen Schmutterkiese unterlagern. Dafür spricht, dass die tiefsten feinklastischen Altarmfüllungen lediglich bis zu 3,2 m unter Geländeoberfläche hinabreichen (Abb. 5). Insofern sollte die Flussbettsohle der Schmutter im Holozän nicht wesentlich tiefer, vielleicht bei maximal 4 bis 6 m unter Geländeoberfläche gelegen haben (Abb. 3).

Lithologie und Fazies: Die Auensedimente bestehen überwiegend aus zum Teil kalk-

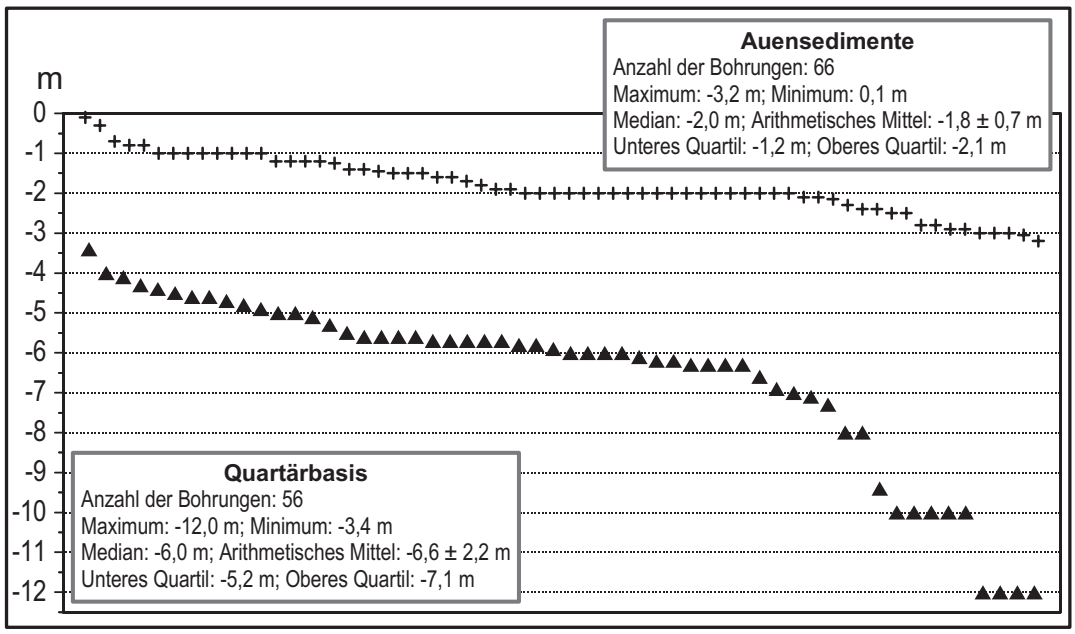


Abb. 5: Holozäne Schmutteraue – Mächtigkeiten der Auensedimentdecke (Kreuze) sowie Tiefenlage der Quartärbasis (Dreiecke) in Metern unter Geländeoberfläche nach Schichtenverzeichnissen von Bohrungen (7430 Wertingen).

Tab. 2: ^{14}C-Alter organischer Substanzen aus dem Schmuttertal.

Probe	Material / Terrasse	Rechts- / Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Delta ^{13}C	Labor-nummer
Le11-3	Holz / qh	44 13 135 53 80 600	Lesefund aus Kieskörper	3449 ± 25 ^{14}C BP 3827 – 3788 cal BP (22 %) 3778 – 3741 cal BP (12 %) 3734 – 3638 cal BP (66 %)	-26,3	Hd-29904
Le11-11a	Pflanzen-reste / qh	44 13 115 53 80 566	1,2 m	2280 ± 52 ^{14}C BP 2356 – 2152 cal BP	-28,3	Erl-16306
S11/43	Pflanzen-reste / jNT	44 126 19 53 785 52	2,95 m	12200 ± 50 ^{14}C BP 14186 – 13927 cal BP	-33,1	Beta-303177

haltigen Auelehmen, die mittel- bis feinsandigen Sanden oder sandigen Kiesen der Schmutter aufliegen. In alt- und mittelholozänen Auenarealen sind die Auelehme häufig entkalkt und tragen am Top verbreitet schwarze Anmoore oder schwarze bis dunkelbraune Auenpararendzinen. In Altarmen können lokal geringmächtige Torflagen auftreten. Der sedimentologische Aufbau und die petrographische Zusammensetzung des unterlagernden Kieskörpers ist weitgehend unbekannt. Die in der Kiesgrube südlich von Kühlenthal (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1) im Nassabbau gewonnenen Kiese bestehen überwiegend aus Karbonatschottern und ähneln auch von der Korngröße her Lechablagerungen.

Alter: Die holozäne Schmutteraue besitzt unterschiedlich alte Auenflächen, wobei eine morphostratigraphische Differenzierung im Rahmen der engen Zeitvorgaben zur Erstellung des Kartenblattes nicht möglich war. Die Datierung eines Holzstücks aus dem holozänen Kieskörper, das beim Nassabbau in der Kiesgrube südlich von Kühlenthal gefördert wurde, ergab ein Alter von 3.449 ± 25 ^{14}C BP (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1; Tab. 2: DoLe 08/76). Die Datierung von Seggenresten am Top des Kieskörpers ergab ein Alter von 2.280 ± 52 ^{14}C BP (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1; Tab. 2: DoLe 08/82a). Insofern ist der dortige Kieskörper im Laufe des Subboreals von der Schmutter abgelagert worden.

Zwei weitere Datierungen holozäner Flussbettablagerungen der Schmutter konnten nahe dem östlichen Blattrand auf dem Nachbarblatt 7431 Thierhaupten durchgeführt werden. Dabei ergab die Datierung organischer Makroreste aus früh-subatlantischen Schmuttersanden in der holozänen Schmutteraue südwestlich von Westendorf ein Alter von 2.620 ± 40 ^{14}C BP sowie die Datierung organischer Makroreste eingelagert in atlantischen Schmuttersanden und -kiesen westlich der Zollsiedlung ein Alter von 5.210 ± 40 ^{14}C BP (siehe SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7431 Thierhaupten). An beiden Lokalitäten folgten im Hangenden Auensedimente mit schwarzen Anmoorbildungen.

Aufschlüsse: Aktuell existieren keine Aufschlüsse, die Informationen über den Sedi-

mentaufbau der holozänen Schmutteraue bieten. Lediglich in der Kiesgrube südlich von Kühlenthal (Abb. 4: Aufschluss 7430 A1) sind die torfigen und anmoorigen Deckschichten auf den subborealen Schmutterkiesen aufgeschlossen, wobei der Kieskörper unterhalb des Grundwasserspiegels liegt und im Nassabbau gewonnen wird.

3.2.3.5 Anmoor, Hm

Holozän

Größere Anmoorgebiete mit wenigen lokalen, meist in Rinnen verbreiteten Niedermoortorfen erstrecken sich am östlichen Rand der Schmutteraue südlich der Zollsiedlung und vor allem vom Unterlauf des Zollbachs bis südlich von Westendorf (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten), dort, wo das von Osten zuströmende Grundwasser oberflächennah ansteht. Kleinere Anmoore existieren zudem am talwärtigen Rand der Niedermoorgebiete und im Bereich verlandeter Altarme. Pechschwarze Anmoore sind zudem in allen Niedermoorgebieten an der Oberfläche als rezente Bodenentwicklung oder als fossile Bodenhorizonte innerhalb der Torfe weit verbreitet.

Mächtigkeit: Die stark humosen, zum Teil torfigen, in der Regel pechschwarzen Anmoorhorizonte („Pechanmoore“ *sensu* Brunnacker 1959) sind überwiegend 0,2 bis 0,4 m, vereinzelt bis zu 0,65 m mächtig.

Lithologie: Anmoore bestehen in der Regel aus einem Gemisch von Mineralboden und 15 bis 30 Masse-% organischer Substanz. Viele der in der Aue verbreiteten Anmoore sind Abbauprodukte von Torfen, wobei alle Übergänge vom Torf zum torfigen Anmoor bis zum stark mineralischen Anmoor auftreten.

Alter: Die Anmoorbildung begann schon im spätglazialen Bølling/Allerød-Interstadial und hält außerhalb der jungholozänen Schmutteraue bis heute an. Innerhalb der nach-römerzeitlichen Aue verhindert die intensive Ablagerung feinklastischer Hochflutsedimente eine Bildung von Anmooren.

Die in Rinnen häufiger von Torfen unterlagerten fossilen Anmoore und auch die an der heutigen Geländeoberfläche verbreiteten Anmoore am östlichen Talrand der Schmutter südlich der Zollsiedlung entstanden erst nach 5.210 ± 40 ^{14}C BP (siehe Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten). Das sich bis auf das Nachbarblatt 7431 Thierhaupten erstreckende Anmoorgebiet südlich von Westendorf ist bereichsweise erst im Älteren Subatlantikum entstanden. Dort ist ein unter jungen Hochflutlehmen begrabenes Pechanmoor jünger als 2.620 ± 40 ^{14}C BP (siehe Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7431 Thierhaupten).

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.6 Künstlich verändertes Gelände, künstliche Ablagerungen, yo ya

Industriezeitalter

Künstliche Aufschüttungen und stark veränderte Areale wurden als eigene Kartiereinheit dargestellt, sofern größere Areale davon betroffen sind. Weitere anthropogene Veränderungen, z. B. durch Verkehrswegebau oder Siedlungstätigkeit, gehen meist aus den topographischen Signaturen hervor.

3.2.3.7 Ehemaliger Flusslauf

Auf dem Kartenblatt ist der quasi natürliche Flusslauf der Schmutter im frühen 19. Jahrhundert mit ihren zahlreichen Mäanderbögen dargestellt. Der Flusslauf wurde aus georeferenzierten Uraufnahmeblättern im Maßstab 1:5.000 aus dem Jahr 1813 (Landesamt für Vermessung und Geoinformation) übernommen.

4. Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend ist der einzige aktuelle Aufschluss im Blattgebiet aufgelistet.

A1 [Aufschluss 7430 A1]: Kiesgrube südlich von Kühlenthal, in Betrieb
Lage: R 44 13 115, H 53 80 566
Ansatzhöhe: 425,80 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: G. SCHELLMANN)

Quartär
Hochflutsedimente, Mittelalter und jünger

– 0,25 m humoser, schwach feinsandiger Schluff, dunkelbraun, kalkfrei bis schwach kalkhaltig, einzelne Ziegelbrocken; Ap-Horizont einer Auenpararendzina

– 0,40 m Mittelsand, feinsandig, stark glimmerhaltig, zahlreiche Ziegelfragmente, stark kalkhaltig, stark roststreifig;

Quartär
Niedermoortorf, Jungholozän, Hm

– 0,70 m Torf, stark zersetzt, vereinzelte Grobkiese, kalkfrei, braun;

Quartär
Hochflutsedimente, römerzeitlich

– 0,90 m Feinsand, schluffig, stark glimmerhaltig, mm-starke Torflagen, kalkfrei, hellgraubraun;

Quartär
Kiesführende Schmuttersande, jüngeres Subboreal, qhm2

– 1,15 m Mittelsand, feinsandig, zahlreiche Kiese, Kalkgerölle stark verwittert (Cv-Horizont), am Top mm-starker Wurzelfilz (vermutlich Seggenreste), kalkhaltig, hellgrau,
Organische Makroreste datiert auf 2.280 ± 52 ^{14}C BP (Tab. 2: Le11/11a).
Auskunft Baggerfahrer: Kiesabbau bis 5–7 m unter Grundwasserspiegel; Kieszusammensetzung: überwiegend Karbonate, daneben Radiolarite und Bruchstücke von Schieferkohlen;
Lesefund eines ausgebaggerten Holzfragmentes, Alter des Holzes: 3.449 ± 25 ^{14}C BP (Tab. 2: Le11/3).

5. Bohrungen

Die nachstehenden Schichtenverzeichnisse von Bohrungen sind eine Auswahl aus der geowissenschaftlichen Dokumentation des Bayerischen Geologischen Landesamtes (Bodeninformationssystem BIS) bzw. aus den vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, dem Straßenbauamt Augsburg und dem Ingenieurbüro HydroConsult GmbH zur Ver-

Tab. 3: Aufstellung der Bohrungen der Talquerprofile (siehe Abb. 3) auf dem Kartenblatt 7430 Wertingen.

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7430_Profil1					
1	äHT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131743000042	Biberb_Eisenbr_Bohrung1_Eser_EWS	7430
2	jNT		S11/55	SchmutterProfile_055	7430
3	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Eisenbr_Wehr_1	7430
4	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Eisenbr_Bruecke_1	7430
5	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Eisenbr_Bruecke_3	7430
6	qhm1		S11/12	SchmutterProfile_011	7431
7	qhm1		S11/10	SchmutterProfile_010	7431
8	jNT		S11/09	SchmutterProfile_009	7431
9	jNT		S11/07	SchmutterProfile_007	7431
7430_Profil2					
1	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/79	SchmutterProfile_079	7430
2	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/78	SchmutterProfile_078	7430
3	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/77	SchmutterProfile_077	7430
4	jNT		S11/43	SchmutterProfile_043	7430
5	jNT		S11/44	SchmutterProfile_044	7430
6	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/76	SchmutterProfile_076	7430
7	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/73	SchmutterProfile_073	7430
8	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/74	SchmutterProfile_074	7430
9	qha/qhm?	BL Moorwirtschaft 1959	1959/75	SchmutterProfile_075	7430
10	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Ehekirchenmuehle_Wehr_29	7430
11	qha	Straßenbauamt Augsburg		7431_B136a_3	7430
7430_Profil3					
1	äNT	Landesamt für Umwelt	7430BG015002	Meitingen, LGwD 8281, GWM Meitingen T 3 tief	7430
2	jNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Brigitta_103	7430
3	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/29	SchmutterProfile_029	7430
4	jNT		S11/43	SchmutterProfile_043	7430
5	jNT	BL Moorwirtschaft 1959	1959/28	SchmutterProfile_028	7430
6	qhm	BL Moorwirtschaft 1959	1959/30	SchmutterProfile_030	7430
7	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_LangenreicherMuehle_23	7430
8	qhj	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_LangenreicherMuehle_24	7430

fügung gestellten Bohrunterlagen. Die Lage einiger wichtiger Bohrungen sind in der Geologischen Karte eingetragen und im Folgenden kurz beschrieben. Die in eckiger Klammer angegebene Nummer ist die Identifikationsnummer des Bodeninformationssystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU).

B1 [BIS-0035]: Eisenbrechtshofen
Lage: R 44 13 025, H 53 74 995; Ansatzhöhe: 455 m ü. NN
Endteufe: 32,0 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. Schellmann 2011)

Quartär
Junge Auffüllung
– 2,00 m Kies, sandig, Ziegelreste
Quartär
Würmlöß, Lo
– 4,00 m Schluff, tonig, sandig
– 6,00 m Ton, schluffig, sandig
– 7,00 m Schluff, sandig, tonig
Quartär
Älterer Hochterrassenschotter, (?) Mittleres Riß
– 11,00 m Fein- bis Mittelkies, sandig

Tertiär
Miozän
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
– 13,00 m Sand, schluffig
– 14,00 m Schluff, sandig
– 22,00 m Sand, schluffig
– 32,00 m Wechsel von Ton, schluffig und Schluff, tonig

B2 [7430BG015002]: südwestlich Langenreicher Mühle
Lage: R 44 12 512, H 53 79 386; Ansatzhöhe: 433,86 m ü. NN
Endteufe: 172,0 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung Quartär: G. Schellmann 2011; Deutung-

Tertiär: BIS, LFU)
Quartär
(?) Hochflutlehm, (?) Würm-Spätglazial
– 4,50 m Ton, schluffig
Quartär
Älterer Niederterrassenschotter (äNT), Würm-Hochglazial
– 14,00 m Kies, Sand, schluffig
Tertiär
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie
– 40,00 m Ton, Schluff, schwach sandig
– 45,00 m Sand, Schluff, tonig
Tertiär
Obere Süßwassermolasse, Limnische Untere Serie
– 60,00 m Ton, schluffig
– 70,00 m Feinsand, schluffig
– 95,00 m Ton, Schluff
– 107,00 m Feinsand, Schluff
Tertiär
Kirchberger Schichten
– 110,00 m Ton, Schluff
Tertiär
Obere Meeresmolasse oder Grimmelfinger Schichten
– 118,00 m Feinsand, Schluff
Tertiär
Obere Meeresmolasse
– 138,00 m Ton, Schluff
Tertiär
Untere Süßwassermolasse
– 172,00 m Ton, Schluff

B3 [7430_Brigitta_103, BIS_0904]: westlich Langenreicher Mühle
Lage: R 44 12 863, H 53 79 839; Ansatzhöhe: 427,30 m ü. NN
Endteufe: 15,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: G. SCHELLMANN 2011)
Quartär
Hochflutlehm, Würm-Spätglazial bis Holozän
– 1,00 m Lehm
Quartär
Jüngerer Niederterrassenschotter (jNT), Würm-Spätglazial
– 10,00 m Kies
Tertiär
Miozän
Obere Süßwassermolasse, Fluviatile Untere Serie, miOF
– 15,00 m Ton mit Sand

Literatur

AKTAS, A. (1990): Schotterpetrographie, Stratigraphie und Paläogeographie der Zusam-Platte (Bayerisch Schwaben). – Z. dt. geol. Ges., **141**: 99–108.

AKTAS, A. & FRECHEN, M. (1991): Mittel- bis jungpleistozäne Sedimente der Hochterrassen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. zu Köln, **82**: 19–41; Köln.

BECKER-HAUMANN, R. (1995): Zur Korrelation der Aindlinger Terrassentreppe mit der Mindel-Lech-Platte. – Geologica Bavarica, **99**: 165–178; München.

BECKER-HAUMANNN, R., AKTAS, A. & BRUNNACKER, K. (2001): Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Mindel – Lech – Gebiets. – Geologica Bavarica, **106**: 109–228; München.

BIBUS, E. (1995): Äolische Deckschichten, Paläoböden und Mindestalter der Terrassen in der Iller-

Lech-Platte. – Geologica Bavarica, **99**: 135–164; München.

BLaML, Bayer. Landesanstalt für Moorwirtschaft und Landkultur (1959): Moortechnische Erhebungen in den Gemeinden Kühlenthal, Langenreichen und Markt (Ldkr. Wertingen). – unveröffentlicht (WWA Donauwörth).

Brunnacker, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – Geologica Bavarica, **43**: 74–150; München.

Brunnacker, K., Löscher, M., Tillmanns, W. & Urban, B. (1982): Correlation of the Quaternary Terrace Sequence in the Lower Rhine Valley and Northern Alpine Foothills of Central Europe. – Quaternary Research, **18**: 152–173.

Doppler, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandsmolasse in Bayerisch-Schwaben. – Geologica Bavarica, **94**: 83–133, München.

Doppler, G., Heissig, K. & Reichenbacher, B. (2005): Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken. – Newsl. Stratigr., **41**: 359–375, Berlin.

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.

Graul, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft. – Forschungen zur deutschen Landeskunde, **43**: 114 S.; Leipzig.

Hoek, W. Z. & Bohncke, S. J. P. (2001): Qxygen-Isotope wiggle as a tool for synchronizing ice-core and terrestrial records over termination 1. – Quaternary Science Rev., **20**: 1251–1264.

Jerz, H. (1993): Das Eiszeitalter in Bayern. Erdgeschichte, Gesteine, Wasser, Boden. – 243 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

Jerz, H. (1996): Gesteinsabfolge des Quartärs. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 4. Aufl.: 236–251; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Lemcke, K. (1988): Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. Erdgeschichte, Bau, Bodenschätze. – 175 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

LfU, Bayerisches Landesamt für Umwelt (2005): Moorentwicklungskonzept (MEK) in Bayern. Moortypen in Bayern. – Schriftenreihe, **H. 180;** Augsburg.

Löscher, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Heidelberger Geographische Arbeiten, **45**: 157 S.; Heidelberg.

Schaefer, I. (1952): Die donaueiszeitlichen Ablagerungen an Lech und Wertach. – Geologica Bavarica, **19**: 13-63; München.

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Universität Düsseldorf, 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (2010): Neue Befunde zur Verbreitung, geologischen Lagerung und Altersstellung der würmzeitlichen (NT1 bis NT3) und holozänen (H1 bis H7) Terrassen im Donautal zwischen Regensburg und Bogen. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 1–77; Bamberg.

Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Scheuenpflug, L. (1979): Die rißzeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die

Schmutter (Bayerisch Schwaben). – Heidelberger Geogr. Arb., **49**: 194–209; Heidelberg.

SCHEUENPFLUG, L. (1980): Erdgeschichtliche Übersicht für den Augsburger Raum. – Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V., **84** (1/2): 16–21; Augsburg.

SCHEUENPFLUG, L. (1981): Die Schotterfazies des Augsburger Umlandes. – Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V., **85** (1/2): 14–21; Augsburg.

SCHIELEIN; P. & SCHELLMANN, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

SCHIELEIN; P. & SCHELLMANN, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

UNGER, H. J. & DOPPLER, G. (1996): Jüngste tertiäre Ablagerungen im Molassebecken – In: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [HRSG.] (1996): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 4. Aufl.: 185–187; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

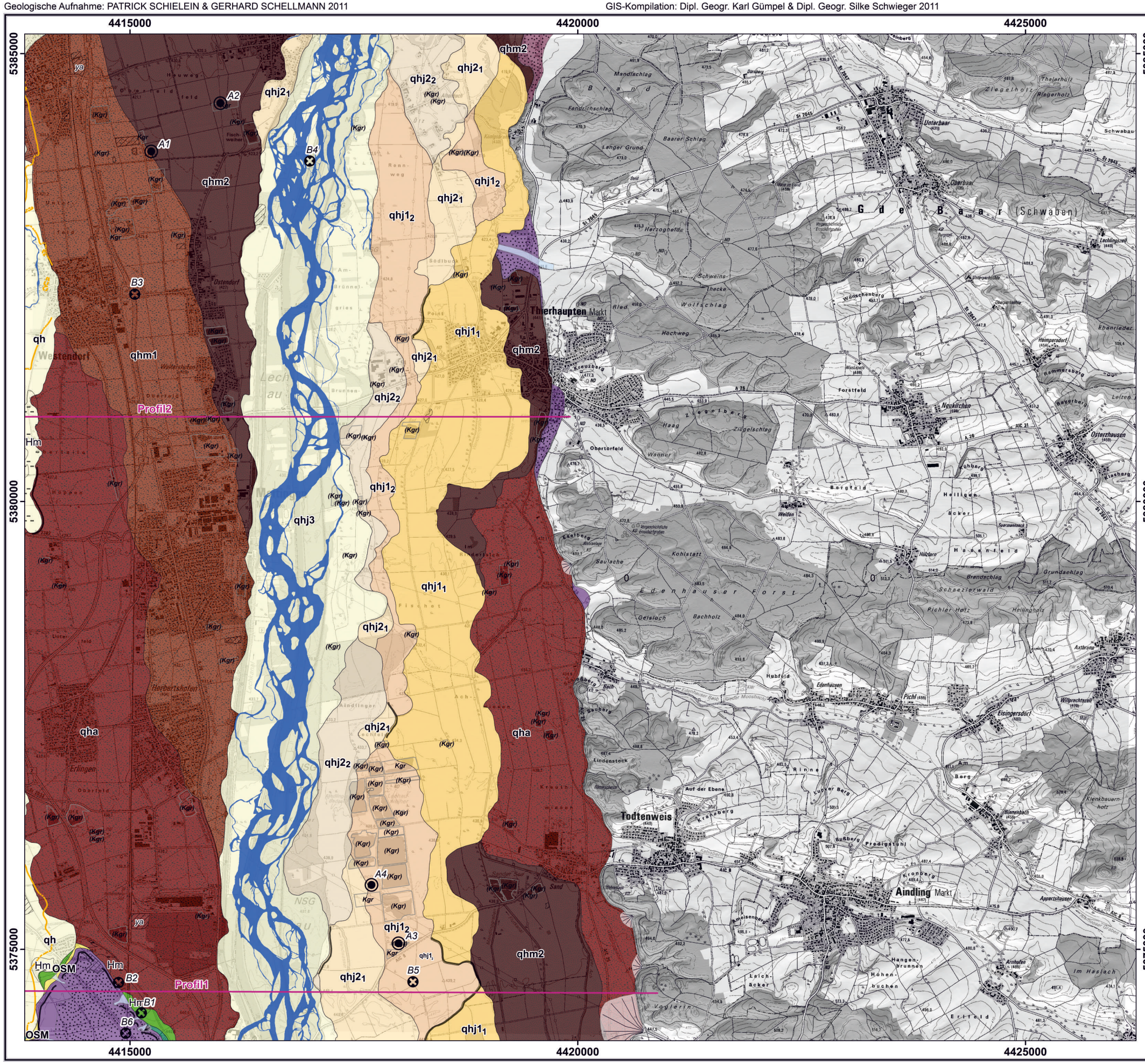
Geologische Aufnahme: PATRICK SCHIELEIN & GERHARD SCHELLMANN 2011

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl. Geogr. Silke Schwieger 2011

7431 THIERHAUPTEN

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7431 Thierhaupten

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 107



Holozän

- Kgr — Kiesgrube in Betrieb
- (Kgr) — Kiesgrube aufgelassen
- ya — Künstliche Ablagerungen
- Hm — Anmoor
- qh — Talaue der Schmutter (qh) holozän

Holozäne Lechterrassen

- qhj3 — Jüngere Postglazialterrasse 3 (qhj3) neuzeitlich
- qhj2₂ — Jüngere Postglazialterrasse 2₂ (qhj2₂) spätmittelalterlich - frühneuzeitlich
- qhj2₁ — Jüngere Postglazialterrasse 2₁ (qhj2₁) früh- bis hochmittelalterlich
- qhj1₂ — Jüngere Postglazialterrasse 1₂ (qhj1₂) römerzeitlich
- qhj1₁ — Jüngere Postglazialterrasse 1₁ (qhj1₁) eisenzeitlich
- qhm2 — Mittlere Postglazialterrasse 2 (qhm2) Mittelholozän
- qhm1 — Mittlere Postglazialterrasse 1 (qhm1) Mittelholozän
- qha — Ältere Postglazialterrasse (qha) Altholozän

Pleistozän bis Holozän

- ta — Talfüllung polygenetisch
- SW — Schwemmfächer

Pleistozän

- Lol — Sandlöß (Hochterrassen) würmzeitlich
- jNT — jüngere Niederterrasse (jNT) spätwürmzeitlich
- äNT — ältere Niederterrasse (äNT) hochwürmzeitlich
- jHT — jüngere Hochterrasse (jHT) rißzeitlich
- HT — Rainer Hochterrasse (HT) rißzeitlich
- OSM — Obere Süßwassermolasse

HOLOZÄN
QUARTÄR
PLEISTOZÄN
Würm
Riß
TERTIÄR

- Schmutter Hochwassergrenze 1924
- Terrassen- oder Erosionskante
- Ehemaliger Flusslauf um 1809-1814
- Profilschnitt
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (3m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2009
Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

0 — 3 km

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Das Jungquartär des Lech- und Schmuttertals sowie die mittelpleistozänen Hochterrassen auf Blatt Nr. 7431 Thierhaupten wurden von den Verfassern zwischen Januar 2011 und November 2011 quartärgeologisch aufgenommen. Dabei kartierte Schielein das Lechtal und Schellmann das Schmuttertal und die Langweider Hochterrasse. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Dezember 2011. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25.000. Die Finanzierung erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt im Rahmen des EU-kofinanzierten Projektes "Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011".

Das Kartenblatt wurde zuvor noch nicht als geologische Karte im Maßstab 1:25.000 veröffentlicht. Bisherige geologische Untersuchungen konzentrierten sich auf die alt- und mittelpleistozänen Ablagerungen der Aindlinger Terrassentreppe (Graul 1943, Schaefer 1966, Löscher 1976, Kilian & Löscher 1979, Tillmanns et al. 1982, Tillmanns et al. 1983) und die Langweider Hochterrasse (Schaefer 1957; Scheuenpflug 1979, ders. 1981; Aktas & Frechen 1991). Der jungquartäre Talgrund wurde zuletzt von Schreiber (1985) bearbeitet. Seine Ergebnisse und die kleinmaßstäbliche Geologische Übersichtskarte 1:200 000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Doppler & Meyer 2001) wurden bei der vorliegenden Neukartierung des jungquartären Talgrundes berücksichtigt.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) stellte Bohrunterlagen, topographische Karten, Moorkarten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie ein hochauflösendes Geländemodell des Bayerischen Landesamts für Vermessung und Geoinformation zur Verfügung. Weitere Schichtenverzeichnisse lieferten das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, das Staatliche Straßenbauamt Augsburg und die Bayerische Elektrizitätswerke GmbH. Mit Hilfe von historischen Karten des Landesamts für Vermessung und Geoinformation (Uraufnahmen aus dem Jahr 1813) konnten die jüngsten Postglazialterrassen abgegrenzt werden. Angaben über Bodendenkmäler aus der Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten lieferten Altershinweise für die holozänen Lechterrassen. Allen genannten Behörden und Firmen bzw. ihren Repräsentanten danken wir sehr für ihre Unterstützung.

Die ^{14}C-Datierungen von organischem Material wurden von Beta Analytic in Miami, vom AMS ^{14}C-Labor Erlangen und vom Radiokarbon-Labor der Heidelberger Akademie der Wissenschaften (Dr. Bernd KROMER) durchgeführt. Die ^{14}C-Alter wurden mit dem Programm OxCal unter Verwendung der Kalibrationskurve INTCAL04 bei 2 Sigma-Standardfehler kalibriert. Lumineszenz-Messungen erfolgten am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien (Prof. Dr. M. FIEBIG und Dr. J. LOMAX) in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. F. PREUSSER (Universität Stockholm).

Für eine hilfreiche Zusammenarbeit und anregende Diskussionen zur jungquartären Flussgeschichte danken die Verfasser Dr. G. DOPPLER und Dr. E. KROEMER (beide LfU). Besonderer Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), darunter vor allem dem studentischen Bohrteam, dass unter Leitung von Herrn R. BEER (Laborleiter) zahlreiche Deckschichtensondierungen im Blattgebiet durchgeführt hat.

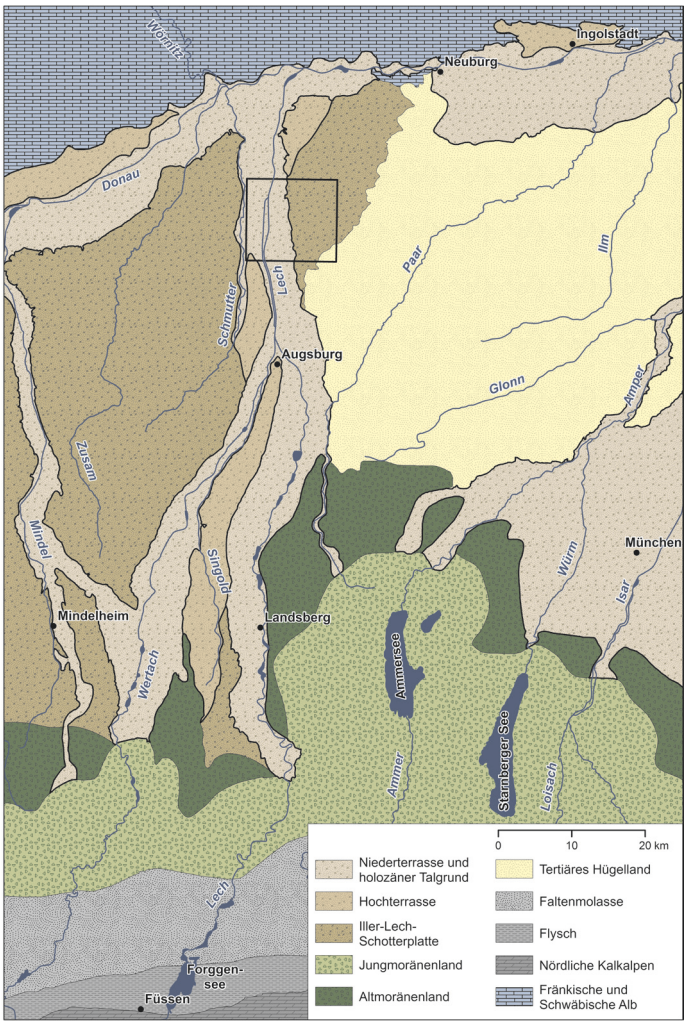


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte. Der Rahmen zeigt die Lage des Kartenblatts.

1. Naturräumlicher Überblick

Das Blatt Thierhaupten ist geprägt von quartären Ablagerungen des unteren Lechs, der das Kartenblatt von Süden nach Norden durchfließt (Abb. 1). Die westliche Hälfte des Kartenblattes wird vom holozänen Talgrund des Lechs dominiert. Am westlichen Blattrand erstreckt sich die holozäne Talaue der Schmutter mit eigenen holozänen Flussterrassen. Im äußersten Südwesten sind kleine Reste würmzeitlicher Niederterrassen des Lechs und der Schmutter am Anstieg zur Langweider Hochterrasse erhalten. Von letzterer ist auf dem Kartenblatt nur die nördliche Spitze abgebildet. Am östlichen Blattrand wird das Lechtal von der Terrassenfolge der alt- und mittelpleistozänen

Aindlinger Terrassentreppe begleitet. An deren Anstieg sind an mehreren Stellen weitere kleine Hochterrassenreste erhalten.

Der tiefste Punkt des Kartenblattes mit ca. 417,5 m ü. NN liegt am nördlichen Blattrand innerhalb der jüngsten Postglazialterrasse. Der höchste Punkt (528,6 m ü. NN) liegt am östlichen Blattrand, nördlich des Ortes Appertshausen.

Die jungholozäne Talaue des Lechs wird von Flussterrassen mit relativ geringen Niveauunterschieden im Dezimeterbereich untergliedert. Das Relief der Terrassenflächen wird von zahlreichen ehemaligen Flussarmen, Fluss- und Hochwasserrinnen geprägt. Die Älteren und Mittleren Postglazialterrassen sowie die Niederterrassenreste setzen sich mit bis zu 1 m hohen Terrassenstufen von der jungholozänen Talaue ab. Deutlich höher (5 bis 7 m) liegt die Langweider Hochterrasse im südwestlichen Blattbereich, die hier in großen Arealen mit würmzeitlichem Sandlöß und Lößsand bedeckt ist. Am östlichen Talrand liegen einzelne isolierte Hochterrassenreste auf etwa gleicher Höhe wie die Langweider Hochterrasse über dem jungquartären Talgrund. Nur nördlich von Thierhaupten ist eine weitere, 2 bis 3 m höhergelegene Hochterrasse erhalten, die den südlichsten Teil der Rainer Hochterrasse darstellt. Die älteren Teile der Aindlinger Terrassentreppe liegen mehrere Dekameter höher als der jungquartäre Talgrund des Lechs.

Nach Tillmanns et al. (1983: 19) bildet die Obere Süßwassermolasse (OSM) den Anstieg zur Aindlinger Terrassentreppe. Hier und in Hanglagen der Täler innerhalb der Aindlinger Terrassentreppe stehen gelblichgraue und stark glimmerhaltige Feinsande (Flinzsand) der OSM oberflächlich an (Tillmanns et al. 1983: 7). Insgesamt ist die Obere Süßwassermolasse im Liegenden der quartären Ablagerungen auf dem Kartenblatt meist sandig bis tonig ausgebildet. Sie fungiert als Wasserstauer während die quartären Ablagerungen einen hydrogeologisch wichtigen Grundwasserleiter darstellen.

Vor allem im nördlichen Blattgebiet bedecken Fließerden an den Hangfüßen und an den Unterhängen die anstehende OSM. Die höherliegende alt- und mittelpleistozäne Aindlinger Terrassentreppe besteht aus Schottern, die in verschiedenen Niveaus der OSM aufliegen. Dazu zählen – vom ältesten zum jüngsten – der Hochschotter, der Obere, Mittlere und Untere Deckschotter sowie der Ortlfinger, Gempfinger und Pessenburgheimer Schotter (Tillmanns et al. 1983). Im Blattgebiet sind nur die ältesten Schotterkörper (Hochschotter, Oberer, Mittlerer und Unterer Deckschotter) vertreten. Diese Schotterterrassen sind teilweise von mehreren Metern mächtigen Löß- und Lößlehmdecken maskiert.

Der heutige Lechlauf ist von zahlreichen, seit Mitte des 20. Jahrhunderts erstellten Staustufen und den bereits vor über 100 Jahren einsetzenden Korrektionsmaßnahmen

geprägt. Die natürliche Flussdynamik des Lechs wurde damit weitgehend unterbunden.

Das Klima im Blattgebiet kann nach KÖPPEN (1923), wie in ganz Mitteleuropa außerhalb der Hochgebirge, als feuchttemperiert mit warmen Sommern (Cfb) eingestuft werden. An der Klimastation „Augsburg–Mühlhausen" (462 m ü. NN) auf dem südlichen Nachbarblatt 7531 Gersthofen betrug das langjährige Temperaturmittel zwischen 1961 und 1990 8,0°C. Der Mittelwert des jährlichen Niederschlags lag hier in diesem Zeitraum bei 749,7 mm (DEUTSCHER WETTERDIENST 2009).

Die Vegetation im Blattgebiet unterscheidet sich in den verschiedenen Landschaftseinheiten deutlich. Während die jüngste Lechterrasse einen fast flächendeckenden Auwaldbestand aufweist, werden die älteren holozänen Terrassen westlich und östlich des Lechs sowie die Hochterrasse fast ausschließlich ackerbaulich und als Grünland genutzt. Unterhalb des Anstiegs zur Langweider Hochterrasse und am östlichen Talrand sind am Rand jungquartärer Terrassen im Lech-, bzw. Schmuttertal anmoorige Areale zum Teil mit geringmächtigen Torflagen kleinräumig verbreitet. Auf den teilweise stark reliefierten Bereichen der Aindlinger Terrassentreppe dominiert neben Ackerbau die Forstwirtschaft. Zwei Naturschutzgebiete im Norden und Süden des Kartenblatts nehmen große Teile des Auwalds östlich des Lechs ein.

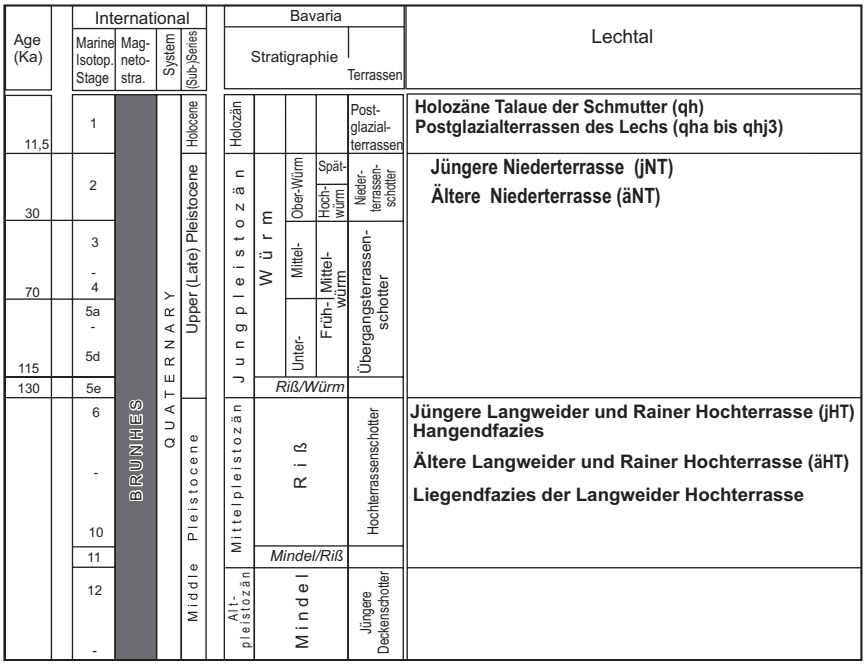
Die ältesten Siedlungszeugnisse im Blattgebiet stammen aus dem Mesolithikum. Dabei handelt es sich um Einzelfunde auf der Langweider Hochterrasse und der Aindlinger Terrassentreppe. Jungsteinzeitliche Bodendenkmäler sind hier und auf den alt- und mittelholozänen Terrassen im Lechtal nachgewiesen worden und belegen eine Besiedlung des Talgrundes seit dem Neolithikum (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Außenstelle Thierhaupten).

Im Talgrund wurden in der Vergangenheit an vielen Stellen quartäre Kiese abgebaut. Davon zeugen zahlreiche Baggerseen und aufgelassene Kiesgruben (Ksg.) sowie verfüllte Grubenareale, die in historischen Karten noch als aktive Gruben dargestellt sind. Im Abbau befinden sich momentan nur noch Kiesgrubenareale südlich von Ellgau, nordwestlich von Ostendorf und östlich von Sand. Hier ist wegen des hohen Grundwasserspiegels meist nur Nassabbau möglich. In der Aindlinger Terrassentreppe werden quartäre Kiese und Sande der OSM östlich von Thierhaupten im Trockenabbau gewonnen.

2. Quartäre Erdgeschichte

Mit dem Pleistozän begann vor ca. 2,6 Mio Jahren das Quartär (Eiszeitalter). Dieser geologische Zeitabschnitt wird charakterisiert von einer Folge von Kalt- und Warmzeiten. Im Alpenvorland wurde die Landschaft während der Kaltzeiten von Gletschern und deren Schmelzwässern gestaltet. Die Gletscher erreichten zwar nie das

Tab. 1: Stratigraphische Tabelle (Bavaria verändert nach Doppler et al. 2011).



Blattgebiet, ihre Schmelzwässer schotterten jedoch die glazifluvialen Terrassen der Aindlinger Terrassentreppe sowie die Hoch- und Niederterrassen auf. Daneben sind weitere kaltzeitliche Ablagerungen periglazialer Flüsse im Schmuttertal und in der Aindlinger Terrassentreppe erhalten. Die ältesten Zeugnisse glazifluvialer Akkumulationen aus dem Altpleistozän im Blattgebiet sind neben dem Hochschotter der Obere, Mittlere und Untere Deckschotter (Tillmanns et al. 1983: 7f.).

Im Mittelpleistozän schotterte der Lech wahrscheinlich in drei verschiedenen Perioden die Langweider Hochterrasse und die weiteren Hochterrassenreste am östlichen Talrand auf (Tab. 1). Schaefer (1957) und Scheuenpflug (1979) teilten die Langweider Hochterrasse im Raum Täfertingen (siehe auch Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen) aufgrund von unterschiedlichen Geröllspektren in einen hangenden und einen liegenden Schotterkörper. Der hangende Schotterkörper wurde als glazifluviale Lech- bzw. Wertachfazies, der Liegende als periglaziale Schmutterfazies angesprochen. Auf dem südlichen Nachbarblatt (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen) konnte ebenfalls eine Stapelung zweier Sedimentkörper in großen Arealen der Langweider Hochterrasse nachgewiesen werden und zwar in Form einer sandreichen Liegend- und einer sandarmen Hangendfazies, die beide vom Lech abgelagert wurden. Dabei ist die Liegendfazies vermutlich älter als die vorletzte Kaltzeit. Die Hangendfazies im Bereich der Älteren Landweider Hochterrasse (äHT) ist wahrscheinlich eine drittletztkaltzeitliche (Mittel-Riß) und die Hangendfazies im Bereich der Jüngeren Langweider Hochterrasse (jHT) eine vorletztkaltzeitliche Bildung (Jung-Riß).

Nach der vorletzten Kaltzeit (Jung-Riß) endete das Mittelpleistozän. In der darauffolgenden Warmzeit (Eem bzw. Riß/Würm-Interglazial) herrschten ähnliche, wahrscheinlich sogar wärmere, klimatische Verhältnisse wie heute. Dadurch konnten

tiefgreifende Verwitterungsböden entstehen (Parabraunerden), deren rotbraune, tonangereicherte Unterböden teilweise noch auf dem Kieskörper der Langweider Hochterrasse unter würmzeitlichen Deckschichten reliktisch erhalten sind.

In der jüngsten Kaltzeit, dem Würm, kam es zu unterschiedlichen Prozessen, deren Spuren auf dem Kartenblatt noch heute zu finden sind. Die Schmelzwässer der würmzeitlichen Vorlandvergletscherung schufen im Hoch- und Spätglazial unterschiedlich alte Niederterrassen, die im Blattgebiet im Laufe des Holozäns größtenteils ausgeräumt wurden und nur noch fragmentarisch entlang des nördlichen Randes der Langweider Hochterrasse erhalten sind.

Die Ausblasung von feinkörnigem Material aus den vegetationsarmen Schotterflächen der Niederterrasse lieferte die Sedimente, die auf den Flächen der Aindlinger Terrassentreppe und auf der Langweider Hochterrasse als Deckschichten verbreitet sind. Nach Tillmanns et al. (1983: 18f) ist auf den Schottern der Aindlinger Terrassentreppe Löß und Lößlehm mit stark schwankender Mächtigkeit von 1 bis 10 m erhalten. Auf der Langweider Hochterrasse erstrecken sich mehrere Dezimeter mächtige Sandlößdecken mit unterlagernden kiesigen Fließerden (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen). Weitere periglaziale Prozesse wie das Kriechen jahreszeitlich aufgetauter Bodenschichten auf Permafrost (Geli-Solifluktion), die flächenhafte Erosion durch kaltzeitliche Abspülung (Abluation), Dellenbildungen und die Entstehung von Eiskeil-Pseudomorphosen waren unter den kaltzeitlichen Klimabedingungen aktiv. Diese Überprägung der Landschaft in der Würm – Kaltzeit endete mit der Jüngeren Dryas vor etwa 11.500 Kalenderjahren bzw. 10.000 ^{14}C-Jahren.

Im darauffolgenden Holozän, unserer heutigen Warmzeit, spielen glazifluviale und periglaziale Prozesse keine Rolle. Für die Landschaftsgeschichte auf dem Kartenblatt ist vor allem die Flussaktivität des Lechs von Bedeutung. Das flussmorphologische Erscheinungsbild des Lechs war im Laufe des Holozäns sowohl von dominanten Einzelarmen mit einer mäandrierenden Dynamik als auch von zahlreichen Flussverzweigungen geprägt. In der holozänen Lechaue sind daher noch heute ehemalige Flussrinnen mit zum Teil zahlreichen Verzweigungen aber auch mit Mäanderbögen erhalten.

Die ältesten holozänen Lechablagerungen stammen aus dem Altholozän (Präboreal/Boreal) und sind östlich und westlich des Lechs verbreitet. Bei Westendorf endet die westlich des Lechs gelegene altholozäne Terrasse spornartig am ehemaligen Zusammenfluss von Lech und Schmutter. Während des Atlantikums mündete hier die Schmutter in den Lech. Anschließend verlagerte sich die Mündung beider Flüsse weiter talabwärts. Im Subboreal lag sie nördlich des Kartenblattes und zwar nördlich von Nordendorf. Während der Lech im langen Zeitraum des Alt- und Mittelholozäns nur drei Terrassen ausbildete, entstanden im Jungholozän fünf Terrassen, die vor

allem östlich des Lechs erhalten sind. Diese Terrassen besitzen anders als die alt- und mittelholozänen Terrassen eine fast flächenhafte Überdeckung durch Auenmergeln. Die erhöhte Suspensionsfracht der Lechhochwässer im Jungholozän ist wahrscheinlich die Folge einer intensiven rodungsbedingten Bodenerosion im Einzugsgebiet des Lechs.

3. Schichtenfolge
3.1 Quartär
3.1.1 Pleistozän
3.1.1.1 Ältere und jüngere Hochterrassen, äHT und jHT

Mittelpleistozän (international: Mittelpleistozän), Riß

Das Kartenblatt hat Anteile an der Langweider Hochterrasse, die sich zwischen Lech- und Schmuttertal erstreckt. Zudem sind am östlichen Talrand kleinere Hochterrassenreste erhalten, die im Norden zur Rainer Hochterrasse gehören.

Dabei ist die Langweider Hochterrasse eine eigene Landschaftseinheit im hier betrachteten Lech- und Schmuttertal. Sie ist durch eine 5 bis 7 m hohe Terrassenkante vom jungquartären Talgrund des Lechs im Osten und dem Schmuttertal im Westen deutlich abgesetzt (Abb. 2). Auf dem Kartenblatt ist nur der nördlichste Sporn der Hochterrasse und zwar die jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) abgebildet. Weitaus größere Areale der Langweider Hochterrasse inklusive eines morphostratigraphisch älteren Hochterrassenniveaus (äHT) befinden sich auf dem südlich anschließenden Nachbarblatt 7531 Gersthofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen).

Auch am östlichen Rand des Lechtals sind mehrere Hochterrassenreste in ähnlicher Höhenlage über dem Talboden wie die Langweider Hochterrasse vorhanden. Sie sind im Prinzip die südliche Fortsetzung der Rainer Hochterrasse (Tab. 1). Nördlich von Thierhaupten können zwei Hochterrassenniveaus unterschieden werden. Die jüngere Hochterrasse (jHT) ist hier nur spornartig erhalten. Weiter nördlich reicht der südlichste Teil der Rainer Hochterrasse auf das Blattgebiet (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain). Im Hanganstieg folgen nach Tillmanns et al. (1983: 19f) quartäre Hangablagerungen und tertiäre Sedimente.

Die Oberflächen der Hochterrassen sind vor allem randlich von unterschiedlich stark verfüllten Dellentälchen zerschnitten.

Mächtigkeit und Lagerung: Bohrungen an der Eisenbahnbrücke nördlich von Langweid belegen unter 0,6 bis 1,8 m mächtigen feinklastischen Deckschichten einen ca. 6 bis 8 m mächtigen Kieskörper, dessen Basis in 339 bis 341 m ü. NN in etwa im Oberflächeniveau des östlich angrenzenden jungquartären Lechtals liegt, aber einige Meter höher liegt als der im Westen angrenzende Talboden des Schmuttertals (Abb. 2). Daher

streichen am Hochterrassenabfall zum Schmuttertal miozäne Feinsande der OSM aus. Mangels Aufschlüssen liegen keine Informationen über den lithologischen und sedimentologischen Aufbau des Hochterrassenkörpers vor. Die relativ geringen Kiesmächtigkeiten deuten auf einen weitgehend einheitlichen Akkumulationskörper hin. Ein sandreicher Liegendschotter, wie er auf dem südlichen Nachbarblatt Gersthofen in mehreren Aufschlüssen einsehbar war (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen), dürfte hier entweder fehlen oder nur eine geringe Mächtigkeit von unter 1 bis 2 m besitzen.

Für die Hochterrassenreste am östlichen Talrand liegen aufgrund fehlender Bohrungen kaum Informationen über deren Mächtigkeit vor. Kilian & Löscher (1979) erbohrten auf dem südlichen Ausläufer der Rainer Hochterrasse im Blattgebiet die Quartärbasis in einer Tiefe von 10,1 m unter Geländeoberkante (GOK).

Lithologie und Fazies: Der Kieskörper der Langweider Hochterrasse besitzt im Blattgebiet nach Scheuenpflug (1979: 94f.) einen hohen Anteil karbonatischer Gerölle (80–90%) mit nur wenigen quarzitischen und kristallinen Geröllen, wie er für die Lech-Fazies typisch ist.

Alter: Aus dem Blattgebiet liegen keine Informationen zum Ablagerungsalter der Hochterrassenschotter vor. Nach Aufschlussbeobachtungen aus dem südlichen Nachbarblatt Gersthofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen), wo unter würmzeitlichen Sandlössen, Lößsanden und Fließerden Reste eines letztinterglazialen Bt-Horizontes einer Schotter-Parabraunerde erhalten waren, ist die Langweider Hochterrasse mindestens eine rißzeitliche Bildung. Lumineszenzmessungen an Feldspäten auf Blatt Gersthofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen) bestätigen das vorletztkaltzeitliche Alter des hangenden Kieskörpers der Langweider Hochterrasse (äHT).

Die Hochterrassenreste am östlichen Talrand sind aufgrund ihrer gleichen Höhenlage über dem Talgrund höchstwahrscheinlich genauso alt wie die jüngere Langweider Hochterrasse. Der südliche Ausläufer der Rainer Hochterrasse kann nach Untersuchungen auf dem nördlichen Nachbarblatt 7331 Rain (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain) mindestens in die vorletzte Kaltzeit (Riß) gestellt werden.

3.1.1.2 Sandlöß, Los

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm

Die Langweider Hochterrasse und die Hochterrassenreste am östlichen Talrand tragen im Gegensatz zu anderen, talaufwärts gelegenen Hochterrassenrelikten im Lechtal keine Löß- oder Lößlehmdecke, sondern eine wenige Dezimeter mächtige Sandlöß- und Lößsanddecke, an deren Basis manchmal sandige Lößlehme und

kiesige Fließerden ausgebildet sind. Diese fehlt lediglich im Bereich der Dellentälchen und ihrer Talhänge sowie entlang des Hochterrassenabfalls zum Schmuttertal. Damit unterscheidet sich die Langweider Hochterrasse von anderen, in der Regel von Löß- und Lößlehmen bedeckten Hochterrassenrelikten im Lechtal oberhalb des Blattgebietes.

Mächtigkeit: Die würmzeitlichen Deckschichten aus überwiegend Lößsand und Sandlöß besitzen im Blattgebiet mittlere Mächtigkeiten von 0,6 bis 1,8 m.

Lithologie: Sandlösse und Lößsande sind äolischer Herkunft. Sie unterscheiden sich durch ihre Sandanteile. Sandlösse besitzen Sandgehalte von >20 bis 50 Masse-% und Lößsande Sandgehalte von >50 bis 75 Masse-% (AG Boden 2005).

Fazies: äolisch, kaltzeitlich.

Alter: Die Sandlösse und auch der jüngste am Top der Deckschichten erhaltene Lößsand wurde vor allem im Würm-Hochglazial abgelagert. Weitere, im Liegenden erhaltene äolische, gelisolifluidale und abluative Sedimente sind ältere würmzeitliche Bildungen.

3.1.1.3 Ältere Niederterrasse, äNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Hochwürm

Eine hochwürmzeitliche Niederterrasse des Lechs ist im Blattgebiet nur am Anstieg zur Langweider Hochterrasse südöstlich der Zollsiedlung erhalten und erstreckt sich von dort weiter nach Süden bis nördlich von Stettenhofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen).

Mächtigkeit und Lagerung: Nach Bohrungen im Bereich der hochwürmzeitlichen Älteren Niederterrasse (äNT) auf dem südlich anschließenden Blatt Gersthofen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7531 Gersthofen) liegt die Quartärbasis in einer Tiefe von etwa 6 bis 9 m u. GOK.

Lithologie: Nach Untersuchungen von Schreiber (1985) bestehen die Kieskörper aller jungquartärer Terrassen im Lechtal unterhalb von Augsburg aus kalkalpinen Kiesen der Lech-Loisach Mischfazies.

Fazies: fluviatil, kaltzeitlich.

Alter: Die hochwürmzeitliche Ältere Niederterrasse des Lechs kann aufgrund ihrer Höhenlage über der spätwürmzeitlichen Niederterrasse und unterhalb der Langweider Hochterrasse dem Würm-Hochglazial zugerechnet werden. Dafür spricht ebenfalls die Ausmündung von pleistozänen Dellentälchen der Langweider Hochterrasse auf dem Terrassenniveau.

3.1.1.4 Jüngere Niederterrasse, jNT

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Spätwürm

Eine spätwürmzeitlliche jüngere Niederterrasse (jNT) ist im Lech- und Schmuttertal nur am Rand der Langweider Hochterrasse erhalten. Westlich der Hochterrasse wurde sie von der Schmutter aufgeschottert, die jNT östlich der Langweider Hochterrasse vom Lech.

Mächtigkeit und Lagerung: Auf dieser Terrasse befinden sich weder Aufschlüsse noch liegen Bohrungen vor, die den Kieskörper durchteufen. Daher fehlen Informationen über die Quartärbasis. Die Deckschichten auf den jüngeren Niederterrassen von Lech und Schmutter sind nach eigenen Handbohrungen ca. 1 m mächtig (Abb. 6; Bohrung 1).

Lithologie: Die schotterpetrographische Zusammensetzung der spätwürmzeitlichen Jüngeren Niederterrassenreste im Lech- und Schmuttertal ist mangels Aufschlüssen unbekannt. Nach Schreiber (1985) bestehen alle jungquartären Kieskörper im unteren Lechtal aus kalkalpinen Kiesen der Lech-Loisach Mischfazies. Die Deckschichten der jüngeren Niederterrasse im Lechtal bestehen nach Bohrungen aus Auenlehmen, in der Randsenke der jNT nördlich von Langweid aus Anmooren und Torfen (Abb. 6; Bohrung 1).

Fazies: fluviatil, kaltzeitlich.

Alter: Die spätwürmzeitliche Niederterrasse des Lechs nördlich von Langweid ist älter als 10.560 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 6; Bohrung 1). Zu dieser Zeit begann der Aufwuchs der Niedermoortorfe in der Randsenke der Spätglazialterrasse. Das Alter der spätwürmzeitlichen jNT im Schmuttertal ist unbekannt. Ihre Bildung dürfte nach Altershinweisen aus dem Schmuttertal oberhalb von Eisenbrechtshofen vor dem Bølling-Interstadial begonnen und bis zum Ausgang der Jüngeren Dryas angedauert haben (Schellmann, in diesem Band: 7530 Gablingen).

3.2.2 Pleistozän bis Holozän

3.2.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Die Langweider Hochterrasse, der Hochterrassenrest nördlich von Thierhaupten und die Terrassenflächen der Aindlinger Terrassentreppe sind von Dellentälchen durchzogen. Diese sind während der Würmkaltzeit unter Dauerfrostboden entstanden. Heute zeigen sie keine Wasserführung mehr, sondern sind Trockentäler. Die Tälchen sind schon unter kaltzeitlichen Bedingungen im Pleistozän (Löß, Fließerden, Sand- und Kieslagen), vereinzelt auch noch im Holozän (Kolluvien) mit feinklastischen Sedimenten unterschiedlich stark verfüllt worden. Am Ausgang von Seitentälern und

Hangrunsen der Aindlinger Terrassentreppe können auf Lechterrassen am östlichen Talrand Schwemmfächer erhalten sein, die sich aus vergleichbarem Material wie die Füllung der Seitentäler zusammensetzen.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Füllungen der Dellentälchen und die Schwemmfächer am Talrand erreichen meist Mächtigkeiten von nur einigen Dezimetern, auf der Langweider Hochterrasse auch mehrere Meter.

Lithologie und Alter: Die Zusammensetzung der Dellenfüllungen und der Schwemmfächer ist sehr heterogen. Sie können aus glimmerreichen Sanden der Oberen Süßwassermolasse, quartären Sanden und Kiesen der Aindlinger Terrassentreppe und der Langweider Hochterrasse sowie aus Lössen und Lößfließerden bestehen. Die Sedimentation fand vor allem in den Kaltzeiten durch äolische, abluative und solifluidale Prozesse statt. Im Holozän fanden teilweise auch kolluviale Einträge statt.

3.2.3 Holozän

Auf dem Kartenblatt sind insgesamt acht Postglazialterrassen des Lechs erhalten. Sie sind morphologisch durch mehr oder weniger deutliche Niveauunterschiede voneinander abgesetzt (Abb. 2). Diese Postglazialterrassen stellen die Reste ehemaliger Talböden dar, die in verschiedenen Aufschotterungsphasen während des Holozäns von einem oder mehreren Flussarmen des Lechs sedimentiert wurden.

Die holozänen Terrassen im unteren Lechtal bestehen aus hellgrauen, kalkalpinen Geröllen in sandiger Matrix, welche von Schreiber (1985) einer Lech-Loisach Mischfazies zugeordnet werden. Die Quartärbasis im Bereich der holozänen Lechterrassen kann innerhalb einzelner Terrassen kleinräumig um wenige Meter schwanken, im Extremfall zwischen 5 bis 10 m u. GOK. Mangels Aufschlüssen sind die Tiefenlagen der einzelnen Terrassen bzw. derer Flussbettsedimente nicht bekannt. Da die Basis einzelner feinklastischer Flussrinnenfüllungen bis maximal 3 m u. GOK hinabreicht, ist davon auszugehen, dass die Basis der holozänen Flussbettsedimente in dieser Tiefenlage oder eher noch etwas tiefer liegt.

Alle Postglazialterrassen besitzen eine Decke aus Auenmergeln, die durch Lechhochwässer auf den Flussbettsedimenten abgelagert wurden. Die Mächtigkeit der Auenmergel beträgt meist einige Dezimeter bis wenige Meter. Auf der altholozänen Terrasse reicht der Kieskörper teilweise bis an die Oberfläche. Die Bodenentwicklungen auf den Postglazialterrassen sind je nach Alter der Terrasse unterschiedlich. Während auf der Älteren Postglazialterrasse schwarz-braune Auenrendzinen und teilweise Anmoore verbreitet sind, besitzen die Mittleren Postglazialterrassen meist grau-braune Auenrendzinen. Auf den jungholozänen Terrassen sind die grauen Auenrendzinen wenig entwickelt.

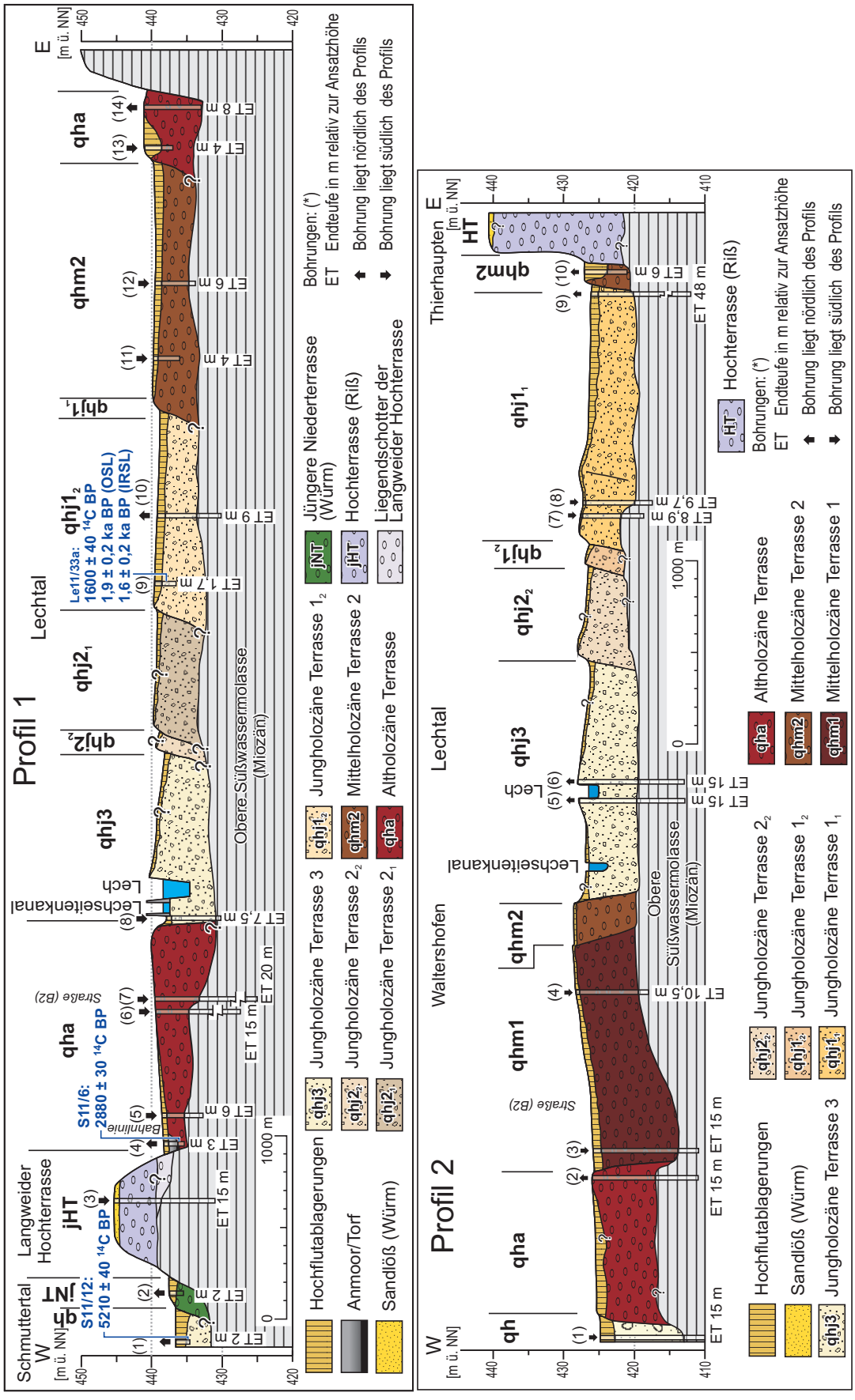


Abb. 2: Talquerprofile 1 und 2 durch das Lech- und Schmuttertal. Zur Lage der Profile siehe Geologische Karte. Quellennachweis der Bohrungen siehe Kap. 5, Tab. 3.

3.2.3.1 Ältere Postglazialterrasse, qha

Altholozän (Präboreal bis Boreal)

Die Ältere Postglazialterrasse (qha) ist im Blattgebiet beiderseits des Lechs weit verbreitet. Östlich des Lechs ist sie am Talrand leistenartig erhalten und reicht vom südlichen Kartenrand bis nach Thierhaupten im Norden. Am Ausgang der von der Aindlinger Terrassentreppe einmündenden Seitentäler ist die Terrasse teilweise von Schwemmfächern bedeckt. Die Ältere Postglazialterrasse westlich des Lechs wird im Westen von mittelholozänen Schmutterterrassen begrenzt (Bild 1) und endet spornartig bei Westendorf, wo sich im Atlantikum der Zusammenfluss von Lech und Schmutter befand (Abb. 3). Die Ältere Postglazialterrasse liegt hier ca. 0,5 bis 1 m höher als die Mittlere Postglazialterrasse des Lechs (Abb. 2).

Mächtigkeit und Lagerung: Im Bereich der Älteren Postglazialterrasse liegt die kiesige Quartärbasis nach den vorliegenden Schichtenverzeichnissen von Bohrungen meistens in einer Tiefe von 5 bis 9 m unter Geländeoberkante (u. GOK). Bei einzelnen Bohrungen, vor allem südlich von Herbertshofen, wurden auch deutlich geringere Mächtigkeiten erreicht. Die Mächtigkeit aufliegender Auenmergel liegt meist im Dezimeterbereich.

Alter: Das Alter des Kieskörpers der Älteren Postglazialterrasse ist auf dem Kartenblatt nicht bekannt, sondern ergibt sich hier aus der morphostratigraphischen Lage zwischen der spätwürmzeitlichen Jüngeren Niederterrasse (jNT) und der atlantischen Mittleren Postglazialterrasse 1 (qhm1). Die ^{14}C-Datierung von der Basis einer Rinnenfüllung am westlichen Rand der Älteren Postglazialterrasse direkt unterhalb des Anstiegs zur Langweider Hochterrasse ergab ein Alter von 2.880 ± 30 ^{14}C BP (Kap. 6: Bohrung B2). Diese Datierung stellt ein Mindestalter für den Terrassenkörper dar, da die Rinne durch jüngere Hochwässer verfüllt wurde. Außerdem wurden auf der Älteren Postglazialterrasse mehrere neolithische Siedlungen nachgewiesen (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege). Diese archäologischen



Bild 1: Außenrand der Schmuttertalaue südlich von Westendorf. Im Vordergrund: ältere Postglazialterrasse (qha) - Terrasse des Lechs (braune Bodenfarbe); im Mittelgrund: mittelholozäne Schmutteraue (schwarze Bodenfarbe) (Photo: G. Schellmann).

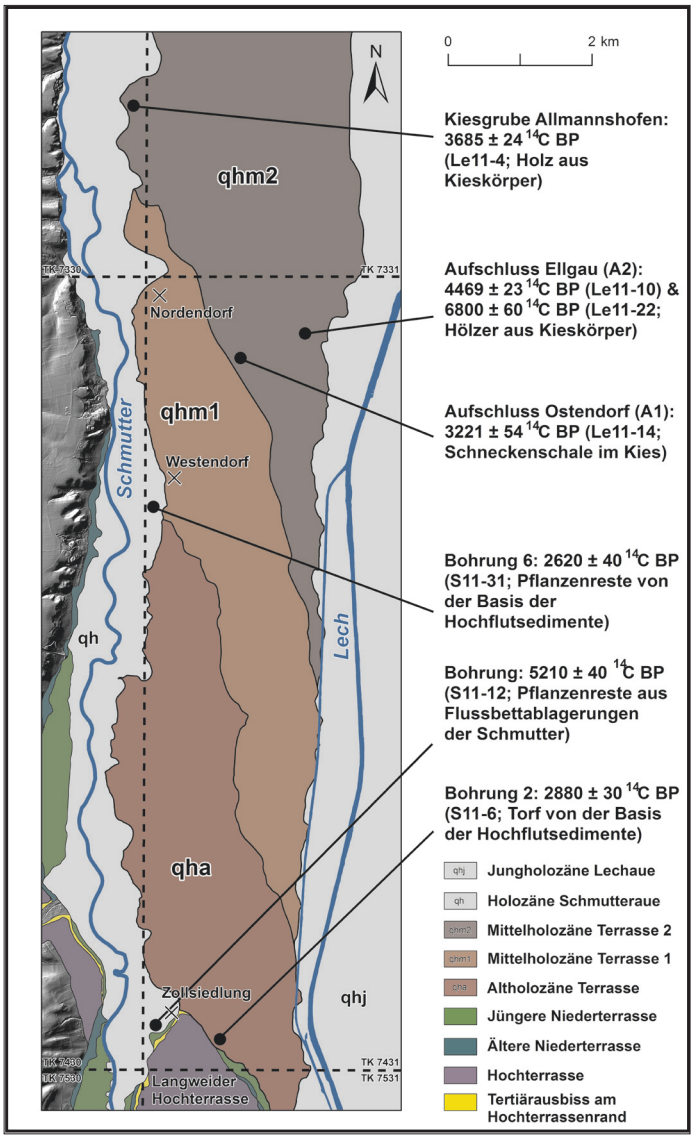


Abb. 3: Nordwestverlagerung der Schmuttermündung in den Lech im Laufe des Alt- bis Mittelholozän (Kartengrundlage: Hillshade aus LiDAR DGM (3m) © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Befunde belegen, dass die Terrasse älter als das Neolithikum ist.

Im Bereich des südlichen Nachbarblatts 7531 Gersthofen (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7531 Gersthofen) wurde der Kieskörper der Älteren Postglazialterrasse im Präboreal und Boreal abgelagert. So ergab dort die ^{14}C-Datierung von drei in ihrem Kieskörper einsedimentierten Kiefernstämmen ein Alter von 9.198 ± 29 ^{14}C BP, 9.038 ± 21 ^{14}C BP und 8.650 ± 60 ^{14}C BP (Kiesgrube Derching).

3.2.3.2 Mittlere Postglazialterrassen 1 und 2, qhm1, qhm2

Mittelholozän (Atlantikum bis Subboreal)

Mittelholozäne Mittlere Postglazialterrassen sind beiderseits des Lechs erhalten und nehmen vor allem westlich des Lechs weite Areale ein. Die ältere der beiden mittelholozänen Terrassen, die qhm1, endet nördlich des Blattgebietes an dem damaligen Zusammenfluss von Lech und Schmutter (Abb. 3). Die Oberfläche der älteren mittelholozänen Terrasse (qhm1) liegt meist über 1 m höher als das jüngere Terrassenniveau (qhm2). Beide Terrassen werden im Westen von der jüngeren Schmutteraue, im Osten von der jungholozänen Lechaue begrenzt. Östlich des Lechs ist im Blattgebiet nur die qhm2 zwischen dem südlichen Blattrand und Thierhaupten erhalten.

Mächtigkeit und Lagerung: Nach Bohrungen liegen die Quartärmächtigkeiten im Bereich der qhm1 bei 5 bis 10 m. Deckschichten sind hier oft nur einige Dezimeter mächtig, teilweise steht der Kies oberflächlich an. Die Quartärmächtigkeit der qhm2 beträgt in den wenigen vorliegenden Bohrungen 6 bis 9 m (Kap. 6: Bohrung B3), die Deckschichten können über 1 m Meter Mächtigkeit erreichen (Abb. 4).

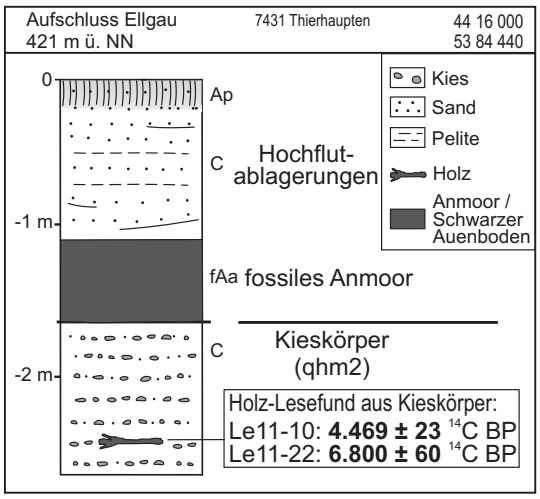


Abb. 4: Aufschluss Ellgau.

Lithologie: Zur Lithologie der qhm1 liegen mangels Aufschlüssen keine Informationen vor. Mehrere, im Abbau befindliche Kiesgruben im Bereich der qhm2 zeigen ein für das untere Lechtal typisches Geröllspektrum, dominiert von hellgrauen kalkalpinen Geröllen. Ihr Kieskörper besitzt in der Kiesgrube Ostendorf (Kap. 5: Aufschluss A1) am westlichen Rand der Terrasse eine großbogige Schrägschichtung. Die sandigen Deckschichten in der Kiesgrube Ostendorf sind mit etwa 65 cm relativ geringmächtig.

Die Kiesgrube Ellgau (Kap. 5: Aufschluss A2, Abb. 4) liegt weiter östlich, in einer Rinne der qhm2. Hier sind die sandig-lehmigen Hochflutablagerungen auf dem Kieskörper bis 1,8 m mächtig. Der gepflügte Oberboden reicht bis in ca. 20 cm Tiefe, darunter folgen als Ausgangssubstrat stark kalkhaltige Auenmergel. An deren Basis sind die Reste eines kalkfreien fossilen Anmoor-Horizontes erhalten. Der größtenteils unter dem Grundwasserspiegel gelegene Kieskörper besitzt am Übergang zu den Deckschichten einen bis 10 cm mächtigen Schotteranwitterungshorizont, in dem die karbonatischen Kiese verwittert sind und eine kreidige Oberfläche besitzen.

Alter: Die römische „Via Claudia“ sowie weitere römerzeitliche Bodendenkmäler auf beiden Mittleren Postglazialterrassen verweisen auf ein *prä*-römerzeitliches Bildungsalter der Terrassen (Denkmaldatenbank des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege).

Numerische (absolute) Datierungen des Kieskörpers liegen nur für die Mittlere Postglazialterrasse 2 vor: In der Kiesgrube Ellgau (Kap. 5: Aufschluss A2) ergaben ^{14}C-Datierungen von zwei Holz-Lesefunden aus ihrem Kieskörper Alter von 4.469 ± 23 ^{14}C BP und 6.800 ± 60 ^{14}C BP (Abb. 4). Vermutlich ist das ältere Holz bei der Bildung der Terrasse aus älteren Lechablagerungen umgelagert worden oder stammt aus einem im Liegenden erhaltenen älteren Sockelschotter. In einer Kiesgrube nordwestlich von Ostendorf ergab die Datierung einer Molluskenschale aus einer Sandlinse in ihrem Kieskörper ein Alter von 3.221 ± 54 ^{14}C BP (Kap. 5: Aufschluss A1). Ein Holz aus der Kiesgrube Allmannshofen (Abb. 3) auf dem nordwestlich anschließenden Blatt 7330 Mertingen wurde auf 3.685 ± 24 ^{14}C BP datiert. Für mehr als zwanzig weitere Hölzer aus diesem Grubenareal wurden dendrochronologische Alter zwischen 1770 und 2000 v. Chr. (ca. 3.780 und 4.000 BP) bestimmt (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Praktische Denkmalpflege/Archäologische Denkmäler, Referat BV-Restaurierung, Archäologie und Dendrolabor, Franz Herzig, 86672 Thierhaupten).

Aufgrund dieser Altersdaten ist die Mittlere Postglazialterrasse 2 (qhm2) in das Subboreal einzuordnen. Die ältere Mittlere Postglazialterrasse 1 (qhm1) kann morphostratigraphisch dem Atlantikum zugeordnet werden.

Aufschlüsse: Ksg. Ellgau, R 44 16 009 H 53 84 443; Ksg. Ostendorf, R 44 15 239, H 53 83 919.

3.2.3.3 Jüngere Postglazialterrasse 1 bis 3, $qhj1_1$ $qhj1_2$ $qhj2_1$ $qhj2_2$ qhj3

Jungholozän (Spätes Subboreal bis Subatlantikum)

Die Jüngeren Postglazialterrassen erstrecken sich beiderseits des heute weitgehend begradigten und kanalisierten Lechlaufs. Sie sind teilweise durch relativ deutliche Geländekanten bis zu 1,5 m Höhe von älteren holozänen Lechterrassen abgesetzt. Innerhalb der jungholozänen Talauen konnten die einzelnen Terrassen größtenteils morphologisch weiter untergliedert werden. Eindeutige Niveauunterschiede von mehr als einige Dezimeter treten nur dort auf, wo einzelne Mäanderbögen ältere Terrassenflächen unterschnitten haben.

Eine weitere Unterscheidung der Jüngeren Postglazialterrassen wurde durch die Kartierung diskordant verlaufender Rinnensysteme und mit Hilfe historischer Karten erreicht. Die Korrelation der einzelnen Terrassenreste im Talverlauf erfolgte über deren Lagebeziehungen zueinander und über ähnliche Höhenlagen bezogen auf die tiefliegendste und jüngste Lechterrasse. Die jüngeren Postglazialterrassen können relativ stratigraphisch folgendermaßen eingestuft werden:

Jüngere Postglazialterrasse 3	qhj3	Neuzeit
Jüngere Postglazialterrasse 2_2	$qhj2_2$	frühe Neuzeit, spätes Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 2_1	$qhj2_1$	Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 1_2	$qhj1_2$	Römerzeit
Jüngere Postglazialterrasse 1_1	$qhj1_1$	Eisenzeit

Der heutige Lechlauf ist weitgehend begradigt und kanalisiert. In historischen Kartenwerken vom Beginn des 19. Jahrhunderts ist noch der natürliche Flusslauf dargestellt. Zu dieser Zeit wurde die Jüngere Postglazialterrasse 3 (qhj3) gebildet. Der historische Flussgrundriss weist zum Teil starke Verzweigungen (Bild 2), aber auch einzelne Mäanderbögen auf. In der Morphologie der älteren jungholozänen Lechterrassen sind vor allem zahlreiche Paläomäander gut erhalten. Daneben gibt es auch Areale, in deren Oberfläche heute noch verzweigte Paläoflussbetten erhalten sind.

Mächtigkeit und Lagerung: Alle Jüngeren Postglazialterrassen besitzen eine Auenmergeldecke von einigen Dezimetern und bis zu 3 m Mächtigkeit in ehemaligen Rinnen (Kap. 6: Bohrung B4). Nach Bohrungen schwankt die Quartärbasis im Bereich der Jüngeren Postglazialterrassen meist zwischen 5 und 8 m u. GOK (Kap. 6: Bohrungen



Bild 2: Historischer Lechlauf südöstlich von Herbertshofen aus dem Jahr 1813. Quelle: Uraufnahme NW XVIII 23 (Landesamt für Vermessung und Geoinformation, München).

B4 und B5). Nur im nördlichen Blattgebiet treten vereinzelt größere Mächtigkeiten von über 10 m auf.

Hinweise auf eine Terrassenstapelung mit einem jungholozänen Kieskörper im Hangenden und einem älteren Schotter im Liegenden gibt es im Blattgebiet nicht. Dagegen gehen Schielein & Schellmann (in diesem Band: 7331 Rain) auf dem nördlichen Nachbarblatt Rain von einer Stapelung jungholozäner Kieskörper auf präborealen Lechablagerungen aus.

Lithologie: Die wenigen, nur noch im südlichen Blattgebiet bei Sand aktiven Kiesgruben erschließen den Kieskörper aufgrund des hohen Grundwasserstandes kaum. Aussagen über das Schichtungsbild sind insofern nicht möglich. Nur in der Kiesgrube „Lechauenseen SW“ zeigt eine Aufschlusswand eine großbogige Schrägschichtung der Kiese und Sande (Kap. 5: Aufschluss A4). In der Kiesgrube „Lechauenseen SE“ sind die aufliegenden Hochflutablagerungen aus sandigen bis schluffigen Auenmergeln aufgebaut (Kap. 5: Aufschluss A3).

Alter: Die Alterseinstufung der Jüngeren Postglazialterrassen basiert überwiegend auf ihrer morphostratigraphischen Lage. Es gibt kaum absolute Datierungen der Flussbettsedimente. Das eisenzeitliche Alter der Jüngeren Postglazialterrasse 1_1 ergibt sich aus ihrer Lage zwischen der römerzeitlichen und den mittelholozänen Terrassen.

Das Alter der Jüngeren Postglazialterrasse 1_2 ist durch zwei Datierungen aus einer Sandlinse innerhalb des Kieskörpers (Abb. 5) in der Kiesgrube „Lechauenseen SW“ (Kap. 5: Aufschluss A4) belegt. Die Flusssande selbst wurden mittels Lumineszenz-Messungen, die eingelagerte Holzkohle (Tab. 2: Le11-33a) mit Hilfe der ^{14}C-Methode auf die Römerzeit datiert. Ein Holz-Lesefund aus der nahe gelegenen Kiesgrube „Lechauenseen SE“ (Kap. 5: Aufschluss A3) ergab ein Alter von 7.650 ± 60 ^{14}C BP (Tab. 2: Le11-25). Dieses Holz könnte aus älteren Ablagerungen umgelagert

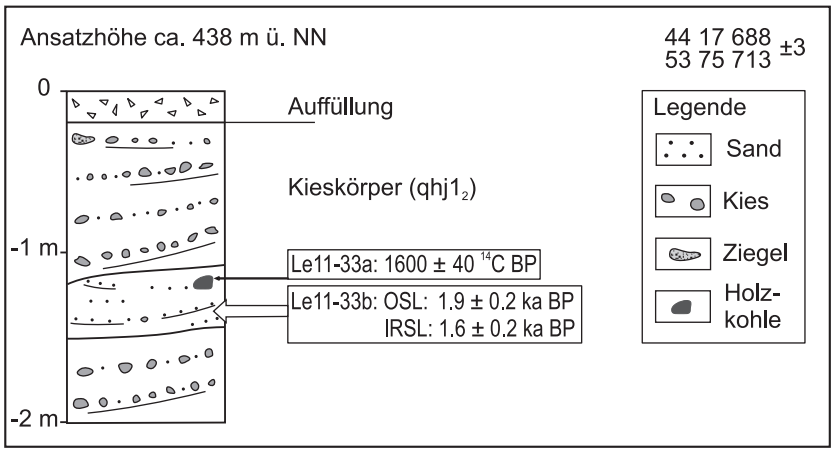


Abb. 5: Aufschluss Lechauenseen SW.

sein oder aus einem liegenden Sockelschotter stammen. In den beiden Lechauenseen-Gruben (Kap. 5: Aufschlüsse A3 und A4) wurden außerdem archäologische Funde der Hallstattzeit, der Latenezeit und des Mittelalters geborgen. Diese zahlreichen, ausschließlich metallischen Funde können jedoch nur ein Maximalalter für die Terrassenentstehung angeben, da sie vermutlich im Mittelalter anthropogen an ihren Fundort transportiert wurden (Denkmaldatenbank des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege: E-2007-55814-1_0-0).

Für die beiden Jüngeren Postglazialterrassen 2 liegen keine absoluten Altershinweise vor. Die Entstehung der Jüngeren Postglazialterrasse 3 kann nach Lage des Lechs in historischen Uraufnahmen aus dem Jahr 1813 (Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation) eindeutig in die Neuzeit gestellt werden.

Aufschlüsse: Ksg. Lechauenseen SW, R 44 16 009 H 53 84 443, Ksg. Lechauenseen SE, R 44 15 239, H 53 83 919.

3.2.3.4 Talaue der Schmutter, qh

Am südwestlichen und am nordwestlichen Blattrand hat das Blattgebiet Anteile an der mittelholozänen Talaue der Schmutter, deren geologischer Aufbau ausführlicher von SCHELLMANN (in diesem Band: 7430 Wertingen) beschrieben wurde. Während die am südwestlichen Blattrand im Bereich der Zollsiedlung großflächig von Anmooren (Abb. 5) und schwarzen bis schwarzbraunen Auenpararendzinen geprägte Schmutteraue überwiegend aus dem Atlantikum stammt, ist die im Bereich und unmittelbar südlich von Westendorf sich erstreckende Schmutteraue erst im Subboreal entstanden. In beiden Arealen hat die Schmutter im Atlantikum im Bereich der Zollsiedlung altholozäne und anschließend im Subboreal südlich von Westendorf mittelholozäne Lech- und Schmutterablagerungen ausgeräumt, um wenige Kilometer nördlich von Nordendorf in den damaligen subborealen Lech einzumünden (Abb. 3).

Mächtigkeit: Nach Befunden auf dem Nachbarblatt Wertingen (SCHELLMANN, in diesem Band: 7430 Wertingen) besitzen die holozänen Auensedimente in diesem Abschnitt des Schmuttertals im Mittel Mächtigkeiten von 1 bis 2,5 m, in einzelnen Aurinnen auch bis zu 3,2 m. Darunter folgt bis zum miozänen Sohlgestein ein etwa

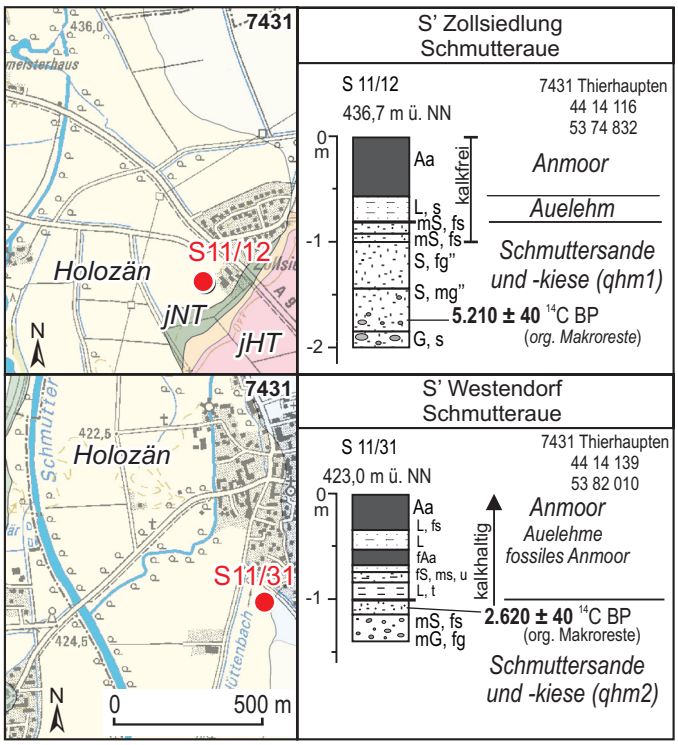


Abb. 6: Deckschichtenprofile und ^{14}C-Datierungen aus der mittelholozänen Schmutteraue südlich der Zollsiedlung und südlich von Westendorf (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

4 bis 6 m, selten 12 m mächtiger Kieskörper. Allerdings ist unbekannt, welchen Anteil holozäne Schmutterkiese an diesem Kieskörper tatsächlich haben. Die bis zu 3,2 m mächtigen feinklastischen Füllungen einzelner Aurinnen geben einen Anhaltspunkt für die Mindesttiefe der holozänen Flussbettsohle. Deutlich tiefere Kiesmächtigkeiten sind insofern vermutlich präholozänen würmzeitlichen Alters. Die aufliegenden Auelehme erreichen im Bereich der atlantischen Schmutteraue südlich der Zollsiedlung nur Mächtigkeiten von 0,6 bis 0,8 m, darunter folgen Schmuttersande und -kiese. Die Entkalkungstiefe reicht dort bis in eine Tiefe von 0,8 bis 1,35 m unter Geländeoberfläche (Abb. 6). Dagegen sind die Auensedimente in der subborealen Schmutteraue unmittelbar südlich von Westendorf häufig bis zur Geländeoberfläche kalkhaltig. Erst in dem weiter südlich gelegenen Anmoorgebiet reicht die Entkalkung häufig 0,8 bis 1,1 m unter Geländeoberfläche. Die Auelehmmächtigkeiten schwanken im Bereich und südlich von Westendorf kleinräumig zwischen 0,7 bis 2 m. Darunter folgen Sande und Kiese unbekannter Mächtigkeit.

Lithologie: Die Auensedimente bestehen überwiegend aus Auelehmen, die mittel- bis feinsandigen Sanden oder sandigen Kiesen der Schmutter aufliegen. Der sedimentologische Aufbau und die petrographische Zusammensetzung des unterlagernden sandigen Kieskörpers sind mangels Aufschlüssen unbekannt.

Alter: Das Bildungsalter der Schmutteraue südlich der Zollsiedlung im Atlantikum ist durch die Datierung organischer Makroreste aus den vereinzelt Mittelkiese führenden Schmuttersanden in 1,75 m unter Geländeoberfläche mit einem Alter von 5.210 ± 40 ^{14}C BP gesichert (Abb. 6: S11/12; Abb. 3; Tab. 2). Das subboreale Alter der Schmutteraue unmittelbar südlich von Westendorf ist ebenfalls durch eine Datierung organischer Makroreste aus den liegenden Schmuttersanden in 1,14 m unter Geländeoberfläche mit einem Alter von 2.620 ± 40 ^{14}C BP belegt (Abb. 6: S11/31; Abb. 3; Tab. 2).

Tab. 2: ^{14}C-Datierungen auf dem Kartenblatt 7431 Thierhaupten.

Probe	Material / Terrasse	Rechtswert Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Delta ^{13}C	Labor-nummer
Le11-10a	Holz qhm2	44 16 009 53 84 443	Lesefund aus Kieskörper	4469 ± 23 ^{14}C BP 5285 – 5158 cal BP (58 %) 5142 – 5098 cal BP (13 %) 5089 – 5031 cal BP (20 %) 5016 – 4976 cal BP (9 %)	-24,2	Hd-29997
Le11-14	Schnecken-schalen qhm1	44 15 143 53 84 100	1,5 m	3221 ± 54 ^{14}C BP 3569 – 3356 cal BP	-12,5	Erl-16307
Le11-22a	Holz qhm2	44 16 009 53 84 443	2,4 m	6800 ± 60 ^{14}C BP 7740 – 7569 cal BP	-26,3	Beta-302266
Le11-25	Holz $qhj1_2$	44 17 950 53 75 600	Lesefund aus Kieskörper	7650 ± 60 ^{14}C BP 8553 – 8369 cal BP	-21,2	Beta-302267
Le11-33a	Holzkohle $qhj1_2$	44 17 688 53 75 713	1,2 m	1600 ± 40 ^{14}C BP 1565 – 1395 cal BP	-25,6	Beta-265925
S11/6	Pflanzen-reste qh	44 14 868 53 74 632	1,7 m	2880 ± 30 ^{14}C BP 3139 – 3127 cal BP (2 %) 3108 – 3094 cal BP (2 %) 3080 – 2923 cal BP (94 %) 2905 – 2889 cal BP (2 %)	-28,5	Beta-296235
S11/12	Pflanzen-reste qh	44 14 116 53 74 832	1,85 m	5210 ± 40 ^{14}C BP 6171 – 6159 cal BP (2 %) 6104 – 6083 cal BP (5 %) 6011 – 5907 cal BP (93 %)	-26,0	Beta-296236
S11/31	Pflanzen-reste qh	44 14 139 53 82 010	1,14 m	2620 ± 40 ^{14}C BP 2782 – 2718 cal BP	k.a.	Beta-298033
S11/45	Pflanzen-reste NT3	44 15 140 53 74 288	0,83 m	10560 ± 40 ^{14}C BP 12772 – 12393 cal BP	-29,6	Beta-303176

3.2.3.5 Anmoor, Hm

Holozän

Im Südwesten des Blattgebietes sind in Niederungen auf den spätglazialen und altholozänen Terrassen des Lechs Anmoore zu finden. Zudem tragen große Areale der im Westen angrenzenden holozänen Schmutteraue schwarze Anmoore (siehe auch SCHELLMANN, in diesem Band: 7430 Wertingen).

Mächtigkeit: Die Anmoore erreichen Mächtigkeiten im Dezimeterbereich (Kap. 6: Bohrung B1).

Lithologie: Es handelt sich bei Anmooren meist um feinkörnige, mineralische Böden, die bei Vernässung durch unvollständigen Abbau von organischem Material entstehen. Sie enthalten 15–30% organische Substanz. Es können lokale Karbonatanreicherungen in Form von wenigen Dezimeter mächtigen Almlagen auftreten. Neben rezenten Anmooren sind im Blattgebiet auch fossile schwarze Anmoorhorizonte unter jüngeren Lech- und Schmutterablagerungen erhalten (Abb. 5; Abb. 6).

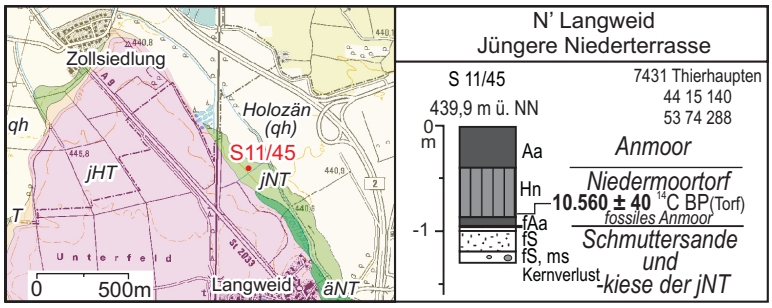


Abb. 7: Deckschichtenprofil mit ^{14}C-Datierung der einem fossilen Anmoor aufliegenden Torfbasis auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Langweid (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Alter: Im Blattgebiet entstanden die ältesten Anmoore, die allerdings häufig unter jüngeren Sedimenten oder Torfen begraben sind, im spätglazialen Bølling/Allerød-Interstadial. Auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Langweid ergab die Datierung der Torfbasis, die dort einem kalkfreien schwarzen Anmoorhorizont aufliegt, ein jungtundrenzeitliches Alter von 10.560 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 7). Insofern sollte der liegende Anmoor-Horizont aus dem Allerød stammen.

Die im Blattgebiet in der holozänen Schmutteraue an der Oberfläche verbreiteten oder unter jüngeren Hochflutsedimenten begrabenen Anmoore sind dagegen erst nach dem Atlantikum bzw. nach dem Subboreal (Abb. 6) entstanden.

3.2.3.6 Künstliche Ablagerungen, ya

Jungholozän, Industriezeitalter

Als künstliche Ablagerungen wurden durch menschliche Eingriffe stark veränderte Bereiche ausgewiesen. Dies trifft vor allem auf verfüllte Kiesgrubenareale zu. Verkehrswege und Siedlungen gehören auch hierzu, wurden aber nicht als eigene Kartiereinheiten ausgewiesen, soweit sie aus den topographischen Signaturen hervorgehen.

3.2.3.7 Terrassen- oder Erosionskante

Nur sehr markante, von Lech und Schmutter geschaffene Erosionsränder wurden als geomorphologische Formen dargestellt.

3.2.3.8 Ehemaliger Flusslauf

Auf dem Kartenblatt ist der quasi natürliche Flusslauf des Lechs im frühen 19. Jahrhundert mit seinen zahlreichen Verzweigungen und einzelnen Mäanderbögen dargestellt. Am westlichen Blattrand bei Westendorf ist ein Schmutterarm abgebildet, welcher vom Hauptarm der Schmutter zur Westendorfer Mühle abgeleitet wurde. Die Flussläufe wurden aus georeferenzierten Uraufnahmeblättern im Maßstab 1:5.000 überwiegend aus dem Jahr 1813 (Landesamt für Vermessung und Geoinformation) übernommen.

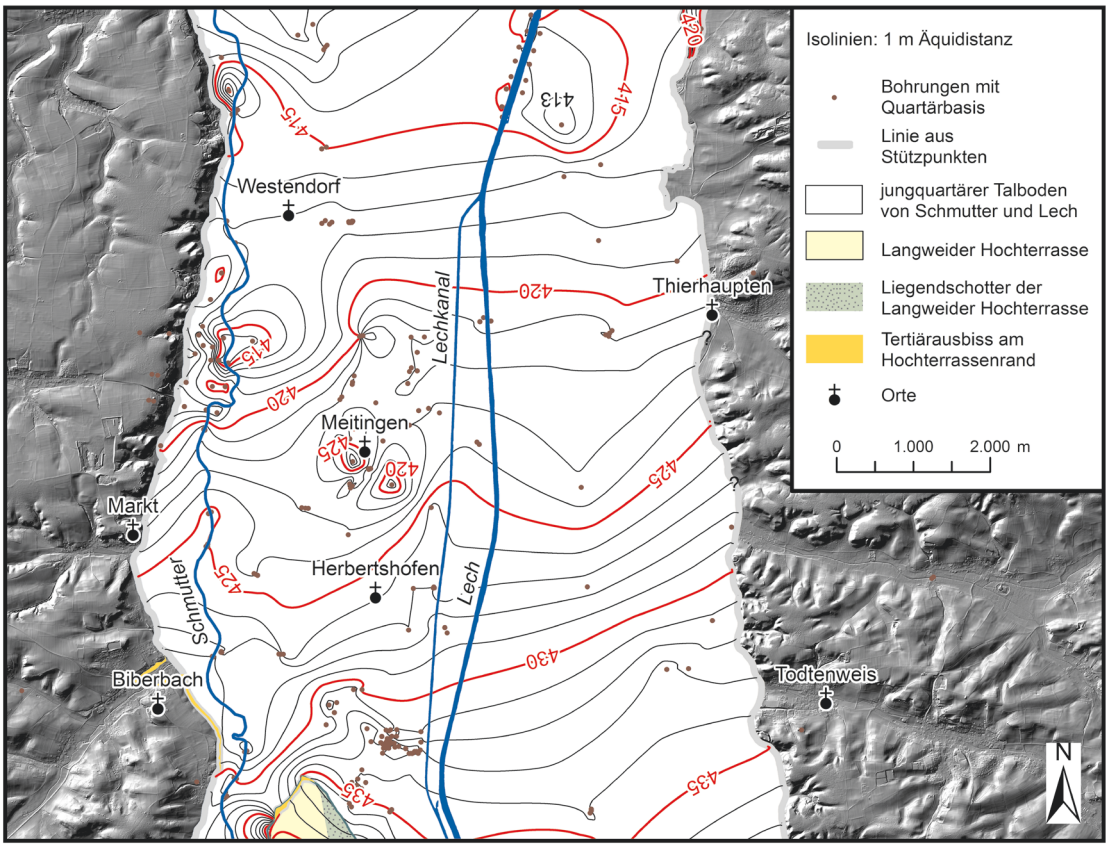


Abb. 8: Quartärbasiskarte für das Lech- und Schmuttertal auf den Kartenblättern 7431 Thierhaupten und 7430 Wertingen (Kartengrundlage: Hillshade aus LiDAR DGM (3m) © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

4. Quartärbasis

Die Quartärbasiskarte (Abb. 8) basiert auf Schichtenverzeichnissen von insgesamt etwa 220 Bohrungen. Diese stammen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, dem Staatlichen Straßenbauamt Augsburg und der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH. Zudem wurden ein Quartärbasiswert für den südlichen Ausläufer der Rainer Hochterrasse von KILIAN & LÖSCHER (1979) in die Berechnung der Quartärbasiskarte miteinbezogen.

Von den über 330 Schichtenverzeichnissen im abgebildeten Bereich verfügen etwa 220 über eine Angabe der Quartärbasis. Aus diesen wurde in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) mittels dem *„natural-neighbor*-Interpolationsverfahren“ ein flächendeckendes Modell der Quartärbasis errechnet. Zum methodischen Vorgehen siehe SCHELLMANN & GEBHARDT (2010). Um die Interpolation der Quartärbasis auf den Talbereich zu beschränken, wurden entlang des Talrandes Stützpunkte eingefügt. Auch entlang der Ränder der Langweider und der Rainer Hochterrasse wurden entsprechend der punktuell auf der Terrassenfläche erbohrten Tiefenlage der Quartärbasis Stützpunktreihen eingefügt.

Die Quartärbasiskarte zeigt eine generelle Abdachung der quartären Talsohle im

Lech- und Schmuttertal nach Norden von etwa 435 m ü. NN am südlichen Blattrand auf ca. 411 bis 415 m ü. NN am nördlichen Blattrand. Vereinzelt deuten sich Auskolkungen, rinnenartige Vertiefungen oder Erhebungen in der quartären Talsohle an, deren genaue Lage aber aufgrund der ingesamt relativ geringen Anzahl von Bohrdaten und deren ungleichmäßige räumliche Verteilung nur andgedeutet wird.

5. Geologische Aufschlüsse

A1: Kiesgrube NW Ostendorf, in Abbau, teilweise verfüllt
Lage: R 44 15 240, H 53 83 919; Ansatzhöhe: 423,4 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schellmann 2011)
Quartär
Flussablagerungen, mittelholozän, qhm2
- 0,65 m Sand, stark schluffig, grau
- 1,30 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau (bei -0,95 m Schneckenschale: 3.221 ± 54 ^{14}C BP)
(= Aufschlusshöhe)

A2: Kiesgrube SW Ellgau, in Abbau
Lage: R 44 16 009, H 53 84 443; Ansatzhöhe: 421,2 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schielein 2011)
Beschreibung siehe Abb. 4

A3: Kiesgrube Lechauenseen SE, in Abbau
Lage: R 44 18 008, H 53 75 044; Ansatzhöhe: 438,9 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schielein 2011)
Quartär
Flussablagerungen, jungholozän, qhj1$_2$,,
- 0,65 m Sand, schluffig, grau
- 1,40 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau (Holz-Lesefund aus Kieskörper: 7650 ± 60 ^{14}C BP)
(= Aufschlusshöhe)

Tab. 3: Aufstellung der Bohrungen der Talquerprofile auf dem Kartenblatt 7431 Thierhaupten.

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7431_Profil1					
1	qh			Bohrung 4	7431
2	jNT			Handbohrung	7431
3	jHT	Landesamt für Umwelt	ScanDB	7531_Langweid Brücke B2 (ScanDB_063)	7431
4	qha			Bohrung 5	7431
5	qha	Landesamt für Umwelt	7431BG015069	Meit_Umfahr_B2_P_1	7431
6	qha	Straßenbauamt Augsburg		7431_B132_1	7431
7	qha	Straßenbauamt Augsburg		7431_B132_2	7431
8	qhj3	Landesamt für Umwelt	ScanDB	7531_Langweid1 (ScanDB_051)	7431
9	qhj1_2			Aufschluss 4	7431
10	qhj1_2	Landesamt für Umwelt	7431BG015058	Thierhaupten II D 86	7431
11	qhm2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7431_Mayr1316	7431
12	qhm2	Landesamt für Umwelt	7531BG015281	Rehling "Am Umspannwerk" B1	7431
13	qha	Landesamt für Umwelt	7431BG015023	Rehling_Beregnungsbr. Mayr	7431
14	qha	Landesamt für Umwelt	7431BG015009	Todtenweis_Flachbr. Seemüller	7431
7431_Profil2					
1	qh	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7430_Brigitta_102	7431
2	qha	Straßenbauamt Augsburg		7431_B140_1	7431
3	qhm1	Straßenbauamt Augsburg		7431_B142_1	7431
4	qhm1	Landesamt für Umwelt	ScanDB	7431_Meitg_B2n_B5 (ScanDB_036)	7431
5	qhj3	Straßenbauamt Augsburg		7431_St2045_B2	7431
6	qhj3	Straßenbauamt Augsburg		7431_St2045_B3	7431
7	qhj1_1	Landesamt für Umwelt	7431BG000030	Thierhaupten, kom. WV, Flachbr. 2	7431
8	qhj1_1	Landesamt für Umwelt	7431BG000031	Thierhaupten, kom. WV, Flachbr. 1	7431
9	qhm2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131743100102	Thierh_B1 Milde EWS	7431
10	qhm2	Landesamt für Umwelt	ScanDB	7431_Achbrücke_B1 (ScanDB_030)	7431

A4: Kiesgrube Lechauenseen SW, in Abbau
Lage: R 44 17 688, H 53 75 713; Ansatzhöhe: 437,7 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schielein 2011)
Beschreibung siehe Abb. 5

6. Bohrungen

Die nachstehenden Schichtenverzeichnisse von Bohrungen sind eine Auswahl aus der geowissenschaftlichen Dokumentation des Bayerischen Geologischen Landesamtes (Bodeninformationssystem BIS) bzw. aus den vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, dem Straßenbauamt Augsburg und der Bayerische Elektrizitätswerke GmbH zur Verfügung gestellten Bohrunterlagen. Die Lage dieser wichtigen, bis August 2011 bekannt gewordenen Bohrungen sind in der Geologischen Karte ersichtlich. Die in eckiger Klammer angegebene Nummer ist die Identifikationsnummer des Bodeninformationssystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

B1: Handbohrung 7431 S 11/45, N Langweid
Lage: R 44 15 140, H 53 74 288, Ansatzhöhe 439,9 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Beer 2011, Deutung: Schellmann 2011)

Quartär
Anmoor, holozän, Hn
- 0,45 m Anmoor, schwarz, kalkfrei
- 0,87 m Torf, dunkelbraun, kalkfrei (bei -0,83 m Torfprobe: 10.560 ± 40 ^{14}C BP, Beta 303176)
- 0,95 m Anmoor, schwarz, kalkfrei

Schmuttersande und -kiese der jNT, Würmspätglazial
- 1,00 m Feinsand, grau, kalkfrei
- 1,20 m Fein- und Mittelsand, grau, kalkfrei
- 1,30 m Kernverlust, vermutlich Kies, beim Abdrehen des Bohrstocks spürbar

B2: Handbohrung 7431 S 11/06, NW Langweid
Lage: R 44 14 868, H 53 74 632, Ansatzhöhe 438,9 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Beer 2011, Deutung: Schellmann 2011)

Quartär
Anmoor, holozän, Hn
- 0,42 m Schluff, lehmig, anmoorig, schwarz, kalkfrei
- 0,89 m Torf, etwas schluffig, braun, kalkfrei
- 0,99 m Lehm, schluffig, etwas Feinsand, schwarz, kalkfrei
- 1,35 m Torf, dunkelbraun, kalkfrei

Hochflutsedimente, holozän
- 1,66 m Mittel- und Grobkies in sandiger Matrix, weißlich-grau, kalkfrei
- 2,00 m Torf, dunkelbraun, kalkfrei (bei -1,70 m Probe org. Makroreste: 2.880 ± 30 ^{14}C BP, Beta 296235)

Flussablagerungen, altholozän, qha
- 3,00 m Kernverlust, vermutlich Kies (beim Abdrehen des Bohrstocks spürbar)

B3 [BIS_0766]
Lage: R 44 15 052, H 53 82 314; Ansatzhöhe: 424,85 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma, Deutung: Schielein 2011)

Quartär
- 0,30 m Aufffüllung (Sand, stark schluffig, grau)
- 2,60 m Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig), steif, grau
- 3,70 m Auffüllung (Schluff, schwach tonig, stark sandig, kiesig), steif, grau
- 4,40 m Hausmüll, stark schluffig, schwarz

Flussablagerungen, mittelholozän, qhm2
- 6,50 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau
- 6,60 m Sand, schwach schluffig- bis schluffig, grau

- 7,40 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, gelb
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 8,90 m Sand, stark schluffig, grau
- 10,00 m Ton, schluffig, halbfest-fest, grau
(= Endteufe)

B4 [BO_LM_219]: Handbohrung am Lechufer, 2,5 m von der Mitte der Uferkrone landwärts
Lage: R 44 17 006, H 53 83 806; Ansatzhöhe: 423,68 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma, Deutung: Schielein 2011)
Quartär
Flussablagerungen, jungholozän, qhj3
- 2,80 m Schlicksand, grau
- 5,30 m Kies, sandig
- 7,30 m Kies ,wenig Sand
- 7,40 m Faulschlamm, grau, weich
- 8,40 m Kies, wenig Sand
- 8,50 m Faulschlamm, etwas Feinsand, weich, kittig, graugelb
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 10,80 m Flinzsand, Feinsand, fest, graugelb
(= Endteufe)

B5 [ScanDB_031]
Lage: R 44 18 170, H 53 74 640 ; Ansatzhöhe: 429,26 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma, Deutung: Schielein 2011)
Quartär
- 0,60 m Auffüllung
Flussablagerungen, jungholozän, $qhj1_2$
- 1,20 m Ton, steif, braun
- 2,90 m Kies, mittel, fein, Sand, grau
- 5,60 m Kies, mittel, fein, Sand, bunt
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 6,60 m Feinsand, schluffig, braun
- 6,80 m Tonlinse
- 9,00 m Feinsand, schluffig, braun
(= Endteufe)

B6 [ScanDB_067]: Langweid Brücke B6
Lage: R 44 14 955, H 53 74 056; Ansatzhöhe: 447,30 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma, Deutung: Schielein 2011)
Quartär
Sandlöß, würmzeitlich
- 0,60 m Schluff, stark sandig, schwach kiesig, braungrau
Flussablagerungen, rißzeitlich
- 6,10 m Kies, sandig, schluffig, grau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 6,60 m Schluff, schwach feinsandig, grünlich grau
- 6,90 m Ton, schluffig, gelbbraun / grau
- 8,60 m Ton, schluffig, grünlich braungrau
- 10,30 m Schluff, feinsandig, schwach glimmerhaltig, blaugrau
- 11,80 m Schluff, feinsandig, glimmerhaltig, blaugrau
- 12,80 m Ton, schluffig, blaugrau, grüne Flecken
- 14,50 m Schluff, feinsandig, graublau
- 15,00 m Ton, schluffig, blaugrau, grüne Flecken
(= Endteufe)

Literatur

AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl., Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Deutscher Wetterdienst (2009): http://www.dwd.de, abgerufen am 20.10.2011.

Doppler, G. & Meyer, R.K.F. (2001): Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 Nr. CC 7926 Augsburg. – Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Graul, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft. Die Entwicklung des unteren Lechlaufes und des Donaumoosbodens. – Forsch. Dt. Landeskunde, **43:** 1–114; Heidelberg.

Löscher, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Heidelberger Geograph. Arb., **45:** 157 S.; Heidelberg.

Kilian, R. & Löscher, M. (1979): Zur Stratigraphie des Rainer Hochterrassen-Schotters östlich des unteren Lechs. – Sammlung. quartärmorph. Studien II, Heidelberger Geograph. Arb., **49:** 210–217; Heidelberg.

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde. – 369 S.; Berlin (de Gruyter).

Schaefer, I. (1957): Geologische Karte von Augsburg und Umgebung 1:50 000 mit Erläuterungen. – Bayer. Geol. L.-Amt: 92. S.; München.

Schaefer, I. (1966): Der Talknoten von Donau und Lech. – Mitt. Geogr. Ges. München, **51**: 59–111; München.

Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7430 Wertingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Schmuttertals auf Blatt 7530 Gablingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179–187; Bamberg.

Scheuenpflug, L. (1979): Die risszeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die Schutter (Bayerisch Schwaben). – Heidelberger Geogr. Arb., **49**: 194–209; Heidelberg.

Schielein; P. & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals auf Blatt 7331 Rain mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009. –Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

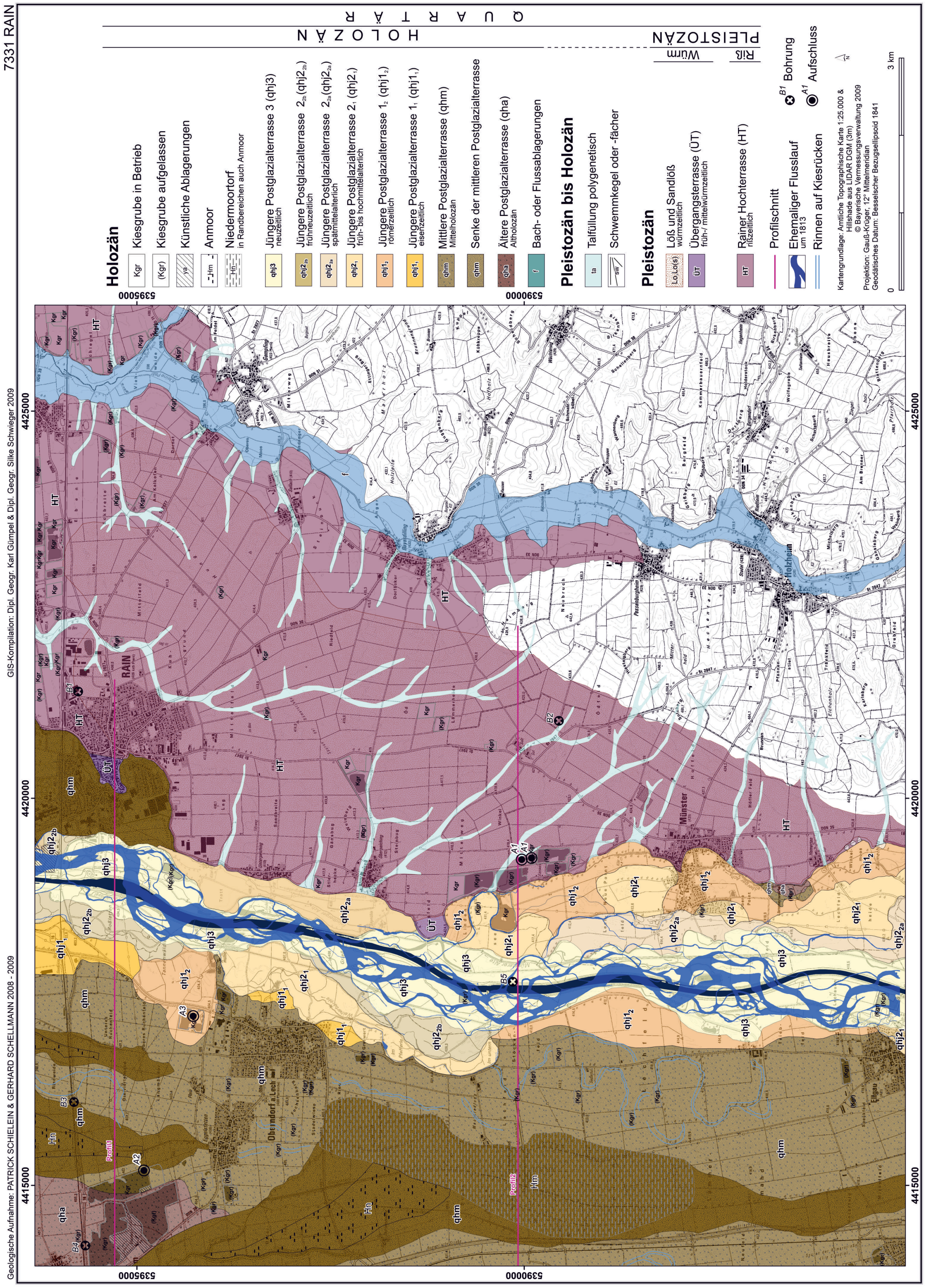
Schielein; P. & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7531 Gersthofen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. – Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **58:** 191 S.; Köln.

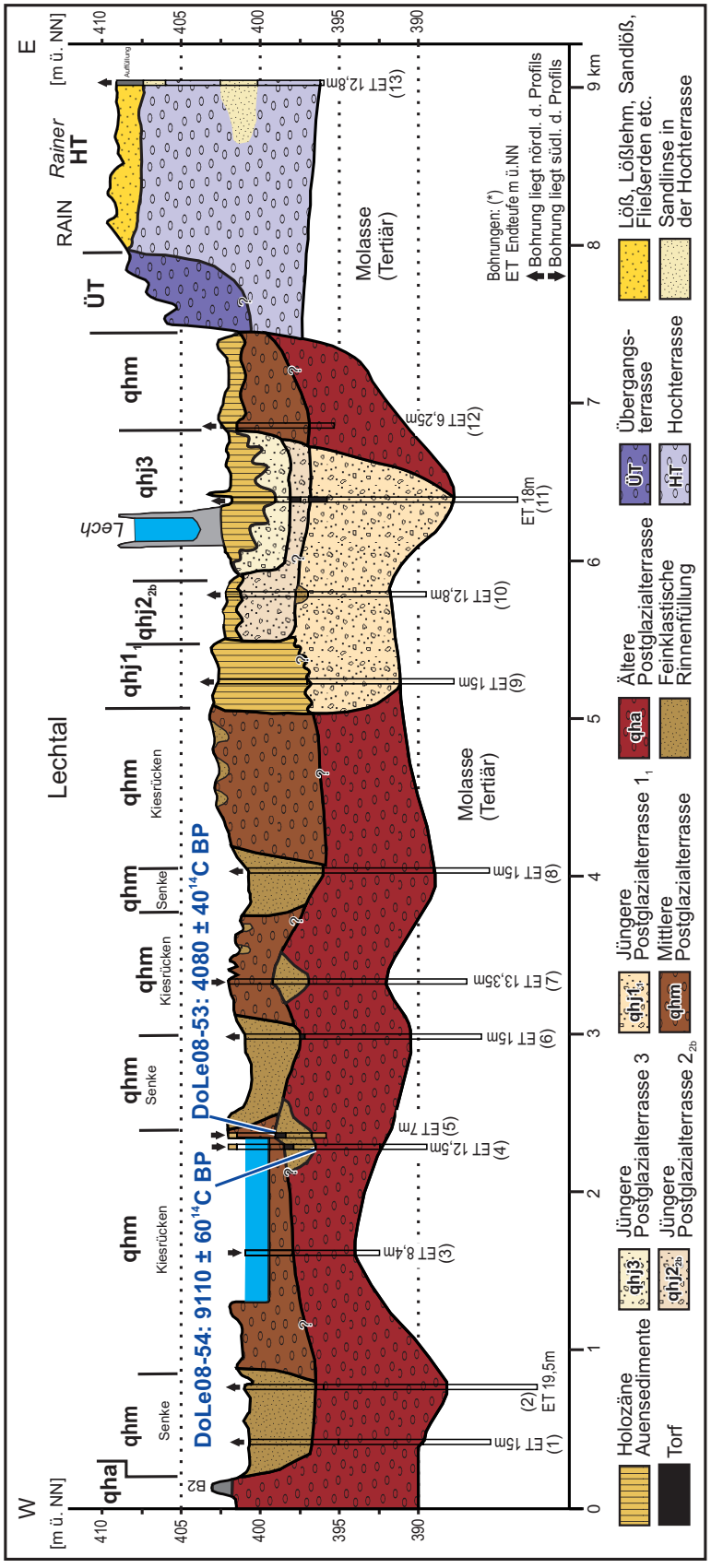
Tillmanns, W., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Aindlinger Terrassentreppe zwischen Lech und Donau. – Geologica Bavarica, **85:** 3–31; München.

Tillmanns, W., Münzing, K., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1982): Die Rainer Hochterrasse zwischen Lech und Donau. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., **64:** 79–99; Stuttgart.

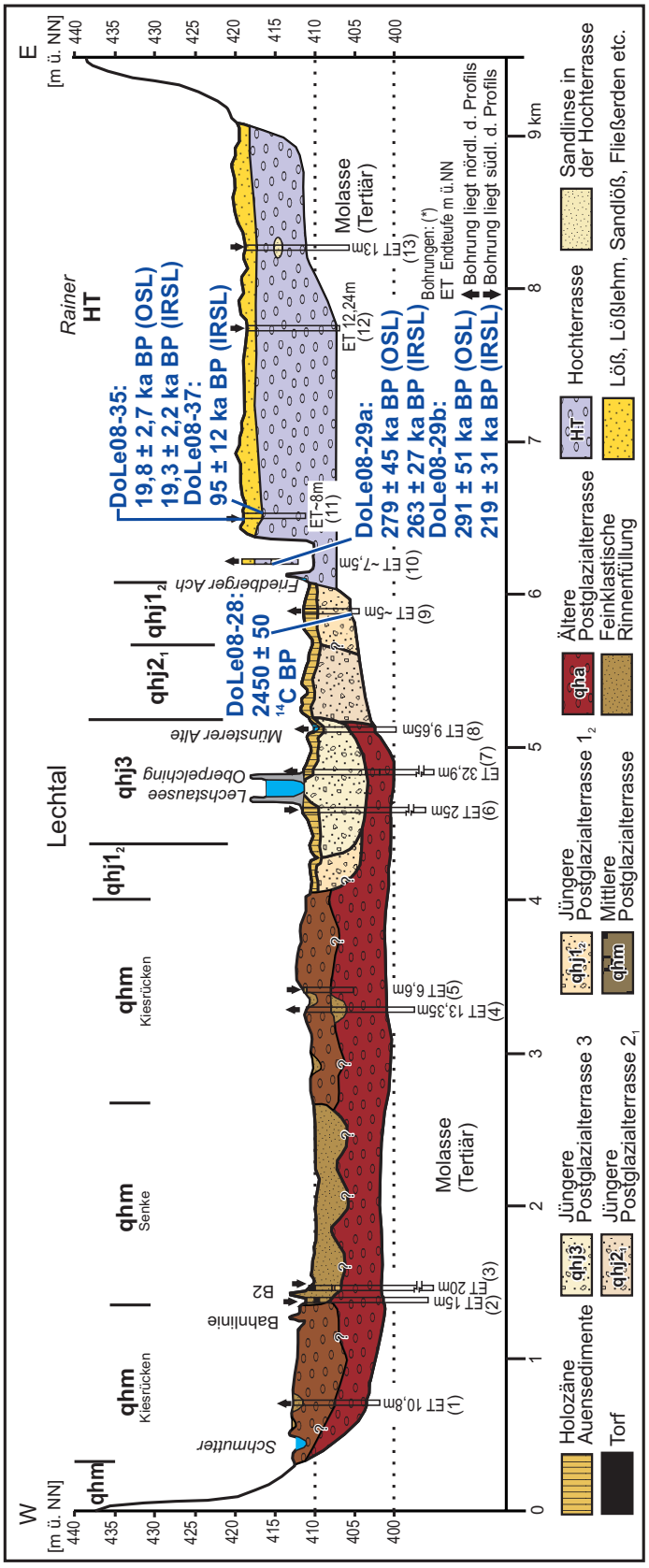
Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7331 Rain



7331 Rain – Beilagen



Beilage 1: Talquerprofil 1 (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3).



Beilage 2: Talquerprofil 2 (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7331_Profil1					7331
1	qhm	Straßenbauamt Augsburg		Egelsee_B11	7331
2	qhm	Straßenbauamt Augsburg		Egelsee_B10	7331
3	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131-7331-39	Asbach-Bäumenheim_Dep._B 3	7331
4	qhm			B1 (2001; EGG_12)	7331
5	qhm			Aufschluss Eggelstetten E	7331
6	qhm	Straßenbauamt Augsburg		BW42_B3 AUCH B2	7331
7	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110-7331-10	Brunnen I	7331
8	qhm	Straßenbauamt Augsburg		BW41_B4	7331
9	qhj1_1	Straßenbauamt Augsburg		6_GK_B6	7331
10	qhj2_2b	Landesamt für Umwelt	7331BG015013	w Rain, GW-Erkundung Lechfeld, Br. II/1	7331
11	qhj3	Straßenbauamt Augsburg		3_Lech_B4	7331
12	qhm	Landesamt für Umwelt	7331BG015001	NE Rain, Altlastenuntersg. B 1	7331
13	HT	Landesamt für Umwelt		BIS_R_017	7331
7331_Profil2					
1	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110-7330-114	Mertingen_Brunnen_7	7331
2	qhm	Straßenbauamt Augsburg		8_BW106_B4	7331
3	qhm	Straßenbauamt Augsburg		8_BW106_B3	7331
4	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110-7331-10	Brunnen I	7331
5	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131-7331-52	Ellg_BSD_GWM 1	7331
6	qhj3	Lechwerke		Bohrloch_4	7331
7	qhj3	Lechwerke		Bohrloch_11	7331
8	qhj3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131-7331-28	Oberpeiching OP/24	7331
9	qhj1_2			Aufschluss "Lindensee"	7331
10	HT			Aufschluss Ksg. Münster N	7331
11	HT			Aufschluss Ksg. Münster E	7331
12	HT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131-7331-19	Muenster/Gut Sulz 106A	7331
13	HT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131-7331-8	Suzl Bgw 3	7331

Beilage 3: Bohrungen der Talquerprofile auf Blatt 7331 Rain.Genauere Informationen zu den in der Tabelle in Kurzform beschriebenen Bohrungen sind im Bodeninformationssystem (BIS) enthalten und können vom LfU unter Beachtung des Datenschutzes abgegeben werden.

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lechtals auf Blatt 7331 Rain – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die quartärgeologische Aufnahme des jungquartären Lechtals auf dem Blatt Nr. 7331 Rain 1:25 000 wurde zwischen September 2008 und November 2009 von Dipl.-Geogr. Patrick Schielein unter Anleitung durch G. Schellmann (Universität Bamberg, Lehrstuhl für Physische Geographie) durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Dezember 2010. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25 000. Die Kartierung ist Teil des mit EU-Mitteln geförderten LfU-Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008-2011“ (LfU = Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Die Flussgeschichte auf dem Blattgebiet war wiederholt Gegenstand geologischer Untersuchungen (v.a. Graul 1943, Schaefer 1966, Löscher 1976, Kilian & Löscher 1979, Tillmanns et al. 1982, Schreiber 1985), welche sich aber meist auf alt- und mittelpleistozäne Ablagerungen konzentrierten. Die bei Tillmanns et al. (1983) dargestellten Areale der Aindlinger Terrassentreppe wurden unverändert übernommen. Die Verbreitung der Deckschichten auf der Rainer Hochterrasse ist der Bodenübersichtskarte 1:200 000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2001) entnommen. Wenig Informationen zum jungquartären Talgrund lieferten die Geologischen Übersichtskarte 1:200 000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Doppler & Meyer 2001), die Geologischen Karte des Donautales 1:200 000 (Homilius et al. 1983) und die Kartierungen von Schreiber (1985). Diese Bereiche wurden neu kartiert.

Vom Bayerischen Landesamt für Umwelt wurden Bohrunterlagen, topographische Karten, Moorkarten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie ein hochauflösendes Geländemodell des Bayerischen Landesamts für Vermessung und Geoinformation zur Verfügung gestellt. Schichtenverzeichnisse weiterer Bohrungen überließen dankenswerterweise das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, die Stadt Rain am Lech, das Staatliche Straßenbauamt Augsburg, die Bayerische Elektrizitätswerke GmbH, der Zweckverband Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum und die Betreiber des Kieswerkes Klauser-Wensauer GmbH & Co KG. Weitere Informationen zur Schottermächtigkeit der Rainer Hochterrasse wurden von Kilian & Löscher (1979) übernommen. Zur Abgrenzung der jüngsten Postglazialterrassen wurden historische Karten aus dem Vermessungsamt Donauwörth (Finanzamtlicher Extradi-

tionsplan aus den Jahren 1831/34) und des Bayerischen Landesamts für Vermessung und Geoinformation (Uraufnahmen aus den Jahren 1813/14) hinzugezogen. Des Weiteren lieferten Angaben über Bodendenkmäler aus der Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten Altershinweise für die holozänen Lechterrassen. Allen genannten Behörden und Firmen bzw. ihren Repräsentanten danken wir sehr für ihre Unterstützung.

Die ^{14}C-Datierungen stammen von Beta Analytic in Miami (Kalibrierung mit INTCAL04 bei 2 Sigma-Standardfehler). Die OSL-Messungen wurden am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien (Prof. Dr. M. FIEBIG und Dr. J. LOMAX) in Zusammenarbeit mit Dr. F. PREUSSER (Universität Bern) durchgeführt. Für hilfreiche Unterstützung und anregende Diskussionen zur jungquartären Flussgeschichte danken die Verfasser Dr. G. DOPPLER (LfU) und Dr. E. KROEMER (LfU), dem Bearbeiter des benachbarten Blattes 7330 Mertingen. Einen besonderen Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), darunter insbesondere Dipl. Geogr. Karl GÜMPEL und Dipl. Geogr. Silke SCHWIEGER, die in überaus bewährter Weise ihren großen Sachverstand im GIS- und Grafikbereich eingebracht haben.

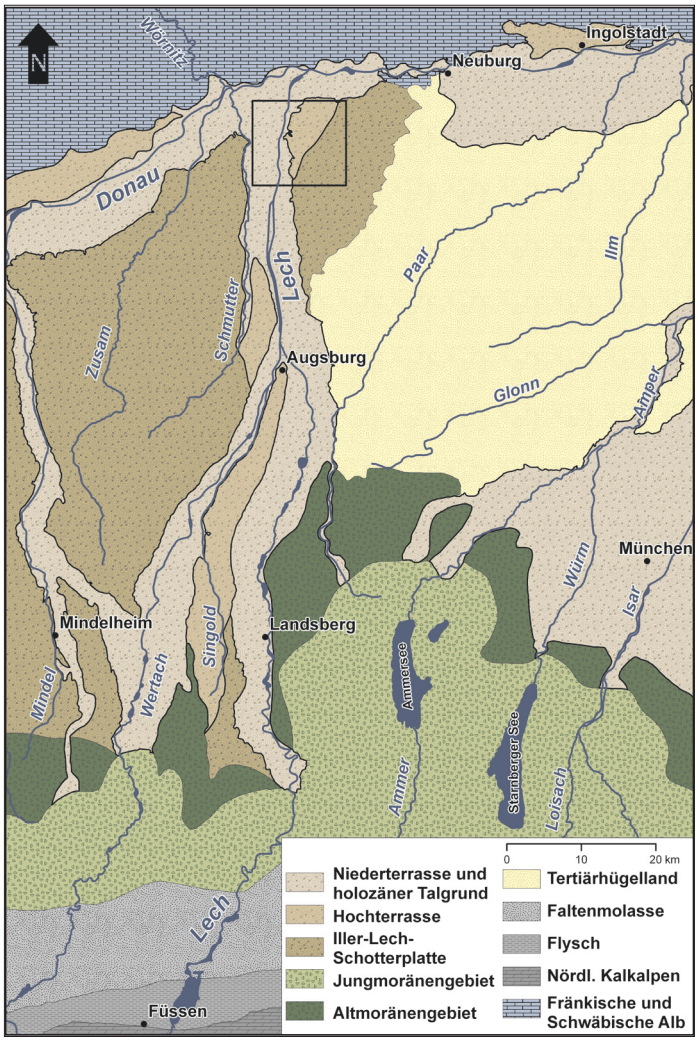


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersicht. Die umrandete Fläche bezeichnet die Lage des Gradabteilungsblattes Nr. 7331 Rain.

1. Naturräumlicher Überblick

Das Blatt Rain ist gekennzeichnet durch unterschiedlich alte quartäre Ablagerungen des unteren Lechs, der das Kartenblatt von Süden nach Norden durchfließt (Abb. 1). Der holozäne Talgrund nimmt etwa die westliche Hälfte des Kartenblattes ein. Im Südosten erstrecken sich jüngere Terrassenfolgen der alt- und mittelpleistozänen Aindlinger Terrassentreppe. Die holozäne Lechaue wird im Osten von der Rainer Hochterrasse überragt, die im weiteren Sinne die unterste und von ihrer Ausdeh-

nung her auffälligste Stufe der Aindlinger Terrassentreppe ist.

Der tiefste Punkt des Kartenblattes mit 399,3 m ü. NN liegt am nördlichen Blattrand in einer Rinne innerhalb der jüngsten Postglazialterrasse nahe des kanalisierten Lechlaufes und der höchste Punkt (488,8 m ü. NN) östlich des Lechs am Blattenberg im Bereich des Unteren Deckschotters.

Der jungquartäre Talgrund des Lechs liegt meist 5 bis 7 m, im Süden sogar über 10 m tiefer als die Oberfläche der angrenzenden Rainer Hochterrasse und wird von deren markantem Terrassenhang begrenzt. Das Relief des Talgrundes wird von zahlreichen ehemaligen Flussarmen, Fluss- und Hochwasserrinnen geprägt. Die Älteren und Mittleren Postglazialterrassen erstrecken sich etwa 1 m oberhalb der jungholozänen Talaue und sind vor allem westlich des Lechs verbreitet. Die Mittlere Postglazialterrasse ist durch mehrere Rücken und dazwischenliegenden Senken untergliedert. Eine Niederterrasse ist im Blattgebiet oberflächlich nicht erhalten.

Die relativ ebene Oberfläche der Rainer Hochterrasse liegt ca. 10 m über dem Talboden des Lechs (Abb. 2) und wird im Süden und Südosten von den mehreren Dekametern höher liegenden, älteren Teilen der Aindlinger Terrassentreppe begrenzt. Im Anstieg sind häufig Fließerden verbreitet (Tillmanns et al. 1983: 19).

Die alt- und mittelpleistozäne Aindlinger Terrassentreppe besteht nach Tillmanns et al. (1983: 6ff.) aus dem Hochschotter, den Oberen, Mittleren und Unteren Deckschottern sowie aus dem Ortlfinger, Gempfinger und Pessenburgheimer Schotter. Davon sind die beiden letztgenannten und der Untere Deckschotter im Blattgebiet vertreten. Die fluviatilen Schotterkörper dieser Terrassen sind größtenteils von mehreren Metern mächtigen Löß- und Lößlehmdecken maskiert.

Im Liegenden der quartären Ablagerungen sind auf Blatt Rain meist sandig bis tonig ausgebildete Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) verbreitet. In Hanglagen oberhalb der Hochterrasse und an den Talhängen der Kleinen Paar stehen gelblichgraue und stark glimmerhaltige Feinsande (Flinzsand) der OSM oberflächlich an (Tillmanns et al. 1983: 7). Hydrogeologisch gesehen sind die quartären Ablagerungen, vor allem im Talgrund des Lechs, ein wichtiger Grundwasserleiter.

Die natürliche Flussdynamik des Lechs ist heute weitgehend unterbunden als Folge der bereits vor über 100 Jahren einsetzenden Korrektionsmaßnahmen und der zahlreichen, seit Mitte des 20. Jahrhunderts erstellten Staustufen.

Das Klima kann nach Köppen (1923) als feuchttemperiert mit warmen Sommern (Cfb) eingestuft werden. Das langjährige Temperaturmittel an der Klimastation „Augsburg–Mühlhausen“ (462 m ü. NN), die etwa 25 km südlich der Stadt Rain liegt, betrug zwischen 1961 und 1990 8,0°C. Im gleichen Zeitraum lag der Mittelwert des jährlichen

Niederschlags dort bei 749,7 mm, in Rain (409 m ü. NN) bei 718,7 mm (Deutscher Wetterdienst 2009).

Die jungholozänen Terrassen sind fast flächendeckend von Auwald bedeckt. In Senken zwischen den mittelholozänen Rücken westlich des Lechs haben sich durch den hohen Grundwasserstand Niedermoortorfe und Anmoorböden gebildet. Diese Areale werden als Grünland genutzt. Auf den höherliegenden Flächen des Talbodens und auch auf der Hochterrasse dominiert Ackerbau. Dagegen sind die stärker reliefierten Bereiche der Aindlinger Terrassentreppe vor allem Grünland oder werden forstwirtschaftlich genutzt.

Bodendenkmäler belegen eine Besiedlung der Hochterrasse und der älteren Landschaftseinheiten seit dem Neolithikum, während im jungquartären Talgrund die bisher ältesten Siedlungsfunde aus der römischen Kaiserzeit stammen (Denkmaldatenbank des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege, persönl. Korrespondenz).

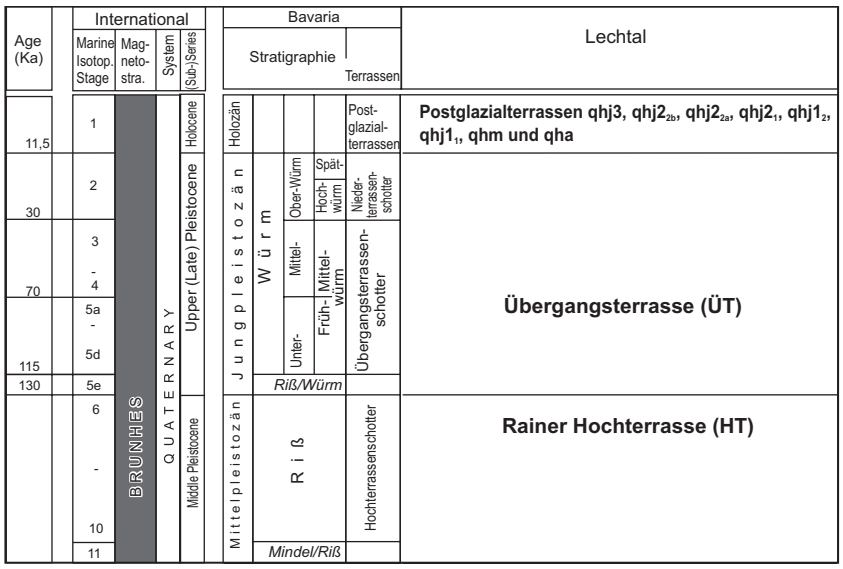
Im Blattgebiet wurden und werden an zahlreichen Stellen quartäre Kiese abgebaut. Im Abbau befindliche Kiesgruben liegen sowohl im holozänen Talgrund als auch auf der Hochterrasse. In den holozänen Bereichen ist wegen des hohen Grundwasserspiegels nur Nassabbau möglich, während auf der Rainer Hochterrasse großflächig Trockenabbau betrieben wird. Zahlreiche aufgelassene Gruben belegen die Bedeutung des Kiesabbaus auch in der Vergangenheit. Südlich von Oberndorf wurde in historischer Zeit Torf gestochen.

2. Quartäre Erdgeschichte

Das Quartär (Eiszeitalter) begann vor ca. 2,6 Mio. Jahren mit dem Pleistozän und zeichnet sich durch eine Folge von Kalt- und Warmzeiten aus. Die Landschaftsgestaltung des Alpenvorlands wurde während der Kaltzeiten von Gletschern und deren Schmelzwässern bestimmt. Die ältesten Zeugnisse glazifluvialer und periglazial-fluviatiler Akkumulationen im Blattgebiet sind der Untere Deckschotter, der Gempfinger und der Pessenburgheimer Schotter (Tillmanns et al. 1983: 7f.).

Während des jüngeren Mittelpleistozäns (Riß-Komplex) schotterte der Lech als verwilderter Fluss (*braided river*) die Rainer Hochterrasse auf (Tab. 1) Ihre relativ große Ausdehnung wird auf Staueffekte vor dem Eintritt in die Südliche Frankenalb zurückgeführt (Schaefer 1966: 101). Die Donau schuf nach ihrem Zusammenfluss mit dem Lech dort enge Durchbruchstäler in den Jurakalken. Der Einfluss der Laufverkürzungen der Donau beim Wechsel vom Altmühl- ins Schuttertal und anschließend in das heutige Donautal auf die Entstehung der Rainer Hochterrasse wird kontrovers diskutiert (u.a. Graul 1943, Schaefer 1966, Kilian & Löscher 1979, Tillmanns et al. 1982, Fiebig & Preusser 2003).

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht.



Im Riß/Würm-Interglazial herrschten ähnliche oder sogar wärmere klimatische Verhältnisse als heute. Auf den Terrassenflächen konnten tiefgreifende Verwitterungsböden entstehen (Parabraunerden), deren fossile Unterböden zum Teil noch heute an der Kiesoberkante der Rainer Hochterrasse unter Würmlöß verbreitet sind.

Auch im Würm, der jüngsten Kaltzeit, kam es während wärmerer Abschnitte zu Bildung interstadialer Böden (u.a. Nassböden, Humuszonen), die vereinzelt in würmzeitlichen Lößdeckschichten auf der Rainer Hochterrasse erhalten sind.

Im Oberen Würm erreichten die alpinen Gletscher vor ca. 18. bis 20.000 Jahren ihren Höchststand, allerdings mit deutlich geringerer Ausdehnung wie zur Zeit der Riß-Vorlandvergletscherung. Die würmzeitlichen Schmelzwässer schufen im Hoch- und Spätglazial unterschiedlich alte Niederterrassen, die im Blattgebiet, zumindest oberflächennah, im Laufe des Holozäns vollständig ausgeräumt wurden.

Vor allem die Ausblasung von feinkörnigem Material aus den vegetationsarmen Schotterflächen der Niederterrasse lieferte die jüngsten Lößsedimente, die auf den Flächen der Deckenschotter und der Hochterrasse als Deckschichten verbreitet sind. In den Kaltzeiten waren periglaziale Prozesse wie beispielsweise das Kriechen jahreszeitlich aufgetauter Bodenschichten auf Permafrost (Geli-Solifluktion) und die flächenhafte Erosion durch kaltzeitliche Abspülung (Abluation) äußerst aktiv. Weitere Zeugnisse kaltzeitlicher Klimabedingungen wie Eiskeil-Pseudomorphosen und Dellenbildungen sind in einzelnen Aufschlüssen bzw. in der Morphologie der Rainer Hochterrasse erkennbar. Diese kaltzeitliche Überprägung der Landschaft endete mit der Jüngeren Dryas vor etwa 11.500 Kalenderjahren bzw. vor etwa 10.000 ^{14}C-Jahren.

Flussdynamisch betrachtet war der Lech, anders als z. B. die Donau, in der Postglazialzeit kein durchgehend mäandrierender, sondern ein häufig stark verzweigter Fluss mit hoher Erosionskraft. Im Blattgebiet sind daher innerhalb der holozänen Lechaue heute noch zahlreiche ehemalige Flussarme zum Teil mit zahlreichen Verzweigungen, aber auch mit einzelnen Mäanderbildungen erhalten. Im Zuge holozäner Flusserosion

wurden neben älteren holozänen Lechablagerungen und den Niederterrassen, auch Teile der Rainer Hochterrasse ausgeräumt. Letzteres ist heute noch sichtbar an oftmals mäanderförmigen Unterschneidungen des Hochterrassenhanges. Die ältesten holozänen Lechablagerungen stammen aus dem Präboreal/Boreal. Sie sind oberflächlich nur kleinräumig, an der Basis jüngerer holozäner Terrassen als Sockelschotter aber großflächig erhalten. Im Subboreal kam es zu großflächigen Akkumulation der Mittleren Postglazialterrasse. Seitdem hat sich der Lech und seine Mündung sukzessive nach Osten, d.h. donauabwärts, verlagert.

Im Jungholozän erhöhte sich vermutlich durch intensive rodungsbedingte Bodenerosion im Einzugsgebiet des Lechs eventuell seit dem Neolithikum die Suspensionsfracht der Lech-Hochwässer. Dadurch kam es auf den tieferen und jüngeren Postglazialterrassen auch außerhalb von Aurinnen und Senken zu einer verstärkten Ablagerung von Hochflutsedimenten vor allem in Form von Auenmergeln.

Weitere im Blattgebiet auftretende holozäne Bildungen sind Schwemmkegel an der Einmündung von Seitentäler und Dellentälchen am Außenrand der holozänen Talaue, Anmoore und Niedermoore auf der Mittleren Postglazialterrasse.

3. Schichtenfolge

3.1 Quartär

3.1.1 Pleistozän

3.1.1.1 Rainer Hochterrasse (HT)

Mittelpleistozän, Riß

Die Rainer Hochterrasse bildet östlich des Lechs eine eigene, vom Talgrund und den höheren Talhangterrassen der Aindlinger Terrassentreppe klar abgesetzte Landschaftseinheit. Vom tieferen, jungquartären Talgrund trennt sie eine Terrassenkante von 5 bis über 10 m Höhe (Abb. 2). Die älteren Ablagerungen der Aindlinger Terrassentreppe liegen in deutlich höheren Niveaus südlich und östlich der Rainer Hochterrasse. Am westlichen Rand der Hochterrasse ist südlich von Oberpeiching sowie in der Altstadt von Rain ein 1 bis 2 m tieferes Terrassenniveau erhalten, die vermutlich kleine Relikte einer würmzeitlichen Übergangsterrasse *sensu* Schellmann (1988) darstellen (Tab. 1). Eine darüber hinausgehende Untergliederung der Hochterrasse im Sinne Schaefers (1966: 101 ff.) in eine 7 m-, eine 14 m- und eine 21 m-Terrasse ließ sich weder bei den Geländebegehungen noch im hochauflösenden digitalen Geländemodell bestätigen. Zwar ist innerhalb der Hochterrasse zwischen Rain und Münster streckenweise ein flacher Geländeanstieg auf ein etwa 2 m höheres Areal vorhanden, was allerdings, wie bereits Kilian & Löscher (1979: 211f.) feststellten, wahrscheinlich eine Folge unterschiedlicher periglazialer Abtragungsprozesse ist.

Mächtigkeit und Lagerung: Der Kieskörper der Rainer Hochterrasse erreicht in Boh-

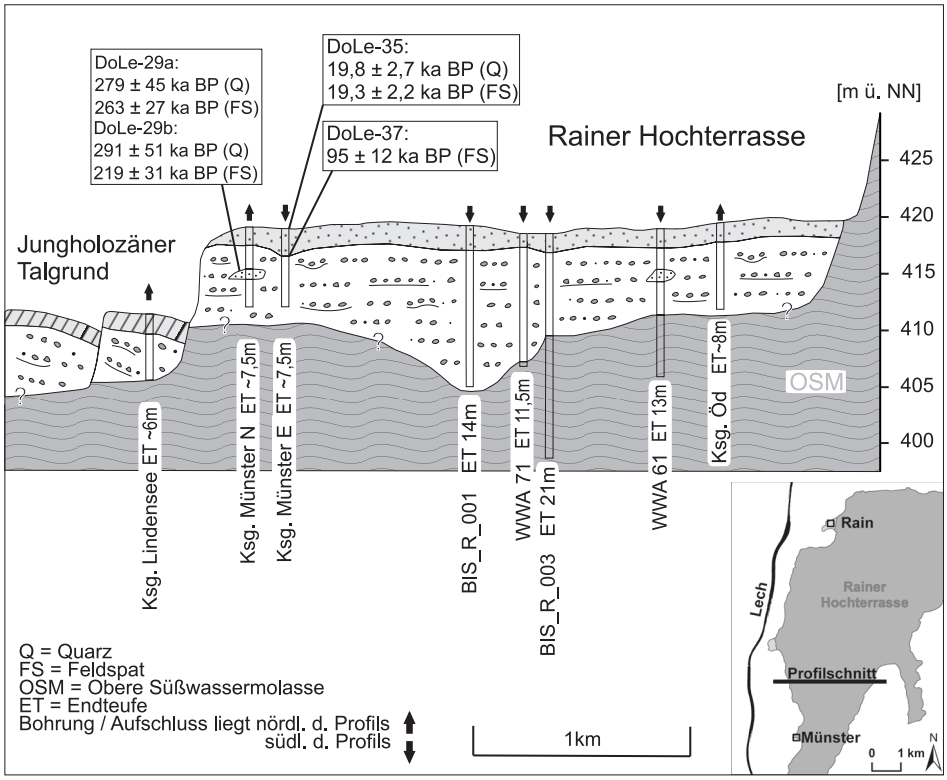


Abb. 2: Querprofil durch die Rainer Hochterrasse mit Ergebnissen von OSL-Messungen (s. Abb. 3). Die Tiefenlage der Quartärbasis stützt sich auf die aufgeführten Bohrungen und auf Angaben von Kilian & Löscher (1979).

rungen Mächtigkeiten von 7 bis 13 m, wobei lokal starke Schwankungen auftreten können (Abb. 2). Dabei liegt die Quartärbasis im Bereich der Hochterrasse meist etwa 10 m höher als im angrenzenden jungquartären Talgrund: Dort sinkt sie von über 400 m ü. NN auf ca. 395 m ü. NN nach Norden hin ab (Abb. 8). Innerhalb der Quartärbasis deutet sich eine Rinne mit einer Quartärmächtigkeit von 15 m an. Sie verläuft unter der Rainer Hochterrasse von Südwesten nach Nordosten und wurde bereits von Kilian & Löscher (1979: 213f.) beschrieben.

Die Hochterrassenkiese sind großflächig von äolischen Deckschichten (Sandlöß, Löß) der Würm-Kaltzeit bedeckt (Abb. 2; Kap. 3.1.1.2). Sie erreichen Mächtigkeiten von durchschnittlich 1,5 m, in Rinnenfüllungen auch über 3 m. Lediglich in Rückenpositionen und entlang des Hochterrassenabfalls zum jungquartären Talboden des Lechs reicht der Hochterrassenkies häufig bis zur Oberfläche.

Lithologie: Der Kieskörper der Rainer Hochterrasse besitzt nach Tillmanns et al. (1982: 94f.) einen hohen Anteil karbonatischer Gerölle (80–90%) mit nur wenigen quarzitischen und kristallinen Geröllen, wie sie für die Lech-Fazies typisch ist. In Aufschlüssen östlich der Kleinen Paar stellen Graul (1943: 12ff.) und Tillmanns et al. (1982: 95) sehr hohe Anteile von umgelagertem Molassematerial und verwitterten Schottern älterer fluvialer Ablagerungen fest, die sie als periglaziale Schotterfazies von autochthonen Gewässern aus der Aindlinger Terrassentreppe interpretieren.

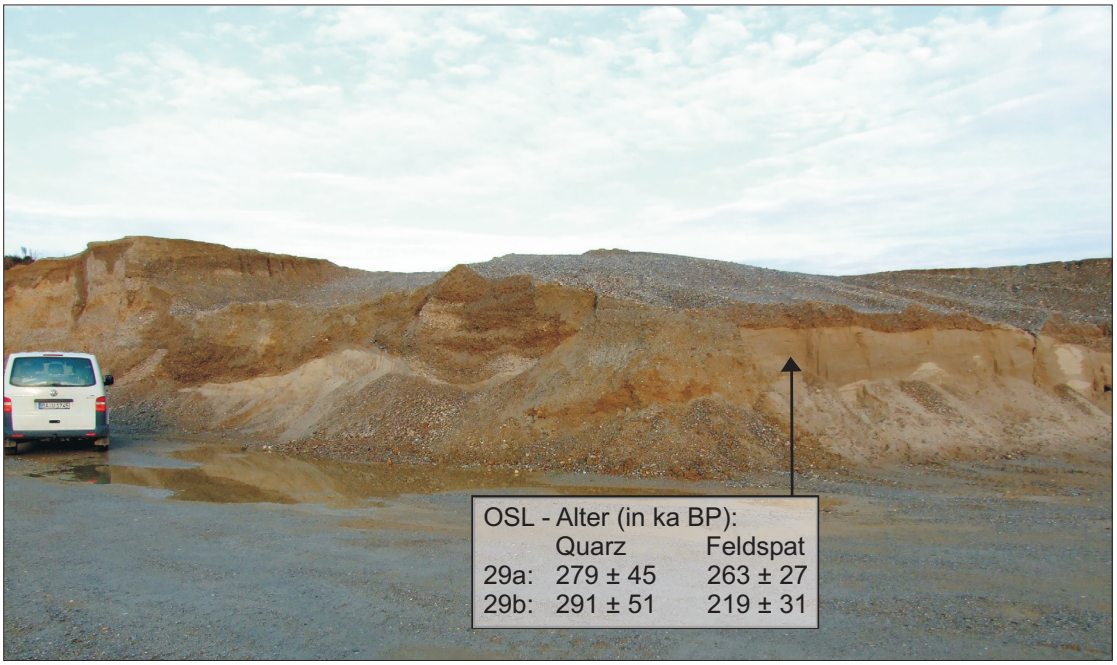


Abb. 3: Lumineszenzdatierte Sandlage in der Kiesgrube Münster (Rainer Hochterrasse). Höhenlage der Geländeoberfläche bei ca. 417 m ü. NN. Lage des Profils bei R 44 18 973, H 53 90 961.

Eine Zweiteilung des Schotterkörpers der Rainer Hochterrasse durch einen Mergelbatzenhorizont, wie von TILLMANNS et al. (1982: 82ff.) postuliert, konnte bei der derzeitigen Aufschlusssituation nicht beobachtet werden. Zwar treten in der Kiesgrube (Ksg.) Münster isolierte Mergelbatzen auf, allerdings in verschiedenen Niveaus.

Innerhalb des Kieskörpers treten vereinzelt (Ksg. Münster, u.a. Kap. 6: Bohrung 1 und Bohrung 2) 1 bis 2 m mächtige Sandschichten auf und zwar vor allem in 2 bis 4 m Tiefe unter der Kiesoberkante. Diese kleinbogig schräggeschichteten Sande enthalten dünne Bänder aus Fein-, Mittel- und Grobkiesen und werden als fluviale und nicht als äolische Ablagerungen angesehen (Abb. 3).

Am Top des Kieskörpers der Rainer Hochterrasse, überdeckt von würmzeitlichen Lößdeckschichten sind teilweise Reste eines Bt-Horizontes einer mindestens letztinterglazialen (eemzeitlichen) Parabraunerde erhalten (Abb. 4).

Fazies: glazifluvial (kaltzeitlicher Schmelzwasserschotter).

Alter: Die Überdeckung der Hochterrassenschotter durch zum Teil frühwürmzeitliche Lößablagerungen sowie der Erhalt eines warmzeitlichen, mindestens letztinterglazialen Bt-Horizontes am Top des Kieskörpers (Abb. 4) belegen eine mindestens rißzeitliche Akkumulation der Rainer Hochterrasse.

Nach OSL-Datierungen fand die Ablagerung von Lössen und Humuszonen in einem Dellentälchen auf der Hochterrasse, das in der Ksg. Münster angeschnitten war (Abb. 4), im Zeitraum zwischen ca. 20 ka und 100 ka BP statt. Lumineszenz-Messungen zweier Proben aus einer Sandlage im Kieskörper der Rainer Hochterrasse in

Tab. 2: Lumineszenz–Datierungen von Sandlagen aus der Rainer Hochterrasse und an Proben aus ihrer Würmlößbedeckung.

Probe	Schicht	Rechts- / Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	Alter in ka BP	
				Quarz	Feldspat
DoLe-35	Deckschicht (Jungwürmlöß)	44 19 240 53 89 934	0,5 m	19,8 ± 2,7	19,3 ± 2,2
DoLe-37	Deckschicht (Humuszone)	44 19 240 53 89 934	2,5 m	in Sättigung	95 ± 12
DoLe-29b	Sandlage im Kieskörper	44 18 973 53 90 961	4,5 m	291 ± 51	219 ± 31
DoLe-29a	Sandlage im Kieskörper	44 18 973 53 90 961	4,5 m	279 ± 45	263 ± 27

ca. 4,5 m unter GOK in der Ksg. Münster lieferten gemessen an Quarzen Alterswerte von 279 ± 45 ka und 291 ± 51 ka BP sowie gemessen an Feldspäten Alterswerte von 219 ± 31 ka und 263 ± 27 ka (Tab. 2; Abb. 3). Nach diesen OSL-Altern und deren Konfidenzintervall könnte die Aufschotterung der Hochterrasse in der 2. Kaltzeit, aber auch in der 3. oder 4. Kaltzeit vor heute stattgefunden haben.

Eine frühwürmzeitliche Entstehung des Terrassenkörpers, wie sie von Fiebig & Preusser (2003: 456ff.) angenommen wurde, kann allein schon wegen des früh- bis hochwürmzeitlichen Alters der Deckschichten und wegen der Ausbildung eines interglazialen Bt-Horizontes am Top der Hochterrassenkiese ausgeschlossen werden. Erst die tieferliegenden Areale der Übergangsterrasse (ÜT) am Westrand der Rainer Hochterrasse südlich von Oberpeiching und in Rain sind jünger als die Rainer Hochterrasse und könnten frühwürmzeitliche Bildungen darstellen.

Aufschlüsse: Ksg. Münster, R: 44 19 300, H: 53 90 000.

1.1.1.2 Schmelzwasserschotter, früh- bzw. mittelwürmzeitlich (Übergangsterrasse, ÜT)

Früh- bis Mittelwürm (international *Unter- und Mittelwürm*)

Eine Übergangsterrasse (ÜT) *sensu* Schellmann (1988) ist nur in Form zweier kleiner Terrassenareale am westlichen Rand der Rainer Hochterrasse südlich von Oberpeiching sowie in der Altstadt von Rain erhalten. Sie entspricht der von Schaefer (1966) beschriebenen „Neuburger Tal-Terrasse“. Die Oberfläche der ÜT liegt meist 2 m tiefer als die Oberfläche der Rainer Hochterrasse. Von der westlich angrenzenden holozänen Lechaue ist sie durch eine 3 bis 4 m hohe Steilstufe deutlich abgesetzt. Mangels Aufschlüssen existieren keine Informationen zu den Deckschichten und zur Lithologie, Mächtigkeit und Fazies des Terrassenschotters.

Alter: Die Übergangsterrassen im bayerischen Alpenvorland entstanden nach Schellmann (2010) wahrscheinlich im Früh- bzw. Mittelwürm. Es ist davon auszugehen, dass auch die im Blattgebiet erhaltene Übergangsterrasse, die jünger als die rißzeitliche Rainer Hochterrasse und älter als die hochwürmzeitliche Hauptniederterrasse des Lechs ist, auch in diesem Zeitraum vom Lech abgelagert wurde.

3.1.1.3 Löß und Sandlöß, Lo / Lo(s)

Würm

Die Verbreitung von Deckschichten auf der Rainer Hochterrasse und der Übergangsterrasse wurde aus der Bodenübersichtskarte 1:200.000 CC 7926 Augsburg (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE 2001) übernommen. Es handelt sich dabei überwiegend um Löß und Sandlößablagerungen. Diese Deckschichten sind im zentralen Bereich der Rainer Hochterrasse, abgesehen von einzelnen Kiesrücken, flächenhaft verbreitet. Im nördlichen Bereich mit Annäherung an das jungquartäre Donautal fehlen die Deckschichten vollständig. Auch im westlichen Bereich entlang der Kante zum junquartären Lechtal dünnen sie stark aus und können stellenweise fehlen.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Mächtigkeit der Lößdeckschichten schwankt in der Regel zwischen wenigen Dezimetern und zwei Metern. In einzelnen Rinnenfüllungen können sie auch über 2 m mächtig sein.

Lithologie: und Fazies Die lithologische Ausprägung der Deckschichten auf der Rainer

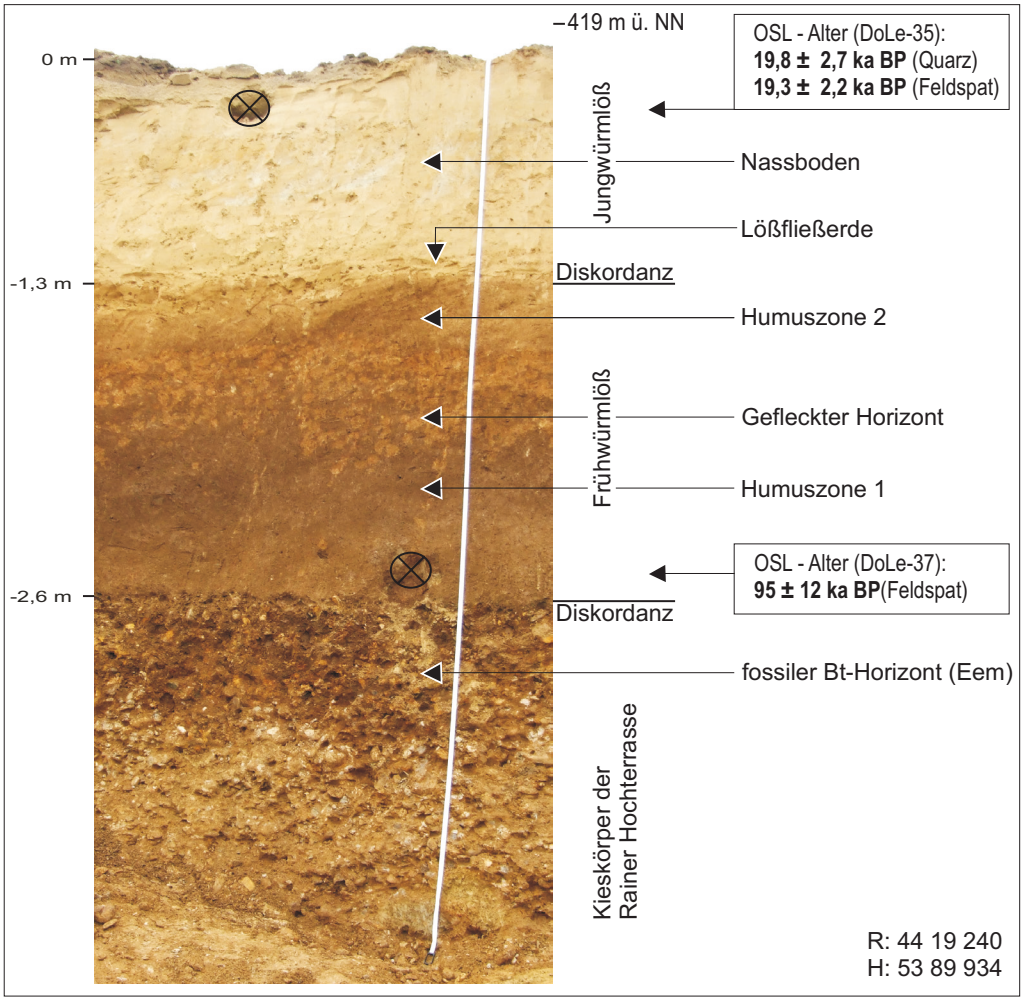


Abb. 4: Die Deckschichten auf der Rainer Hochterrasse in einem Aufschluss der Kiesgrube Münster. Die holozäne Parabraunerde (ca.0,5 m) ist abgeschoben. Höhenlage der Geländeoberfläche bei ca. 419 m ü. NN.

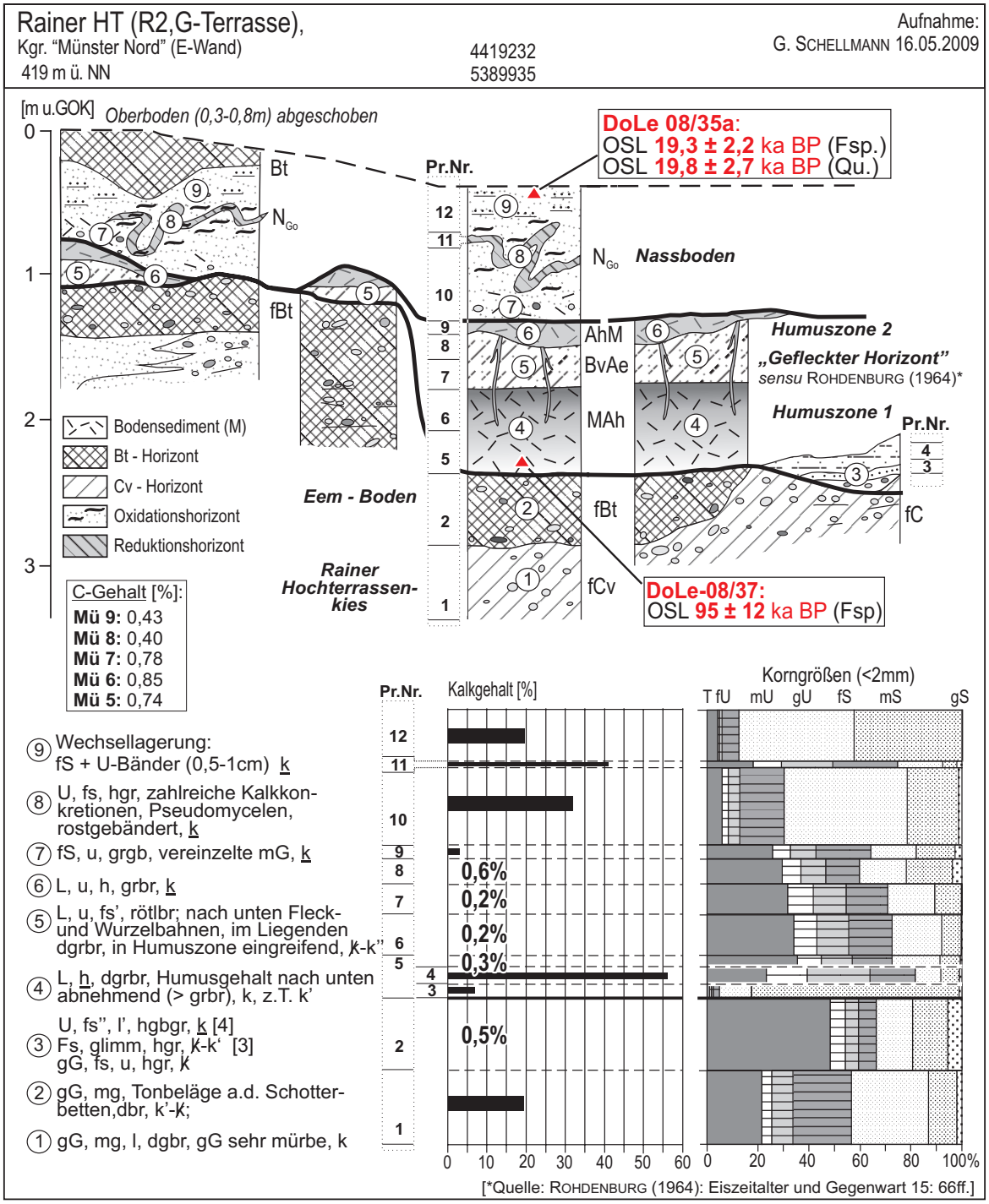


Abb. 5: Deckschichtenprofil auf der Rainer Hochterrasse in der Kiesgrube „Münster". Kalkgehalte nach SCHEIBLER, Korngrößenanalysen nach KÖHN & KÖTTGEN.

Hochterrasse wurde von den bisherigen Bearbeitern unterschiedlich angesprochen. Während GRAUL (1943: 12ff.) von einer Lößlehmdecke spricht, sehen TILLMANNS et al. (1982: 96ff.) und ebenso AKTAS & FRECHEN (1991: 24f.) die teils verschwemmten und kryoturbat überprägten Löß- und Sandlöß-Ablagerungen als fluviatile Deckschichten aus dem Frühwürm an. Aktuell sind in mehreren Kiesgruben diese Lößdeckschichten mit typischen interstadialen Bodenbildungen der Würmkaltzeit aufgeschlossen.

In südlichen Bereich der Kiesgrube Münster (Abb. 4, Abb. 5) sind im basalen

Bereich einer Dellenfüllung zwei Humuszonen erhalten, die den Mosbacher Humuszonen (SCHÖNHALS et al. 1964: 200f., SEMMEL 1968: 10f.) entsprechen dürften. Die Obere ist etwa 0,5 m, die untere Humuszone bis zu 0,9 m mächtig. Zwischen beiden Humuszonen tritt eine auffällige Ansammlung rötlichbrauner Flecken auf (Abb. 4 und Abb. 5: Gefleckter Horizont), wie sie nach ROHDENBURG (1964: 66f.) unter saurem Milieu durch Bleichung entlang von Wurzelbahnen entstehen können. SEMMEL (1996: 14) deutet derartige Verfärbungen als Bv–Entwicklung unter einer frühwürmzeitlichen Nadelwaldsteppe.

Über den Humuszonen folgt eine 20 bis 60 cm mächtige feinsandige und schluffige Lößfließerde (6% T, 24,4% U, 69,6% S) mit einzelnen Kiesschnüren. Der darüber liegende Löß ist bis zu 1,3 m mächtig und besteht aus einem liegenden stark schluffigen Löß (17,9% T, 56,6% U, 25,5% S) und einem hangenden sandstreifigem Löß (4,2% T, 8,2% U, 87,6% S). Im liegenden Löß sind häufig ein bis zwei Nassbodenhorizonte erhalten, die aufgrund ihrer Lage im Profil und ihrer schwachen Ausprägung zeitlich den jungwürmzeitlichen Erbenheimer Böden im Hessischen Raum (SCHÖNHALS et al. 1964: 201f., SEMMEL 1968: 12) entsprechen dürften.

Alter: Die relative Alterseinstufung der Humuszonen ins Frühwürm und der Nassböden ins Jungwürm wird durch zwei OSL-Datierungen bestätigt (Abb. 4, Abb. 5, Tab. 2). So ergaben die OSL-Datierung des obersten, nicht von der holozänen Bodenentwicklung überprägten unverwitterten Sandlößpaketes ein jungwürmzeitliches Alter von 19,8 ± 2,7 ka (Quarz) bzw. 19,3 ± 2,2 ka (Feldspat). Die untere Humuszone besteht aus äolisch umgelagertem humosen Bodenmaterial eines unter vermutlich interstadialen Klimabedingungen entstandenen Ah-Horizontes. Die Ablagerung dieser humosen Sedimente ereignete sich nach der OSL-Datierung einer Probe von der Basis der unteren Humuszone vor etwa 95 ± 12 ka, also während des Frühwürms wahrscheinlich zur Zeit des MIS 5b (MIS = Marine Isotopen-Stufe).

Aufschlüsse: Ksg. Münster, R: 44 19 300, H: 53 90 000; Ksg. Oberpeiching, R: 44 20 350, H: 53 92 250; Ksg. Öd, R: 44 21 200, H: 53 91 300.

3.1.2 Pleistozän bis Holozän

Polygenetische Talfüllungen und Hangablagerungen sind Bildungen, deren Erstanlage häufig bis ins Pleistozän zurückreicht, die aber teilweise im Holozän weiterhin aktiv waren.

3.1.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Die Rainer Hochterrasse ist von Dellentälchen durchzogen, die in der Würmkaltzeit

unter Dauerfrostboden entstanden sind. Heute sind sie Trockentäler. Die Tälchen sind schon im Würm (Löß, Sandlöß, Fließerden, geringmächtigen Sand- und Kieslagen) und teilweise auch noch im Holozän (Kolluvien) mit feinklastischen Sedimenten zumindest teilweise verfüllt worden.

Mächtigkeit, Lagerung: Die Füllungen der Dellentälchen erreichen Mächtigkeiten von einigen Dezimetern, selten von wenigen Metern.

Lithologie: Die Zusammensetzung der Dellenfüllungen ist sehr heterogen. Sie bestehen aus umgelagerten glimmerreichen Sanden der Oberen Süßwassermolasse, quartären Sanden und Kiesen der Aindlinger Terrassentreppe sowie Lößen und Lößfließerden. Der Sedimenteintrag geschah vor allem in den Kaltzeiten durch äolische, abluative und solifluidale Prozesse. Im Holozän wurden bereichsweise auch Kolluvien aus der Umgebung der Dellentälchen eingetragen.

3.1.3 Holozän

3.1.3.1 Ältere Postglazialterrasse, qha

Altholozän (Präboreal bis Boreal)

Flussschotter der Älteren Postglazialterrasse des Lechs sind im Blattgebiet nur in einem kleinen Areal unmittelbar östlich des Lechs und am westlichen Blattrand erhalten. Der östliche Terrassenrest liegt direkt am Steilanstieg zur Rainer Hochterrasse und wird von mehreren Flussrinnen durchzogen. Die Friedberger Ach fließt heute in ihrer Randsenke entlang des Hochterrassenhangs. Nach Scheuenpflug (1978: 580) lag die Mündung der Friedberger Ach in den Lech ehemals talaufwärts bei Thierhaupten. Durch anthropogene Eingriffe wurde ihr Lauf im Mittelalter verlegt und sie wurde zum Nebenfluss der Donau.

Die westlich des Lechs gelegenen Areale der Älteren Postglazialterrasse sind durch die größtenteils aufgelassenen Grubenareale der Kiesgrube Eggelstetten weitgehend abgebaut. Hier konnte die Grenze zur lechwärts angrenzenden Mittleren Postglazialterrasse nur vermutet werden. Dagegen sind beide Terrassen außerhalb der Kiesgruben durch eine deutliche Terrassenkante getrennt. Diese ist am markantesten ausgebildet, sobald Senken der Mittleren Postglazialterrasse (s.u.) an die Ältere Postglazialterrasse grenzen.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen im Bereich der Älteren Postglazialterrasse liegt nach den wenigen aus diesem Areal vorliegenden Bohrungen (n= 6) in einer Größenordnung von 7 bis 14 m unter Flur. Teilweise reicht der Kieskörper bis zur Oberfläche, teilweise ist er von mehreren Metern mächtigen Auenmergeln bedeckt.

Lithologie: In der aufgelassenen Ksg. Lämmerweide südlich von Münster und im

westlichen Teil des Grubenareals Eggelstetten ist die Ältere Postglazialterrasse nur unzureichend aufgeschlossen. Nach schotterpetrographischen Untersuchungen von SCHREIBER (1985: 99ff.) in der Ksg. Eggelstetten führt die Ältere Postglazialterrasse, die dort als Sockelschotter die Mittlere Postglazialterrasse unterlagert, neben alpinen Geröllen auch Lydite, Basalte, rötliche Quarzite, Sandsteine und vor allem Malmkalke. Insgesamt ist die Geröllzusammensetzung nach SCHREIBER (1985: 102) einer Lech-Donau-Fazies zuzuordnen.

Fazies: fluviatil, warmzeitlich.

Alter: Aufgrund der morphostratigraphischen Lage ist von einer altholozänen Altersstellung auszugehen. Darauf weisen ^{14}C-Datierungen mit präborealen Altern an zwei Kiefernstämmen aus der Flussbettfazies der Älteren Postglazialterrasse auf dem nördlich anschließenden Kartenblatt 7231 Genderkingen (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7231 Genderkingen).

Aufschlüsse: Ksg. Lämmerweide, R: 44 18 750, H: 53 86 560; Ksg. Eggelstetten, R 44 14 500, H 53 95 300.

3.1.3.2 Mittlere Postglazialterrasse, qhm

Mittelholozän (Subboreal)

Die Mittlere Postglazialterrasse ist östlich des Lechs nur als isolierter Terrassenrest südlich von Münster erhalten. Westlich des Lechs nimmt sie zwischen Ellgau und dem nördlichen Blattrand große Teile des jungquartären Talbodens ein. Morphologisch auffällig sind langgestreckte Rücken, die parallel zum Lech verlaufen und auf denen mäandrierende oder auch verzweigte Paläoflussarme erhalten sind. Diese Rücken sind teilweise mehrere Kilometer breit und voneinander durch mehrere hundert

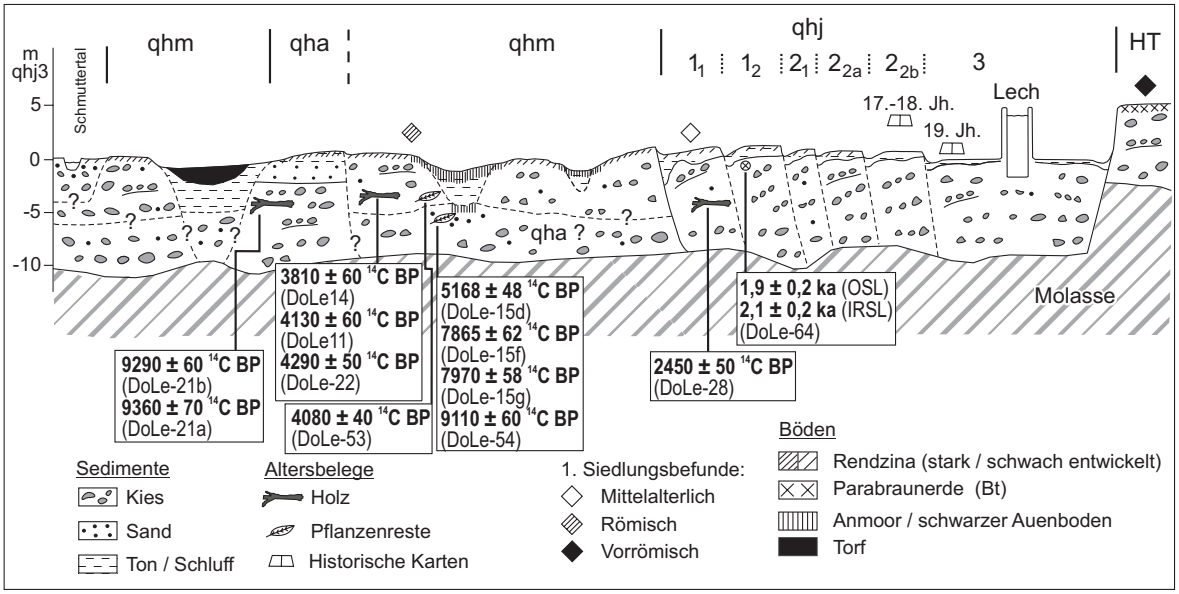


Abb. 6: Schematisches Talquerprofil durch die holozänen Lechterrassen.

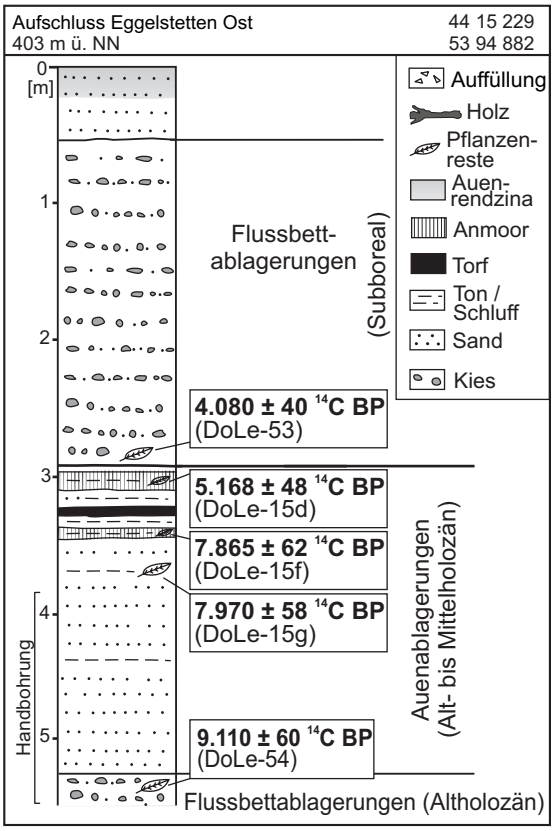


Abb. 7: Die Mittlere Postglazialterrasse in einem Aufschluss der Kiesgrube Eggelstetten.

Meter breite und 1 bis 2 m tiefere Senken getrennt (Abb. 6).

Mächtigkeit und Lagerung: Im Bereich der Mittleren Postglazialterrasse besitzt die Quartärbasis Schwankungen von mehreren Metern. Sie kann lediglich in einer Tiefe von etwa 8 m unter Geländeoberkante (u. GOK) liegen (Kap. 6: Bohrung 3), aber auch bis in eine Tiefe von ca. 12 m u. GOK hinabreichen. In mehreren Bohrungen und im Aufschluss Eggelstetten (Abb. 7) tritt eine Stapelung zweier Kieskörper auf. Der hangende Kieskörper der Mittleren Postglazialterrasse ist hier etwa 3 m mächtig, während im Liegenden teilweise über 2 m mächtige feinklastische Hochflutablagerungen und darunter ein weiterer, bis 7 m mächtiger Kieskörper folgen. Die feinklastischen Füllungen im Bereich der Senken können bis zu 5 m mächtig sein.

Lithologie: Der unterschiedliche lithologische Aufbau von Rücken- und Senkenarealen auf der Mittleren Postglazialterrasse ist aktuell bis zum Grundwasserspiegel in der Kiesgrube Eggelstetten aufgeschlossen.

In Rückenpositionen überwiegen kiesige Flussbettsedimente der Mittleren Postglazialterrasse. Schreiber (1985: 99ff.) unterschied in dieser Kiesgrube lithologisch ebenfalls zwei gestapelte Kieskörper. Der hangende Kieskörper besteht aus karbonatischen alpinen Geröllen mit geringem Kristallinanteil und wird von Schreiber (1985: 102) als „warmfluviatiler Schotter im Schwemmfächerbereich“ des Lechs bezeichnet. Im liegenden Kieskörper stellt er einen Einfluss der Donau auf das Schotterspektrum fest. Vor allem in der Basisblocklage sind für das Lechtal untypische Gesteine wie Basalte und Lydite, sowie ein relativ großer Anteil von Malmkalken enthalten (Lech-Donau-Fazies). Zwischen diesen beiden gestapelten Kieskörpern können sandige Auenmergel mit fossilen schwarzen Bodenbildungen erhalten sein (Abb. 7, Kap. 6: Bohrung 2). Letztere sind teilweise anmoorig bis torfig ausgebildet.

Die Senken sind mit feinklastischen Hochflutablagerungen verfüllt (Abb. 6). Darunter sind wiederum fossile Torfe und Anmoore in älteren, sandigen Auenmergeln erhalten. In den tiefsten Bereichen der Senken sind auch an der Oberfläche anmoorige

Tab. 3: ^{14}C-Datierungen aus dem Blattgebiet. Holzartenbestimmung durch F. STENGER (Universität Bamberg).

Probe	Material	Ort	Rechts- / Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Terrasse/ Fazies
DoLe-11	Baumstamm (Wacholder)	Ksg. Eggelstetten	44 15 150 53 94 680	3 m	4130 ± 60 ^{14}C BP 4840 – 4440 cal BP	qhm Flussbettfazies
DoLe-15d	Planzenhäcksel	Ksg. Eggelstetten	44 15 229 53 94 882	3,1 m	5168 ± 48 ^{14}C BP 6171 – 5750 cal BP	qha Sockelschotter Auenmergel
DoLe-15f	Planzenhäcksel	Ksg. Eggelstetten	44 15 229 53 94 882	3,4 m	7865 ± 62 ^{14}C BP 8979 – 8542 cal BP	qha Sockelschotter Auenmergel
DoLe-15g	Planzenhäcksel	Ksg. Eggelstetten	44 15 229 53 94 882	3,7 m	7970 ± 58 ^{14}C BP 8999 – 8641 cal BP	qha Sockelschotter Auenmergel
DoLe-14	Holz (Lesefund)	Ksg. Druisheim	44 13 360 53 89 280	-	3810 ± 60 ^{14}C BP 4420 – 3990 cal BP	qhm Flussbettfazies
DoLe-22	Baumstamm (Wacholder)	Ksg. Eggelstetten	44 15 170 53 94 678	3,8 m	4290 ± 50 ^{14}C BP 5040 – 4650 cal BP	qhm Flussbettfazies
DoLe-28	Holz (Lesefund)	Ksg. Lindensee	44 18 717 53 90 158	ca. 5 m	2450 ± 50 ^{14}C BP 2720 – 2350 cal BP	qhj1$_1$ Flussbettfazies
DoLe-53	Planzenhäcksel	Ksg. Eggelstetten	44 15 229 53 94 882	2,2 m	4080 ± 40 ^{14}C BP 4820 – 4430 cal BP	qhm Flussbettfazies
DoLe-54	Planzenhäcksel	Ksg. Eggelstetten	44 15 229 53 94 882	4,5 m	9110 ± 60 ^{14}C BP 10490 – 10180 cal BP	qha Sockelschotter
DoLe-65	Planzenhäcksel	Bohrung E Eggelstetten	44 16 925 53 95 846	2,5m	8787 ± 70 ^{14}C BP 10152 – 9560 cal BP	qha Sockelschotter Auenmergel

Böden anzutreffen, die südlich von Oberndorf in Niedermoortorfe übergehen.

Fazies: fluviatil, warmzeitlich.

Alter: Römerzeitliche Bodendenkmäler weisen auf ein *prä*-römisches Bildungsalter der Mittleren Postglazialterrasse. So lässt sich die römische Donau-Südstraße über diese Terrasse hinweg verfolgen, bis sie an der Unterschneidungskante eines jungholozänen Lecharmes endet. Auf der Mittleren Postglazialterrasse im Norden von Oberndorf liegt ein römischer Gutshof, der zwischen dem 1. und 4. Jahrhundert n. Chr. existierte (CZYSZ 1990: 136ff.).

Der Lesefund eines fossilen Holzes aus einer Kiesgrube östlich von Druisheim (Blatt 7330 Mertingen), die in der Mittleren Postglazialterrasse liegt, erbrachte ein Alter von 3810 ± 60 ^{14}C BP (Tab. 3). Weitere absolute Altersdaten von der Basis des hangenden Kieskörpers in der Kiesgrube Eggelstetten (Abb. 5; Abb. 6; Tab. 3) belegen eine Ausbildung der Mittleren Postglazialterrasse im Subboreal. Zu dieser Alterseinstufung gelangte auch SCHREIBER (1985: 100) auf Basis der Datierung eines Splintholzes aus dem hangenden Kieskörper in der Ksg. Eggelstetten mit einem Alter von 3871 ± 50 ^{14}C BP.

Aufschlüsse: Ksg. Eggelstetten, R 44 15 240, H 53 94 870.

3.1.3.3 Jüngere Postglazialterrassen 1 bis 3, $qhj1_1$ $qhj1_2$ $qhj2_1$ $qhj2_2$ qhj3

Jungholozän (Spätes Subboreal bis Subatlantikum)

Die jüngeren Postglazialterrassen des Lechs sind beiderseits des regulierten Flusslaufes erhalten und meist durch eine Geländekante von etwa einen Meter von den angrenzenden mittelholozänen Terrassen abgesetzt. Zwischen den jungholozänen Terrassen existieren nur dort deutliche Niveauunterschiede, wo einzelne Mäanderbögen ältere Terrassenflächen unterschnitten haben.

Flussgrundrisse in historischen Kartenwerken zeigen, dass die Jüngste Postglazialterrasse qhj3 von einem verzweigten, sich stark verlagernden Lechlauf mit einzelnen Mäanderbögen geformt wurde (Abb. 8; Schielein 2010). Die älteren jungholozänen Lechterrassen besitzen dagegen Areale, die mäandergeformt sind und Areale, in deren Oberfläche heute noch stark verzweigte Paläoflussbetten und deren Nebenarme erhalten sind. Letztere erschweren oftmals eine Abgrenzung der Terrassen. Dennoch konnten die Jüngeren Postglazialterrassen durch stellenweise auftretende Niveauunterschiede, durch historische Karten, anhand diskordant verlaufender Rinnensysteme und durch ihre Lagebeziehungen zueinander differenziert und relativ stratigraphisch folgendermaßen eingestuft werden:

Jüngere Postglazialterrasse 3	qhj3	Neuzeit
Jüngere Postglazialterrasse 2_2	$qhj2_{2b}$ $qhj2_{2a}$	frühe Neuzeit spätes Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 2_1	$qhj2_1$	Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 1_2	$qhj1_2$	Römerzeit
Jüngere Postglazialterrasse 1_1	$qhj1_1$	Eisenzeit

Mächtigkeit: Alle Jüngeren Postglazialterrassen besitzen eine Auenmergeldecke von einigen Dezimetern bis zu wenigen Metern Mächtigkeit, die aber in Aurinnen bis auf 5 m ansteigen kann.

Nach Bohrungen liegt die Quartärbasis im Bereich der Jüngeren Postglazialterrassen in einer Tiefe von 7 bis 11 m u. GOK (Abb. 6). Allerdings könnte eine Terrassenstapelung vorliegen, wobei nur der hangende Kieskörper in das Jungholozän zu stellen wäre. Darunter könnten alt- und mittelholozäne Lechablagerungen lagern. Darauf verweisen präboreale Altersdaten aus jungholozänen Terrassen im Lechmündungsgebiet (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7231 Genderkingen) und eine 1,5 m mächtige Torfschicht, welche den Kieskörper in einer Bohrung am Lechstausee Oberpeiching (Bohrung 5) unterteilt.

Lithologie und Fazies: Der meist stark sandige Kieskörper der Jüngeren Postglazialterrassen besteht überwiegend aus hellgrauen, kalkalpinen Geröllen. Die vorhandenen relativ kleinen Aufschlüsse lassen keine Aussagen zum Schichtungsbild zu. Auf den

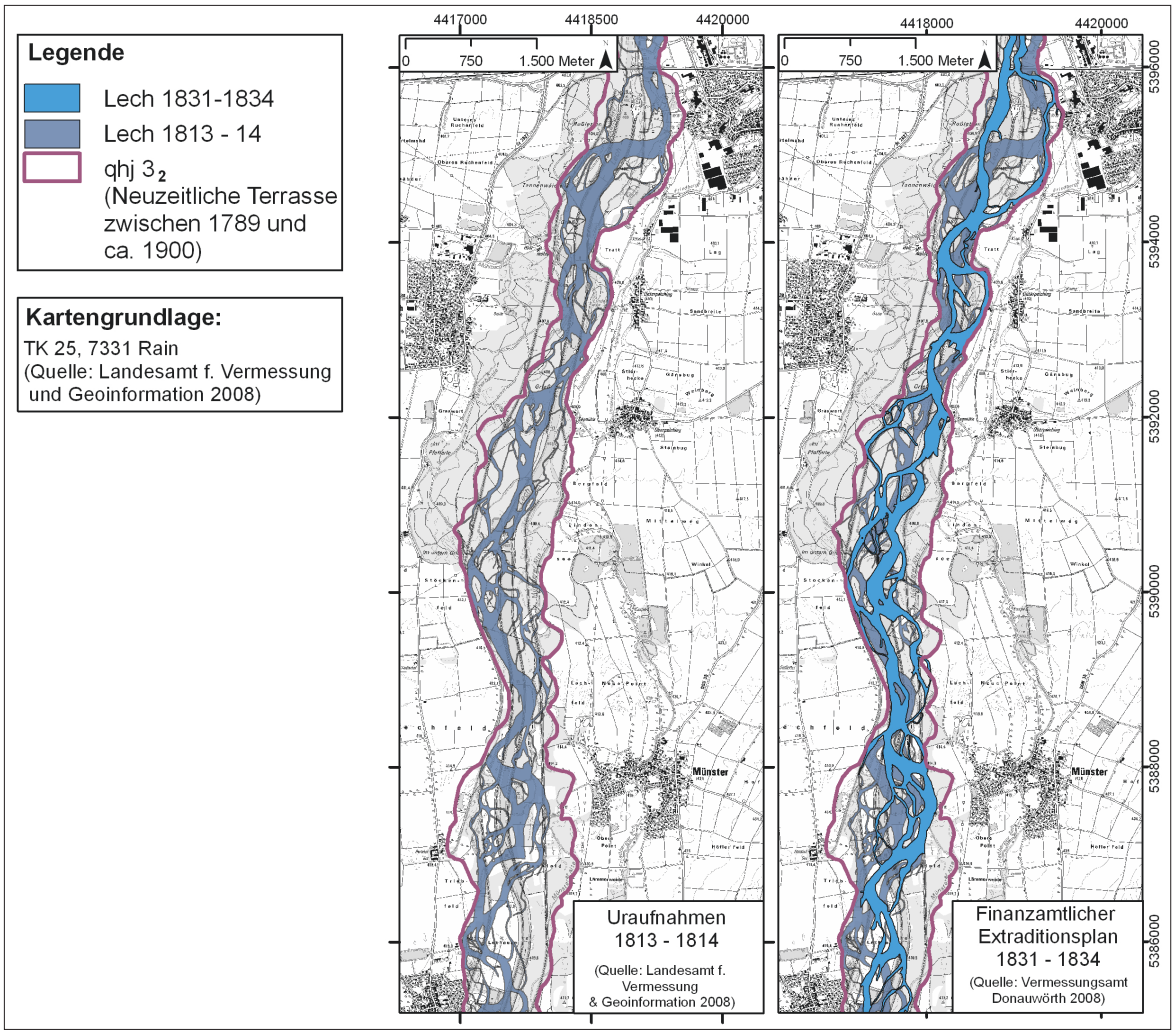


Abb. 8: Der Lech im frühen 19. Jahrhundert (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2008).

kiesigen Flussbettsedimenten liegen meist Hochflutablagerungen aus sandigen bis schluffigen Mergeln.

Alter: Das vermutlich eisenzeitliche Alter der Jüngeren Postglazialterrasse qhj1$_1$ ist nicht durch absolute Datierungen belegt, während aus der Jüngeren Postglazialterrasse qhj1$_2$ mehrere Datierungen vorliegen.

Ein Baumstamm aus dem Kieskörper der qhj1$_2$-Terrasse, geborgen aus ca. 5 m Tiefe u. GOK in der Ksg. Lindensee nördlich von Münster, wurde auf 2450 ± 50 ^{14}C BP datiert (Abb. 6; Tab. 3). Es ist höchstwahrscheinlich von einer Umlagerung dieses Holzstammes auszugehen, da dendrochronologische Messungen an zwei Eichen aus der gleichen Grube Alter zwischen 50 und 450 n. Chr. ergaben (Bericht vom 28.04.2010: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Praktische Denkmalpflege/ Archäologische Denkmäler, Referat BV – Restaurierung, Archäologie und Dendrolabor, Thierhaupten). Nördlich von Oberndorf erbrachte die OSL-Messung von Quarzen aus einer Sandlinse in der Jüngeren Postglazialterrasse 1$_2$ ein Alter von 1,86 ± 0.2 ka BP (Abb. 6). Die Entstehung der qhj1$_2$ kann somit in die Römerzeit gestellt werden.

Für die Jüngere Postglazialterrasse 2_1 liegen keine absoluten Altershinweise aus dem Blattgebiet vor. Innerhalb der jüngeren Postglazialterrasse 2_2 lassen sich stellenweise zwei Terrassenniveaus unterscheiden (Schielein et al. 2011). Die höhergelegene $qhj2_{2a}$ konnte auf dem nördlich anschließenden Kartenblatt 7231 Genderkingen durch archäologische Daten und durch die radiometrische Datierung eines Baumstammes in das späte Mittelalter gestellt werden (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7231 Genderkingen). Die tieferliegende $qhj2_{2b}$ entstand nach historischen Karten im 17. Jahrhundert und die Jüngere Postglazialterrasse 3 des Lechs im 18. und 19. Jahrhundert (Abb. 8; Schielein 2010).

Aufschlüsse: Ksg. Oberndorf, R 44 17 150, H 53 94 300; Ksg. Lindensee, R 44 18 700, H 53 90 200.

3.1.3.4 Schwemmkegel oder Schwemmfächer, sw

Holozän

Einige, mehrere Meter hohe Schwemmkegel und -fächer sind am Außenrand des holozänen Talbodens entlang der Rainer Hochterrassenkante verbreitet und zwar unterhalb von Hangkerben bzw. am Ausgang eines Dellentälchens.

Mächtigkeit und Lagerung: Die Ablagerungen können Mächtigkeiten bis zu mehreren Metern erreichen.

Lithologie: Entsprechend ihres Liefergebietes bestehen sie vor allem aus erodierten Kiesen und Sanden der angrenzenden Hochterrasse.

Alter: Die Schwemmkegel und -fächer liegen den dort verbreiteten Jüngeren Postglazialterrassen auf. Es handelt sich daher um jungholozäne Bildungen.

3.1.3.5 Niedermoortorf, Hn

Holozän

Niedermoortorfe kommen auf dem Blattgebiet nur südlich von Oberndorf vor. Sie nehmen hier weite Bereiche der mittelholozänen Rinnenfüllung ein. Am Rand des Moores gehen die Torfe in Anmoore über.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Torfe beträgt nach Bohrungen meist 2 bis 4 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 bei über 30%. In den Niedermoortorfen des Arbeitsgebietes treten oberflächennah teilweise wenige zentimetermächtige Horizonte mit starken Kalkanreicherungen (Alm) auf.

Alter: Die oberflächennahen Torfvorkommen sind alle im Holozän entstanden. Zum Teil hält ihre Bildung noch an.

3.1.3.6 Anmoor, Hm

Holozän

Im Randbereich des Niedermoors südlich von Oberndorf, in der nördlichen Fortsetzung dieser Rinnenfüllung und in den weiteren Niederungen der mittelholozänen Terrasse sind Anmoore zu finden.

Mächtigkeit: Die anmoorigen Böden erreichen Mächtigkeiten im Dezimeterbereich.

Lithologie: Anmoore enthalten 15–30% organische Substanz. Es handelt sich dabei meist um feinkörnige, mineralische Böden, die bei Vernässung durch unvollständigen Abbau von organischem Material entstehen. Es können lokale Karbonatanreicherungen (Alm) auftreten. Neben rezenten Anmooren sind im Blattgebiet auch schwarze fossile Bildungen („Pechanmoor" *sensu* BRUNNACKER 1957) unter jüngeren Lechablagerungen erhalten.

Alter: Die rezenten Anmoore kommen im Blattgebiet nur auf den Mittleren Postglazialterrassen oder auf älteren Ablagerungen vor. Die Anmoore im Liegenden des mittelholozänen Terrassenkörpers und auf deren Oberfläche lassen sich nach pedostratigraphischen Befunden sowie der Datierung eines Holzes zwischen zwei fossilen Anmooren auf dem nördlichen Nachbarblatt 7231 Genderkingen (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7231 Genderkingen) folgenden Bildungszeiten zuordnen:

- um ca. 5000 ^{14}C BP;
- nach Ausbildung der Mittleren Postglazialterrasse im ausgehenden Subboreal bis frühen Subatlantikum.

3.1.3.7 Künstliche Ablagerungen, ya

Jungholozän, Industriezeitalter

Als künstliche Ablagerungen wurden durch menschliche Eingriffe stark veränderte Bereiche ausgewiesen. Die trifft vor allem auf Kiesgrubenareale zu. Daneben gehören auch Verkehrswege, Siedlungen, Industriegebiete und die Flächen der Lechstauseen dazu. Diese wurden aber nicht als eigene Kartiereinheiten ausgewiesen, soweit sie aus den topographischen Signaturen hervorgehen.

4. Quartärbasis

Die Grundlage der Quartärbasiskarte stellen Schichtenverzeichnisse von Bohrungen dar. Diese wurden dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes

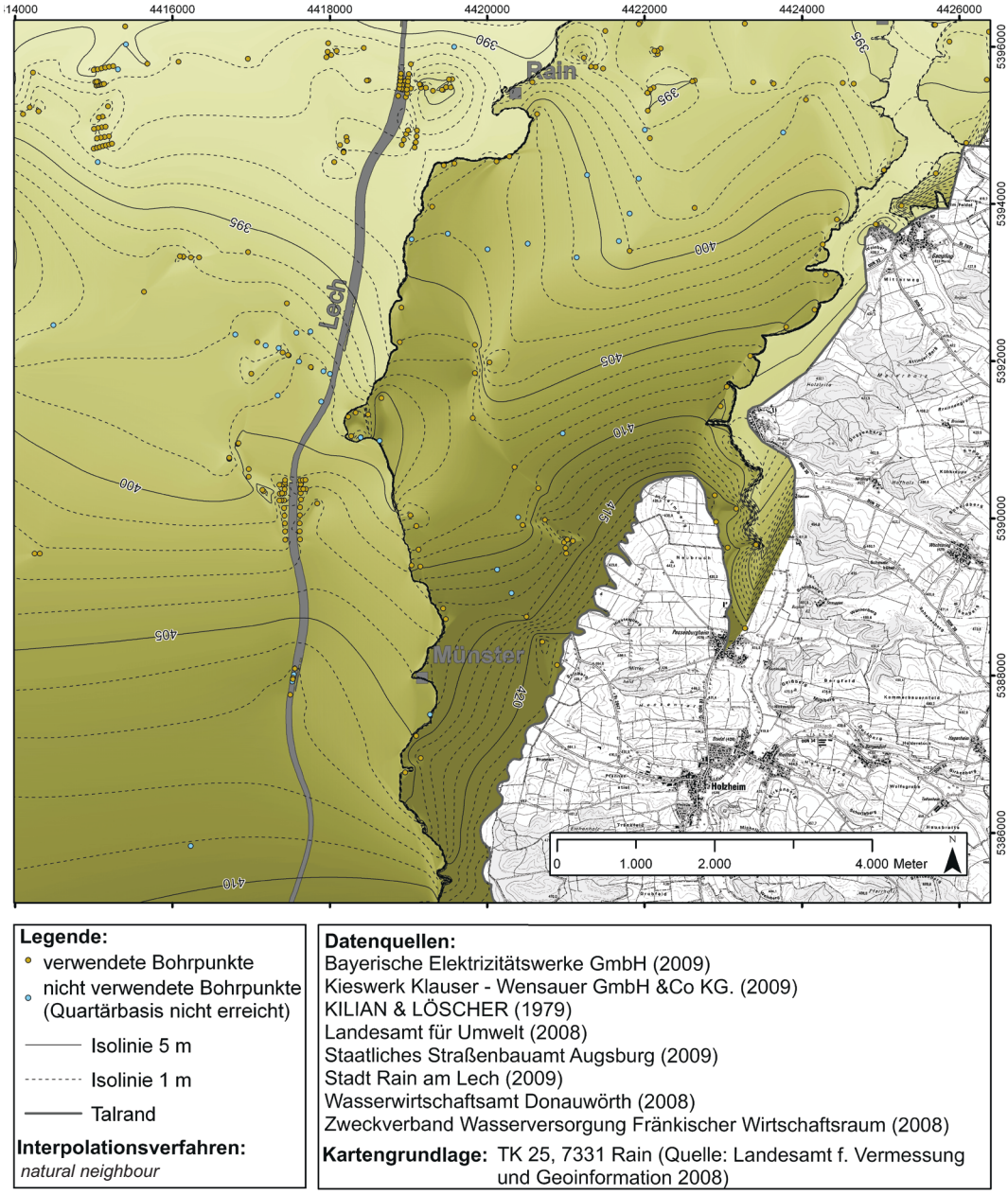


Abb. 8: Quartärbasismodell des Lechtals auf Blatt 7331 Rain. Die Berechnung erfolgte mit Stützpunkten am Talrand und entlang der Hochterrasse.

für Umwelt entnommen, sowie von weiteren Ämtern und privaten Unternehmen zur Verfügung gestellt. Zudem wurden die Daten von Kilian & Löscher (1979) in die Berechnung der Karte miteinbezogen.

Von den über 300 Schichtenverzeichnissen verfügen etwa 250 Bohrungen über eine Angabe der Quartärbasis. Aus diesen wurden in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) mittels dem „*natural-neighbor*-Interpolationsverfahren“ ein flächendeckendes Modell (Abb. 8) der Quartärbasis errechnet (zur Methodik siehe Schellmann & Gebhardt 2010). Da zu den älteren Stufen der Aindlinger Terrassentreppe keine Bohrinformationen vorlagen, wurden entlang des Außenrandes der Rainer Hochterrasse Stützpunkte eingefügt. Somit bleibt die Interpolation der Quartärbasis auf den Bereich beschränkt, für den verlässliche Informationen vorliegen.

Weitere Stützpunkte wurden entsprechend der mutmaßlichen Tiefenlage der Quartärbasis entlang der Hochterrassenkante eingefügt.

Deutlich ist in diesem stützpunktbasiertem Modell (Abb. 8) die ca. 10 m höhere Basisfläche der Hochterrasse zu erkennen. Die Quartärbasis fällt von Süden mit einer Tiefenlage von 424 m ü. NN nach Norden auf 395 m ü. NN ab. Das Quartärbasismodell zeigt im Bereich der Rainer Hochterrasse eine von Südwesten nach Nordosten verlaufende Rinnenstruktur, die wahrscheinlich die Tiefenlinie des Lechtals zu Beginn der Aufschotterung der Rainer Hochterrasse darstellt. Im jungquartären Talgrund fällt die Quartärbasis insgesamt von 410 m ü. NN im Süden auf 395 m ü. NN im Norden ab und zeigt lokal Schwankungen von mehreren Metern. Zwischen den verschiedenen holozänen Terrasseneinheiten sind jedoch keine deutlichen Unterschiede in der Tiefenlage der Quartärbasis festzustellen. Im gesamten Blattgebiet ist im Liegenden der quartären Ablagerungen die Obere Süßwassermolasse (OSM) anzutreffen.

5. Geologische Aufschlüsse

A1: Kiesgrube N Münster, in Abbau
Lage: R 44 19 240, H 53 89 900; Ansatzhöhe: 419 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: SCHIELEIN 2009)
Beschreibung siehe Abb. 2.

Lage: R 44 19 240, H 53 89 934
Deckschichtenprofil (Aufnahme: SCHELLMANN 2009)
Beschreibung siehe Abb. 4

A2: Kiesgrube N Eggelstetten, in Abbau
Lage: R 44 15 230, H 53 94 880; Ansatzhöhe: 403 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: SCHIELEIN 2008)
Beschreibung siehe Abb. 3.

A3: Kiesgrube N Oberndorf, in Abbau
Lage: R 44 17 160, H 53 94 280; Ansatzhöhe: 404 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: SCHIELEIN 2008)

	Quartär
	Flussschotter, jungholozän (Jüngere Postglazialterrasse 1_2), $qhj1_2$
	Ap abgetragen
- 0,20 m	Mittel- und Grobkies in sandiger Matrix, durchwurzelt, stark karbonatisch
- 0,40 m	Sand, leicht schluffig, vereinzelte Molluskenschalen, Holzkohlen, stark karbonatisch
- 1,70 m	Mittel- und Grobkies in sandiger Matrix, stark karbonatisch

6. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt. Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich.

Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit redu-

zierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [7331BG015001]: NE Rain, Deponie Mantlacher Feld, B 1
Lage: R 44 21 378, H 53 95 744; Ansatzhöhe: 408,00 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma; Deutung: Schielein 2009)

Quartär
Künstliche Auffüllung
- 0,40 m Lockergestein
- 1,20 m Betonreste
Löß und Sandlöß, würmzeitlich, Lo/Lo(s)
- 3,00 m Sand, braun
Flussschotter, rißzeitlich, HT
- 6,50 m Kies, braun
- 8,80 m Sand, braun
- 12,60 m Kies, grau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 12,80 m Ton, braun
(= Endteufe)

B2 [WWA: 1131/7331/8]: SE Sulz Bgw 3
Lage: R 44 21 006, H 53 89 555; Ansatzhöhe: 420,93 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1983; Deutung: Schielein 2009)

Quartär
Holozäne Bodenbildung
- 0,30 m Oberboden, braun
Löß oder Sandlöß, würmzeitlich, Lo/Los
- 1,60 m Schluff, sandig, braun
Flussschotter, rißzeitlich, HT
- 3,60 m Kies, sandig, schluffig, braun
- 4,40 m Sand, schluffig, braun
- 7,40 m Kies, sandig, schluffig, graubraun
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 13,00 m Feinsand, schluffig, graubraun
(= Endteufe)

B3: Stbaa 37: N Eggelstetten, B16 Ingolstadt–Donauwörth, Verlegung zwischen Rain und Asbach-Bäumenheim, BW 42
Lage: R 44 16 077, H 53 95 809; Ansatzhöhe: 400,43 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1996; Deutung: Schielein 2009)

Quartär
Flussablagerungen, mittelholozän, qhm
- 0,10 m Sand, stark schluffig, braun
- 0,50 m Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig, steif, braun
- 2,60 m Sand, stark schluffig, grau
- 2,90 m Schluff, tonig, feinsandig, weich, grau
- 4,00 m Torf, schwach schluffig, schwach feinsandig, weich, schwarz, braun
Flussschotter, altholozän, qha
- 9,10 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse
- 10,50 m Sand, schwach schluffig, grau, gelb
- 11,20 m Schluff, schwach sandig bis sandig, steif, grau, gelb
- 14,60 m Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, fest, braun
- 14,70 m Schluff, stark feinsandig, halbfest, grau
- 15,00 m Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, fest, grau, braun
(= Endteufe)

B4: Stbaa 38: N Eggelstetten B16 Ingolstadt–Donauwörth Verlegung zwischen Rain und Asbach-Bäumenheim, BW 44
Lage: R 44 14 228, H 53 95 671; Ansatzhöhe: 400,88 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1996; Deutung: Schielein 2009)
Quartär
Flussschotter, mittelholozän, qhm
- 0,60 m Schluff, stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, steinig, braun
- 1,10 m Schluff, stark feinsandig, steif, grau
- 8,70 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 15,00 m Schluff, tonig, schwach feinsandig, halbfest bis fest, grau
(= Endteufe)

B5:W Oberpeiching, Kraftwerk Oberpeiching, Bohrloch Nr.: 11
Lage: R 44 17 621, H 53 90 140 ; Ansatzhöhe: 411,95 m. ü. NN
Handbohrung 1950
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1950; Deutung: Schielein 2009)
Quartär
Jüngste Auenablagerungen (Jüngere Postglazialterrasse 3) qhj 3
-1,70 m Schlicksand, grau
- 6,50 m Kies
Flussschotter, ?altholozän
- 8,00 m Torf, schwarzbraun
- 9,50 m Kies, schwarzgrau
- 9,80 m Kies mit Blocklage als Basis
Tertiär
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 31,40 m Flinzsand, braungelb bis grau
- 32,90 m Flinzletten, blau gelb
(= Endteufe)

Literatur

Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Geologische Karte von Bayern 1:500.000. – München.

Brunnacker, K. (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. – Geologica Bavarica, 34; München

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [Hrsg.] (2001): Bodenübersichtskarte 1: 200.000 – CC 7926 Augsburg. – Hannover.

Czysz, W. (1990): Ausgrabungen in einem römischen Gutshof bei Oberndorf a. Lech, Landkreis Donau–Ries, Schwaben. – Archäologisches Jahr in Bayern, 1989: 133–140; Stuttgart.

Deutscher Wetterdienst (2009): http://www.dwd.de, abgerufen am 09.11.2010.

Doppler, G. & Meyer, R.K.F. (2001): Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000 Nr. CC 7926 Augsburg. – Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Fiebig, M. & Preusser, F. (2003): Das Alter fluvialer Ablagerungen aus der Region Ingolstadt (Bayern) und ihre Bedeutung für die Eiszeitenchronologie des Alpenvorlandes. – Z. Geomorph., N.F., **47/4**: 449–467; Berlin.

Graul, H. (1943): Zur Morphologie der Ingolstädter Ausräumungslandschaft. Die Entwicklung des unteren Lechlaufes und des Donaumoosbodens. – Forsch. Dt. Landeskunde, **43:** 1–114; Heidelberg.

Homilius, J., Weinig, H., Brost, E. & Bader, K. (1983): Geologische und geophysikalische Untersuchungen im Donauquartär zwischen Ulm und Passau. – Geol. Jb., **E25:** 3–73; Hannover.

Löscher, M. (1976): Die präwürmzeitlichen Schotterablagerungen in der nördlichen Iller-Lech-Platte. – Heidelberger Geograph. Arb., **45:** 157 S.; Heidelberg.

Kilian, R. & Löscher, M. (1979): Zur Stratigraphie des Rainer Hochterrassen-Schotters östlich des unteren Lechs. – Sammlung. quartärmorph. Studien II, Heidelberger Geograph. Arb., **49:** 210–217; Heidelberg.

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde. – 369 S., Berlin (de Gruyter).

Rohdenburg, H. (1964): Ein Beitrag zur Deutung des „Gefleckten Horizonts". – Eiszeitalter und Gegenwart, **15**: 66–71.

Schaefer, I. (1966): Der Talknoten von Donau und Lech. – Mitt. Geogr. Ges. München, **51**: 59–111; München.

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Universität Düsseldorf, 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (2010): Neue Befunde zur Verbreitung, geologischen Lagerung und Altersstellung der würmzeitlichen (NT1 bis NT3) und holozänen (H1 bis H7) Terrassen im Donautal zwischen Regensburg und Bogen. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 1–77; Bamberg.

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179–187.

Scheuenpflug, L. (1978): Zur Flussgeschichte der Paar südöstlich Augsburg (Bayerisches Alpenvorland). – In: Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Julius Fink. Verlag Ferdinand Hirt, Wien.

Schielein, P. (2010): Neuzeitliche Flusslaufverlagerungen des Lechs und der Donau im Lechmündungsgebiet – qualitative und quantitative Analysen historischer Karten. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 215–241; Bamberg.

Schielein, P & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte des Lechtals auf Blatt 7231 Genderkingen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 bis 2009. – Bamberger Geographische Schr., SF **12**; Bamberg.

Schielein, P., Schellmann, G. & Lomax, J. (2011): Stratigraphy of Late Quaternary fluvial terraces at the confluence of Lech and Danube valleys. – E&G Quaternary Science Journal, 60: 414–424; Hannover.

Schirmer, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – Geol. Jb., **A 71:** 11–73; Hannover.

Schönhals, E., Rohdenburg H. & Semmel, A. (1964): Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlößgliederung in Hessen. – Eiszeitalter und Gegenwart, **15**: 199–206.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **58:** 191 S.; Köln.

Semmel, A. (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. – Frankfurter Geographische Hefte, **45**: 133 S.; Frankfurt.

Semmel, A. (1996): Paläoböden im Würmlöß, insbesondere im Altwürmlöß des Steinbruchs Mainz-Weisenau - Problemstellung und Übersicht über die Forschungsergebnisse. – Frankfurter Geowiss. Arb., **D 20**: 11–20.

Streit, R. (Hrsg.) (1978): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7232 Burgheim Nord. – 222 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Tillmanns, W., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Aindlinger Terrassentreppe zwischen Lech und Donau. – Geologica Bavarica, **85:** 3–31; München.

TILLMANNS, W., MÜNZING, K., BRUNNACKER, K. & LÖSCHER, M. (1982): Die Rainer Hochterrasse zwischen Lech und Donau. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., **64:** 79–99; Stuttgart.

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7231 Genderkingen

Geologische Aufnahme: PATRICK SCHIELEIN & GERHARD SCHELLMANN 2008 - 2009

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl. Geogr. Silke Schwieger 2009

7231 GENDERKINGEN



Holozän

- Kgr — Kiesgrube in Betrieb
- (Kgr) — Kiesgrube aufgelassen
- ya — Künstliche Ablagerungen
- ysp — Künstliche Aufspülung
- Hm — Anmoor
- Hn — Niedermoortorf, in Randbereichen auch Anmoor
- qhj3 — Jüngere Postglazialterrasse 3 (qhj3), neuzeitlich
- $qhj2_{2b}$ — Jüngere Postglazialterrasse 2_{2b} ($qhj2_{2b}$), frühneuzeitlich
- $qhj2_{2a}$ — Jüngere Postglazialterrasse 2_{2a} ($qhj2_{2a}$), spätmittelalterlich
- $qhj2_1$ — Jüngere Postglazialterrasse 2_1 ($qhj2_1$), früh- bis hochmittelalterlich
- $qhj1_2$ — Jüngere Postglazialterrasse 1_2 ($qhj1_2$), römerzeitlich
- $qhj1_1$ — Jüngere Postglazialterrasse 1_1 ($qhj1_1$), eisenzeitlich
- qhm — Mittlere Postglazialterrasse (qhm), Mittelholozän
- qhm — Senke der mittleren Postglazialterrasse
- qha — Ältere Postglazialterrasse (qha), Altholozän
- f — Bach- oder Flussablagerungen

HOLOZÄN | QUARTÄR

Pleistozän bis Holozän

- ta — Talfüllung polygenetisch
- SW — Schwemmkegel oder -fächer

Pleistozän

PLEISTOZÄN | Würm

- NT3 — Niederterrasse 3 (NT3), spätwürmzeitlich
- NT3 — Randsenke der NT3

Riß

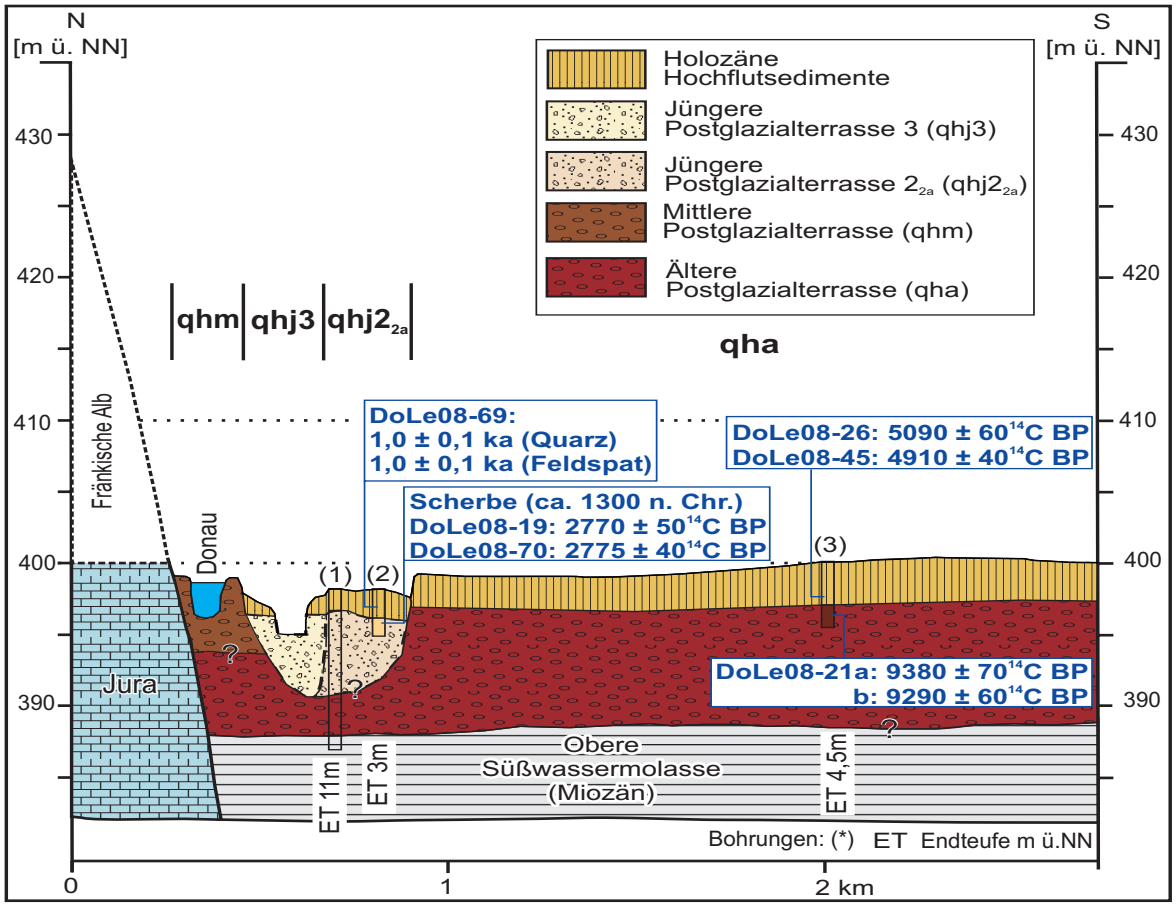
- HT — Rainer Hochterrasse (HT), rißzeitlich

- Profilschnitt
- Ehemaliger Flusslauf um 1813
- Rinnen auf Kiesrücken
- B1 Bohrung
- A1 Aufschlüsse

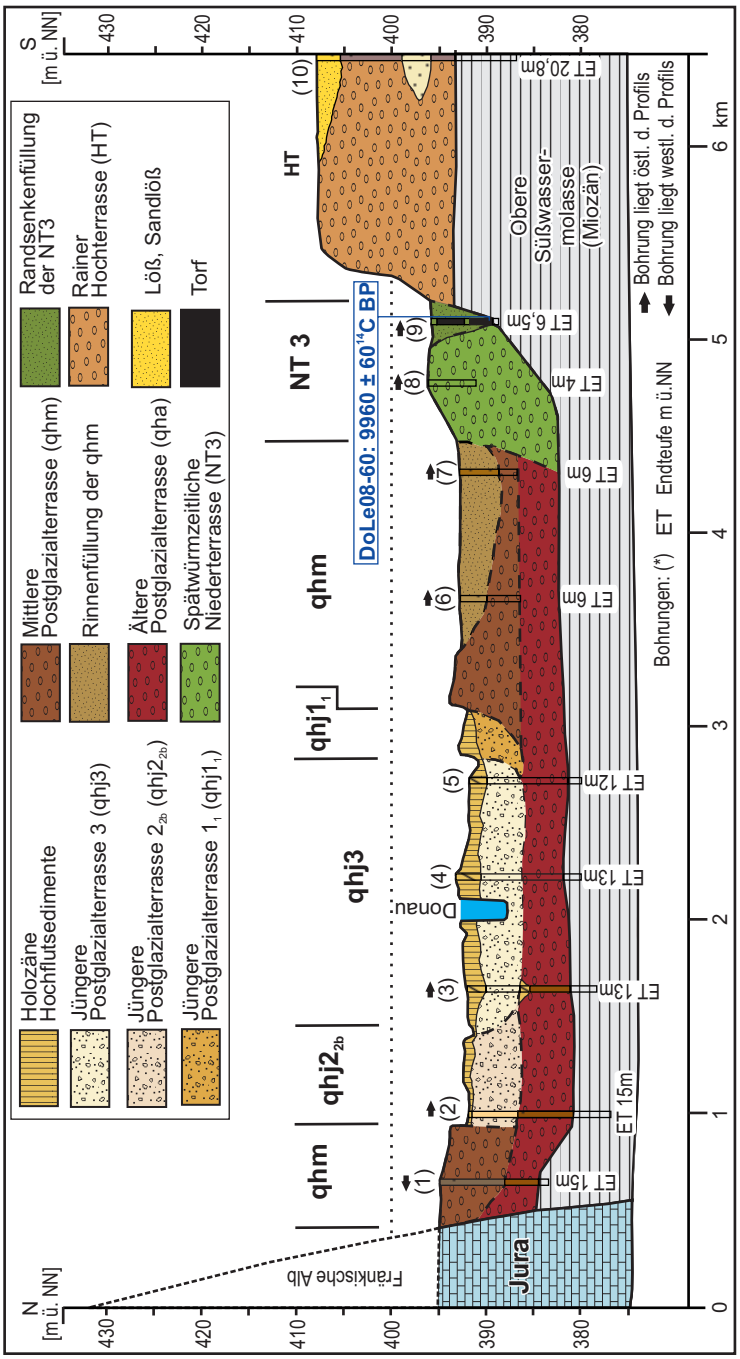
Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (3m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2009
Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

0 — 3 km

7231 Genderkingen Beilagen



Beilage 1: Talquerprofil 1 (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3.



Beilage 2: Talquerprofil 2 (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7231_Profil1					
1	qhj2_2a	Landesamt für Umwelt Augsburg		Bagersee-Schäfstall	7231
2	qhj2_2a			Aufschluss Reichertswert	7231
3	qha			Aufschluss Eisenried	7231
7231_Profil2					
1	qhm	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110-7231-7	Brunnen 2	7231
2	qhj2_2b	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000178	Pegel Mx 74	7231
3	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000133	se Marxheim, GW-Erkundung Lechfeld, Br. IV/1	7231
4	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000202	Pegel Mx 124	7231
5	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000209	Pegel Mx 138	7231
6	qhm	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000148	Pegelbohrung Ms 10 (1956)	7231
7	qhm	Landesamt für Umwelt Augsburg	7231BG000149	Pegelbohrung Ms 12 (1956)	7231
8	NT3			Aufschluss Staudheim S	7231
9	NT3 (Randsenke)			Sondierungsbohrung	7231
10	HT	Landesamt für Umwelt Augsburg	7331BG015012	e Rain, GW-Erkundung Lechfeld, Br. VIII/3	7231

Beilage 3: Verzeichnis der Bohrungen in den beiden Talquerprofilen auf Blatt 7231 Genderkingen. Genauere Informationen zu den in der Tabelle in Kurzform beschriebenen Bohrungen sind im Bodeninformationssystem (BIS) enthalten und können vom LfU unter Beachtung des Datenschutzes abgegeben werden.

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Donautals auf Blatt 7231 Genderkingen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die jungquartären Anteile des Lech- und Donautales am Blatt Nr. 7231 Genderkingen der Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 wurden zwischen September 2008 und November 2009 von Dipl.-Geogr. Patrick Schielein unter Anleitung durch Prof. Dr. Gerhard Schellmann (Universität Bamberg, Lehrstuhl für Physische Geographie) bearbeitet. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Dezember 2010. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25.000. Die Kartierung ist Teil des mit EU-Mitteln geförderten LfU-Projektes „Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2008–2011“ (LfU = Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Das Kartenblatt ist bisher nicht als geologische Karte im Maßstab 1:25.000 publiziert. Geologische Untersuchungen für das Arbeitsgebiet sind aber bereits mehrfach durchgeführt worden. Diese klammerten jedoch weitgehend die jungquartären Flussablagerungen von Donau und Lech aus. Das trifft auf die Geologische Übersichtskarte des Mindel-Lech-Gebietes im Maßstab 1:100.000 (Becker-Haumann et al. 2001) und die Geologische Übersichtskarte der Aindlinger Terrassentreppe zwischen Lech und Donau im Maßstab 1:50.000 (Tillmanns et al. 1983) zu. Das Blattgebiet ist weiterhin Bestandteil der Geologischen Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Doppler & Meyer 2001) und der Geologischen Karte des Donautales im Maßstab 1:200.000 (Homilius et al. 1983). Eine unveröffentlichte Manuskriptkarte des Kartenblattes im Maßstab 1:25.000 wurde von Grottenthaler (unveröffentlicht, Archiv des LfU) angefertigt. Großmaßstäbliche Karten mit geologischem Inhalt aus der Umgebung liegen nur für das östlich anschließende Blatt Nr. 7232 Burgheim Nord, im Maßstab 1:25.000 (Streit 1978) vor. Die Arbeit von Schreiber (1985) behandelt die holozänen Ablagerungen des Lechs und nur am Rande die der Donau.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) stellte Bohrunterlagen, topographische Karten, Moorkarten sowie ein hochauflösendes Geländemodell vom Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation zur Verfügung. Weiterhin wurden Bohrunterlagen vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth, von der Stadt Rain am Lech, vom Staatlichen Straßenbauamt Augsburg, von der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH und vom Zweckverband Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum verwendet. Außerdem dienten historische Karten aus dem Bayerischen Hauptstaatsarchiv

München, dem Staatsarchiv Augsburg, dem Vermessungsamt Donauwörth sowie aus der Bayerischen Staatsbibliothek in München und vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation zur Kartierung der jüngsten Auenstufen. Vereinzelte Angaben zu historischen Siedlungsbefunden aus der Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in Thierhaupten wurden zur Altersbestimmung von holozänen Terrassen hinzugezogen. Allen genannten Behörden und Firmen bzw. ihren Repräsentanten danken wir sehr für ihre Unterstützung.

Die ^{14}C-Datierungen wurden bei Beta Analytic in Miami in Auftrag gegeben. Die Kalibrierung der Daten erfolgte mit dem Programm INTCAL04 (2-Sigma-Standardfehler). OSL-Messungen wurden unter Anleitung von Dr. F. PREUSSER (Universität Bern) und in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. M. FIEBIG und Dr. J. LOMAX am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführt. Für anregende Diskussionen zur jungquartären Flussgeschichte und hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung des Projektes danken die Verfasser Dr. G. DOPPLER (LfU) und dem Bearbeiter des benachbarten Blattes 7230 Donauwörth, Dr. E. KROEMER (LfU).

Einen besonderen Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), darunter insbesondere Dipl. Geogr. Karl GÜMPEL und Dipl. Geogr. Silke SCHWIEGER, die in überaus bewährter Weise ihren großen Sachverstand im GIS- und Grafikbereich eingebracht haben.

1. Naturräumlicher Überblick

Das Blatt Genderkingen hat Anteil an zwei großen Landschaftseinheiten (Abb. 1). Der nördliche Bereich gehört zur Fränkischen Alb, die ca. 60% des Blattgebietes einnimmt. Das Donautal mit seinen Ablagerungen begrenzt die Fränkische Alb im Süden und bildet zusammen mit dem einmündenden Lechtal eine morphologische Einheit. Diese nimmt knapp 40% des Blattes ein. Die Lechmündung liegt auf einer Höhe von 393 m ü. NN und somit über 150 m tiefer als die höchsten Erhebungen im nördlichen Teil des Kartenblattes (Kirche Hafenreut: 554 m ü. NN). Der tiefste Punkt des Blattgebiets findet sich mit 389 m ü. NN dort, wo die Donau das Blattgebiet im Osten verlässt.

Nach Süden tauchen die Schichten des Juras unter die tertiären Molasseablagerungen ab, die vorwiegend aus sandig-schluffigen und tonig-mergeligen Sedimentgesteinen bestehen. Letztere sind im Lech- und im Donautal durchgehend von quartären Ablagerungen überdeckt. Nur in einer schmalen Zone am Nordrand des Donautals liegen die Terrassenkörper direkt jurazeitlichen Gesteinen auf.

Die Oberflächenformen des Donautals sind vor allem das Ergebnis holozäner Erosions- und Akkumulationsprozesse. Jung- und mittelpleistozäne Terrassen

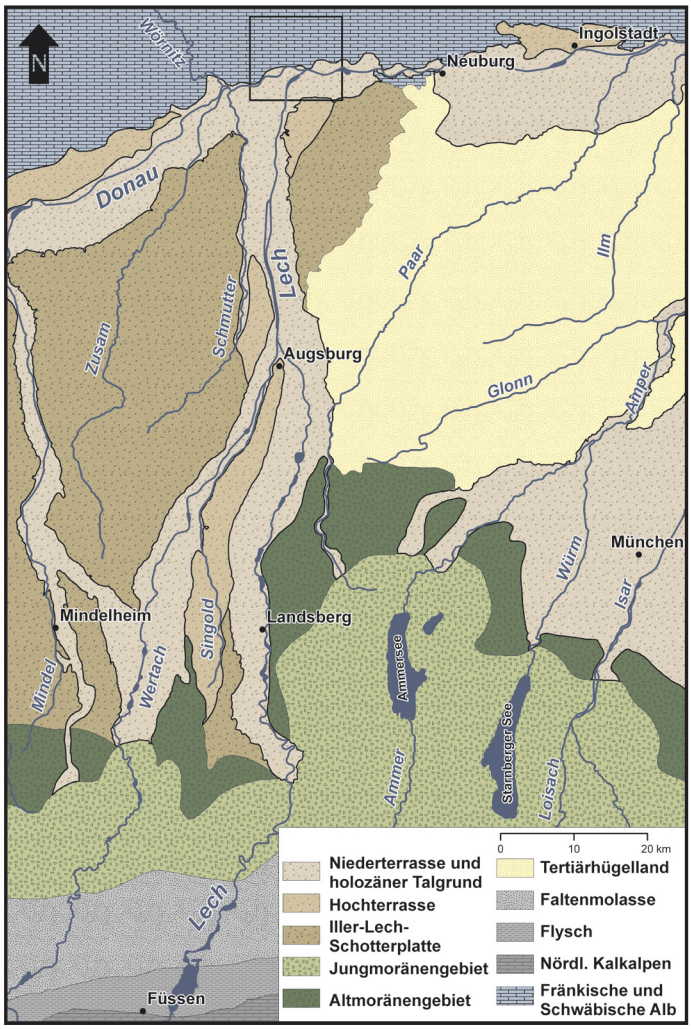


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersicht. Die umrandete Fläche bezeichnet die Lage des Gradabteilungsblattes Nr. 7231 Genderkingen.

sind nur unterhalb der Lechmündung erhalten. Am Südrand des Blattgebietes befindet sich ein kleines Areal der mittelpleistozänen Rainer Hochterrasse. Nördlich schließt sich eine würm-spätglaziale Donauterrasse an. Holozäne Terrassenreste sind beiderseits der Donau verbreitet. Sie unterscheiden sich durch geringe Niveauunterschiede und ihre Außenränder sind durch deutliche, teilweise vernässte oder wassergefüllte Paläomäander gekennzeichnet.

Im Gegensatz zur mäandergeformten Donauaue wird das Relief der jungholozänen Lechauen von zahlreichen, stark verzweigten Paläoflussarmen dominiert. Auf den weit verbreiteten mittelholozänen Terrassen im Lechmündungsgebiet treten morphologisch deutlich mehrere langgestreckte Rücken hervor. Die dazwischenliegenden Senken sind mit mehreren Metern mächtigen Hochflutsedimenten verfüllt, auf denen Anmoore ausgebildet sind.

Die heutigen Flussläufe von Lech und Donau wurden durch die Flusskorrektionen in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts und den Staustufenbau im 20. Jahrhundert ihrer natürlichen Dynamik vollständig beraubt (Abb. 4).

Die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes können nach Köppen (1923) wie in weiten Teilen Deutschlands als feuchttemperiertes Klima mit warmen Sommern (Cfb) eingestuft werden. Das langjährige Mittel der Jahrestemperatur an der im Lechtal, etwa 30 km südlich der Lechmündung gelegenen Klimastation „Augsburg-Mühlhausen“ (462 m ü. NN) lag im Zeitraum 1961–1990 bei 8,0°C. Der Mittelwert des Jahresniederschlags betrug dort zwischen 1961 und 1990 750 mm, in Rain am Lech (409 m ü. NN) unmittelbar südlich des Blattrandes 719 mm (Deutscher Wetterdienst 2009).

Die bis zu 15 m mächtigen, auf wasserstauenden Molasseschichten liegenden quartären Ablagerungen von Lech und Donau stellen einen hydrogeologisch bedeutsamen Grundwasserleiter dar. Der „Zweckverband Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum“ betreibt nahe der Lechmündung drei Horizontalfilterbrunnen und ein Wasserwerk zur Trinkwasserversorgung des Großraums Nürnberg.

Im Blattgebiet befinden sich mehrere ausgedehnte Kiesgrubenareale. Dabei ist in der holozänen Talaue wegen des hohen Grundwasserspiegels nur Nassabbau der Flusskiese möglich, während auf der Hochterrasse Trockenabbau betrieben wird. Außerdem existieren im Blattgebiet zahlreiche aufgelassene oder teilweise verfüllte Kiesgruben.

Siedlungsspuren und Lesefunde (Silices) am Anstieg zur Fränkischen Alb belegen eine Besiedlung des nördlichen Blattabschnitts seit dem Mittelpaläolithikum. Zahlreiche Befunde belegen zudem eine ausgeprägte römerzeitliche Siedlungstätigkeit (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, persönl. Korrespondenz).

Im Talgrund von Donau und Lech wird vorwiegend Ackerbau betrieben. In Senken lassen die anmoorigen Böden oftmals nur eine Grünlandnutzung zu. Ausgedehnte Auwaldbestände mit einer Gesamtfläche von etwa 21 km^2 sind noch entlang des heutigen Lechlaufes, wie auch entlang der Donau unterhalb der Lechmündung vorhanden. Dagegen bestehen an der Donau oberhalb der Lechmündung kaum noch Auwälder. Der Lechstausee Feldheim, ein Altarm der Donau bei Altisheim und der Auwald am östlichen Blattrand sind als Naturschutzgebiete ausgewiesen.

2. Quartäre Erdgeschichte

Die quartäre Landschaftsgenese in Süddeutschland ist bestimmt durch den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten. Während des Pleistozäns traten die alpinen Gletscher mehrfach aus den Alpen. Sie und ihre Schmelzwässer gestalteten durch Erosion und Akkumulation weite Teile des Alpenvorlandes.

Das vorliegende Kartenblatt wurde jedoch nie von Gletschern erreicht. Gespeist von deren Schmelzwässern schotterten Donau und Lech als verwilderte Flüsse (*braided river*) große Akkumulationskörper auf. Das älteste Zeugnis dieser Prozesse ist im Blattgebiet die Rainer Hochterrasse (Tab. 1). Sie entstand vermutlich während der vorletzten Kaltzeit (Riß). Der Zusammenfluss von Lech und Donau befand sich damals östlich des Blattgebietes noch vor dem Neuburger Engtal (Schaefer 1966: 65ff.).

Ablagerungen der letzten Kaltzeit (Würm) sind nur unterhalb der Mündung fragmentarisch erhalten, da der Lech im Holozän die älteren Terrassen wieder ausgeräumt hat.

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht.

Age (Ka)	International: Marine Isotop. Stage	Mag-neto-stra.	System	Sub-/Series	Bavaria: Stratigraphie			Terrassen	Donautal
11,5	1	BRUNHES	QUATERNARY	Holocene	Holozän			Post-glazial-terrassen	Postglazialterrassen qhj3, $qhj2_{2b}$, $qhj2_{2a}$, $qhj2_{1}$, $qhj1_{2}$, $qhj1_{1}$, qhm und qha
30	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän	Würm	Ober-Würm	Spät-würm	Niederterrassenschotter	Niederterrasse 3 (NT3) und NT3-Randsenkenverfüllung
70	3 - 4						Mittel-	Hoch-würm		
115	5a - 5d						Unter-	Mittel-würm	Übergangsterrassenschotter	
130	5e					Riß/Würm				
	6 - 10			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän	Riß			Hochterrassenschotter	Rainer Hochterrasse (HT)
	11					Mindel/Riß				

In den Kaltzeiten wurden unter periglazialen Dauerfrostbodenbedingungen aus den breiten Flussbettarealen von Donau und Lech Feinsedimente ausgeblasen, welche auf höher gelegenen Terrassen und auf den Hochflächen der Fränkischen Alb als Lößdeckschichten wieder abgelagert wurden. Letztere wurden durch Solifluktion und Abluation oftmals wieder umgelagert.

Ein Zeugnis der Riß/Würm-Warmzeit (Tab. 1) ist mit hoher Wahrscheinlichkeit ein von würmzeitlichen Lößdeckschichten begrabener fossiler Unterboden (Bt-Horizont) einer Parabraunerde am Top des Kieskörpers der Rainer Hochterrasse, wie er auf dem südlichen Nachbarblatt 7331 Rain weiter verbreitet ist.

Am Ende der letzten Kaltzeit erfolgte eine Umstellung des Donaulaufs von einem verwilderten zu einem mäandrierenden Fluss. Der Lech hat dagegen aufgrund seines alpinen Abflussregimes mit großen Abflussspitzen vor allem im Frühsommer und aufgrund des stärkeren Talgefälles von 1,4‰ im Blattgebiet (Donau: 0,7‰) auch in der Warmzeit eine Tendenz zur Bildung zahlreicher, sich kräftig verlagernden Flussverzweigungen beibehalten. Bis in das jüngste Holozän ist der Lech überwiegend durch Verzweigungen und kurzfristige Laufverlagerungen gekennzeichnet (Abb. 4), während eine Konzentration des Abflusses auf einen sich mäanderartig verlagernden Hauptarm seltener ist.

Unterhalb der Lechmündung (Talgefälle: 1‰) ändert sich mit der Erhöhung des Talgefälles und aufgrund des starken Eintrages grobklastischer Sedimente durch den Lech auch das flussmorphologische Erscheinungsbild der Donau. Anstelle eines großbogig mäandrierenden Donaulaufes oberhalb der Lechmündung (Talgefälle: 0,5‰) tritt nun ein in mehrere Haupt- und Nebenarme gegliederter Flusslauf (Abb. 4). In Karten aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts sind hier zwei Hauptströme zu erkennen, die sowohl Mäander ausbauen als auch Verzweigungen aufweisen. In diesem Zeitraum beträgt der Mäandrierungsfaktor, das Verhältnis von Flusslauflänge zu Tallänge, an der Donau oberhalb der Mündung 1,7. Am Lech hingegen liegt der

Mäandrierungsfaktor nur bei 1,1 bis 1,2 und an der Donau unterhalb der Mündung bei 1,3. Nach Leopold & Wolman (1957: 60) kennzeichnen Werte von 1,5 oder höher einen typischen Mäanderfluss.

Im Jungholozän ist der Einfluss des Menschen auf die fluviale Morphodynamik erkennbar. Während ältere Kieskörper meist nur einige Dezimeter mächtige Auenmergel tragen, besitzen die jungholozänen Auenterrassen beider Flüsse eine teilweise mehrere Meter mächtige Auenmergeldecke, vermutlich das Resultat rodungsbedingter Bodenerosion in den Einzugsgebieten von Donau und Lech.

Spätestens seit Anfang des 20. Jahrhunderts sind Donau und Lech durch Flusskorrektionsmaßnahmen und dem Staustufenbau seit den 1950er Jahren weitgehend in ihrem heutigen Flussbettareal festgelegt.

3. Schichtenfolge
3.1 Quartär
3.1.1 Pleistozän
3.1.1.1 Rainer Hochterrasse, HT

Mittelpleistozän, Riß

Die Rainer Hochterrasse ist nur im äußersten Süden des Blattgebietes in einer Höhenlage von etwa 404 m ü. NN verbreitet. Sie ist durch eine 5 bis 10 m hohe Geländestufe markant vom angrenzenden jungquartären Talgrund der Kleinen Paar und dem Donau abgesetzt (Abb. 2). Mehrere Dellentälchen zerschneiden diese Geländestufe.

Eine morphologische Untergliederung der Hochterrasse im Sinne Schaefers (1966: 101 ff.) in eine 7 m, 14 m und eine 21 m hohe Terrassenfläche ließ sich weder im Blattgebiet noch auf dem südlich anschließenden Gradabteilungsblatt 7331 Rain bestätigen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain).

Mächtigkeit: Der Kieskörper erreicht im nördlichen Randbereich der Rainer Hochterrasse Mächtigkeiten von zum Teil über 10 m (Abb. 2)

Lithologie: Die Rainer Hochterrasse besteht überwiegend aus kalkalpinen Kiesen in sandiger Matrix, die Tillmanns et al. (1982: 94 f.) als Lech-Fazies bezeichnen. Im östlichen Teil der Hochterrasse unterscheidet Graul (1943: 12 ff.) eine periglaziale Schotterfazies, die hohe Anteile umgelagerter Schotter und Sande aus der Molasse und älterer Flussablagerungen besitzt und nach Tillmanns et al. (1982: 95) von autochthonen Gewässern aus der Aindlinger Terrassentreppe abgelagert wurde.

Die Basis der Hochterrasse liegt etwa 10 m über der Quartärbasis im jungquartären Talgrund. In mehreren Bohrungen und Aufschlüssen wurden innerhalb des Kieskörpers 1 bis 2 m mächtige Sandschichten in einer Tiefe von 5 bis 8 m unter der Geländeoberfläche angetroffen. Sie könnten eventuell das Ergebnis einer mehr-

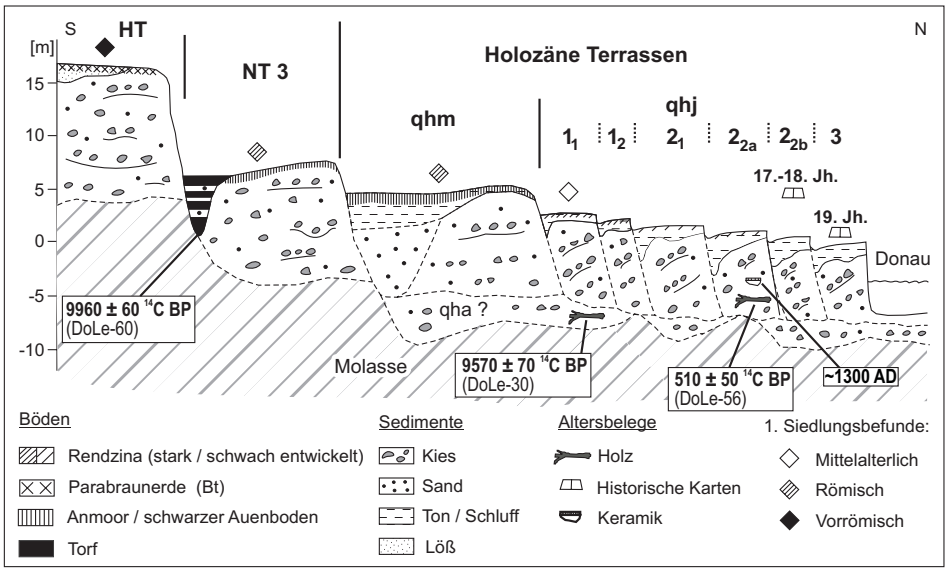


Abb. 2: Schematisches Talquerprofil durch das Donautal unterhalb der Lechmündung.

zyklischen Akkumulation des Terrassenkörpers sein. Letzteres wurde bereits von Tillmanns et al. (1982: 82 ff.) in einer Kiesgrube südlich des Blattgebiets vermutet, wo ein „Mergelbatzenhorizont“ innerhalb des oberen Drittels des Kieskörpers beobachtet und als Hiatus der vertikalen Kiesakkumulation angesehen wurde. Auf dem südlich anschließenden Kartenblatt 7331 Rain waren bei der derzeitigen Aufschlusssituation nur isolierte Mergelbatzen in verschiedenen Niveaus und kein einheitlicher Horizont anzutreffen (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain).

Der Kieskörper der Rainer Hochterrasse reicht bis an die heutige Geländeoberfläche. Löß-Deckschichten und interglaziale Bodenreste, wie sie auf der Rainer Hochterrasse im Blattgebiet 7331 Rain verbreitet sind (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain), sind hier nicht mehr erhalten.

Fazies: fluviatil, kaltzeitlich.

Alter: Aus dem Blattgebiet liegen keine Altersbelege vor. Nach Befunden auf dem südlichen Nachbarblatt 7331 Rain wurde die Rainer Hochterrasse mindestens in der vorletzten Kaltzeit (Riß) aufgeschottert. Dort ist an der Oberkante der Hochterrassenkiese unter würmzeitlichen Lößdeckschichten ein letztinterglazialer Bt-Horizont erhalten. Zudem sind in Dellen bis zu 3 m mächtige Lößablagerungen verbreitet, teilweise mit begrabenen interstadialen Bodenbildungen (Nassböden und Humuszonen) der Würm-Kaltzeit. OSL-Datierungen aus den Lößdeckschichten und dem Hochterrassenkörper weisen dort auf ein mindestens vorletztkaltzeitliches (rißzeitliches) Alter der Rainer Hochterrasse hin (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain).

Aufschlüsse: Ksg. Rain, R 44 21 520, H 53 96 250.

3.1.1.2 Spätwürmterrasse, NT3

Oberpleistozän, Spätwürm

Im Blattgebiet sind würmzeitliche Terrassen erst unterhalb der Lechmündung verbreitet. Am südlichen Rand des Donautalbodens ist eine spätglaziale Terrasse in etwa 3 m Höhe über den nach Norden angrenzenden holozänen Donauterrassen erhalten. Diese Spätwürmterrasse bzw. NT3 *sensu* SCHELLMANN (1988) besitzt an ihrem südlichen Rand unmittelbar entlang des Anstiegs zur Rainer Hochterrasse eine etwa 200 bis 700 m breite vermoorte Randsenke. Das Tal der Kleinen Paar und ein periglaziales Dellental münden von der Rainer Hochterrasse kommend in die Randsenke aus.

Die Oberfläche der würmzeitlichen Spätglazialterrasse ist von einer 30 bis 100 m breiten und bis zu 3 m tiefen Rinne durchzogen, die mit mehreren großen Mäanderbögen in etwa talparallel verläuft. Sie setzt unvermittelt am Ostrand der künstlichen Aufspülungen bei Mittelstetten ein und reicht über den östlichen Blattrand hinaus, wo sie nördlich von Burgheim an einem jungholozänen Donaumäander endet. Die Genese dieser Rinne ist unklar. Von ihrem Verlauf her könnte sie die Fortsetzung des oben beschriebenen, von der Rainer Hochterrasse auf die Spätglazialterrasse einmündenden periglazialen Dellentals sein. Letzteres würde bedeuten, dass die Spätglazialterrasse noch unter kaltzeitlichen Klimabedingungen durch das vom Talrand einmündende Dellental bzw. seines Bachlaufes zerschnitten wurde.

Mächtigkeit: Im Bereich der Spätglazialterrasse sind Kiesmächtigkeiten zwischen 10 und 13 m vorhanden (Abb. 2), wobei nach Bohrungen die kiesige Quartärbasis bei ca. 380 m ü. NN dem miozänen Sohlgestein aufliegt. Die kiesige Flussbettfazies reicht außerhalb der Randsenke häufig bis an die Geländeoberfläche oder ist von nur dezimetermächtigen Flussmergeln bedeckt. Dagegen besitzt die Randsenke eine feinklastische, bereichsweise torfige Füllung mit Mächtigkeiten von bis zu 7 m. Sie liegt bereichsweise direkt auf dem tertiären Untergrund (Kap. 6: Bohrung 2).

Fazies: fluviatil, kaltzeitlich.

Lithologie: In der Kiesgrube nördlich von Staudheim besteht der Schotterkörper aus sandigen Fein-, Mittel- und Grobkiesen kalkalpinen Ursprungs. Er ist horizontal und vereinzelt troggeschichtet. In verschiedenen Niveaus treten Bänder aus Skelettschottern sowie Verfärbungen durch Eisen- und Manganoxide auf. Bis in 30 cm Tiefe unter Geländeoberfläche sind die karbonatischen Kiese stark verwittert und besitzen eine kreideartige Oberfläche. Unterhalb dieses Schotteranwitterungshorizontes sind Karbonatausfällungen an den Geröllunterseiten zu erkennen. In den Aufschlüssen waren weder Molluskenschalen noch sonstige organische Reste auffindbar. Jedoch wurden bei Bohrungen in der oben beschriebenen Rinne auf der Terrassenfläche Torfreste innerhalb des Kieskörpers angetroffen (siehe Kap. 6: Bohrung 1).

Tab. 2: ^{14}C-Datierungen auf dem Kartenblatt 7231 Genderkingen. Holzartenbestimmung durch F. Stenger (Universität Bamberg).

Probe	Material	Ort	Rechts- / Hochwert	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Terrasse / Fazies
DoLe-19	Baumstamm (Pappel)	Ksg. Reichertswert	44 14 825 53 97 852	2,8 m	2770 ± 50 ^{14}C BP 2990 – 2760 cal BP	qhj2$_{2a}$ Flussbettfazies
DoLe-21a	Baumstamm (Kiefer)	Ksg Eisenried	44 15 114 53 97 012	3,2 m	9360 ± 70 ^{14}C BP 10760 – 10290 cal BP	qha Flussbettfazies
DoLe-21b	Baumstamm (Kiefer)	Ksg. Eisenried	44 15 114 53 97 012	4,2 m	9290 ± 60 ^{14}C BP 10660 – 10270 cal BP	qha Flussbettfazies
DoLe-26	Holz	Ksg. Eisenried	44 15 240 53 96 895	2 m	5090 ± 60 ^{14}C BP 5940 – 5660 cal BP	qha Auenmergel
DoLe-45f	pflanzliche Makroreste	Ksg. Eisenried	44 15 200 53 96 990	2,2 m	4910 ± 40 ^{14}C BP 5720 – 5580 cal BP	qha Auenmergel
DoLe-30c	Baumstamm (Kiefer)	Ksg. Schnödhof	44 257 26 53 989 29	ca. 6 m	9570 ± 70 ^{14}C BP 11170 – 10700 cal BP	qhj2$_{2a}$ Sockelschotter
DoLe-56	Baumstamm (Kirsche)	Ksg. Nieder-schönenfeld	44 21 284 53 99 362	3,1 m	510 ± 50 ^{14}C BP 650 – 480 cal BP	qhj2$_{2a}$ Flussbettfazies
DoLe-60d	Pflanzen-häcksel	Bohrung N Staudheim	44 24 501 53 96 558	6,5 m	9960 ± 60 ^{14}C BP 11710 – 11220 cal BP	Ws Füllung der Randsenke
DoLe-70	Baumstamm (Pappel)	Ksg. Reichertswert	44 14 807 53 97 859	3,3 m	2775 ± 40 ^{14}C BP 2962 – 2778 cal BP	qhj2$_{2a}$ Flussbettfazies

Alter: Die morphostratigraphische Position der Terrasse und die Ausmündung des jungpleistozänen Talbodens der Kleinen Paar im Terrassenniveau deuten auf eine kaltzeitliche Aufschotterung der Terrasse im Würm-Spätglazial hin. Dafür spricht auch das Auftreten eines oberflächennahen Schotteranwitterungshorizontes, der in dieser Weise den jüngeren Donauterrassen fehlt. Die ^{14}C-Datierung eines Pflanzenhäcksels von der Basis der Randsenkenvermoorung in 6,5 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) ergab ein Alter von 9960 ± 60 ^{14}C BP (Abb. 2; Tab. 2: DoLe-60d). Als epigenetische Bildung ist die Vermoorung jünger als die fluviale Aufschotterung der angrenzenden Terrassenkiese. Insofern entstand die Spätglazialterrasse mindestens schon in der Jüngeren Dryas und dürfte der im Isartal (u.a. Schellmann et al. 1994: 89) und im Donautal unterhalb von Regensburg (u.a. Schellmann 2010) verbreiteten NT3 entsprechen.

Aufschlüsse: Ksg. Staudheim, R 44 24 660, H 53 97 310.

3.1.2 Pleistozän bis Holozän

3.1.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta

Pleistozän bis Holozän

Polygenetische Talfüllungen treten im Bereich des Dellentals auf der Rainer Hochterrasse sowie im Bereich zahlreicher Trockentäler auf der Fränkischen Alb auf. Die Anlage und Überformung erfolgte überwiegend bereits im Pleistozän, wobei auch holozäne Prozesse beigetragen haben können.

Mächtigkeit: Die Füllungen dieser Tälchen können Mächtigkeiten von nur einigen Dezimetern bis zu mehreren Metern erreichen.

Lithologie: Die Talfüllungen setzen sich aus sehr heterogenen Sedimenten zusammen. Abhängig vom Liefergebiet können umgelagerte Sande mit einzelnen Kieslagen, Lößderivate, Kolluvien, umgelagerte Sedimente aus der Oberen Süßwassermolasse (OSM), umgelagerte Trümmermassen des Ries-Impakts sowie Malmkalke enthalten sein.

3.1.2.2 Schwemmkegel oder -fächer, sw

Pleistozän bis Holozän

Entlang der Jurastufe zur Fränkischen Alb sind am Ausgang kleiner Seitentäler mehrere kleinere Schwemmfächer verbreitet.

Mächtigkeit: Ihre Sedimentmächtigkeiten sind unbekannt, dürften aber kleinräumig stark schwanken und bereichsweise mehrere Meter betragen.

Lithologie: Die Einzugsgebiete der Tälchen reichen bis auf die Frankenalb. Daher führen die Schwemmkegel neben Kolluvien und Alblehmen auch zahlreiche umgelagerte Juragesteine und Ries-Trümmermassen.

Alter: Diese Schwemmkegel sind relativ junge Bildungen, da sie holozänen Donauterrassen aufliegen.

3.1.3 Holozän

3.1.3.1 Ältere Postglazialterrasse, qha

Altholozän (Präboreal bis Boreal)

Altholozäne Flussablagerungen sind im Blattgebiet oberhalb der Lechmündung inselartig erhalten. Sie werden hier von mittelholozän angelegten Rinnen des Lechs und von jungholozänen Donaumäandern begrenzt.

Mächtigkeit, Lagerung: Nach Bohrungen auf dem südlich benachbarten Kartenblatt 7331 Rain wird die Quartärbasis zwischen 7 und 12 m unter der Geländeoberkante erreicht (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7331 Rain). Meist liegen den Flusskiesen mehrere Meter mächtige Auenmergeldecken auf. Nur vereinzelt steht der Kieskörper oberflächlich an.

Lithologie: In der Kiesgrube Eisenried westlich des Flughafens Donauwörth war die Ältere Postglazialterrasse an mehreren Stellen bis zum Grundwasserspiegel aufgeschlossen. Der im Kiesgrubenareal meist nur wenige Dezimeter über den Grundwasserspiegel reichende Kieskörper ist von etwa 3 m mächtigen feinklastischen Auenmergeln bedeckt (Abb. 3). Letztere sind in etwa 1,8 m Tiefe unter Geländeoberfläche durch fossile Anmoorhorizonte zweigeteilt. Während die hangenden

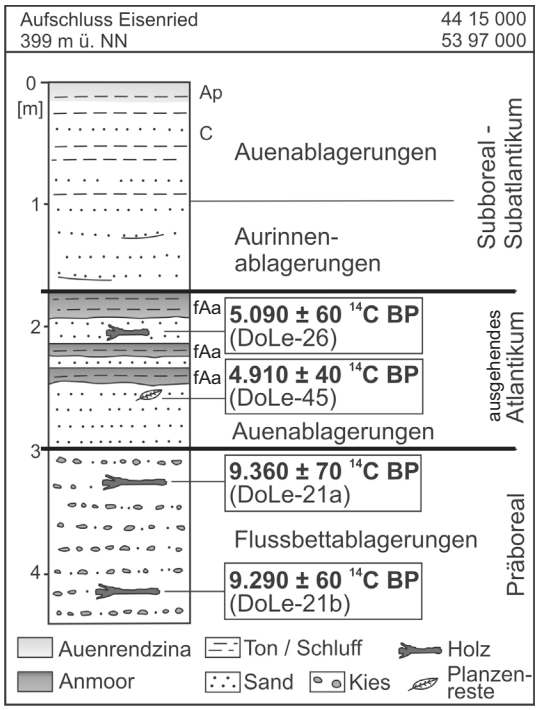


Abb. 3: Die Ältere Postglazialterrasse in einem Aufschluss der Kiesgrube Eisenried.

Auenmergel stark schluffig ausgebildet sind und zahlreiche Schnecken- und Muschelschalen führen, besitzen die liegenden Auenmergel hohe Feinsandanteile und zahlreiche organische Makroreste. Die Basis dieser feinklastischen Sedimente bilden kiesige Flussbettsedimente, die nur stellenweise bis zur Geländeoberfläche reichen. Eine Geröllanalyse ergab eine deutliche Dominanz alpiner Kalke (66,9%) und Dolomite (25,7%). Daneben sind aber auch kristalline Gerölle, Sandsteine und Malmkalke enthalten. Letztere verweisen auf eine Herkunft aus dem Donau-Einzugsgebiet. Dieser altholozäne Kieskörper entspricht dem liegenden Sockelschotter in der Kiesgrube Eggelstetten (vgl. 3.1.3.2), der nach Schreiber (1985) geröllpetrographisch ebenfalls in Donau-Lech-Mischfazies ausgebildet ist.

Fazies: fluviatil, warmzeitlich.

Alter: Römerzeitliche Siedlungsfunde nördlich der Kiesgrube Eisenried (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, persönl. Korrespondenz) belegen ein vorrömisches Alter der Älteren Postglazialterrasse.

Aufgrund der morphostratigraphischen Lage oberhalb der Mittleren Postglazialterrasse ist von einer mindestens altholozänen Altersstellung auszugehen. Dieses wird durch die Datierung von zwei Kiefernstämmen aus dem Schotterkörper mit präborealen Altern von 9290 ± 60 ^{14}C BP und 9360 ± 70 ^{14}C BP (Abb. 3) bestätigt.

Nachfolgend kam es im Laufe der Hochwasserüberformung dieser Terrasse zur Ablagerung von häufig mehreren Metern mächtigen Hochflutsedimenten. In der Kiesgrube Eisenried wurden die durch schwarze Anmoore gekennzeichneten liegenden Auenmergel (Abb. 3) vor allem am Ausgang des Atlantikums abgelagert. So ergab die Datierung eines Holzstücks, das zwischen zwei fossilen Anmoor-Horizonten in 2 m Tiefe u. GOK eingelagert war, ein Alter von 5090 ± 60 ^{14}C BP sowie die Datierung pflanzlicher Makroreste unterhalb der Anmoorhorizonte ein Alter von 4910 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 3, Tab. 2).

Aufschlüsse: Ksg. Eisenried, R: 44 15 144, H: 53 97 042.

3.1.3.2 Mittlere Postglazialterrasse, qhm

Mittelholozän (Subboreal)

Die Mittlere Postglazialterrasse ist im Kartenblatt weiträumig erhalten. Südlich der Donau nimmt die Mittlere Postglazialterrasse im Talraum westlich von Genderkingen und östlich von Feldheim ausgedehnte Gebiete ein. Als Mittlere Postglazialterrasse wurden ebenfalls isolierte Terrassenreste im Raum Marxheim nördlich der Donau eingestuft.

Das Oberflächenrelief der Mittleren Postglazialterrasse prägen mehrere hundert Meter breite langgestreckte Rücken durchzogen von einzelnen schmalen Paläoflussrinnen. Sie sind durch bis zu einem Kilometer breite und etwa 1 bis 2 m tiefer gelegene Senken getrennt. Auf den Rücken liegen die Ortschaften Genderkingen, Feldheim, Niederschönenfeld und Hunzendorf.

Diese morphologische Zweiteilung der Mittleren Postglazialterrasse in ausgedehnte, mit mächtigen Hochflutablagerungen verfüllte und durch anmoorige Böden geprägte Senken auf der einen Seite sowie weitgehend kiesige Rücken auf der anderen Seite wurde bereits von SCHREIBER (1985: 91ff.) und von GROTTENTHALER (unveröffentliche Manuskriptkarte des LfU) festgestellt.

Mächtigkeit: Die Quartärbasis liegt im Bereich der Mittleren Postglazialterrasse in einer Tiefe von 10 bis 14 m unter Geländeoberfläche (Abb. 2). Aus dem Blattgebiet (s.u.) und dem südlichen Nachbarblatt 7331 Rain (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7331 Rain) liegen aus Bohrungen und Aufschlüssen Befunde für eine Stapelung unterschiedlich alter Flussbettsedimente („Terrassenstapelung") vor. Nur der hangende, etwa 3 bis 5 m mächtige Kieskörper wurde im Mittelholozän abgelagert. Die darunter liegenden Kiese sind altholozäner, evtl. auch spätglazialer oder noch älterer Genese (Abb. 2).

Lithologie: Im Blattgebiet befinden sich auf der Mittleren Postglazialterrasse keine Aufschlüsse. Auf dem südlich anschließenden Blatt 7331 Rain sind in der Kiesgrube Eggelstetten beide morphologischen Einheiten der Terrasse, die Rücken- als auch die Senkenposition, aufgeschlossen (SCHIELEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7331 Rain). Die Senken sind mit feinklastischen Auenmergeln verfüllt. Darunter folgen ältere sandige Auenablagerungen (Abb. 2), in denen manchmal fossile Torfe und Anmoore erhalten sind.

Auf den Rücken reicht der mittelholozäne, bis zu 5 m mächtige Kieskörper meist bis an die Oberfläche oder ist nur von geringmächtigen Auenmergeln bedeckt (Abb. 2). Er besteht nach SCHREIBER (1985: 100) überwiegend aus Kalken und Dolomiten, einem sehr geringen Anteil an kristallinen Geröllen und vereinzelten kieseligen Kalken, Horn- und Sandsteinen. Im Liegenden können sandige Auenmergel mit

Torfen und Anmooren auftreten. Darunter folgen bis zur Quartärbasis noch etwa 7 m mächtige Flussschotter, die mindestens im Altholozän abgelagert wurden. Diese Terrassenstapelung wurde bereits von Schreiber (1985: 99ff.) angenommen. Er differenziert zwischen einem liegenden Schotter mit Donau-Lech-Mischfazies und einem hangenden Schotterkörper mit Lech-Loisach-Fazies. Auch unterhalb der Lechmündung deuten einige Meter mächtige feinklastische Zwischenschichten in einzelnen Bohrungen die Trennung zweier Kieskörper an (siehe Kap. 6: Bohrung 3).

Fazies: fluviatil, warmzeitlich.

Alter: Die mindestens mittelalterliche Anlage der Dörfer auf den Kiesrücken (Keller 2009) sowie römische Besiedlungsspuren am östlichen Blattrand (Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, persönl. Korrespondenz) verweisen auf ein vorrömisches Alter. Auf dem südlichen Nachbarblatt 7331 Rain (Schielein & Schellmann, in diesem Band: 7331 Rain) belegen mehrere ^{14}C-Datierungen von Baumstämmen und Pflanzenresten an der Basis des hangenden Kieskörpers die Entstehung der Mittleren Postglazialterrasse im Subboreal.

3.1.3.3 Jüngere Postglazialterrassen 1 bis 3, $qhj1_1$ $qhj1_2$ $qhj2_1$ $qhj2_2$ qhj3

Jungholozän (Spätes Subboreal bis Subatlantikum)

Die verschiedenen jüngeren Postglazialterrassen im Blattgebiet konnten durch Niveauunterschiede, den jeweiligen Grad der Bodenbildung, diskordant verlaufende Rinnensysteme („morphologische Diskordanzen"), ihre Lagebeziehungen zueinander und historische Karten differenziert und stratigraphisch eingestuft werden. Terrassen, deren Oberflächen in ähnlichem Niveau liegen, werden nach Schirmer (1983) als „Reihenterrassen" bezeichnet. Bei nicht zweifelsfreier stratigraphischer Zuordnung einzelner Reihenterrassen und isoliert liegender Terrassenreste wurde als Einstufung das morphostratigraphische Mindestalter gewählt.

Im Einzelnen sind auf dem Kartenblatt folgende jüngere Postglazialterrassen erhalten:

Jüngere Postglazialterrasse 3	qhj3	Neuzeit
Jüngere Postglazialterrasse 2_2	$qhj2_{2b}$ $qhj2_{2a}$	frühe Neuzeit, spätes Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 2_1	$qhj2_1$	Mittelalter
Jüngere Postglazialterrasse 1_2	$qhj1_2$	Römerzeit
Jüngere Postglazialterrasse 1_1	$qhj1_1$	Eisenzeit

Die Reste dieser jüngeren Postglazialterrassen begleiten die heutigen Flussläufe von Lech und Donau mosaikartig. Eine kontinuierliche Abfolge der jüngeren Postgla-

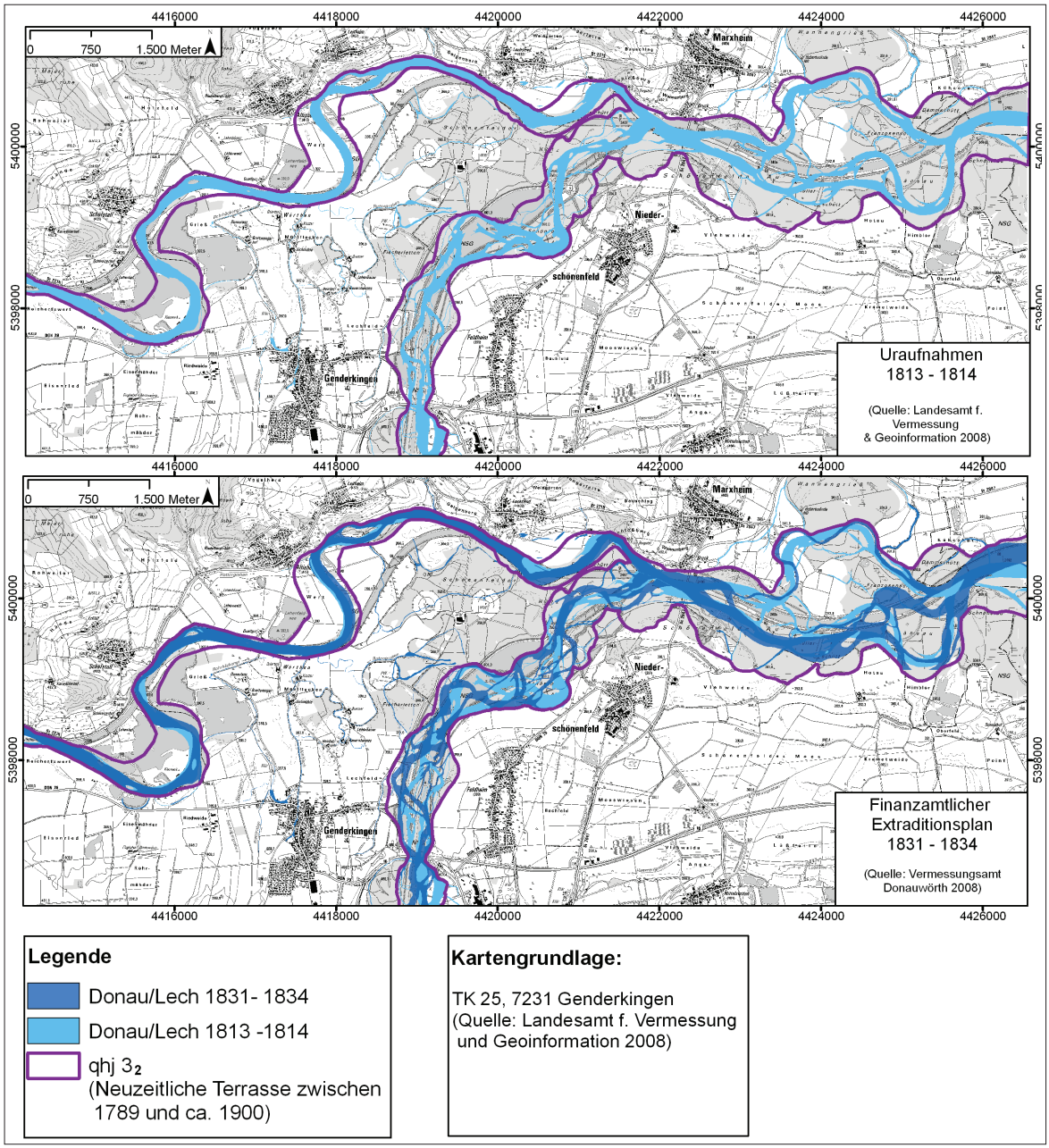


Abb. 4: Der Lech und die Donau im frühen 19. Jahrhundert (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25.000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2008).

zialterrassen ist nur im Mündungsdreieck beider Flüsse erhalten. Das morphologische Erscheinungsbild der Lech- und Donauterrassen ist allerdings unterschiedlich. So hat die Donau auf dem Kartenblatt oberhalb der Lechmündung als Folge eines weitgehend einfadigen mäandrierenden Donaulaufs Mäanderterrassen geschaffen. Die Lechterrassen sind teilweise mäander-, oftmals aber durch einen stark verzweigten Flusslauf mit mehreren Nebenarmen geformt. Unmittelbar unterhalb der Lechmündung besitzen die jungholozänen Donauterrassen eine Übergangsmorphologie zwischen überwiegend Mäanderterrasse und untergeordnet verzweigter Flussterrasse. Historische Kartenwerke aus dem 16. bis 19. Jahrhundert zeigen den unkorrigierten Lauf von Lech und Donau mit den beschriebenen unterschiedlichen flussmorphologischen Grundrissen (Abb. 4; SCHIELEIN 2010).

Mächtigkeit: Die quartären Flussablagerungen besitzen in der Donauaue oberhalb der Lechmündung Mächtigkeiten von 11 bis über 13 m. Unterhalb der Lechmündung und im Lechtal selbst liegt die Quartärbasis meist in einer Tiefe von 9 und 12 m, teilweise auch in noch geringeren Tiefen unter Flur. Da in einzelnen Bohrungen Torfschichten den quartären Kieskörper unterteilen und ^{14}C-Datierungen von Hölzern auf einen altholozänen Sockelschotter verweisen (s.u.), ist davon auszugehen, dass die Basis der jungholozänen Schotterkörper höher liegt als die Quartärbasis (Abb. 2; Kap. 6: Bohrung 4).

Die kiesigen Flussbettsedimente der jüngeren Postglazialterrassen beider Flüsse sind von Auenmergeln bedeckt, oberhalb der Lechmündung mit durchschnittlichen Mächtigkeiten von 2 bis 3 m im Donautal und meist nur einigen Dezimetern im Lechtal. Unterhalb der Lechmündung variieren die Mächtigkeiten zwischen wenigen Dezimetern bis zu einigen Metern. Feinklastische Rinnenfüllungen können in der jungholozänen Talaue beider Flüsse mehrere Meter mächtig sein.

Lithologie: Die Flussbettsedimente der jüngeren Postglazialterrassen des Lechs bestehen vorwiegend aus sandigen, kalkalpinen Kiesen. In der Ksg. Reichertswert an der Donau oberhalb der Lechmündung ergab eine Geröllanalyse der jüngeren Postglazialterrasse 2_2 dass wiederum alpine Kalke (70,2%) und Dolomite (13,2) den Hauptanteil der Schotterzusammensetzung bilden. Vereinzelte Malmkalke aus der Fränkischen Alb und Granite mit roten Feldspäten aus dem Schwarzwald belegen den Einfluss der Donau im Geröllspektrum. Die Fein- bis Mittelkiese dieser Mäanderterrasse sind großbogig lateral geschichtet, wobei die sandige Matrix nach oben zunimmt. Der Kieskörper enthält mehrere Baumstämme, Schneckenschalen, abgerollte Ziegelreste und eine Keramikscherbe (Abb. 5). Auf dem Kieskörper lagern sandige, manchmal holzkohlenführende Aurinnenablagerungen. Darüber folgen etwa 1 m mächtige Auenmergel.

Fazies: fluviatil, warmzeitlich.

Alter: Das Alter der beiden Jüngeren Postglazialterrassen 1_1 und 1_2 ist weitgehend offen. Nördlich von Genderkingen liegen auf diesen Terrassen mehrere Einzelhöfe, sogenannte Schwaighöfe, die zum Teil schon im Hochmittelalter gegründet wurden (Keller 2009). Insofern sind die Jüngeren Postglazialterrassen 1 älter als das Hochmittelalter und vermutlich während der Eisen-/Römerzeit entstanden.

Die Jüngere Postglazialterrasse 2_1 kann aufgrund ihrer stratigraphischen Lage in das Hochmittelalter gestellt werden.

Die jüngere Postglazialterrasse 2_2 kann stellenweise in zwei unterschiedliche Niveaus aufgeteilt werden: $qhj2_{2a}$ und $qhj2_{2b}$ (Schielein et al. 2011). Der Kieskörper der Jüngeren Postglazialterrasse 2_{2a} enthält häufig abgerollte Ziegel. Eine

spätmittelalterliche Keramikscherbe (Altersbestimmung durch H. LOSERT, Universität Bamberg) aus der Ksg. Reichertswert und die Datierung eines subfossilen Baumstammes (Kirsche) aus der Ksg. Niederschönenfeld mit einem Alter von 510 ± 50 ^{14}C BP (Abb. 2; Tab. 2: DoLe-56) weisen auf eine spätmittelalterliche Ablagerung der Flussbettsedimente der Postglazialterrasse 2_{2a} hin. Die eisenzeitlichen Alter von 2770 ± 50 ^{14}C BP und 2775 ± 40 ^{14}C BP (Abb. 5 und Tab. 2: DoLe-19 & DoLe-70) eines Baumstammes (Pappel), der in der Kiesgrube Reichertswert unterhalb des Grundwasserspiegels aus dem Kieskörper geborgen wurde, ist entweder das Ergebnis einer spätmittelalterlichen Umlagerung dieses Baumstammes aus eisenzeitlichen Flussablagerungen oder ein Hinweis auf eine Unterlagerung des spätmittelalterlichen Kieskörpers der Jüngeren Postglazialterrasse 2_{2a} durch einen älteren eisenzeitlichen Sockelschotter.

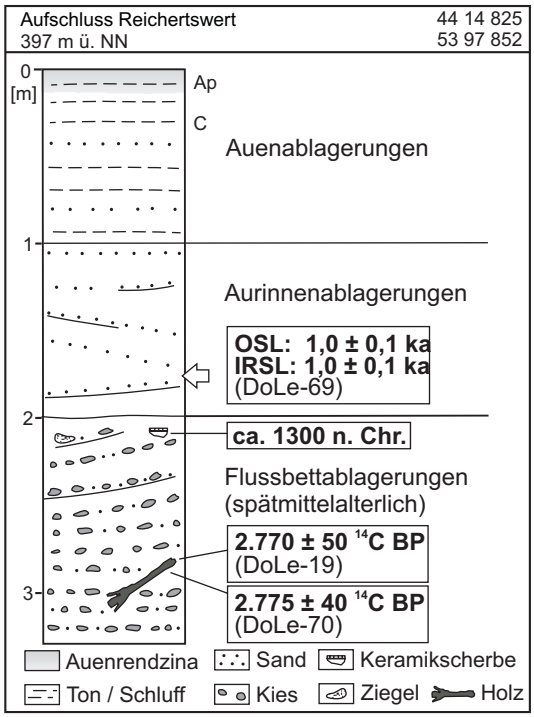


Abb. 5: Die jüngere Postglazialterrasse 2_{2a} in einem Aufschluss der Kiesgrube Reichertswert. Altersbestimmung der Keramik durch H. LOSERT, (Universität Bamberg).

Auf eine solche Stapelung unterschiedlich alter holozäner Kieskörper im Bereich der Jüngeren Postglazialterrassen deutet auch das präboreale Alter von 9570 ± 70 ^{14}C BP eines Kiefernstammes, der in der Ksg. Schnödhof aus ca. 6 m Tiefe geborgen wurde (Abb. 2, Tab. 2: DoLe-30). Die jüngere Postglazialterrasse 2_{2b} entstand nach historischen Karten im 16. und 17. Jahrhundert. Nach historischen Karten aus dem späten 18. und frühen 19. Jahrhundert war die Jüngere Postglazialterrasse 3 von Donau und Lech zu dieser Zeit in Ausbildung begriffen. Sie endete mit Beginn der Flusskorrektionen am Ende des 19. Jahrhunderts.

Aufschlüsse: Ksg. Reichertswert, R: 44 14 820, H: 53 97 850; Ksg. Niederschönenfeld, R: 44 21 280, H: 53 99 360; Ksg. Schnödhof, R: 44 25 580, H: 53 98 900.

3.1.3.3 Niedermoortorf, Hn

Holozän

Niedermoortorfe kommen im Blattgebiet nur in der Randsenke der Spätglazialterrasse vor. Randlich können sie in Anmoore übergehen.

Mächtigkeit: Die Torfe sind, unterbrochen von einigen feinklastischen Sedimentschichten, z.T. über 6 m mächtig (Kap. 6: Bohrung 2).

Lithologie: Niedermoortorfe bestehen aus abgestorbenem Pflanzenmaterial. Diese werden unter Sauerstoffabschluss nicht vollständig zersetzt. In frischem Torf sind Pflanzenreste daher noch gut erkennbar. Der Anteil an organischer Substanz beträgt über 30%.

Alter: Nach einer Datierung aus der Randsenke der Spätglazialterrasse nördlich von Mittelstetten setzte dort die Bildung des Torfes um 9960 ± 60 ^{14}C BP (Abb. 2) ein und dauert bis heute an.

3.1.3.4 Anmoor, Hm

Holozän

Anmoore sind im Blattgebiet auf den feinklastischen mittelholozänen Ablagerungen von Lech und Donau weit verbreitet.

Mächtigkeit: Sie besitzen Mächtigkeiten von einigen Dezimetern.

Lithologie: Anmoore enthalten etwa 15–30% organisches Material. Sie benötigen Standorte mit anhaltender Vernässung durch einen hohen Grundwasserstand. Auf dem Kartenblatt existieren neben rezenten Anmooren auch pechschwarze fossile Bildungen („Pechanmoor“ *sensu* Brunnacker 1957), die von Hochflutsedimenten begraben sind.

Alter: Absolute Datierungen direkt aus den Anmoorhorizonten liegen nicht vor. Pedostratigraphische Befunde aus dem Blattgebiet und dem Nachbarblatt Rain sowie die Datierung eines Holzes zwischen zwei fossilen Anmooren (Abb. 3) weisen auf mehrere Bildungszeiten schwarzer Anmoore hin:

- um ca. 5000 ^{14}C BP (vgl. Abb.3);
- nach Ausbildung der Mittleren Postglazialterrasse im ausgehenden Subboreal bis frühem Subatlantikum.

3.1.3.6 Künstliche Ablagerungen, ya

Jungholozän, Industriezeitalter

Der Mensch hat in weiten Teilen des Kartenblattes durch Siedlungstätigkeit, den Bau von Verkehrswegen und durch Rohstoffabbau die geologischen Verhältnisse in Oberflächennähe stark verändert. Grubenareale und anthropogene Aufschüttungen sind in der Karte ausgewiesen, während sich weitere gestörte Flächen aus den topographischen Signaturen ergeben.

Besonders hervorzuheben sind die großen Gewächshausflächen nördlich der B16 und das Klärwerk von Rain.

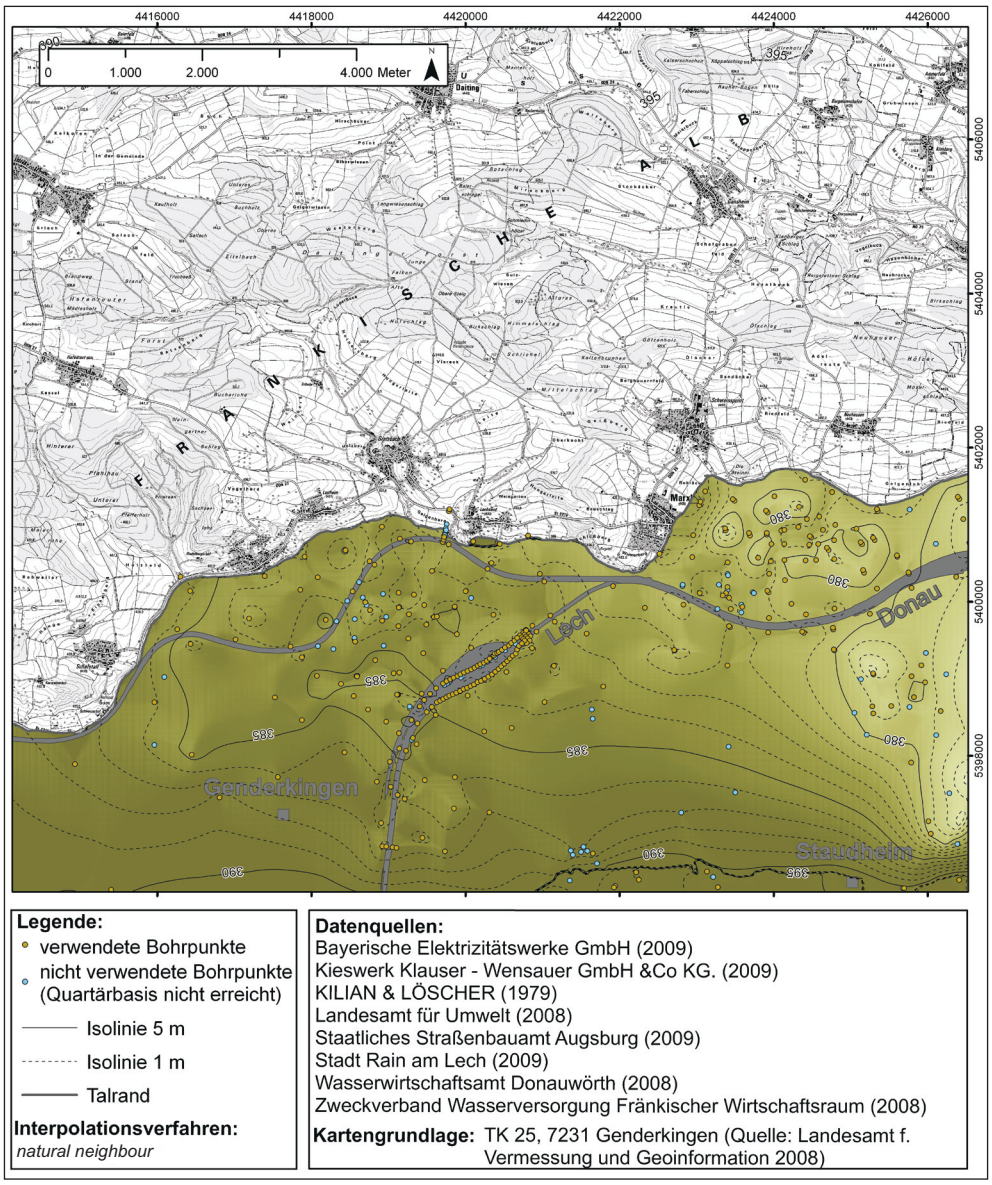


Abb. 6: Quartärbasismodell des Lech- und Donautals auf Blatt 7231 Genderkingen. Die Berechnung erfolgte mit Stützpunkten am Talrand und entlang der Hochterrasse.

3.1.3.7 Künstliche Aufspülung, ysp

Jungholozän, Industriezeitalter

Durch die Südzucker AG wird seit mehreren Jahrzehnten der bei der Verarbeitung der Zuckerrüben ausgewaschene Boden als Dickschlamm auf eine Deponie nördlich von Mittelstetten geleitet. Auf älteren, verfestigten Aufspülungen wird inzwischen wieder Landwirtschaft betrieben.

4. Quartärbasis

Die Quartärbasiskarte (Abb. 6) basiert auf Schichtenverzeichnissen von Bohrungen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie von weiteren Ämtern und privaten Unternehmen.

Von den vorliegenden Schichtenverzeichnissen auf Blatt Genderkingen verfügen mehr als 300 Bohrungen über eine Angabe der Quartärbasis. Aus diesen wurden in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) unter Verwendung des *„natural-neighbor*-Interpolationsverfahrens" ein flächendeckendes Modell der Quartärbasis errechnet (Abb. 5). Zum methodischen Vorgehen sei auf Schellmann & Gebhardt (2010) verwiesen. Da sich dieses Modell auf den jungquartären Talgrund beschränkt, wurden entlang des Talrandes Stützpunkte eingefügt, um das Modell auf die vorgegebenen Flächen einzuschränken. Entlang der Hochterrassenkante wurden Stützpunkte entsprechend der mutmaßlichen Tiefenlage der Quartärbasis eingefügt.

Dieses stützpunktbasierte Modell zeigt deutlich die höhere Basisfläche der Hochterrasse. Innerhalb des Talgrundes ist keine Differenzierung der Terrasseneinheiten über deren Quartärbasis möglich. Im Lechmündungsgebiet schwanken die Tiefenwerte der Quartärbasis zwischen 390 und 383 m ü. NN. Erst in der Osthälfte des Kartenblattes fällt die Quartärbasis gemäß der Fließrichtung der Donau auf unter 380 m ü. NN. Anzumerken ist noch, dass in den meisten Bohrungen des Arbeitsgebietes die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse das Liegende der quartären Ablagerungen bilden. Nur am nördlichen Talrand liegen die Donauschotter direkt dem Malm auf. Letzteres zeigen auch die geoelektrischen Messungen von Homilius et al. (1983: 30ff.).

5. Geologische Aufschlüsse

A1: Kiesgrube nördlich Staudheim, in Abbau
Lage: R 44 24 660, H 53 97 310; Ansatzhöhe: 395 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Schielein 2008)

	Quartär
	Spätglazialterrasse, spätwürmzeitlich, NT3
	Ah abgetragen
- 0,30 m	verwitterte Mittel- und Grobkiese, mit Kalkausfällungen an den Unterseiten
- 3,00 m	unverwitterte Mittel- und Grobkiese, einzelne Blöcke, in sandiger Matrix, stark karbonatisch, horizontal und troggeschichtet, einzelne Skelettschotterbänder, Verfärbungen durch Eisen- und Manganoxide

A2: Kiesgrube Eisenried westlich Genderkingen, Firma Wanner & Märker, in Abbau
Lage: R 44 15 144, H 53 97 042; Ansatzhöhe: 399 m ü. NN
(Aufnahme: Schielein 2008)
Beschreibung siehe Abb. 3.

A3: Kiesgrube Reichertswert westlich Genderkingen, Firma Wanner & Märker, in Abbau
Lage: R: 44 14 820, H: 53 97 850; Ansatzhöhe: 398 m ü. NN
(Aufnahme: Schielein 2009)
Beschreibung siehe Abb. 5.

6. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt. Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodenin-

formationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich. Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit reduzierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [7231BG000037] Nördlich von Burgheim, Kieserkundung
Lage: R 44 25 786, H 53 97 910; Ansatzhöhe: 392 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1998; Deutung: SCHIELEIN 2009)

Quartär
Auffüllung
- 1,30 m anthropogene Hauptanteile, Kies, stark sandig, steinig, schwach schluffig, grau
Spätglazialterrasse (NT3), spätwürmzeitlich, NT3
- 1,60 m Schluff, feinsandig, organisch, dunkelgrau
- 6,80 m Kies, sandig, schluffig, schwach steinig, grau
- 6,90 m Torf, dunkelbraun bis grau
- 7,00 m Schluff, organisch, schwach feinsandig, schwach kiesig, dunkelbraun bis grau
- 7,20 m Kies, humos, schwach sandig, dunkelbraun bis grau
- 7,60 m Sand, stark kiesig, schwach schluffig, schwach steinig, grau
- 11,60 m Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig, graubraun
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 13,00 m Ton, schluffig, schwach feinsandig, grauoliv
(= Endteufe)

B2: Nördlich von Staudheim
Lage: R 44 24 501, H 53 96 558; Ansatzhöhe: 395 m ü. NN
Handbohrung 2009
Geologisches Profil (Aufnahme & Deutung: SCHIELEIN 2009)

Quartär
Spätglazialterrasse, spätwürmzeitlich, NT3, Rinnenfüllung der Randsenke
Ap
- 0,50 m sandiger Lehm, vereinzelt Feinkies bis Mittelkies, stark karbonatisch, humos
Niedermoortorf, holozän, Hn
- 1,10 m Torf, dunkelbraun bis schwarz, karbonatisch, Schneckenschalen
Spätglazialterrasse, spätwürmzeitlich, NT3, Rinnenfüllung der Randsenke
- 3,85 m Sand und Feinkies, grau-braun-gelb, stark karbonatisch, mit schwarzen Torfen, z.T. mit Schneckenschalen
- 4,30 m sandiger Lehm, grau, stark karbonatisch, mit Schnecken und Pflanzenhäcksel
- 4,60 m sandiger Lehm, grau, stark karbonatisch, mit Schnecken und Pflanzenhäcksel, mit Torf
- 5,80 m Torf, dunkelbraun bis schwarz, schwach karbonatisch, mit Schnecken
- 6,50 m Torf, dunkelbraun bis schwarz, schwach karbonatisch, mit Schnecken, vereinzelte Sandbänder
Obere Süßwassermolasse (OSM)
- 6,75 m Ton, grau-grün, karbonatisch, glimmerhaltig
(= Endteufe)

B3 [WWA 38:1131/7231/24] Niederschönenfeld 109B
Lage: R 44 21 650, H 53 98 480; Ansatzhöhe: 396, 38 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 1985; Deutung: SCHIELEIN 2009)

Quartär
Mittlere Postglazialterrasse, mittelholozän, qhm
- 2,40 m Kies, sandig, tonig (schluffig), grau
Ältere Postglazialterrasse, altholozän, qha
- 5,80 m Schluff, tonig
Niedermoortorf, fossil
- 6,70 m Torf
- 7,20 m Ton, feinsandig, grau
- 10,40 m Kies, sandig, grau
(= Endteufe)

B4 [Stbaa 13] Rain Lechbrücke
Lage: R 44 19 104, H 53 96 803; Ansatzhöhe: 399, 1 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Bohrfirma 2008; Deutung: Schielein 2009)
Auffüllung
- 1,40 m Kies, sandig, schluffig, vereinz. Ziegelreste
Jüngere Postglazialterrasse 3, jungholozän, qhj3
- 2,10 m Schluff, sandig, Wurzelreste
- 2,70 m Sand, schluffig, Wurzelreste
- 3,60 m Kies, sandig, schluffig
- 4,20 m Sand, schluffig, Holz- und Torfreste
- 4,80 m Kies, sandig, schluffig, Holzreste
Ältere Postglazialterrasse, altholozän, qha
- 5,90 m Schluff, feinsandig, torfig
- 14,10 m Kies, sandig, schluffig
Molasse
- 15,00 m Ton, schluffig, feinsandig
- 18,00 m Schluff, feinsandig, tonig
(= Endteufe)

Literatur

Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Geologische Karte von Bayern 1:500.000. – München.

Becker-Haumann, R., Aktas, A. & Brunnacker, K. (2001): Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des Mindel-Lech-Gebiets. – Geologica Bavarica, **106:** 109–228; München.

Brunnacker, K. (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. – Geologica Bavarica, 34; München

Deutscher Wetterdienst (2009): http://www.dwd.de, abgerufen am 30.11.2009.

Doppler, G. & Meyer, R.K.F. (2001): Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000 Nr. CC 7926 Augsburg. – Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Fiebig, M. & Preusser, F. (2003): Das Alter fluvialer Ablagerungen aus der Region Ingolstadt (Bayern) und ihre Bedeutung für die Eiszeitenchronologie des Alpenvorlandes. – Zeitschrift für Geomorphologie. N.F., **47/4**: 449–467; Berlin.

Grottenthaler, W. (unveröffentlicht): Geologische Manuskriptkarte zum Blatt 7231 Genderkingen. – München (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Homilius, J., Weinig, H., Brost, E. & Bader, K. (1983): Geologische und geophysikalische Untersuchungen im Donauquartär zwischen Ulm und Passau. – Geol. Jb., **E25**: 3–73; Hannover.

Leopold, L. B. & Wolman, M. G. (1957): River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight. – Geolog. Survey Prof. Paper, **282-B**: 1–85; Washington.

Keller, J. (2009): Donauwörth. Der ehemalige Landkreis – Historisches Ortsnamenbuch von Bayern, **10;** München.

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde. – 369 S.; Berlin (de Gruyter).

Schaefer, I. (1966): Der Talknoten von Donau und Lech. – Mitt. Geogr. Ges. München, **51**: 59–111; München.

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Universität Düsseldorf, 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (2010): Neue Befunde zur Verbreitung, geologischen Lagerung und Altersstellung der würmzeitlichen (NT 1 bis NT3) und holozänen (H1 bis H7) Terrassen im Donautal zwischen Regensburg und Bogen. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 1–77; Bamberg.

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179 - 187; Bamberg.

Schellmann, G., Becker, B., Feldmann, L. & Kromer, B. (1994): Absolute Daten zur spätglazialen und altholozänen Flußgeschichte an der Isar. – Düsseldorfer Geogr. Schr., **34**: 79–94; Düsseldorf.

Schielein, P. (2010): Neuzeitliche Flusslaufverlagerungen des Lechs und der Donau im Lechmündungsgebiet – qualitative und quantitative Analysen historischer Karten. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 215–241; Bamberg.

Schielein; P. & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals auf Blatt 7331 Rain mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009. –Bamberger Geographische Schriften, SF **12**; Bamberg.

Schielein, P., Schellmann, G. & Lomax, J. (2011): Stratigraphy of Late Quaternary fluvial terraces at the confluence of Lech and Danube valleys. – E & G Quaternary Science Journal, 60: 414–424; Hannover.

Schirmer, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – Geol. Jb., **A 71:** 11–73; Hannover.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **58:** 191 S.; Köln.

Streit, R. (Hrsg.) (1978): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7232 Burgheim Nord. – 222 S.; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Tillmanns, W., Brunnacker, K. & Löscher, M. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Aindlinger Terrassentreppe zwischen Lech und Donau. – Geologica Bavarica, **85:** 3–31; München.

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN & GERHARD SCHELLMANN 2007-2008

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl.Geogr. Katharina Käfferlein 2008

LANDKREIS LANDSBERG I

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Landkreis Lech I

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 193 - 202

4410000 4415000 4420000

5345000 5340000 5335000

7730 7731 7830 7831

F E L D

Großaitingen Kleinaitingen Untermeitingen Klosterlechfeld Graben Pittriching Scheuring Obermeitingen

Flugplatz

qhj2 qhj3 qhj1 qhm1 qhm2₁ qhm3₁ qha1₂ NT1 Lol HT ta ru yo (Kgr) Kgr A1 A2 A4 A5 A6 B1

Holozän

- qhj3 Jüngste Auenstufe (qhj3) neuzeitlich
- qhj2 Jüngere Auenstufe (qhj2) mittelalterlich
- qhj1 Ältere Auenstufe (qhj1) römerzeitlich
- qhm3₁ Obere Seestallstufe (qhm3₁) Mittelholozän
- qhm2₂ Untere Lorenzbergstufe (qhm2₂) Mittelholozän
- qhm2₁ Obere Lorenzbergstufe (qhm2₁) Mittelholozän
- qhm1 Stufe von Mundraching (qhm1) Mittelholozän
- qha1₂ Untere Epfachstufe (qha1₂) Altholozän

Pleistozän

- NT1 Stufe von Altenstadt (NT1) hochwürmzeitlich
- Lol Lößlehm rißzeitlich
- HT Augsburger Hochterrasse rißzeitlich

HOLOZÄN | QUARTÄR

PLEISTOZÄN: Würm | Riß

- SW Schwemmkegel
- ru Hangrutschung
- ta polygenetische Talfüllung
- Ehemaliger Flusslauf um 1808
- Ehemaliger Flusslauf um 1846
- NT - Channel

Kiesgruben

- Kgr aktive Grube
- (Kgr) aufgelassen/verfüllt
- yo Künstlich verändertes Gelände

- Profilschnitte
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss

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

N

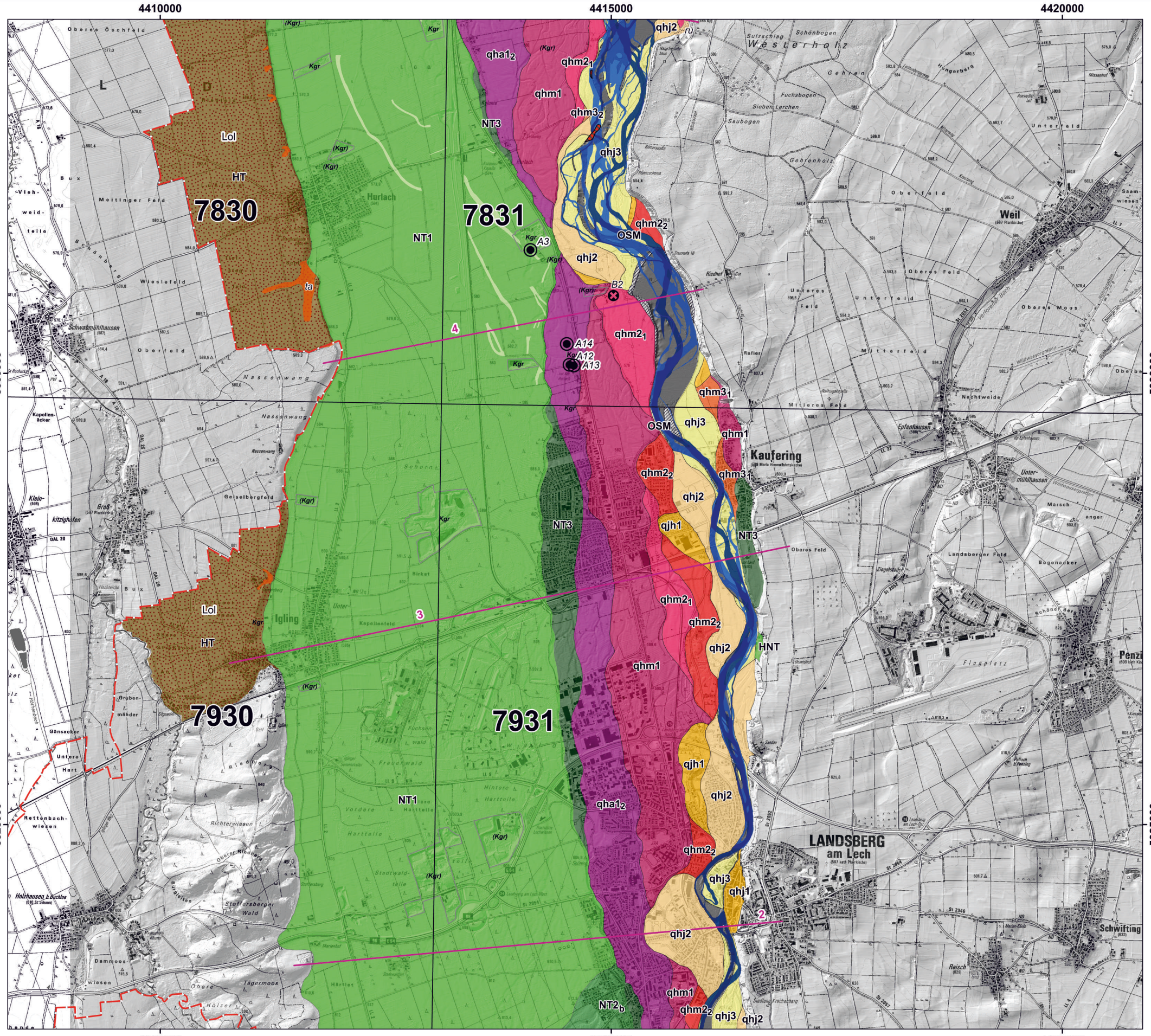
0 3 km

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Landkreis Lech II

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN & GERHARD SCHELLMANN 2007-2008

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl.Geogr. Katharina Käfferlein 2008

LANDKREIS LANDSBERG II


4410000
4415000
4420000
5330000
5325000
7830
7831
7930
7931
Lol
HT
NT1
NT3
NT2b
HNT
qha1 2
qhm2 1
qhm1
qhm3 2
qhj3
qhm2 2
qhj2
qhm3 1
qjh1
qha1 2
OSM
A3
A14
A12
A13
B2
ru
ta
Hurlach
Kaufering
LANDSBERG am Lech
Weil
Igling
Untermühlhausen
Schwifting
Penzing
Epfenhausen
Holzhausen a. Buchloe
Schwabmühlhausen
Wiesle
Meitinger Feld
Nassenwang
Geiselbergfeld
Kapellenfeld
Fuchsbogen
Sieben Lerchen
Saubogen
Gehrenholz
Oberfeld
Unterfeld
Mittelfeld
Oberes Feld
Unteres Feld
Mittleres Feld
Nachtweide
Landsberger Feld
Bogenacker
Flugplatz
Gänsacker
Rettenbach-wiesen
Dammoos
Obere Tägermoos
Stadtwald
Stadtforstberger Wald
Fuchswald
Frauenwald
Hinteres Harttolle
Vorderes Harttolle
Richterwiesen
Saamwiesen
Reisch
Marsch-anger
Kapellen-Acker
Gruben-mähder
Vieh-weid-teile
Unterer Hart
Hart
Birket
Hartlet
Schorn
Riedhof
Riedberg
Sulzschlag
Schönbogen
Westerholz
Gehren
Hungerberg
Maxenhof
Ratier
Nachtweide
Eisenbahnsiedlung
Sägehäusl
Schönerberg
Reischberg
Marienhof
Marienkapelle
Kirchenberg
Siedlung Kirchenberg
Verlorener Bach
Wildmoosgraben
Mühlbach
Lechkanal
Lechwehr
Lechstaustufe 18
Lechstaustufe 19
Lechstaustufe 20
Lechstaustufe 21
Lechstaustufe 22
Lechstaustufe 23
Lechstaustufe 24
Lechstaustufe 25
Lechstaustufe 26
Lechstaustufe 27
Lechstaustufe 28
Lechstaustufe 29
Lechstaustufe 30
Lechstaustufe 31
Lechstaustufe 32
Lechstaustufe 33
Lechstaustufe 34
Lechstaustufe 35
Lechstaustufe 36
Lechstaustufe 37
Lechstaustufe

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN & GERHARD SCHELLMANN 2007-2008

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl.Geogr. Katharina Käfferlein 2008

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Landkreis Lech III

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 193 - 202

4410000 4415000 4420000

5320000 5315000

7930 7931 8030 8031

NT2b NT1 NT3 HNT NT2a

qha1₂ qhj3 qhj2 qhj1 qhm2₁ qhm3₁ qhm1 qjh1 qhm2₂ qhm3₁ qhm2₂ qjh1 HNT OSM qha1₂ qhm2₂ qhm1 qhm2₁ qhm3₂ qha1₁ qhm3₁ qhm3₂ qhj3 qhm1 qhm2₂ qha1₂ HNT

A11 A10 B3 A8 A9 1

Pürgen Waal Unterdießen Vilgertshofen Stoffen Unmendorf Pitzling Lengenfeld Stadl Pflugdorf

Holozän

- qhj3 — Jüngste Auenstufe (qhj3) — neuzeitlich
- qhj2 — Jüngere Auenstufe (qhj2) — mittelalterlich
- qhj1 — Ältere Auenstufe (qhj1) — römerzeitlich
- qhm3₂ — Untere Seestallstufe (qhm3₂) — Mittelholozän
- qhm3₁ — Obere Seestallstufe (qhm3₁) — Mittelholozän
- qhm2₂ — Untere Lorenzbergstufe (qhm2₂) — Mittelholozän
- qhm2₁ — Obere Lorenzbergstufe (qhm2₁) — Mittelholozän
- qhm1 — Stufe von Mundraching (qhm1) — Mittelholozän
- qha1₂ — Untere Epfachstufe (qha1₂) — Altholozän
- qha1₁ — Obere Epfachstufe (qha1₁) — Altholozän

Pleistozän

QUARTÄR — HOLOZÄN

- NT3 — Stufe von Friedheim/Zwischenstufe (NT3) — spätwürmzeitlich
- NT2b — Stufe von Unterigling (NT2b) — spätwürmzeitlich
- NT2a — Stufe von Schongau und Peiting (NT2a) — spätwürmzeitlich
- NT1 — Stufe von Altenstadt (NT1) — hochwürmzeitlich
- HNT — Hauptniederterrasse — hochwürmzeitlich
- ÜT — Stufe von Reitersberg (ÜT)

Würm

- Lol — Lößlehm — rißzeitlich

Riß

PLEISTOZÄN

Tertiär

TERTIÄR

- OSM — Obere Süßwassermolasse

- ru — Hangrutschung
- ta — polygenetische Talfüllung
- sw — Schwemmkegel
- Ehemaliger Flusslauf um 1808
- Ehemaliger Flusslauf um 1846

Kiesgruben

- Kgr — aktive Grube
- (Kgr) — aufgelassen/verfüllt
- yo — Künstlich verändertes Gelände

- Profilschnitte
- B1 — Bohrung
- A1 — Aufschluss

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

N

0 3 km

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN & GERHARD SCHELLMANN 2007-2008

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Karl Gümpel & Dipl.Geogr. Katharina Käfferlein 2008

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Landkreis Lech IV

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 193 - 202

4410000 4415000 4420000

5310000 5305000

8030 8031 8130 8131

R A I N L E C H

Vilgertshofen Reichling Apfeldorf Denklingen

1

Holozän

- qhj3 Jüngste Auenstufe (qhj3) neuzeitlich
- qhj2 Jüngere Auenstufe (qhj2) mittelalterlich
- qhj1 Ältere Auenstufe (qhj1) römerzeitlich
- $qhm3_2$ Untere Seestallstufe ($qhm3_2$) Mittelholozän
- $qhm3_1$ Obere Seestallstufe ($qhm3_1$) Mittelholozän
- $qhm2_2$ Untere Lorenzbergstufe ($qhm2_2$) Mittelholozän
- $qhm2_1$ Obere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$) Mittelholozän
- qhm1 Stufe von Mundraching (qhm1) Mittelholozän
- $qha1_2$ Untere Epfachstufe ($qha1_2$) Altholozän
- $qha1_1$ Obere Epfachstufe ($qha1_1$) Altholozän

Pleistozän

- NT3 Stufe von Friedheim/Zwischenstufe (NT3) spätwürmzeitlich
- $NT2_b$ Stufe von Unterigling ($NT2_b$) spätwürmzeitlich
- $NT2_a$ Stufe von Schongau und Peiting ($NT2_a$) spätwürmzeitlich
- NT1 Stufe von Altenstadt (NT1) hochwürmzeitlich
- HNT Hauptniederterrasse hochwürmzeitlich
- Jungmoränen im Lechtal (GROTTENTHALER 2013)
- ÜT Stufe von Reitersberg (ÜT)
- Lol Lößlehm rißzeitlich

Tertiär

- OSM Obere Süßwassermolasse

HOLOZÄN — QUARTÄR

PLEISTOZÄN: Würm, Riß — TERTIÄR

- ru Hangrutschung
- ta polygenetische Talfüllung
- SW Schwemmkegel
- Ehemaliger Flusslauf um 1808
- Ehemaliger Flusslauf um 1846

Kiesgruben

- Kgr aktive Grube
- (Kgr) aufgelassen/verfüllt
- yo Künstlich verändertes Gelände

- Profilschnitte
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss

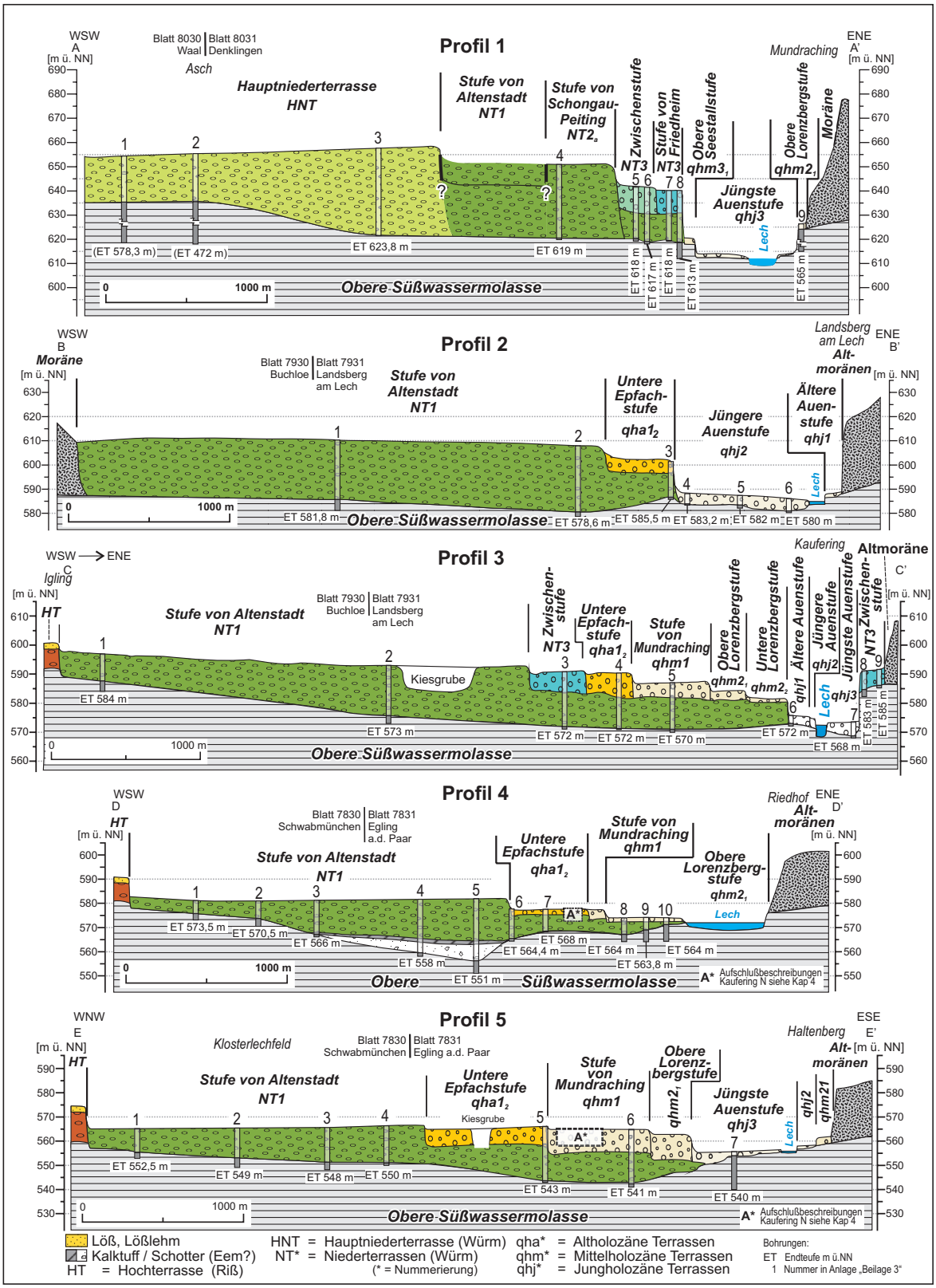
A1?

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

0 3 km

N

Landkreis Landsberg – Beilagen



Beilage 1: Talquerprofile 1 bis 5. Zur Lage der Talquerprofile siehe die quartärgeologischen Karten des Lechtales. Ein Quellenverzeichnis der Bohrungen befindet sich in Beilage 2.

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
Profil1					
1	HNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Fuch008	8030
2	HNT	Landesamt für Umwelt Augsburg	8030BG015024	Ammersee-Kaufbeuren AM 75	8030
3	HNT	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Fuch012	8031
4	NT2_a *(Stufe von Schongau und Peiting)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	8031BG000013	Fuch011_Wawi	8031
5	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		BGW2 - KB2 (Denk019)	8031
6	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		KB1, V2 (Denk018)	8031
7	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Fuch021 S1	8031
8	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Br 2 (Fuchs023)	8031
9	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	8031BG015035	Mundraching, Waermesonden Dangel	8031
Profil2					
1	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Kohlhoefer B1 (Land001)	7931
2	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		SWL - P1 - LL1 - W1 (Land110)	7931
3	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Bellinda GW1 (Land020)	7931
4	qhj2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		B1 (Land226)	7931
5	qhj2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		GWMS3/98 (Land060)	7931
6	qhj2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		HWF Landsberg - BGW3 (Land027)	7931
Profil3					
1	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		J1 (Igli006)	7930
2	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Igli036	7930
3	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Kauf009	7931
4	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Kauf007	7931
5	qhm1 *(Stufe von Mundraching)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Fa. Hilti GmbH B11 (Kauf004)	7931
6	qhj1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		B8 (Kauf034)	7931
7	qhj3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		EntnahmeBr Kaufering (Kauf058)	7931
8	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		P13 (Kauf028)	7931
9	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		P14 (Kauf029)	7931
Profil4					
1	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Messrohr 028 (Igli028)	7931
2	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Messrohr 027 (Igli027)	7931
3	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Messrohr 026 (Igli026)	7931
4	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000010	Hurlach, Kiesgrube Maerker, KB 1/98	7831
5	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Hurl20	7831
6	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		1018 (Hurl018)	7831
7	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		1019 (Hurl019)	7831
8	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000007	N Kaufering-West, UB Klaeranlage, B4	7831
9	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000004	N Kaufering-West, UB Klaeranlage, B2	7831
10	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Bohrung3 (Kauf015)	7831
Profil5					
1	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		EB (Ober054)	7830
2	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Ober010	7830
3	NT1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Ober012	7830
4	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015001	OBM 044, Messstelle Kiesgrube	7830
5	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		BK2 (Ober052)	7831
6	qhm1 *(Stufe von Mundraching)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		BK3 (Ober053)	7831
7	qhj3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Ober038	7831

Beilage 2: Quellenverzeichnis der Bohrungen zu den Talquerprofilen 1 bis 5 (in Beilage 1).

Erläuterungen zur quartärgeologische Karte 1:25.000 des Lechtals im Landkreis Landsberg am Lech – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2007 und 2008

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die Kartierungen des Lechtals im Landkreis Landsberg am Lech, der Anteile an den Gradabteilungsblättern 7731 Mering, 7830 Schwabmünchen, 7831 Egling, 7930 Buchloe, 8030 Waal und 8031 Denklingen besitzt, wurden in den Jahren 2007 und 2008 überwiegend von B. Gesslein unter Anleitung durch G. Schellmann durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Februar 2009. Dabei folgte die Gestaltung der Kartenlegende weitgehend der Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25.000. Die Finanzierung der Kartierungen geschah durch den Geologischen Dienst des Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) im Rahmen des Projektes „Geologische und bodenkundliche Grundlagen für die oberflächennahe Geothermie in der Förderkulisse Phasing-out (Planungsregion 14 München)“.

Bei den Arbeiten wurden unter anderem Informationen der Standortkundlichen Bodenkarten 1:50.000, Blatt-Nr. L7730 Augsburg, L7930 Landsberg und L8130 Schongau berücksichtigt. Erste verwertbare Kartiergrundlagen bildeten bereits die Geognostische Karte von Bayern (Blatt München West) 1:100.000 von Knauer (1929). Eine erste kleinräumliche Kartierung der Lechterrassen bei Epfach führte Brunnacker (1964) durch. Erste großmaßstäbige Kartierungen der Lechterrassen stammen von Diez (1968). Dieser Bearbeitung entstammt letztlich auch die Geologische Karte 1:25.000, Blatt 7931 Landsberg (Diez 1973). Die bisher letzte, stark an die Terrassengliederung von Diez angelehnte geologische Aufnahme der Lechterrassen, führte Schreiber (1985) im Rahmen seiner Dissertation durch. Alle aufgeführten Arbeiten bildeten bei der aktuellen Kartierung eine hilfreiche Grundlage.

Bohrunterlagen, topographische Karten sowie hochauflösende Geländemodelle wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) zu Verfügung gestellt. Weiterhin wurden bei der Kartierung der jüngsten neuzeitlichen Auenstufe (qhj3) historische Flurkarten aus dem Jahr 1808 und deren Renovationsaufnahmen aus dem Jahr 1846 hinzugezogen, beides vom Landesamt für Vermessung und Geodaten. Vom Landesamt für Denkmalpflege zur Verfügung gestellte Karten und Funddaten zu Baudenkmälern im Lechtal konnten nur wenig bei der Alterseinstufung der Terrassen weiterhelfen.

Für die umfassende Unterstützung der Arbeiten sowie die gemeinsamen Feldbegehungen bedanken sich die Verfasser insbesondere bei Dr. G. Doppler (LfU) und Dr. E. Kroemer (LfU). Besonderer Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des

Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), die sehr engagiert bei den Geländearbeiten geholfen haben.

1. Naturräumlicher Überblick

Den naturräumlichen Rahmen des Lechtals bilden die Jungmoränenlandschaft im südöstlichen Abschnitt und das lößbedeckte Altmoränengebiet im Nordosten (Abb. 1). Westlich begrenzen von jüngeren Deckenschottern unterlagerte Rißmoränen das Lechtal. Nördlich von Igling setzt die rißzeitliche Hochterrasse ein, die sich bis Augsburg als „Augsburger Hochterrasse“ erstreckt.

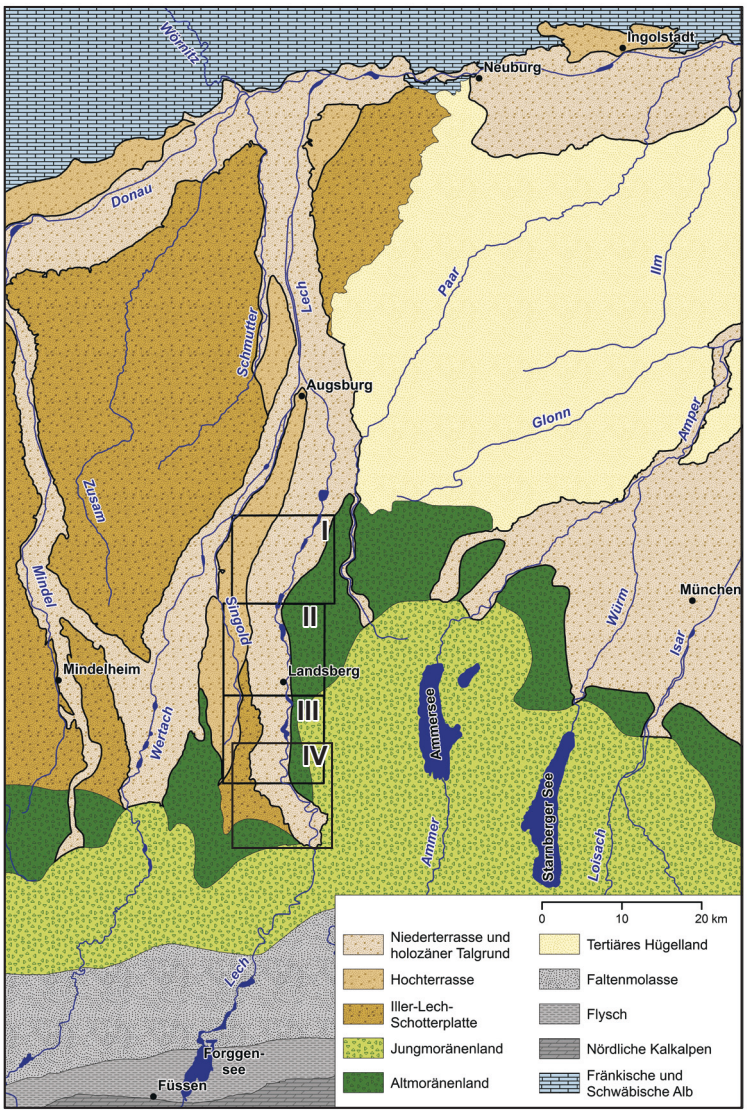


Abb. 1: Lage der quartärgeologischen Kartenblätter I bis III des Landkreises Landsberg a. Lech.

Der von der Hauptniederterrasse umrahmte Lustberg (734,5 m ü. NN), ein rißzeitliches Moränenrelikt (GROTTENTHALER 2009), bildet die höchste Erhebung innerhalb des Landkreises. Er überragt die Hauptniederterrasse um bis zu 40 m, die jüngste Auenstufe sogar um knapp 100 m. Letztere bildet mit 522 m ü. NN bei Unterbergen auch den niedrigsten Punkt des Lechtals im Landkreis.

Die Oberflächenformen des Lechtals selbst gehen im Wesentlichen auf würmzeitliche und holozäne Erosions- und Akkumulationsprozesse zurück. Dabei überwiegen flächenmäßig die hochwürmzeitlichen Schotterflächen. Spätglaziale und holozäne Terrassenflächen begleiten in unterschiedlicher Breite den heutigen Lechlauf und nehmen etwa 40% der Talgrundfläche ein. Tertiäre Sedimente streichen nur im Bereich der Steilhänge am östlichen Rand des Talgrundes aus sowie kleinräumig dort, wo sich der Lech im Holozän in die tertiäre Sohle eingeschnitten hat.

Tab. 1: Terrassenstratigraphie.

Terrassen	Kurz-terminus	Quartär-mächtigkeiten	Altersbelege
Jüngste Auenstufe	qhj3	bis 1 m	Historische Flurkarten aus den Jahren 1808 und 1846
Jüngere Auenstufe	qhj2	bis 1 m	
Ältere Auenstufe	qhj1	bis 2 m	Römerzeitlicher (röm. Kaiserzeit) Flussübergang bei Epfach (DIEZ 1968), Hochmittelalterlicher Kirchenbau in der Landsberger Altstadt*
Seestallstufen (untere, obere)	qhm3	2 m – 7 m	---
Lorenzbergstufen (untere, obere)	qhm2	2 m – 6 m	---
Stufe von Mundraching	qhm1	6 m – 17 m	^{14}C-Alter (G. DOPPLER, LANDESAMT FÜR UMWELT, MÜNDL. MITTEILUNG): 5855 ± 205 BP (Pflanzenhäcksel, Holzkohle aus Lehmscholle), 3 m u. GOK AMS ^{14}C-Alter (Le08/1): 5900 ± 40 BP (Holzkohle aus Lehmscholle), 3 m u. GOK AMS ^{14}C-Alter (Le08/4): 5720 ± 40 BP (Holzkohle aus Lehmscholle), 3 m u. GOK
Epfachstufen (untere, obere)	qha1	8 m – 23 m	Unterschneidung einmündendes periglaziales Trockental nordwestlich von Epfach, Älteres Holozän (Präboreal/Boreal) AMS ^{14}C-Alter (Le08/2): 9950 ± 50 BP (Schneckenschale aus Sand unter Humusscholle), 1,75 m u. GOK
Stufe von Friedheim und Zwischenstufe	NT3	18 m – 24 m	Altholozän, Spätglazial ?
Stufe von Unterigling	$NT2_b$	21 m – 26 m	Zerschneidung durch periglaziale Trockentäler, Anknüpfung an Endmoränenstand im nördl. Füssener Becken (Ammerseestadium) (DIEZ 1968, SCHREIBER 1985)
Stufe von Schongau-Peiting	$NT2_a$	16 m – 31m	Zerschneidung durch periglaziale Trockentäler, Anknüpfung an Endmoränenstand bei Butzau (nach TROLL 1954), 3. Rückzugsstand nach GROTTENTHALER (im Druck)
Stufe von Altenstadt (Römerau)	NT1	15 m – 27 m	Zerschneidung durch periglaziale Trockentäler, Anknüpfung an Endmoränen des Tannenbergstadiums (DIEZ 1968, SCHREIBER 1985)
Hauptniederterrasse	HNT	15 m – 68 m	Übergangskegel am Inneren Wall der Äußeren Jungendmoränen bei Hohenfurch (u.a. GROTTENTHALER im Druck)

Der Lech besitzt im Untersuchungsgebiet oberhalb von Landsberg einen zwischen 3 und 4,5 km breiten Talboden und weiter unterhalb bei Prittriching einen bis zu 7,5 km breiten jungquartären Talboden. Bereits mit dem ersten Rückschmelzen der hochglazialen Lech- und Isar-Loisach-Gletscher begann der Lech seine hochwürmzeitlichen proglazialen Schotterfelder auszuräumen. Vor allem südlich von Landsberg schnitt sich dabei der teilweise mäanderförmig geschwungene Lechlauf im späten Hochglazial, Spätglazial und vor allem im Postglazial stark ein und verlagerte seinen Flusslauf sukzessive an den östlichen Talrand.

Als Folge dieses starken Einschneidens in den im Hochglazial stark aufgehöhten Talboden existieren dort zwischen hochwürmzeitlicher Niederterrasse und heutigem Lechlauf Höhenunterschiede von bis zu 65 m. Im Zuge des schrittweisen Ausräumens der hochglazialen Schotterfelder entstanden insgesamt zwölf treppenartig angeordnete spätglaziale bis holozäne Terrassenkörper (Tab. 1; Tab. 2), die darauf hinweisen, dass die Eintiefung immer wieder von bedeutenden Phasen der Schotterakkumulation unterbrochen bzw. abgeschwächt wurde. Inwieweit es sich dabei um klima- und/oder um autozyklische prozessgesteuerte Sedimentakkumulations- und Erosionszyklen handelt, kann aus Mangel an absoluten Altersdaten nicht entschieden werden.

Reichhaltigere Terrassenabfolgen sind vor allem am westlichen Ufer verbreitet, wobei naturgemäß in keinem Talabschnitt alle Terrassenstufen in lückenloser Abfolge erhalten sind. Die umfangreichste Terrassentreppe bestehend aus zehn hochwürmzeitlichen bis neuzeitlichen Einzelterrassen erstreckt sich südöstlich von Epfach. Am

Tab. 2: Bisherige und aktuelle Lechterrassengliederungen.

8131 Schongau (Grottenthaler 2009)	Lechtal (Schreiber 1985)			7931 Landsberg (Diez 1973)	diese Arbeit
Jüngste Auenstufe (qhj3)	Jüngere Auenstufe	(neuzeitl.)	16b	Jüngste Auenstufe (qhj3)	Jüngste Auenstufe (qhj3)
Jüngere Auenstufe (qhj2)	Jüngere Auenstufe	(mittelalterl.)	16a	Jüngere Auenstufe (qhj2)	Jüngere Auenstufe (qhj2)
Ältere Auenstufe (qhj1)	Ältere Auenstufe	(römerzeitl.)	15	Ältere Auenstufe (qhj1)	Ältere Auenstufe (qhj1)
					Obere und Untere Seestallstufe ($qhm3_1/3_2$)
Untere Lorenzbergstufe (qha4)	Untere Lorenzbergstufe	(subbor.)	14	Stufe von Pitzling (qhm2)	Untere Lorenzbergstufe ($qhm2_2$)
Obere Lorenzbergstufe (qha3)	Obere Lorenzbergstufe	(atl.?-sb.)	13		Obere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$)
					Stufe von Mundraching (qhm1)
Untere Epfachstufe (qha2)	Untere Epfachstufe	(atlant.)	12	Stufe von Spötting (qhm1)	Untere Epfachstufe ($qha1_2$)
Obere Epfachstufe (qha1)	Obere Epfachstufe	(atlant.)	11		Obere Epfachstufe ($qha1_1$)
	Stufe vom Bhf. Kaufering	(boreal)	10	St. v. Zehnerhof/Bhf. Kaufering (qha)	
	Stufe vom Zehnerhof	(boreal)	9		
	Stufe von Friedheim	(jungtundr.)	8	Stufe von Friedheim (W,G3)	Stufe von Friedheim/Zwischenstufe (NT3)
	Zwischenstufe	(ältesttundr.)	7		
	Stufe von Unterigling	(ältesttundr.)	6	Stufe von Unterigling (W,G2)	Stufe von Unterigling ($NT2_b$)
Stufe von Schongau-Peiting (W,G3)	Stufe von Schongau-Peiting	(ätundr.)	5	Stufe von Schongau-Peiting (W,G1)	Stufe von Schongau-Peiting ($NT2_a$)
Stufe von Hohenfurch (W,G24)	Stufe von Hohenfurch	(„ältesttundr.“)	4		
Stufe von Altenstadt (W,G23)	Stufe von Altenstadt	(„ältesttundr.“)	3		Stufe von Altenstadt (NT1)
Stufe von St. Ursula (W,G22)	Stufe von St. Ursula	(hochwürmz.)	2		
Hauptniederterrasse (W,G21)	Hauptniederterrasse b	(hochwürmz.)	1b		Hauptniederterrasse (HNT)
	Hauptniederterrasse a	(hochwürmz.)	1a		
				Riß-Vorstoßschotter	Hochterrasse (HT)

östlichen Steilhang des Lechs zeigen lediglich kleine Terrassenreste deren ehemalige räumliche Verbreitung auch östlich des heutigen Lechlaufs an. Erst unterhalb von Scheuring finden sich auch östlich des Lechs ausgedehnte jungquartäre Terrassenfluren. Da das Oberflächengefälle von der hochwürmzeitlichen Hauptniederterrasse mit 5,4‰ zu den jüngeren spätglazialen bis holozänen Terrassenflächen auf 3,0‰ abnimmt (Abb. 3), reduziert sich auch die Höhe der Stufenränder zwischen diesen beiden großen Terrassengruppierungen talabwärts auf maximal 3 m im nördlichen Kartiergebiet bei Prittriching.

Ein enormer Eingriff in die Flussdynamik des Lechs stellen die in den letzten Jahrzehnten gebauten Staustufen dar. Im Untersuchungsgebiet befinden sich nicht weniger als elf Stauwehre. Dadurch wurde der natürlichen Tendenz des Lechs zur Sohleneintiefung Einhalt geboten, sieht man von den unmittelbar unterhalb der Stauwehre gelegenen Flussstrecken ab.

Die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes können als feuchtgemäßigt eingestuft werden, wobei nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes die jährlichen Niederschlagsmengen von 1200 mm im südlichen auf 800 mm im nördlichen Untersuchungsgebiet abnehmen.

Hinsichtlich der Bodennutzung bestimmen die klimatischen und morphologischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes die Art der Nutzung. So dominieren im südlichen Untersuchungsgebiet meist Grünlandnutzung und Ackerbau. Nördlich von Landsberg sind die Terrassenflächen über weite Strecken von Ackerbau, insbesondere Mais, geprägt. Viehhaltung tritt deutlich zurück. Kleinere Areale im Untersuchungsgebiet, oft im Umfeld von Kasernenanlagen, werden forstwirtschaftlich genutzt.

Lediglich der den Lech begleitende Auwaldstreifen nördlich von Kaufering nimmt hinsichtlich seines Landschaftsschutzstatus eine forstwirtschaftliche Sonderrolle ein.

Den heute einzigen abgebauten mineralischen Rohstoff im Lechtal bilden die Kiese der Flussterrassen. Kiesgruben verteilen sich auf das gesamte Untersuchungsgebiet, wobei schwerpunktmäßig die mächtigeren Kiese der kaltzeitlichen Terrassen abgebaut werden, nördlich von Landsberg auch die der älteren Holozänterrassen.

2. Erdgeschichte

2.1 Tertiär

Den quartären Untergrund des Lechtals bilden Sedimente des tertiären Molassetroges. Dieser entstand als asymmetrisches orogenes Vorlandbecken der Alpen infolge der Kollision der afrikanisch–adriatischen und der europäischen Kontinentplatte. Die bei dieser Kontinentkollision durch Krustenabscherung angelegten Deckenkörper der werdenden Alpen rückten im Laufe des Tertiärs gegen das nördliche Vorland vor und wurden übereinandergestapelt. Durch die so entstandene, sich ständig vergrößernde tektonische und sedimentäre Auflast wurde die Kruste vor der Front des mächtigen, mobilen Orogenkeiles nach N ausgreifend flexurartig zu einem peripheren Vorlandbecken niedergebogen (Schwerd et al. 1996).

Im Wechselspiel von tektonischer Absenkung und eustatischen Meeresspiegelschwankungen wurden dort teils marine, teils brackische, teils limnisch-fluviatile Lockersedimente abgelagert. In der letzten Phase der Molassebildung vor etwa 10 bis 17,5 Millionen Jahren wurde die sog. „Obere Süßwassermolasse“ in einem nach W gerichteten Stromsystem abgelagert. Sie bildet heute den Sockel aller quartären Ablagerungen im Kartiergebiet.

2.2 Quartär

Vor etwa 2,6 Millionen Jahren begann das durch einen mehrfachen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten geprägte Pleistozän. In den Kaltzeiten kam es wiederholt zur Vergletscherung der Alpen mit ausgedehnten inneralpinen Eisstromnetzen. Über die Haupttäler der Alpen erreichten Auslassgletscher wie der Lech- und der Isar-Loisach-Gletscher das Alpenvorland und breiteten sich dort fächerförmig aus. Ihre Schmelzwässer hinterließen im unvergletscherten Alpenvorland ausgedehnte Flussterrassen.

Der Älteste im Kartengebiet morphologisch erhaltene Terrassenkörper ist die lößbedeckte Augsburger Hochterrasse. Sie entstand nach Schäfer (1957) während des Rißglazials. Im darauf folgendem Riß/Würm Interglazial wurden innerhalb des heutigen Lechtales die rißzeitlichen Ablagerungen bereichsweise bis auf die quartäre Talsohle erodiert. Während der letzten Kaltphase, dem Würm, wurde die Grundlage

für das heutige Aussehen des Lechtals geschaffen. Bereits im Frühwürm könnte die lößbedeckte Reiterberg-Terrasse (s.u.) gebildet worden sein.

Die Würmkaltzeit erreichte ihr letztmaliges Vergletscherungsmaximum vor etwa 18.000 bis 20.000 Jahren. Der knapp 770 m ü. NN erreichende Endmoränenwall nördlich von Hohenfurch zeigt die größte, über längere Zeit stabile Ausdehnung des Lechgletschers. Er schließt das breite, hochglaziale Lechtal nach Süden ab. Aus Gletschertoren der ehemaligen hochglazialen Eisrandlage des Lech- und des Loisach-Gletschers wurden die Schotter der Hauptniederterrasse geschüttet. Mit dem phasenhaften Zurückschmelzen der Gletscherstirn begann der Lech sich in den hochglazial stark überhöhten Talgrund einzutiefen und akkumulierte während Stillstandsphasen des Eisrandes verschiedene hochglaziale Teilfelder (Tab. 1).

Im anschließenden Spätglazial und im Holozän setzte sich bei weiterer genereller Eintiefungstendenz des Lechs die Akkumulation von kiesigen Terrassenkörpern fort. Im Einzelnen entstanden zwölf unterschiedlich hohe Terrassenflächen von den „Stufen von Friedheim/Zwischenstufe über die „Epfachstufen“ (qha1) bis zur „jüngsten Auenstufe“ (qhj3) (Tab. 1), deren Terrassenbasen entweder würmzeitlichen Niederterrassenkiesen oder der Oberen Süßwassermolasse aufliegen (Beilage 1 zur Karte: Profilschnitte 1 bis 5).

Südlich von Landsberg besitzt das Lechtal mit Ausbildung der altholozänen „Unteren Epfachstufe“ einen stark geschwungenen, mäanderförmigen Verlauf, wobei nicht bekannt ist, inwieweit die Lechablagerungen in diesem Talabschnitt von einem mäandrierenden Lech hinterlassen wurden. Trotz der deutlichen Abnahme des Talgefälles auf ca. 3‰ nördlich von Landsberg besaß der Lech dort auch im Holozän ein stark verzweigtes Gerinnebettmuster allerdings häufig mit einem dominierenden Hauptstromstrich. Im jüngeren Holozän kam es erstmalig mit Ausbildung der römerzeitlichen „Älteren Auenstufe“ (qhj1) (Tab. 1) zur flächenhaften Ablagerung feinklastischer Hochflutsedimente (Auenmergel), ein Hinweis auf verstärkte, vermutlich durch Rodung bedingte Bodenerosion im Einzugsgebiet des Lechs.

3. Schichtenfolge

Die im Kartengebiet verbreiteten Flussterrassen werden nachfolgend in der Reihenfolge der Kartenlegende besprochen. Im Mittel erreichen die spätglazialen bis holozänen Terrassenkörper lediglich Mächtigkeiten von 1 bis 6 m, während die Kieskörper der Hauptniederterrasse und deren Teilfelder am Übergangskegel zur Endmoräne Mächtigkeiten von bis zu 65 m erreichen können.

3.1 Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)

Miozän (Karpatium – Pannonium)

Den Untergrund der quartären Lechablagerungen bilden feinklastische Sedimente der miozänen Oberen Süßwassermolasse (Doppler et al. 2005, Schwerd et al. 1996; Lemcke 1988). Letztere sind vor allem an Prallhängen beiderseits des Lechs (u. a. bei Epfach und südlich Mundraching), unterhalb der Lechstaustufen (u.a. Lechstaufstufe 18 bei Kaufering) und seltener auch am Talrand des heutigen Lechtales (u.a. Kies- und Sandgrube nördlich von Winkl) aufgeschlossen. In der Regel ist die Grenzfläche (Quartär/Tertiär) entweder unter Hangablagerungen verborgen wie z. B. an der östlichen Talseite des Lechs oberhalb von Prittriching oder am westlichen Lechufer oberhalb von Hurlach oder sie bildet die Basis der quartären Terrassenkörper.

3.2 Quartär

Spätestens im letzten Interglazial war das Lechtal im untersuchten Talabschnitt unter die riß- und prä-rißzeitliche Quartärbasis eingetieft (Schreiber 1985, Diez 1968). Ein Relikt dieser, vermutlich Riß/Würm-interglazialen Talausräumung ist eine Tiefenrinne im miozänen Untergrund, die sich zwischen Kaufering und Klosterlechfeld westlich des heutigen Lechlaufs in den dort verbreiteten hohen Quartärmächtigkeiten abzeichnet (Beilage 1 zur Karte). Über die Fortsetzung der Tiefenrinne nach Süden oder einer Verlagerung in das Wertachtal liegen keine Informationen vor.

Außerhalb dieser Zone hoher Quartärmächtigkeiten liegen die hochglazialen Kieskörper des Lechs vermutlich direkt dem miozänen Untergrund auf. Zumindest existieren keine Befunde, die dieser Vermutung widersprechen. Dort, wo sich der Lech im Laufe des Spätglazials und Holozäns sehr stark nach Osten verlagerte und dabei teilweise die angrenzenden Jung- und Altmoränengebiete bis in deren Molassesockel unterschnitten hat, besitzen die Terrassenkörper Mächtigkeiten von nur 1 bis 6 m.

3.2 Pleistozän

3.2.1 Augsburger Hochterrasse (HT)

Mittelpleistozän (Riß)

Nördlich von Igling bildet das rißzeitliche „Augsburger Feld“ (Penck & Brückner 1901/1909) bzw. die „Augsburger Hochterrasse“ (Schaefer 1957) den westlichen Rahmen des Talbodens und trennt dabei das Lech- vom Wertachtal. Dabei besitzt der Landkreis Landsberg lediglich kleinere Anteile an der Hochterrasse. Im Bereich des Ortes Igling (7930 Buchloe) ist sie durch eine bis zu 9 m hohe Böschung von der Hauptniederterrasse abgesetzt. Bei Obermeitingen besitzt die Hochterrassenkante sogar eine 11 m hohe Steilstufe. Das Gefälle der Hochterrassenoberfläche beträgt von Igling bis Obermeitingen 4,0‰. Die Oberflächenstruktur der Hochterrasse ist

durchweg sehr eben, allerdings mit einem leichten Gefälle zum Wertachtal hin.

Südlich von Hurlach (7830 Schwabmünchen) zerschneiden zwei Trockentäler die Terrassenkante. Die beiden Trockentäler stellen hinsichtlich ihrer Länge von bis zu 800 m eine Besonderheit dar, denn in der Regel ist die Hochterrassenkante durch nur kleinere junge anthropogene Hangkerben ohne Einzugsgebiet zerschnitten. Die Hochterrasse ist flächig von Lösslehm (s. Kap. 3.2.1.4) bedeckt.

Mächtigkeit: Aktuelle Informationen über die Schottermächtigkeiten liegen nicht vor. Mächtigkeiten von mehr als 20 m dürften jedoch nicht überschritten werden.

Lithologie und Fazies: Die Schotter der Hochterrasse sind im gesamten Arbeitsgebiet nicht aufgeschlossen. Allerdings geben Aufschlüssen außerhalb des Arbeitsgebietes Hinweise auf ein vertikal aufgeschichtetes, horizontal- bis troggeschichtetes Kieslagenbild, welches vereinzelte Lehmschollen und Sandlinsen führt. Die Kiese sind von wenigen Metern mächtigen Lösslehmlagen bedeckt.

Alter: Riß-Kaltzeit.

3.2.2 **Sinterkalkstein** (Kalktuff)

Jungpleistozän (Riß/Würm)

Neben holozänen Sinterkalkablagerungen, die als Quellenkalke an den Talhängen des Lechs auftreten (DIEZ 1968, GROTTENTHALER 2009), sind auf Höhe der Kolonie Hur-

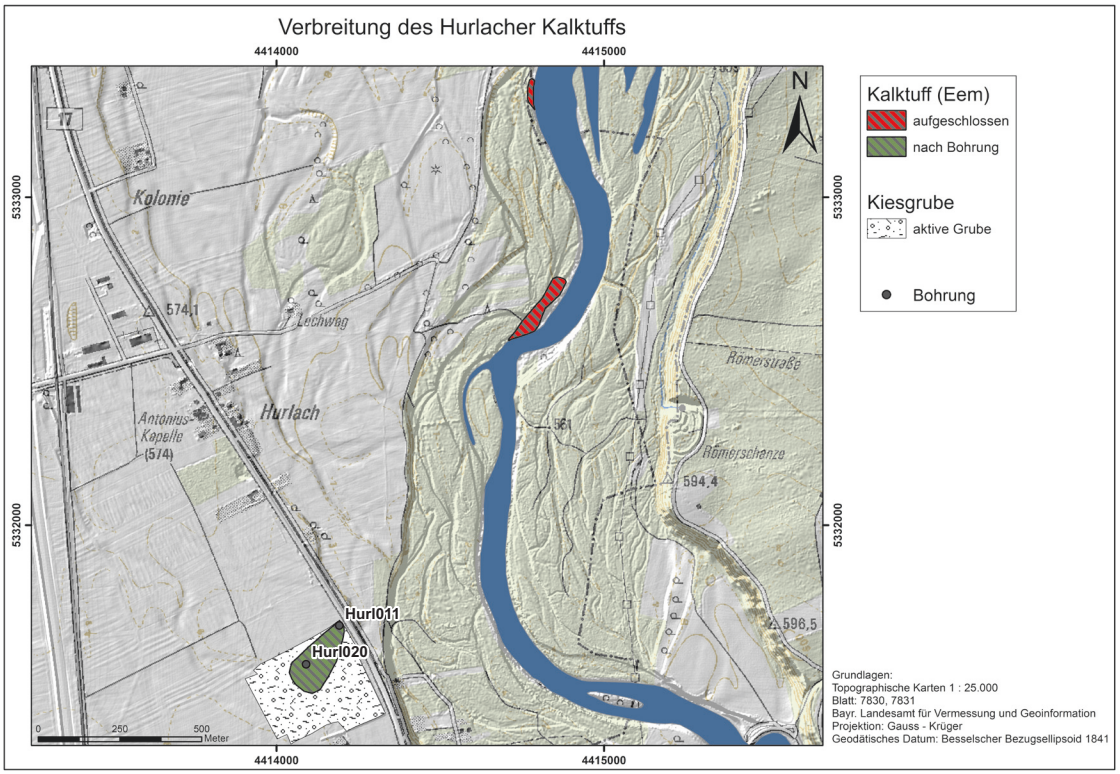


Abb. 2: Verbreitung des Hurlacher Kalktuffs (Kartengrundlage: Hillshade aus LiDAR DGM (3m) © Bayerische Vermessungsverwaltung 2008).



Bild 1: Kalktuff Hurlach aufgeschlossen am westlichen Lechufer nahe der Kolonie Hurlach.

lach (7831 Egling) am westlichen Lechufer letztinterglaziale Kalktuffe aufgeschlossen (Abb. 2, Bild 1). Sie bilden dort eine steile Uferböschung von 2,5 bis 3 m Höhe und sind auf mindestens 800 m Länge zwischen den Staustufen 18 und 19 verbreitet. Bei Sondierungsbohrungen (Hurl011 und Hurl020) in der etwa 1 km entfernten Kiesgrube „Kling“ (Kap. 5: A3) auf der Stufe von Altenstadt wurden etwa 20 m unter Geländeoberkante (GOK) ebenfalls Kalktuffbänke erbohrt. Aufgrund ihrer stratigraphischen Lage unter hochwürmzeitlichen Niederterrassenkiesen und aufgrund ihrer Höhenlage im Tal korrelieren sie wahrscheinlich mit den letztinterglazialen Hurlacher Kalktuffbänken am Lech.

Mächtigkeit: Die am westlichen Lechufer aufgeschlossenen Kalktuffe besitzen Mächtigkeiten von 1,5 bis 2 m. Die Mächtigkeiten der erbohrten Kalktuffe in der Kiesgrube „Kling“ betragen mindestens 5 m.

Lithologie und Fazies: Der Sinterkalkstein östlich Hurlach zeichnet sich nach Kovanda (1989) durch drei lithofaziell differenzierbare Sedimenttypen aus. An der Basis liegen Terrassenschotter, die von schluffigen Mergeln überdeckt sind. Darüber folgen gebankte Kalksinterbildungen, die im unteren Abschnitt von einer Torflage durchzogen sind. Auf diesen liegen maximal wenige Dezimeter mächtige Lechkiese.

Alter und Fossilführung: Eine U/Th-Datierung aus dem festen Kalktuff etwa 1 m unter GOK ergab nach Jerz & Mangelsdorf (1989) ein Alter von 120.300 ± 5.750 Jahren. Damit besitzt der Kalktuff ein letztinterglaziales Alter. Paläoökologische Analysen verschiedener Arten der Molluskenfauna weisen ebenfalls auf interglaziale Verhältnisse hin (Faunenliste bei Kovanda 1989).

Aufschlüsse: Lechprallhang östlich der Kolonie Hurlach, R 44 14 700, H 53 32 650.

3.2.3 Würmzeitliche Lechablagerungen

Die ältesten bisher bekannten würmzeitlichen Lechablagerungen bilden Schottervorkommen, die als schmale Terrassenleiste am östlichen Talrand zwischen Mundraching und Pitzling (8031 Denklingen) erhalten sind. Aufgrund ihrer bis zu 1 m mächtigen Sandlössbedeckung und ihrer Höhenlage im Tal sind sie älter als die hochglaziale mit den Jungendmoränenständen im Raum Hohenfurch über Schmelzwasserbahnen verknüpfte Hauptniederterrasse (HNT) und jünger als die rißzeitliche Augsburger Hochterrasse. Diese vermutlich früh- oder mittelwürmzeitlichen Schottervorkommen werden hier als „Stufe von Reitersberg“ bzw. als „Übergangsterrasse (ÜT)“ *sensu* Schellmann (1988; ders. 1990) bezeichnet.

Anders als diese nur kleinräumig erhaltenen früh- oder mittelwürmzeitlichen Lechablagerungen besitzt die hochglaziale lößfreie Hauptniederterrasse (HNT) und ihre proglazialen Teilfelder („Stufe von Altenstadt“, „Stufe von Schongau-Peiting“ und „Stufe von Unterigling“) eine Fläche von rund 122 qkm und nimmt damit etwa 60% des Talgrundes im Landkreis ein. Hauptverbreitungsgebiete liegen südlich von Schwabstadl vor allem westlich des heutigen Lechlaufs, während sie nördlich von Schwabstadl beiderseits des Lechs erhalten sind.

Bezüglich der morphostratigraphischen Anbindung der HNT und ihrer proglazialen Teilfelder an die verschiedenen hochglazialen Jungendmoränenstände stellen u.a. Grottenthaler (2009), Diez (1968), Schreiber (1985) sowie Troll (1925) fest, dass die HNT morphologisch mit dem Übergangskegel der äußersten Jungendmoränen des Lechgletschers bei Hohenfurch zu verknüpfen ist. Die tiefer gelegenen Teilfelder der „Stufe von Altenstadt“, der „Stufe von Schongau-Peiting“ sowie der „Stufe von Unterigling“ sollen mit den Rückzugsständen des Lech- bzw. Isar-Loisach-Gletschers bei „Tannenberg“ bzw. „Haslach“ bzw. „Weilheim/Nordrand Füssener Becken“ und den damit verbundenen Schmelzwasserbahnen korrelieren (Tab. 1).

Talabwärts gehen die zunächst voneinander morphologisch klar abgesetzten Schotterkörper der HNT und der „Stufe von Altenstadt“ bis zum Ort Unterdießen sukzessive in ein morphologisch nicht weiter differenzierbares Niederterrassenniveau über (Abb. 3:). Die nachfolgenden hoch-spätwürmzeitlichen Schotterkörper der „Stufe von Schongau-Peiting“, der „Stufe von Unterigling“, der Stufe von Friedheim und der Zwischenstufe sind talabwärts bis zu deren Ausräumung durch jüngere Lechterrassen in der Regel durch deutliche Terrassenkanten voneinander abgesetzt.

Der mächtige Kieskörper der HNT und ihrer Teilfelder (Abb. 1) wurde während dem Würm-Hochglazial von einem stark verzweigten, breitbettigen Flusssystem („*braided river*“) aufgeschüttet und bereichsweise noch im ausgehenden Würm (*vor der* Jüngeren Tundrenzeit) unter periglazialen Klimabedingungen von Trockentälern zerschnitten. Das größte dieser periglazialen Trockentäler erstreckt sich mit einer

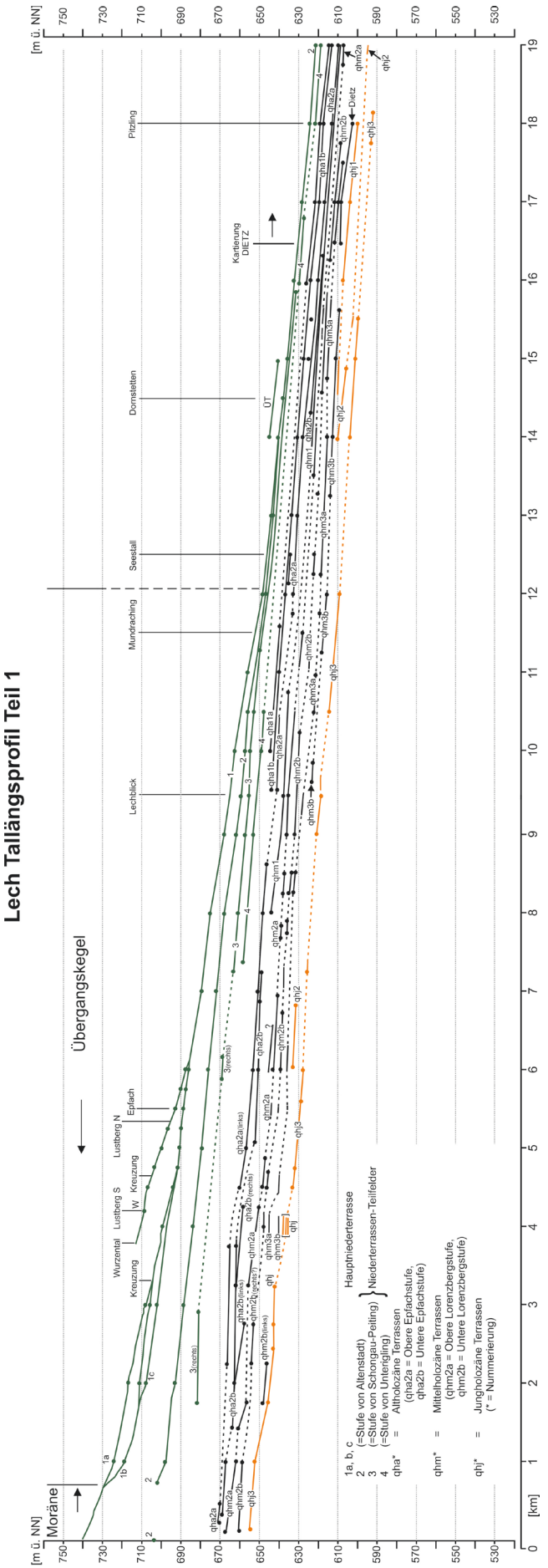
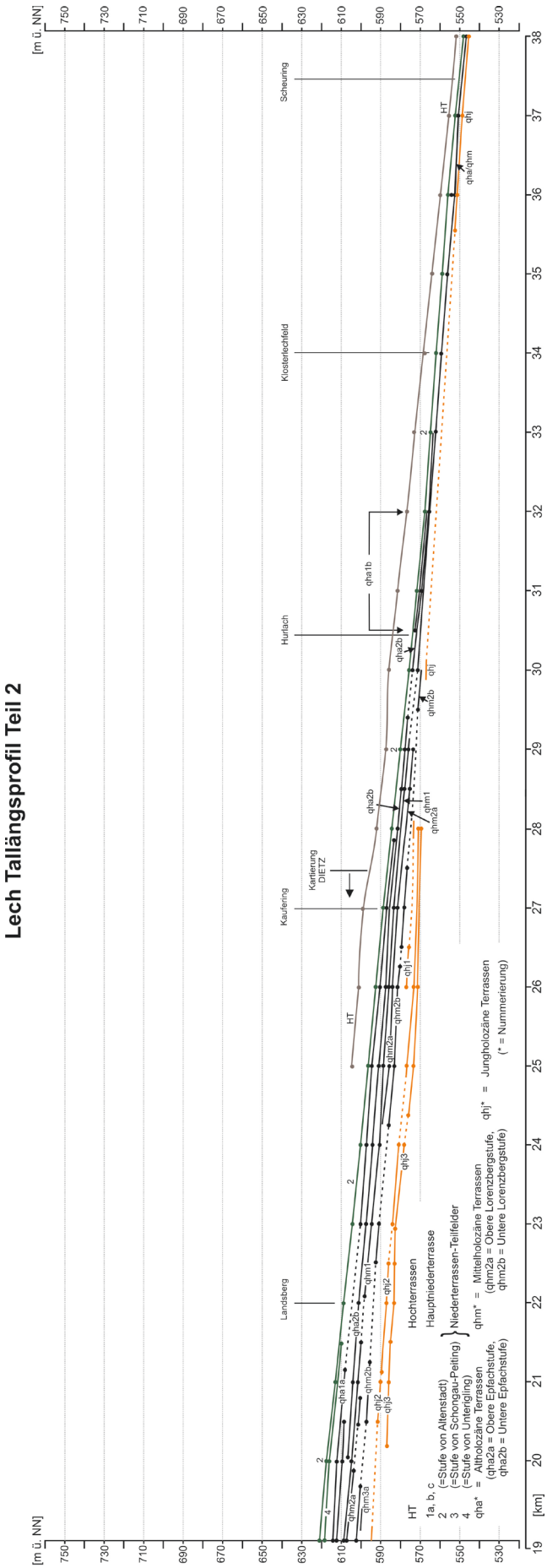


Abb. 3: Tallängsprofil des Lechtals.



Fortsetzung Abb. 3.



Bild 2: Periglaziales Trockental auf der HNT östlich von Denklingen (8031 Denklingen) (Photo: G. Schellmann Feb. 2008).

Länge von 2 km im Talraum zwischen Denklingen und der Lechstaustufe 11 (Bild 2). Es besitzt eine maximale Breite von bis zu 190 m und eine Tiefe der Talsohle von bis zu 12 m unterhalb der umgebenden Terrassenoberflächen. Das Trockental besitzt, wie auch seine kleineren Äquivalente einen asymmetrischen Talquerschnitt mit steilem Ost- und mäßig einfallenden Westhang. Seine Wurzel liegt auf der HNT östlich von Denklingen. Folgt man der Kartierung von Knauer (1924) setzte es sich noch weiter talaufwärts fort und hatte u. a. Verbindung mit dem hochwürmzeitlichen Schmelzwassertal des Wurzenbaches. Die heutige Geländesituation gibt dafür allerdings keine Hinweise. Das Trockental erstreckt sich talabwärts in nordöstlicher Richtung über die HNT und die drei anschließenden Teilfelder von Altenstadt, Schongau-Peiting und Unterigling bis zum holozänen Talrand der Oberen Epfachstufe. Am Ausgang des Trockentales setzt ein durch Wegenutzung (Holzfurt) geschaffenes schmales Kerbtal an, das bis zum heutigen Lech reicht.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der Kieskörper sind für die einzelnen Teilfelder der Niederterrasse nicht bekannt. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass im Talraum nördlich von Kaufering der Niederterrassenkieskörper bereichsweise von letztinterglazialen oder älteren glazialen Basisschichten („Hurlacher Kalktuffe“, ältere Kiese) unterlagert wird.

Lithologie: Die teilweise sandreichen, teilweise matrixarmen Kieskörper der würmzeitlichen Schmelzwasserablagerungen des Lechtals zeigen im frischen Zustand eine meist hellgraue Farbe. Einzelne Steine und Blöcke sind in allen Tiefenlagen auffindbar, deren Anzahl nimmt im weiteren Talverlauf jedoch ab. Blockreiche und matrixarme Lagen markieren nicht selten Diskordanzen zwischen gestapelten Schotterkörpern. Einzelne Sandlagen, meist als Sandlinsen ausgeprägt, markieren ehemalige Lecharme mit relativ geringen Abflussgeschwindigkeiten.

Kiesgruben zeigen in der Regel ein vertikal aufgehöhtes, horizontal- und troggeschichtetes Sedimentationsbild. Ein solches Sedimentationsbild ist für grobklastische Ablagerungen verwilderter („*braided river*") und stark verzweigter Flüsse typisch. Hinweise, die auf eine längere interstadiale bzw. interglaziale Unterbrechung der Schotterakkumulation hindeuten könnten, wurden nicht gefunden.

Die Schotter sind durchweg äußerst karbonatreich. Das Geröllspektrum wird dominiert von Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs, zentralalpine Kristallingesteine finden sich nur untergeordnet. Frühere Schotteranalysen (Schreiber 1985; Schreiber & Herpin 1992) zeigen, dass sich die Schotter einer Lech- und einer Loisachfazies zuordnen lassen. Hauptunterschiede liegen vor allem in den Kristallin-, Kalkstein- und Dolomitgehalten.

Großflächig betriebener Ackerbau lässt heute nur noch bedingte Einblicke auf die natürlichen Bodenmächtigkeiten und Bodenentwicklungen zu. Hochflutsedimente bilden das Ausgangssubstrat für die typischen Parabraunerden der würmzeitlichen Schotterfelder. Generell lässt sich ein Abnehmen der schluffig-sandigen Deckschichten von der Hauptniederterrasse zu den jüngeren Teilfeldern beobachten.

Bei den nachfolgend differenzierten Schmelzwasserschottern bzw. Terrassenstufen werden nur noch Besonderheiten und Abweichungen von diesen Verhältnissen beschrieben.

3.2.3.1 Stufe vom Reiterberg (Übergangsterrasse, ÜT)

Jungpleistozän (Früh- bis Mittel-Würm)

Bei Dornstetten (8031 Denklingen) erstreckt sich am östlichen Talhang in etwa 41 m Höhe oberhalb des Lechs eine schmale Terrassenleiste, die wegen ihrer bis 1 m mächtigen Sandlössbedeckung und ihrer morphostratigraphischen Position älter als die Hauptniederterrasse (HNT) ist. Ihre Oberfläche liegt nur etwa 3 bis 4 m oberhalb der HNT und deutlich unterhalb der rißzeitlichen Augsburger Hochterrasse. Letztere ist zwar erst 10 km weiter talabwärts bei Igling erhalten, extrapoliert man deren Oberflächengefälle talaufwärts, dann liegt ihre Oberfläche im Raum Dornstetten etwa 9 m oberhalb der Stufe von Altenstadt und der HNT.

3.2.3.2 Hauptniederterrasse (HNT)
Jungpleistozän (Oberes Würm, Hochwürn)

Der Übergangskegel vom Maximalstand des Lechgletschers setzt sich im weiteren Talverlauf nördlich von Hohenfurch in der hochglazialen Hauptniederterrasse (HNT) fort (Abb. 3). Diese liegt bei Kinsau (8131 Schongau) etwa 73 m, bei Unterdießen noch etwa 33 m oberhalb des heutigen Lechmittelwasserspiegels. Zwischen Kinsau und dem Lustberg (8131 Schongau) besitzt die HNT eine Breite von etwa 1,5 km und ein Talgefälle von 7,5‰.

Die Oberflächenmorphologie der HNT wird bis an den Nordrand des Lustberges von kleineren, nicht durchhaltenden Geländestufen durchzogen. Bis etwa 1 km südlich des Lustberges zeigt sich eine bis zu 2 m höhere Teilfläche, die durch einen deutlichen Stufenrand abgesetzt ist und die ihren Ursprung am Außenrand des inneren Walls der Jungendmoränen hat. Lechwärts ist der Übergangskegel durch einen weiteren bis zu 4 m hohen Stufenrand in zwei nicht durchhaltende Niveaus untergliedert, der seinen Ursprung bei Kinsau hat und sich am Osthang des Lustberges verliert. Dabei dachen die Oberflächen dieser drei lokalen Teilfelder generell in Richtung des heutigen Lechlaufs ab.

Eine morphologische Besonderheit ist der deutliche Höhenunterschied der HNT-Oberfläche westlich bzw. östlich des Lustberges (Abb. 3). Westlich des Lustberges ist die HNT in Ausmündung des Wurzentales schwemmkegelartig überhöht worden. Der Schwemmfächer hat eine Breite von etwa 800 m und eine Mächtigkeit von bis zu 14 m. Unterhalb des Lustberges gleichen sich diese Niveauunterschiede wieder an und etwa 500 m nördlich von Denklingen (8031 Denklingen) besitzt die HNT nun eine extrem ebene Oberfläche ohne erkennbare Rinnensysteme.

Weiter talabwärts, zwischen Asch und Unterdießen (8030 Waal, 8031 Denklingen), verringert sich das Oberflächengefälle der HNT auf etwa 5,4‰. Gleichzeitig nimmt die Terrassenbreite auf etwa 2 km zu.

Morphologische Besonderheiten der HNT sind eine am westlichen Talrand zwischen Denklingen und Asch (8030 Waal) plötzlich einsetzende Randsenke und zwei ausgeprägte periglaziale Trockentäler bei Denklingen (Bild 2; 8031 Denklingen) und östlich des Lustberges (8031 Denklingen, 8131 Schongau). Die Randsenke ist ab Höhe der Ortschaft Asch ausgebildet und nimmt nur wenige hundert Meter nördlich den seitlich auf die HNT einmündenden Wiesbach auf. Bis Ellighofen fließt der Bach, teilweise kanalisiert, in der Randsenke, bis er über die würmzeitlichen und holozänen Terrassenflächen hinweg künstlich eingefasst zum Lech geführt wird. Inwieweit der Bach die HNT-Randsenke zusätzlich ausgeräumt hat, ist unbekannt. Ebenso fehlen Erkenntnisse über die Existenz einer vom Bach hinterlassenen Sedimentfüllung.

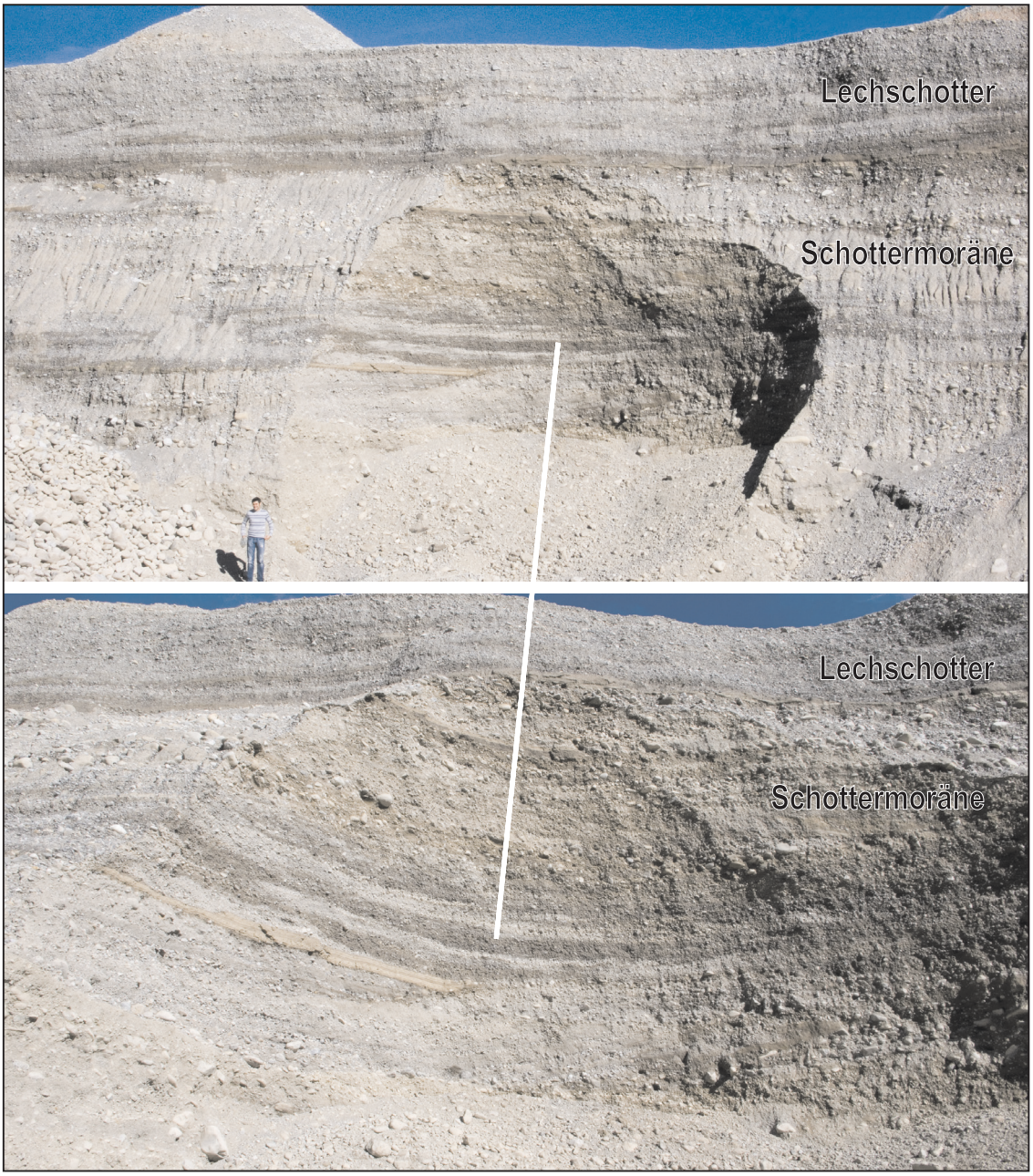


Bild 3: Kiesgrube an der B17 im Bereich des Übergangskegels der Jung-Endmoränen von Hohenfurch. Horizontal geschichteter Kieskörper des Lechs in Wechsellagerung mit Schottermoräne des Lechgletschers.
Oben: Aufschlussübersicht mit B. GESSLEIN als Maßstab; unten: Ausschnitt aus dem Gesamtbild (Photo: G. SCHELLMANN Sept. 2010).

Mächtigkeit: Im Bereich des Übergangskegels erreichen die Schotter Mächtigkeiten von über 67 m, wobei sich im moränennahen Bereich glazigene Schotterablagerungen ("Schottermoräne") und Schmelzwasserschotter verzahnen (Bild 3). Im weiteren Talverlauf nehmen die Schottermächtigkeiten auf 35 m im Raum Kinsau und auf 17 m im Raum Unterdießen ab.

Lithologie: Der Kieskörper der HNT ist in mehreren Kiesgruben bis in Tiefen von 16 m unter Geländeoberfläche einsehbar. Auf der HNT sind weiträumig überwiegend sandige Deckschichten von 50 bis 100 cm Mächtigkeit verbreitet, auf denen

Parabraunerden, wie bereits von Diez (1968) beschrieben, entwickelt sind. Selbst bei Ackernutzung sind die tieferen Bereiche des rötlichbraunen Bt-Horizontes noch bis in ca. 30 bis 100 cm unter Flur erhalten.

Alter: Aufgrund der Verknüpfung der HNT mit den äußeren Jungendmoränen des Lech- und des Loisachgletschers (Sachsenrieder bzw. Reichlinger Stand) kann von einem Alter zwischen ca. 20 000 bis 18 000 BP ausgegangen werden.

Aufschluss: A7 Kiesgrube nördlich der Firma Hirschvogel, R 4414877, H 5311124.

3.2.3.3 Stufe von Altenstadt, Niederterrasse 1 (NT1)

Jungpleistozän (Oberes Würm, Hochwürm)

Die Stufe von Altenstadt korreliert mit dem ersten Rückzugsstadium des Lechgletschers (Tannenberger Stand, vgl. Grottenthaler 2009, Diez 1968, Knauer 1929, Troll 1925). Knauer (1929) sieht eine Verknüpfung dieses ältesten Teilfeldes der Niederterrasse mit einem Endmoränenkranz nördlich von Burggen.

Die Stufe von Altenstadt ist nach dem Durchbruch durch die Jungendmoränen ab Kinsau im gesamten Untersuchungsgebiet auf der westlichen Talseite des Lechs morphologisch erhalten. Auf der Höhe des Lustberges besitzt sie eine Breite von knapp 1,4 km. Weiter talabwärts nordöstlich von Denklingen ist sie auf eine Breite von lediglich 25 m reduziert, um dann in ihrem weiteren Verlauf bis Unterdießen (8030 Waal, 8031 Denklingen) eine durchschnittliche Breite von 600 m zu besitzen. Während sie im Talraum oberhalb von Unterdießen durch einen mehrere Meter hohen Stufenrand morphologisch deutlich von der höheren Hauptniederterrasse abgesetzt ist, gleichen sich die Oberflächenniveaus beider Terrassenstufen infolge ihrer unterschiedlichen Oberflächengefälle (HNT ca. 5,4‰, Stufe von Altenstadt ca. 5,0‰) im Raum Unterdießen zunehmend an (Abb. 3). Verlängert man den Verlauf des Außenrandes der Altenstadtstufe weiter talabwärts, dann dürfte sie, wie in der Karte oder auch schon bei Schreiber (1985) als mutmaßliche Grenzziehung dargestellt, ab Geratshofen die HNT zumindest in den oberen Partien ausgeräumt haben. Leider liegen keine Informationen über die Tiefenlage ihrer Terrassenbasis und damit über den Tiefgang der Ausräumung des HNT-Schotterkörpers vor. In den Talquerprofilen (Beilage 1 zur Karte) wurden daher die Kieskörper der HNT und der Stufe von Altenstadt nicht weiter differenziert.

Im Lechtal unterhalb von Unterdießen (7931 Landsberg) bildet die Stufe von Altenstadt die dominante älteste Niederterrassenfläche. Diez (1968) bezeichnet sie als Stufe von Unterigling. Wie oben beschrieben, endet die Stufe von Unterigling aber bereits am südwestlichen Ortsrand von Landsberg. Bis Landsberg nimmt das Oberflächengefälle der Stufe von Altenstadt weiter auf etwa 4‰ ab. Dabei besitzt ihre Oberfläche

eine schwache Neigung von etwa 1‰ zum westlichen Talrand hin. Während die Terrassenfläche westlich von Landsberg bis zu 3,4 km breit ist, erreicht sie talabwärts zwischen Kaufering und Klosterlechfeld nur noch eine durchschnittliche Breite von 2 bis 3 km.

Ebenso wie die Hauptniederterrasse besitzt auch die Stufe von Altenstadt bis Kaufering kaum Spuren von Abflussrinnen. Erst nördlich von Kaufering treten zahlreiche, relativ gestreckt verlaufende und wenige Dezimeter eingetiefte Rinnen auf.

Auch diese Terrasse hat nach ihrer Bildung noch periglaziales Dauerfrostklima erlebt. So findet man etwa 1 km westlich von Epfach (8031 Denklingen) ein bis zu 10 m eingetieftes Trockental mit asymmetrischem Querprofil. Östlich des Lustberges erstreckt sich ein weiteres periglaziales Trockental mit asymmetrischen Talflanken, dessen Talboden mit einem deutlichen Schwemmfächer auf die Stufe von Altenstadt ausläuft. Das Trockental besitzt eine Länge von etwa 1 km und ist bis zu 6 m tief eingeschnitten, ein Hinweis auf eine längere Bildungszeit unter periglazialen Klimabedingungen (Dauerfrostboden). Daher ist davon auszugehen, dass auch noch nach Ausbildung der HNT und der Stufe von Altenstadt (u.a. während der Bildungszeit der Stufe von Schongau-Peiting) ein periglaziales Dauerfrostklima im Lechtal existiert hat.

Ab dem Ort Scheuring (7831 Egling) ist erstmals auch auf der östlichen Seite des Lechs eine Niederterrasse erhalten, die von ihrer Höhenlage im Tal mindestens der Stufe von Altenstadt entspricht. Allerdings kann eine ältere Einstufung als Hauptniederterrasse (HNT) nicht ausgeschlossen werden. Auf diese Terrassenleiste mündet von Südosten das würmzeitliche Schmelzwassertal des „Verlorenen Baches“ aus. Sollte letzteres von den hochglazialen Äußeren Jungendmoränen ausgehen, dann wäre morphostratigraphisch ein höheres Alter als die Stufe von Altenstadt nachgewiesen. Mit der Einmündung ins Lechtal nutzt der Bach die Randsenke der Niederterrasse, die entlang des östlichen Talhanges aus rißzeiticher Moräne und Vorstoßschotter über rutschungsanfälligen Feinsanden und Mergeln der OSM verläuft.

Mächtigkeit: Die Gesamtmächtigkeiten der Schotter im Bereich der Stufe von Altenstadt schwanken zwischen 30 m im südlichen Untersuchungsgebiet und 15 m südlich von Klosterlechfelds. Wieviel davon noch älteren würmzeitlichen Schüttungen zugerechnet werden muss, ist nicht bekannt.

Lithologie und Fazies: Während südlich von Landsberg keine faziellen und sedimentationsbedingten Unterschiede zu den dortigen HNT-Kiesgruben erkennbar sind, zeigen sich in den Aufschlüssen nördlich von Landsberg Abweichungen. Dort besitzen die obersten 1 bis 1,5 m mächtigen stark sandigen Kieslagen keine deutliche Schichtung, wodurch sie sich von dem liegenden horizontal- und troggeschichteten Kieskörper abheben (Bild 4). Vermutlich sind es diese wenig geschichteten Toplagen, die Diez

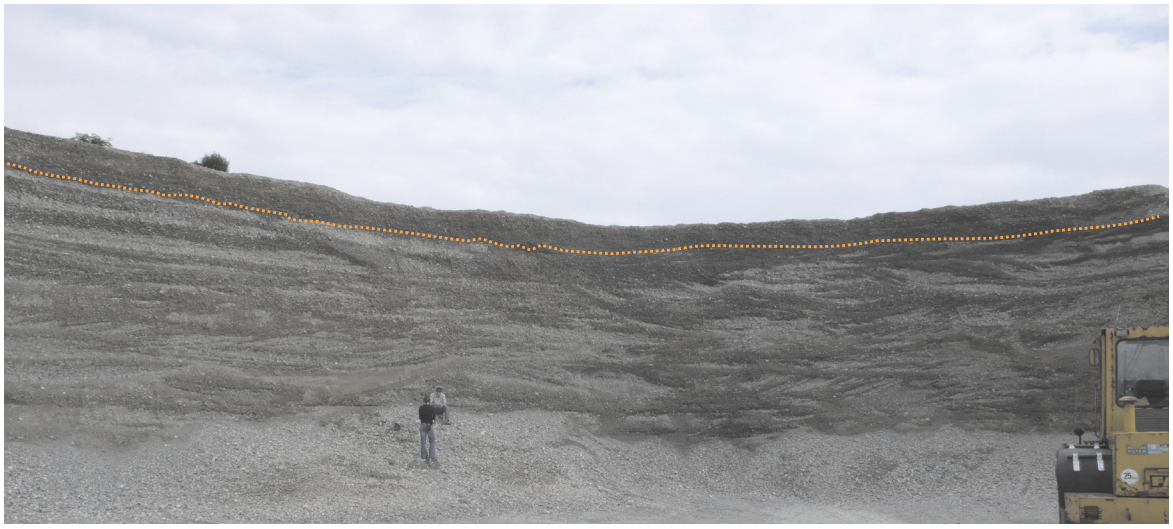


Bild 4: Der Terrassenkörper der hochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt mit horizontal- und troggeschichteten Liegendschotter und wenig bis ungeschichteten Toplagen (oberhalb der Linie) in der Kiesgrube „Rinderle“(Photo: B. Gesslein 2008).

(1968: S. 104ff.) als jüngere postglaziale Ablagerungen interpretiert. Vom fehlenden bzw. stark abgeschwächten Schichtungsbild abgesehen gibt es aber keine Hinweise für einen längeren zeitlichen Hiatus zwischen den Toplagen und dem liegenden Kieskörper.

Die Stufe von Altenstadt besitzt ebenso wie die HNT eine sandige Auflage, die allerdings nur bis zu 60 cm Mächtigkeit erreicht. Pedologisch ist auch sie in weiter Verbreitung durch Parabraunerden gekennzeichnet.

Alter: Da die Stufe von Altenstadt nach mehreren Bearbeitern (Grottenthaler 2009, Diez 1968, Knauer 1929, Troll 1925) mit dem 1. Rückzugsstand des Lechgletschers zu verknüpfen ist, ist diese Lechterrasse ebenfalls im Würm-Hochglazial vor ca. 20 000 bis 18 000 BP entstanden. Sie ist vermutlich nur wenige Jahrhunderte jünger als die HNT.

Aufschlüsse: A3 Kiesgrube "Kling" östlich von Hurlach, R 4414108, H 5331351; A4 Kiesgrube Klosterlechfeld, Fa. Rinderle, R 44 12 529, H 53 34 07.

3.2.3.4 Stufe von Schongau-Peiting, Niederterrasse 2_a ($NT2_a$)

Jungpleistozän (Oberes Würm; Spätwürm)

Die Stufe von Schongau-Peiting wurde erstmalig südlich des Arbeitsgebietes im „Peitinger Trockental“ (8131 Schongau) und auf dem Umlaufberg von Schongau von Troll (1925) beschrieben. Nach Diez (1968, S. 107) entstand diese Stufe im Hochglazial, zu einer Zeit, als der Lechgletscher etwa die Hälfte des ehemals eisbedeckten Vorlandes freigegeben hatte.

Im Untersuchungsgebiet ist die Schongau-Peitinger Stufe, anders als die beiden

bisher beschriebenen hoch- und späthochglazialen Akkumulationsterrassen (HNT, Stufe von Altenstadt), erst unterhalb der Äußeren Jungendmoränen und ihrer hochglazialen Übergangskegel erhalten. Die Terrassenfläche setzt unterhalb von Epfach ein und erstreckt sich bis Geratshofen. Auch ein kleiner Terrassenrest südlich der Lechschleife nordöstlich von Denklingen, der von Diez (1968) und Schreiber (1985) als Stufe von Hohenfurch bezeichnet wurde, kann mit Hilfe der neuen hochauflösenden digitalen Höhenmodelle (LiDAR Daten) eindeutig der Stufe von Schongau-Peiting zugeordnet werden.

Die Stufe von Schongau-Peiting ist im gesamten Untersuchungsgebiet morphologisch deutlich von der Stufe von Altenstadt abgesetzt. Sie besitzt ein Oberflächengefälle von lediglich 3,7‰. Da die zum westlichen Talrand hin angrenzende Stufe von Altenstadt ein höheres Oberflächengefälle besitzt, nähern sich die Höhenlagen beider Terrassenoberflächen zwischen Denklingen und Unterdießen bis auf wenige Dezimeter an (Abb. 3). Im Gegensatz zu den älteren Niederterrassenstufen besitzt die Stufe von Schongau--Peiting erstmalig deutlich ausprägte Flussrinnensysteme (*Channels*), die meist parallel zum Außenrand der Terrasse verlaufen. Sie sind nur wenige Dezimeter eingetieft und verfügen über keine feinklastischen Füllungen.

Mächtigkeit: Die Gesamtmächtigkeit der Quartärschotter unter dieser Terrassenstufe schwankt zwischen 16 bis 31 m. Die Tiefenlage der Basis der unmittelbar zur Terrasse gehörigen Schotterakkumulation ist nicht bekannt.

Lithologie: Es existierten keine Aufschlüsse, die Aussagen über das Schichtungsbild des Terrassenkörpers ermöglichen. Allerdings ist aufgrund des verzweigten Gerinnebettmusters in der Terrassenoberfläche von einem ähnlichen Sedimentationsbild wie bei den beiden älteren Niederterrassenteilfeldern auszugehen. Auch der Grad der maximalen Bodenentwicklung in Form von Parabraunerden mit durchschnittlichen Mächtigkeiten von 40 bis 50 cm (Diez 1968) liefert kein Unterscheidungsmerkmal zu den älteren Terrassenstufen.

Alter: Die Stufe von Schongau-Peiting ist jünger als die Stufe von Altenstadt und kann nach Troll (1925) mit den Jungendmoränen von Bernbeuren verknüpft werden. Sie kann demnach ins frühe Spätglazial (jünger als etwa 18 000 BP) gestellt werden. Dabei umfasst der Begriff „Spätglazial“ hier den Zeitabschnitt mit Beginn des Rückschmelzens von den Äußeren Jungendmoränen bis zum Beginn des Holozäns.

3.2.3.5 Stufe von Unterigling, Niederterrasse 2_b ($NT2_b$)

Jungpleistozän (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 (Tab. 1). Diez (1968; ders. 1973) und Schreiber (1985) folgten bei ihren Kartierungen der Alterseinstufung von Troll (1925).

Die Stufe von Unterigling wird vertreten durch drei kleinere Terrassenreste zwischen Gasthof Lechblick (8031 Denklingen) und östlich von Ellighofen (7931 Landsberg, 8031 Denklingen) sowie ein größeres Teilstück zwischen Erpfting (7931 Landsberg) und südwestlich von Landsberg (7931 Landsberg). Die Oberfläche dieses Teilfelds konvergiert talabwärts mit der Stufe von Altenstadt. Dadurch verringert sich deren Höhenunterschied von etwa 2 m im Raum Erpfting auf nur wenige Dezimeter am südwestlichen Stadtrand von Landsberg (7931 Landsberg). 400 m südlich des Landsberger Krankenhauses endet die Stufe an der Kante zum holozänen Talboden und setzt sich nicht, wie von Diez (1968) angenommen, weiter talabwärts fort.

Ebenso wie die älteren Niederterrassenteilfelder besitzt auch die Oberfläche der Stufe von Unterigling zahlreiche Flussrinnen und wird südlich des Gasthauses Lechblick (8031 Denklingen) von einem periglazialen Trockental zerschnitten.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der quartären Kieskörper und Deckschichten im Bereich dieser Terrasse schwankt zwischen 21 und 26 m, ohne dass wiederum die Sohle der zugehörigen Aufschüttung bekannt wäre.

Lithologie und Fazies: Informationen über das Schichtungsbild der Flussbettsedimente liegen mangels entsprechender Aufschlüsse nicht vor. Allerdings ist aufgrund des verzweigten Paläo-Flussrinnenmusters in ihrer Terrassenoberfläche von einem Sedimentationsmuster ähnlich den älteren Niederterrassenteilfelder auszugehen. Die maximale Bodenentwicklung in Form von Parabraunerden (Diez 1968) entspricht weitgehend der auf den älteren Niederterrassenfeldern.

Alter: Aufgrund ihrer Verknüpfung mit den oben genannten Jungendmoränenständen (u.a. Troll 1925) ist die Stufe von Unterigling als spätglaziale Bildung anzusehen, allerdings jünger als die Stufe von Schongau-Peiting.

3.2.3.6 Stufe von Friedheim/Zwischenstufe, Niederterrasse 3 (NT3)

Jungpleistozän (Oberes Würm; Spätwürm)

Die Stufe von Friedheim und die Zwischenstufe wurden von Diez (1968) beschrieben und ins Spätglazial gestellt. Beiden Terrassen weisen einen äußerst geringen Höhenunterschied zueinander auf, verlaufen südlich von Landsberg über weite Strecken parallel nebeneinander und besitzen zudem eine nahezu identische Oberflächenmorphologie. Folglich werden die genannten Schotterkörper zusammengefassten behandelt.

Beide Terrassen sind im südlichen Kartengebiet erstmals nördlich der Lechschleife

(8031 Denklingen) erhalten. Weiter talabwärts bilden sie ausgedehnte Terrassenflächen beiderseits der B17. Bei Landsberg sind sie vom großen ehemaligen Mäanderbogen (qhj2) des Lechs ausgeräumt worden. Unterhalb von Landsberg ist die Friedheimer Stufe nur noch als schmale Terrassenleiste östlich von Hurlach (7831 Egling) erhalten.

Dagegen erstreckt sich die Zwischenstufe bis Kaufering, wo sie auch östlich des Lechs als schmaler Terrassenrest verbreitet ist. Das durchschnittliche Oberflächengefälle beider Terrassen liegt bei 3,4‰. Es ähnelt damit dem Gefälle der Stufe von Schongau--Peiting, ist aber deutlich niedriger als das der hochglazialen Niederterrassenfelder.

Die Stufe von Friedheim und die Zwischenstufe sind morphologisch sowohl von den Niederterrassen als auch von den jüngeren Lechterrassen deutlich abgesetzt. Ihre Oberflächen sind mindestens 4 m niedriger als die der älteren würmzeitlichen Terrassen und etwa 4 m höher als die der nächst jüngeren Epfachstufe (qha2, Abb. 3). Dagegen sind beide Stufen nur durch eine wenige Dezimeter bis maximal 1,5 m hohe Terrassenkante voneinander getrennt. Ihre Oberflächen besitzen vor allem unmittelbar südlich von Landsberg eine stärkere Reliefierung in Form zahlreicher, wenige Dezimeter tiefer ehemaliger Flussarme. Zudem treten immer wieder kleinere Stufenränder auf, die in der Terrassenoberfläche auslaufen.

Mächtigkeit: Die Basis der Terrassenkörper ist nicht bekannt. Die Quartärbasis liegt mit 18 bis 23 m u. GOK in einer ähnlichen Tiefenlage wie bei der Stufe von Unterigling.

Lithologie und Fazies: Informationen über das Schichtungsbild der Stufe von Friedheim lieferte ein Bauaufschluss an der neuen Trassenführung der B17 am südlichen Stadtrand von Landsberg (Kap. 5: A10, A11). Anders als bei den Kieskörpern der Niederterrassen sind in dem hangenden, 4 bis 5 m mächtigen, horizontal- und troggeschichteten V-Schotterkörper zumindest in diesem Aufschlussbereich Mergelschollen mit Resten von Schneckenschalen eingelagert. Ebenso wie die älteren hochwürmzeitlichen Terrassenstufen besitzen auch die spätglazialen Niederterrassenstufen mehr oder minder stark anthropogen gekappte Parabraunerden mit Dezimeter mächtigen basalen Schotteranwitterungshorizonten.

Alter: Aufgrund der präborealen Alterstellung der Stufen von Epfach (s.u.) kann bei der Stufe von Friedheim und der Zwischenstufe von einer Bildungszeit im jüngeren Spätglazial ausgegangen werden.

Aufschlüsse: A10 und A11, beides kurzzeitige Bauaufschlüsse an der Bundesstraße B17 südlich von Landsberg.

3.2.4 Lösslehm (Lol)
Jungpleistozän (Oberes Würm)

Ausgeprägte Lösslehmdecken bedecken lediglich die Oberfläche der rißzeitlichen Augsburger Hochterrasse, vermutlich auch kleinere Areale der Reiterbergterrasse.

Mächtigkeit: Verschiedenen Profilaufnahmen (u.a. Schreiber 1985) belegen im Bereich von Rinnenstrukturen Gesamtmächtigkeiten von bis zu 4 m Lösslehm. Von einer durchschnittlichen Gesamtmächtigkeit von etwa 2 m ist auszugehen.

Lithologie: Die Lösslehme der Augsburger Hochterrasse besitzen typischerweise eine gelbbraune bis gelbgraue Farbe. Als Hauptkorngröße dominieren schluffige bis feinsandige Substrate.

Fazies: Lösslehme sind äolische Lockersedimente.

Alter: Die Lösslehme auf der Augsburger Hochterrasse und der Reiterbergterrasse wurden überwiegend im Zeitraum Früh- bis ausgehendes Hochwürm abgelagert.

3.3 Pleistozän bis Holozän
3.3.1 Schwemmfächer- und Schwemmkegelablagerungen (sw)
Jungpleistozän bis Holozän

Schwemmfächer oder steilere Schwemmkegel sind vorwiegend am Fuße von Hangkerben am Talrand zu finden. Seltener treten sie an den Ausgängen periglazialer Täler auf den Niederterrassen und ihren Teilfeldern auf.

Mächtigkeit: Wenige Dezimeter an den Ausgängen periglazialer Täler, sonst Mächtigkeiten bis etwa 2 m.

Lithologie: In der Regel bestehen die Fächer aus feinkörnigem Schwemmmaterial mit schwankenden Kiesanteilen. Zahlreiche Schwemmkegel aus grobkörnigen Lockersedimenten prägen den Ausgang von kerbenförmigen Anrissen entlang des Talhanges zu Altmoränen bzw. Hochterrasse zwischen Prittriching und Unterbergen.

Alter: Schwemmfächer- und Schwemmkegelablagerungen können nicht älter sein, als die Terrassenschotter, denen sie auflagern. Allerdings kann ihre Bildung bereits während der Ablagerung der Schotter begonnen haben und am jeweiligen Talausgang auch eine Verzahnung mit Terrassenschottern entwickelt sein. Da für ihre Entstehung im Einzugbereich verschwemmbares Material verfügbar sein muss, wird der Beginn der Schwemmfächerbildung im Allgemeinen im Periglazialklima des Würmglazials angenommen.

3.3.2 Hangrutschungen (ru)

Jungpleistozän bis Holozän

Hangrutschungen treten im Arbeitsgebiet vor allem an den Steilhängen der Lechleite, untergeordnet und oftmals nicht darstellbar aber auch an den Terrassenhängen im Lechtal auf. Diese Ablagerungen sind in Form von Rutsch- oder Kriechmassen dort verbreitet, wo wasserstauende Schichten der OSM im Talniveau ausstreichen. Insbesondere südlich von Landsberg bilden sie am östlichen Talrand großflächige Areale. Zugleich sind an der Zusammensetzung der Hangbildungen aber auch Sedimente aus anderen rein gravitativen Prozessen wie Steinschlag, aus Abspülungen oder Bodenfließen beteiligt.

Mächtigkeit: Wenige Dezimeter bis mehrere Meter.

Lithologie: Das Material der Hangablagerungen besteht aus den Gesteinen in ihrem Einzugsbereich, aus Moränenablagerungen und fluviatilen Schottern, teilweise auch Nagelfluhblöcken. An der feinen Matrix sind vor allem Molasseablagerungen, aber evtl. auch äolisches Material beteiligt. Die Zusammensetzung ist zumeist diamiktisch, d.h. Hangablagerungen weisen ein weitgestuftes Korngrößenspektrum, also eine schlechte Sortierung auf.

Alter: Die Hangablagerungen können je nach der letzten Unterschneidung der Hänge in deren unterem Bereich oder an deren Fuß sie abgelagert sind, altersmäßig unterschiedlich eingestuft werden. Im Allgemeinen wird ihre Entstehung mit der Eintiefung des Lechs oder anderer Täler begonnen haben und erst im Stadium einer Stabilisierung durch Hangverflachung beendet worden sein.

3.4 Holozän

3.4.1 Flussschotter

Auch im weiteren Verlauf des Holozäns hatte der Lech das Bestreben sein Gefälle, das im Hochglazial stark erhöht wurde, auszugleichen. Durch die fortschreitende Eintiefung entstanden bis zu 10 treppenartig angeordnete Terrassenniveaus (Tab. 1), die aber in keinem Talabschnitt in vollständiger Abfolge erhalten sind.

Alle Einzelterrassen sind im gesamten Untersuchungsgebiet von der Höhenlage ihrer Terrassenoberflächen klar voneinander abgesetzt (Bild 5). Daher ist es möglich, auch kleinere Terrassenrelikte bestimmten Niveaus zuzuordnen. Die konkreten Alterseinstufungen beruhen bei den jüngsten Auenterrassen vor allem auf historischen Flurkarten und wenigen Bodendenkmälern, bei der qha1- und qhm1-Terrasse auf ^{14}C-Daten, bei den übrigen Terrassenstufen auf einer relativen morphostratigraphischen Einordnung. Im Zweifel wurde prinzipiell das Mindestalter verwendet.

Lithologie und Fazies: Die vorwiegend sandreichen Kieskörper der holozänen Schot-

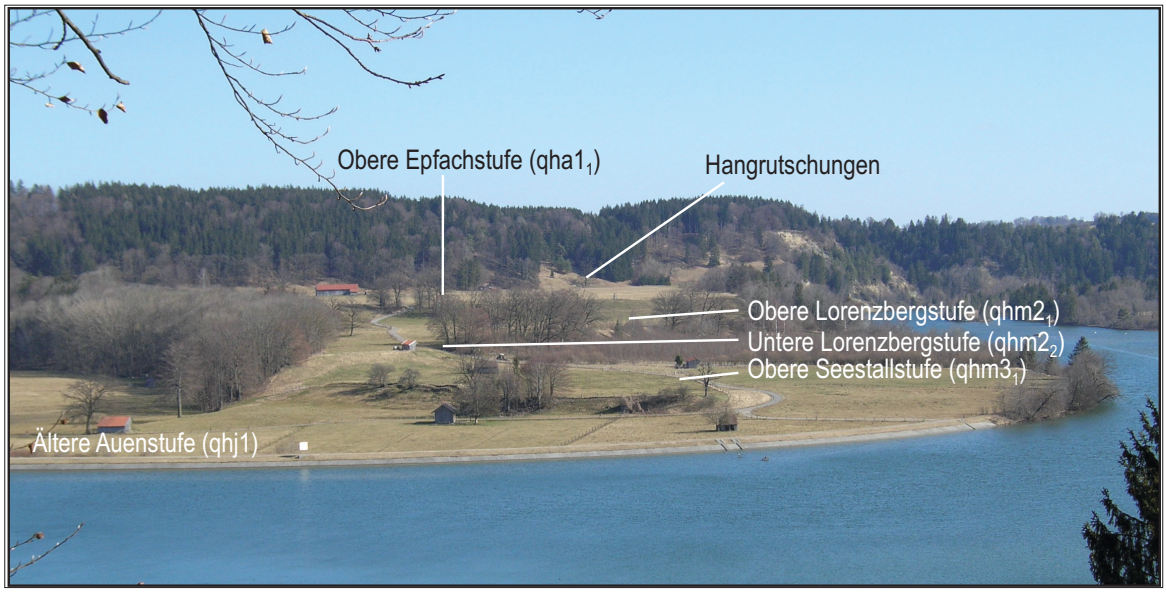


Bild 5: Holozäne Lechterrassen in der Flur „Mühlau“ östlich von Epfach (Photo: G. Schellmann Feb. 2008).

terterrassen zeigen im frischen Zustand meist eine hellgraue bis dunkelgraue Farbe. Sie setzen sich aus Kiesen aller Korngrößenfraktionen zusammen, einzelne Blöcke sind keine Seltenheit. Die nur wenige Meter mächtigen holozänen Kieskörper liegen direkt den würmzeitlichen Schmelzwasserschottern auf (Beilage 1 zur Karte) und sind häufig durch eine Blocklage mit eingelagerten Lehmschollen von diesen abgesetzt. Im Gegensatz zu den pleistozänen Kiesen treten in den holozänen Terrassenkörpern häufig Humusschollen auf. Im Schichtungsbild des Schotterkörpers dominiert Horizontal- und Trogschichtung, ein Hinweis auf einen verzweigten Lechlauf. Die Schotter sind äußerst karbonatreich. Das Geröllspektrum wird von Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs dominiert.

Aus pedologischer Sicht gibt der Grad der Bodenbildung einen Hinweis auf die Alterstellung der verschiedenen holozänen Terrassen. So dominieren auf den älteren Terrassen Braunerden, während auf den mittelholozänen Terrassen Rendzinen weit verbreitet sind. Die jungholozänen Terrassen sind durch ihre bis zu 1 m mächtigen Flussmergeldecken und wenig entwickelten Auenrendzinen von den älteren Terrassen des Lechs deutlich abgesetzt.

In der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Terrassen werden nur noch eventuelle Besonderheiten und Abweichungen von den bereits erwähnten Merkmalen dargestellt.

3.4.1.1 Obere und Untere Epfachstufe (qha1$_1$, qha1$_2$)

Altholozän

Die Obere und Untere Stufe von Epfach wurden bereits von Troll (1925) und später von Brunnacker (1959) und Diez (1968) nach der auf ihnen liegenden Ortschaft

Epfach (8031 Denklingen) benannt. Der westliche Teil des Ortes befindet sich auf der höheren Stufe von Epfach, der östliche auf der etwa 1,5 m niedrigeren Unteren Stufe von Epfach. Nach Grottenthaler (2009) sind beide Stufen auch im Blattgebiet Schongau (8131 Schongau) erhalten.

Beide Epfachstufen sind nördlich des würmzeitlichen Jungendmoränengürtels bei Hohenfurch erstmalig als kleinere Terrassenreste etwa 1 km südlich von Kinsau erhalten (Grottenthaler 2009). Am *locus typicus* bei Epfach bilden die beiden Terrassen westlich des Lechs einen etwa 400 m schmalen und 3,7 km langen Terrassenstreifen. Dort ist die Obere Epfachstufe auch östlich des Lechs in der Flur „Mühlau" erhalten (Bild 5). Flussabwärts sind beide Terrassen zunächst nördlich des Römerkessels (8031 Denklingen) erhalten. Erst im Kasernengelände östlich von Ellighofen (7931 Landsberg) wurde die untere Epfachstufe ausgeräumt. Zwischen südlichem Stadtrand von Landsberg und der Staustufe 18 bei Kaufering nehmen beide Stufen große Areale westlich der Bundesstraße B17 ein, wobei im Stadtgebiet von Landsberg die Untere Epfachstufe das morphologisch vermittelnde Element zwischen der Stufe von Altenstadt und der mittelalterlichen Auenstufe qhj2 ist. Anders als bei Diez (1968) kartiert, liegt in Kaufering der Bahnhof auf der Unteren Epfachstufe und nicht auf der ihm dort ausgegliederten „Stufe vom Bahnhof Kaufering". Letztere existiert damit nicht. Weiter nördlich setzen die Epfachstufen erneut auf Höhe der Kiesgrube „Kling" ein und bilden einen etwa 4,2 km langen Terrassenstreifen, auf dem die Kolonie Hurlach und die Kolonie Obermeitingen (7831 Egling) liegen.

Das Oberflächengefälle der Epfacher Stufen beträgt lediglich 2,7‰ bis 3,0‰ (Abb. 3) und ist damit geringer als bei den älteren Terrassenstufen. Das mag der Grund dafür sein, dass die Untere Epfachstufe erstmalig einen mäandergeformten Außenrand besitzt.

Mächtigkeit: Die gesamte Quartärmächtigkeit unter den Epfachstufen schwankt zwischen 6 und 22 m (Beilage 1 zur Karte). Die Mächtigkeit des eigentlichen Epfacher Terrassenkörpers beträgt daran nur 2 bis 3,6 m.

Lithologie: Einsicht in den fluviatilen Kieskörper der Unteren Epfachstufe gibt aktuell eine im Abbau befindliche Kiesgrube nördlich von Kaufering (7831 Egling). Die Aufschlusswand zeigt eine Stapelung zweier Kieskörper (Bild 6; Kap. 5: A12, A13 Kiesgruben nördlich von Kaufering). Der hangende, etwa 2 bis 3,6 m mächtige Kieskörper führt im basalen Bereich zahlreiche stark humose Lehmschollen und matrixfreie Grobkieslagen. Er wird von einem mehr als 3 m mächtigen, horizontal- und troggeschichteten Kieskörper unterlagert, der häufig eine schluffige und schwach lehmige Matrix besitzt. Letztere kann aufgrund der grobklastischen Natur des Kieskörpers nicht fluviatil abgesetzt worden sein. Vielmehr ist davon auszugehen, dass es sich um Lössstaub handelt, der auf Kiesinseln im jahreszeitlich ausgetrockneten

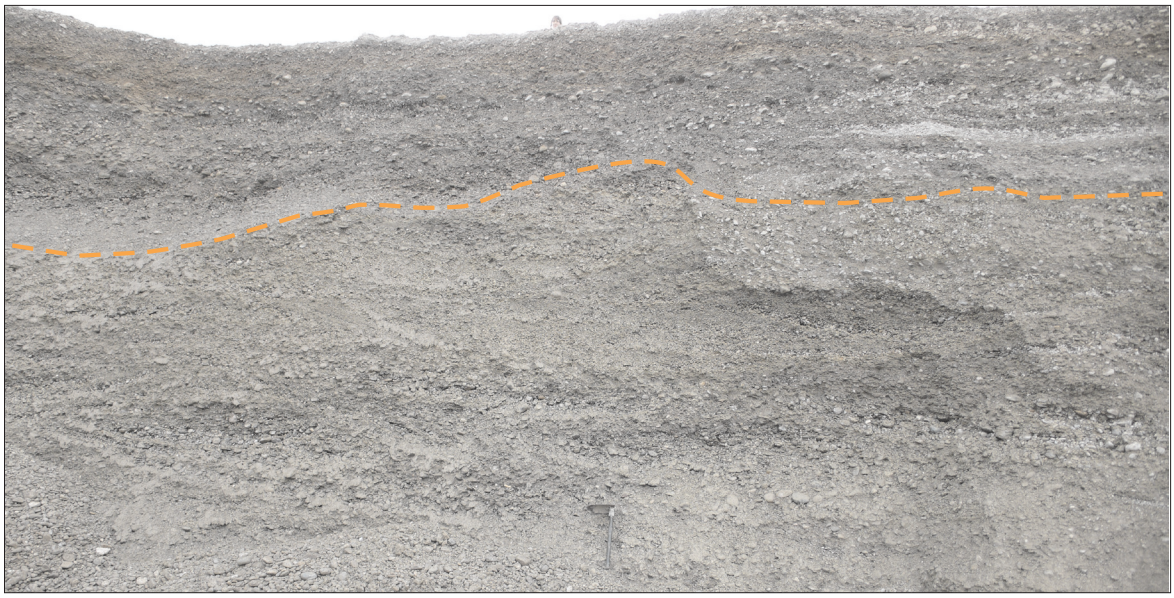


Bild 6: Stapelung zweier Kieskörper in der Kiesgrube „Kaufering Nord“. Im Hangenden oberhalb der gestrichelten Linie: Terrassenkörper der Unteren Epfachstufe. Im Liegenden unterhalb der gestrichelten Linie: horizontal und kleinbogig schräggeschichtete Niederterrassenkiese mit zahlreichen Kieslagen mit schluffig/schwach lehmiger Matrix (Photo: B. Gesslein 2008).

verwilderten Flussbett abgelagert wurde. Insofern ist davon auszugehen, dass der liegende Kieskörper ein Überrest des hochglazialen Niederterrassenkörpers ist und nur der hangende Kieskörper den Terrassenkörper der altholozänen Unteren Epfachstufe repräsentiert (Beilage 1 zur Karte).

Pedologisch unterscheiden sich, wie bereits von Diez (1968) festgestellt, beide Epfachstufen durch ihre wenig entwickelten, 25 bis 30 cm mächtige Braunerden von den älteren Terrassenflächen und deren Parabraunerden.

Alter: Die ^{14}C-Datierung einer Schneckenschale, die aus einer umgelagerten Lehmscholle aus 1,75 m Tiefe im Kieskörper in der Grube nördlich von Kaufering geborgen werden konnte, ergab ein Alter von 9.950 ± 50 BP. Berücksichtigt man, dass ^{14}C-Datierungen von Schneckenschalen aufgrund eines sog. "Hartwassereffekts" häufig einige Jahrhunderte zu alt ausfallen, ist ein präboreales Alter der Terrasse wahrscheinlich.

Keinen Hinweis zur Altersstellung der Oberen Epfachstufe gibt das periglaziale Trockental, das 1 km westlich von Epfach in die Stufe von Altenstadt eingetieft ist und dessen Talboden am Stufenrand zur Oberen Epfachstufe unterschnitten wird. Brunnacker (1959; ders. 1964) benutzte dieses Trockental und den am Talausgang auf der Oberen Epfachstufe liegenden kleinen Schwemmkegel als Grundlage einer Alterseinstufung. Er deutet den Schwemmkegel als periglaziale Bildung und kommt daher zu einer kaltzeitlichen Altersstellung der Oberen Epfachstufe. Dagegen wendet sich Diez (1968) mit dem zutreffenden Hinweis, dass der periglaziale Talboden deutlich über der Terrassenoberfläche der Oberen Epfachstufe ausmündet und damit bereits vor deren Ausbildung inaktiv war. Der vorgelagerte Schwemmkegel wurde dagegen erst in der

jüngsten Vergangenheit als Folge der Wegenutzung des Trockentales und die dadurch ausgelöste Erosion im Wegbereich gebildet. Insofern kann das periglaziale Trockental nicht als Beleg für eine kaltzeitliche, prä-böllingzeitliche Bildung der Oberen Epfachstufe herangezogen werden.

Aufschlüsse: A12 Kiesgrube nördlich von Kaufering, Fa. Riebel, im Abbau, R 44 14 538, H 53 30 101; A13 Kiesgrube nördlich von Kaufering, Fa. Riebel, im Abbau, R 44 14 559 H 53 30 103; A14 Kiesgrube nördlich von Kaufering, R: 4414509, H: 5330332

3.4.1.2 Stufe von Mundraching (qhm1)

Mittelholozän

Die Stufe von Mundraching wurde im Rahmen dieser Kartierung erstmalig ausgegliedert. Sie bildet im Untersuchungsgebiet die flächenmäßig am weitesten verbreitete holozäne Terrassenstufe. Auf Blatt 7931 Landsberg entspricht sie der von Diez (1968) kartierten Stufe von Spötting, teilweise auch der Stufe vom Bahnhof Kaufering. Da der Ort Mundraching (8031 Denklingen) zu großen Teilen auf dieser Terrasse liegt, wird sie als Stufe von Mundraching bezeichnet.

Kleinere Terrassenreste sind nordwestlich von Epfach auf beiden Lechseiten anzutreffen. Größere Terrassenareale erstrecken sich am *locus typicus* Mundraching sowie nördlich von Seestall (8031 Denklingen). Von dort setzt sich die Stufe von Mundraching über 7,8 km Tallänge Richtung Norden bis zur hochmittelalterlichen Lechschleife im Zentrum von Landsberg fort. Weiter talabwärts ist sie mit einer durchschnittlichen Breite von etwa 500 m bis zur Lechstaustufe 18 bei Kaufering (7831 Egling) erhalten, wo sie im Jungholozän ausgeräumt wurde. Weiter flussabwärts flankiert die Terrasse die Lechaue zunächst nur auf der westlichen Talseite. Etwa 750 m südwestlich von Scheuring ist sie dann auch östlich des Lechs bis zur nördlichen Landkreisgrenze erhalten.

Die Stufe von Mundraching besitzt ein Oberflächengefälle, das im Raum südlich von Landsberg bei etwa 3,3‰ liegt und talabwärts auf 3,1‰ abnimmt (Abb. 3). Ihre Oberfläche wird in der Regel von zahlreichen, zum Teil mit feinklastischen Sedimenten verfüllte Flussrinnen eines verzweigten Lechlaufs geprägt, die bis zu 1,5 m tief sein können. Diese sind besonders markant zwischen Seestall und dem südlichen Ortsrand von Landsberg und geradezu idealtypisch auf dem Gelände des Militärflughafens bei Lagerlechfeld (7831 Egling) und zwar östlich des Flugplatzes erhalten.

Mächtigkeit: Die Quartärmächtigkeiten im Bereich der Mundrachinger Terrassenstufe schwanken zwischen 6 bis 16 m. In der Kiesgrube „Kaufering Nord“ besitzt der hangende qhm1-Kieskörper eine mittlere Mächtigkeit von 4,4 m.

Lithologie: Ähnlich wie der Kieskörper im Bereich der Unteren Epfachstufe in der



Bild 7: Hangender mittelholozäner-Kieskörper (Stufe von Mundraching, qhm1) mit zahlreichen Lehmschollen und Blöcken über liegenden Niederterrassenkiesen (Photo: B. Gesslein 2008).

Kiesgrube „Kaufering Nord“ erscheint auch hier der Kieskörper zweigeteilt. Das der Mundrachinger Stufe zuzurechnende obere Schotterpaket ist vor allem an der Basis geprägt durch zahlreiche Lehmschollen, matrixarme Grobkieslagen sowie zahlreiche Blöcke. Vom Schichtungsbild (Bild 7, Bild 8) dominieren Horizontal- und Trogschichtung, ein Hinweis auf ein stark verzweigtes Abflusssystem.

Der bis in 7,9 bis 8,5 m Tiefe aufgeschlossene Liegendschotter besitzt eine Horizontalschichtung, wobei Lehmschollen weitgehend fehlen und die Kieslagen häufig eine schluffige und schwach lehmige Matrix besitzen. Letztere ist, wie bereits oben beschrieben, als äolische Staubfazies zu interpretieren, die unter kaltzeitlichen periglazialen Klimabedingungen in einem breiten und verzweigten Niederterrassen-Flussbett



Bild 8: Die Terrassengrenze zwischen der Unteren Epfachstufe und der Stufe von Mundraching aufgeschlossen in der Kiesgrube „Rennig Neu“ (Nordwand). Beide etwa 2 bis 4 m mächtigen holozänen Terrassenkörper werden vermutlich von einem würmzeitlichen Kieskörper unterlagert (Photo: G. Schellmann 2008).

sedimentiert wurden. Insofern können auch hier die Liegendschotter als Überreste eines hochglazialen Niederterrassenkörpers angesehen werden.

Eine flächenhafte Überdeckung durch Flussmergel fehlt weitgehend, so dass die weit verbreiteten humusreichen Rendzinen und geringmächtigen Braunerden in der Regel unmittelbar auf den Terrassenkiesen bzw. auf den wenige Dezimeter mächtigen Flussmergelauflagen entwickelt sind.

Alter: Die konventionelle ^{14}C-Datierung von Pflanzenhäcksel aus einer Mergelscholle in ca. 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche, die von Doppler im Jahre 1990 in der Kiesgrube „Rennig" bei Obermeitingen (7831 Egling) geborgen wurden (Doppler, freundliche Mitteilung), ergab ein ^{14}C-Alter von 5.855 ± 205 BP. Etwa 600 m weiter talabwärts konnte aus der ebenfalls in der qhm1-Terrrassenfläche gelegenen neuen Kiesgrube „Rennig" Holzkohlen aus einer Lehmscholle in ca. 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche datiert werden (Tab. 1: Le08/1). Das AMS ^{14}C-Alter von 5.900 ± 40 BP weist ebenfalls auf eine Ausbildung der Mundrachinger Terrassenstufe während des Atlantikums hin. Das wird auch durch eine weitere AMS ^{14}C-Datierung einer Schneckenschale (Tab. 1: Le08/4, Alter 5.720 ± 40 BP) aus einer Lehmscholle bestätigt, die in qhm1-Kiesen etwa 1 km weiter südlich (Kiesgrube „Rennig neu") des vorherigen Fundortes in etwa 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche eingelagert war.

Aufschluss: Kiesgrube A2, nördlich der Kolonie Hurlach, R 4414340, H 5334315

3.4.1.3 Obere und Untere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$, $qhm2_2$)

Mittelholozän

Die Obere und die Untere Lorenzbergstufe wurden erstmalig von Brunnacker(1964) beschriebenen und von Diez (1968) übernommen. Am *locus typicus* dem Lorenzberg sind sie allerdings lediglich als zwei kleine Terrassenreste erhalten. So steht die Kapelle des Lorenzberges auf der Oberen Lorenzbergstufe, während der etwa 3 m niedrigere nordöstliche Bereich des Lorenzberges zur Unteren Lorenzbergstufe gehört. Nach Brunnacker (1964) besitzen beide Terrassen eine unterschiedliche Tiefenlage ihrer Terrassenbasis über Molasseablagerungen. Im Untersuchungsgebiet sind sie unter anderem aufgrund der Nähe zu den jungholozänen Lechauen nur in kleinen Terrassenresten erhalten. Diese verteilen sich beiderseits der Lechauen in Form von insgesamt 35 kleinen Terrassenfragmenten.

Mächtigkeit: Die quartären Kiesmächtigkeiten erreichen meist nur 2 bis 6 m, so dass davon auszugehen ist, dass in diesem Fall die Quartärbasis der Terrassenbasis entspricht.

Lithologie: Informationen über das Schichtungsbild der Lorenzbergstufen liegen nicht vor. Beide Lorenzbergstufen können kleinräumig von bis zu 1 m mächtigen Flussmer-

geln bedeckt sein, auf denen unter Wald Braunerden mit geringer Entwicklungstiefe verbreitet sind (Diez 1968).

Alter: Absolute Altersdaten liegen aus beiden Lorenzbergstufen bisher nicht vor. Aufgrund ihrer Lage im Tal sind sie älter als die Seestallstufen und die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die im Atlantikum gebildete Mundrachinger Stufe (Tab. 1).

3.4.1.4 Obere und Untere Seestallstufe ($qhm3_1$, $qhm3_2$)

Mittelholozän

Die Obere und Untere Stufe von Seestall konnten erstmals im Rahmen dieser Kartierung nachgewiesen werden. Der *locus typicus* ist der Ort Seestall (8031 Denklingen), der sich über beide Stufen hinweg erstreckt. Höhenmäßig liegen beide Seestallstufen zwischen den Lorenzbergstufen und den Auenstufen. Dabei ist die Oberfläche der Oberen Seestallstufe etwa 1,5 m höher als die der Unteren Seestallstufe.

Beide Terrassen sind im Untersuchungsgebiet flächenmäßig am wenigsten erhalten. Ein ausgedehntes und durch mehrere Geländestufen weiter untergliedertes Terrassenareal der Unteren Seestallstufe erstreckt sich zwischen Seestall und Dornstetten. Auf dem großen Gleithang östlich von Römerau treten beide Terrassenstufen das erste Mal nebeneinander auf. Der untere Ortsteil von Pitzling (7931 Landsberg) und der untere Ortsteil von Kaufering (7931 Landsberg) am östlichen Lechhochufer liegen auf der Oberen Seestallstufe. Direkt am östlichen Ortsrand von Schwabstadl (7831 Egling) ist der nördlichste Terrassenrest der Unteren Seestallstufe im Untersuchungsgebiet erhalten. Aussagen über das Oberflächengefälle beider Terrassenstufen können wegen ihrer kleinräumigen Erhaltung lediglich für den Talraum zwischen Seestall und Dornstetten getroffen werden. Dort beträgt es etwa 3‰ und liegt damit in einer Größenordnung wie bei den anderen holozänen Terrassen.

Mächtigkeit: Die Quartärbasis wird im Mittel bereits bei 2 bis 6,5 m unter Geländeoberfläche erreicht. Aufgrund dieser geringen Schottermächtigkeiten ist davon auszugehen, dass dies auch der Terrassenbasis entspricht.

Lithologie: Wegen fehlender Aufschlüsse gibt es keine Informationen über den lithologischen Aufbau des Terrassenkörpers. Dabei ist die Obere Seestallstufe meist frei von einer sandigen Mergelüberdeckung, während die Untere Seestallstufe häufiger Hochflutauflagen aus bis zu 30 cm mächtigen Mergeln, Sanden und Feinkies besitzt. Auf beiden Stufen sind rendzinaartige Böden weit verbreitet.

Alter: Absolute Altersdaten liegen aus beiden Seestallstufen bisher nicht vor. Aufgrund ihrer Lage im Tal sind sie älter als die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die beiden Lorenzbergstufen (qhm2) (Tab. 1).

3.4.1.5 Jüngere Postglazialterrassen 1 bis 3 (qhj1, qhj2, qhj3)
Jungholozän

Die drei jüngeren Postglazialterrassen qhj1 bis qhj3 sind beiderseits des Lechs erhalten und sind die jüngsten Terrassenflächen des Lechtals. Wegen der ähnlichen Höhenlage ihrer Oberflächen ist eine Zuordnung isolierter Terrassenreste schwierig, so dass für deren Einstufung jeweils das morphostratigraphische Mindestalter gewählt wurde.

Vor allem südlich von Landsberg sind die Auenstufen nur fragmentarisch erhalten bzw. liegen in den durch den Bau der Staustufen überfluteten Arealen. Größere Auengebiete sind dort bei Epfach, Mundraching und Dornstetten (8031 Denklingen) sowie flussabwärts bei Pitzling und Landsberg (7931 Landsberg) erhalten. Unterhalb der Staustufe Kaufering bilden die Auenterrassen dann einen bis an den Nordrand des Untersuchungsgebietes reichenden, 15 km langen und den Lech beiderseits in durchschnittlich 800 m Breite begleitenden Streifen.

Im südlichen Untersuchungsgebiet bei Epfach bilden die drei Auenstufen eine morphologische Terrassentreppe mit einem Höhenunterschied von insgesamt 3 m zwischen der am höchsten gelegenen qhj1-Terrasse und der am niedrigsten gelegenen qhj3-Terrasse. Weiter talabwärts nähern sich deren Oberflächenniveaus zunehmend aneinander an. Unterhalb von Kaufering sind sie fast höhengleich, tragen zudem in großen Arealen Auwald und können daher fast nur über den Verlauf ihrer primären Aurinnenscharen morphologisch abgegrenzt werden. Die jüngste Auenstufe (qhj3) zeigt eine starke Reliefierung von sich verzahnenden Aurinnensystemen, Paläoflussbetten, Strudellöchern und ausgeprägten Sand- und Kiesrücken. In ihrem Relief spiegelt sich das junge Alter einer teilweise noch im 19. und 20. Jahrhundert aktiv gestalteten und von zahlreichen Einzelarmen durchzogenen Flusslandschaft wieder (Abb. 4).

Mächtigkeit: Verbreitet sind Auenmergeldecken im Bereich von mehreren Dezimetern. In ehemaligen Flussrinnen treten mächtigere Auenmergelfüllungen in Größenordnungen von 2 m Mächtigkeit auf. Die Kiese der Auenstufen erreichen im Untersuchungsgebiet Mächtigkeiten von bis zu 10 m.

Lithologie: Alle drei Auenstufen tragen nach Sondierungen abseits von Kiesrücken eine Auenmergeldecke (sandig bis schluffig) und heben sich dadurch von den älteren Lechterrassen ab. Über Besonderheiten der Zusammensetzung und das Schichtungsbild der unterlagernden Flussschotter liegen mangels lokaler Aufschlüsse keine Informationen vor.

Alter: Archäologische Funde am Fuße des Lorenzberges bei Epfach weisen nach Diez (1968) der „Älteren Auenstufe“ eine Bildung in der römischen Kaiserzeit zu (Tab. 1).

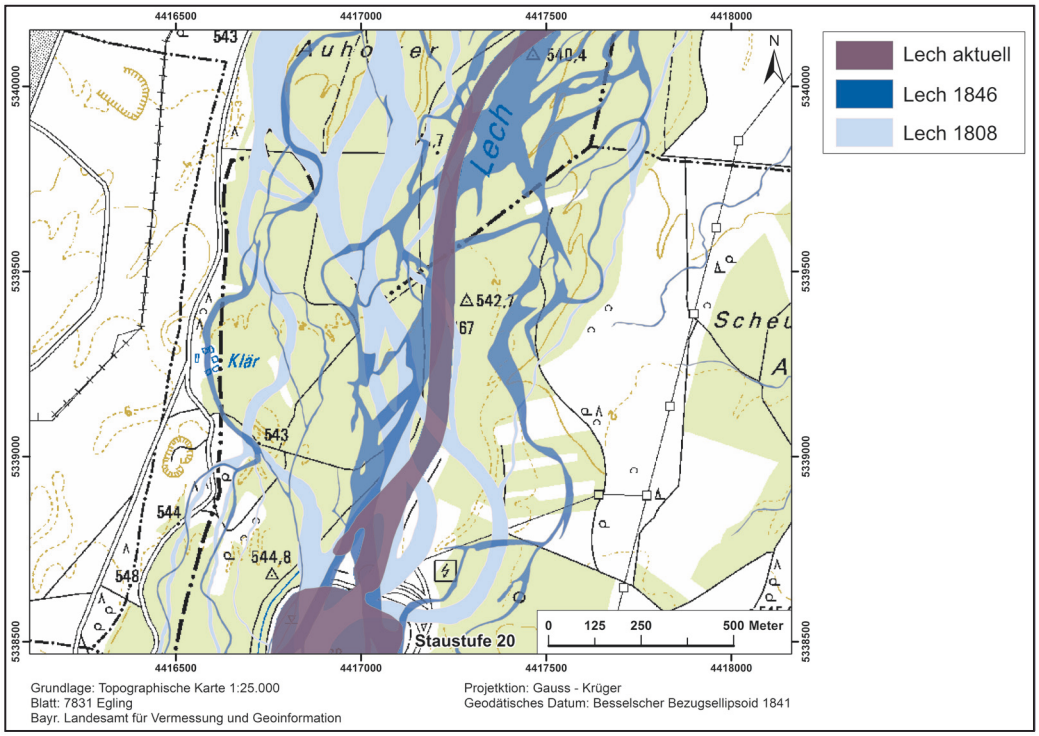


Abb. 4: Lage der Flussarme des Lechs um 1812, 1846 und heutiger Flusslauf nahe Scheuring (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2008).

Im Bereich der Altstadt von Landsberg findet man auf der Älteren Auenstufe bereits hochmittelalterliche Gebäudereste. Die jüngste Auenstufe (qhj3) konnte mit Hilfe historischer Flurkarten aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts altersmäßig in die späte Neuzeit eingestuft werden. Für die jüngere Auenstufe (qhj2) wird analog zu anderen Flussgebieten eine Entstehung im Mittelalter angenommen.

4. Quartärbasiskarte

Die Quartärbasiskarte (Abb. 5) basiert auf Schichtenverzeichnissen von insgesamt 350 Bohrungen. Diese stammen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, vom Wasserwirtschaftsamt Weilheim und dem Straßenbauamt Weilheim. Aus den die Quartärbasis erreichenden Bohrungen wurde in einem Geographischen Informationssystem (ArcMap 9.3) mittels dem *„natural-neighbor*-Interpolationsverfahren“ ein flächendeckendes Modell der Quartärbasis errechnet. Zur methodischen Vorgehen siehe Schellmann & Gebhardt (2010). Um die Interpolation der Quartärbasis auf den Talbereich zu beschränken, wurden entlang des Talrandes Stützpunkte eingefügt.

Die Karte zeigt die generelle Abdachung der Quartärbasis von der südlichen Landkreisgrenze bei etwa 652 m ü. NN bis zur nördlichen Landkreisgrenze auf etwa 517 m ü. NN. Zudem deutet sich in einer Entfernung von etwa 1 bis 1,5 km westlich des heutigen Lechs eine zum Teil über 10 m tiefe Rinne in der Molassebasis an, die südlich von Landsberg einsetzt und sich nach Norden westlich von Kaufering West bis

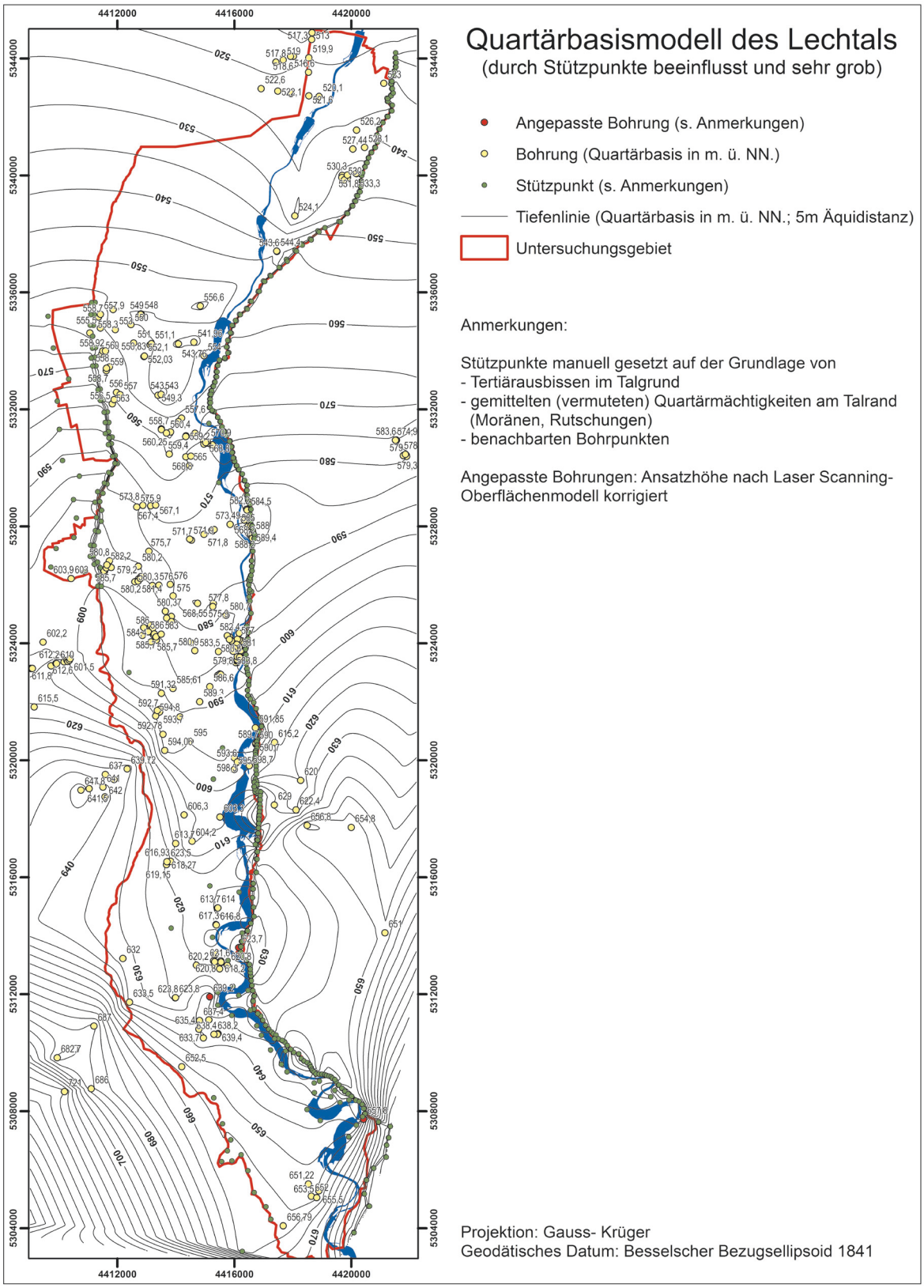


Abb. 5: Quartärbasiskarte.

unterhalb der Kolonie Hurlach erstreckt. Diese Zone hoher Quartärmächtigkeiten fällt im Raum Hurlach mit der Verbreitung des Hurlacher Kalktuffs (Kap. 3.2.2) und seinen Liegendschottern zusammen.

5. Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend werden die im Kapitel 3 genannten Aufschlüsse beschrieben. Zur Koordinatenfindung wurde ein GPS (Handheld) verwendet, zur Höhenfindung ein Präzisions-LiDAR-DGM.

A1: Kiesgrube nördlich der Kolonie Hurlach, Fa. Rennig, im Abbau
Lage: R 44 14 583, H 53 34 522, Ansatzhöhe 564 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Mundrachinger Stufe (qhm1)

Mittelholozän

– 0,40 m abgeschoben
– 4,40 m mG bis gG, s, y/ (bis 0,22 m Ø); ausgeprägt horizontal geschichtet; bei ca. -3,25 m Lehmscholle, fundleer

Diskordanz

Pleistozän

Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich, Wh

– 7,25 m mG bis gG, u,s,t'; einzelne Skelettschotterlagen; überwiegend horizontal geschichtet; Blocklage bei 6,80 – 7,25 m u. GOK
– 8,50 m Wechsellagerung G,s und G (matrixfrei)

A2: Kiesgrube nördlich der Kolonie Hurlach, Fa. Rennig, im Abbau
Lage: R 44 14 340, H 53 34 315 Ansatzhöhe 563,8 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Mundrachinger Stufe (qhm1)

Mittelholozän

– 0,20 m Bodenbildung (– 0,15 m brauner Oberboden (Ah), – 0,20 m verwitterter Unterboden (Bv)
– 7,00 fG bis gG, u, s;vereinzelt y und Lagen von G (matrixarm) horizontal- und vereinzelt troggeschichtet, vereinzelte Lehmschollen mit Schneckenschalen bei ca. 2 m unter GOK

Diskordanz ?

Pleistozän

– 7,90 m fG bis gG, überwiegend horizontal geschichtet; Wechsellagerung von G u, s und G (matrixfrei)

A3: Kiesgrube östlich von Hurlach, Fa. Kling, im Abbau
Lage: R 44 14 108, H 53 31 351, Ansatzhöhe: 577 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Altenstadt (NT1)
– 0,40 m Bodenbildung: gepflügter Oberboden (Ap): u, fs mit G, dunkelbraun
– 0,45 m Bodenbildung: tonangereicherter Unterboden (Bt): t, k, mit G, rotbraun

Würm-Hochglazial

– 7,50 m G, vereinzelt x (< 0,15 m Ø); Wechsellagerung fG bis gG, u, s, t' und fG bis gG (matrixfrei); horizontal- und troggeschichtet, keine Lehmschollen
– 8,50 m ausgeprägte Sandlinse von bis zu 1 m Mächtigkeit (14 m Breite), OSL Probe Lech08/6, Eisenoxid- bzw. Manganoxideinschaltungen

A4: Kiesgrube südlich Klosterlechfeld, Fa. Rinderle, im Abbau
Lage: R 44 12 529, H 53 34 07, Ansatzhöhe: 568 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Altenstadt (NT1)

anthropogen gestört

– 0,20 m abgeschoben
– 1,50 m mG bis gG, s, wenig geschichtet

Diskordanz

Würm-Hochglazial

– 8,60 m fG bis gG-Wechsellagerung, matrixfrei--matrixreich, x/ (bis 0,20 m Ø), s,u; horizontal- und troggeschichtet, bei 7,10 m Sandlinse (Höhe: 0,60 m, Breite: 5 m);

Gegenüberliegende Seite, 20 m NW; nördlich ausgerichtete Wand: identisches Bild, ebenfalls Diskordanz erkennbar

A5: Kiesgrube südöstlich Klosterlechfeld, „Alte Schachtel“, im Abbau
Lage R 44 13 407, H 53 35 743, Ansatzhöhe: 563 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Altenstadt
Würm-Hochglazial
– 0,30 m abgeschoben
– 8,80 m fG bis gG, sehr selten x/ (bis 12 cm Ø), s (sehr selten u); horizontal geschichtete Kieslagen mit vereinzelten Trögen (Trogschichtung nicht so stark ausgeprägt wie in den anderen HNT-Gruben); teilweise fG bis gG (matrixfrei), y keine Blocklagen, keine Humusschollen, keine Eisen–Manganoxidbänder; Sandlinse (teilweise mit Kieseinschaltungen), Höhe: 0,20 m, Breite 2,75 m)

A6: Kiesgrube westlich der Kolonie Obermeitingen, im Abbau
Lage: R 44 13 028, H 53 34 016, Ansatzhöhe: 568 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Altenstadt (NT1)
– 0,20 m abgeschoben
– 1,00 m fG bis gG, s, teilweise y; ungeschichtet bis leicht horizontal geschichtet
Diskordanz
Würm-Hochglazial
– 5,20 m fG bis gG, u,s, x/ (bis ~ 0,17 m Ø), vereinzelt Skelettschotterschichten; ausgeprägt horizontal- bis troggeschichtet teilweise sehr schmale lehmige Bänder (~ 0,03 m)
– 5,80 m Sandlinse in Trogform(Höhe: 0,60 m, Breite: 9,50 m), teilweise mit fG;
– 11,50 m fG bis mG, y, vorwiegend Skelettschotter, horizontal- bis troggeschichtet

A7: Kiesgrube östlich Leeder, nördlich der Firma Hirschvogel, im Abbau
Lage: R 44 14 877, H 53 11 124, Ansatzhöhe: 569 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Hauptniederterrasse (HNT)
Würm-Hochglazial
– 0,57 m gepflügter Oberboden (Ap)
– 15,70 m fG bis gG, gs, kaum G (matrixfrei); überwiegend gG (vereinzelt auch fG bis mG); sehr viele y (bis zu 0,40 m Ø); vorwiegend horizontal geschichtet
~ 15,50 m Sandlinse (Höhe 0,20 m, Breite 3,40 m) mit Manganoxidausfällungen

A8: Kiesgrube östlich von Asch, im Abbau
Lage: R 44 13 973, H 53 12 885, Ansatzhöhe: 658 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Randsenke Stufe von Altenstadt (NT1)
holozäne Bodenbildung
– 1,66 m Bodenbildung aus Kolluvium:
– 0,29 m Ap h; U, fs; braun; k̶
– 0,65 m Al U, t; k̶
– 0,80 m Bt T, u; k̶
– 1,66 m M Kolluvium, k̶

A9: Kiesgrube östlich von Asch, im Abbau
Lage: R 44 13 888, H 53 12 867, Ansatzhöhe: 658 m ü.NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Hauptniederterrasse (HNT)
Würm-Hochglazial
– 0,60 m abgeschoben
– 5,00 m fG bis gG, vereinzelt y/ (bis ca. 25 cm Ø), s; sehr schmale Skelettschotterelemente horizontal- bis troggeschichtet,
bei 3,15 m Sandlinse (Höhe: 0,25 m, Breite 1,20); Manganoxidausfällungen
bei 5,00 m mehrere organische Einschlüsse (Schieferkohle)

A10: Kiesgrube südlich von Landsberg a. Lech, Baustelle B17
Lage: R 44 15 206, H 53 21 206, Ansatzhöhe 613 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Friedheim (NT3)

Würm-Spätglazial

– 0,30 m abgeschoben
– 0,80 m G, y\, u, fs; horizontal geschichtet, vereinzelt Lehmschollen
– 4,80 m fG bis gG, vereinzelt y, troggeschichtet

A11: Kiesgrube südlich von Landsberg a. Lech, Baustelle B17
Lage: R 44 15 232, H 53 21 373, Ansatzhöhe: 613 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Stufe von Friedheim (NT3)
– 0,40 m holozäne Bodenbildung: –0,20 m gepflügter Oberboden (Ap): h; U; mit G; dunkelbraun, k'; –0,40 m tonangereicherter Unterboden (Bt). T, u; mit G; rotbraun, k

Würm-Spätglazial

– 0,80 m gG, y, unsortiert, angewittert
– 1,70 m horizontal geschichtete fG bis gG, vereinzelt y
– 2,30 m Blocklage, s
– 2,40 m U, s, t' Horizont
– 2,95 m fG bis gG, v mit Eisenoxiden;
– 3,35 m Sandlinse (mS), vereinzelt mit Kieseinschaltungen
– 3,70 m Skelettschotter, vorwiegend mG mit tonigen Einlagerungen
Diskordanz

Pleistozän (?)

– 4,00 m mG bis gG, gs

A12: Kiesgrube nördlich von Kaufering, Fa. Riebel, im Abbau
Lage: R 44 14 538, H 53 30 101, Ansatzhöhe: 574 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein & Schellmann 2008):
Untere Epfachstufe ($qha1_2$)

Altholozän

– 0,50 m abgeschoben
– 1,40 m Wechsellagerung von gG, gs, zahlreiche y (bis 30 cm Kantenlänge) und Lagen mG (matrixfrei), gg
– 1,65 m mG (matrixarm), gg'
– 1,75 m Dunkelgraue Humusscholle unterlagert von Feinsandlage mit Schneckenschalenfund (Le08/2: 9.950 ± 50 ^{14}C BP)
>2,00 m gG, gs, y

A13: Kiesgrube nördlich von Kaufering, Fa. Riebel, im Abbau
Lage: R 44 14 559 H 53 30 103, Ansatzhöhe: 579 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Untere Epfachstufe ($qha1_2$)

Altholozän

– 1,00 m abgeschoben
– 2,00 m gG, s, y (Blöcke nach unten zahlreicher), zahlreiche Humusschollen (u, stark humos)
Diskordanz ?

Pleistozän

– 2,30 m gG, u, s, t'
– 4,50 m mG bis gG, s, mit Lagen von G (matrixarm)
– 5,00 m Wechsellagerung aus fS und gS, u' (OSL-Probe Le08/7)
> 5,50 m fG bis gG, gs

A14: Kiesgrube nördlich von Kaufering, Fa. Riebel, im Abbau
Lage: R: 44 14 509, H: 53 30 332, Ansatzhöhe: 579 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
Untere Epfachstufe ($qha1_2$)

Altholozän

– 0,15 m Boden entfernt
– 3,60 m fG bis gG, teilweise x/ (<0,20 m Ø); vereinzelt Skelettschotter; horizontale und troggeschichtet, im basalen Bereich verbreitet schräggestellte humose Lehmschollen (Korngröße: schluffiger Ton) mit einer horizontalen Erstreckung von maximal 1 m
Diskordanz
Pleistozän
– 6,60 m fG bis gG, u, s, t', horizontal und troggeschichtet

6. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt. Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich. Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit reduzierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [7830BG015001]: westlich Kolonie Obermeitingen
Lage: R 44 13 164, H 53 34 247; Ansatzhöhe: 567,73 m ü. NN
Endteufe: 17, 50 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht 2003; Deutung Gesslein 2008)
Stufe von Altenstadt (NT1)
– 0,20 m Oberboden
Würm-Hochglazial
– 11,50 m Grobkies, stark sandig
– 16,90 m Grobkies, sandig, schwach schluffig
Miozän (OSM)
– 17,50 m Feinsand, stark tonig, schluffig

B2 [7831BG000008]: nördlich Kaufering-West, BV Kläranlage, B5 (2001)
Lage: R 44 15 025, H 53 30 860; Ansatzhöhe: 574 m ü. NN
Endteufe: 15,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht 2001; Deutung Gesslein 2008
Obere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$)
Mittelholozän
– 0,40 m Lockergestein
– 5,20 m Kies
Obere Süßwassermolasse (OSM)
– 5,50 m Feinsand
– 7,50 m Schluff
– 8,70 m Feinsand
– 10,70 m Ton bis Schluff
– 11,00 m Feinsand
– 12,10 m Ton bis Schluff
– 14,30 m Feinsand
– 15,00 m Ton bis Schluff

B3 [8031BG000020]: östlich von Asch, Grundwassererkundung (1994)
Lage: R 4413735, H 5313000; Ansatzhöhe: 657,75 m ü. NN
Endteufe: 34,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht 1994; Deutung Gesslein 2008)
Hauptniederterrasse (HNT)
– 0,40 m Oberboden, bindig, mittelbraun
Würm-Hochglazial
– 11,30 m Kies, sandig, schwach schluffig, dicht, schwer, grau
– 12,60 m Kies, sandig, schluffig, verkittet, schwer, hellbraun, grau

– 14,60 mKies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach steinig (rollig), mitteldicht, mittelgrau
– 14,80 m Kies, stark schluffig, bindig, schwer, grau, braun
– 18,00 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, dicht, schwer, grau
– 34,00 m Kies, sandig, schwach schluffig, dicht, schwer, grau

Literatur

Brunnacker, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – Geologica Bavarica, **43**: 74–150; München.

Brunnacker, K. (1964): Die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse bei Epfach. – Münchener Beiträge Vor- und Frühgeschichte; **7:** 140–156; München.

Bürger, A. (1991): Geographie und Flussbettmorphologie des Lechs. – Augsburger Ökologische Schriften; **2:** 31–36; Augsburg.

Diez, T. (1968): Die würm- und postwürmglazialen Terrassen des Lechs und ihre Bodenbildungen. – Eiszeitalter und Gegenwart, **19**: 102-128; Öhringen.

Diez, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7931 Landsberg am Lech. – 78 S.; München (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Doppler, G., Heissig, K. & Reichenbacher, B. (2005): Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken - Newsl. Stratigr., **41**: 359–375, Berlin u. Stuttgart.

Grottenthaler, W. (2009): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8131 Schongau. – München (Bayer. L.-Amt f. Umwelt).

Jerz, H. & Mangelsdorf, J. (1989): Die interglazialen Kalksinterbildungen bei Hurlach nördlich Landsberg am Lech. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **39:** 29–32; Hannover.

Knauer, J. (1929): Geognostische Karte von Bayern 1:100.000, Blatt München-West (Nr. XXVII), Teilblatt Landsberg. – Mit Erläuterungen, München (Geol. L.-Untersuchungen Bayer. Oberbergamt); München.

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).

Kovanda, J. (1989): Fossile Mollusken in Kalksinterbildungen (Dauchen) am Lechufer östlich von Hurlach (nördlich Landsberg/Lech). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **39:** 33–41; Hannover.

Lemcke, K.. (1988): Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. Erdgeschichte, Bau, Bodenschätze. – Geologie von Bayern, **1:** 175 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

Penck, A. & Brückner, E. (1901/09): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde.: 1199 S.; Leipzig (Tauchnitz).

Schaefer, I. (1957): Erläuterungen zur Geologischen Karte Augsburg und Umgebung 1:50.000 - München.

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Univ. Düsseldorf: 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (1990): Fluviale Geomorphodynamik im jüngeren Quartär des unteren Isar- und angrenzenden Donautales. – Düsseldorfer Geogr. Schr., **29:** 131 S.; Düsseldorf.

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179 - 187; Bamberg.

Schirmer, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – In: Holozäne Talentwicklung – Methoden und Ergebnisse. – Geol. Jb., **71:** 11–43; Hannover.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Koeln, Sonderveröff., **58:** 192 S.; Köln.

Schreiber, U. & Herpin, R. (1992): Korngrößenanalysen an kalt- und warmfluvialen Sedimenten des Lechtals -- Bayerisch-Schwaben. – Eiszeitalter u. Gegenwart; **42:** 40–51; Hannover.

Schwerd, K, Doppler g. & Unger H. J. (1996): Gesteinsfolge des Molassebeckens und der inneralpinen Tertiärbecken. – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000: 141-187; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Troll, K. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. – Mitt. Geograph. Ges. München; **18:** 281–292; München.

Troll, K. (1926): Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. – Forsch. dt. Landes- u. Volkskunde; **24 (4):** 158–256; Stuttgart.

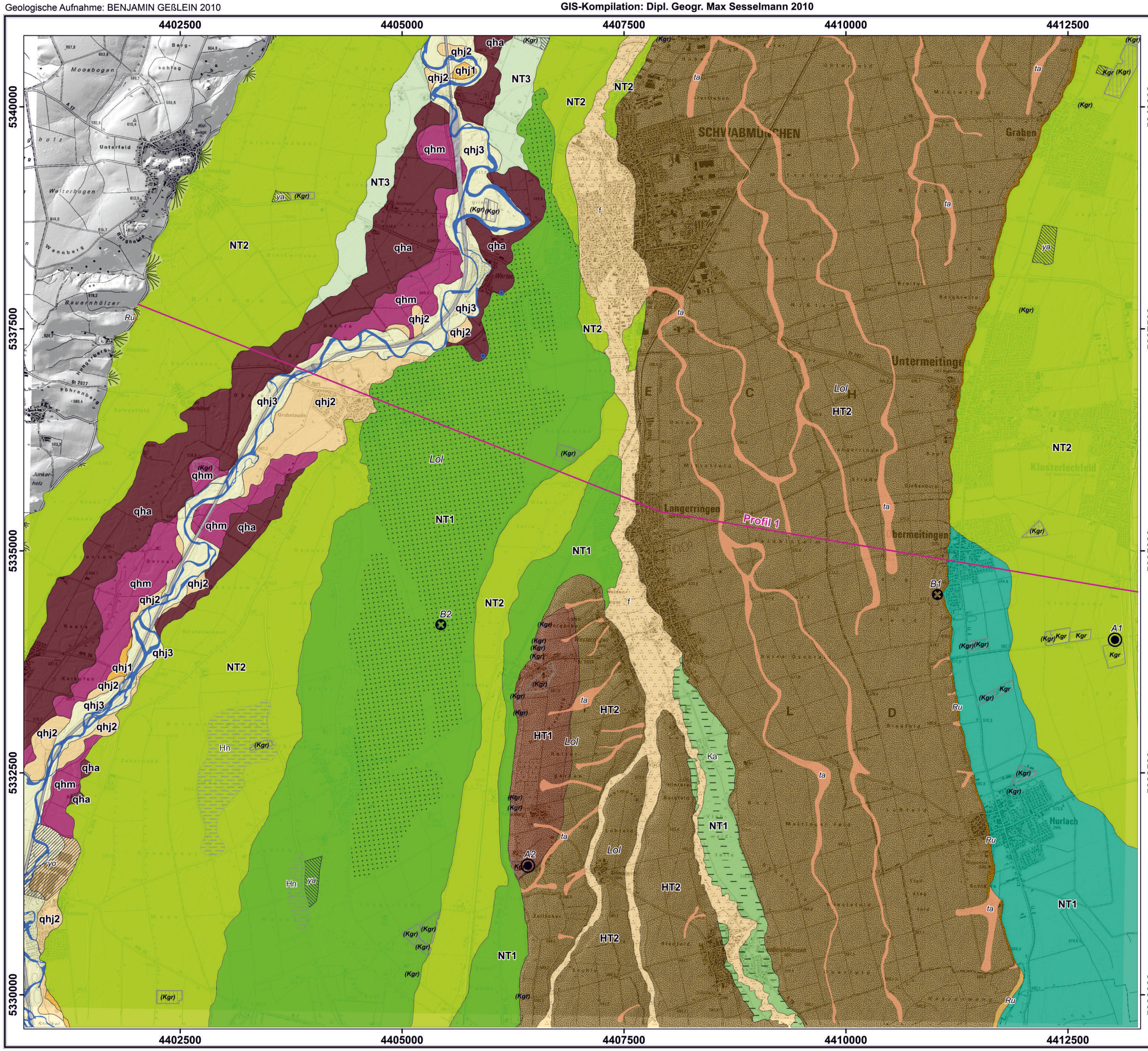
Wilke, B. M. (1975): Bodenchronosequenzen aus Lockersedimenten der Lechterrassen.. – Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde; **2:** 153–171; Weinheim.

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN 2010

GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Max Sesselmann 2010

7830 SCHWABMÜNCHEN

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7830 Schwabmünchen



Holozän

- Kgr — aktive Grube
- (Kgr) — aufgelassene / verfüllte Grube
- yo — künstlich verändertes Gelände
- ya — künstliche Ablagerungen
- Hn — Niedermoortorf
- Ka — Alm (Wiesenkalk)
- f — Bachablagerungen
- qhj3 — Jüngste Auenstufe (qhj3) neuzeitlich
- qhj2 — Jüngere Auenstufe (qhj2) mittelalterlich
- qhj1 — Ältere Auenstufe (qhj1) römerzeitlich
- qhm — Mittlere Postglazialterrasse (qhm) mittelholozän
- qha — Ältere Postglazialterrasse (qha) altholozän

Pleistozän bis Holozän

- ta — Talfüllung, polygenetisch
- Ru — Rutschhang
- Ru — Hangrutschung über Molasse
- sw — Schwemmkegel

Pleistozän

HOLOZÄN — QUARTÄR

Würm:
- NT3 — Wertachtal Niederterrasse 3 (NT3) würmzeitlich
- NT2 — Stufe von Unterigling und Wertachtal Niederterrasse 2 (NT2) würmzeitlich
- NT1 — Singoldtal Niederterrasse 1 (NT1) hochwürmzeitlich
- NT1 — Stufe von Altenstadt (NT1) hochwürmzeitlich
- NT1 — Wertachtal Niederterrasse 1 (NT1) hochwürmzeitlich
- Lol — Lößlehm oder Löß verlehmt (<0,7 m)
- Lol — Lößlehm oder Löß verlehmt (>0,7 m)

Riß:
- HT2 — Augsburger Hochterrasse 2 (HT2) rißzeitlich
- HT1 — Augsburger Hochterrasse 1 (HT1) rißzeitlich

PLEISTOZÄN

- Profillinie
- B1 Bohrung
- A1 Aufschluss
- Ehemaliger Flusslauf um 1808

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

0 — 3 km

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 243

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 (Grottenthaler 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 Aufschlusssituation. 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 Augsburger Hochterrasse voneinander getrennt (Abb. 1).

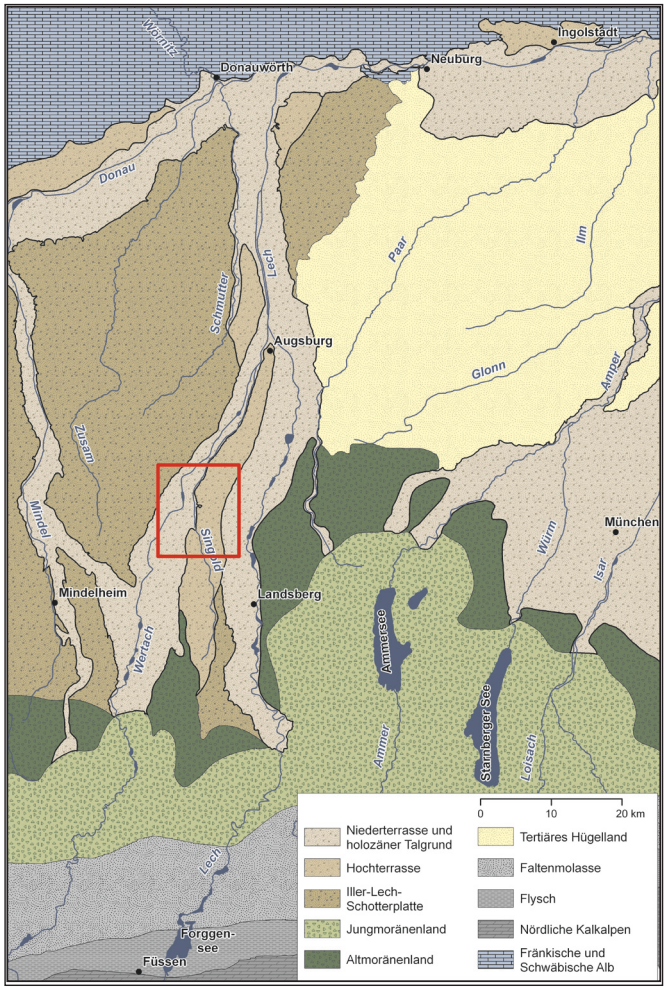


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seiner Umgebung.

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

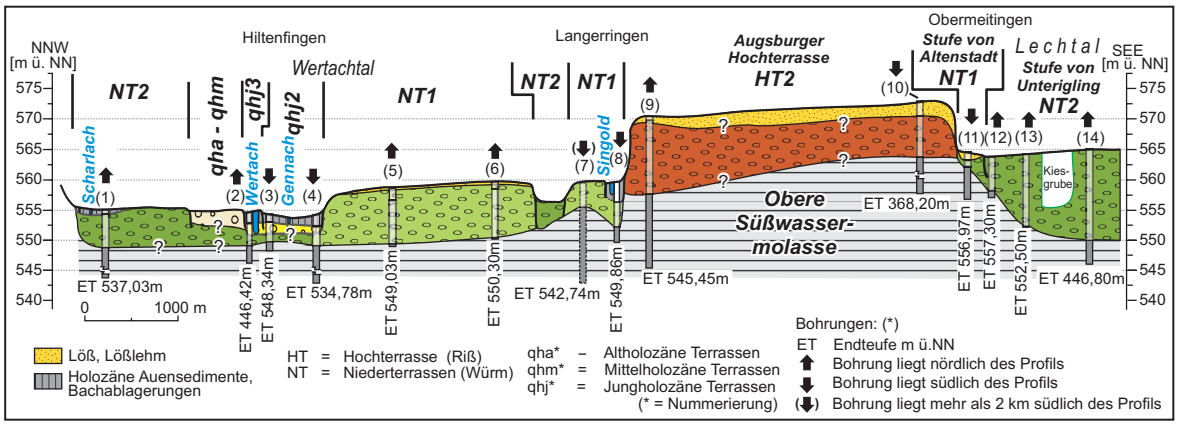


Abb. 2: Profilschnitt durch die jungquartären Talböden von Wertach und Lech und der risszeitlichen Augsburger Hochterrasse (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Tab. 1).

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

Naturgemäß am besten erhalten sind die Schotterfluren der jüngsten Alpenvorlandvergletscherung, die der Würm-Kaltzeit. Deren würmhochglaziale Schmelzwasserablagerungen, in unterschiedlich hohe Schotterteilfelder 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 Hochterrassenareale.

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 Lösslehmen, 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 troggeschichteten 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 Lösslehmen 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 verschieden 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*-würmzeitliche 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 aufgehöhtes, horizontal- und troggeschichtetes 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 troggeschichteten 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 ^{14}C-Datierungen an Fragmenten von zwei in ihrem Kieskörper in 3,5 m Tiefe eingelagerten Schneckenschalen (11760 ± 50 ^{14}C BP; 12610 ± 50 ^{14}C 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 Jungleistozän 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 Schwemmfächerbildung 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 besthen 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 römerzeitliche Altersstellung angenommen werde.

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 Schneckenschalen 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 würm- und postwürmglazialen 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.

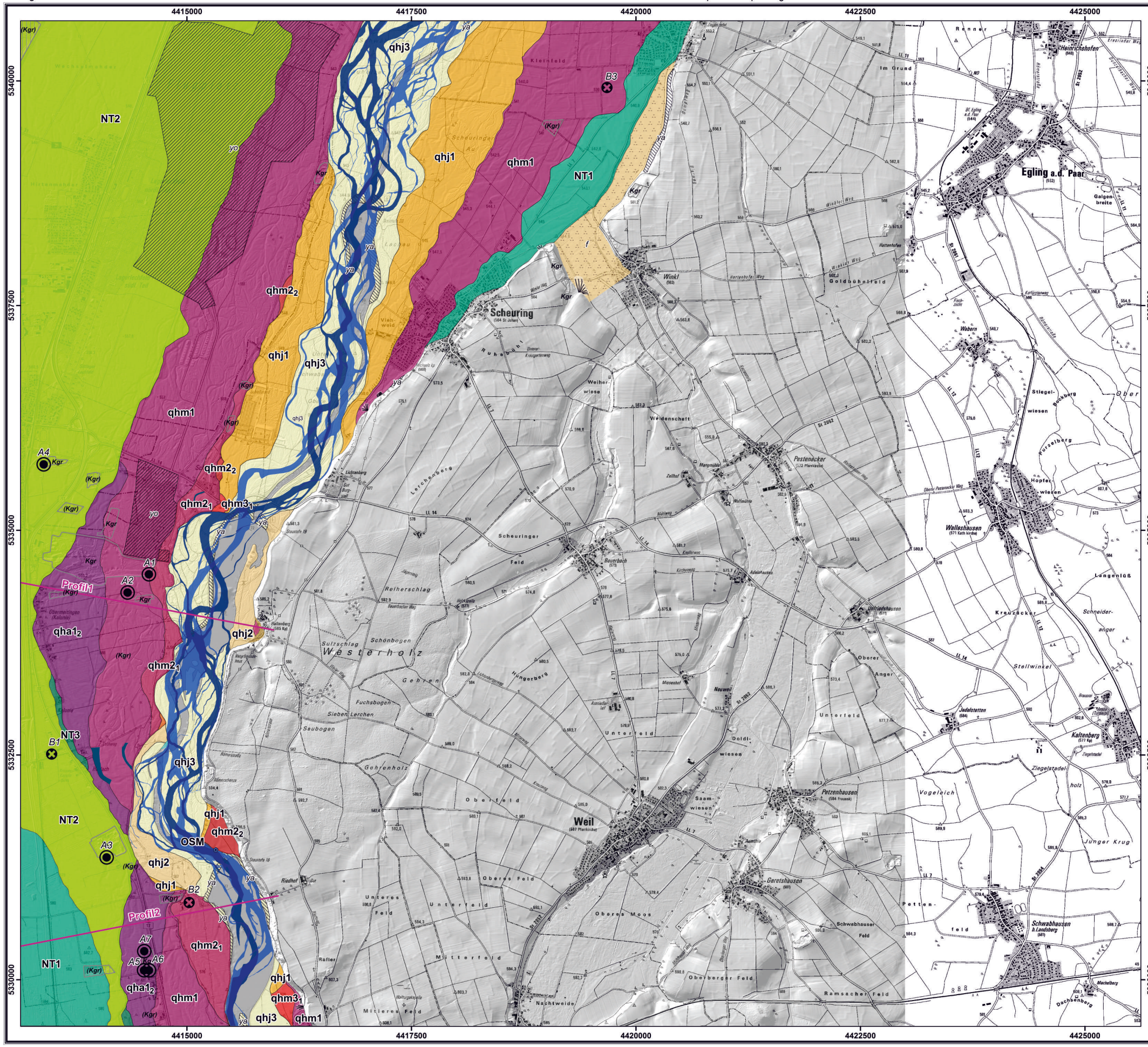
Troll, K. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. – Mitt. Geograph. Ges. München, **18:** 281–292; München.

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7831 Egling

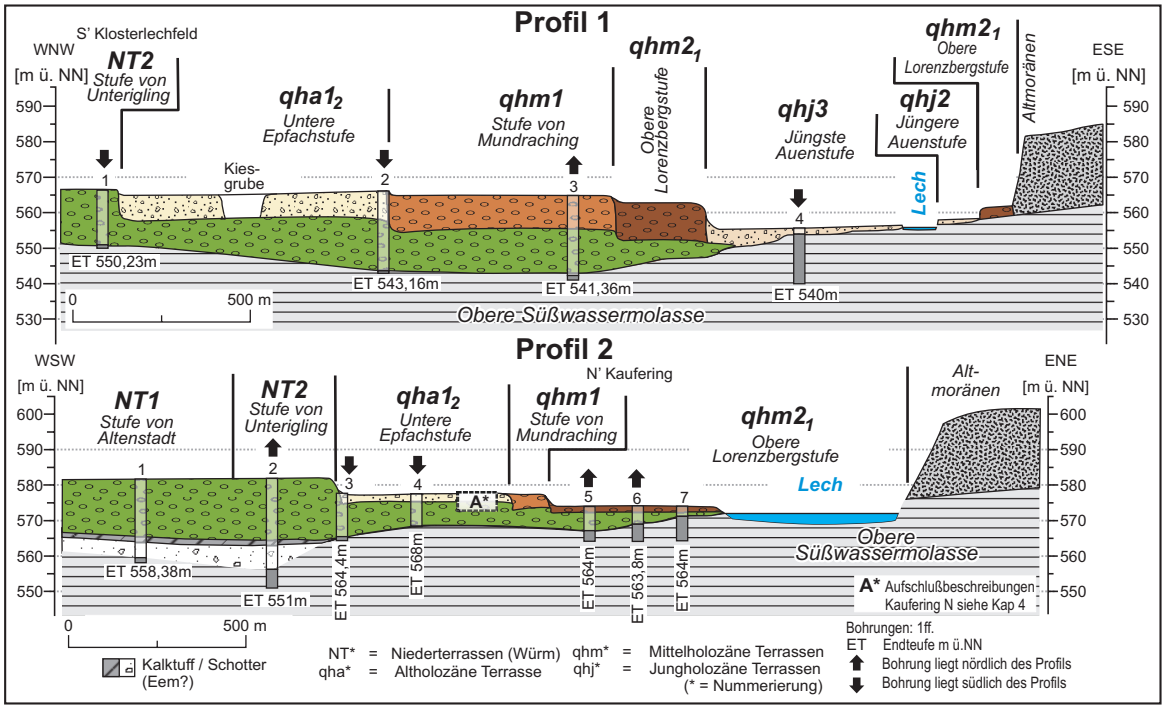
Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN & GERHARD SCHELLMANN 2010

GIS-Kompilation: Dipl.Geogr. Max Sesselmann 2010

7831 EGLING



7831 Egling – Beilagen



Beilage 1:Talquerprofile 1 und 2 durch das Lechtal. Die Lage der Profile sind in der GK 7831 Egling eingezeichnet (Quellenverzeichnis der Bohrungen siehe Beilage 2).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7831_Profil1					
1	NT2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7830BG015001	OBM 044, Messstelle Kiesgrube	7831
2	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7831_Ober052 ;BK2	7831
3	qhm1 *(Stufe von Mundraching)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		7831_Ober053; BK3	7831
4	qhj3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Obermeitingen VB3, 7831_Ober009	7831
7831_Profil2					
1	NT1	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000010	Hurlach, Kiesgrube Märker, KB 1/98	7831
2	NT2	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Hurl020, 7831_Hurl020	7831
3	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		1018, 7831_Hurl018	7831
4	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		1019, 7831_Hurl019	7831
5	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000007	N Kaufering-West, UB Kläranlage, B4	7831
6	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	7831BG000004	N Kaufering-West, UB Kläranlage, B2	7831
7	qhm2_1 *(Obere Lorenzbergstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth		Bohrung 3, 7831_Kauf015	7831

Beilage 2: Quellenverzeichnis der Bohrungen in den Profilen 1 und 2 (Beilage 1).

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der jungquartären Lechterrassen auf Blatt 7831 Egling – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010

Benjamin Gesslein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die quartärgeologische Aufnahme der jungquartären Lechterrassen auf dem Kartenblatt Nr. 7831 Egling wurde in den Jahren 2009 und 2010 überwiegend von B. Gesslein unter Anleitung von G. Schellmann 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".

Bereits in der Vergangenheit war das Lechtal zwischen Landsberg und Augsburg mehrfach im Fokus geologischer Kartierungen (Tab. 1). Eine erste detailliertere geologische Aufnahme des Kartenblattes und seiner Umgebung zeigt die „Geognostische Karte von Bayern (Blatt München West) 1:100.000“ von Knauer (1929). Ingo Schäfers (1956) „Geologische Karte von Augsburg und Umgebung (1:50.000)“ deckt das Lechtal unmittelbar nördlich des Kartenblattes Egling ab. Erste großmaßstäbige Kartierungen der Lechterrassen wurden von Brunnacker (1959; ders. 1964) und Diez (1968, ders. 1973) durchgeführt. Von letzterem stammt auch die direkt südlich Egling gelegene „Geologische Karte 1:25.000, Blatt 7931 Landsberg“ (Diez 1973). Die jüngste, stark an die Terrassengliederung von Diez angelehnte großräumige geologische Aufnahme der Lechterrassen stammt von Schreiber (1985).

Im Rahmen der aktuellen Neukartierungen wurden freundlicherweise vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) diverse topographische, geologische und bodenkundliche Karten (u.a. die standortkundliche Bodenkarten 1:50 000, Blatt-Nr. L7730 Augsburg und L7930 Landsberg) sowie Präzisionsgeländemodelle (Airborn LIDAR, 2 m), geophysikalische Untersuchungen und Schichtenverzeichnisse aus dem Bodeninformationssystem (BIS) zur Verfügung gestellt. Bei der Kartierung der jüngsten neuzeitlichen Auenstufe (qhj3) wurden zusätzlich historische Flurkarten (Uraufnahmen der Bayerischen Landesaufnahme) aus dem Jahr 1808 und deren Renovationsaufnahmen aus dem Jahr 1846 (Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geodaten) hinzugezogen. Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege lieferte freundlicherweise Karten und Funddaten zu Boden- und Baudenkmälern im Blattgebiet und im angrenzenden Lechtal.

Tab. 1: Stratigraphische Differenzierung der Lechterrassen nach verschiedenen Bearbeitern.

Alter	*Vorliegende Arbeit*	*Grottenthaler (2009)*	*Schreiber (1985)*	*Diez (1968, ders. 1973)*	*Brunnacker (1959, ders. 1964)*	*Knauer (1929)*	*Troll (1925, ders. 1926)*
Neuzeitlich	Jüngste Auenstufe (qhj3)	Jüngste Auenstufe (qhj3)	Jüngere Auenstufe	Jüngste Auenstufe (qhj3)	Talboden (Neuzeitlich)	Alluvialzone	Alluvialzone
Mittelalterlich	Jüngere Auenstufe (qhj2)	Jüngere Auenstufe (qhj2)	Jüngere Auenstufe	Jüngere Auenstufe (qhj2)			
Römerzeitlich	Ältere Auenstufe (qhj1)	Ältere Auenstufe (qhj1)	Ältere Auenstufe	Ältere Auenstufe (qhj1)	Talstufe (Römerzeit)		
Subboreal	Obere und Untere Seestallstufe ($qhm3_1/3_2$)						
	Untere Lorenzbergstufe ($qhm2_2$)	Untere Lorenzbergstufe (qha4)	Untere Lorenzbergstufe (Atlantikum-Subboreal)	Untere Lorenzbergstufe (Holozän)	Untere Lorenzbergstufe (Holozän)		
	Obere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$)	Obere Lorenzbergstufe (qha3)	Obere Lorenzbergstufe (Atlantikum-Subboreal)	Obere Lorenzbergstufe/ Stufe von Pitzling (qhm2)	Obere Lorenzbergstufe (Holozän)		
Atlantikum	Stufe von Mundraching (qhm1)			Stufe von Spötting (qhm1)			
Präboreal	Untere Epfachstufe ($qha1_2$)	Untere Epfachstufe (qha2)	Untere Epfachstufe (Atlantikum)	Untere Epfachstufe (Postglazial)	Untere Epfachstufe (Spätglazial)	Kinsau-Spöttinger Stufe (Spätglazial)	Kinsauer Stufe (Spätglazial)
	Obere Epfachstufe ($qha1_1$)	Obere Epfachstufe (qha1)	Obere Epfachstufe (Atlantikum)	Obere Epfachstufe (Spätglazial)	Obere Epfachstufe (Spätglazial)	Epfacher Stufe (Spätglazial)	Apfeldorfer Stufe
			Stufe vom Bhf. Kaufering	Stufe von Zehnerhof/Bhf. Kaufering (qha)			
			Stufe vom Zehnerhof				
Würm-Spätglazial	Stufe von Friedheim (NT3)		Stufe von Friedheim (Jüngere Dryas)	Stufe von Friedheim/ Zwischenstufe (W,G3)			
	Zwischenstufe (NT3)		Zwischenstufe (Älteste Dryas)				
	Stufe von Unterigling ($NT2_b$)		Stufe von Unterigling (Älteste Dryas)	Stufe von Unterigling (W,G2)			Stufe von Unterigling
Würm-Späthoch-glazial	Stufe von Schongau-Peiting ($NT2_a$)	Stufe von Schongau-Peiting (W,G3)	Stufe von Schongau-Peiting (Älteste Dryas)	Stufe von Schongau-Peiting (W,G1)			Peiting-Schongauer Stufe
		Stufe von Hohenfurch (W,G24)	Stufe von Hohenfurch (Älteste Dryas)	Stufe von Hohenfurch			Hohenfurcher Stufe
	Stufe von Altenstadt (NT1)	Stufe von Altenstadt (W,G23)	Stufe von Altenstadt (Älteste Dryas)	Stufe von Altenstadt	Römeraustufe (Hochglazial)	Römeraustufe (Hochglazial)	Römeraustufe Altenstädter Stufe (Hochglazial)
		Stufe von St. Ursula (W,G22)	Stufe von St. Ursula	Stufe von St. Ursula			
Würm-Hochglazial	Hauptnieder-terrasse (HNT)	Hauptnieder-terrasse (W,G21)	Hauptnieder-terrasse	Hauptnieder-terrasse	Hauptnieder-terrasse	Hauptnieder-terrasse	Hauptnieder-terrasse

^{14}C-Datierungen wurden von Beta Analytic in Miami erstellt und OSL-Messungen wurden am Institut für Angewandte Geologie der Universität für Bodenkultur in Wien (Prof. Dr. M. FIEBIG, Dr. J. LOMAX) durchgeführt. Für die umfassende Unterstützung der Arbeiten sowie die gemeinsamen Feldbegehungen bedanken sich die Verfasser insbesondere bei Dr. G. DOPPLER (LfU) und Dr. E. KROEMER (LfU). Besonderer Dank gebührt auch den Studenten und Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie (Universität Bamberg), die sehr engagiert bei den Geländearbeiten geholfen haben.

1. Naturräumlicher Überblick

Große Areale östlich des Lechs gehören naturräumlich zum Fürstenfeldbrucker Hügelland, eine flachwellige Hochfläche aus glazialen und fluvioglazialen Ablagerungen der rißzeitlichen Vorlandvergletscherung (Abb. 1). Dieses Altmoränengebiet durchziehen mehrere unterschiedlich breite Schmelzwassertäler der würmzeitlichen Vorlandvergletscherung. Die größten würmzeitlichen Schmelzwassertäler sind das Tal des Verlorenen Baches und das Paar-Tal, die im Blattgebiet unterhalb von Scheuring (Tal des Verlorenen Baches) bzw. auf dem nördlichen Nachbarblatt unterhalb von Mering (Paar-Tal) ins Lechtal einmünden.

Am südöstlichen Blattrand reicht das Kartenblatt in das dort überwiegend aus würmzeitlichen Schmelzwasserschottern aufgebaute Jungmoränengebiet des Ammersee-Loisach-Hügellandes hinein (Abb. 1). Die Oberflächen erreichen hier Höhenlagen um 580 m ü. NN, wobei der Dachsenberg südlich von Schwabhausen mit 608,1 m ü. NN mit zu den höchsten Erhebungen im Blattgebiet zählt.

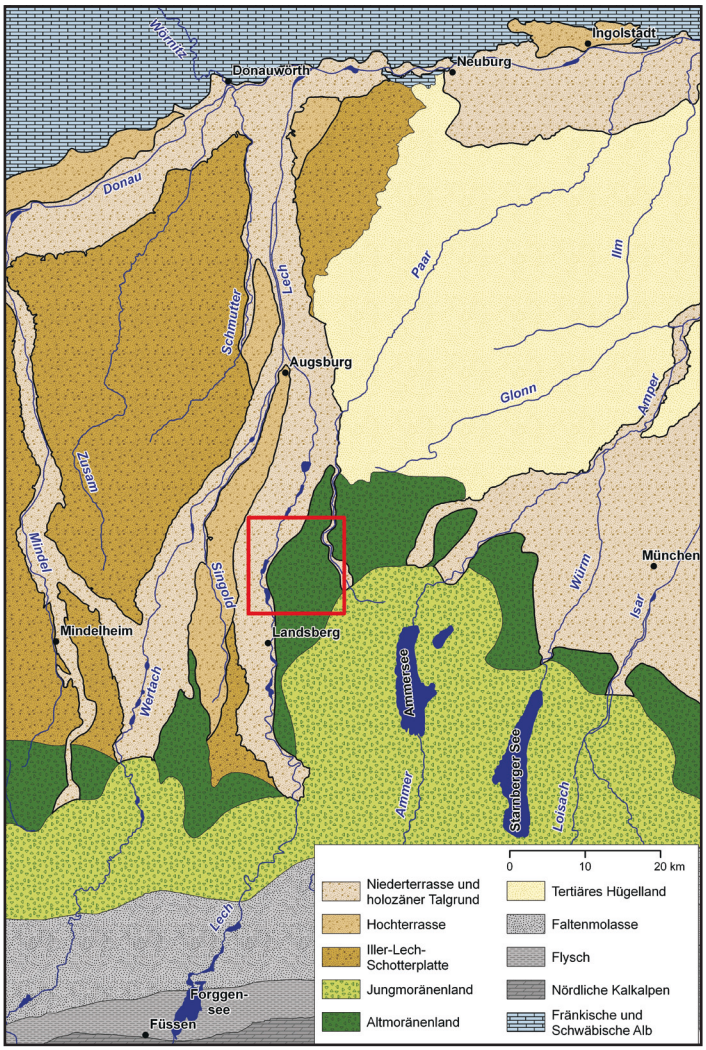


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seiner Umgebung. Der Rahmen zeigt die Lage des Blattgebiets.

Die zentrale Tiefenlinie und damit Vorfluter aller Seitentäler im Blattgebiet ist das Lechtal, dessen jungquartäre Schotterfluren entlang des westlichen Kartenrandes verbreitet sind. Die Lechaue besitzt bei ihrem Eintritt ins Kartenblatt nordwestlich von Kaufering eine Höhenlage von 576 m ü. NN und dacht mit einem durchschnittlichen Gefälle von 3,4‰ auf 538 m ü. NN am nördlichen Blattrand ab. Die Oberflächen der dort verbreiteten jüngsten Auenstufe liegen in einer Höhe von 535,6 m ü. NN und sind im Blattgebiet die am tiefsten gelegenen Areale.

In dem bis zu 7,5 km breiten Talboden ist vor allem westlich des Lechs eine mehrgliedrige Sequenz jungquartärer Flussterrassen erhalten. Sie entstand durch den sich m Laufe des Jungpleistozäns sukzessive zum östlichen Talrand hin verlagernden Lech ,der dabei die dort verbreiteten Jung- und Altmoränengebiete des Ammerseegletschers unterschnitt. Die steile Talböschung zwischen jungholozäner Lechaue und den östlich angrenzenden hügeligen Hochflächen des Jung- und Altmoränengebietes besitzt im Norden eine Höhe von 10 m, die auf bis zu 35 m Höhe im äußersten Süden des Kartenblattes zunimmt. Lediglich bei Winkl wird diese Geländestufe vom Tal des Verlorenen Baches auf einer Breite von knapp 600 m unterbrochen. Erst ab der Ortschaft Scheuring löst sich die jungholozäne Lechaue vom östlichen Talrand, so dass nun beiderseits der Lechaue großflächig holozäne und würmzeitliche Terrassenfluren verbreitet sind.

Die heutigen Oberflächenformen des Lechtals sind im Wesentlichen das Ergebnis würmzeitlicher und holozäner Flussarbeit des Lechs. Nach der starken Aufhöhung des Talbodens mit Schmelzwasserschottern im Würm-Hochglazial hat sich der Lech nach und nach in diese eingetieft und mehrere unterschiedlich hohe Akkumulationsterrassen hinterlassen. Die größte Ausdehnung mit ca. 41% der Talgrundfläche besitzt die im späten Würmhochglazial entstandene Stufe von Altenstadt. Diese und auch die jüngeren spätwürmzeitlichen bis mittelholozänen Terrassenflächen bilden eine Terrassentreppe, deren Terrassen durch deutliche Geländekanten von bis zu 4 m Höhe voneinander abgesetzt sind. Von diesen älteren Lechterrassen ist die großflächig von Auenmergeln bedeckte und meist bewaldete jungholozäne Talaue durch eine sehr deutliche Böschung von bis zu 13 m Höhe abgesetzt. Zudem besitzt letztere eine wesentlich stärkere Reliefierung ihrer Oberfläche durch zahlreiche ehemalige Flussrinnen, Altarme und Strudellöcher.

Der heutige Lechlauf fließt unmittelbar unterhalb der Staustufe 18 bei Kaufering nicht mehr im Niveau der Talaue, sondern ist dort mehrere Meter tief in die feinklastischen Sedimentgesteine der Oberen Süßwassermolasse eingeschnitten. Diese junge Tieferlegung der Flussbettsohle ist eine Folge des Staustufenbaus und der dadurch im Stausee zurückgehaltenen natürlichen Sedimentfracht. Feinklastische Sedimentgesteine der Oberen Süßwassermolasse unterlagern im gesamten Talraum die jungquartären Kieskörper der Lechterrassen. Abgesehen vom heutigen Lechufer unterhalb der Staustufe 18 bei Kaufering, streichen Sande und Schluffe der Oberen Süßwassermolasse auch am Steilufer zur Moränenlandschaft aus und sind auch dort nicht selten mit Quellwasseraustritten verbunden.

Aus bodenkundlicher Perspektive sind auf den holozänen und würmzeitlichen Terrassenstufen je nach Terrassenalter und ackerbaulicher Überprägung Parabraunerden, Pararendzinen, Rendzinen und Auenrendzinen auf Flussmergeln oder Flussschottern

weit verbreitet (u.a. Diez 1968, Wilke 1975).

Die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes können nach Köppen (1923) als feucht-gemäßigt eingestuft werden. Das langjährige Niederschlagsmittel für die Klimastation „Scheuring“ (564 m ü. NN) lag zwischen 1961 und 1990 bei 872,4 mm. Das Jahrestemperaturmittel erreichte in diesem Zeitraum an der Wetterstation „Augsburg“ (490 m ü NN), etwa 18 km nördlich des Kartenblattes, 8,5°C (Deutscher Wetterdienst 2010: Internet).

Aus hydrologischer Sicht fungieren die großflächigen Schotterakkumulationen im Lechtal als ausgeprägte Grundwasserleiter, während die tertiären Molassesande und Schluffe im Liegenden der Schotter einen großflächigen Wasserstauer darstellen. Bei Hochwasserlagen des Lechs kommt es im Bereich der Talrandsenke bei Unterbergen infolge starken Grundwasseranstiegs nicht selten zu Überschwemmungen.

Der heutige Flusslauf des Lechs ist ein Resultat zahlreicher Flusskorrektionen, die im Jahr 1860 begannen. Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts wurden verstärkt Staustufen und Wehre gebaut und damit das natürliche Abflussverhalten des Lechs vollständig unterbunden.

Weite Teile des Lechtals werden landwirtschaftlich genutzt. Neben dem dominierenden Ackerbau existieren auch große Areale mit Grünlandnutzung. Bewaldet ist lediglich der durchschnittlich 1 km breite Auwaldstreifen entlang des Lechs.

Der Abbau von Rohstoffen im Lechtal beschränkt sich auf Kiese und Sande der quartären Schotterterrassen. Sowohl die Kiese der Niederterrasse, als auch die der holozänen Stufen können auf Grund des im Zuge der Flussregulierungen gesunkenen Grundwasserspiegels noch weitgehend im Trockenbau gewonnen werden. Heute noch aktive Abbauareale konzentrieren sich vor allem auf den Talraum westlich des Lechs und zwar zwischen Klosterlechfeld und Kaufering.

2. Erdgeschichte

2.1 Tertiär

Den quartären Untergrund des Lechtals bilden tertiäre Sedimente des voralpinen Molassetroges. Dieser entstand als asymmetrisches orogenes Vorlandbecken der Alpen infolge der Kollision der afrikanisch–adriatischen und der europäischen Kontinentplatte. Die bei dieser Kontinentkollision durch Krustenabscherung angelegten Deckenkörper der sich hebenden Alpen rückten im Laufe des Tertiärs gegen das nördliche Vorland vor und wurden übereinandergestapelt. Durch die so entstandene, sich ständig vergrößernde tektonische und sedimentäre Auflast wurde die Kruste vor der Front des mächtigen, mobilen Orogenkeiles nach N ausgreifend flexurartig zu einem peripheren Vorlandbecken niedergebogen (Schwerd et al. 1996). Im Wechselspiel

von tektonischer Absenkung, isostatischer Hebung und eustatischen Meeresspiegelschwankungen wurden dort teils marine, teils brackische, teils limnisch-fluviatile Lockersedimente abgelagert. In der letzten Phase der Molassebildung vor etwa 10 bis 17,5 Millionen Jahren wurde die sog. „Obere Süßwassermolasse“ in einem nach Westen gerichteten Stromsystem abgelagert. Sie bildet heute den Sockel aller quartären Ablagerungen des Kartenblattes.

2.2 Quartär

Vor etwa 2,6 Millionen Jahren begann das durch einen mehrfachen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten geprägte Pleistozän. In den Kaltzeiten kam es wiederholt zur Vergletscherung der Alpen mit ausgedehnten inneralpinen Eisstromnetzen. Über die Haupttäler der Alpen erreichten Auslassgletscher wie der Lech- und der Isar-Loisach-Gletscher das Alpenvorland und breiteten sich dort fächerförmig aus. Bei jeder Vorlandvergletscherung hinterließen ihre Schmelzwässer ausgedehnte Schotterfluren, die sich am Eisrand ansetzend weit ins Vorland zum Vorfluter Donau erstreckten. Eisrand-Oszillationen führten zudem zur Ausbildung eines aus mehreren Schotter-Teilfelder bestehenden Übergangskegels.

Im Alpenvorland werden die bedeutenden kaltzeitlichen Terrassenniveaus seit den Arbeiten von Penck (1884) sowie Penck & Brückner (1901/09) als Nieder- und Hochterrassen sowie als Jüngere und Ältere Deckenschotter bezeichnet. Im Blattgebiet sind mit der späthochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt sowie den spätwürmzeitlichen Niveaus der Stufe von Unterigling und der Zwischenstufe/Stufe von Friedheim lediglich drei nach dem Würm-Hochglazial entstandene Niederterrassen morphologisch großflächig erhalten. Allerdings sind würmhochglaziale Niederterrassenkiese als älterer Sockelschotter in großen Arealen des spät-hochglazialen bis jungholozänen Talbodens des Lechs unter jüngeren Lechablagerungen weit verbreitet. In einzelnen Arealen, wie im Raum Hurlach finden sich sogar unter jungholozänen Lechablagerungen letztinterglaziale Sinterkalke unterlagert von älteren, mittelpleistozänen Lechablagerungen. Erst auf dem westlichen Nachbarblatt (7831 Schwabmünchen) ist morphologisch eine mittelpleistozäne Terrasse, die Augsburger Hochterrasse, erhalten.

Bekanntlich wurden im Alpenvorland die ehemals ausgedehnten hochglazialen Akkumulationskörper schon ab dem ausgehenden Hochglazial einer Kaltzeit mit dem Abschmelzen der Vorlandvergletscherung mehr oder minder stark erodiert, ihre Sedimente umgelagert und in tieferer Tallage als neue Schotterakkumulationen (Terrassenkörper) wieder abgelagert. Dabei können die in dieser Zeit entstandenen spät-hochglazialen Schmelzwasserschotter bzw. Terrassenkörper teilweise mit Rückzugshalten der abschmelzenden Vorlandvergletscherung korreliert werden. Nach Grottenthaler (2009) ist die im Lechtal unterhalb der Äußeren Jungendmoränen

weit verbreitete und auch im Blattgebiet erhaltene Stufe von Altenstadt mit einem ersten Abschmelzhalt des Isar-Loisach Gletschers im Raum St. Ottilien zu verbinden.

Abweichend von vielen Flüssen des deutschen Mittelgebirgsraum war der Lech im Holozän kein mäandrierender, sondern ein von zahlreichen Laufverzweigungen geprägter Fluss. Dennoch besaß er häufiger, und das unterscheidet ihn vom stark verwilderten (*braided river*) Lech der Würm-Kaltzeit, einen dominanten Hauptstromstrich, der sich über einige Jahre hinweg mäanderförmig verlagerte. Letzteres lässt sich am klarsten in historischen Karten unterschiedlicher Zeitschnitte zeigen (Abb. 4) und in der von zahlreichen, gut erhaltenen Rinnensystemen durchzogenen Oberfläche der jungholozänen Talaue. Auch die älteren holozänen Terrassenoberflächen besitzen ähnliche Gerinnebettmuster mit zum Teil ausgeprägten Prall- und Gleithangmerkmalen.

Der Lech hat seit dem Würm-Hochglazial nicht nur kiesige Flussbettsedimente, sondern auch mergelige Hochflutsedimente auf den jungquartären Terrassenstufen abgelagert. Während diese Auenmergeldecken auf den hochglazialen bis mittelholozänen Terrassenoberflächen überwiegend nur eine Mächtigkeit von höchstens 1 bis 3 Dezimeter erreichen, finden sich ausgedehnte Flussmergeldecken mit durchschnittlichen Mächtigkeiten von 0,5 bis 1 m auf den jungholozänen Auenstufen entlang des heutigen Lechlaufs. Diese deutliche Zunahme der Hochflutsedimentation ist wahrscheinlich die Folge einer seit der Römerzeit stark erhöhten Suspensionsfracht, die möglicherweise auf eine verstärkte Bodenerosion im Zuge der Ausweitung ackerbaulicher Anbauflächen im Einzugsgebiet zurückzuführen ist. Mit dem großflächigen Bau von Staustufen in der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die natürliche Flussbett- und Hochflutdynamik des Lechs vollständig unterbunden.

3. Schichtenfolge

Nachfolgend werden die im Lechtal an der Oberfläche auftretenden geologischen Einheiten in der Reihenfolge der Kartenlegende besprochen. Alle im Text genannten Aufschlüsse sind in Kapitel 4 zusammengestellt.

3.1 Tertiär

3.1.1 Jüngere Obere Süßwassermolasse (OSM)

Miozän (Karpatium – Pannonium)

Den Untergrund der quartären Lechablagerungen bilden feinklastische Sedimente der miozänen Oberen Süßwassermolasse (u.a. Doppler et al. 2005, Lemcke 1988). Letztere sind vor allem an Prallhängen beiderseits des Lechs nördlich von Kaufering), unterhalb der Lechstaustufen (u.a. Lechstaustufe 18 bei Kaufering) und seltener auch am Talrand des heutigen Lechtales (u.a. Kies und Sandgrube nördlich von Winkl) aufgeschlossen.

Im Bereich der Lechleite ist die Quartär-Tertiär-Grenze unter Hangablagerungen, wie zum Beispiel an der östlichen Talseite des Lechs oberhalb von Prittriching verborgen. Ansonsten liegt sie direkt an der Basis der holozänen Lechterrassenkörper. Dort ist sie lediglich an der Uferlinie des heutigen Lechs, z.B. direkt unterhalb der Staustufe 18 bei Kaufering aufgeschlossen.

3.2 Quartär

Spätestens im letzten Interglazial war das Lechtal im untersuchten Talabschnitt bereits in einigen Arealen unter das würmzeitliche und holozäne Talniveau eingetieft (Schreiber 1985, Diez 1968). Ein Relikt dieser vermutlich Riß/Würm-interglazialen Talausräumung ist eine Tiefenrinne im miozänen Untergrund, die sich zwischen Kaufering und Klosterlechfeld westlich des heutigen Lechlaufs in den dort verbreiteten hohen Quartärmächtigkeiten abzeichnet. Im Bereich dieser Tiefenrinne liegen die bekannten letztinterglazialen Kalktuffvorkommen von Hurlach sowie ein weiteres Kalktuffvorkommen im Bereich der Kiesgrube „Kling“ östlich von Hurlach (Beilage 1 zur Karte; Abb. 2). Über die Fortsetzung der Tiefenrinne nach Süden liegen keine Informationen vor.

Außerhalb dieser Zone hoher Quartärmächtigkeiten liegen die hochglazialen Kieskörper (liegender HNT und hangender Kieskörper der Stufe von Altenstadt) des Lechs vermutlich direkt dem miozänen Untergrund auf (Beilage 1 zur Karte). Zumindest existieren keine Befunde, die dieser Annahme widersprechen. Dort, wo sich der Lech im späten Hochglazial (Stufe von Altenstadt) sukzessive nach Osten verlagerte und dabei teilweise die angrenzenden Jung- und Altmoränengebiete und deren Molassesockel unterschnitten hat, besitzen die Terrassenkörper des Lechs lediglich Mächtigkeiten von 1 bis 4 m.

3.2.1 Pleistozän

3.2.1.1 Sinterkalkstein (Kalktuff)

Jungpleistozän (Riß/Würm)

Neben holozänen Sinterkalkablagerungen, die als Quellenkalke an den Talhängen des Lechs auftreten (Diez 1968, Grottenthaler 2009), sind auf Höhe der Kolonie Hurlach (7831 Egling) und zwar am westlichen Lechufer (Bild 1) letztinterglaziale Kalktuffe aufgeschlossen. Sie bilden dort eine steile Uferböschung von 2,5 bis 3 m Höhe und sind auf mindestens 800 m Länge zwischen den Staustufen 18 und 19 verbreitet.

Bei Sondierungsbohrungen (Hurl011 und Hurl020) in der etwa 1 km entfernten Kiesgrube „Kling“, die auf der Stufe von Altenstadt liegt, wurden in einer Tiefe von 20 m unter Geländeoberkante (GOK) kompakte Kalktuffbänke erbohrt. Aufgrund ihrer stratigraphischen Lage unter hochwürmzeitlichen Niederterrassenkiesen und



Bild 1: Kalktuff Hurlach aufgeschlossen am westlichen Lechufer nahe Kolonie Hurlach (Photo: G. Schellmann Okt. 2008)..

aufgrund ihrer Höhenlage im Tal korrelieren sie wahrscheinlich mit den letztinterglazialen Hurlacher Kalktuffbänken entlang des westlichen Lechufers (Abb. 2).

Mächtigkeit: Die am westlichen Lechufer aufgeschlossenen Kalktuffe besitzen Mächtigkeiten von 1,5 bis 2 m. Die Mächtigkeiten der erbohrten Kalktuffe in der Kiesgrube „Kling“ betragen mindestens 5 m.

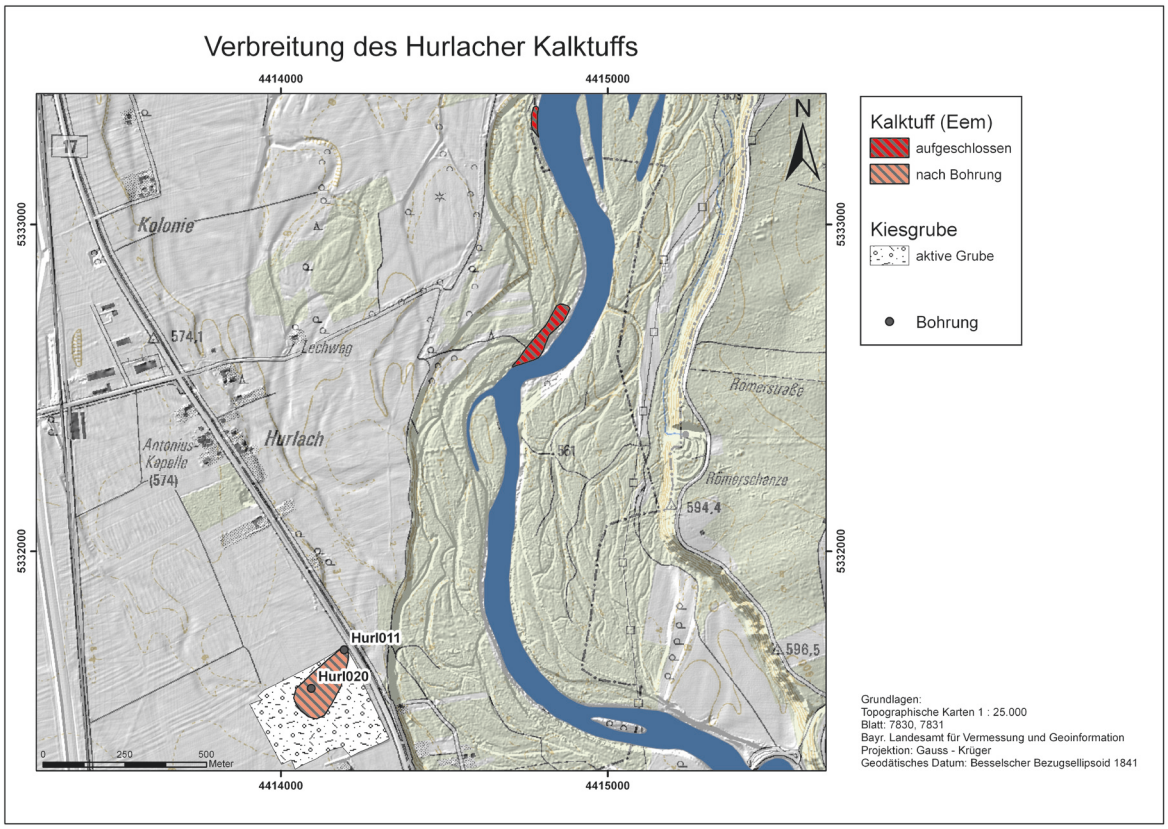


Abb. 2: Verbreitung des Hurlacher Kalktuffs (Kartengrundlage: TK25 Ausschnitt 7831 Egling und Hillshade aus LiDAR DGM (3 m) © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Lithologie: Der Sinterkalkstein östlich Hurlach zeichnet sich nach Kovanda (1989) durch drei lithofaziell differenzierbare Sedimenttypen aus. An der Basis liegen Schotter, die von schluffigen Mergeln überdeckt sind. Darüber folgen gebankte Kalksinterbildungen, die im unteren Abschnitt von einer Torflage durchzogen sind. Auf diesen liegen maximal wenige Dezimeter mächtige Lechkiese.

Fazies: warmzeitlich.

Alter und **Fossilführung**: Eine U/Th-Datierung aus dem festen Kalktuff ca. 1 m unter GOK ergab nach Jerz & Mangelsdorf (1989) ein Alter von 120.300 ± 5.750 Jahren. Damit besitzt der Kalktuff ein letztinterglaziales Alter. Paläoökologische Analysen der Molluskenfauna weisen ebenfalls auf interglaziale Verhältnisse hin. Eine Faunenliste wurde von Kovanda (1989) erstellt.

Aufschlüsse: Lechprallhang östlich der Kolonie Hurlach, R44 14 700 H53 32 650.

3.2.1.2 Schmelzwasserschotter, würmzeitlich

Jungpleistozän

Die mächtigen Kieskörper der Hauptniederterrasse und ihrer Teilfelder wurden während des Würm-Hochglazials von einem stark verzweigten, breitbettigen Flusssystem („*braided river*“) aufgeschüttet. Vereinzelt wurden diese noch im ausgehenden Würm unter periglazialen Klimabedingungen durch einige Meter breite und tiefe Periglazialtäler („heutige Trockentäler“) zerschnitten.

Im Blattgebiet fehlen würm-hochglaziale Terrassenflächen. Die ältesten würmzeitlichen Lechterrassen sind die im späten Würmhochglazial entstandene Stufe von Altenstadt und die beiden würm-spätglazialen Terrassen, die Stufe von Unterigling und die Zwischenstufe/Stufe von Friedheim (Tab. 2; Abb. 3). Nach Diez (1968) korreliert die Stufe von Altenstadt mit dem 1. Rückzugsstand des Isar-Loisachgletschers (Ammerseezunge), wobei sich dieser nach Grottenthaler (2009) noch bis nach St. Ottilien erstreckt haben soll.

Die Stufe von Unterigling sowie die erstmals von Diez (1968) beschriebene Zwischenstufe und die Stufe von Friedheim sind spätglaziale Bildungen. Die beiden letztgenannten Stufen wurden wegen ihres äußerst geringen Höhenunterschiedes im Einzelnen nicht untergliedert.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten der Kieskörper sind für die spät-hochglaziale Stufe von Altenstadt nicht bekannt. Der Schotterkörper der spätglaziale Zwischenstufe/Stufe von Friedheim ist zwischen 4 und 5 m mächtig. Bei der Stufe von Unterigling betragen die Mächtigkeiten etwa 3 m. Wie oben ausgeführt wurde, werden diese späten würmzeitlichen Lechablagerungen im Talraum nördlich von Kaufering bzw. östlich von Hurlach

Tab. 2: Aktuelle Terrassenstratigraphie des würmzeitlichen Lechtals.

Terrassenstufen	Quartärmächtigkeiten	Altersstellung	Altersbelege
Jüngste Auenstufe	bis zu 10 m	Neuzeitlich	Historische Karten
Jüngere Auenstufe	bis zu 10 m	Mittelalterlich	Archäologische Daten
Ältere Auenstufe	bis zu 10 m	Römerzeitlich	Archäologische Daten
Obere und Untere Seestallstufe	2 bis 7 m	Subboreal	---
Obere und Untere Lorenzbergstufe	2 bis 6 m		---
Stufe von Mundraching	6 bis 17 m	Atlantikum	5720 ± 40 ^{14}C BP (Holzhäcksel in Humusscholle) 5900 ± 40 ^{14}C BP (Holzhäcksel in Humusscholle) 5855 ± 205 ^{14}C BP (Holzhäcksel in Humusscholle) (G. Doppler, Landesamt für Umwelt, mündl. Mitteilung)
Obere und Untere Epfachstufe	8 bis 23 m	Präboreal	9950 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Zwischenstufe und Stufe von Friedheim	18 bis 24 m	Würm-Spätglazial	10120 ± 60 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Stufe von Unterigling	13 bis 26 m		11760 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle) 12610 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Stufe von Schongau-Peiting	16 bis 31 m	Würm-Späthochglazial	Anschluss an Jungendmoräne („Bernbeuernstadium“)
Stufe von Altenstadt	15 bis 27 m		Anschluss an Jungendmoräne („Tannenberg“, „St. Ottilien“)
Hauptniederterrasse	15 bis 68 m	Würm-Hochglazial	Anschluss an Jungendmoräne („Hohenfurch“) OSL-Datierung fluvialer Sande 22030 ± 2030 BP

von würm-hochglazialen und bereichsweise sogar auch noch von letztinterglazialen Basisschichten („Hurlacher Kalktuffe“, Kiese) unterlagert.

Lithologie: Die teilweise sandreichen, teilweise matrixarmen Kieskörper der würmzeitlichen Schmelzwasserablagerungen des Lechtals zeigen im frischen Zustand eine meist hellgraue Farbe. Einzelne Blöcke sind in allen Tiefenlagen auffindbar. Blockreiche bzw. grobkiesige und matrixarme Lagen markieren nicht selten Diskordanzen zwischen gestapelten Schotterkörpern. Einzelne Sandlagen, fast immer als Sandlinsen ausgeprägt, markieren ehemalige Lecharme mit relativ geringen Abflussgeschwindigkeiten.

Kiesgruben zeigen in der Regel ein vertikal aufgehöhtes, horizontal- und troggeschichtetes Sedimentationsbild. Ein solches Sedimentationsbild ist für grobklastische Ablagerungen verwilderter („*braided-river*“) und stark verzweigter Flüsse typisch. Hinweise, die eine längere interstadiale bzw. interglaziale Unterbrechung der Schotterakkumulation belegen, wurden nicht gefunden. Die Schotter sind durchweg äußerst karbonatreich. Das Geröllspektrum wird dominiert von Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs, zentralalpine Kristallingesteine finden sich nur untergeordnet. Schotteranalysen von Schreiber (1985) zeigen, dass sich die

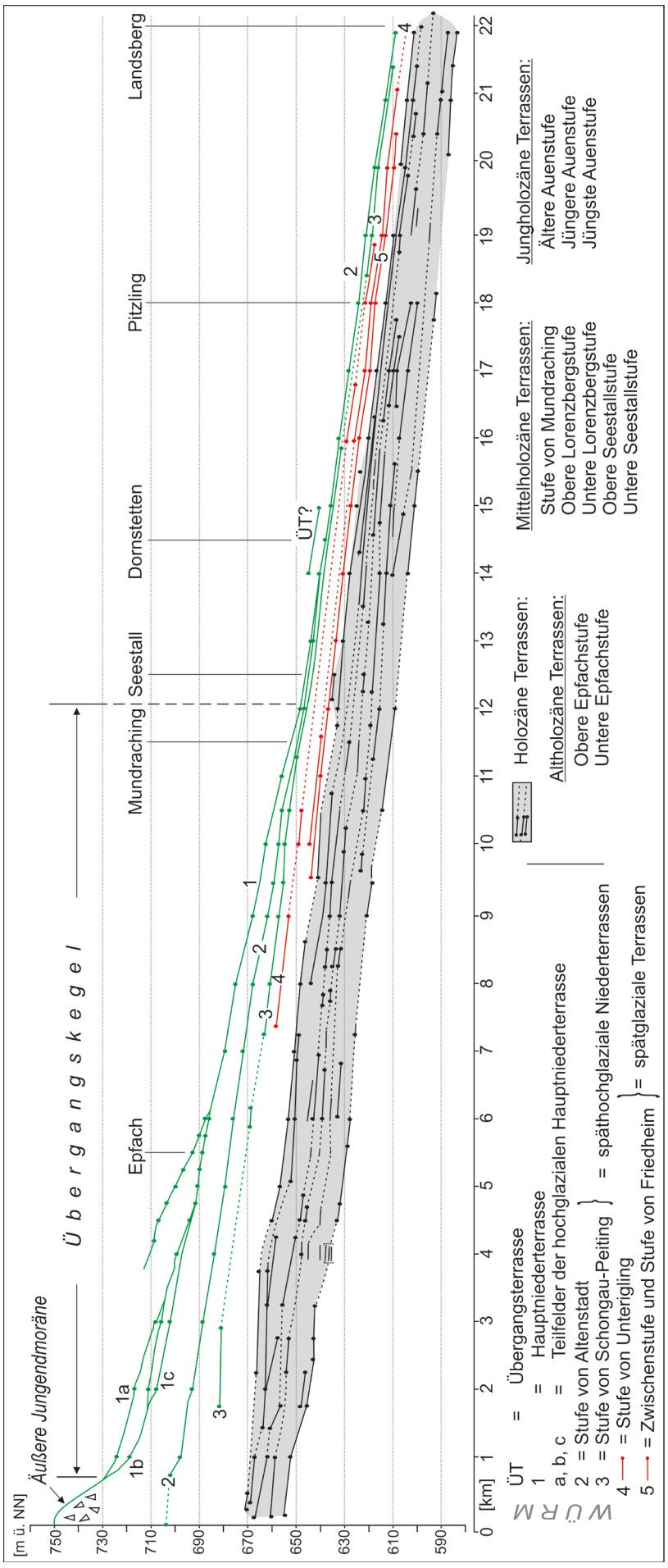
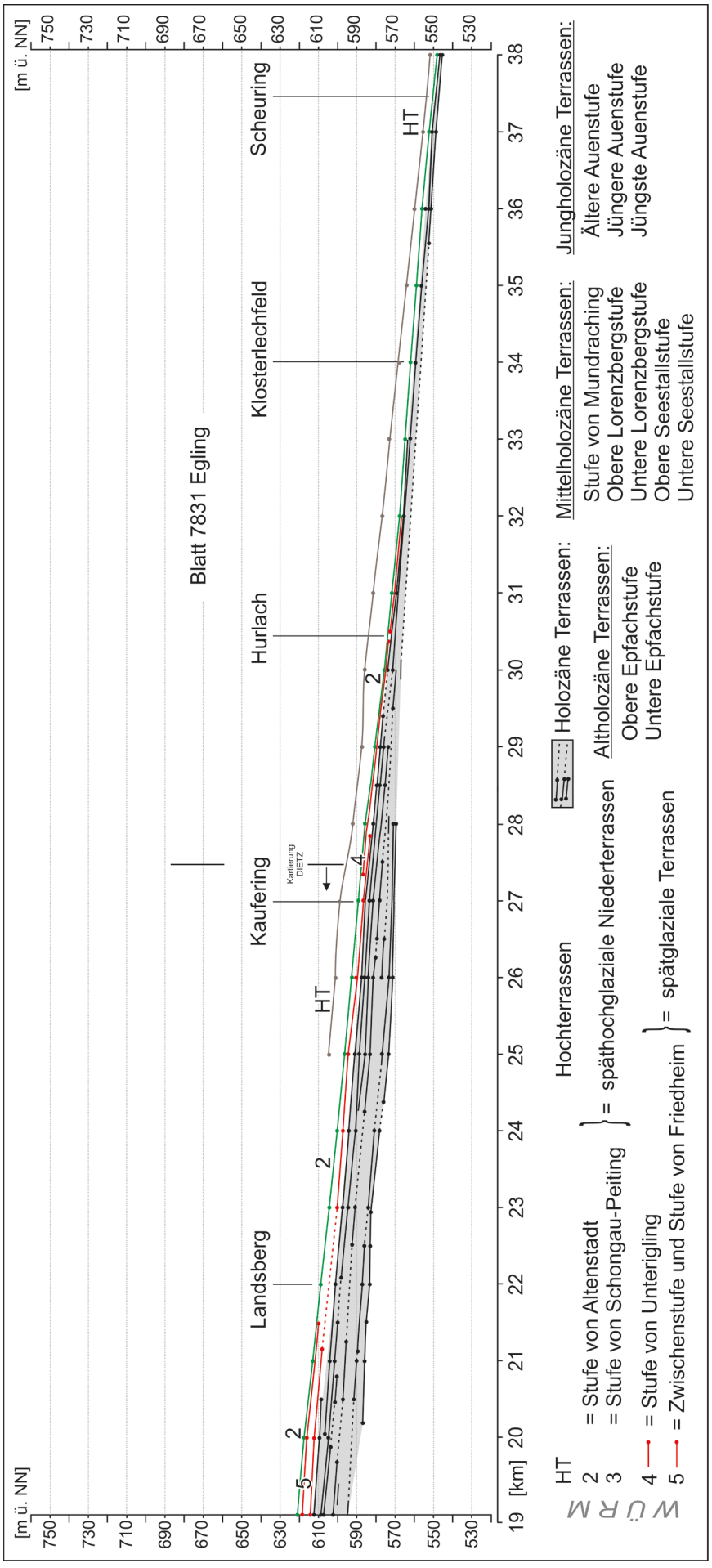


Abb. 3: Die jungquartären Terrassen des Lechtals im Talängsprofil



Fortsetzung Abb. 3: Die jungquartären Terrassen des Lechtals im Talängsprofil.

Schotter einer Lech- und einer Loisachfazies zuordnen lassen. Hauptunterschiede liegen vor allem in den Kristallin-, Kalkstein- und Dolomitgehalten.

Großflächig betriebener Ackerbau lässt heute nur noch eingeschränkt Aussagen über die natürlichen Bodenmächtigkeiten und Bodenentwicklungen (Diez 1968) zu. Im Mittel ein bis drei Dezimeter mächtige Hochflutsedimente bilden das Ausgangssubstrat für die typischen Parabraunerden und Pararendzinen der würmzeitlichen Schotterfelder. Reicht der Kieskörper bis zur Oberfläche, dann sind dort humusreiche Rendzinen mit liegendem Schotteranwitterungshorizont weit verbreitet.

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden nun nur noch Besonderheiten und Abweichungen von diesen generellen lithologischen und pedologischen Verhältnissen beschrieben.

3.2.1.2.1 Stufe von Altenstadt (NT1)

Jungpleistozän (Oberes Würm, Hochwürm)

Die Stufe von Altenstadt, von Troll (1925) noch als „Römeraustufe“ bzw. als „Altenstädter Stufe“ bezeichnet (Tab. 1), wird von verschiedenen Autoren (Grottenthaler 2009, Diez 1968, Knauer 1929, Troll 1925, ders. 1926) mit dem ersten Rückzugsstadium des Lechgletschers verknüpft („Tannenberger Stand“ *sensu* Troll 1926). Knauer (1929) und zuletzt auch Grottenthaler (2009) sehen eine Verknüpfung dieses ältesten Teilfeldes der Niederterrasse mit einem Endmoränenkranz nördlich von Burggen.

Mit einem Flächenanteil von etwa 40% wird das jungquartäre Lechtal südlich des Blattgebietes von der Stufe von Altenstadt dominiert. Auf dem Kartenblatt selbst ist die Stufe von Altenstadt lediglich als Terrassenrest im südwestlichen Blattquadranten erhalten. Dort wurde sie auf Höhe der Staustufe 18 im Würm-Spätglazial vollständig ausgeräumt. Die Erosionskante zur jüngeren Stufe von Unterigling ist im Gegensatz zu den in diesem Lechabschnitt sehr deutlichen Terrassenkanten oft sehr unscharf und meist nur wenige Dezimeter hoch.

Ab dem Ort Scheuring ist auch auf der östlichen Seite des Lechs eine Niederterrassenfläche erhalten ist, die aufgrund ihrer Höhenlage der Stufe von Altenstadt entsprechen sollte. Allerdings kann eine ältere würmhochglaziale Bildungszeit nicht ausgeschlossen werden. Auf diese Terrassenfläche mündet von Südosten das Schmelzwassertal des „Verlorenen Baches“ aus. Sollte letzteres von den hochglazialen Äußeren Jungendmoränen ausgehen, dann wäre für diese Niederterrassenfläche ein höheres Alter als das der Stufe von Altenstadt nachgewiesen.

Mit der Einmündung ins Lechtal nutzt der „Verlorene Bach“ die Randsenke dieser Niederterrasse. Sie wird begrenzt vom östlichen Talhang, in dem rißzeitliche Morä-

nenablagerungen und Vorstoßschotter über rutschungsanfälligen Feinsanden und Mergeln der OSM anstehen.

Das Oberflächengefälle der Stufe von Altenstadt beträgt durchschnittlich 3,5‰ (Abb. 3). Auffällig ist hierbei, dass die Terrassenoberfläche eine schwache Neigung (etwa 1‰) zum Talrand aufweist. Die Oberflächenmorphologie der Stufe von Altenstadt ist nahezu eben, ehemalige Flussrinnensysteme treten selten auf, beziehungsweise sind als Folge intensiver ackerbaulicher Nutzung nicht mehr erhalten.

Mächtigkeit: Die Quartärmächtigkeiten im Bereich der Stufe von Altenstadt schwanken zwischen 19 und 24 m westlich des Lechs und 7 bis 10 m östlich des Lechs. Die Ursache für die deutlichen Unterschiede der Schottermächtigkeiten beiderseits des Lechs liegt in der Verbreitung einer *prä*-würmzeitlichen Tiefenrinne im liegenden Molasseuntergrund westlich des Lechs. Wie groß der Anteil älterer *prä*-würmzeitlicher Schüttungen an diesen hohen Quartärmächtigkeiten ist, ist nicht bekannt.

Lithologie: Mehrere Aufschlüsse südlich des Blattgebiets zeigen im Bereich der Stufe von Altenstadt eine Stapelung zweier Schotterkörper. Die obersten 1 bis 3 m mächtigen stark sandigen Kieslagen sind nur schwach horizontal geschichtet, wodurch sie sich von dem liegenden horizontal- und troggeschichteten Kieskörper abheben. Vermutlich sind es diese wenig geschichteten Toplagen, die Diez (1968: S. 104ff.) als jüngere postglaziale Ablagerungen interpretiert. Vom fehlenden bzw. stark abgeschwächten Schichtungsbild abgesehen, gibt es aber keine Hinweise für einen längeren zeitlichen Hiatus zwischen den Toplagen und dem liegenden Kieskörper. Die Stufe von Altenstadt besitzt ebenso wie die ältere, auf dem Kartenblatt nicht erhaltene Hauptniederterrasse (HNT) eine sandige Auflage, die allerdings nur eine maximale Mächtigkeit von bis zu 60 cm erreicht. Auf diesem sandigen Ausgangssubstrat sind Parabraunerden, nördlich Klosterlechfeld großflächig auch Ackerpararendzinen *sensu* Diez (1968) verbreitet.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Die Stufe von Altenstadt ist u.a. nach Grottenthaler (2009), Diez (1968), Knauer (1929) und Troll (1925) mit dem 1. Rückzugsstand des Lechgletschers (Tannenbergstand) zu verknüpfen. Insofern sollte sie eine Bildung während des späten Würm-Hochglazials vor etwa 18.000 Jahren sein.

3.2.1.2.2 Stufe von Unterigling (NT2)

Jungpleistozän (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 der Alterseinstu-

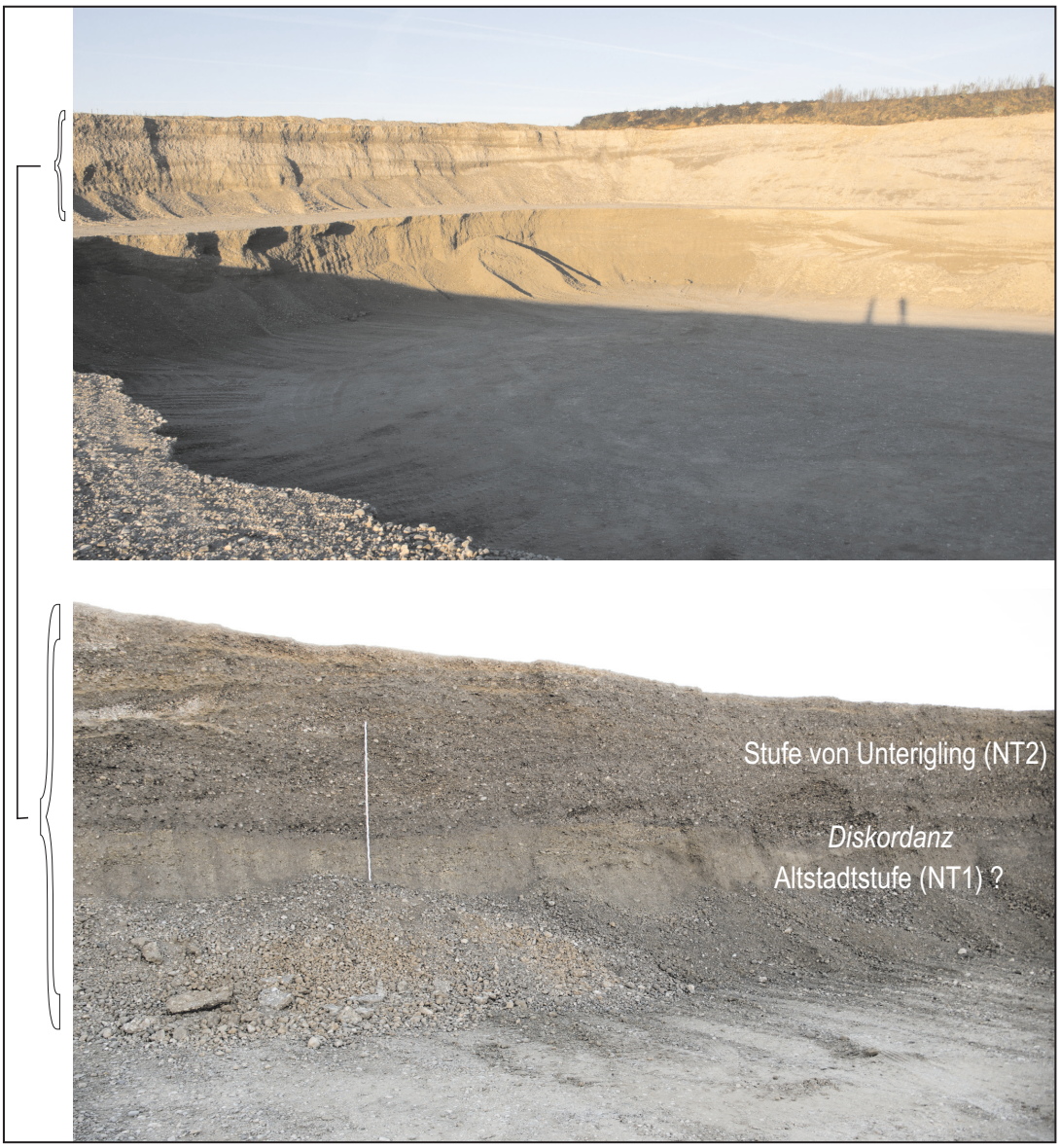


Bild 2: Kiesgrube „Kling“ östlich von Hurlach (A3) mit hangendem Lechschotter der spätwürmzeitlichen Stufe von Unterigling und liegendem Vertikalschotter vermutlich der hochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt.
Oben: Aufschlussübersicht; unten: Ausschnitt von der Grenze zwischen hangemden Kieskörper der spätwürmzeitlichen Stufe von Unterigling und schluffreichem Liegendschotter wahrscheinlich der hochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt (NT1). Höhe des Maßstab: 6 m (Photo: G. SCHELLMANN Nov. 2011).

fung von TROLL (1925).

Mit der Ausräumung der Stufe von Altenstadt im südwestlichen Blattgebiet dominiert die spätwürmzeitliche Stufe von Unterigling den jungpleistozänen Talgrund. Die im weiteren Talverlauf bis zu 4 km breite Lechterrasse besitzt ein Oberflächengefälle von etwa 3,5‰ (Abb. 3). Zudem weist ihre Terrassenoberfläche wie bei der Stufe von Altenstadt eine schwache Neigung (etwa 1‰) zum westlichen Talrand auf. Anders als bei der Stufe von Altenstadt wird ihre Geländeoberfläche von einem weit verzweigten Netz ehemaliger Flussrinnen geprägt.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des quartären Kieskörpers im Bereich dieser Terrasse

schwankt zwischen 13 und 26 m. Die Tiefenlage ihrer Terrassenbasis ist unbekannt. In der Kiesgrube „Kling“ (Kap. 5: A3) liegt sie in einer Tiefe von 3 bis 10 m unter GOK (Bild 2).

Lithologie und Fazies: Aufschlüsse nördlich von Kaufering zeigen einen meist 6 bis 8 m mächtigen horizontal- und schwach troggeschichteten Schotterkörper, der von einem stark trog- und kreuzgeschichteten V-Schotter *sensu* Schirmer (1983) unterlagert wird. Das Auffällige an diesem nördlich Kaufering über 10 m mächtigen Liegendschotter ist seine oft feinsandig-schluffige Matrix (Bild 2) im Gegensatz zur sandigen Matrix des Hangendschotters. Wahrscheinlich ist der Liegendschotter hochwürmzeitlichen Alters und die schluffige Matrix äolischer Herkunft. Anders als bei den hochglazialen Flussschottern sind im Hangendschotter der Stufe von Unterigling wiederholt Mergelschollen mit Resten von Schneckenschalen eingelagert. Die maximale Bodenentwicklung in Form von Parabraunerden (Diez 1968) entspricht weitgehend der auf den älteren Niederterrassen.

Alter: Entgegen den oben beschriebenen Moränenverknüpfungen von Troll (1925), Diez (1968) und Schreiber (1985) belegen AMS ^{14}C-Datierungen an Fragmenten von zwei in ihrem Kieskörper in 3,5 m Tiefe eingelagerten Schneckenschalen (11760 ± 50 ^{14}C BP A3 Ksg. „Kling“ sowie ; 12610 ± 50 ^{14}C BP) auf dem nördlichen Nachbarblatt (Gesslein, in diesem Band: 7731 Mering) eine spätglaziale Alterstellung der Stufe von Unterigling (Tab. 2).

Aufschluss: **A3** Kiesgrube „Kling“ östlich von Hurlach, R 44 14 108, H 53 31 351; A4 Kiesgrube „Alte Schachtel“ östlich Klosterlechfeld, R 44 13 407, H 53 35 743.

3.2.1.2.3 Zwischenstufe/Stufe von Friedheim (NT3)

Jungpleistozän (Oberes Würm; Spätwürm)

Die Stufe von Friedheim/Zwischenstufe wurde erstmals von Diez (1968) beschrieben und aufgrund ihrer Höhenlage und Bodenüberprägung ins Würm-Spätglazial gestellt. Im Blattgebiet ist diese Terrassenstufe als eine etwa 200 m lange und durchschnittlich 40 m breite Terrassenleiste im Bereich der Kolonie Hurlach erhalten. Aufgrund ihrer morphostratigraphischen Lage dürfte sie der Zwischenstufe/Stufe von Friedheim entsprechen. Sie ist durch eine 1 bis 2 m hohe Böschung deutlich von der Stufe von Unterigling abgesetzt.

Mächtigkeit: Informationen über die Mächtigkeit des Schotterkörpers liegen nicht vor.

Lithologie und Fazies: Informationen über das Schichtungsbild der Zwischenstufe/Stufe von Friedheim liegen wegen fehlender Aufschlüsse im Blattgebiet nicht vor. Ein Bauaufschluss an der neuen Trassenführung der B17 auf Blatt 7931 Landsberg zeigte einen 7 m mächtigen horizontal- und troggeschichtete V-Schotterkörper. Im

hangenden, 4 bis 5 m mächtigen Kieskörper der Zwischenstufe/Stufe von Friedheim traten häufiger Mergelschollen, teilweise mit Resten von Schneckenschalen auf.

Alter: Eine AMS ^{14}C-Datierung an Fragmenten von Schneckenschalen aus dem oben genannten Bauaufschluss, in 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche, ergab ein Alter von 10120 ± 60 BP (Tab. 2). ^{14}C-Datierungen an Schneckenschalen können einen sog. „Hartwassereffekt" besitzen, wodurch deren ^{14}C-Alter um Jahrhunderte zu hoch ausfallen können. Da beide Stufen älter als die wahrscheinlich präborealen Epfachstufen (s.u.) sind, ist ihre Bildungszeit in das ausgehende Spätglazial oder sehr frühe Holozän zu stellen.

3.2.2 Pleistozän bis Holozän

Die Bildung und weitere Ausformung vieler Schwemmfächer-, Schwemmkegel- und Hangablagerungen im Blattgebiet setzte bereits im Jungpleistozän ein und dauerte manchmal bis in die Gegenwart an. Daher werden sie hier ohne eine differenzierte Ansprache der Genese und Alterstellung der lokalen Einzelformen generell ins Pleistozän bis Holozän gestellt.

3.2.2.1 Schwemmfächer- und Schwemmkegelablagerungen (sw)

Jungpleistozän bis Holozän

Zahlreiche Schwemmfächer oder steilere Schwemmkegel sind am Talrand zu den Altmoränen bzw. der Hochterrasse zu finden. Sie treten am Ausgang von Hangkerben und Dellentälchen auf.

Mächtigkeit: Die Ablagerungen erreichen Mächtigkeiten von bis zu 2 m.

Lithologie: Entsprechend ihrer Einzugsgebiete im Bereich der Talhänge bestehen die Ablagerungen der Schwemmkegel aus grobklastischen Schottern der Rißmoräne und den dort aufliegenden Lösslehmen. Graue bis olivgrüne, glimmerhaltige Schluffe und Feinsande der im tieferen Talhang anstehenden Oberen Süsswassermolasse spielen in den Ablagerungen nur eine untergeordnete Rolle.

Alter: Schwemmfächer- und Schwemmkegelablagerungen können nicht älter sein, als die Lechterrassen, denen sie aufliegen. Es ist davon auszugehen, dass die größeren Schwemmfächer vor allem als Folge eines gesteigerten Oberflächenabflusses über würmzeitlichem Dauerfrostboden entstanden sind, wobei einzelne Schwemmfächer eventuell auch im Zuge der landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes reaktiviert wurden.

3.2.3 Holozän

3.2.3.1 Flussschotter, holozän

Im Holozän hatte der Lech weiterhin das Bestreben, den im Hochglazial stark aufgeschotterten Talboden auszuräumen. Im Zuge einer fortschreitenden Eintiefung seiner Flussbettsohle entstanden bis zu zehn treppenartig angeordnete Terrassenniveaus, von denen neun im Blattgebiet erhalten sind (Tab. 2).

Auch die holozänen Terrassenstufen sind von der Höhenlage ihrer Terrassenoberflächen klar voneinander abgesetzt. (Abb. 3) Daher ist es möglich, auch kleinere, nur relikthaft erhaltene Terrassenreste einem bestimmten Terrassenniveau zuzuordnen. Die Alterseinstufungen der Lechterrassen stützt sich bei den jüngsten Auenterrassen vor allem auf historische Flurkarten und wenige Bodendenkmäler, bei der qha1- und qhm1 -Terrasse auf ^{14}C-Daten aus eingelagerten Mergelschollen (Maximalalter), bei den übrigen Terrassenstufen auf deren morphostratigraphische Lage. Im Zweifel wurde dabei prinzipiell das Mindestalter verwendet.

Lithologie: Die vorwiegend sandreichen Kieskörper der holozänen Lechterrassen besitzen im bodenfeuchten Zustand meist eine hellgraue bis dunkelgraue Farbe. Sie setzen sich aus Kiesen aller Korngrößenfraktionen zusammen, wobei Blöcke keine Seltenheit sind. Die nur wenige Meter mächtigen holozänen Kieskörper liegen würmzeitlichen Schmelzwasserschottern auf und sind häufig durch eine matrixarme Grobkieslage von diesen abgesetzt. Im Gegensatz zu den pleistozänen treten in den holozänen Terrassenkiesen häufig Lehmschollen, seltener auch Humusschollen auf.

Die Schotterkörper besitzen eine Horizontal- und Trogschichtung, ein Beleg für einen auch im Holozän weiterhin stärker verzweigten Lechlauf. Die Schotter sind äußerst karbonatreich. Das Geröllspektrum wird von Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs dominiert.

Der Grad der Bodenbildung gibt nach Diez (1968) und Wilke (1975) einen Hinweis auf die Alterstellung der verschiedenen holozänen Terrassen. So dominieren auf den älteren Terrassen Braunerden und Pararendzinen, während auf den mittelholozänen Terrassen lediglich Rendzinen verbreitet sind. Die jungholozänen Terrassen sind durch ihre bis zu 1 m mächtigen Flussmergeldecken und wenig entwickelten, graubraunen Auenrendzinen von den älteren Terrassen des Lechs deutlich abgesetzt.

In der nachfolgenden Betrachtung der einzelnen Terrassen werden nur noch eventuelle Besonderheiten und Abweichungen von den bereits beschriebenen Merkmalen dargestellt.

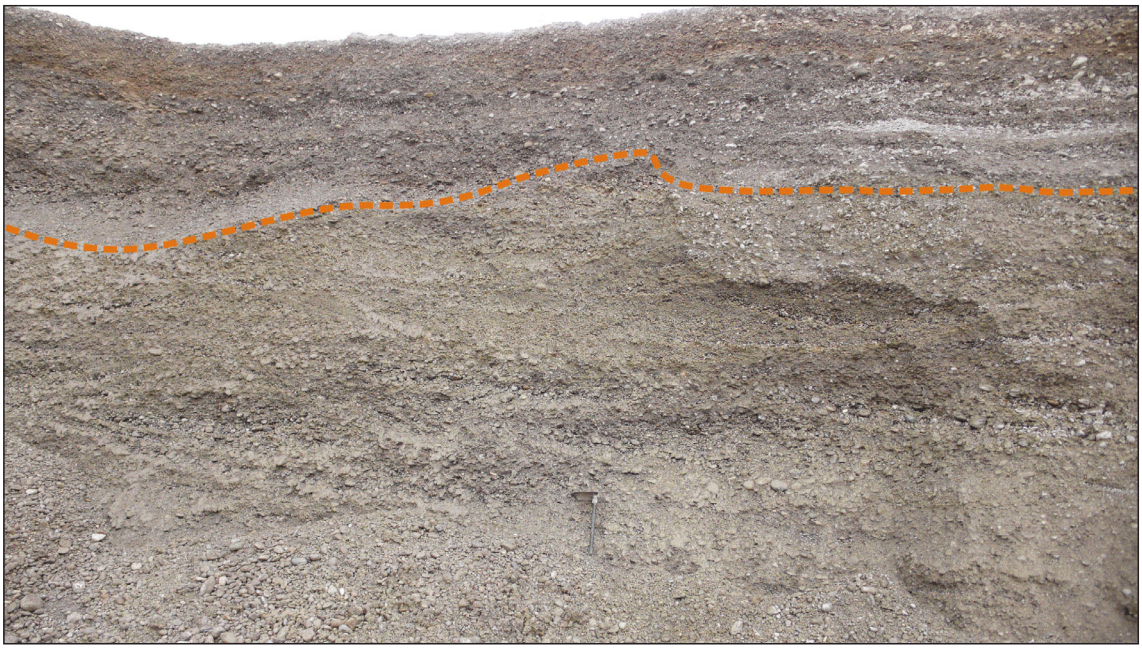


Bild 3: Stapelung zweier Kieskörper in der Kiesgrube A5 „Kaufering Nord“. Im Hangenden oberhalb der gestrichelten Linie: Terrassenkörper der Unteren Epfachstufe. Im Liegenden unterhalb der gestrichelten Linie: horizontal und kleinbogig schräggeschichtete Niederterrassenkiese mit zahlreichen Kieslagen mit schluffig/schwach lehmiger Matrix (Photo: B. GESSLEIN 2008).

3.2.3.1.1 Obere und Untere Epfachstufe ($qha1_1$, $qha1_2$)

Altholozän

Die Obere und die Untere Epfachstufe wurden bereits von TROLL (1925) und später von BRUNNACKER (1959) und DIEZ (1968) nach der auf ihnen liegenden Ortschaft Epfach (8031 Denklingen) benannt (Tab. 1). Eine Unterteilung in eine Obere und eine Untere Stufe ist im Blattgebiet wegen deren rudimentären Erhaltung und ähnlichen Höhenlagen nicht möglich. Ihre Terrassenreste wurden daher generell undifferenziert als Epfachstufe dargestellt. Sie ist die älteste im Blattgebiet relikthaft erhaltene holozäne Lechterrasse.

Die Epfachstufe ist lediglich im südlichen Kartenblatt in Form zweier großflächiger Terrassenreste westlich des Lechs verbreitet. Die ursprünglich zusammenhängende Terrassenfläche südöstlich von Klosterlechfeld wurde spätestens im Hochmittelalter vom Lech zweigeteilt. Das Oberflächengefälle der Epfachstufe beträgt lediglich 3‰ und ist damit geringer als das der älteren Lechterrassen. Das mag der Grund dafür sein, dass die Epfachstufe erstmalig mäanderförmige Reliefformen am Außenrand besitzt. Große Mäanderbögen kennzeichnen zudem die Terrassenoberfläche und geben so erste Hinweise auf ein im Vergleich zu den Niederterrassen leicht verändertes flussmorphologisches Erscheinungsbild.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des Terrassenkörpers schwankt zwischen 2 bis 3,6 m.

Lithologie und Fazies: Einblick in den fluviatilen Kieskörper der Epfachstufe bot eine

Kiesgrube nördlich von Kaufering (Bild 3). Die Aufschlusswand zeigte eine Stapelung zweier Kieskörper. Der hangende, etwa 2 bis 3,6 m mächtige Kieskörper führt im basalen Bereich zahlreiche stark humose Lehmschollen und matrixfreie Grobkieslagen. Er wird von einem mehr als 3 m mächtigen, horizontal- und troggeschichteten Kieskörper unterlagert, der häufig eine schluffige und schwach lehmige Matrix besitzt. Letztere kann aufgrund der grobklastischen Natur des Kieskörpers nicht fluviatil abgesetzt worden sein. Vielmehr ist davon auszugehen, dass es sich um Lössstaub handelt, der auf Kiesinseln im jahreszeitlich ausgetrockneten verwilderten Flussbett abgelagert wurde. Insofern ist davon auszugehen, dass der liegende Kieskörper ein Überrest des hochglazialen Niederterrassenkörpers ist und nur der hangende Kieskörper den Terrassenkörper der Epfachstufe repräsentiert.

Pedologisch unterscheiden sich, wie von Diez (1968) beschrieben, beide Epfachstufen durch ihre wenig entwickelten, 25 bis 30 cm mächtigen Braunerden von den älteren Lechterrassen und deren Parabraunerden.

Alter: Die ^{14}C-Datierung einer Schneckenschale (Tab. 2), die in der Grube nördlich von Kaufering aus einer umgelagerten Lehmscholle aus 1,75 m Tiefe im Kieskörper geborgen werden konnte, ergab ein Alter von 9950 ± 50 ^{14}C BP. Berücksichtigt man, dass die Schneckenschalen in der Lehmscholle älter sind als die Ablagerung der umgebenden Lechschotter und dass ^{14}C-Datierungen an Schneckenschalen wegen des sog. „Hartwassereffekts" oft um einige Jahrhunderte zu hoch ausfallen, dann ergibt sich eine präboreale Bildungszeit der Epfachstufe. Dagegen dürfte der liegende, schluffreiche Kieskörper in derselben Kiesgrube im Würm-Hochglazial abgelagert worden sein. Im Einklang damit steht die OSL-Datierung einer Sandlinse in 5 m Tiefe unter GOK in der Kiesgrube nördlich von Kaufering mit einem OSL-Quarzalter von 23 ± 3 ka.

Aufschluss: A5 Kiesgrube „Riebel“, nördlich Kaufering, R: 44 14 538, H: 53 30 101; A6 Kiesgrube „Riebel“ nördlich Kaufering, R 44 14 559, H 53 30 103; A7 Kiesgrube „Riebel“ nördlich Kaufering, R: 44 14 509, H: 53 30 332.

3.2.3.1.2 Stufe von Mundraching (qhm1)

Mittelholozän

Die Stufe von Mundraching wurde nach dem Ort Mundraching (8031 Denklingen) benannt, der zu großen Teilen auf dieser Terrasse liegt (Tab. 1). Im Blattgebiet ist sie mit 11 km² Ausdehnung die am weitesten verbreitete holozäne Terrassenstufe und nimmt knapp 24% des Talgrundes ein. Ähnlich der Epfachstufen wird auch die Stufe von Mundraching im südlichen Blattgebiet von der mittelalterlichen Talaue abgeschnitten, ehe sie nach Norden die Lechaue über die gesamte westliche Talseite begleitet. Etwa 750 m südwestlich von Scheuring ist sie dann großflächig auch östlich

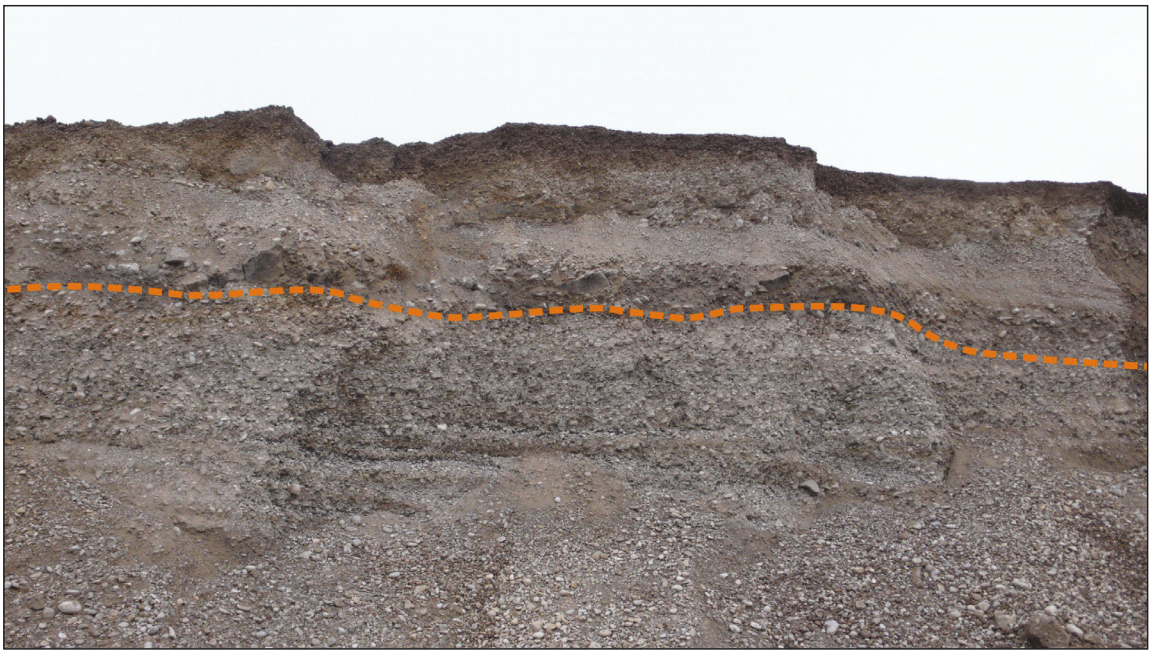


Bild 4: Hangender Kieskörper der Stufe von Mundraching in der Kiesgrube A2 „Rennig Nord“mit zahlreichen Lehmschollen und Blöcken über Niederterrassenkiesen im Liegenden (Photo: B. GESSLEIN 2008)

des Lechs erhalten. Sie besitzt beiderseits des Lechs ein Oberflächengefälle von etwa 3,3‰.

Ihre Oberfläche wird häufig von zahlreichen, zum Teil mit feinklastischen Sedimenten verfüllten Flussrinnen eines verzweigten Lechlaufs durchzogen, die bis zu 1,5 m tief sein können. Diese sind besonders markant und geradezu idealtypisch auf dem Gelände des Militärflughafens bei Lagerlechfeld und zwar östlich des Flugplatzes erhalten.

Mächtigkeit: Die Quartärmächtigkeiten im Bereich der Mundrachinger Terrassenstufe schwanken zwischen 6 bis 16 m. In der Kiesgrube Kaufering Nord besitzt der qhm1-



Bild 5: Die Terrassengrenze zwischen der Unteren Epfachstufe und der Stufe von Mundraching aufgeschlossen in der Kiesgrube A2 „Rennig Neu“ (Nordwand). Beide etwa 2 bis 4 m mächtigen holozänen Terrassenkörper werden vermutlich von einem würmzeitlichen Kieskörper unterlagert (Photo: G. SCHELLMANN Sept. 2008).



Bild 6: Schneckenschalenführende Lehmschollen (Le08/4: 5720 ± 40 ^{14}C BP) an der Basis des etwa 3 m mächtigen Schotterkörpers der Stufe von Mundraching (Ksg. A2 „Renning Neu“). Darunter folgen wahrscheinlich hochwürmzeitliche Niederterrassenkiese (Photo: G. Schellmann Sept. 2008).

Kieskörper eine mittlere Mächtigkeit von 4,4 m, darunter folgen Niederterrassenkiese.

Lithologie und Fazies: Ähnlich wie der Kieskörper der Epfachstufen (Kiesgrube „Kaufering Nord“) wird auch der Kieskörper der Stufe von Mundraching in der Regel von älteren Niederterrassenkiesen unterlagert (Bild 4; Bild 5). In der Kiesgrube Kaufering Nord besitzt das hangende, der Mundrachinger Stufe zuzurechnende Schotterpaket vor allem an der Basis zahlreiche Lehmschollen, matrixarme Grobkieslagen sowie zahlreiche Blöcke. Im Schichtungsbild dominieren Horizontal- und Trogschichtung, ein Hinweis auf einen stark verzweigten Lechlauf. Der bis in 7,9 bis 8,5 m Tiefe aufgeschlossene Liegendschotter besitzt eine ausgeprägte Horizontalschichtung, wobei Lehmschollen weitgehend fehlen und die Kieslagen häufig eine schluffige und schwach lehmige Matrix besitzen. Letztere ist, wie bereits oben beschrieben, vermutlich eine eingewehte äolische Staubfazies, die unter periglazialen Klimabedingungen in einem breiten und verzweigten Flussbett sedimentiert wurde. Insofern dürften auch hier die Liegendschotter Überreste eines hochglazialen Niederterrassenkörpers sein.

Eine flächenhafte Überdeckung durch Flussmergel fehlt weitgehend, so dass die weit verbreiteten humusreichen Rendzinen und geringmächtigen Braunerden in der Regel unmittelbar auf den Terrassenkiesen entwickelt sind.

Alter: Die konventionelle ^{14}C-Datierung von Pflanzenhäckseln aus einer Mergelscholle in ca. 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche, die von Doppler im Jahre 1990 in der Kiesgrube „Rennig“ bei Obermeitingen geborgen wurden, ergab ein Alter von 5855 ± 205 ^{14}C BP (G. Doppler, freundl. Mitteilung). Etwa 600 m weiter talabwärts konnte aus der ebenfalls in der qhm1-Terrrassenfläche gelegenen neuen Kiesgrube „Rennig“ Holzkohlen aus einer Lehmscholle in etwa 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche geborgen werden (Tab. 2). Die Datierung der Holzkohlen ergab ein Alter von 5900 ± 40 ^{14}C BP.

Eine weitere AMS ^{14}C-Datierung an einer Schneckenschale aus einer Lehmscholle (Bild 6), die in qhm1-Kiesen etwa 1 km weiter südlich des vorherigen Fundortes (A2 Kiesgrube „Rennig neu“) in 3 m Tiefe unter Geländeoberfläche eingelagert war, ergab ein Alter von 5720 ± 40 ^{14}C BP. Alle drei ^{14}C-Alter sind Maximalalter für die Ablagerung der umgebenden Flussbettsedimente. Allerdings weisen ihre relativ geringen Altersunterschiede daraufhin, dass die Mundrachinger Terrassenstufe mit hoher Wahrscheinlichkeit während des Atlantikums gebildet wurde.

Aufschluss: A2 Kiesgrube „Rennig Neu“, nördlich der Kolonie Hurlach, R 44 14 340, H 53 34 315.

3.2.3.1.3 Obere und Untere Lorenzbergstufe (qhm2$_1$, qhm2$_2$)

Mittelholozän

Die Obere und die Untere Lorenzbergstufe wurden erstmalig von BRUNNACKER (1964) beschriebenen und von DIEZ (1968) übernommen Tab. 1). Am *locus typicus* dem Lorenzberg (8031 Denklingen) sind sie allerdings lediglich als zwei kleine Terrassenreste erhalten. Im Blattgebiet sind die Lorenzbergstufen beiderseits des Lechs in Form von sechs kleinen Terrassenresten erhalten, deren Größe nicht ausreicht, um sie eindeutig einer der beiden talaufwärts erhaltenen Lorenzbergstufen zuzuordnen. Daher wurden sie nicht weiter unterteilt und zusammengefasst als Lorenzbergstufe dargestellt.

Mächtigkeit: Die quartären Schotter besitzen im Bereich der Lorenzbergstufen nur Mächtigkeiten von 2 bis 6 m, so dass davon auszugehen ist, dass die Quartärbasis weitgehend auch der Terrassenbasis der Lorenzbergstufen entspricht.

Lithologie und Fazies: Informationen über das Schichtungsbild der Lorenzbergstufen liegen nicht vor. Sie können kleinräumig von bis zu 1 m mächtigen Flussmergeln bedeckt sein, auf denen unter Wald Braunerden mit geringer Entwicklungstiefe verbreitet sind (DIEZ 1968).

Alter: Absolute Altersdaten liegen aus den Lorenzbergstufen bisher nicht vor. Aufgrund ihrer Lage im Tal sind sie älter als die Seestallstufen und die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die mit hoher Wahrscheinlichkeit im Atlantikum gebildete Stufe von Mundraching. Insofern könnten sie im Subboreal entstanden sein (Tab. 2).

3.2.3.1.4 Obere und Untere Stufe von Seestall (qhm3$_1$ qhm3$_2$)

Mittelholozän

Die Obere und Untere Stufe von Seestall wurden im Lechtal erstmals im Rahmen

dieser Neukartierungen ausgegliedert (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: Landkreis Landsberg). Der *locus typicus* ist der Ort Seestall (8031 Denklingen), der sich über beide Stufen hinweg erstreckt. Höhenmäßig liegen beide Seestallstufen zwischen den Lorenzbergstufen und den jungholozänen Auenstufen.

Von beiden Terrassenstufen ist im Blattgebiet lediglich ein einziger isolierter Terrassenrest erhalten. Am östlichen Lechhochufer südlich der Staustufe 18 (7931 Landsberg) erstreckt sich die flussmergelfreie Obere Seestallstufe, während unmittelbar am östlichen Ortsrand von Schwabstadl die Untere Seestallstufe reliktisch erhalten ist. Aussagen über das Oberflächengefälle beider Terrassenstufen sind wegen ihrer kleinräumigen Erhaltung nicht möglich.

Mächtigkeit: Die Quartärbasis wird im Mittel bereits bei 2 bis 6,5 m unter Geländeoberfläche erreicht, so dass Quartär- und Terrassenbasis sich weitgehend entsprechen dürften.

Lithologie und Fazies: Wegen fehlender Aufschlüsse gibt es keine Informationen über Schichtungsbild und lithologischen Aufbau ihrer Terrassenkörper. Dabei ist die Obere Seestallstufe meist frei von einer sandigen Mergelüberdeckung, während die Untere Seestallstufe häufiger Hochflutauflagen aus bis zu 30 cm mächtigen Mergeln, Sanden und einzelnen Feinkiesen besitzt. Auf beiden Stufen sind rendzinaartige Böden weit verbreitet.

Alter: Absolute Altersdaten liegen aus beiden Stufen von Seestall bisher nicht vor. Aufgrund ihrer Lage im Tal sind sie älter als die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die beiden, vermutlich subborealen Lorenzbergstufen (qhm2) (Tab. 2).

3.2.3.2 Jüngere Auenstufen 1 bis 3 (qhj1, qhj2, qhj3)

Jungholozän

Die drei Jüngeren Auenstufen qhj1 bis qhj3 sind beiderseits des Lechs erhalten. Sie sind die jüngsten Terrassenflächen des Lechtals. Wegen der ähnlichen Höhenlagen ihrer Oberflächen ist oft eine eindeutige stratigraphische Zuordnung schwierig. Im Zweifel wurde das morphostratigraphische Mindestalter gewählt.

Während diese drei Auenstufen südlich des Kartenblattes eine morphologische Terrassentreppe mit einem Höhenunterschied von insgesamt bis zu 3 m zwischen der am höchsten gelegenen qhj1-Terrasse und der am niedrigsten gelegenen qhj3-Terrasse bilden, sind deren Oberflächen unterhalb von Kaufering fast höhengleich. Dort tragen sie zudem in großen Arealen Auwald und können daher fast nur über den Verlauf ihrer primären Aurinnenscharen morphologisch abgegrenzt werden.

Insgesamt nehmen sie etwa 24% des würmzeitlichen und holozänen Talbodens

ein und erstrecken sich beiderseits des Lechs, auf einer Länge von 12 km und einer durchschnittlichen Breite von 800 m. Die jüngste Auenstufe (qhj3) zeigt eine starke Reliefierung von sich verzahnenden Aurinnensystemen, Paläoflussbetten, Strudellöchern und ausgeprägten Sand- und Kiesrücken. In ihrem Relief spiegelt sich das junge Alter einer teilweise noch im 19. und 20. Jahrhundert aktiv gestalteten und von zahlreichen Einzelarmen durchzogenen Flusslandschaft wieder (Abb. 4). Die beiden älteren Auenterrassen besitzen bereits eine mächtigere Auenmergeldecke, wodurch deren Oberflächenrelief etwas ausgeglichener ist.

Mächtigkeit: Die Auenstufen sind in der Regel mit im Mittel 0,5 m mächtigen Auenmergeln bedeckt. Feinklastische Füllungen ehemaliger Flussarme können bis zu 2 m mächtig sein. Der quartäre Kieskörper aller drei Auenstufen besitzt Mächtigkeiten von bis zu 10 m, wobei die Tiefenlage der jeweiligen Terrassenbasen nicht bekannt ist.

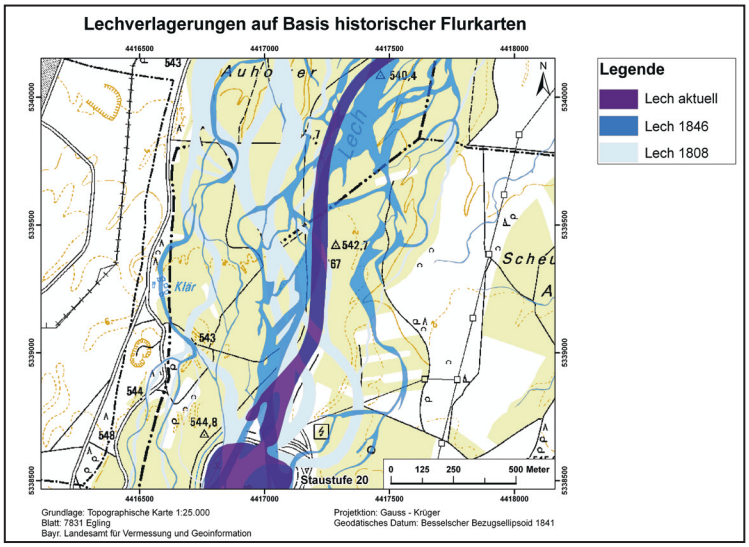


Abb. 4: Flussarme des Lechs im Bereich der Lech-Staustufe 20 um 1808 und 1846 nach historischen Kasteraufnahmen im Maßstab 1:5.000 (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25.000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

Lithologie und Fazies: Alle drei Auenstufen tragen nach Sondierungen abseits von Kiesrücken eine sandig bis schluffige Auenmergeldecke, wodurch sie sich von den älteren Lechterrassen, abgesehen von der Unteren Seestallstufe, abheben. Über Sedimentaufbau und Schichtungsbild der unterlagernden Flussschotter liegen keine Informationen vor.

Alter: Die jüngste Auenstufe (qhj3) kann mit Hilfe historischer Flurkarten aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts altersmäßig in die späte Neuzeit eingestuft werden. Für die jüngere Auenstufe (qhj2) wird analog zu anderen Flussgebieten eine Entstehung im Mittelalter angenommen. Archäologische Funde am Fuße des Lorenzberges bei Epfach weisen nach DIEZ (1968) für die „Ältere Auenstufe“ auf eine Bildungszeit während der römischen Kaiserzeit hin.

4. Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend werden die in Kapitel 3 genannten Aufschlüsse beschrieben. Zur Koordinatenfindung wurde ein GPS (Handheld) verwendet, zur Höhenfindung ein

Präzisions-DGM.

A1: Kiesgrube nördlich der Kolonie Hurlach „Fa. Rennig“, im Abbau
Lage: R 44 14 583, H 53 34 522, Ansatzhöhe 564 m ü. NN
Stufe von Mundraching (qhm1)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):

Quartär, Holozän
Flusschotter, mittelholozän, qhm1

– 0,40 m abgeschoben
– 4,40 m mG bis gG, s, y/ (bis 0,22 m Ø); ausgeprägt horizontal geschichtet; bei ca. -3,25 m Lehmscholle, fundleer

Diskordanz

Quartär, Pleistozän
Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich, NT1

– 7,25 m mG bis gG, u, s, t’; einzelne Skelettschotterlagen; überwiegend horizontal geschichtet; Blocklage bei 6,80 – 7,25 m u. GOK
– 8,50 m Wechsellagerung G,s und G (matrixfrei)

A2: Kiesgrube nördlich der Kolonie Hurlach „Fa. Rennig“, im Abbau
Lage: R 44 14 340, H 53 34 315 Ansatzhöhe 563,8 m ü. NN
Stufe von Mundraching (qhm1)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
– 0,20 m Bodenbildung (– 0,15 m humoser Oberboden (Ah), – 0,20 m entkalkter Unterboden (Bv))

Flusschotter, mittelholozän, qhm1

– 7,00 fG bis gG, u, s; vereinzelt y und Lagen von G (matrixarm) horizontal- und vereinzelt troggeschichtet, vereinzelte Lehmschollen mit Schneckenschalen bei ca. 2 m unter GOK

Diskordanz ?

Quartär, Pleistozän

– 7,90 m fG bis gG, überwiegend horizontal geschichtet; Wechsellagerung von G, u, s und G (matrixfrei)

A3: Kiesgrube östlich Hurlach „Fa. Kling“, im Abbau
Lage: R 44 14 108, H 53 31 351, Ansatzhöhe: 577 m ü. NN
Stufe von Unterigling (NT2)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
– 0,40 m Bodenbildung: gepflügter Oberboden (Ap): u, fs mit G, dunkelbraun
– 0,45 m Bodenbildung: tonangereicherter Unterboden (Bt): t, k, mit G, rötlichbraun

Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich, NT2

– 7,50 m G, vereinzelt x (< 0,15 m Ø); Wechsellagerung fG bis gG, u, s, t’ und fG bis gG (matrixfrei); horizontal- und troggeschichtet, keine Lehmschollen
– 8,50 m ausgeprägte Sandlinse von bis zu 1 m Mächtigkeit und 14 m Breite; Ausfällungen von Fe-/Mn- Oxiden

A4: Kiesgrube östlich Klosterlechfeld, „Alte Schachtel“, im Abbau
Lage R 44 13 407, H 53 35 743, Ansatzhöhe: 563 m ü. NN
Stufe von Unterigling (NT2)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):
– 0,30 m abgeschoben

Schmelzwasserschotter, späthochwürmzeitlich, NT2

– 0,8 m leicht horizontal geschichteter Kieskörper

Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich, NT1

– 8,80 m fG bis gG, sehr selten x/ (bis 12 cm Ø), s (sehr selten u); horizontal geschichtete Kieslagen mit vereinzelten Trögen; teilweise fG bis gG (matrixfrei), y keine Blocklagen, keine Humusschollen, keine Eisen–Manganoxidbänder;

Sandlinse (teilweise mit Kieseinschaltungen; Höhe: 0,20 m, Breite 2,75 m)

A5: Kiesgrube nördlich von Kaufering, „Fa. Riebel“, im Abbau
Lage: R 44 14 538, H 53 30 101, Ansatzhöhe: 574 m ü. NN

Untere Epfachstufe ($qha1_2$)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein & Schellmann 2008):

Flusschotter, altholozän, $qha1_2$

– 0,50 m abgeschoben
– 1,40 m Wechsellagerung von gG, gs, zahlreiche y (bis 30 cm Kantenlänge) und Lagen mG (matrixfrei), gg
– 1,65 m mG (matrixarm), gg'
– 1,75 m Dunkelgraue Humusscholle unterlagert von Feinsandlage mit Schneckenschalenfund (Le08/2: 9950 ± 50 ^{14}C BP))
>2,00 m gG, gs, y

A6: Kiesgrube nördlich von Kaufering, „Fa. Riebel", im Abbau
Lage: R 44 14 559, H 53 30 103, Ansatzhöhe: 579 m ü. NN
Untere Epfachstufe ($qha1_2$)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):

Flusschotter, altholozän, $qha1_2$

– 1,00 m abgeschoben
– 2,00 m gG, s, y (Blöcke nach unten zahlreicher), zahlreiche Humusschollen (u, stark humos)
Diskordanz ?

Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich (?)

– 2,30 m gG, u, s, t'
– 4,50 m mG bis gG, s, mit Lagen von G (matrixarm)
– 5,00 m Wechsellagerung aus fS und gS, u' (OSL-Probe Le08/7)
> 5,50 m fG bis gG, gs

A7: Kiesgrube nördlich von Kaufering, „Fa. Riebel", im Abbau
Lage: R: 44 14 509, H: 53 30 332, Ansatzhöhe: 579 m ü. NN
Untere Epfachstufe ($qha1_2$)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2008):

Flusschotter, altholozän, $qha1_2$

– 0,15 m Boden entfernt
– 3,60 m fG bis gG, teilweise x/ (< 0,20 m Ø); vereinzelt Skelettschotter; horizontale und troggeschichtet, im basalen Bereich verbreitet schräggestellte humose Lehmschollen (Korngröße: schluffiger Ton) mit einer horizontalen Erstreckung von maximal 1 m
Diskordanz

Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich (?)

– 6,60 m fG bis gG, u, s, t', horizontal und troggeschichtet

5. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt. Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich. Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit reduzierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [7831BG000001]: Kolonie Hurlach
Lage: R 44 13 500, H 53 32 510; Ansatzhöhe: 573 m ü. NN
Stufe von Unterigling (NT2)
Endteufe: 72,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung Gesslein 2010)

Pleistozän, Würm, spätes Hochglazial

– 2,0 m Karbonatkies in toniger Matrix
– 30,00 m Karbonatkies

Obere Süßwassermolasse
– 34,00 m Schluffmergel
– 36,00 m Karbonatischer Feinsand
– 72,70 m Karbonatischer Sand
– 10,70 m Ton bis Schluff

B2 [7831BG000008]: Nördlich Kaufering-West, Kläranlage
Lage: R 44 15 025, H 53 30 860; Ansatzhöhe: 574 m ü. NN
Endteufe: 15,00 m
Obere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$)
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht 2001; Deutung Gesslein 2010)
Holozän
– 0,40 m Lockergestein
– 5,20 m Kies
Obere Süßwassermolasse
– 5,50 m Feinsand
– 7,50 m Schluff
– 8,70 m Feinsand
– 10,70 m Ton bis Schluff
– 11,00 m Feinsand
– 12,10 m Ton bis Schluff
– 14,30 m Feinsand
– 15,00 m Ton bis Schluff

B3 [Pritt004]: Südwestlich von Prittriching
Lage: R 44 19 677, H 53 39 929; Ansatzhöhe: 538,5 m ü. NN
Stufe von Mundraching (qhm1)
Endteufe: 9,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung Gesslein 2010)
Holozän
– 0,80 m Sand, stark schluffig
– 1,00 m Kies, stark sandig, stark schluffig
– 8,20 m Kies, schwach sandig, schwach schluffig
Obere Süßwassermolasse
– 9,00 m Sand, schwach schluffig bis schluffig

Literatur

Brunnacker, K. (1959): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – Geologica Bavarica, **43**: 74–150; München.

Brunnacker, K. (1964): Die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse bei Epfach. – Münchner Beitr. Vor- und Frühgeschichte, **7:** 140–156; München.

Bürger, A. (1991): Geographie und Flussbettmorphologie des Lechs. – Augsburger Ökologische Schriften, **2:** 31–36; Augsburg.

Diez, T. (1968): Die würm- und postwürmglazialen Terrassen des Lechs und ihre Bodenbildungen. – Eiszeitalter und Gegenwart, **19**: 102–128; Öhringen.

Diez, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7931 Landsberg am Lech. – 78 S.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

Doppler, G., Heissig, K. & Reichenbacher, B. (2005): Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken. – Newsl. Stratigr., **41 (1-3):** 359–375.

Gesslein, B. & Schellmann, G. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte des Lechtals im Landkreis Landsberg am 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).

Jerz, H. & Mangelsdorf, J. (1989): Die interglazialen Kalksinterbildungen bei Hurlach nördlich Landsberg am Lech. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **39:** 29–32; Hannover.

Knauer, J. (1929): Geognostische Karte von Bayern 1:100.000, Blatt München-West (Nr. XXVII), Teilblatt Landsberg mit Erläuterungen. – München (Geol. L.-Untersuch. Bayer. 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).

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde – 369 S.; Berlin (de Gruyter).

Kovanda, J. (1989): Fossile Mollusken in Kalksinterbildungen (Dauchen) am Lechufer östlich von Hurlach (nördlich Landsberg/Lech). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **39:** 33–41; Hannover.

Lemcke, K.. (1988): Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. Erdgeschichte, Bau, Bodenschätze. – Geologie von Bayern, **1:** 175 S.; Stuttgart (Schweizerbart).

Micheler, A. (1950): Geochronologische Tabelle des Mittleren und Südlichen Lechrains. – In: Fischer, H. (Hrsg.): Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg, **3:** 3–24; Augsburg.

Penck, A. (1884): Ueber Periodicität der Thalbildung. – Verh. Ges. f. Erdkunde, XI: 39–59; Berlin.

Penck, A. & Brückner, E. (1901/09): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde.: 1199 S.; Leipzig (Tauchnitz).

Piehler, H. (1973): Die Entwicklung der Nahtstelle von Lech-, Loisach- und Ammergletscher vom Hoch- bis Spätglazial der letzten Vereisung. – Inaug.-Diss. LMU München; München.

Schaefer, I (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1:50.000. – München (Bayer. Geol. Landesamt).

Schellmann; G. (1988): Jungquartäre Talgeschichte an der unteren Isar und der Donau unterhalb von Regensburg. – Inaug.-Diss. Univ. Düsseldorf: 332 S., 16 Beil.; Düsseldorf.

Schellmann, G. (1990): Fluviale Geomorphodynamik im jüngeren Quartär des unteren Isar- und angrenzenden Donautales. – Düsseldorfer Geogr. Schr., **29:** 131 S.; Düsseldorf.

Schirmer, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – In: Holozäne Talentwicklung – Methoden und Ergebnisse. – Geol. Jb., **71:** 11–43; Hannover.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Koeln, Sonderveröff., **58:** 192 S.; Köln.

Schreiber, U. & Herpin, R. (1992): Korngrößenanalysen an kalt- und warmfluvialen Sedimenten des Lechtals – Bayerisch-Schwaben. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **42:** 40–51; Hannover.

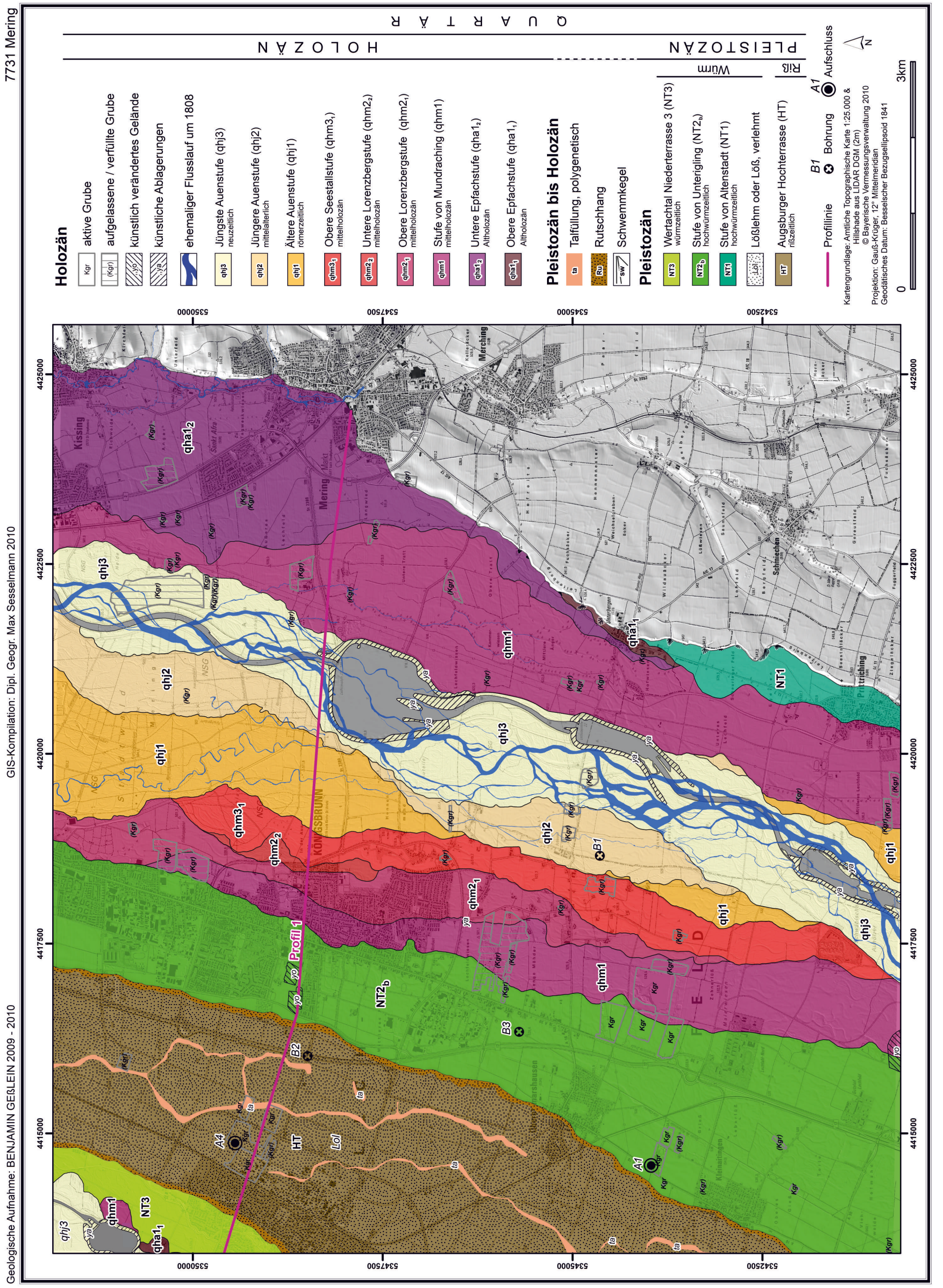
Schwerd, K, Doppler g. & Unger H. J. (1996): Gesteinsfolge des Molassebeckens und der inneralpinen Tertiärbecken. – Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000: 141–187; München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Troll, K. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. – Mitt. Geograph. Ges. München, **18:** 281–292; München.

Troll, K. (1926): Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. – Forsch. dt. Landes- u. Volkskunde, **24 (4):** 158–256; Stuttgart.

Wilke, B. M. (1975): Bodenchronosequenzen aus Lockersedimenten der Lechterrassen. – Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde, **2:** 153–171; Weinheim.

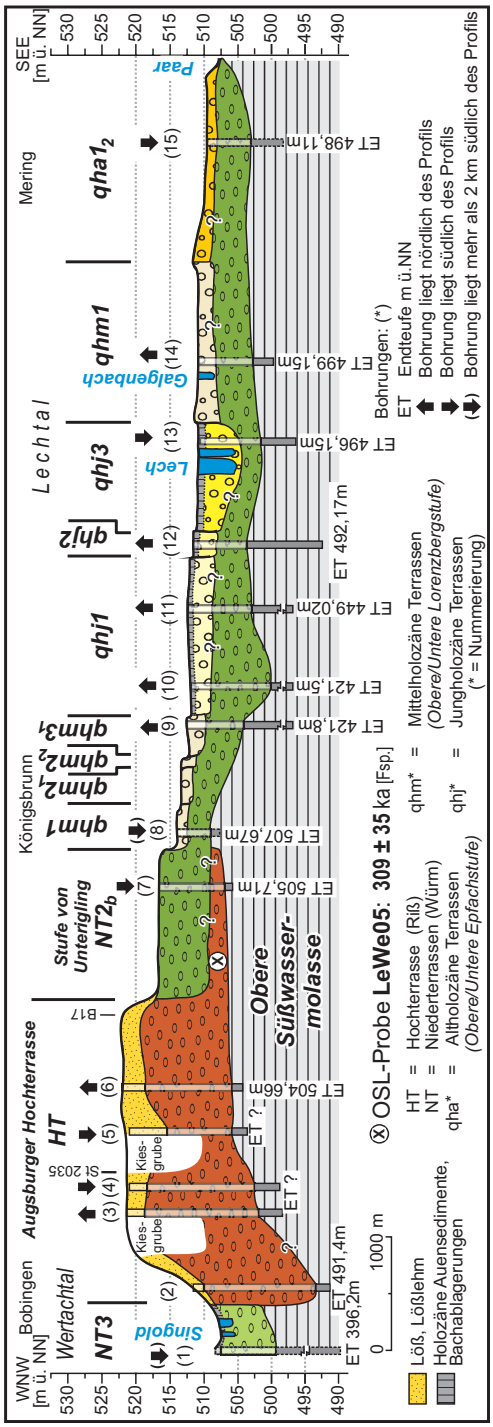
Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7731 Mering



GIS-Kompilation: Dipl. Geogr. Max Sesselmann 2010

Geologische Aufnahme: BENJAMIN GEßLEIN 2009 - 2010

7731 Mering – Beilagen



Beilage 1: Talquerprofil 1(Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 2).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7731_Profil1					
1	NT3	GK_Schäfer	7730_Schaefer04	SW Bobingen	7730
2	HT	Landesamt für Umwelt Augsburg	Scan DB	Bobingen Kirch-Bräu 7731_106)	7731
3	HT	Ing_Armbruster		Bob_Lauter_P11	7731
4	HT	Ing_Armbruster		Bob_Lauter_P8	7731
5	HT	Ing_Armbruster		Bob_Lauter_P10	7731
6	HT	Ing_Armbruster		Bob_Lauter_BS14	7731
7	NT2_b *(Stufe von Unterigling)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	7731BG015055	Königsbrunn, Gartenstraße, BGW 1	7731
8	qhm1 *(Stufe von Mundraching)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110773100402	Königsbr_Beregnungsbr_Benzstr.	7731
9	qhm3_1 *(Obere Seestallstufe)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110773100018	Haunstetten TB 2	7731
10	qhj1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110773100019	Haunstetten TB 1	7731
11	qhj1	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	4110773100259	Haunstetten TB 4	7731
12	qhj2	Landesamt für Umwelt Augsburg	7731BG015010	NW Mering, Lechstaustufe 23, Z 1 bis Z 3	7731
13	qhj3	Landesamt für Umwelt Augsburg	Scan DB	Mering, Lechstaustufe 23 Z1	7731
14	qhm1 *(Stufe von Mundraching)*	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131773100317	Mering_HMD_Al_2_02	7731
15	qha1_2 *(Untere Epfachstufe)*	Landesamt für Umwelt Augsburg	Scan DB	B2 Verlegung Mering, B1	7731

Beilage 2: Quellenverzeichnis zum Talquerprofil 1 (Beilage 1).

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der Lech- und Wertachterrassen auf Blatt 7731 Mering – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010

Benjamin Gesslein

Vorwort

Die quartärgeologische Neuaufnahme der Lechterrassen im Bereich des Gradabteilungsblattes 7731 Mering wurde in den Jahren 2009 und 2010 durchgeführt. Die hier publizierten Fassungen von Karte und Erläuterungen entsprechen weitgehend dem Projektabschluss im Januar 2011. Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte überwiegend anhand 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 Ergebnisse der Geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1:50.000 (Schaefer 1957) und der Standortkundlichen Bodenkarte 1:50.000, Blatt-Nr. L 7730 Augsburg (Buechler et al. 1987) sowie der quartärgeologischen Karteierungen des Lechtals im Landkreis Landsberg (Gesslein & Schellmann, in diesem Band) eingeflossen. Weiterhin wurden Ergebnisse der an die Blattgrenzen im Süden anschließenden Kartenblätter der Geologischen Karte 1:25.000 Blatt Nr. 7831 Egling a. d. Paar (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: 7831 Egling) sowie der Geognostischen Karte von Bayern 1:100.000, Blatt München West Nr. XXVII Teilblatt Landsberg (Knauer 1929).

Bei der Bearbeitung des jungquartären Lechtals lieferten Ergebnisse der ersten großmaßstäbigen Kartierungen der Lechterrassen von Brunnacker (1959) und Diez (1968, ders. 1973) wichtige Informationen. Von Letzterem stammt auch die Geologische Karte 1:25.000, 7931 Landsberg (Diez 1973). Die Geologische Karte 1:25.000, Blatt 8131 Schongau (Grottenthaler 1993) stellt die aktuellste großmaßstäbige Geländeaufnahme des Lechtals dar. Die bisher letzte, stark an die Terrassengliederung von Diez 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 & Brückner (1909) folgte durch Eberl (1930) die bis heute ausführlichste geomorphologische und geologische Beschreibung dieser Terrasse. In den letzten Jahrzehnten befassten sich u.a. Brunnacker (1957), Aktas & Frechen (1991), Schreiber & Müller (1991) sowie Bibus (1995) mit dem Aufbau und der Altersstellung der Lößdeckschichten auf der Augsburger Hochterrasse.

Als weitere, teilweise nicht veröffentlichte Unterlagen wurden bei der Kartenbearbeitung berücksichtigt: Geophysikalische Untersuchungen, Aufschluss- und Bohrunterlagen sowie das digitale Bodeninformationssystem (BIS) des Landesamtes für Umwelt. Dazu lieferten Auswertungen von Luftbildern und Daten der Laserscanning-Befliegung der Bayerischen Landesvermessungswaltung wertvolle Hinweise zur Oberflächenmorphologie und zur derzeitigen bzw. ehemaligen Aufschlusssituation.

Alle in der Kurzerläuterung enthaltenen ^{14}C-Datierungen wurden von der Firma Beta Analytic in Miami (Kalabrierung mit INTCAL04 bei 2 Sigma-Standardfehler) erstellt. 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 der Verfasser geht an Dr. G. DOPPLER (LfU) und Dr. E. KROEMER (LfU) für deren Hilfestellungen hinsichtlich der Generallegende und der Kurzerläuterung. Für die umfassende Unterstützung zur quartären Flussgeschichte bedankt sich der Verfasser beim Projektleiter G. SCHELLMANN (Universität Bamberg).

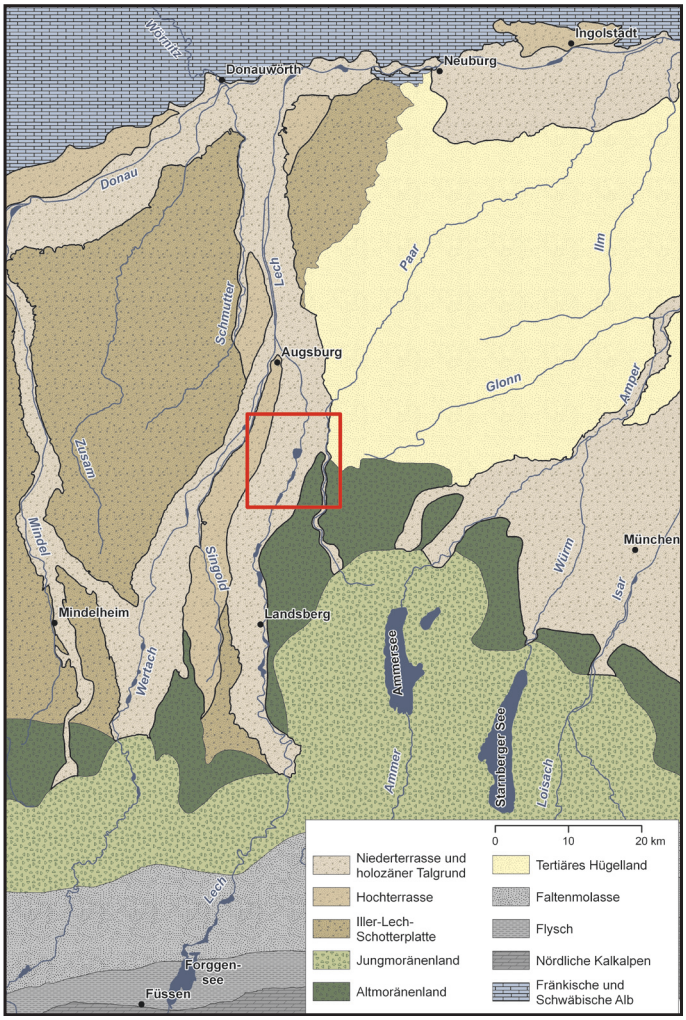


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seiner Umgebung.

1. Naturräumlicher Überblick

Die Lage des Kartenblattes im südlichen Alpenvorland und dort von den Jungendmoränen der Würm-Kaltzeit nach Norden sich erstreckend zeigt Abb. 1.

Die heutigen Oberflächenformen des Lech- und Wertachtals gehen im Wesentlichen auf würmzeitliche und holozäne Erosions- und Akkumulationsprozesse zurück. Dabei dominierten im Würm-Hochglazial fluviale Akkumulationsprozesse und seit dem ausgehenden Würmhochglazial fluviale Erosionsprozesse.

Daraus resultierend entstand in dem bis zu 8 km breiten, jungquartären Talgrund des Lechs eine reichhaltig gegliederte

Flussterrassenlandschaft. So sind heute noch im Talboden westlich des Lechs bis zu acht jungquartäre Terrassenniveaus im räumlichen Nebeneinander erhalten. Der östliche Talboden setzt sich aus insgesamt sieben unterschiedlich alten Terrassenflächen zusammen. Auffällig ist dort ein deutliches Einfallen der Terrassenoberflächen zum östlichen Talrand hin.

Die spätwürmzeitliche Stufe von Unterigling ist im Blattgebiet das dominierende morphologische Element des westlichen Lechtals. Eine deutliche Geländekante von bis zu 4 m Höhe trennt sie von den tiefergelegenen holozänen Terrassenstufen. Die Oberflächen der nahezu höhengleichen holozänen Schotterfluren beiderseits des Lechs besitzen in landwirtschaftlich wenig veränderten Bereichen ausgeprägte ehemalige Flussrinnensysteme. Dabei existieren zwischen den Holozänterrassen deutliche Höhenunterschiede lediglich im Bereich gut ausgebildeter Mäanderstrukturen. Im breiten Auwaldgürtel des Augsburger Stadtwaldes ist die Oberflächenmorphologie der jungholozänen Terrassen mit großflächigen Flussrinnensystemen, Kiesrücken, Altwassern und Strudellöchern am besten erhalten.

Die mit Löss und Lösslehm bedeckte Augsburger Hochterrasse bildet die westliche Grenze des jungpleistozänen Lechtals. Ihre relativ ebene Oberfläche ist von wenigen, teilweise mehrere Dekameter breiten Dellentälchen zerschnitten. Diese polygenetischen Talstrukturen sind nicht selten mit Fließerden und Kolluvien verfüllt.

Den nordwestlichen Teil des Kartenblattes tangiert das jungquartäre Wertachtal. Die größte Ausdehnung besitzt dort eine würmzeitliche Niederterrassenfläche. Nur kleinere Areale nehmen meist von Auwald bestandene und von Flussrinnen durchzogene holozäne Terrassenflächen ein.

In den Flusstälern von Lech und Wertach dominiert die Grünlandnutzung. Dicht bewaldet sind lediglich die Auwaldstreifen an Lech und Wertach.

Klimatisch betrachtet liegt das Gebiet nach der Klassifikation von Köppen (1923) im Übergangsbereich der mäßig feuchten bis feuchten Zone, wobei die Niederschlagsmengen im Norden bei 750 bis 850 mm pro Jahr liegen und nach Süden auf 850 bis 950 mm pro Jahr zunehmen (Bayforklim 1996). Das langjährige Niederschlagsmittel für die Klimastation „Mering“ (510 m ü. NN) lag zwischen 1961 und 1990 bei 861,3 mm. Die Jahresmitteltemperaturen betragen 7 bis 8°C.

Die ausgedehnten Kieskörper der Flussterrassen im Lech- und Wertachtal sind ausgeprägte Grundwasserleiter, wobei die tertiären Molassesande im Liegenden der Schotter einen Wasserstauer darstellen. Vor der Regulierung beider Flüsse resultierten aus einem schnellen Anstieg des Grundwasserspiegels nicht selten ausgedehnte Überschwemmungen.

In den Gebieten der mit Löß und Lößlehmen bedeckten Augsburger Hochterrasse herrschen Parabraunerden und Braunerden als Bodenbildungen vor. In Anlehnung an die geologischen und morphologischen Gegebenheiten der beiden Flusstäler sind auf den würmzeitlichen und holozänen Terrassenstufen Pararendzinen, Rendzinen und Auenrendzinen auf Flussmergeln oder carbonatreichen Flussschottern weit verbreitet (vgl. BUECHLER et al. 1987).

Als mineralische Rohstoffe werden derzeit überwiegend quartäre Kiese und Kiessande abgebaut. Die größten heute noch aktiven Abbauareale liegen südlich von Königsbrunn im Lechtal und östlich von Bobingen auf der Hochterrasse. Im Wertachtal wird heute kein Kies mehr abgebaut.

2. Erdgeschichte

2.1 Quartär

Die lößbedeckte Augsburger Hochterrasse, die zerschnitten von Schmelzwassertälern und kleineren Rinnenstrukturen keilartig das Lech- vom Wertachtal trennt, ist im Blattgebiet die älteste glazifluviatile Terrasse. Terrassen älterer Vereisungen sind an der Oberfläche beider Flusstäler nicht anzutreffen.

Naturgemäß am besten erhalten sind dagegen die Schotterfluren der jüngsten Alpenvorlandvergletscherung, der Würm-Kaltzeit. Deren würmhochglaziale Schmelzwasserablagerungen setzen im Lech- und Wertachtal in unterschiedlich hohe Schotterteilfelder aufgespalten am Maximalstand der Äußeren Jungendmoränen an. Von dort breiten sie sich talabwärts aus, wo sie sukzessive ein morphologisch einheitliches Hauptniederterrassenniveau bilden. 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 mit einem Teil der Schmelzwasserablagerungen neue Terrassenkörper aufgeschottert. Dieses natürliche Erosions- und Akkumulationsverhalten von Lech und Wertach endete mit den neuzeitlichen flussbaulichen Maßnahmen, die letztendlich zur vollständigen Lauffestlegung beider Flüsse führten.

Im Blattgebiet sind insgesamt drei würmglaziale Schotterfluren vertreten. Die Stufe von Altenstadt und die Stufe von Unterigling bilden dabei die Niederterrassen des Lechs. Während die Stufe von Altenstadt aufgrund ihrer direkten Verknüpfung mit dem ersten Rückzugsstand des Lechgletschers als späthochglaziale Niederterrasse eingestuft werden kann, stützen neueste Altersbelege aus dem Schotterkörper der Stufe von Unterigling ein Alter am Ausgang des Würmglazials vor etwa 12.000 Jahren. Für die Niederterrasse im Wertachtal liegen bisher keine absoluten Altersbelege vor.

Das Abflussregime des Lech war in diesem Talabschnitt auch im Postglazial nicht das eines mäandrierenden Flusses. Historische Karten stellen einen durch zahlreiche Flussverzweigungen gekennzeichneten Fluss dar (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: Abb. 4). Auffallend ist, dass anders als beim kaltzeitlichen verwilderten (*braided river*) Lech ein erkennbarer Hauptstromstrich mit einer Vielzahl von Flussverzweigungen existierte, der sich über einige Jahre hinweg mäanderförmig verlagerte. Insbesondere Paläoflussarme mit ausgeprägten Prall- und Gleithangmerkmalen auf der Geländeoberfläche der jüngeren Lechterrassen sind Ausdruck dieser Dynamik.

Fluvial-erosive Prozesse setzten bereits im ausgehenden Hochglazial ein und hielten bis ins jüngste Holozän an. Dabei kam es zur großflächigen Ausräumung der ehemals das Tal ausfüllenden Niederterrassenareale, wobei Niederterrassenkiese mitunter das Liegende der alt- und mittelholozänen Terrassenkörper bilden (Beilage 1 zur Karte). Vor allem das von zahlreichen Rinnen zerschnittene jungholozäne Auenrelief spiegelt die fluviale Dynamik eines verzweigten Lechlaufes eindrucksvoll wieder. Zudem belegen ausgedehnte Flussmergeldecken, als Resultat von Hochflutdynamiken, die saisonale Ausbreitung von Hochwässern im vorwiegend bewaldeten jüngsten holozänen Talgrund. Mit dem großflächigen Ausbau von Staustufen in der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die natürliche Flussdynamik des Lechs vollends unterbunden.

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 4 näher beschrieben. Exemplarische Bohrungen sind in Kapitel 5 aufgeführt.

3.1 Quartär

3.1.1 Pleistozän

3.1.1.1 Augsburger Hochterrasse (HT)

Riß-Komplex

Die bereits von Penck & Brückner (1909) als „Augsburger Feld“ und von Schaefer (1957) als „Augsburger Hochterrasse“ bezeichnete risszeitliche Hochterrassenflur nimmt etwa 15% der Blattfläche ein und trennt die junquartären Talböden von Lech und Wertach. Während der Hochterrassenabfall zum östlich gelegenen Lechtal und der dort verbreiteten spätwürmzeitlichen Stufe von Unterigling eine Höhe von maximal 8 m besitzt, erreicht der Stufenabfall im Wertachtal eine Höhe von bis zu 14 m. Die Oberfläche der im Blattgebiet maximal 3 km breiten Hochterrassenfläche ist, von einzelnen Dellen und Dellentälchen abgesehen, in der Regel nur schwach reliefiert und besitzt ein Talgefälle von etwa 3,0‰. Allerdings wird sie von zwei

annähernd von Nord nach Süd verlaufenden Trockentalsystemen durchzogen. Deren Talsohlen sind bis zu 100 m breit und teilweise bis zu 3 m in die Terrassenoberfläche eingetieft. Die glazifluvialen Schotter der Hochterrasse liegen tertiären Sanden und Schluffen auf und sind ihrerseits von bis zu 4 m, in Rinnen sogar bis 6 m mächtigen Lössen und Lösslehmen bedeckt.

Mächtigkeit: Schmelzwasserschotter der Augsburger Hochterrasse erreichen Mächtigkeiten von 6 bis 17,5 m, wobei die Mächtigkeiten zum Lechtal hin deutlich geringer sind als in Richtung Wertachtal (Beilage 1 zur Karte). Die deutliche Zunahme der Schottermächtigkeiten in Richtung Wertachtal weist auf eine rinnenartige, prärisszeitliche fluviale Ausräumung der Molasse in diesem Bereich hin.

Lithologie: Die fein- bis grobkörnigen, seltener auch blockführenden Schotter der Augsburger Hochterrasse besitzen eine ausgeprägte Horizontal- und Trogschichtung und führen vereinzelt Lehmschollen und Sandlinsen. Die Matrix des Kieskörpers bilden Mergel und glimmerreiche Sande, wobei letztere wahrscheinlich aus der Oberen Süßwassermolasse stammen. Lagen matrixfreier Schotter treten seltener auf. Das Geröllspektrum wird dominiert von alpinen Karbonatgesteinen, insbesondere Dolomiten. Kristalline Gerölle hingegen sind kaum vertreten.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Aufgrund relativer Alterseinstufungen der Lössdeckschichten (Würm) und eines interglazialen Bodens an deren Basis ist mindestens von einer rißzeitlichen Ablagerung der Schotter der Augsburger Hochterrasse auszugehen. Ältere IRSL (AKTAS & FRECHEN 1991) und jüngere OSL-Datierungen (255 ± 28 ka) sowohl der Lösslehme als auch von Sandlinsen im Kieskörper weisen auf eine Bildung während des Riß-Kaltzeitenkomplexes hin.

Aufschlüsse: Ausgeprägte horizontal- und troggeschichtete Schmelzwasserschotter sind unter etwa 4 m mächtigen Lößdeckschichten im Kiesgrubenareal Bobingen (R 44 14 839, H 53 49 490) aufgeschlossen.

3.1.1.2 Löß und Lößlehm (Lol)

Würm

Die Augsburger Hochterrasse.ist von würmzeitlichen Löß und Lösslehm bedeckt.

Mächtigkeit: Sie können im Bereich periglazialer Dellen Mächtigkeiten von bis zu 6 m erreichen.

Lithologie und Fazies: In der Kiesgrube Bobingen ist am Top der Augsburger Hochterrassenkiese großräumig der Bt–Horizont einer mindestens letztinterglazialen Parabraunerde erhalten, begraben unter im Mittel 3 bis 4 m mächtigen Lößdeck-

schichten aus der Würmkaltzeit. Dabei dominieren im Mittel- und Frühwürm löß Lehme, während der Jungwürmlöß stark feinsandstreifig ist. Den Abschluss bildet in der Regel eine holozäne Parabraunerde. Weitere Befunde zur Gliederung und Alterstellung der Würmlößdecke in der Kgr. Bobingen geben u. a. die Publikationen von Schreiber & Müller (1991), Aktas & Frechen (1991) und Bibus (1995).

Aufschlüsse: Lithologisch und pedostratigrapisch mehrgliedrige Lößdeckschichten von teilweise mehr als 4 m Mächtigkeit sind in der Kiesgrube Bobingen (R 44 14 839, H 53 49 490) auf der Augsburger Hochterrasse aufgeschlossen.

3.1.1.3 Stufe von Altenstadt (NT1)

Jungpleistozän (Oberes Würm, Hochwürm)

Die Stufe von Altenstadt wird nach Grottenthaler (2009), Diez (1968), Knauer (1929) sowie Troll (1925) mit dem ersten Rückzugsstadium des Lechgletschers, dem Tannenberger Stand verknüpft.

Im Blattgebiet ist am östlichen Talrand ein etwa 3,5 km langer Terrassenstreifen erhalten, der wahrscheinlich der Stufe von Altenstadt entspricht. Die Terrassenleiste, die bei Unterbergen von der altholozänen Stufe von Epfach ausgeräumt wird, kann im südlich angrenzenden Kartenblatt 7831 Egling (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: 7831 Egling) mit dem Talboden des Schmelzwassertal des Verlorenen Baches verknüpft werden.

Mächtigkeit: Die quartären Kiesmächtigkeiten im Bereich der Terrassenleiste erreichen maximal 7 m. Welchen Anteil daran würmhochglaziale und prä-würmzeitliche Lechablagerungen haben, ist nicht bekannt.

Lithologie: Aufschlüsse sind im Blattgebiet nicht vorhanden. Auf benachbarten Kartenblättern stellt sich der Sedimentkörper der Stufe von Altenstadt als ein sandreicher, teilweise auch matrixfreier Kieskörper dar, der im frischen Zustand eine meist hellgraue Farbe besitzt. Blockreiche bzw. grobkiesige und matrixarme Lagen markieren nicht selten Schüttungsdiskordanzen zwischen gestapelten Schotterkörpern. Einzelne Sandlagen, fast immer als Sandlinsen ausgeprägt, zeigen ehemalige Lecharme mit relativ geringen Abflussgeschwindigkeiten an.

Das horizontal- und troggeschichtete Sedimentationsbild des Schotterkörpers (Bild 1) ist typisch für grobklastische Ablagerungen verwilderter („*braided-river*“) und stark verzweigter Flüsse im Alpenvorland.

Geröllpetrographisch dominieren karbonatische Gerölle und zwar vor allem Gesteine aus den Nördlichen Kalkalpen und dem Rhenodanubischen Flysch. Zentralalpine Kristallingesteine sind nur untergeordnet vertreten.



Bild 1: Horizontal- und Trogschichtung (V-Schotter *sensu* SCHIRMER 1983) im Kieskörper der Stufe von Altenstadt (Kiesgrube „Rinderle“).

Großflächig betriebener Ackerbau lässt heute nur noch bedingte Einblicke auf die natürlichen Bodenmächtigkeiten und Bodenentwicklungen zu. Weitflächig herrschen flachgründige Rendzinen mit Schotteranwitterungshorizont vor. Daneben sind auf nur kleinräumig verbreiteten und wenige Dezimeter mächtigen Hochflutsedimenten in Form sandiger Mergel Ackerpararendzinen im Sinne von DIEZ (1968) ausgebildet.

Fazies: glazifluvial, kaltzeitlich.

Alter: Die Stufe von Altenstadt wurde von GROTTENTHALER (2009), DIEZ (1968), KNAUER (1929), TROLL (1925) mit dem 1. Rückzugsstand des Lechgletschers (Tannenbergstand) verknüpft und wäre insofern noch während des späten Würm-Hochglazials vor ca. 18000 Jahren entstanden (Tab. 1).

3.1.1.4 Stufe von Unterigling ($NT2_b$)

Jungpleistozän (Oberes Würm)

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 der Alterseinstufung von TROLL (1925).

Die Stufe von Unterigling nimmt mehr als ein Viertel (27%) des gesamten Talgrundes ein und ist damit die flächenmäßig dominierende jungquartäre Lechterrasse. Westlich des Lechs gelegen grenzt sie an die Augsburger Hochterrasse und begleitet den holozänen Talgrund als 1 bis 2 km breiter, im Südwesten bis zu 3 km breiter Ter-

Tab. 1: Terrassenstratigraphie des jungquartären Lechtals.

Terrassenstufen	Quartärmächtigkeiten	Altersstellung	Altersbelege
Jüngste Auenstufe	bis zu 10 m	Neuzeitlich	Historische Karten
Jüngere Auenstufe	bis zu 10 m	Mittelalterlich	Archäologische Daten
Ältere Auenstufe	bis zu 10 m	Römerzeitlich	Archäologische Daten
Obere und Untere Seestallstufe	2 bis 7 m	Subboreal	---
Obere und Untere Lorenzbergstufe	2 bis 6 m		---
Stufe von Mundraching	6 bis 17 m	Atlantikum	5720 ± 40 ^{14}C BP (organische Makroreste in Humusscholle) 5900 ± 40 ^{14}C BP (organische Makroreste in Humusscholle) 5855 ± 205 ^{14}C BP (organische Makroreste in Humusscholle) (Dr. G. Doppler, Bayerisches Landesamt für Umwelt, mündl. Mitteilung)
Obere und Untere Epfachstufe	8 bis 23 m	Präboreal	9950 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Zwischenstufe und Stufe von Friedheim	18 bis 24 m	Würm-Spätglazial	10120 ± 60 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Stufe von Unterigling	13 bis 26 m		11760 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle) 12610 ± 50 ^{14}C BP (Schneckenschale in Lehmscholle)
Stufe von Schongau-Peiting	16 bis 31 m	Würm-Späthochglazial	Anschluss an Jungendmoräne („Bernbeuernstadium“)
Stufe von Altenstadt	15 bis 27 m		Anschluss an Jungendmoräne („Tannenberg“, „St. Ottilien“)
Hauptniederterrasse	15 bis 68 m	Würm-Hochglazial	Anschluss an Jungendmoräne („Hohenfurch“) OSL-Datierung fluvialer Sande 22030 ± 2030 BP

rassenstreifen. Ihr Talgefälle beträgt 3,3‰. Ihre Oberflächen durchziehen südlich von Königsbrunn zahlreiche, wenige Dezimeter eingetiefte ehemalige Flussrinnen (Paläo-Channels).

Mächtigkeit: Die quartären Kiesmächtigkeiten im Bereich der Stufe von Unterigling schwanken zwischen 6 und 18 m (Beilage 1 zur Karte). Welchen Anteil daran würm-spätglaziale, würmhochglaziale und *prä*-würmzeitliche Lechablagerungen haben, ist nicht bekannt. Auffallend ist eine Zunahme der Quartärmächtigkeiten nach Osten auf im Mittel 12 bis 14 m. Die Ursache dafür könnte die Verbreitung einer *prä*-würmzeitlichen Tiefenrinne im liegenden Molasseuntergrund sein.

Lithologie und Fazies: Verschiedene Aufschlüsse südlich von Oberottmarshausen zeigen einen etwa 5,5 m mächtigen, von einer meist schluffig-feinsandigen Matrix gestützten, horizontal- und troggeschichteten V-Schotterkörper (*sensu* Schirmer 1983). Anders als bei den hochglazialen Flussschottern sind in den hangenden Flusskiesen der Stufe von Unterigling Mergelschollen mit Resten von Schneckenschalen eingelagert. An der Basis des hangenden Kieskörpers können bis zu 1 m mächtige Nagelfluhbänke auftreten. Die liegenden, horizontal geschichteten Flussschotter sind frei von Mergelschollen und besitzen häufig eine tonig-schluffige Matrix.

Den Schottern der Stufe von Unterigling liegen nur wenige Dezimeter mächtige Deckschichten aus Flussmergeln auf. Darauf haben sich Pararendzinen (DIEZ 1968) gebildet.

Alter: Entgegen den bisher angenommenen Moränenverknüpfungen von TROLL (1925), DIEZ (1968) und SCHREIBER (1985) belegen jüngste AMS ^{14}C-Datierungen an Fragmenten von in ihrem Kieskörper in der Kiesgrube „Oberottmarshausen" /A1) in etwa 3,5 m Tiefe eingelagerten Lehmschollen mit Schneckenschalen (Tab. 1: 11 760 ± 50 ^{14}C BP und 12 610 ± 50 ^{14}C BP) eine spätglaziale Alterstellung der Stufe von Unterigling. Beim liegenden Schotterkörper ist von einem würmhochglazialen oder älterem Alter auszugehen.

Aufschlüsse: Kiesgrube A1 Oberottmarshausen, R 44 14 587, H 53 43 972.

3.1.1.5 Niederterrasse 3 Wertachtal (NT3)

Jungpleistozän (Oberes Würm, Hochwürm/Spätwürm??)

Nördlich von Bobingen ist am Rande des Talgrundes zur Augsburger Hochterrasse eine relativ ebene Wertachterrasse erhalten, die vermutlich eine Niederterrasse darstellt. Die Einstufung als Niederterrasse stützt sich sowohl auf die Morphologie der Oberfläche als auch auf die stratigraphische Lage der Wertachterrasse im jungquartären Talboden. So weist die Oberfläche der von mehreren holozänen Paläomäandern angeschnittenen Wertachterrasse ein breitbettiges, fein gegliedertes Gerinnebettmuster (*channels*) auf, welches typischerweise von einem verwilderten Flusssystem (*braided river*) gebildet wurde. Da die Wertach im Holozän ein vorwiegend mäandrierendes Abflussverhalten mit einem Hauptstromstrich aufwies, kann bei dem angesprochenen Terrassenfeld zumindest ein jungpleistozänes würmzeitliches Alter angenommen werden.

3.1.2 Jungpleistozän bis Holozän, Talfüllung, polygenetisch, ta

Würm bis Holozän

In den Dellentälchen auf der Augsburger Hochterrasse wurden polygenetische Talfüllungen abgelagert. Sie stammen sowohl aus dem Jungpleistozän als auch aus dem Holozän. In Gebieten mit Ackerbau finden solche Prozesse der Sedimentumlagerung bei Starkregenereignissen und der Schneeschmelze im Frühjahr heute noch statt.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Sedimente beträgt im Mittel nur wenige Dezimeter bis etwa 1 m.

Lithologie: Die Ausbildung der Ablagerungen besteht, abhängig vom Gefälle, des Einzugsgebietes und der Fließgeschwindigkeit des ablagernden Mediums zu sehr unterschiedlichen Anteilen aus Schluffen und Sanden. Vereinzelt sind aufgearbeitete

Kiese des rißzeitlichen Schotterkörpers eingelagert.

3.1.3 Holozän

Flussschotter, Holozän

Mit der Eintiefung des Lechs in seine hoch- und spätglazialen Schotterfluren entstanden bis zu 10 Terrassenflächen, von denen im Blattgebiet 9 Terrassen morphologisch erhalten sind. Sie nehmen dort mit 72% Flächenanteil knapp zwei Drittel des Lechtals ein. Während die Lechterrassen im südlichen Blattgebiet eine Terrassentreppe bilden und höhenmäßig deutlich voneinander abgesetzt sind, konvergieren ihre Oberflächen talabwärts und besitzen im nördlichen Blattgebiet ein beinahe identisches Oberflächenniveau. Als Reihenterrassen können sie dort nur mit Hilfe ihrer primären Aurinnensysteme (*sensu* Schirmer 1983) morphologisch differenziert werden.

Die Alterseinstufungen stützen sich bei den jüngsten Auenterrassen auf historische Flurkarten und wenige Bodendenkmäler, bei der qha1- und qhm1-Terrasse auf ^{14}C-Daten und bei den übrigen Terrassenstufen auf deren relative morphostratigraphische Lage im Tal. Bei einer unklaren Alterszuordnung wurde prinzipiell das Mindestalter verwendet.

Lithologie und Fazies: Die vorwiegend sand- und schluffreichen, teilweise auch matrixarmen Kieskörper der holozänen Schotterterrassen zeigen im frischen Zustand meist eine hellgraue bis dunkelgraue Farbe. Sie setzen sich aus Kiesen aller Korngrößenfraktionen zusammen. Einzelne, meist stark gerundete Blöcke sind in allen Tiefenlagen keine Seltenheit. Sämtliche holozänen Schotterkörper sind nur wenige Meter mächtig, wobei die alt- und mittelholozänen Kieskörper von würmzeitlichen Schmelzwasserschottern unterlagert werden (Beilage 1 zur Karte). Von denen setzen sie sich nicht selten durch eine Grobkies- bzw. Blocklage ab.

Im Gegensatz zu den pleistozänen Kiesen treten in den holozänen Terrassenkörpern häufig Lehmschollen, seltener auch Humusschollen auf, in denen vereinzelt Schneckenschalen und organische Makroreste enthalten sind. Die jüngeren holozänen Schotterkörper liegen in der Regel direkt der Oberen Süßwassermolasse im Untergrund auf.

Im Schichtungsbild der holozänen Schotterkörper dominiert Horizontal- und Trogschichtung, ein Hinweis auf einen verzweigten Lechlauf. Bereiche großbogiger Schrägschichtung belegen aber auch die Anlage einzelner kräftiger Hauptabflussrinnen im Holozän. Die Schotterkörper sind reich an karbonatischen Gesteinen. Das Gesamtgeröllspektrum mit dem Vorherrschen von Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen und des Rhenodanubischen Flyschs entspricht im Wesentlichen dem der würmzeitlichen Terrassen. Kristalline Gerölle spielen damit auch hier eine untergeord-

nete Rolle.

Einen ersten relativen Hinweis zum Bildungsalter der verschiedenen holozänen Terrassen gibt der Grad der Bodenbildung. So besitzen altholozäne Terrassen meist gut entwickelte Ackerpararendzinen. Auf mittelholozänen Terrassen dominieren ebenfalls Pararendzinen, allerdings auf Flussmergeln. Die jungholozänen Terrassen sind meist von einer bis zu 1 m mächtigen Flussmergeldecke bedeckt, auf der sich wenig entwickelte, graubraune Auenrendzinen gebildet haben.

In der nachfolgenden Beschreibung der einzelnen Terrassen werden nur noch eventuelle Besonderheiten und Abweichungen von den bereits beschriebenen Merkmalen dargestellt.

3.1.3.1 Obere und Untere Epfachstufe ($qha1_1$ und $qha1_2$)

Altholozän

Die Obere und Untere Epfachstufe wurde bereits von TROLL (1925) erwähnt, detailliertere Untersuchungen zur Verbreitung und Altersstellung beider Stufe wurden jedoch erst von BRUNNACKER (1959) und DIEZ (1968) vorgenommen. Namensgebend ist für beide Stufen die auf ihnen liegende Ortschaft Epfach (8031 Denklingen).

Die Epfachstufen sind im Blattgebiet lediglich auf der Ostseite des Lechtals erhalten. Dabei wird die Obere Epfachstufe, die bei Unterbergen nur eine schmale Terrassenleiste am Talrand bildet, nach ca. 1,8 km von der Unteren Epfachstufe ausgeräumt. Letztere erstreckt sich zunächst ebenfalls nur als schmale Leiste entlang des östlichen Talrandes, ehe sie mit der Einmündung der Paar bei Mering auf bis zu 1,9 km Breite anwächst. Das Oberflächengefälle der Unteren Epfachstufe beträgt etwa 3‰ und ist damit geringer als das der späthochwürmzeitlichen Stufe von Altenstadt. Auffällig ist die leichte Abdachung ihrer relativ ebenen Terrassenoberfläche zum östlichen Talrand hin. Innerhalb ihrer Oberflächen sind vereinzelt mäandrierende Paläoflussarme erhalten.

Mächtigkeit: Die Quartärmächtigkeiten schwanken im Bereich der Epfachstufen zwischen 1,7 und 7,5 m. Dabei ist davon auszugehen, dass ähnlich wie im Bereich des südlich angrenzenden Nachbarblatts Egling (Kgr. Kaufering Nord, GESSLEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7831 Egling) die holozänen Epfachschotter lediglich den hangenden 1,7 bis 3 m mächtigen Schotterkörper umfassen und im Liegenden würmzeitliche Sockelschotter weit verbreitet sind (Beilage 1 zur Karte). In der Regel reichen die kiesigen Flussbettsedimente der Epfachstufen bis an die Geländeoberfläche. Lediglich im Mündungsbereich der Paar sind sie teilweise von bis zu 2,5 m mächtigen mergeligen Deckschichten überdeckt.

Lithologie: Im Blattgebiet existieren keine Aufschlüsse, die einen Einblick in den Kies-

körper der Stufe von Epfach ermöglichen. Erst weiter südlich auf dem angrenzenden Kartenblatt (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: 7831 Egling) ist in der Kgr. Kaufering Nord eine Stapelung zweier Kieskörper aufgeschlossen. Der hangende, etwa 2 bis 4 m mächtige Kieskörper der Unteren Epfachstufe besitzt dort im basalen Bereich zahlreiche stark humose Lehmschollen und matrixfreie Grobkieslagen. Unterlagert wird er von einem mehr als 3 m mächtigen, horizontal und troggeschichteten Kieskörper mit einer auffallend schluffigen und schwach lehmigen Matrix, der wahrscheinlich ein erodierter Niederterrassensockel ist.

Auf beiden Epfachstufen dominieren Rendzinen und Pararendzinen, wobei in der Talrandsenke, insbesondere im Bereich der Paar, grundwasserbeeinflusste Gleyrendzinen anzutreffen sind.

Fazies: fluvial, warmzeitlich.

Alter: Die ^{14}C-Datierung einer Schneckenschale, die aus einer umgelagerten Lehmscholle aus 1,75 m Tiefe im Kieskörper der Unteren Epfachstufe in der Grube N Kaufering (Gesslein & Schellmann, in diesem Band: 7831 Egling) geborgen werden konnte, ergab ein Alter von 9950 ± 50 ^{14}C BP. Demzufolge kann von einer präborealen Altersstellung der Terrasse ausgegangen werden (Tab. 1). Auf ein hochglaziales Alter des liegenden Sockelschotters in derselben Kiesgrube weist die OSL-Datierung einer Sandlinse in 5 m unter Geländeoberkante (GOK) mit einem Alter von 23080 ± 2580 BP hin.

3.1.3.2 Stufe von Mundraching (qhm1)
Mittelholozän

Die Stufe von Mundraching wurde erstmalig von Gesslein & Sc hellmann (in diesem Band: Landsberg) beschrieben. Namensgebend ist der auf ihr liegende Ort Mundraching (8031 Denklingen).

Die Stufe von Mundraching nimmt im Blattgebiet über ein Viertel (ca. 27%) des Lechtalbodens ein und besitzt ein Oberflächengefälle von etwa 3,4‰. Sie ist zunächst auf beiden Seiten des Lechs durchgängig erhalten, ehe sie auf der westlichen Talseite bei Königsbrunn von der Oberen Lorenzbergstufe ausgeräumt wird. Östlich des Lechs ist die Stufe von Mundraching das vermittelnde Element zwischen den altholozänen Stufen von Epfach bzw. der Stufe von Altenstadt und der jüngsten Auenstufe. Westlich des Lechs sind dagegen die subborealen Lorenzbergstufen und Seestallstufen zwischen der Stufe von Mundraching und den jungholozänen Terrassen erhalten. Die Oberfläche der Stufe von Mundraching ist von zahlreichen Kiesrücken und Flussrinnen geprägt. Letztere sind oft mit bis zu 1 m mächtigen feinklastischen Sedimenten verfüllt. Gut ausgebildete Rinnensysteme befinden sich insbesondere südlich Königsbrunn und westlich Unterbergen.

Mächtigkeit: Östlich des Lechs schwankt die Quartärbasis im Bereich der Stufe von Mundraching zwischen 7 und 10 m unter Geländeoberkante. Westlich davon liegt sie zwischen 8 und 14 m und damit teilweise tiefer (Beilage 1 zur Karte). Dies könnte eine Folge der Verbreitung einer quartären Tiefenrinne im tertiären Sohlsediment sein, wie dieses bereits bei der Stufe von Altenstadt beschrieben wurde. Es ist davon auszugehen, dass ebenso wie im Bereich des südlichen Nachbarblatts Egling die Terrassenbasis der Stufe von Mundraching deutlich höher liegt als die Quartärbasis. In der dortigen Kiesgrube Rennig N (TK 25 Nr. 7831 Egling) besitzt der hangende qhm1-Kieskörper lediglich eine mittlere Mächtigkeit von 4,4 m.

Lithologie: Aus dem Blattgebiet liegen keine Informationen zum lithologischen Aufbau der Flussbettsedimente der Stufe von Mundraching vor. Es ist allerdings davon auszugehen, dass ebenso wie im Bereich des südlichen Nachbarblatts Egling (Kiesgrube Rennig N, GESSLEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7831 Egling) der quartäre Kieskörper im Bereich der Stufe von Mundraching zweigeteilt ist. Dort besteht er aus einem hangenden horizontal- und troggeschichteten Kieskörper, der zahlreiche Lehm- und Mergelschollen sowie matrixarme Grobkieslagen mit Blöcken führt, sowie einem liegenden, vermutlich würmzeitlichen Sockelschotter, in dem Lehmschollen weitgehend fehlen und die Kieslagen häufig eine schluffige und schwach lehmige Matrix besitzen.

Die auf der Stufe von Mundraching weit verbreiteten humusreichen Pararendzinen sind in der Regel auf den bis an die Oberfläche reichenden Terrassenkiesen entwickelt und seltener auf wenige Dezimeter mächtigen Flussmergelauflagen.

Fazies: fluvial, warmzeitlich.

Alter: Nach drei ^{14}C Datierungen an Schneckenschalen und organischen Makroresten aus Lehmschollen (5855 ± 205 BP; 5900 ± 40 BP; 5720 ± 40 BP) die im Bereich des südlich angrenzenden Blatt Egling (GESSLEIN & SCHELLMANN, in diesem Band: 7831 Egling) im Schotterkörper der Stufe von Mundraching einsedimentiert waren, entstand diese im Atlantikum (Tab. 1).

3.1.3.3 Obere und Untere Lorenzbergstufe ($qhm2_1$ und $qhm2_2$)
Mittelholozän

Nach BRUNNACKER (1964) liegt der *locus typicus* der postglazialen Lorenzbergstufen am gleich lautenden Lorenzberg (8031 Denklingen). Dort bilden sie zwei kleine Terrassenfragmente. Nach BRUNNACKER (1964) besitzen beide Terrassen eine unterschiedliche Tiefenlage ihrer Terrassenbasis über Molasseablagerungen.

Im Blattgebiet nehmen die Lorenzbergstufen nur etwa 5% des jungquartären Lechtalbodens ein und zwar in Form zweier schmaler Terrassenstreifen westlich des

Lechs. Östlich des Lechs wurden die Lorenzbergstufen vollständig erodiert. Die Oberfläche der sich bis an den nördlichen Blattrand erstreckenden Oberen Lorenzbergstufe dacht nach Norden mit etwa 3,3‰ ab. Ebenso wie bei den älteren Postglazialterrassen weisen, insbesondere südlich von Königbsrunn, ausgeprägte Paläorinnensysteme während ihrer Bildungszeit auf zahlreiche Flusslaufverzweigungen hin.

Mächtigkeit: Unter Berücksichtigung der Quartärmächtigkeiten im Bereich der angrenzenden Kartenblätter und unter Beachtung der sich westlich des Lechs erstreckenden quartären Tiefenrinne im tertiären Sohlsediment ist im Bereich der Lorenzbergstufen von Quartärmächtigkeiten zwischen 5 bis 10 m auszugehen.

Lithologie: Informationen über das Schichtungsbild und die Lithologie der Flussbettsedimente im Bereich der Lorenzbergstufen liegen nicht vor. Beide Lorenzbergstufen können kleinräumig von bis zu 50 cm mächtigen Flussmergeln bedeckt sein, auf denen Pararendzinen mit sehr geringer Entwicklungstiefe verbreitet sind (Diez 1968).

Fazies: fluvial, warmzeitlich.

Alter: Das holozäne Alter der Lorenzbergstufen wurde in der Literatur nie bezweifelt, obwohl aus beiden Lorenzbergstufen absolute Altersbelege fehlen. Aufgrund ihrer Lage im Tal sind sie älter als die Stufen von Seestall und die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die im Atlantikum entstandene Mundrachinger Stufe (Tab. 1). Insofern ist von einer Ausbildung im Subboreal auszugehen.

3.1.3.4 Obere Stufe von Seestall ($qhm3_1$)

Mittelholozän

Der *locus typicus* der Oberen- und Unteren Stufe von Seestall liegt auf dem Kartenblatt 8031 Denklingen und wurde von Gesslein & Schellmann (in diesem Band: Landsberg) erstmalig beschrieben. Höhenmäßig liegen beide Stufen von Seestall zwischen den Lorenzbergstufen und den Auenstufen (Tab. 1).

Während die Untere Stufe von Seestall im Blattgebiet vollständig erodiert wurde, bildet die Obere Stufe von Seestall eine knapp 10 km lange Terrassenleiste westlich des rezenten Lechs. Deren Oberflächengefälle beträgt etwa 3,3‰. Die Oberflächenmorphologie gibt Hinweise auf sehr plötzliche und häufige Flussbettwechsel. Das spiegelt sich unter anderem in teilweise sehr steilen Unterschneidungskanten und darauf folgenden grobklastischen Sedimentakkumulationen in Form ausgeprägter Kiesrücken wieder. Dieser Dynamik entsprechend sind bis zu 1 m in die Terrassenoberfläche eingetiefte Paläoflussarme keine Seltenheit.

Mächtigkeit: Die Quartärbasis besitzt im Bereich der Oberen Stufe von Seestall Schwankungen zwischen 7 und 10 m unter GOK. Vermutlich wird der Kieskörper der Oberen Seestallstufe im Blattgebiet von einem älteren *prä*-würmzeitlichen Schotter-

körper unterlagert, der rinnenartig in das tertiäre Sohlgestein eingelagert ist (Beilage 1 zur Karte).

Lithologie: Informationen über den lithologischen und faziellen Aufbau des Kieskörpers liegen nicht vor. Die Obere Seestallstufe ist meist frei von einer sandigen Mergelüberdeckung. Lediglich im Bereich größerer Flussaltarme können bis zu 50 cm mächtige Mergel und Sande anstehen. Als Bodenbildungen dominieren rendzinaartige Böden.

Alter: Aufgrund ihrer morphostratigraphischen Lage im Lechtal ist die Obere Stufe von Seestall älter als die römerzeitliche Auenstufe (qhj1) und jünger als die beiden Lorenzbergstufen (qhm2).

3.1.3.5 Jüngere Auenstufen 1 bis 3 (qhj1, qhj2 und qhj3)

Jungholozän

Die drei Jüngeren Auenstufen qhj1 bis qhj3 sind beiderseits des Lechs erhalten, wobei sie westlich des Lechs ihre größte Ausdehnung besitzen. Während die jüngste Terrassenfläche des Lechtals, die qhj3, den Lech durchgängig begleitet, sind die beiden älteren (qhj1, qhj2) von der neuzeitlichen Flussdynamik mehr oder minder stark ausgeräumt worden.

Alle Jüngeren Auenstufen tragen in großen Arealen Auwald. Daher können sie nur über den Verlauf ihrer primären Aurinnenscharen voneinander morphologisch abgegrenzt werden.

Im Bereich des Augsburger Stadtwaldes bilden die drei Terrassen eine bis zu 3,6 km breite, durchgängig bewaldete und von künstlichen Entwässerungsgräben durchzogene Auenlandschaft. Dabei besitzt insbesondere die jüngste Auenstufe (qhj3) eine starke Reliefierung in Form unterschiedlich alter Aurinnensysteme sowie mehrere Meter tiefe Paläoflussbetten und Strudellöcher zwischen ausgeprägten Sand- und Kiesrücken. In ihrem Relief spiegelt sich das junge Alter einer teilweise noch vor wenigen Jahrzehnten aktiv gestalteten und von zahlreichen Lecharmen durchzogenen Flusslandschaft wieder. Das Relief der beiden älteren Auenterrassen ist infolge einer ausgedehnten und häufig auch mächtigeren Bedeckung mit Auenmergeln etwas ausgeglichener.

Mächtigkeit: Im Mittel erreichen die Kieskörper der jüngeren Postglazialterrassen Mächtigkeiten von 8 m. Mächtigkeitsschwankungen zwischen 5 und 13 m, die durchaus kleinräumig auftreten können, sind keine Seltenheit. In ehemaligen Flussrinnen können Auenmergelfüllungen in Größenordnungen von bis zu 2 m auftreten.

Lithologie und Fazies: Alle drei Auenstufen tragen nach Sondierungen abseits von

Kiesrücken eine sandig bis schluffige Auenmergeldecke und heben sich dadurch von den älteren Lechterrassen ab. Über den lithologischen Aufbau und das Schichtungsbild der unterlagernden Flussschotter liegen mangels Aufschlüsse keine Informationen vor.

Die Auenablagerungen im Bereich des Paartales bestehen vorwiegend aus kalkführenden, geröllreichen Schluffen und Sanden sowie untergeordnet auch aus schluffig-sandigen Kiesen, teilweise mit torfigen Einschaltungen.

Alter: Die Jüngste Auenstufe (qhj3) entstand nach historischen Flurkarten seit dem frühen 19. Jahrhundert. Ihre Ausbildung endete mit der Flusslauffixierung in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts.

Für die beiden älteren Auenstufen liegen aus dem Blattgebiet keine Altersbelege vor. In Analogie zu deren Alterstellung weiter lechaufwärts dürfte die Jüngere Auenstufe (qhj2) im Mittelalter und die Ältere Auenstufe während der römischen Kaiserzeit entstanden sein (Tab. 1).

4. Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend werden die in Kapitel 3 genannten Aufschlüsse beschrieben. Zur Koordinatenfindung wurde ein GPS (Handheld) verwendet, zur Höhenfindung ein Präzisions-DGM.

A1: Kiesgrube südlich Oberrottmarshausen, Fa. Lauter, in Abbau
Lage: R 44 14 587, H 53 43 972, Ansatzhöhe 533 m ü. NN
Stufe von Unterigling (NT2b)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2009):

Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich, $NT2_b$

– 0,70 m abgeschoben
– 5,50 m Fein- bis Grobkies in sandig-schluffiger Matrix, vereinzelt Blöcke (bis 0,21 m Ø), stark karbonatisch; ausgeprägt horizontal-troggeschichtet

Diskordanz

Quartär, Pleistozän
Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich, NT1

– 8,70 m Fein- bis Grobkies in sandig-lehmiger Matrix, stark karbonatisch, einzelne Skelettschotterlagen; überwiegend horizontal geschichtet; Nagelfluhbank bei 6,0 – 6,70 m u. GOK

A4:Kiesgrube östlich Bobingen, Fa. Lauter, in Abbau
Lage: R 44 14 839, H 53 49 490, Ansatzhöhe 521 m ü. NN
Augsburger Hochterrasse (HT)
Geologisches Profil (Aufnahme: Gesslein 2010):

Quartär, Holozän

– 0,70 m abgeschoben

Quartär, Pleistozän
Lößlehm, würmzeitlich

– 5,00 m vorwiegend schwach feinsandiger Schluff, teilweise stark tonig, gelbbraun, grau, braun, karbonatfrei

Fließerde, würmzeitlich

– 6,00 m kiesige Lössfließerde mit interglazialer Bodenbildung (fBt), rotbraun, karbonatfrei

Schmelzwasserschotter, rißzeitlich, HT

– 14,00 m Fein- bis Grobkies in sandig-schluffiger Matrix, vereinzelt Blöcke, graubraun, karbo-

natisch; ausgeprägt horizontal-troggeschichtet; Nagelflubank bei 11 bis 13 m u. GOK

5. Bohrungen

Nachfolgend sind einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt. Die vorangestellten Nummern (**B1** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben. In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich. Lage und Zweck der Bohrung sind aus datenschutzrechtlichen Gründen mit reduzierter Genauigkeit wiedergegeben oder nicht erwähnt.

B1 [7731BG000002]: Versuchsbrunnen, Stadtwerke Augsburg
Lage: R 44 18 650, H 53 44 650; Ansatzhöhe: 523,62 m ü. NN
Jüngere Auenstufe (qhj2)
Endteufe: 7,80 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung GESSLEIN 2010)

Holozän, qhj2
- 0,25 m Torf, Humus
- 1,00 m Kies, sandig
- 1,70 m Grobkies
- 3,30 m Mittelkies, Grobkies

Pleistozän, Niederterrassenschotter (?)
- 5,40 m Feinkies, Mittelkies, sandig
- 5,70 m Kies
- 6,70 m Kies, sandig

Obere Süßwassermolasse (Miozän)
- 7,80 m Feinsand, schluffig

B2 [7731BG015019]: W Königsbrunn, nicht ausgebaute Erkundungsbohrung
Lage: R 44 16 019, H 53 48 489; Ansatzhöhe: 523,15 m ü. NN
Augsburger Hochterrasse (HT)
Endteufe: 20,00 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung GESSLEIN 2010)

Holozän
- 0,40 m Mutterboden

Lösslehm, würmzeitlich
- 2,60 m schwach feinsandiger, schwach toniger Schluff, kalkfrei
- 3,00 m stark sandiger, stark kiesiger Schluff

Schmelzwasserschotter, risszeitlich
- 11,80 m Grobkies, stark sandig, schwach schluffig

Obere Süßwassermolasse (Miozän)
- 15,80 m Schluff, tonig schwach feinsandig
- 16,80 m Schluff, tonig, feinsandig
- 20,00 m Ton, stark schluffig
- 12,10 m Ton bis Schluff

B3 [1131/7731/300]: Grundwasserbohrung Königsbrunn KS Baumgartl B3
Lage: R 44 16 340, H 53 45 700; Ansatzhöhe: 525,97 m ü. NN
Stufe von Unterigling ($NT2_b$)
Endteufe: 10,5 m
Geologisches Profil (Aufnahme: Firmenbericht; Deutung GESSLEIN 2010)

Holozän
- 0,35 m Mutterboden

Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich, $NT2_b$
- 0,80 m Kies, sandig, schwach schluffig
- 3,00 m Kies, schwach sandig, schwach schluffig

– 3,50 m Kies, sandig, schluffig, steinig
– 5,00 m Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig
– 9,15 m Kies, sandig, schwach schluffig
– 9,30 m Kies, sandig, stark schluffig

Obere Süßwassermolasse

– 9,50 m Schluff, feinsandig, schwach tonig
– 10,50 m Schluff, feinsandig, tonig

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 [Hrsg.] (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. S.74-150; München.

Brunnacker, K. (1964): Die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse bei Epfach. – Münchner Beitr. Vor- und Frühgeschichte, **7:** 140–156, München.

Buechler, 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 würm- und postwürmglazialen 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).

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.

Gesslein; B. & Schellmann, G. (in diesem Band): Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 der jungquartären Lechterrassen auf Blatt 7831 Egling – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010. – 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.

Jerz, H. (1986): Kalksinterbildungen und Beckenablagerungen. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50.000 München – Augsburg und Umgebung. 45–46, München.

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).

KÖPPEN, W. P. (1923): Die Klimate der Erde – 369 S., Berlin (de Gruyter).

PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901/09): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde.: 1199 S., Leipzig (Tauchnitz).

SCHAEFER, I. (1957): Erläuterungen zur Geologischen Karte Augsburg und Umgebung 1:50.000 - München.

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.

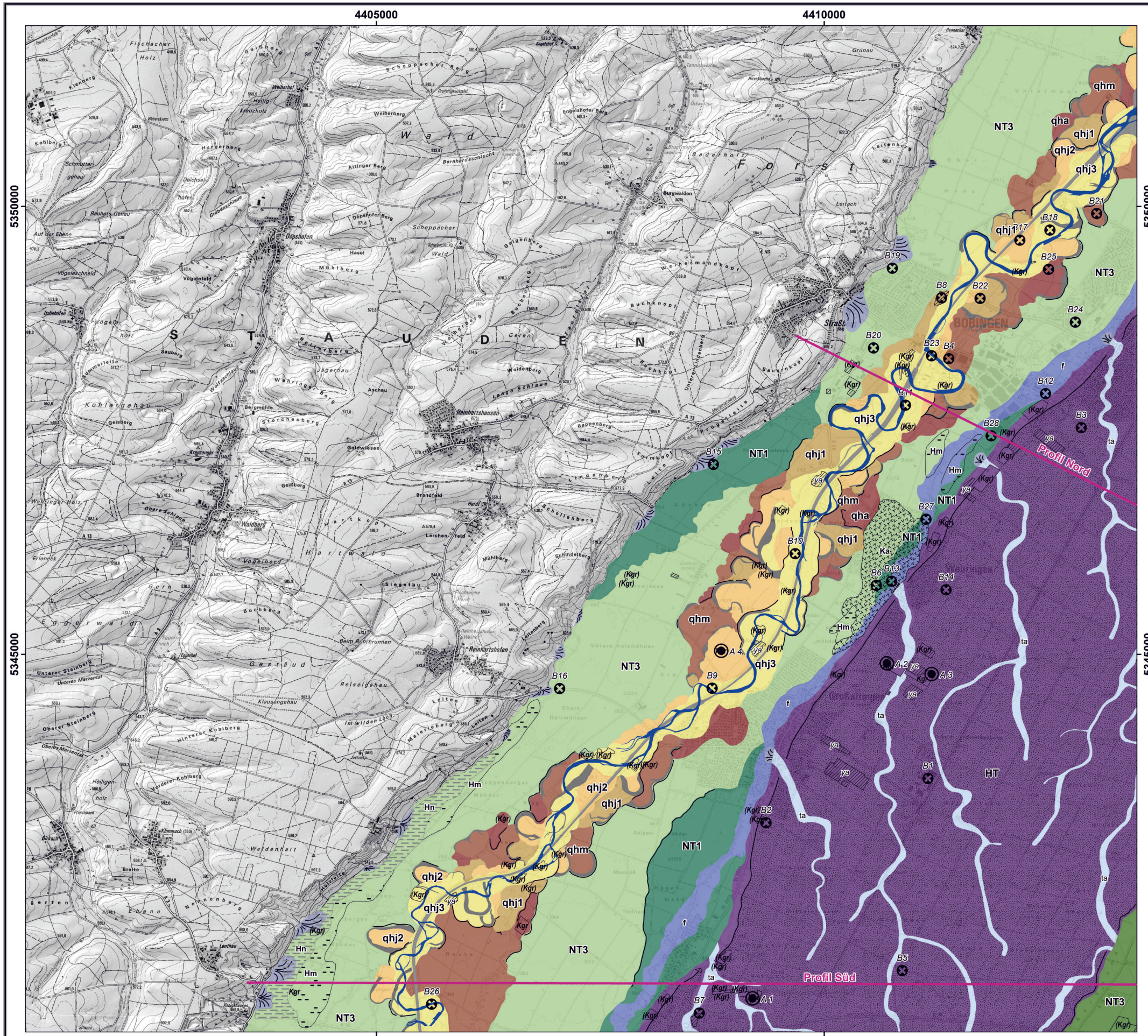
Geologische Aufnahme: PATRICK SCHIELEIN 2015 - 2016

GIS-Kompilation: Dr. Patrick Schielein & Dipl. Geogr. Silke Schwieger 2016

7730 GROßAITINGEN

Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7730 Großaitingen

Bamberger Geographische Schriften, SF 12: 323 - 327



Holozän

- Kgr — Kiesgrube in Betrieb
- (Kgr) — Kiesgrube aufgelassen
- ya — Künstliche Ablagerungen
- Hm — Anmoor
- Ka — Alm
- Hn — Niedermoortorf
- Paläomäander
- f — Bachablagerung
- qhj3 — Jüngere Postglazialterrasse 3 (qhj3) neuzeitlich
- qhj2 — Jüngere Postglazialterrasse 2 (qhj2) früh- bis hochmittelalterlich
- qhj1 — Jüngere Postglazialterrasse 1 (qhj1) eisenzeitlich
- qhm — Mittlere Postglazialterrasse (qhm) Mittelholozän
- qha — Ältere Postglazialterrasse (qha) Altholozän

Pleistozän bis Holozän

- ta — Talfüllung polygenetisch
- sw — Schwemmfächer

Pleistozän

- Lo — Löß / Lößlehm (Hochterrassen) würmzeitlich
- NT3 — Niederterrasse 3 des Lechs, Stufe von Unterigling (NT3) spätwürmzeitlich
- NT3 — Niederterrasse 3 (NT3) spätwürmzeitlich
- NT1 — Niederterrasse 1 (NT1) hochwürmzeitlich
- HT — Hochterrasse (HT) rißzeitlich

HOLOZÄN

PLEISTOZÄN

QUARTÄR

Würm

Riß

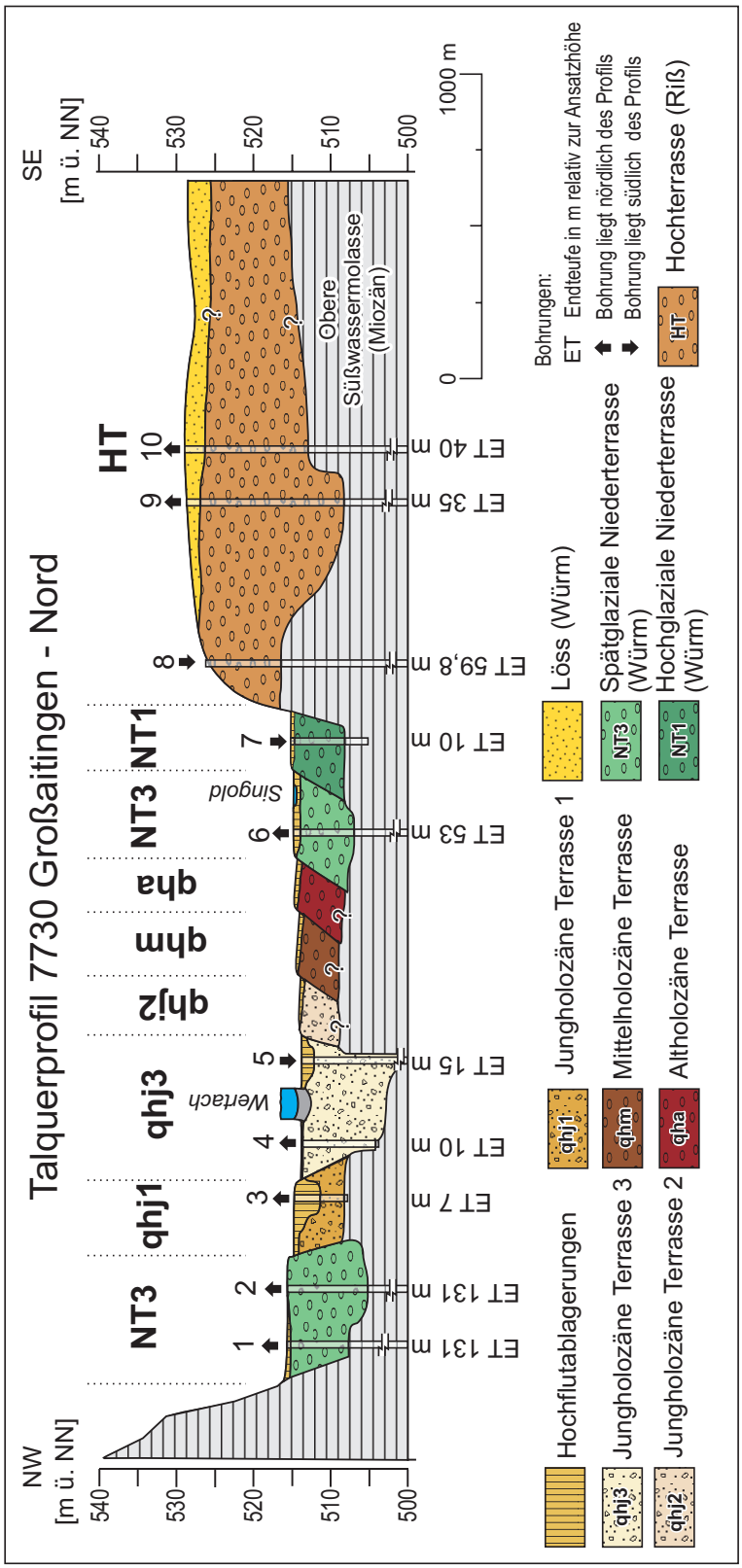
- Historischer Flusslauf (um 1819)
- A1 — Aufschlüsse (A1 bis A4)
- B1 — Bohrungen (B1 bis B28)
- [~Th] — Terrassen- oder Erosionskanten
- Profilschnitte

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 & Hillshade aus LIDAR DGM (2m)
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2016
Projektion: Gauß-Krüger, 12° Mittelmeridian
Geodätisches Datum: Besselscher Bezugsellipsoid 1841

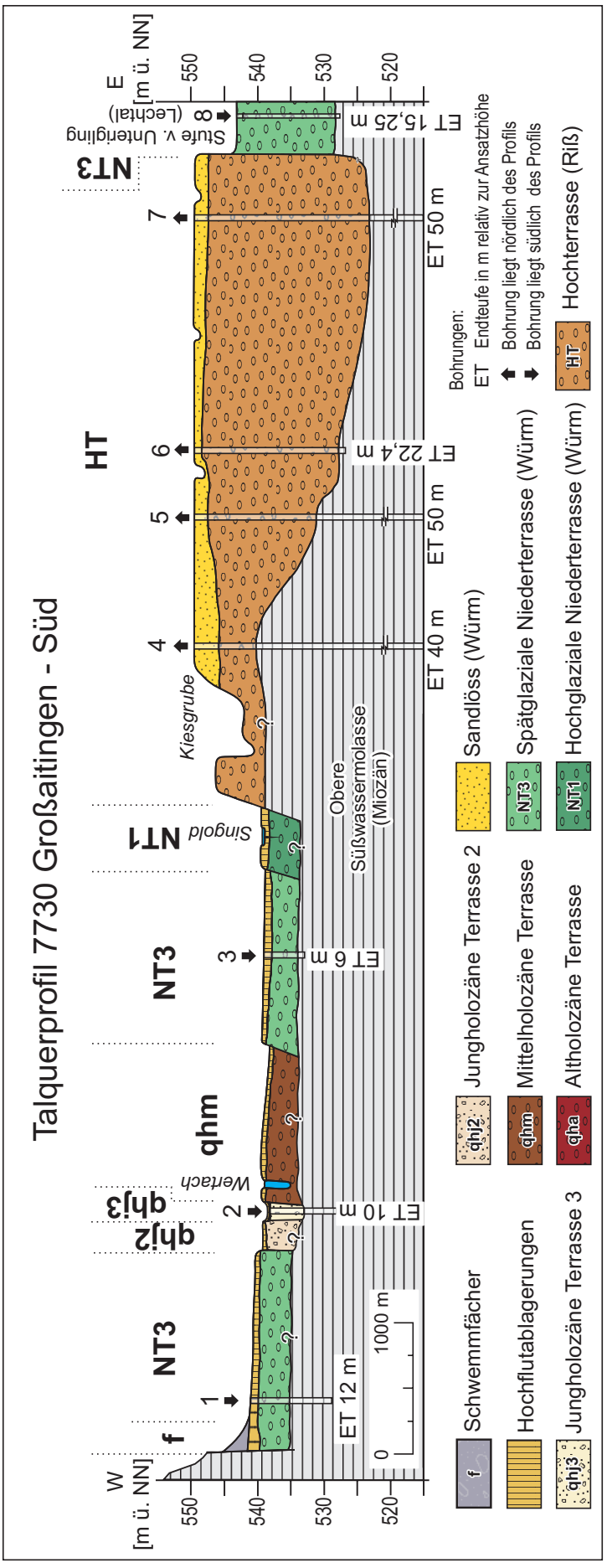
N

0 3 km

7730 Grossaitingen – Beilagen



Beilage 1: Talquerprofil Nord (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3).



Beilage 2: Talquerprofil Süd (Quellenverzeichnis der Bohrungen in Beilage 3).

Nr.	TERRASSE	ARCHIV	OBJEKTID	OBJEKTNAME	TK
7730_Profil Nord					
1	NT3	Landesamt für Umwelt	7730BG015019	Bobingen, Fa. ABB Service GmbH, Br. 14	7730
2	NT3	Landesamt für Umwelt	Scan DB	Bobingen-Bobina VB I	7730
3	qhj1	Landesamt für Umwelt	7730BG015069	Bobingen_PB2_Quetschw	7730
4	qhj3	Landesamt für Umwelt	7730BG015114	Wertach, Deichsanierung B21	7730
5	qhj3	Landesamt für Umwelt	7730BG015108	Wertach, Deichsanierung B15	7730
6	NT3	Landesamt für Umwelt	7730BG015017	Bobingen, Fa. ABB Service GmbH, Br. 10	7730
7	NT1	Landesamt für Umwelt	Scan DB	Bobingen Hoechst/südliches Gebäude/B7	7730
8	HT	Landesamt für Umwelt	7730BG015129	n Wehringen, kommun. Wv., Br. 1	7730
9	HT	Landesamt für Umwelt	7730BG015012	s Bobingen, kommun. Wv., Br. 2	7730
10	HT	Landesamt für Umwelt	7730BG015013	s Bobingen, kommun. Wv., Br. 1	7730
7730_Profil Süd					
1	NT3	Landesamt für Umwelt	7830BG015048	E Schabegg, Bohrung Am Pumpwerk, B 1/93	7730
2	qhj3	Landesamt für Umwelt	Scan DB	Schwabmünchen Kläranlage B7	7730
3	NT3	Landesamt für Umwelt	7830BG015058	NNW Schwabmünchen, Kiesausbeute, GWM 2	7730
4	HT	Landesamt für Umwelt	7730BG015011	s Großaitingen, kommun. Wv., Br. 3	7730
5	HT	Landesamt für Umwelt	7730EB000007	Großaitingen, Wintershall, y., EWS 1/1	7730
6	HT	Landesamt für Umwelt	7730BG015032	GROSSAITINGEN 598	7730
7	HT	Landesamt für Umwelt	7730EB000008	Oberottmarshausen, Wintershall, y., EWS 1/1	7730
8	NT3	Wasserwirtschaftsamt Donauwörth	1131773100051	GRABEN 602	7731

Beilage 3: Quellenverzeichnis der Bohrungen zum Talquerprofil Nord und Süd (Beilage 1 und 2).

Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Wertachtals auf Blatt 7730 Großaitingen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2014 und 2015.

Patrick Schielein & Gerhard Schellmann

Vorwort

Die geologische Aufnahme der mittelpleistozänen Hochterrasse und der jungquartären Talgründe von Wertach und Lech auf dem Kartenblatt 7730 Großaitingen erfolgte zwischen Frühjahr 2014 und Herbst 2015. Die Kartierung der morphologischen Formen wurde im Gelände durchgeführt unter Zuhilfenahme eines Digitalen Geländemodells (DGM). Das DGM basiert auf Airborne Laserscanning-Daten mit einer Auflösung von 1 m und wurde von der Bayerischen Vermessungsverwaltung bereitgestellt.

Im Gelände wurden zahlreiche Handbohrungen durchgeführt, welche die feinklastischen Auenmergel bis zum Top der kiesigen Flussbettablagerungen durchteuften. Dabei konnten vereinzelt organische Proben zur Radiokarbondatierung entnommen werden. Zusätzlich wurden Bohrunterlagen aus dem Bodeninformationssystem (BIS) und der Scan-Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) sowie vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth ausgewertet. Diese Bohrungen erreichen oftmals die Basis der quartären Flussbettablagerungen.

In einigen Kiesgruben auf der Augsburger Hochterrasse konnten die fluvialen Hochterrassenablagerungen und deren äolische Deckschichten untersucht und teilweise mittels Lumineszensverfahren datiert werden. Im Talgrund von Lech und Wertach lagen auf dem Blattgebiet kaum verwertbare Aufschlüsse vor.

Die relative Alterseinstufung der geologischen Einheiten konnte stellenweise durch absolute Datierungsergebnisse abgesichert werden. Die Lumineszenzmessungen wurden in Zusammenarbeit mit Mathias Will und Prof. Dr. Ludwig Zöller an der Universität Bayreuth durchgeführt. Die Radiokohlenstoffdatierungen wurden bei Beta Analytic (Miami, USA) in Auftrag gegeben. Weitere Altershinweise der Flussablagerungen im Talgrund der Wertach konnten der Denkmaldatenbank des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege entnommen werden.

Der historische Flusslauf der Wertach um 1819 AD konnte auf Grundlage der Urkatasteraufnahmen im Maßstab 1:5.000, die vom Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation zur Verfügung gestellt wurden, rekonstruiert werden.

Bei der Erstellung der geologischen Karte wurden weitere relevante Informationen der Geologischen Übersichtskarte Augsburg im Maßstab 1:200.000, Blatt Nr. CC 7926 Augsburg (Doppler & Meyer 2001), der Geologischen Karte Augsburg im Maßstab 1:50.000 (Schaefer 1957), der Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern L 7730

Augsburg im Maßstab 1:50.000 (BUECHLER et al. 1987) sowie den Geologischen Karten 1:25.000 der Nachbarblätter im Osten 7731 Mering (GESSLEIN, in diesem Band) und im Süden 7830 Schwabmünchen (GESSLEIN. in diesem Band) entnommen.

Die Kartierung erfolgte im Rahmen des Projektes "Informationsoffensive Oberflächennahe Geothermie 2012–2015", finanziert aus Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit (LfU) und des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Die Autoren danken den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Physische Geographie der Universität Bamberg für die vielfältige Unterstützung innerhalb dieses Projektes. Dabei ist vor allem Roland BEER hervorzuheben, der mit einem studentischem Team zahlreiche Sondierungsbohrungen im Arbeitsgebiet abgeteuft hat. Des Weiteren ergeht ein Dank an Prof. Dr. Ludwig ZÖLLER für die Nutzung des Lumineszenz-Labors an der Universität Bayreuth. Für wissenschaftliche Diskussionen und die praktische Unterstützung wird Dr. Gerhard DOPPLER und Dr. Ernst KROEMER vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (Geologioscher Dienst) herzlich gedankt.

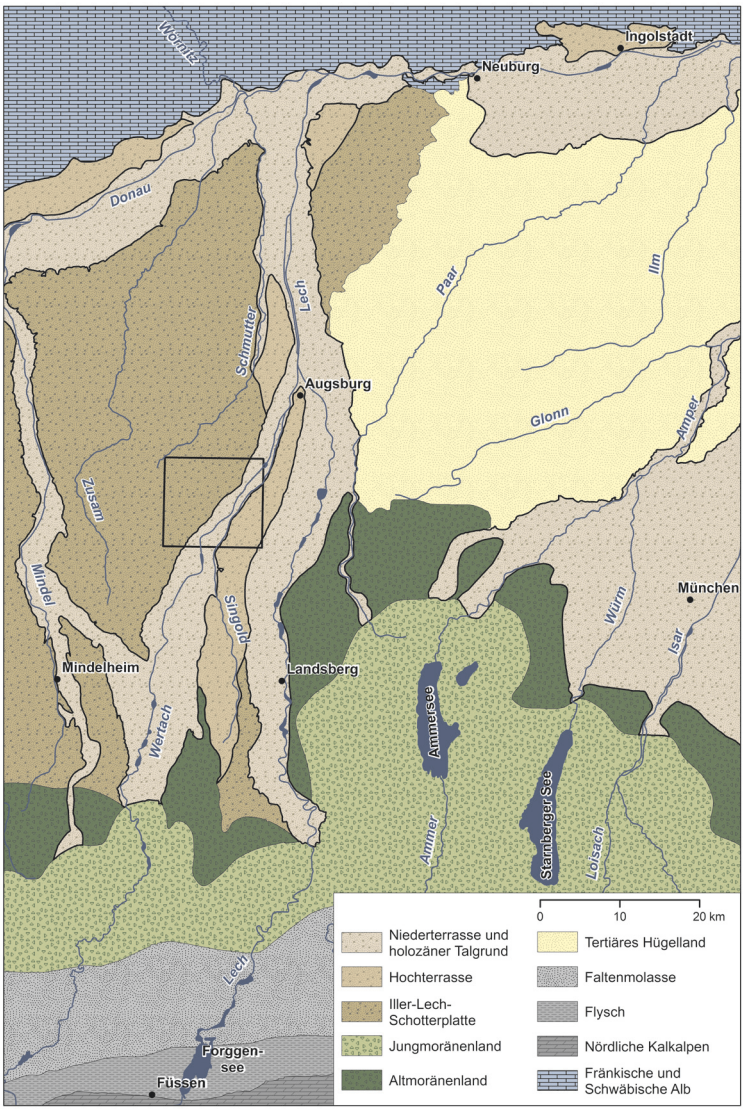


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersicht des Blattgebiets und seine Umgebung (verändert nach BAYERISCHES GEOLOGOSCHES LANDESAMT 1996). Die umrandete Fläche bezeichnet die Lage des Gradabteilungsblattes Nr. 7730 Großaitingen.

1. Naturräumlicher Überblick

Das Blattgebiet der TK25 Großaitingen beinhaltet zwei naturräumliche Einheiten. Der West- und Nordwest-Teil des Kartenblattes gehört zum südöstlichen Abschnitt der Iller-Lech-Platte, der Staudenplatte. Der östliche Teil des Kartenblattes wird von den deutlich tiefer liegenden Tälern der Wertach und im äußersten Südosten auch des Lechs



Bild 1: Etwa 1 m hohe Terrassenkante zwischen qhm (Acker im Vordergrund) und NT3 (Bildmitte) im Bereich des „Guggenberger Mähders“ südwestlich von Großaitingen. Im Hintergrund: der bewaldete Anstieg zur Staudenplatte. Blickrichtung nach Westen (Foto: P. Schielein Okt. 2014) .

eingenommen (Abb. 1). Zwischen diesen beiden Tälern ist die Augsburger Hochterrasse erhalten. Die höchsten Erhebungen des Blattgebietes liegen mit ca. 604 m ü. NN innerhalb der Staudenplatte am südlichen Blattrand nördlich und südlich des Ortes Leuthau. Der tiefste Punkt (486 m ü. NN) befindet sich in der Nordwestecke des Kartenblattes im Schmuttertal, welches tief in die Staudenplatte eingeschnitten ist.

Die Talgründe von Wertach und Lech sind geprägt von fluviatilen Schottern, die morphologisch als verschiedene Flussterrassen in Erscheinung treten. Diese bestehen aus mehreren Metern mächtigen kiesigen Flussbettablagerungen und werden von feinkörnigen Hochflutablagerungen mit Mächtigkeiten vom meist einigen Dezimetern überdeckt. Im Wertachtal ist eine Abfolge von zwei würmzeitlichen und fünf holozänen Flussterrassen erhalten. Die würmzeitlichen Nieder- und Spätglazialterrassen nehmen große Teile des Wertachtalgrundes ein und sind durch kleine Geländestufen von bis zu einem Meter Höhe von den holozänen Terrassen abgesetzt (Bild 1). Letztere stellen, durch die mäandrierende Wertach geformte, Reihenterrassen *sensu* Schirmer (1983) dar, die meist nur geringe Niveauunterschiede aufweisen. An einigen Stellen sind ehemalige Mäanderbögen (Paläomäander) der Wertach erhalten, an deren Prallhängen deutliche Unterschneidungskanten älterer Ablagerungen erkennbar sind.

Im Südosten des Kartenblattes ist kleinräumig die Spätglazialterrasse des Lechs (Stufe von Unterigling) abgebildet. Zwischen den jungquartären Talgründen von Lech und Wertach setzt sich die Augsburger Hochterrasse mit deutlichen Geländestufen von bis zu 10 m ab. Die Hochterrassenkiese wurden während des Mittelpleistozäns von Lech und Wertach abgelagert, erreichen Mächtigkeiten von bis über 20 m und werden beinahe vollständig von Löß überdeckt, der mehrere Meter mächtig sein kann. Lößfreie Stellen sind nur am Rand der Hochterrasse und innerhalb der zahlreichen Dellentälchen auf der Hochterrasse zu finden. Der Untergrund der Ablagerungen von Lech und Wertach besteht aus den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse.

Die Täler von Lech und Wertach werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Im Talgrund des Wertachtals dominiert Grünlandnutzung. Daneben findet, vor allem im Bereich der Niederterrassen auch Ackerbau statt. Große Niederterrassenareale werden zudem von den Ortschaften und ihren Industrie- und Gewerbegebieten am östlichen Talrand eingenommen. Entlang des Wertachlaufes sind noch einige Bereiche mit Auwaldbestand erhalten. Im Bereich der Augsburger Hochterrasse und auf der Niederterrasse des Lechs wird fast ausschließlich Ackerbau betrieben.

Die Wertach auf dem Kartenblatt wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts begradigt. Der historische Flusslauf der Wertach auf Urkatasteraufnahmen von 1819 zeigt eine mäandrierende Dynamik der Wertach vor ihrer Korrektion. Auf Urpositionsblättern von 1861/1862 ist erstmals ein begradigter Wertachlauf für den nördlichen Blattbereich verzeichnet. An der Wertach im Blattgebiet wurden zwischen 1970 und 1982 die drei Wasserkraftwerke Mittelstetten, Großaitingen und Bobingen erstellt (BEW 2015). Unterhalb der Staustufen hat sich die Wertach um mehrere Meter in ihre eigenen Ablagerungen und die darunterliegenden Molassesedimente eingetieft. Am östlichen Rand des Wertachtals verläuft die Singold in etwa parallel zur Wertach über den gesamten Blattbereich und wird in den hiesigen Ortschaften für den Betrieb von Mühlen genutzt. Da die Singold mehrfach auf höherliegende Terrassen umgeleitet wird, ist davon auszugehen, dass ihr heutiger Lauf künstlich angelegt ist und sie ehemals südlich des Kartenblattes in die Wertach mündete.

Im Talgrund der Wertach ist eine Vielzahl von aufgelassenen oder verfüllten Kiesgruben vorhanden. Aktuell wird hier nur noch W von Mittelstetten Kies abgebaut, wobei wegen des hohen Grundwasserstandes nur Nassabbau möglich ist. Auf der Augsburger Hochterrasse sind auch einige aufgelassene oder verfüllte Kiesgruben zu finden. Zudem sind dort noch drei im Abbau befindliche Kiesgrubeareale erhalten, in denen oberhalb des Grundwasserspiegels Kies abgebaut werden kann.

Das Klima im Blattgebiet kann wie in ganz Mitteleuropa außerhalb der Hochgebirge als feuchttemperiert mit warmen Sommern (Cfb) eingestuft werden (KÖPPEN 1923). An der Klimastation „Augsburg – St. Stephan" (490 m ü. NN), etwa 13 km nörd-

Tab. 1: Stratigraphische Tabelle des Quartärs in Bayern mit den auf Blatt 7730 Großaitingen vorhandenen Einheiten (Bavaria verändert nach Doppler et al. 2011).

Age (Ka)	International: Marine Isotop. Stage	International: Magneto-stra.	International: System	International: Sub-/Series	Bavaria: Stratigraphie				Bavaria: Terrassen	GK 7730 Großaitingen
11,5	1	BRUNHES	QUATERNARY	Holocene	Holozän				Post-glazial-terrassen	**Postglazialterrassen: qhj 1-3, qhm und qha**
	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän	Würm	Ober-Würm	Spät-	Spätglazi.	**Jüngere Niederterrasse 3 (NT3)**
30								Hoch-würm	Niederterrassen-schotter	**Ältere Niederterrasse 1 (NT1)**
70	3 - 4						Mittel-	Frühwürm	Übergangsterrassen-schotter	**Löß auf der Augsburger Hochterrasse (Lo)**
115	5a - 5d						Unter-			
130	5e					Riß/Würm				
	6 - 10			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän	Riß			Hochterrassenschotter	**Augsburger Hochterrasse (HT)** *„Hangendschotter" (vorletztkaltzeitlich)* *„Liegendschotter" (evtl. warmzeitlich)*
	11					Mindel/Riß				

lich des Blattgebietes, betrug das langjährige Temperaturmittel zwischen 1961 und 1990 8,5°C. Der Mittelwert des jährlichen Niederschlags lag an der Station „Bobingen – Strassberg" (551 m ü. NN), am Ostrand der Staudenplatte, im gleichen Zeitraum bei 884,7 mm (Deutscher Wetterdienst 2015).

Die ältesten Bodendenkmäler im Wertachtal sind hallstattzeitliche Grabhügel auf den Niederterrassen. Die Augsburger Hochterrasse weist zahlreiche archäologische Befunde auf. Die ältesten stammen aus dem Mesolithikum. Außerdem verlief hier die Römerstraße Kempten – Augsburg.

2. Quartäre Erdgeschichte

Zu Beginn des Quartärs vor ca. 2,6 Mio. Jahren setzte ein klimatischer Wechsel von Kalt- und Warmzeiten ein (Tab. 1). Der erste Abschnitt des Quartärs bis zum Beginn der aktuellen Warmzeit (Holozän) vor 11.500 Jahren wird als Pleistozän bezeichnet.

In den verschiedenen pleistozänen Kaltzeiten waren die Alpen von einem ausgedehnten Eisstromnetz durchzogen während im nördlichen Alpenvorland einzelne Gletscher teilweise weit in das Vorland vordrangen und dabei weiträumig Gesteinsschutt als Moränen ablagerten. Nördlich an die Endmoränen anschließend überformten die Schmelzwässer der Gletscher weite Teile des Alpenvorlandes durch Erosion und Schotterakkumulation. Auf dem Kartenblatt sind diese glazifluvialen Schotter weit verbreitet. Zudem sind aber auch warmzeitliche Flussablagerungen, vor allem aus dem Holozän, sowie äolische und denudative Sedimente aus verschiedenen Zeiträumen des Quartärs hier erhalten.

Im Mittelpleistozän hatten sich die großen Flüsse im Alpenvorland bereits in ihre

heutigen Täler eingetieft und dort Schotter abgelagert. Die Augsburger Hochterrasse stellt den Rest dieser mittelpleistozänen Schotterablagerungen dar und nahm ursprünglich den gesamten Talraum von Lech und Wertach ein. Bedingt durch die fluviale Ausräumung des Lechs im Osten und der Wertach im Westen ist die Augsburger Hochterrasse nur noch als keilförmiges Fragment zwischen den jungquartären Talgründen beider Flüsse erhalten. Sedimentologisch betrachtet ist die Augsburger Hochterrasse keine einheitliche Ablagerung sondern besteht – wie viele weitere Hochterrassenareale im Alpenvorland (vgl. z.B. Schielein et al. 2014; Doppler et al. 2011) aus zwei gestapelten Kieskörpern, die unterschiedliche Schichtungsbilder aufweisen. Dies deutet daraufhin, dass die Hochterrasse in mehreren Phasen während des Mittelpleistozäns entstanden ist. Der liegende Kieskörper ist möglicherweise von verzweigten bzw. mäandrierenden Flussläufen des Lechs und der Wertach unter warmzeitlichen oder spätglazialen Bedingungen und der horizontal geschichtete, hangende Kieskörper von einem verwilderten Fluss (*braided river*) in einer Kaltzeit während des mittelpleistozänen Riß-Komplexes abgelagert worden.

Das Jungpleistozän beginnt um 126.000 a v. h. mit dem Riß/Würm-Interglazial, einer Warmzeit, die etwa 11.000 Jahre andauerte und in der insgesamt etwas höhere Temperaturen herrschten als im Holozän. Im Interglazial konnte sich im Alpenvorland eine typisch warmzeitliche Parabraunerde entwickeln. Reste dieses Bodentyps sind verbreitet auf dem Kieskörper der Augsburger Hochterrasse erhalten. Die Spuren der nachfolgenden Würm-Kaltzeit sind auch relativ gut erhalten, während ältere Zeugnisse in dieser letzten Kaltzeit vor heute überprägt wurden. So wurde die interglaziale Parabraunerde durch oberflächliche Schwemm- und Fließvorgänge auf Permafrost teilweise erodiert.

Daneben gestalteten die Schmelzwässer der würmzeitlichen Gletscher großflächig die Täler um. Lech und Wertach hatten sich seit dem Riß/Würm-Interglazial stark in ihre eigenen Ablagerungen eingetieft und erodierten nun als verwilderte Flüsse die mittelpleistozänen Ablagerungen der Augsburger Hochterrasse randlich. Dabei lagerten sie aber auch großflächig eigene Flussbettsedimente ab. So entstanden im Würmhochglazial zwischen etwa 25.000 und 20.000 a v. h. die hochwürmzeitliche Niederterrasse und im Spätglazial zwei weitere Terrassen von denen im Blattgebiet nur die jüngere Spätglazialterrasse erhalten ist. Unter den kaltzeitlichen Bedingungen der Würmeiszeit wurden außerdem Feinsedimente aus den großen Flusstälern ausgeblasen und als Löß auf höher gelegenen Terrassen wieder abgelagert. Innerhalb dieser äolischen Ablagerungen lassen sich mit erhaltenen Paläoböden und verflossenen bzw. verschwemmten Lagen die Umweltbedingungen im Würm rekonstruieren. Am Ende der Würmkaltzeit erwärmte sich das Klima allmählich, aber mit einigen Kälterückschlägen (Tundrenzeiten) bis vor etwa 11.500 Jahren das Holozän begann.

Zu Beginn des Holozäns hatten sich die alpinen Gletscher vollständig in die Alpentäler zurückgezogen. Nun stellte sich auch das Abflussverhalten der meisten Alpenflüsse von einem *braided river* auf einen Mäanderfluss mit einem Hauptstrom um. Dies beeinflusste auch den Baustil der Flussterrassen, die nun durch Aufschotterung an den Gleithängen der Mäanderbögen lateral aufwuchsen. Im Wertachtal sind während des Holozäns mindestens 5 solcher Mäanderterrassen entstanden, deren Oberflächen in ähnlichen Niveaus liegen (Reihenterrassen *sensu* Schirmer 1983), sich aber durch Paläomäander deutlich voneinander absetzen. Der Lech hingegen behielt auch im Holozän eine verzweigte Flussdynamik. Auf den kiesigen Flussbettablagerungen der holozänen Terrassen wurden bei Hochwasserereignissen feinklastische Hochflutsedimente abgelagert, die aufgrund ihres hohen Kalkgehaltes als Flussmergel bezeichnet werden. Die natürliche Flussdynamik wurde seit der Mitte des 19. Jahrhunderts durch flussbauliche Maßnahmen (Begradigung, Eindeichung und Bau von Staustufen) weitgehend beendet.

Im Pleistozän und Holozän kam es auf der Augsburger Hochterrasse und der Iller-Lech-Platte zur Bildung von polygenetischen Talfüllungen durch verschieden Umlagerungsprozesse, u. a. Verschwemmung. In deren Folge wurden am Fuß des Anstiegs zur Iller-Lech-Platte Schwemmkegel und -fächer im Wertachtal abgelagert.

3. Schichtenfolge
3.1 Quartär
3.1.1 Pleistozän
3.1.1.1 Augsburger Hochterrasse (HT)

Mittelpleistozän (international: Mittelpleistozän), Riß

Die Augsburger Hochterrasse, welche bereits von Penck & Brückner (1909) als Augsburger Feld bezeichnet wurde, trennt die junquartären Täler des Lechs im Osten und der Wertach im Westen. Im Blattgebiet ist die Hochterrasse als eine über 4 km breite Hochfläche erhalten, die sich durch eine deutliche Terrassenstufe von den Talböden absetzt. Dabei beträgt der Höhenunterschied zur Oberfläche der Niederterrasse im Lechtal 5 bis 7 m. Die Niederterrassenflächen im Wertachtal liegen meist um 10 m tiefer als die Hochterrasse. Dort wo sich die Singold in die Niederterrassen der Wertach eingetieft hat, kann der Niveauunterschied bis zu 13 m betragen. Die Hochterrasse weist einige, bis zu mehreren Metern eingetiefte Dellentäler auf, die teilweise polygenetisch verfüllt sind.

Südlich des Kartenblattes erhebt sich der Falkenberg, ein um bis zu 8 m höheres Areal am westlichen Rand der Augsburger Hochterrasse, welches von Gesslein (in diesem Band: 7830 Schwabmünchen) als ältere, rißzeitliche Terrasse bezeichnet wurde. Die Flussschotter der Augsburger Hochterrasse liegen den glimmerreichen Sanden und Schluffen der Oberen Süßwassermolasse aus dem Tertiär auf und werden

flächenhaft von Lößen bedeckt, die einige Dezimeter bis mehrere Meter sein können. Nur am Terrassenanstieg stehen Terrassenkiese oberflächlich an.

Mächtigkeit, Lagerung: Der Schotterkörper der Augsburger Hochterrasse erreicht Mächtigkeiten von 7 m am Westrand bis über 20 m (maximal 28 m) im zentralen Bereich. Ihre Oberfläche ist weitgehend eben und fällt mit einem Gefälle von 3,3‰ nach Nordosten ein, während das Sohlgefälle ca. 3,5‰ beträgt.

Lithologie: Die Augsburger Hochterrasse wird von Fein- bis Grobkiesen und z. T. gerundeten Steinen bis kleinen Blöcken in sandiger Matrix aufgebaut. Im gesamten Terrassenkörper treten oftmals mehrere Meter breite und einige Dezimeter mächtige Sandlinsen auf, welche auf ehemalige Flussarme mit geringerer Strömungsgeschwindigkeit hinweisen. Daneben sind auch matrixfreie Skelettschotterlagen, die unter turbulenten Fließgeschwindigkeiten abgelagert wurden, verbreitet. Innerhalb des Terrassenkörpers lässt sich eine sedimentologische Zweiteilung der Flussbettablagerungen, wie sie für weitere Hochterrassen im unteren Lechtal (u.a. Schielein et al. 2014) nachgewiesen werden konnte, nur an einer Stelle erkennen. An der Südwand der Kiesgrube A1 Mittelstetten (Abb. 2) trennt in ca. 7 bis 7,5 m Tiefe eine blockreiche Diskordanz den ca. 6 m mächtigen, hangenden Kieskörper mit einer ausgeprägten Horizontal- und Trogschichtung von einem liegenden Kieskörper. Letzterer ist deutlich sandreicher und besitzt eine großbogige Schrägschichtung. In den weiteren Aufschlüssen der Augsburger Hochterrasse auf dem Kartenblatt war keine derartige



Abb. 2: Die Augsburger Hochterrasse in der Kiesgrube östlich von Mittelstetten (A 1) besteht aus einem hangenden Kieskörper mit einer ausgeprägten Horizontal- und Trogschichtung und einem liegenden Kieskörper, der deutlich sandreicher ist und eine großbogige Schrägschichtung besitzt (Foto: P. Schielein 2014).

Trennung des Kieskörpers erhalten. Das Geröllspektrum des gesamten Terrassenkörpers wird dominiert von alpinen Karbonatgesteinen, insbesondere Dolomiten. Sowohl der Geröllbestand als auch das sandige Zwischenmittel der Hochterrasse sind stark karbonatisch. Am Top sind in allen untersuchten Kiesgruben die Reste des Bt-Horizontes einer interglazialen Parabraunerde erhalten (Abb. 2, Abb. 4).

Fazies: Das Schichtungsbild des oberen Kieskörpers weist auf die Ablagerung durch einen verwilderten Fluss (*braided river*) unter kaltzeitlichen Bedingungen hin, wohingegen der untere Kieskörper vermutlich durch einen zumindest stellenweise mäandrierenden Fluss unter kalt- oder warmzeitlichen Bedingungen abgelagert wurde.

Alter: Aufgrund der Würmlößbedeckung und des häufig erhaltenen Bt-Horizontes einer interglazialen Parabraunerde, kann die Augsburger Hochterrasse als eine mindestens rißzeitliche Bildung angesehen werden. Lumineszenzdatierungen (Becker-Haumann & Frechen 1997) aus dem Kieskörper der Kiesgrube Bobingen – etwa 1 km östlich des Kartenblattes – deuten auf eine mindestens vorletztkaltzeitliche Ablagerung der Hochterrasse hin. Diese Alterseinstufung wird durch eine eigene Lumineszenzdatierung aus der gleichen Kiesgrube bestätigt (Abb. 5). Diese Datierung von Feldspäten aus einer Sandlinse 3 m unterhalb der Kiesoberkante ergab ein Alter von 135 ± 19 ka. Vom höherer Hochterrassenniveau am Falkenberg liegt eine Lumineszenzdatierung aus dem hangenden Kieskörper vor und ergab ein Alter von 255 ± 28 ka (Gesslein, in diesem Band: 7830 Schwabmünchen). Dieses höhere Niveau der Augsburger Hochterrasse könnte also bereits in der drittletzten Kaltzeit entstanden sein, während das tiefere Hauptniveau aus der vorletzten Kaltzeit stammt und als jüngere Hochterrasse bezeichnet werden kann. Für den liegenden Kieskörper der Augsburger Hochterrasse, für den eine warmzeitliche Ablagerung nicht auszuschließen ist, liegen bisher keine Altersbelege vor.

Aufschlüsse: Kiesgrube östlich von Mittelstetten (A1); Kiesgrube 1 nordöstlich Großaitingen (A2); Kiesgrube 2 nordöstlich Großaitingen (A3).

3.1.1.2 Niederterrasse 1 (NT1) der Wertach

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm-Hochglazial

Die hochwürmzeitlichen Niederterrasse 1 (NT1) der Wertach ist in Fragmenten am östlichen und am westlichen Rand des jungquartären Wertachtals erhalten und nimmt 10,7% des jungquartären Talgrunds ein. Die Terrassenoberfläche weist im Gegensatz zu jüngeren Terrassen keine deutlichen Rinnenstrukturen auf. Die Singold verläuft zum Teil auf den beiden östlichen Fragmenten und hat am Talrand stellenweise kleinräumige Mäanderbögen ausgebildet.

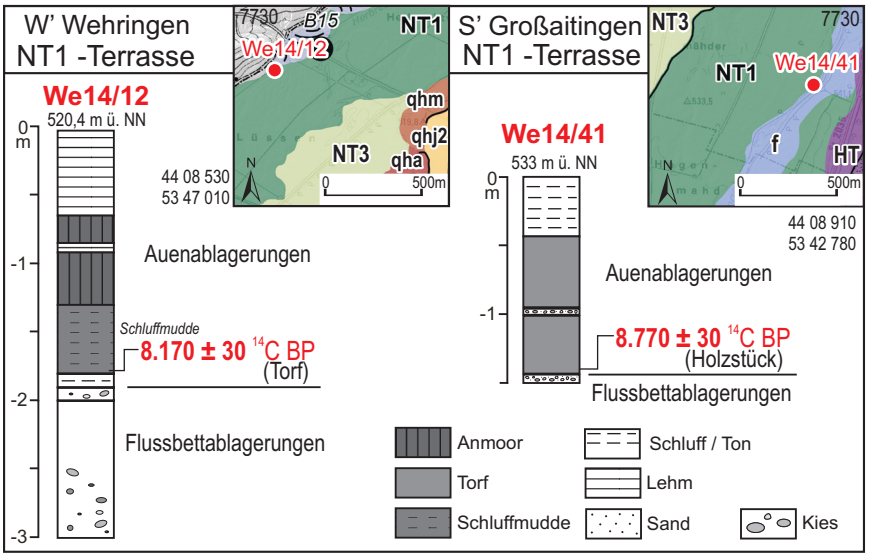


Abb. 3: Bohrstocksondierungen auf der hochwürmzeitlichen Niederterrasse (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2015).

Mächtigkeit, Lagerung: Die Mächtigkeiten der quartären Ablagerungen im Bereich der hochwürmzeitlichen Niederterrasse beträgt meist 5 bis 7 m (siehe Tab. 4: B28). In einer Bohrung wird eine Mächtigkeit von über 9 m erreicht. Feinklastischen Hochflutablagerungen bedecken den Kieskörper meist mit einer Mächtigkeit von einigen Dezimetern, südlich Wehringen wird eine Mächtigkeit von mehreren Metern erreicht.

Lithologie: Aufschlüsse sind im Blattgebiet zwar nicht vorhanden, es ist aber davon auszugehen, dass der Kieskörper der hochwürmzeitlichen Niederterrasse der Wertach wie alle jüngeren und älteren Terrassen im Blattgebiet von kalkalpinen Schottern aufgebaut wird. In zahlreichen Sondierungen wurden innerhalb der Deckschichten fossile Anmoore und Torfe (Abb. 3) erbohrt. Alm ist auf dem östlichen Terrassenareal südlich von Großaitingen entgegen der Bodenkarte (BUECHLER et al. 1987) nicht flächenhaft sondern nur sporadisch vorhanden.

Fazies: Die NT1 ist unter kaltzeitlichen Bedingungen abgelagert worden.

Alter: Da es sich um die höchstgelegene Terrasse im jungquartären Talgrund handelt, die auch keine Lößbedeckung besitzt, ist von einer Ablagerung im Würm-Hochglazial auszugehen. Für eine kaltzeitliche Entstehung spricht auch das Fehlen von typisch warmzeitlichen Mäanderstrukturen auf der Terrassenoberfläche.

Aus den Deckschichten konnte ein fossiles Holz auf 8.170 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 3; Tab. 2: We14/12) und ein fossiler Torfhorizont auf 8.770 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 3; Tab. 2: We14/41) datiert werden. Beide Datierungen belegen eine Sedimentation der Deckschichten im frühen Holozän und stimmen mit einer Ablagerung des Terrassenkörpers im Würm-Hochglazial überein. Die ältesten archäologischen Befunde auf dieser Terrasse sind hallstattzeitliche Grabhügel.

Tab. 2: Radiokarbon-Datierungen auf dem Kartenblatt.

^{14}C-Probe	Material / Terrasse	Rechtswert Hochwert	Aufschluss / Bohrung	Entnahme-tiefe u. GOK	^{14}C-Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Labornummer
We 14/12	Holz NT1	44 08 530 53 47 010	Bohrstock-sondierung (Abb. 3)	1,78 m	8170 ± 30 ^{14}C BP 9245 – 9170 cal BP 9145 – 9020 cal BP	Beta-388758
We 14/15	Torf qhm	44 07 361 53 42 549	Bohrstock-sondierung (Abb. 6)	0,66 m	3850 ± 30 ^{14}C BP 4410 – 4155 cal BP	Beta- 388759
We 14/41	Torf NT1	44 08 910 53 42 780	Bohrstock-sondierung (Abb. 3)	1,36 m	8770 ± 30 ^{14}C BP 9905 – 9670 cal BP	Beta- 394019
We 15/1a	Schnecken -schale qhj2	44 08 821 53 45 017	A 4 W Gnadental (Abb. 7)	1,60 m	670 ± 30 ^{14}C BP 675 – 635 cal BP 580 – 570 cal BP	Beta-420906
We 15/1b	Pflanzen-reste qhj2	44 08 821 53 45 017	A 4 W Gnadental (Abb. 7)	2,50 m	1120 ± 30 ^{14}C BP 1170 – 1165 cal BP 1070 – 960 cal BP	Beta-420907

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.3 Niederterrasse 3 (NT3) der Wertach

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Spätwürm

Die spätwürmzeitliche Niederterrasse 3 (NT3) der Wertach nimmt große Teile (53,1%) des jungquartären Talgrundes ein und reicht meist bis direkt an den Anstieg zur Staudenplatte im Westen, bzw. zur Augsburger Hochterrasse im Osten. Hier liegen am Ausgang von Dellen- und Seitentälchen zahlreiche Schwemmfächer der Terrasse auf. Dort, wo die hochwürmzeitliche Niederterrasse erhalten ist, liegt die Oberfläche der NT3 der Wertach meist einige Dezimeter tiefer. Am westlichen Talrand hat die Singold ein eigenes Tälchen mit Bachablagerungen geschaffen. Die Morphologie der NT3 der Wertach weist zahlreiche Rinnenstrukturen auf, die miteinander verzweigt sind und teilweise mäandrieren, wobei Größe und Ausprägung der Mäanderbögen nicht den Grad der Paläomäander auf den holozänen Terrassen erreichen.

Mächtigkeit, Lagerung: Die quartären Ablagerungen im Bereich der spätwürmzeitlichen NT3 erreichen Mächtigkeiten von 5 bis über 11 m. Aufliegende Auenmergel sind meist einige Dezimeter, in Senkenpositionen am Talrand auch bis zu mehrere Meter mächtig.

Lithologie: Im Blattgebiet sind keine Aufschlüsse des Terrassenkörpers vorhanden. Eine kleine Kiesgrube im Südwesten des Kartenblattes liegt weitgehend unter dem Grundwasserspiegel und bietet somit keinen Einblick in den Kieskörper. Die hier abgebauten Kiese zeigen aber, dass die spätwürmzeitliche Niederterrasse der Wertach aus kalkalpinen Schottern aufgebaut ist.

Auf den Deckschichten haben sich oftmals Anmoore gebildet. Des Weiteren sind fossile Anmoore und Torflagen innerhalb der feinklastischen Auenmergel erhalten. Alm ist stellenweise in geringer Mächtigkeit von einigen Zentimetern unter den

Anmooren oder darin eingeschaltet festzustellen. Eine flächenhafte Verbreitung in Bereichen südlich und nördlich von Wehringen wie in der Bodenkarte (BUECHLER et al. 1987) dargestellt ist, ließ sich nicht bestätigen. Alm ist stellenweise in Mächtigkeit von wenigen Dezimetern festzustellen.

Fazies: Die NT3 der Wertach ist unter kaltzeitlichen Bedingungen entstanden.

Alter: Aufgrund der morphostratigraphischen Stellung der Terrasse oberhalb der holozänen Terrassen ist von einem mindestens spätwürmzeitlichen Alter auszugehen. Im Blattgebiet existiert im Bereich der NT3 der Wertach bisher nur die Datierung eines Torfhorizontes aus den Deckschichten der NT3 auf 9.820 ± 70 ^{14}C BP (G. DOPPLER, schriftl. Mitteilung). Hallstattzeitliche Grabhügel sind die ältesten archäologischen Befunde auf dieser Terrasse.

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.4 Niederterrasse 3 (NT3) des Lechs - Stufe von Unterigling

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän), Würm-Spätglazial

Im äußersten Südosten des Kartenblattes ist ein kleines Areal des jungquartären Lechtals abgebildet und wird komplett von der Niederterrasse 3 des Lechs – der Stufe von Unterigling – eingenommen. Das Lechtal wird hier von der Augsburger Hochterrasse mit einer markanten Geländestufe von bis zu 7 m Höhe begrenzt. Die unterschiedliche Höhenlage der Niederterrassenflächen im Lech- und Wertachtal sind bedingt durch geringere Schottermächtigkeiten im Wertachtal bei gleicher Tiefenlage der Quartärbasis (vgl. GESSLEIN, in diesem Band: in diesem Band: 7830 Schwabmünchen). Auf der Terrassenoberfläche der Stufe von Unterigling sind im Blattgebiet keine Oberflächenstrukturen erhalten. GESSLEIN (in diesem Band: 7731 Mering) beschreibt für diese Terrasse weit verzweigte, oft mehrere Dezimeter tiefe ehemalige Flussrinnen.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit des quartären Ablagerungen schwankt nach GESSLEIN (in diesem Band: 7731 Mering) zwischen 7 und 17 m. Die Deckschichten sind meist einige Dezimeter mächtig.

Lithologie: Aufschlüsse auf der Stufe von Unterigling zeigen einen horizontal- und troggeschichteten Kieskörper aus kalkalpinen Schottern, wie er für kaltzeitliche Ablagerungen von verwilderten Flüssen typisch ist, wobei hier mehrfach Mergelschollen mit Resten von Schneckenschalen eingelagert sind (GESSLEIN, in diesem Band: 7731 Mering).

Fazies: Die Stufe von Unterigling ist unter kaltzeitlichen Bedingungen entstanden.

Alter: Die Stufe von Unterigling wurde von TROLL (1925) mit den Jungendmoränen des Lechgletschers und des Ammerseegletschers verknüpft und von ihm sowie von DIEZ

(1968) und Schreiber (1985) in das Würm-Hochglazial gestellt. Dagegen belegen ^{14}C-Datierungen (11.760 ± 50 ^{14}C BP; 12.610 ± 50 ^{14}C BP) an Schneckenschalen aus dem Kieskörper der Stufe von Unterigling eine spätglaziale Alterstellung (Gesslein, in diesem Band: 7731 Mering).

Aufschlüsse: keine.

3.1.1.5 Löß (Lo)

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän)

Löß ist ein äolisches, vom Wind transportiertes Sediment, dass unter kaltzeitlichen Bedingungen abgelagert wurde. Die Augsburger Hochterrasse ist fast komplett von Löß bedeckt. Die in die Hochterrasse eingetieften Dellentäler sind hingegen polygenetisch verfüllt. An deren Hängen und an denen der Hochterrasse zum jungquartären Talgrund hin sind die Deckschichten meist abgetragen. Hier stehen Terrassenkiese oberflächlich an oder werden von geringmächtigen Schwemmlagen überdeckt.

Mächtigkeit, Lagerung: Auf der Augsburger Hochterrasse liegt die Deckschichtenmächtigkeit sowohl im zentralen Bereich als auch an den Rändern meist bei 2 m wobei stellenweise Mächtigkeiten von bis zu 4 m erreicht werden. Bei einigen Bohrungen aus dem BIS-Archiv wurden die Deckschichten nicht von den Terrassenablagerungen unterschieden und werden daher nicht ausgewiesen, obwohl die Deckschichten flächenhaft verbreitet sind.

Lithologie: Der Löß auf der Augsburger Hochterrasse im Blattgebiet besteht aus

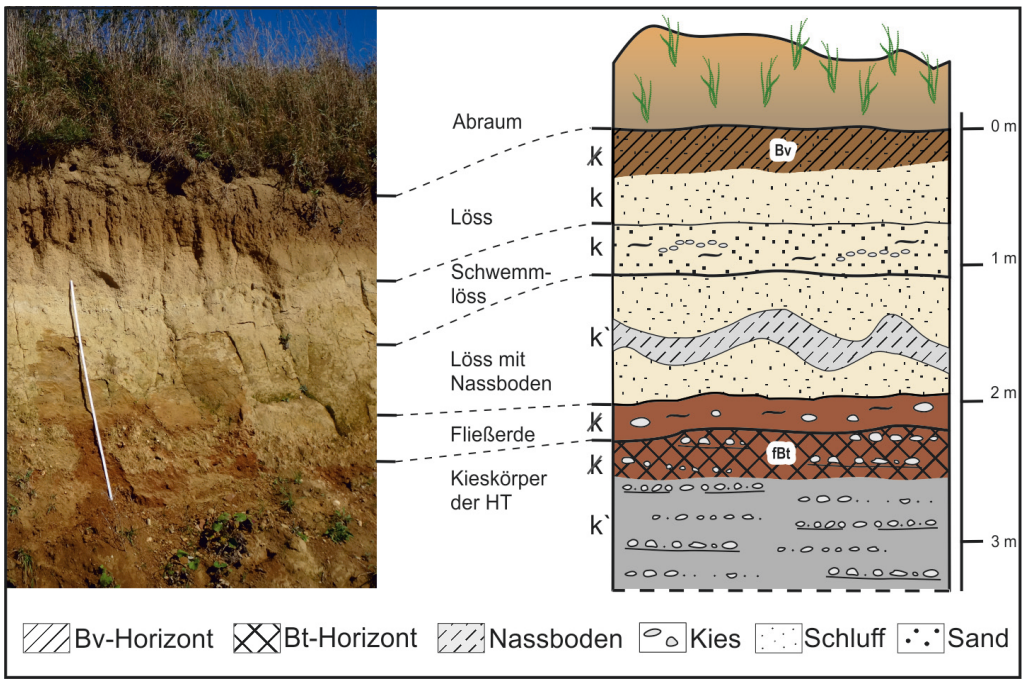


Abb. 4: Die Deckschichten der Augsburger Hochterrasse in der Kiesgrube 1 nordöstlich von Großaitingen (A2) (Foto: P. Schielein 2014).

sandstreifigen Schluffen, die primär stark karbonatisch sind. Teilweise können auch gröbere Korngrößen wie Kiese auftreten. Diese liegen entweder als isolierte Windkanter oder als verschwemmte Lagen im Löß vor. Innerhalb der Lößdeckschicht können auch fossile Böden erhalten sein. In der Kiesgrube A3 nordöstlich von Großaitingen (Abb. 4) ist unter dem jüngsten Lößpaket und einer Schwemmlößlage ein kryoturbat verwürgter Nassboden enthalten. An der Basis der Lößdeckschichten ist hier und in weiteren Aufschlüssen auf der Augsburger Hochterrasse oft eine Fließerde erhalten, die aus dem Bt-Material der fossilen Parabraunerde am Top des Kieskörpers und Löß besteht. Die rezenten Bodenbildungen in der Lößdeckschicht der Augsburger Hochterrasse sind zum Teil Parabraunerden, deren Bt-Horizonte entkalkt und tonangereichert sind. Außerdem treten Braunerden auf, die manchmal noch schwach karbonatisch sind.

Fazies: Die Löße sind unter kaltzeitlichen Bedingungen durch äolische Prozesse entstanden.

Alter: Die Löße müssen in der letzten Kaltzeit abgelagert worden sein, da sie der interglazialen Parabraunerde am Top des Kieskörpers der Augsburger Hochterrasse aufliegen. Die fossilen Böden innerhalb der Lößdeckschicht sind typisch für die würmzeitlichen Bodenbildungen in mitteleuropäischen Lößen (vgl. z.B. SEMMEL 1996). Eine ungewöhnlich vielgliedrige Bodensequenz aus der Würm-Kaltzeit mit Nassböden, Humuszonen und Fließerden ist aktuell in den Deckschichten der Kiesgrube „Lauter“

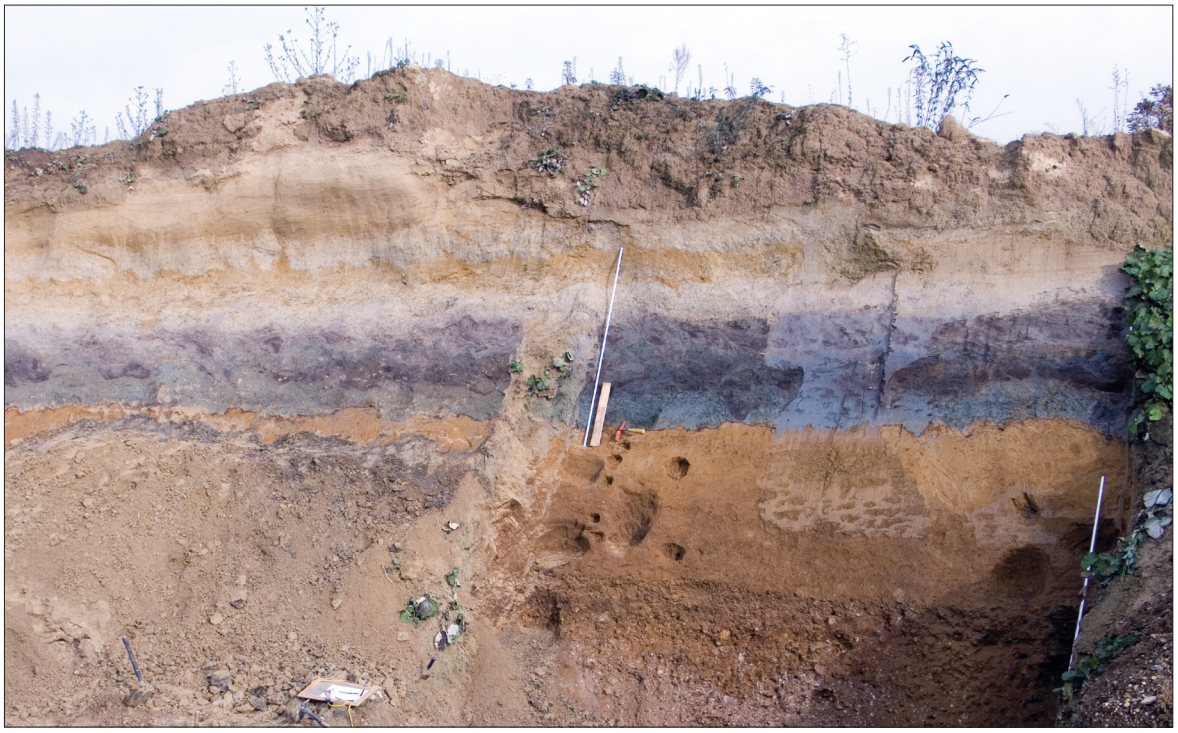


Bild 2: Würmzeitliche Lößdeckschichten auf der Augsburger Hochterrasse im Kieswerk Lauter bei Bobingen. In der Profilmitte: eine stark vergleyte Humuszone überlagert von einer humosen Fließerde („Humuszonen“). Darüber folgen ein kräftiger Naßboden vom Gleytyp und links am Top des Profils noch zwei schwache Naßböden. Profilbeschreibung in Abb. 5 (Foto: G. SCHELLMANN Okt. 2010).

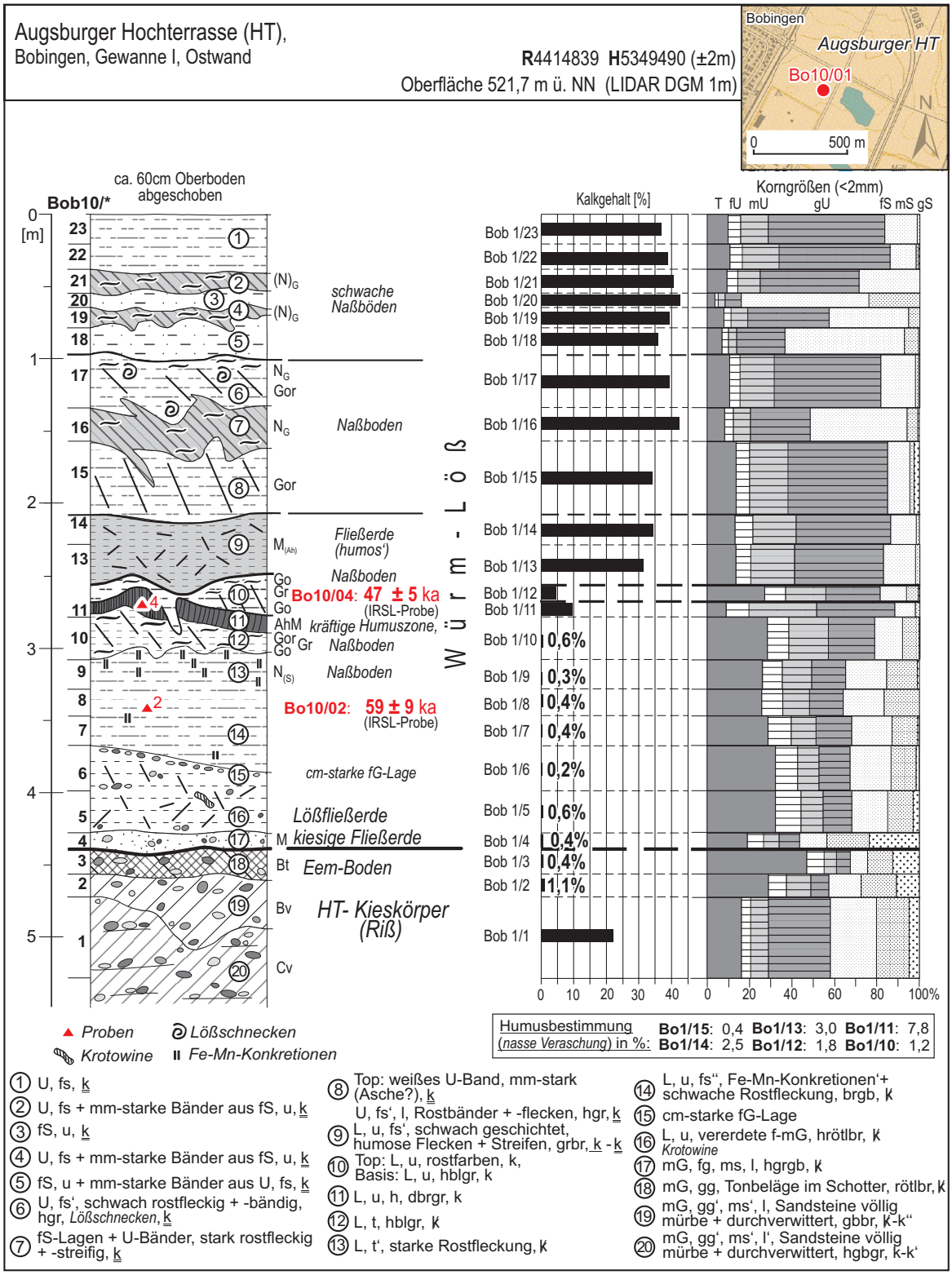


Abb 5: Lößdeckschichten auf der Augsburger Hochterrasse im Kieswerk Lauter bei Bobingen (Profilaufnahme: G. Schellmann Okt. 2010; Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2015).

bei Bobingen östlich des Kartenblattes erhalten (Bild 2; Schellmann et al. 2012). Dabei waren Humuszonen in diesem Kiesgrubenareal bisher unbekannt (siehe auch Bibus 1995; Becker-Haumann & Frechen 1997).

Bereits Becker-Haumann & Frechen (1997) konnten mit Hilfe zahlreicher

Lumineszenzdatierungen die Entstehung der Lößdeckschichten in der Kiesgrube „Lauter“ bei Bobingen vor allem im Mittel- und Jungwürm nachweisen. Eine eigene Lumineszenzdatierung an Feldspäten aus dem Lößlehm unterhalb der erstmalig von Schellmann et al. (2012) beschriebenen Humuszonen ergab ein Alter von 59 ± 9 ka, eine weitere Feinkorndatierung an Quarzen aus der Humuszone 47 ± 5 ka (Abb. 5). Demnach sind die Humuszonen bzw. humosen Fließerden und die darunterliegenden Lößlehme und Fließerden in das frühe Mittelwürm, die sandigen Löße mit teilweise kräftigen Nassböden im Hangenden vor allem dem Jungwürm zuzuordnen.

Aufschlüsse: Kiesgrube östlich Mittelstetten (A1); Kiesgrube 1 nordöstlich Großaitingen (A2); Kiesgrube 2 nordöstlich Großaitingen (A3).

3.2.2 Pleistozän bis Holozän

3.2.2.1 Talfüllung, polygenetisch, ta mit Fächer oder Kegel

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän) bis Holozän

Auf der Augsburger Hochterrasse sind zahlreiche Dellentälchen bis zu mehrere Meter in den Kieskörper der Hochterrasse eingetieft (Bild 3). Der Großteil dieses Dellensystem ist nach Nordwesten zum Wertachtal hin ausgerichtet. Nur am Ostrand der Hochterrasse verlaufen zwei Dellentäler zum Lechtal. Diese Tälchen sind durch Anwehung, Abschwemmung und kolluvialem Materialeintrag sowohl unter kalt- als auch warmzeitlichen Bedingungen polygenetisch verfüllt worden. Am Ausgang der Dellentälchen haben sich kleine Schwemmfächer auf den angrenzenden Terrassen gebildet.

Mächtigkeit, Lagerung: Die Talfüllungen in den Dellentälchen der Augsburger Hochterrasse können einige Meter mächtig sein. Schwemmkegel variieren in ihrer



Bild 3: Ein die Augsburger Hochterrasse zerschneidendes und zum Wertachtal ziehendes Dellental nördlich von Schwabmünchen (Foto: G. Schellmann Sept. 2015).

Mächtigkeit kleinräumig von mehreren Metern am Talrand und dünnen entsprechend der Kegelform talseitig aus.

Lithologie: Entsprechend ihrer Genese setzen sich die polygenetischen Talfüllungen mit den dazugehörigen Schwemmfächern und -kegeln aus verschwemmten Lößen und Terrassenkiesen zusammen. Am Talrand zur Staudenplatte hin, sind zudem noch verlagerte Molassesedimente zu beobachten.

Fazies: Die Genese der Talfüllungen ist polygenetisch und hat sowohl unter kalt- als auch unter warmzeitlichen Bedingungen stattgefunden.

Alter: Die Ablagerung der Talfüllungen begann mit Bildung der Dellentälchen im Pleistozän und hält in geringem Maß teilweise bis heute an.

3.2.2.2 Bach- oder Flussablagerungen, f

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän) bis Holozän

Am östlichen Rand des jungquartären Wertachtals hat sich die die Singold teilweise ein eigenes Tal geschaffen. Da die Singold sowohl südlich des Kartenblattes als auch bei Wertingen von der spätglazialen Niederterrasse auf die hochglaziale Niederterrasse fließt, ist von einer künstlichen Umleitung zum Zwecke des Mühlenbetriebs in den hiesigen Ortschaften auszugehen.

Mächtigkeit, Lagerung: Die Mächtigkeit der Singoldablagerungen lässt sich nicht eindeutig bestimmen, da es sich um umgelagerte Sedimente der Wertach handelt.

Lithologie: Die Singold lagert kalkalpine Terrassenkiese und Hochflutsedimente der Wertach um.

Alter: Da die Singold auf dem Kartenblatt künstlich umgeleitet wurde, ist dort von einem historischen Alter der Bachablagerungen auszugehen.

Aufschlüsse: keine.

3.2.2.3 Terrassen- oder Erosionskante

Jungpleistozän (international: Oberpleistozän) bis Holozän

Auf der Geologischen Karte sind Terrassenkanten dort dargestellt, wo sich deutliche Geländestufen durch die Unterschneidung älterer Terrassen durch jüngere Flussläufe erosiv gebildet haben. Dies ist im Blattgebiet am deutlichsten entlang der Augsburger Hochterrasse der Fall. Weiterhin sind im jungquartären Talgrund vor allem an den Prallhängen holozäner Mäanderbögen markante Erosionskanten mit Sprunghöhen von über 0,5 m ausgebildet.

3.2.3 Holozän
3.2.3.1 Ältere Postglazialterrasse (qha)
Altholozän

Mit Beginn des Holozäns gab es eine deutliche Umstellung der Flussdynamik der Wertach vom kaltzeitlichen *braided river* zum warmzeitlichen Mäanderfluss. Entsprechend sind Baustil und Morphologie der holozänen Wertachterrassen ausgebildet. Die Außengrenzen der holozänen Terrassen werden von deutlichen Paläomäandern markiert. Der Niveauunterschied der altholozänen Terrasse hin zu den würmzeitlichen Niederterrassen beträgt meist wenige Dezimeter, kann an den ehemaligen Prallhängen von altholozänen Paläomäandern bis zu einem Meter betragen. Durch die nachträgliche Ausräumung sind nur noch einige Fragmente der altholozänen Terrasse erhalten, die zusammen lediglich 2,6% des jungquartären Talbodens einnehmen.

Mächtigkeit, Lagerung: In der einzigen Bohrung im Bereich der altholozänen Terrasse (B25) sind die quartären Ablagerungen 7,3 m mächtig. Die feinklastischen Auensedimente nehmen dabei die obersten 90 cm ein.

Lithologie: Aufgrund des Nassabbaus in der einzigen Kiesgrube auf der altholozänen Terrasse fehlen Aufschlusswände, die das Schichtungsbild der Terrasse zeigen. Da es sich morphologisch um eine Mäanderterrasse handelt, ist davon auszugehen, dass der Kieskörper lateral aufgewachsen ist (L-Schotter *sensu* SCHIRMER (1983). Die Kiese in der Kiesgrube weisen ein kalkalpines Spektrum auf.

Alter: Es liegen keine absoluten Altersdaten aus der altholozänen Terrasse vor. Die Lage zwischen den würmzeitlichen Niederterrassen und der mittelholozänen Terrasse verweisen auf ein altholozänes Alter.

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.2 Mittlere Postglazialterrasse (qhm)
Mittelholozän

Die mittelholozäne Terrasse ist in viele einzelne Fragmente aufgeteilt und nimmt 8,4% des jungquartären Talgrunds der Wertach ein. Morphologisch treten auf der Terrasse deutliche Mäanderstrukturen hervor. An Unterschneidungskanten älterer Terrassen entlang ehemaliger Prallhänge sind deutliche Niveauunterschiede von bis zu über einem Meter erkennbar. Teilweise liegen die Oberflächen von mittlerer und älterer Postglazialterrasse in einem ähnlichen Niveau. Hier kann man von Reihenterrassen *sensu* SCHIRMER (1983) sprechen.

Mächtigkeit, Lagerung: Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen im Bereich der mittelholozänen Terrasse schwankt zwischen 5 m (B4) und über 9 m (B19). Auen-

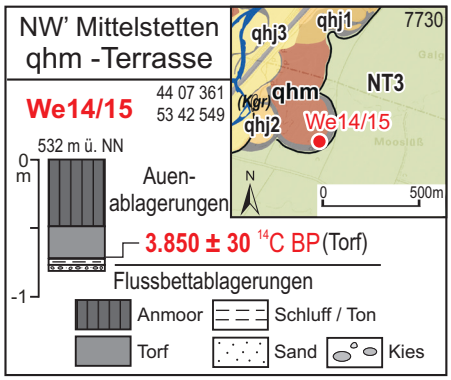


Abb. 6:
Bohrstocksondierung auf der mittelholozänen Terrasse (Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2015).

mergel erreichen dabei Mächtigkeiten von meist einigen Dezimetern bis über einem Meter, in verfüllten Paläomäandern bis über 2 m (B4).

Lithologie: Es handelt sich wiederum um eine Mäanderterrasse, die von einem lateral aufgewachsenen L-Schotter (Schirmer 1983) aufgebaut ist. Es gibt zwar keine Kiesgruben auf dieser Terrasse, aber wie bei allen Terrassen im Talgrund ist von einem kalkalpinen Geröllspektrum auszugehen. Dem Kieskörper aufliegende Auenmergel sind schluffig-sandig und stark kalkhaltig. Teilweise haben sich Anmoore und Torfe ausgebildet (Abb. 6).

Alter: Die morphostratigraphische Lage der Terrasse zwischen den jung- und altholozänen Terrassen verweist auf eine mittelholozäne Altersstellung. Diese Einstufung wird durch eine Datierung von der Basis einer Torflage subborealen Alters innerhalb der Auenmergel bestätigt: 3.850 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 6; Tab. 2: We14/15).

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.3 Jüngere Postglazialterrassen 1, 2 und 3 (qhj1, qhj2, qhj3)

Jungholozän

Der jüngste Bereich des Talgrundes wird von drei, deutlich mäandergeformten jüngeren Postglazialterrassen eingenommen. Die jüngere Postglazialterrasse 1 (Anteil am jungquartären Talgrund: 4,2%) und 2 (6,5%) ist entlang der Wertach durch die spätere Flusserosion in zahlreiche Einzelfragmente aufgeteilt, während die jüngste Wertachterrasse, die qhj3 (14,6%) eine durchgängige Fläche entlang des ursprünglichen Wertachlaufs einnimmt. Dieser Flusslauf ist auf den historischen Urkatasteraufnahmen zu Beginn des 19. Jahrhunderts dargestellt, wurde aber seit Mitte des 19. Jahrhunderts durch Begradigungen und den Bau von Staustufen umgestaltet. Der heutige, künstliche Wertachlauf zerschneidet an einigen Stellen ältere Terrassen. Durch die natürliche, mäandrierende Flussdynamik der Wertach vor ihrer Korrektur ist im Flurgebiet Weidach, westlich der Wertach bei Wehringen, ein inselhaftes Fragment der qhj2-Terrasse entstanden. Hier ist noch der junge Paläomäander der qhj3, der das ältere Terrassenfragment umfasst, deutlich im Gelände zu erkennen.

Insgesamt sind in der Morphologie der jüngeren Postglazialterrassen noch zahlreiche, oftmals mehrere Meter tiefe Rinnen und Paläomäander erhalten, auch wenn diese durch Hochwasser feinklastisch verfüllt wurden. Diese Rinnensy-

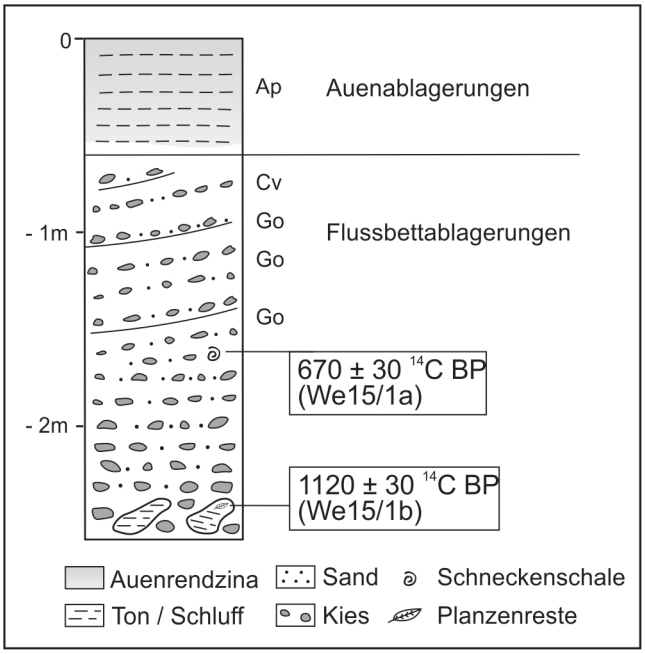


Abb. 7: Die mittelalterliche Terrasse (qhj2) der Wertach in der Kiesgrube Gnadental (A4).

teme erlauben eine morphologische Unterscheidung der einzelnen jüngeren Postglazialterrassen trotz der annähernd gleichen Oberflächenniveaus dieser Reihenterrassen (*sensu* SCHIRMER (1983). Niveauunterschiede zu älteren holozänen und würmzeitlichen Terrassen sind deutlicher ausgeprägt und betragen einige Dezimeter bis zu einem Meter. Weite Teile der jüngeren Postglazialterrassen, insbesondere der qhj3, tragen Auwald.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen im Bereich der jüngeren Postglazialterrassen beträgt meist zwischen ca. 4 und 7 m. In einzelnen Bohrungen wurden Mächtigkeiten von 9 und sogar über 12 abgeteuft. Es ist wahrscheinlich, dass bei diesen Bohrungen eine Stapelung unterschiedlich alter Kieskörper vorliegt. Die, den Flusskiesen aufliegenden, feinklastischen Auenmergel sind weit verbreitet und sind durchschnittlich ca. 0,8 m mächtig. Auf Kiesrücken besteht oftmals nur eine geringfügige oder gar keine Auenmergeldecke, während Rinnenfüllungen mehrere Meter mächtig sein können.

Lithologie: Alle jüngeren Postglazialterrassen sind aus kalkalpinen Schottern aufgebaut und tragen eine sandig-schluffigen Auenmergeldecke. Das Schichtungsbild der Flussschotter entspricht, bedingt durch die mäandrierenden Dynamik der Wertach im Jungholozän, dem eines Lateralschotters (SCHIRMER 1983). Im einzigen vorhandenen Aufschluss auf der qhj2 (A4 „Kgr. Gnadental“) zeigt ein kleiner Ausschnitt einen lateral aufgewachsenen Kieskörper (Abb. 7; Bild 4).

Alter: Die jüngste Postglazialterrasse (qhj3) entstand, nach den historischen Flurkarten aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in der späten Neuzeit. Die qhj2-Terrasse kann aufgrund der ^{14}C-Datierungen von Schneckenschalen aus dem Kieskörper (670 ± 30 ^{14}C BP) und Pflanzenresten aus einer Lehmscholle an der Basis des Kieskörpers (1120 ± 30 ^{14}C BP) eindeutig in das Mittelalter gestellt werden (Abb. 6). Für die ältere Postglazialterrasse ist analog zum Wertachtal auf dem südlich anschließenden Kartenblatt Schwabmünchen (GESSLEIN, in diesem Band: 7830 Schwabmünchen) und zum Lechtal (GESSLEIN, in diesem Band: 7731 Mering) eine römerzeitliche Altersstellung anzunehmen.

Aufschlüsse: Kiesgrube westlich Gnadental (A4).

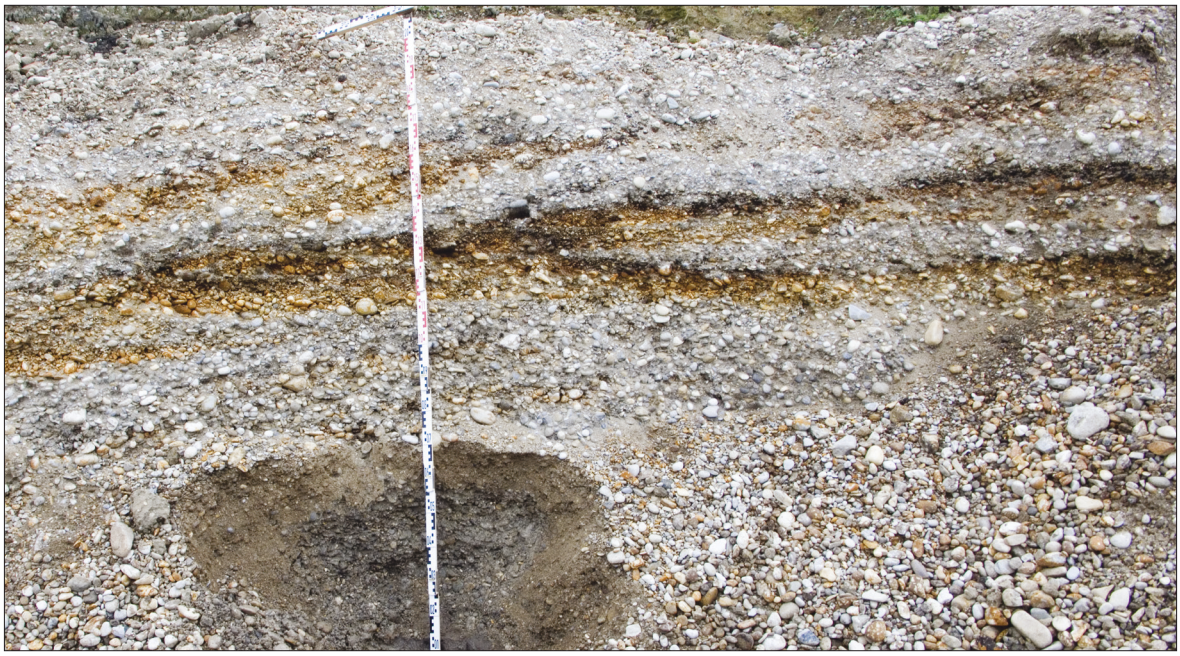


Bild 4: Großbogig schräggeschichteter qhj2-Wertachschotter in der Kiesgrube „Gnadental“ (A4) (Foto: G. Schellmann Sept: 2015).

3.2.3.4 Alm (Wiesenkalk)

Holozän

Alm ist nach der der Standortkundlichen Bodenkarte (Buechler et al. 1987) und nach eigenen Sondierungsbohrungen am östlichen Rand des Wertachstals bei Wehringen auf der hochwürmzeitlichen NT 1 und der spätwürmzeitlichen NT 3 verbreitet. In Rinnenpositionen sind hier teilweise ungestörte Almlagen erhalten, ansonsten ist der Alm durch landwirtschaftliche Bearbeitung mit anmoorigen Ablagerungen vermengt.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeiten schwanken zwischen wenigen Zentimetern und etwa 40 cm.

Lithologie: Alm entsteht durch Ausfällung aus stark kalkhaltigem Grundwasser und ist meist eng mit Anmooren und Torfen verzahnt. Der weiß-beige bis gelb-graue Alm, zeichnet sich durch einen sehr hohen Kalkanteil und einen niedrigen Sand- und Schluffgehalt aus.

3.2.3.5 Niedermoortorf

Holozän

Niedermoortorfe kommen im Blattgebiet oberflächlich nur am südwestlichen Talrand der Wertach in der Randsenke der NT 3 und vereinzelt in vernässten holozänen Paläomäandern vor. Letztgenannte Torfvorkommen sind aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung nicht in der Karte dargestellt. Stellenweise sind unter Hochflutsedimenten und Anmooren fossile Torflagen erhalten.

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Torfe beträgt nur einige Dezimeter. Am Rand des

Niedermoores dünnt der Torf stark aus und kann in Anmoor übergehen.

Lithologie: Abgestorbenes Pflanzenmaterial wird bei hohem Grundwasserstand nur wenig zersetzt und bildet Niedermoortorfe. Oftmals sind daher Pflanzenreste im frischen Torf noch gut erkennbar. Der Anteil organischer Substanz liegt im Torf bei über 30 %.

Alter: Die Niedermoortorfe im Blattgebiet sind vermutlich alle im Holozän entstanden. Torfe aus den Deckschichten der NT 1 sind auf 8.770 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 3, Tab. 2: We14/41), aus den Deckschichten der NT 3 auf 9.820 ± 70 ^{14}C BP (G. DOPPLER, schriftl. Mitteilung) und aus den Deckschichten der mittelholozänen Postglazialterrasse auf 3.850 ± 30 ^{14}C BP (Abb. 6, Tab. 2: We14/15) datiert worden.

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.6 Anmoor

Holozän

Anmoor ist am westlichen Talrand der Wertach großflächig auf der NT3 der Wertach vorhanden. Weitere kleinräumige Anmoorgebiete befinden sich E der Wertach auf den Nieder- und Spätglazialterrassen. Vereinzelt treten anmoorige Lagen auch in den Füllungen von holozänen Paläomäandern auf (vgl. Abb. 5).

Mächtigkeit: Die Mächtigkeit der Anmoore liegt meist zwischen 30 und 60 cm.

Lithologie: Anmoor ist ein schluffig-lehmiger, dunkelbrauner bis dunkelbraungrauer Bodenhorizont, der neben mineralischem Material einen Humusgehalt von 15 bis 30 % aufweist. Vereinzelt geht der Anmoor in tieferen Lagen in den stärker humosen Torf über (vgl. Abb. 6). Zudem verzahnen sich die Anmoore stellenweise vertikal mit geringmächtigen Almablagerungen.

Alter: Alle oberflächlich anstehenden Anmoore im Blattgebiet haben sich auf den feinklastischen Auenablagerungen über den Flussbettablagerungen verschiedener, meist spätglazialer, Terrassen gebildet. Es sind vermutlich alles holozäne Bildungen. Dies wird durch die Datierung einer mittelholozänen Torflage unter einem Anmoorhorizont bestätigt (Abb. 3, Tab. 2: We14/15).

Aufschlüsse: keine.

3.2.3.7 Paläomäander

Holozän

In der Karte sind morphologisch eindeutig erkennbare, ehemals von der Wertach durchflossene Mäanderbögen ausgewiesen. Diese Paläomäander sind meist deutlich

tiefer als die Umgebung und stellen das letzte Stadium eines aktiven Flussmäanders dar bevor dieser durch natürliche Abschnürung oder künstlicher Begradigung der Wertach trocken fiel. Durch Hochwasser wurden die Paläomäander teilweise mit feinklastischen Auenmergeln aufgefüllt. Alle kartierten Paläomäander sind während des Holozäns entstanden.

3.2.3.8 Künstlich verändertes Gelände (yo)

Industriezeitalter

Größere künstliche Ablagerungen sind vor allem bei der Verfüllung von Grubenarealen entstanden. Sowohl im Bereich der Augsburger Hochterrasse als auch im Talgrund der Wertach konnte bei der Auswertung von historischen Karten, amtlichen topographischen Karten verschiedenen Alters und unterschiedlichen alten Luftbildern an vielen Stellen die Auffüllung ehemaliger Kiesgruben nachgewiesen werden. Zudem sind entlang des aktuellen Wertachlaufs zwei Müll-, bzw. Bauschuttdeponien sowie weitere Auffüllungen im Bereich der Kleingartenanlage östlich von Bobingen Siedlung und an der Wertachstaustufe Mittelstetten als künstliche Ablagerungen kartiert worden. Künstliche Ablagerungen im Bereich von Siedlungen und Verkehrswegen sind der Topographischen Karte zu entnehmen. Außerdem sind die künstlich angelegten Deiche entlang der Wertach zu nennen.

4. Schichtlagerung

Das Liegende der quartären Ablagerungen im jungquartären Talgrund von Wertach und Lech und unter der Augsburger Hochterrasse wird von der Oberen Süßwassermolasse (OSM) gebildet. Die Grenze zwischen den tertiären Sedimenten der OSM und den quartären Ablagerungen ist in der Quartärbasiskarte (Abb. 8) dargestellt. Diese Darstellung basiert auf Schichtenverzeichnissen von insgesamt 165 Bohrungen, welche aus dem Bodeninformationssystem (BIS) und der Scan-Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth übernommen wurden. Auf Basis der vorhandenen Quartärbasiswerte wurde in einem Geographischen Informationssystem mittels dem „*natural-neighbor*-Interpolationsverfahren“ ein Modell der Quartärbasis für den jungquartären Talgrund und die Hochterrasse errechnet. Das methodische Vorgehen beschreiben Schellmann & Gebhardt (2010). Zur Abgrenzung des Talbereichs wurden entlang des Talrandes eine Linie von Stützpunkten eingefügt.

Die Quartärbasiskarte zeigt trotz der sehr unregelmäßigen Verteilung der verwendeten Bohrungen, ein deutliches Gefälle in der Quartärbasis entsprechend des oberflächlichen Talgefälles sowohl im Bereich des jungquartären Talgrunds als auch unter der Augsburger Hochterrasse. Letztere besitzt eine deutlich tiefere Quartär-

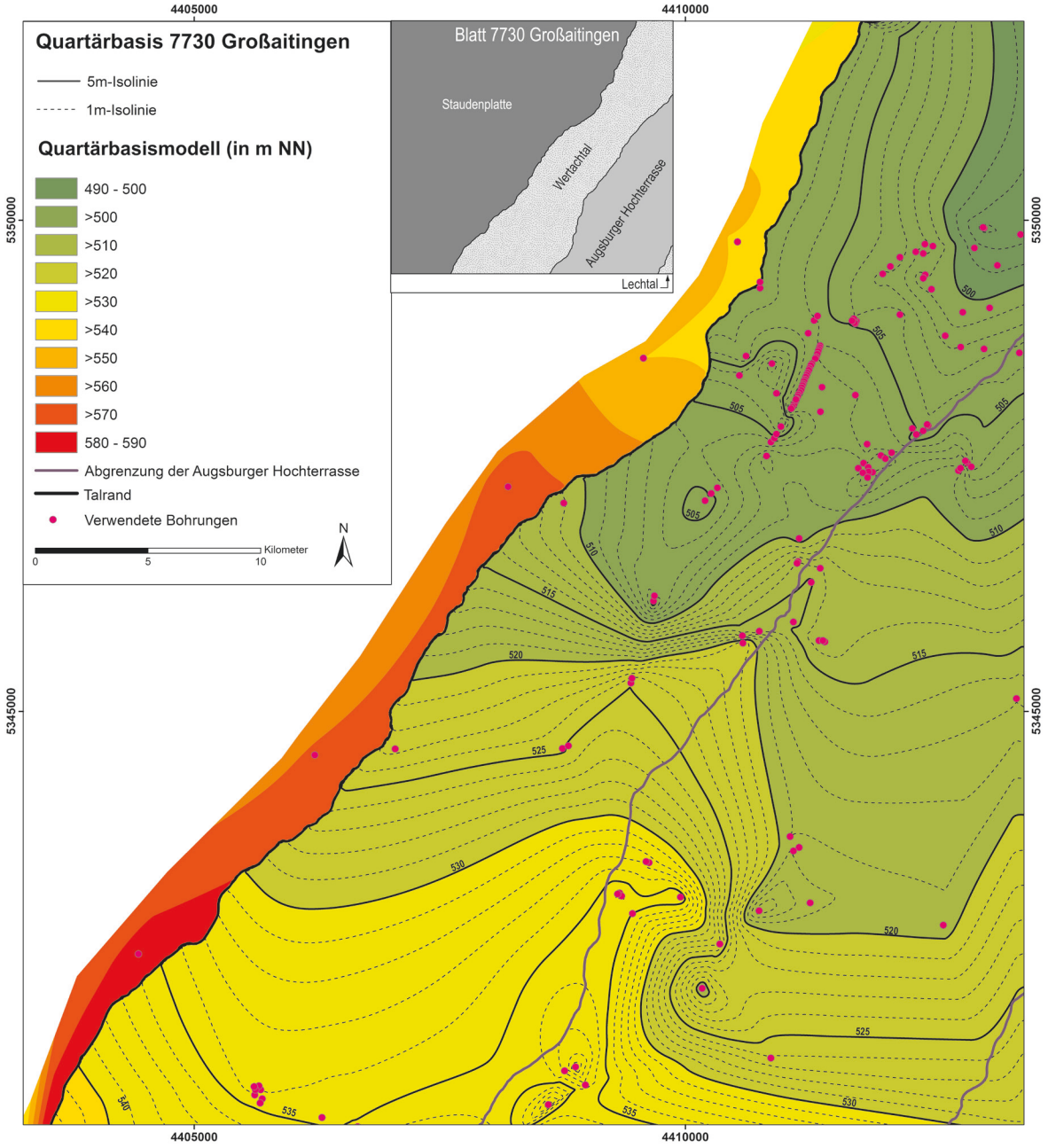


Abb. 8: Karte der Basis der quartären Ablagerungen im Talgrund der Wertach und im Bereich der Augsburger Hochterrasse.

basis als der jungquartäre Talgrund. Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen im Bereich der Augsburger Hochterrasse nimmt zur Mitte der Hochterrasse hin zu.

5. Aufschlüsse

Nachfolgend werden die wichtigsten Aufschlüsse (**A1** usw.) im Blattgebiet aufgeführt.

A1 Kiesgrube E Mittelstetten, in Abbau, teilweise verfüllt
Lage: R 44 09 200, H 53 41 160; Ansatzhöhe: 548,5 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme und Deutung: SCHIELEIN 2014); siehe Abb. 2

Quartär
Löß, würmzeitlich

– 0,30 m Schluff, feinsandig, karbonatfrei, verbraunt

– 0,60 m Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, gelbbraun

Fließerde
– 0,90 m Schluff, stark kiesig, sandig, karbonatfrei, rötlichbraun
Schmelzwasserschotter, rißzeitlich
Fossiler Bt-Horizont
– 1,10 m Kies, sandig, karbonatfrei, tonig-schluffige Matrix, Tonbeläge auf Geröllen, rötlichbraun
Hangender Kieskörper
– 7,00 m Kies, sandig, stark kalkhaltig, horizontal- und troggeschichtet
Liegender Kieskörper
– 9,00 m Kies, sandig, stark kalkhaltig, großbogig schrägggeschichtet

A2 Kiesgrube NE Großaitingen 1, außer Betrieb, teilweise verfüllt
Lage: R 44 10 700, H 53 44 900; Ansatzhöhe: 536 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme und Deutung: Schielein 2015); siehe Abb. 4
Quartär
Löß, würmzeitlich
– 0,30 m Schluff, feinsandig, karbonatfrei, verbraunt
– 0,70 m Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, gelbbraun
Schwemmlöß
– 1,10 m Sand, schluffig, kiesführend, stark kalkhaltig, gelbbraun
Löß
– 1,90 m Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, fossiler Nassboden, gelbbraun bis graugelb
Fließerde
– 2,20 m Schluff, stark kiesig, sandig, karbonatfrei, rötlichbraun
Schmelzwasserschotter, rißzeitlich
Fossiler Bt-Horizont
– 2,50 m Kies, sandig, karbonatfrei, tonig-schluffige Matrix, Tonbeläge auf Geröllen, rötlichbraun
– 3,30 m Kies, sandig, stark kalkhaltig

A3 Kiesgrube NE Großaitingen 2, in Abbau, teilweise verfüllt
Lage: R 44 11 200, H 53 44 780; Ansatzhöhe: 537 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme und Deutung: Schielein 2015)
Quartär
Löß, würmzeitlich
– 0,40 m Schluff, feinsandig, karbonatfrei, verbraunt
– 1,00 m Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, gelbbraun
– 2,20 m Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, fossiler Nassboden, gelbbraun bis graugelb
Fließerde
– 2,50 m Schluff, stark kiesig, sandig, karbonatfrei, rötlichbraun
Schmelzwasserschotter, rißzeitlich
Fossiler Bt-Horizont
– 2,80 m Kies, sandig, karbonatfrei, tonig-schluffige Matrix, Tonbeläge auf Geröllen, rötlichbraun
– 11,00 m Kies, sandig, stark kalkhaltig, horizontal- und troggeschichtet

A4 Kiesgrube Gnadental E, in Abbau, teilweise verfüllt
Lage: R 44 08 850, H 53 45 040; Ansatzhöhe: 524 m ü. NN
Geologisches Profil (Aufnahme und Deutung: Schielein 2015); siehe Abb. 6
Quartär
Auenablagerungen, jungholozän
– 0,60 m Lehm, tonig, schluffig, kalkhaltig
Flussbettablagerungen, jungholozän
– 2,80 m Kies, sandig, schneckenschalenführend, bei 1,50 m Probe We15/1a (670 ± 30 ^{14}C BP) an der Basis eine Blocklage mit Lehmschollen und eingeschlossenen Pflanzenresten, bei 2,70 m Probe We15/1b (1120 ± 30 ^{14}C BP)

6. Bohrungen

Nachfolgend werden einige wichtige Bohrungen im Blattgebiet aufgeführt (Tab. 3). Die vorangestellten Nummern (**B3** usw.) sind in der Geologischen Karte wiedergegeben.

In eckigen Klammern steht die Identifikationsnummer aus dem Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS, www.bis.bayern.de). Dort sind jeweils unter Beachtung des Datenschutzes ggf. zusätzliche Informationen erhältlich.

B3 [7730BG015013] Förderung von Grundwasser südlich von Bobingen, kommunale Wasserversorgung Brunnen 1
Lage: R 44 12 870, H 53 47 530; Ansatzhöhe: 525,00 m ü. NN
Bohrverfahren nicht bekannt, 1964
Geologisches Profil (Aufnahme: Karl Belkner, Brunnenbau GmbH 1964; Deutung: SCHIELEIN 2015):
Quartär
Löß, würmzeitlich
– 1,00 m Humus, braun

Tab. 3: Ausgewählte Bohrungen auf dem Kartenblatt.

Nr. in GK	BIS-ID	Bohrungsname	R-Wert H-Wert	Ansatzhöhe Endteufe	Aufgeschlossene geol. Einheiten
B1	7730BG015001	o Großaitingen, Fa. Weissheimer Malz, Br. 2	44 11 158 53 43 614	541,70 m NN 24,20 m	Lo / HT / OSM
B2	7730BG015007	s Großaitingen, kommun. Wv., Br. 1	44 09 350 53 43 120	544,06 m NN 26,20 m	Lo / HT / OSM
B4	7730BG015018	Bobingen, Fa. ABB Service GmbH, Br. 11	44 11 390 53 48 300	513,00 m NN 65,00 m	qhm / OSM
B5	7730BG015032	Großaitingen 598	44 10 870 53 41 470	547,53 m NN 22,40 m	Lo / HT / OSM
B6	7730BG015031	Wehringen 93B	44 10 580 53 45 770	522,75 m NN 7,30 m	NT3 / OSM
B7	7730BG015067	Schwabm Mittelst BSD GWM 1	44 08 604 53 40 996	545,57 m NN 19,50 m	Lo / HT / OSM
B8	7730BG015068	Bobingen PB1 Quetschw	44 11 310 53 48 980	514,00 m NN 8,00 m	qhj1 / OSM
B9	7730BG015093	Wertach, Deichsanierung B1	44 08 748 53 44 622	528,66 m NN 17,00 m	qhj3 / OSM
B10	7730BG015099	Wertach, Deichsanierung B7	44 09 675 53 46 124	510,57 m NN 25,00 m	qhj3 / OSM
B12	7730BG015125	Bobingen, Fa. ABB Service GmbH, Br. 15	44 12 471 53 47 910	514,00 m NN 13,25 m	NT3 / OSM
B13	7730BG015128	Wehringen, Fa. Interquell, Br. 1	44 10 752 53 45 816	523,00 m NN 10,00 m	NT1 / OSM
B14	7730BG015130	o Wehringen, kommun. Wv., Br. 2	44 11 360 53 45 720	532,50 m NN 21,50 m	Lo / HT / OSM
B15	7730EB000001	Wehringen, Wintersh, EWS 1/1	44 08 762 53 47 120	520,10 m NN 50,00 m	NT1 / OSM
B16	7730EB000010	Großaitingen, Wintershall, z., EWS 1/1	44 07 045 53 44 618	528,66 m NN 81,00 m	NT3 / OSM
B17		Bobingen HBr.2	44 12 184 53 49 623	508,69 m NN 7,35 m	qhj2 / OSM
B18		Bobingen HBr.8	44 12 520 53 49 736	507,22 m NN 7,10 m	qhj3 / OSM
B19		Bobingen Siedlung	44 10 760 53 49 310	513,00 m NN 36,00 m	NT3 / OSM
B20		Bobingen-Bobina I	44 10 550 53 48 420	514,00 m NN 131,00 m	NT3 / OSM
B21		Staatsstraße 2035 Göggingen-Bobingen 19	44 13 041 53 49 920	505,86 m NN 10,00 m	qhm / OSM
B22		Staatsstraße 2035 Göggingen-Bobingen 27	44 11 739 53 48 973	510,52 m NN 10,00 m	qhj1 / OSM
B23		Staatsstraße 2035 Göggingen-Bobingen 49	44 11 197 53 48 332	512,56 m NN 12,00 m	qhj3 / OSM
B24		Bobingen C2	44 12 803 53 48 708	509,81 m NN 10,00 m	NT3 / OSM
B25		Bobingen, Baugebiet West I/5	44 12 504 53 49 296	507,98 m NN 10,00 m	qha / OSM
B26		Schwabmünchen-Kläranlage B1/BGW1	44 05 615 53 41 095	540,23 m NN 12,00 m	qhj3 / OSM
B27		Wehringen Brücke B2	44 11 136 53 46 507	518,55 m NN 8,00 m	NT1 / OSM

– 1,80 m Ton, Schluff
Schmelzwasserschotter, rißzeitlich
– 2,40 m Grobkies, lehmig, gelbbraun
– 4,00 m Grobkies, lehmig, hellbraun
– 12,00 m Grobkies, stark sandig, grau
– 20,50 m Grobkies, Mittelkies, stark sandig, grau
Tertiär
Obere Süßwassermolasse
– 31,70 m Feinsand, Glimmer, braun, Kies
– 40,00 m Feinsand, tonig, schluffig, kalkhaltig, blaugrau
(= Endteufe)

B11 [7730BG015106] Hochwasserschutzmaßnahme NW Wehringen, Gemeinde Wehringen, Deichsanierung Bohrung 13
Lage: R 44 10 906, H 53 47 781; Ansatzhöhe 510,40 m ü. NN
Rammkernbohrung 1971
Geologisches Profil (Aufnahme: Unbekannt; Deutung: Schielein 2015):
Quartär
Auenablagerungen, jungholozän, qhj3
– 0,20 m Humus, braun
– 0,80 m Feinsand, braun
Flussablagerungen, jungholozän, qhj3
– 5,50 m Mittelkies, Sand, graubraun
Tertiär
Obere Süßwassermolasse
– 6,50 m Feinsand, Glimmer, braun
– 12,00 m Mittelsand, Glimmer, braun
– 13,00 m Feinkies, Sand, graubraun
– 25,50 m Sand, Ton, braun
(= Endteufe)

B28 Baugrundbohrung südlich von Bobingen
Lage: R 44 11 863, H 53 47 438; Ansatzhöhe: 515,13 m ü. NN
Bohrverfahren nicht bekannt; 1987
Geologisches Profil (Aufnahme: Karl Kling, Ingenieurbüro für Bauwesen; Deutung: Schielein):
Quartär
Auenablagerungen
– 0,50 m Schluff, sandig, humos
Flussablagerungen, hochwürmzeitlich
– 1,00 m Mittelkies, stark schluffig, stark sandig
– 1,50 m Mittelkies, schluffig, sandig
– 7,00 m Kies, sandig, wenig schluffig
Tertiär
Obere Süßwassermolasse
– 7,50 m Ton, schluffig, wenig feinsandig
– 8,60 m Ton, schluffig, wenig feinsandig
– 9,00 m Feinsand, stark schluffig
– 9,30 m Ton, wenig feinsandig, schluffig
– 9,60 m Feinsand, schluffig
– 9,80 m Ton, feinsandig, schluffig
– 10,00 m Feinsand, schluffig
(= Endteufe)

Literatur

Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Geologische Karte von Bayern 1:500.000. – München.

Becker-Haumann, R. & Frechen, M. (1997): Vergleichende Lumineszenzdatierungen mit IRSL und TL am Deckschichtenprofil Bobingen/Lechtal. – Z. geol. Wiss., **25**: 617–633; Berlin.

BEW (2015): Bayerische Elektrizitätswerke, http://www.bew-augsburg.de, abgerufen am 20.10.2015.

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).

Buechler, E.; Hofmann, B.; Keller, X.; Petschl, A.; Schlegel, H.(1987): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50.000 Nr. L 7730 Augsburg. – München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

Deutscher Wetterdienst (2015): http://www.dwd.de, abgerufen am 10.11.2015.

Diez, T. (1968). Die würm- und postwürmglazialen Terrassen des Lechs und ihre Bodenbildungen. – Eiszeitalter und Gegenwart, **19**: 102–128; Öhringen/Württemberg.

Doppler, G. & Meyer, R.K.F. (2001): Geologische Übersichtskarte 1:200.000 Nr. CC 7926 Augsburg. – Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Doppler, G.; Kroemer, E.; Wallner, J.; Jerz, H.; Grottenthaler, W. (2011): Quaternary Stratigraphy of Southern Bavaria. – Quaternary Science Journal (Eiszeitalter & Gegenwart), **60**: 329–365; Greifswald.

Gesslein, B. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte der Lech- und Wertachterrassen auf Blatt 7731 Mering mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010. – Bamberger Geographische Schriften, **SF 12**; Bamberg.

Gesslein, B. (in diesem Band): Quartärgeologische Karte 1:25.000 der Wertach- und Lechterrassen auf Blatt 7830 Schwabmünchen mit Erläuterungen – Kartierungsergebnisse aus den Jahren 2009 und 2010. – Bamberger Geographische Schriften, **SF 12**; Bamberg.

Köppen, W. P. (1923): Die Klimate der Erde. – 369 S., Berlin (de Gruyter).

Penck, A. & Brückner, E. (1901-1909): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde.: 1199 S.; Leipzig.

Schaefer, I. (1957): Geologische Karte von Augsburg und Umgebung 1:50.000 mit Erläuterungen. – München (Bayerisches Geologisches Landesamt).

Schellmann, G. & Gebhardt, C. (2010): Ein Quartärbasismodell der Donauterrassen zwischen Pfatter und Straubing. – Bamberger Geographische Schriften, **24**: 179–187; Bamberg.

Schellmann, G., Gesslein, B. & Schielein, P. (2012): Neue Befunde zur Würmlöß-Stratigraphie in der Kiesgrube Gewanne I (Augsburger Hochterrasse). – In: Gregor, H.-J. (Hrsg.): Die Eiszeit in Bobingen. Neue Befunde und Ergebnisse aus Kiesgruben der Fa. Lauter (Landkreis Augsburg, Bayern). – Documenta naturae, **191**: 35–36, 144; München.

Schielein, P.; Schellmann, G.; Lomax, J.; Preusser, F.; Fiebig, M. (2014): Chronostratigraphy of the Hochterrassen in the lower Lech valley (Northern Alpine Foreland). – Quaternary Science Journal (Eiszeitalter & Gegenwart), **64**: 15–28; Berlin.

Schirmer, W. (1983): Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. – Geol. Jb., **A71**: 11–73; Stuttgart.

Schreiber, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveröff., **58**: 191 S.; Köln.

Semmel, A. (1996): Paläoböden im Würmlöß, insbesondere im Altwürmlöß des Steinbruchs Mainz-Weisenau – Problemstellung und Übersicht über die Forschungsergebnisse. – Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten, **D20**: 11–20; Frankfurt.

Troll, K. (1925): Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. – Mitt. Geograph. Ges. München, **18**: 281–292; München.

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN

(ISSN 0344-6557)

Herausgegeben von H. Becker, K. Garleff und W. Krings

Band 1: HANS BECKER u. HORST KOPP [Hrsg.]
Resultate aktueller Jemen-Forschung - eine Zwischenbilanz. 1978. XII + 150 S., zahlr. Abb. u. (z.T. farbige) Photos.
Ladenpreis € 13,55

Band 2: JOACHIM BURDACK
Entwicklungstendenzen der Raumstruktur in Metropolitan Areas der USA. 1985. XII + 166 S., mit 45 Abb. und 54 Tab.
Ladenpreis € 17,28

Band 3: JÖRG JANZEN
Die Nomaden Dhofars/Sultanat Oman. Traditionelle Lebensformen im Wandel. 1980. XXII + 314 S., 71 Abb., 35 Photos, 15 Tab.
Ladenpreis € 26,18

Band 4: HANS BECKER [Hrsg.]
Kulturgeographische Prozeßforschung in Kanada - eine Bestandsaufnahme junger Feldforschung. 1982. X + 329 S., reich illustriert.
Ladenpreis € 13,75

Band 5: HELGA LIEBRICHT
Das Frostklima Islands seit dem Beginn der Instrumentenbeobachtung. 1983. XII + 110 S., 22 Tab., 47 Abb. im Text und als Beilage.
Ladenpreis € 15,65

Band 6: RÜDIGER BEYER
Der ländliche Raum und seine Bewohner. Abgrenzung und Gliederung des ländlichen Raumes, durchgeführt am Beispiel einer bevölkerungsgeographischen Untersuchung des Umlandes von Bamberg und Bayreuth. 1986. XVIII + 182 S., 21 Abb. und 37 Tab. im Text sowie 12 Karten als Beilage.
Ladenpreis € 20,96

Band 7: K. GARLEFF; E.M.A. DE VAZQUEZ & H. WAHLE
Geomorphologische Karte 1: 100 000 'La Junta - Agua Nueva, Mendoza/Argentinien'. Möglichkeiten und Ergebnisse geomorphologischer Kartierungen und ihre einfarbige Darstellung. (Zweisprachige Ausgabe: Deutsch/Spanisch). 1989. VII + 100 S., 9 Abb. im Text, 3 Karten als Beilage.
Ladenpreis € 19,22

Band 8: FRANK SCHÄBITZ
Untersuchungen zum aktuellen Pollenniederschlag und zur holozänen Klima- und Vegetationsentwicklung in den Anden Nord-Neuquéns, Argentinien. 1989. XII + 132 S., 40 Abb. im Text u. als Beilage, 2 Farbtafeln, 27 Tab.
Ladenpreis € 21,32

Band 9: MANFRED GABRIEL
Boomstädte: ein prozessualer Stadttyp, erörtert an den Beispielen Fairbanks, Whitehorse und Yellowknife. 1991. XIV + 208 S., mit 60 Abb. u. 29 Tab.
Ladenpreis € 18,41

Band 10: HANS BECKER [Hrsg.]
Jüngere Fortschritte der regionalgeographischen Kenntnis über Albanien. Beiträge des Herbert-Louis-Gedächtnissymposiums. 1991. VII + 184 S., 57 Abb. u. 36 Tab. im Text u. einer Farbkarte Albanien (Beilage).
Ladenpreis € 13,50

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN

(ISSN 0344-6557)

Herausgegeben von H. Becker, K. Garleff und W. Krings

Band 11: KARSTEN GARLEFF u. HELMUT STINGL [Hrsg.]
Südamerika: Geomorphologie und Paläoökologie im jüngeren Quartär. 1991. VIII + 394 S., mit 110 Abb. im Text u. 5 Beilagen.
Ladenpreis € 22,24

Band 12: JOACHIM BURDACK
Kleinstädte in den USA. Jüngere Entwicklungen, dargestellt am Beispiel der Upper Great Lakes Area. 1993. XII + 194 S., mit 70 Abb. und 14 Tab.
Ladenpreis € 15,29

Band 13: THOMAS HÖFNER
Fluvialer Sedimenttransfer in der periglazialen Höhenstufe der Zentralalpen, südliche Hohe Tauern, Osttirol. Bestandsaufnahme und Versuch einer Rekonstruktion der mittel- bis jungholozänen Dynamik. 1993. XI + 125 S., mit 94 Abb. und 13 Tab.
Ladenpreis € 15,24

Band 14: HARALD STANDL
Der Industrieraum Istanbul. Genese der Standortstrukturen und aktuelle Standortprobleme des verarbeitenden Gewerbes in der türkischen Wirtschaftsmetropole. 1994. XVI + 177 S., mit 37 Tab., 12 Abb. und 15 Kartenbeilagen.
Ladenpreis € 18,02

Band 15: KARSTEN GARLEFF u. HELMUT STINGL [Hrsg.]
Landschaftsentwicklung, Paläoökologie und Klimageschichte der Ariden Diagonale Südamerikas im Jungquartär. 1998. VIII + 401 S., mit 129 Abb. und 19 Tab.
Ladenpreis € 23,20

Band 16: CHRISTIAN KECK
Zeitschnitte durch die Stadtentwicklung von Halberstadt im 19. und 20. Jahrhundert. Fallstudie zur städtebaulichen Kontinuität einer traditionsreichen Mittelstadt des nordöstlichen Vorharzgebietes. 1997. X + 98 S., mit 12 Skizzen und 7 Kartenbeilagen.
Ladenpreis € 18,46

Band 17: FRANK SCHÄBITZ
Paläoökologische Untersuchungen an geschlossenen Hohlformen in den Trockengebieten Patagoniens. 1999. XVI + 239 S., mit 51 Tab., 85 Abb. und 12 Kartenbeilagen.
Ladenpreis € 27,97

Band 18: DANIEL GÖLER
Postsozialistische Segregationstendenzen: Sozial- und bevölkerungsgeographische Aspekte von Wanderungen in Mittelstädten der Neuen Länder. Untersucht an den Beispielen Halberstadt und Nordhausen. 1999. XIV + 155 S., mit 5 Tab., 19 Abb. und 41 Karten.
Ladenpreis € 13,91

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN

(ISSN 0344-6557)

Herausgegeben von H. Becker, A. Dix, K. Garleff, D. Göler und G. Schellmann

---

Band 19: FRANK SCHÄBITZ u. HELGA LIEBRICHT [Hrsg.]
Beiträge zur quartären Landschaftsentwicklung Südamerikas. Festschrift zum 65. Geburtstag von Professor Dr. Karsten Garleff. 1999. XXXII + 255 S., mit 19 Tab., 75 Abb. und 22 Photos.
Ladenpreis € 24,54 (vergriffen)

Band 20: GERHARD SCHELLMANN [Hrsg.]
Von der Nordseeküste bis Neuseeland. Beiträge zur 19. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten" vom 24. – 27. Mai 2001 in Bamberg. 2001. VIII + 299 S., mit 19 Tab., 136 Abb. und 15 Photos.
Ladenpreis € 21,88

Band 21: CHRISTIAN FIEDLER
Telematik im ländlichen Raum Bayerns. Möglichkeiten und Grenzen zur Minderung von Standortnachteilen. 2002. XIV + 170 S., mit 29 Abb. und 18. Tab.
Ladenpreis € 17,60

Band 22: GERHARD SCHELLMANN [Hrsg.]
Bamberger physisch-geographische Studien 2002 – 2007, Teil I: Holozäne Meeresspiegelschwankungen – ESR-Datierungen aragonitischer Muschelschalen – Paläotsunamis. 2007. VIII + 199 S., mit 26 Tab., 56 Abb. und 10 Photos.
Ladenpreis € 22,50

Band 23: CHRISTOPH BAUMANN
Die albanische „Transformationsregion" Gjirokastra. Strukturwandel im 20. Jahrhundert, räumliche Trends und Handlungsmuster im ruralen Raum. 2008. XVI + 306 S., mit 45 Abb., 10 Tab., 60 Fotos und 24 Karten.
Ladenpreis € 25,40

Band 24: GERHARD SCHELLMANN [Hrsg.]
Bamberger physisch-geographische Studien 2002-2008, Teil II: Studien zur quartären Talgeschichte von Donau und Lech. 2010. VIII + 241 S., mit 22 Tab., 78 Abb. und 8 Photos.
Ladenpreis € 43,75

Band 25: JASMIN KÜSPERT
Kunsteinrichtungen im ländlichen Raum. Geographische Aspekte künstlerischer Einrichtungen abseits ihrer kernstädtischen Traditionsstandorte. 2011. XIV + 316 S., mit 51 Abb. und 7 Tab.
Ladenpreis € 29,90

Selbstverlag des Instituts für Geographie an der Universität Bamberg · Bamberg
Bezug durch den Buchhandel

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN

(ISSN 0344-6557)

Herausgegeben von A. Dix, D. Göler, M. Redepenning und G. Schellmann

---

Band 26: HOLGER LEHMEIER
Warum immer Tourismus? Isomorphe Strategien in der Regionalentwicklung. 2015. XVI + 310 S., mit 16 Tab., 25 Abb. ISBN 978-3-86309-306-8
Ladenpreis € 21,50

Band 27: MATTHIAS BICKERT
Welterbestädte Südosteuropas im Spannungsfeld von Cultural Governance und lokaler Zivilgesellschaft. Untersucht am Beispiel Gjirokastra (Albanien). 2015. XX + 363 S., mit 19 Tab., 84 Abb. und 5 Karten. ISBN 978-3-86309-300-6
Ladenpreis € 21,00

Band 28: ANDREAS WINKLER
Räumliche Differenzierung und lokale Entwicklung. Divergente Transformationspfade am Beispiel serbischer Kommunen. 2015. XV + 337 S., mit 36 Tab., 48 Abb. ISBN 978-3-86309-318-1
Ladenpreis € 23,50

Verlag: University of Bamberg Press · Bamberg · Bezug durch den Buchhandel und direkt

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN
SONDERFOLGE

(ISSN 0175-3894)

Herausgegeben von H. Becker, K. Garleff und W. Krings

Nr. 1: GÜNTER TIGGESBÄUMKER
Die Altkartenbestände der Staatlichen Bibliothek Ansbach - handgezeichnete und gedruckte Karten und Pläne des 16. bis 19. Jahrhunderts. 1983. VIII + 164 S., mit 35 z.T. farbigen Abb.

Ladenpreis € 15,03

Nr. 2: HANS BECKER u. JOACHIM BURDACK
Amerikaner in Bamberg. Eine ethnische Minorität zwischen Segregation und Integration. 1987. XVI + 190 S., mit 12 Karten und 19 Abb.

Ladenpreis € 19,74

Nr. 3: Vergangene jüdische Lebenswelten im Bamberger Raum: ländliche Armutsinseln - städtisches Villenviertel. Mit Beiträgen von KARL-HEINZ-MISTELE und VOLKMAR EIDLOTH. 1988. VIII + 154 S., mit 12 Kartenbeilagen und 65 Abb.

Ladenpreis € 14,57

Nr. 4: JÜRGEN KRIPPNER
Folgen des Verlustes von verordneter Zentralität in kleinen Versorgungsorten des ländlichen Raumes. Eine Bilanz der Kreisgebietsreform in Bayern an Beispielen aus Franken. 1993. XVI + 149 S., mit 10 Abb. und 39 Tab.

Ladenpreis € 15,29

Nr. 5: KARSTEN GARLEFF u. PETER KRISL
Beiträge zur fränkischen Reliefgeschichte. Auswertung kurzlebiger Großaufschlüsse im Rahmen von DFG-Projekten. 1997. XVI + 256 S., mit 80 Abb. und Kartenbeilagen.

Ladenpreis € 34,41

Nr. 6: HANS BECKER [Hrsg.]
Beiträge zur Landeskunde Oberfrankens. Festschrift zum 65. Geburtstag von Bezirkstagspräsidenten Edgar Sitzmann. 2000. XXVI + 263 S., mit 42 Abb. und 15 Tab.

Ladenpreis € 21,47

Nr. 7: HANS BECKER u. INGOLF ERICSSON [Hrsg.]
Mittelalterliche Wüstungen im Steigerwald. Bericht über ein Symposium des Zentrums für Mittelalterstudien der Otto-Friedrich-Universität Bamberg am 3. Februar 2001. 2004. VII + 140 S., mit 36 Abb. und 5 Tab.

Ladenpreis € 15,10

Nr. 8: TANJA ROPPELT
Innerstädtische Viertelbindungen in Mittelstädten. Das Beispiel Bamberg. 2002. XIV + 211 S., mit 32 Karten, 26 Abb. und 28 Tab.

Ladenpreis € 20,00

Selbstverlag des Instituts für Geographie an der Universität Bamberg · Bamberg
Bezug durch den Buchhandel

BAMBERGER GEOGRAPHISCHE SCHRIFTEN
SONDERFOLGE

(ISSN 0175-3894)

Herausgegeben von A. Dix, D. Göler, M. Redepenning und G. Schellmann

---

Nr. 9: PATRICK SCHIELEIN
Jungquartäre Flussgeschichte des Lechs unterhalb von Augsburg und der angrenzenden Donau. 2012. XI + 134 S., mit 44 Abb. und 9 Tab.

Ladenpreis € 21,00

Nr. 10: BENJAMIN GESSLEIN
Zur Stratigraphie und Altersstellung der jungquartären Lechterrassen zwischen Hohenfurch und Kissing unter Verwendung hochauflösender Airborne-LiDAR-Daten. 2012. IX + 149 S., mit 69 Abb. und 8 Tab.

Ladenpreis € 27,50

Nr. 11: JOCHEN HOFMANN
Obstlandschaften 1500 - 1800. Historische Geographie des Konsums, Anbaus und Handels von Obst in der Frühen Neuzeit. 2014. 569 S., mit 20 Abb. und 69 Tab.

Ladenpreis € 29,50

Nr. 12: GERHARD SCHELLMANN [Hrsg.]
Bamberger physisch-geographische Studien 2008 - 2015, Teil III: Geomorphologisch-quartärgeologische Kartierungen im bayerischen Lech-, Wertach- und Schmuttertal. 2016. VII + 356 S., mit 76 Abb., 28 Tab., 32 Fotos, 14 Karten, 9 Beilagen-Abb. und 6 Beilagen-Tab.

Ladenpreis € 36,00

Verlag: University of Bamberg Press · Bamberg · Bezug durch den Buchhandel und direkt

University
of Bamberg
Press

Der vorliegende Band ist der dritte Teil einer Reihe physisch-geographischer Arbeiten, die in den Jahren 2007 bis 2015 am Bamberger Lehrstuhl für physische Geographie und Landschaftskunde entstanden sind. Dabei handelt es sich um quartärgeologische Kartierungen im Lech-, Schmutter- und Wertachtal.



eISBN: 978-3-86309-441-6



www.uni-bamberg.de/ubp