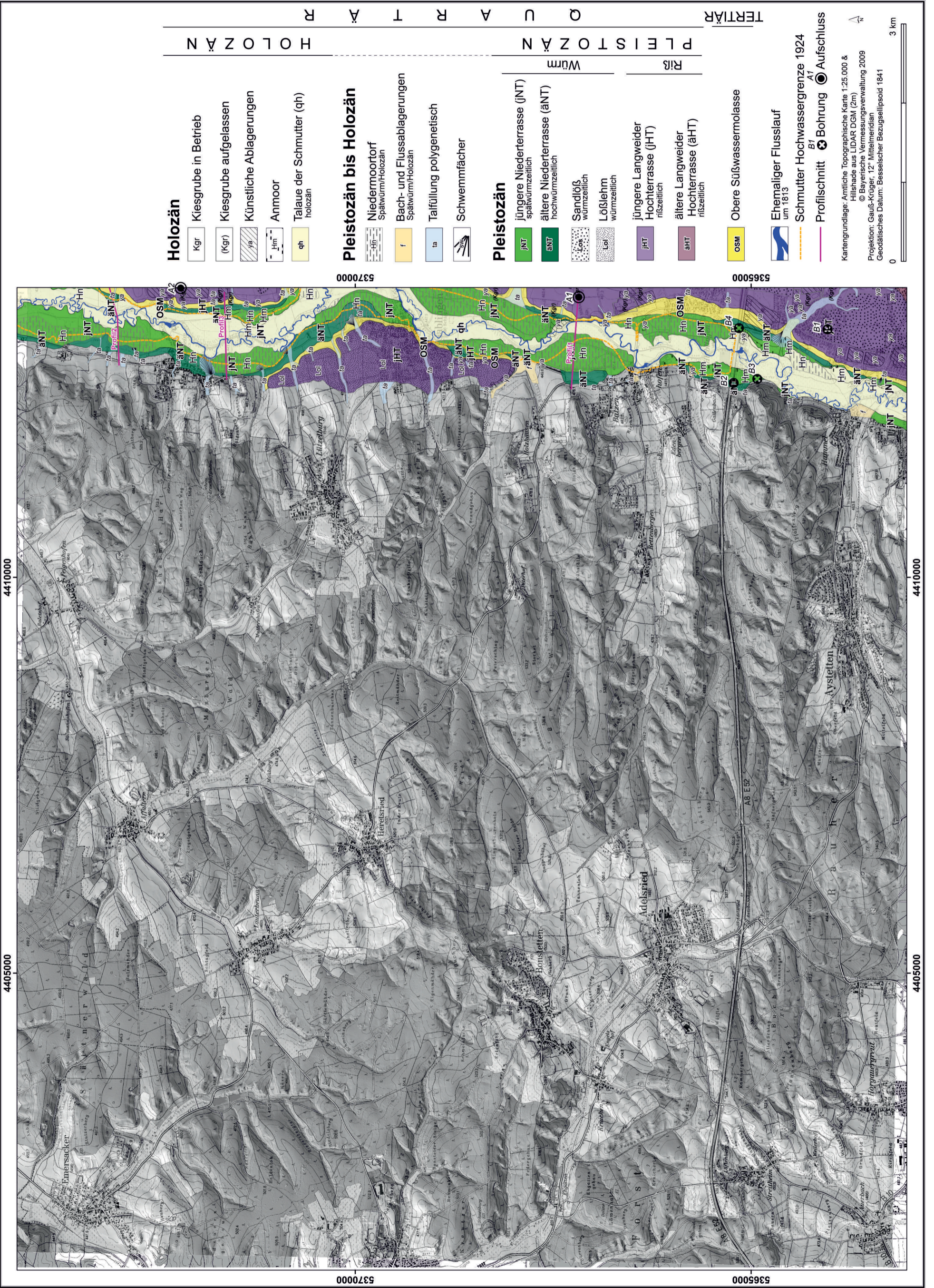


# Quartärgeologische Karte 1: 25.000 Blatt Nr. 7530 Gablingen

7530 GABLINGEN

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

Geologische Aufnahme: GERHARD SCHELLMANN 2011



TERTIÄR  
Pleistozän  
HOLOZÄN

<b>Holozän</b>	<b>Pleistozän bis Holozän</b>	<b>Pleistozän</b>	<b>TERTIÄR</b>
Kgr Kiesgrube in Betrieb	Niedermoorort Spätwürm/Holozän	jNT jüngere Niederterrasse (jNT) spätwürmzeitlich	RIS
(Kgr) Kiesgrube aufgelassen	f Bach- und Flussablagerungen Spätwürm/Holozän	äNT ältere Niederterrasse (äNT) hochwürmzeitlich	Würm
ya Künstliche Ablagerungen	ta Talfüllung polygenetisch	Los Sandlöß würmzeitlich	
Hm Anmoor	Schwemmfächer	Lol Lößlehm würmzeitlich	
qh Talau der Schmutter (qh) holozän		jHT jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) ritzeitlich	
		äHT ältere Langweider Hochterrasse (äHT) ritzeitlich	
		OSM Obere Süßwassermolasse	
		Ehemaliger Flusslauf um 1813	
		Schmutter Hochwassergrenze 1924 B1	
		Profilschnitt A1 Bohrung A7	

Kartengrundlage: Amtliche Topographische Karte 1:25.000 &  
Hilshede 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 <sup>14</sup>C-Datierungen von organischem Material wurden von Beta Analytic in Miami sowie vom AMS <sup>14</sup>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,

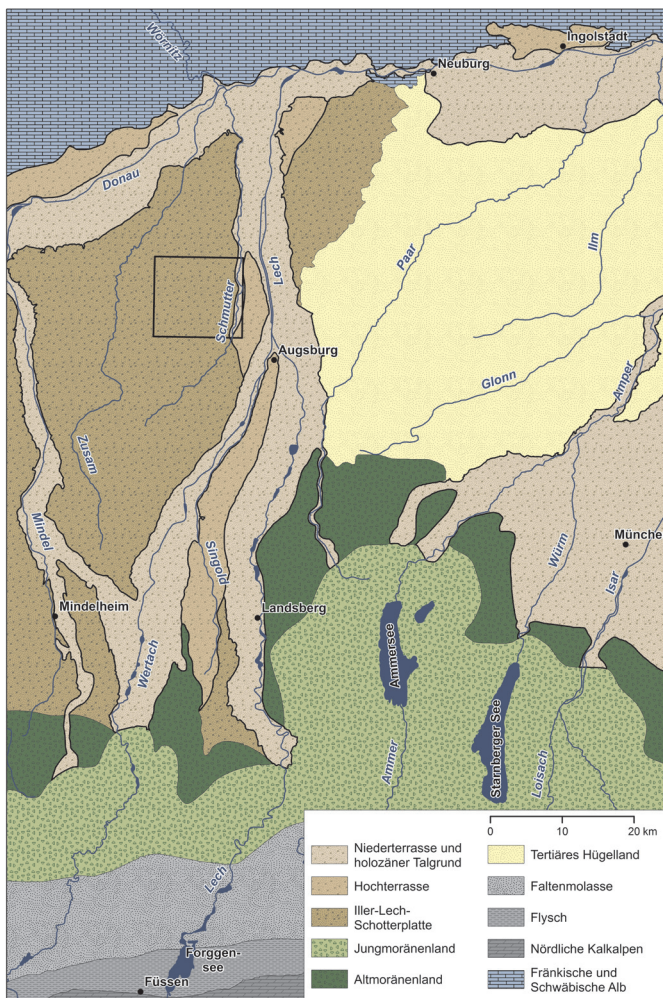


Abb. 1: Geologische und geomorphologische Übersichtskarte des Blattgebiets und seine Umgebung. Der Rahmen zeigt die Lage des Blattgebiets.

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.

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 Schmutterraue. Die Buschreihe markiert den begrabten 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 Molasandesande, -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 sind. 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) eingetieft 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 Talhang 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 Schmutterraue 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 mittelhologozänen Auenflächen neben schwarzen Anmooren vor allem stark humose Auenpararendzinen und im Bereich der junghologozäne Aue graue bis gelbbraune Auenpararendzinen. Im Schmuttertal oberhalb von Gablingen überwiegt Grünlandnutzung, unterhalb von Gablingen werden große Areale auch ackerbaulich genutzt.



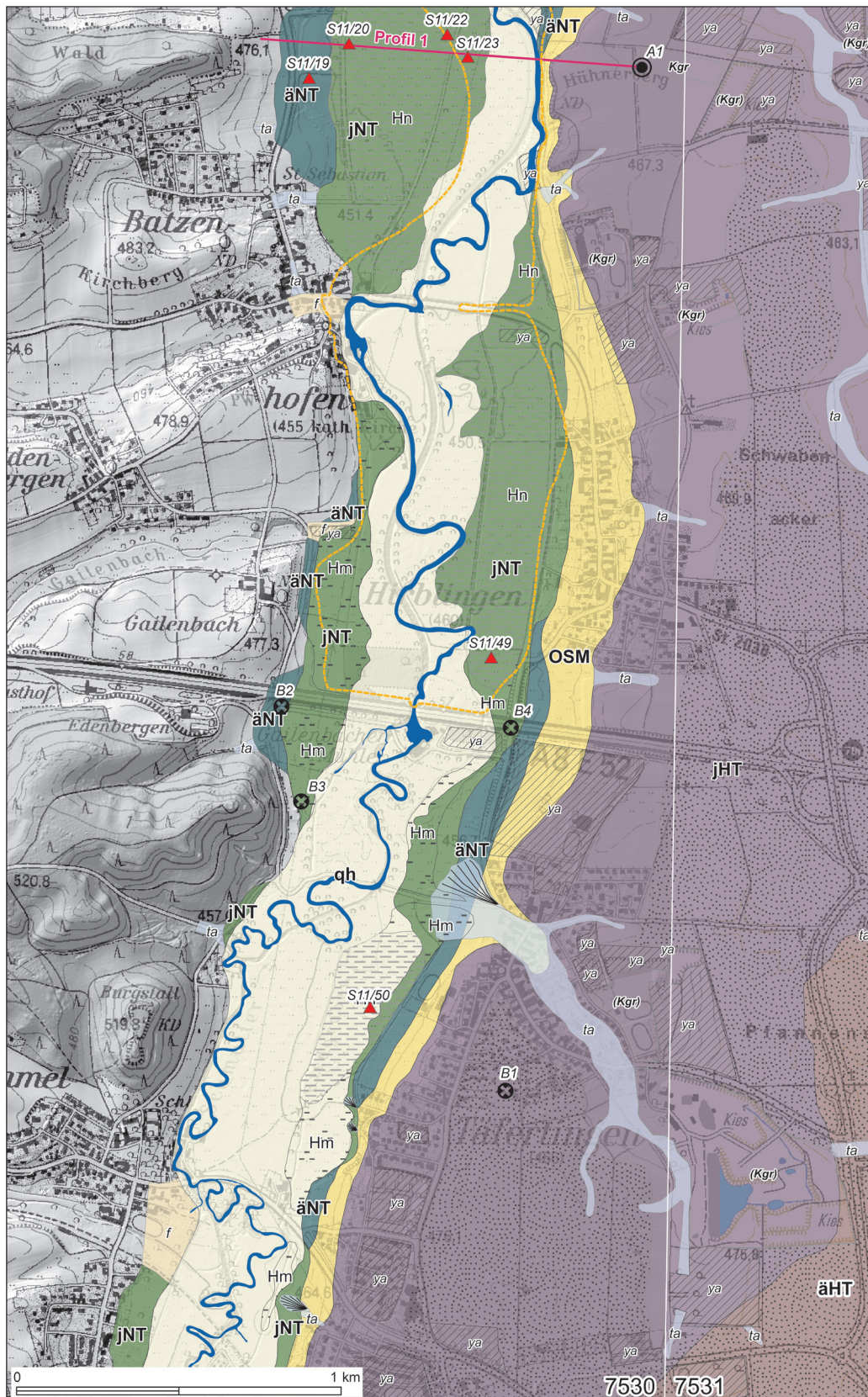


Abb. 2a: Quartärgeologische Karte des Schmuttertals bei und südlich von Batzen-hofen. Legende und Auflistung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.







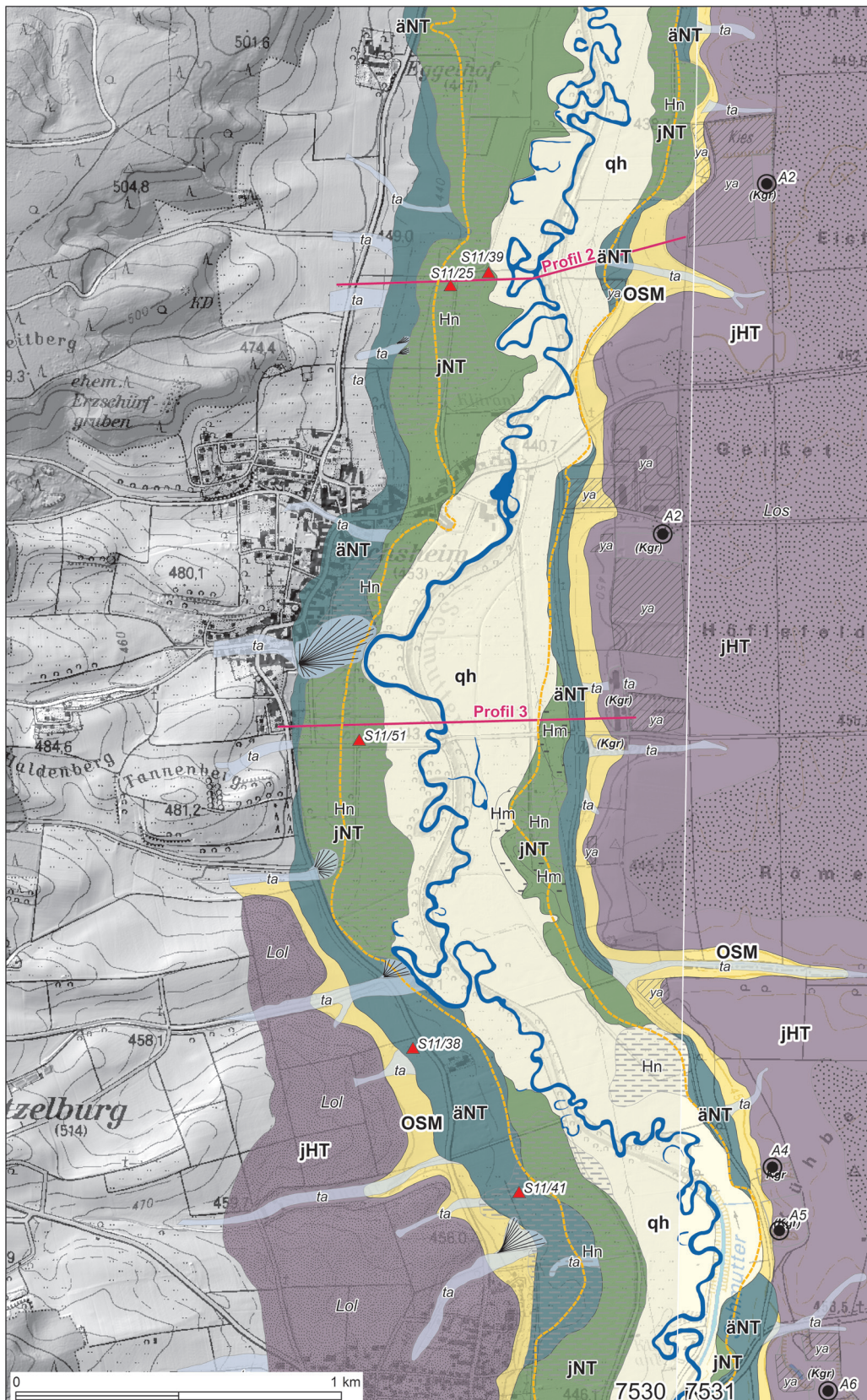


Abb. 2c: Quartärgeologische Karte des Schmuttertals zwischen Gablingen und Eggelhof. Legende und Aufstufung der Aufschlüsse siehe Abb. 2d.



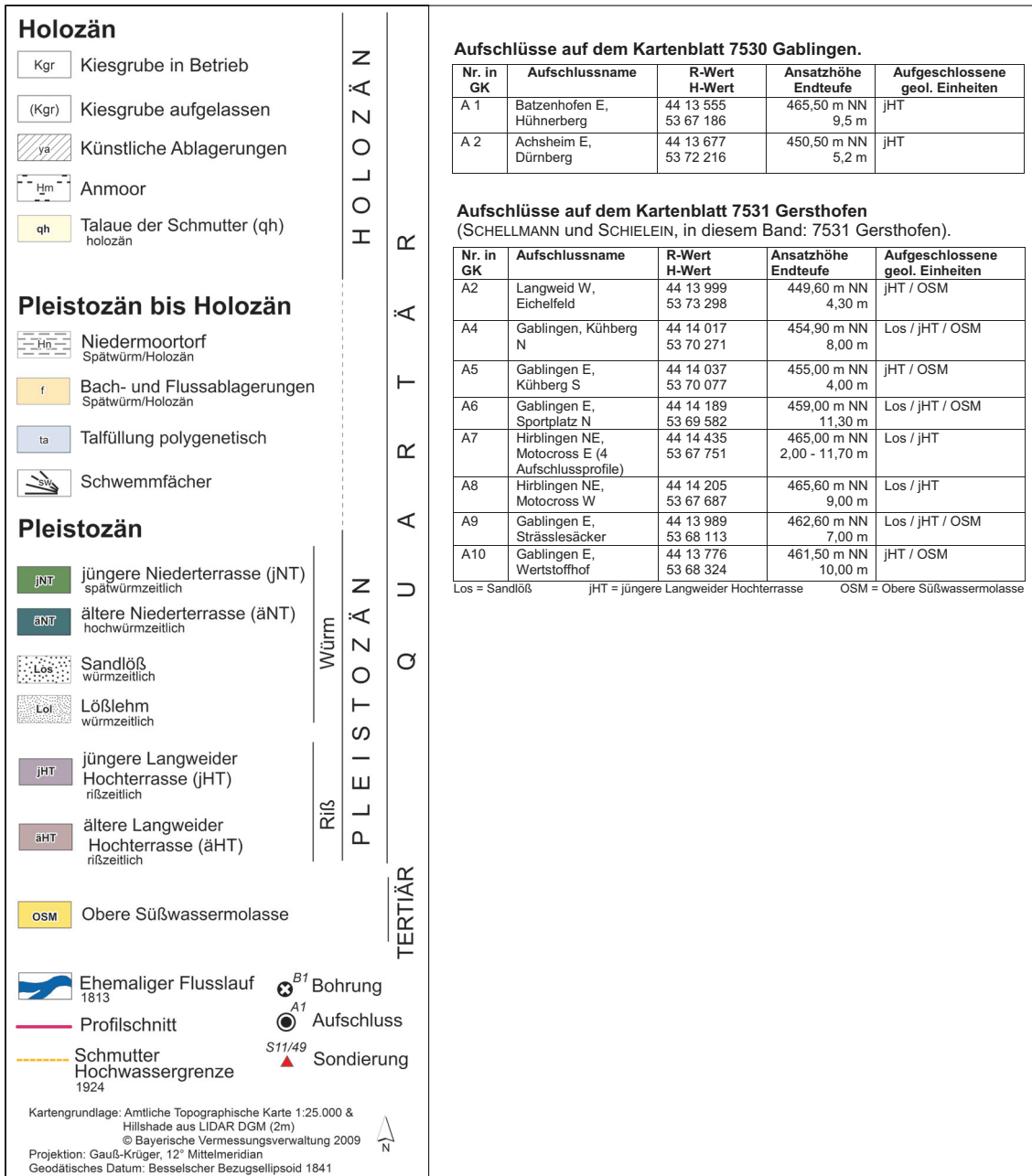


Abb. 2d: Kartenlegende und Auflistung der Aufschlüsse.



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 Kalenderjahren bzw. 10.000 <sup>14</sup>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			Bavaria				Lechtal		
	Marine Isotop. Stage	Magnetostr.	System (Sub)Series	Stratigraphie		Terrassen				
11,5	1		BRUNHES QUATERNARY	Holocene	Holozän			Post-glazialterrassen	<b>Holozäne Talau der Schmutter (qh)</b>	
30	2			Upper (Late) Pleistocene	Jungpleistozän	Würm	Ober-Würm	Spätglazial	Niederterrassen-schotter	<b>Jüngere Niederterrasse (jNT) Ältere Niederterrasse (äNT)</b>
70	3 4						Mittel-Würm	Früh- Mittel- würm		
115	5a 5d			Middle Pleistocene	Mittelpleistozän	Riß	Unter- Früh- würm	Übergangsterrassen-schotter	<b>Jüngere Langweider Hochterrasse (jHT) Hangendfazies Ältere Langweider Hochterrasse (äHT) Liegendfazies der Langweider Hochterrasse</b>	
130	5e						Riß/Würm	Hochterrassenschotter		
	6			Altpleistozän	Mittelpleistozän	Mindel	Mindel/Riß			
	10						Jüngere Deckenschotter			
	11									
	12									

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 Abschwemm Massen und außerhalb der Täler bereichsweise zur äolischen Ablagerung von Lößdeckschichten.

Eine erste Wiederbewaldung des Gebietes im Würm-Spätglazial mit 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 Hangwasserzuström 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 Täferlingen 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 Schmutterraue verringert sich aufgrund ihres stärkeren Oberflächengefälles von ca. 2,9 ‰ talabwärts zunehmend und zwar von 20 bis 22 m Höhe über Schmutterraue im Raum Täferlingen 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 Hochterrasse“ bezeichnet, besitzt je nach Mächtigkeit ihrer Lößauflage eine Oberflächenerhebung von 16 bis 21 m über der Schmutterraue.

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. Lössande (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 Schmuttertälchen 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 Täferdingen nach Norden und Nordosten in Richtung Gersthofen, Gablingen Badeseesee 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.



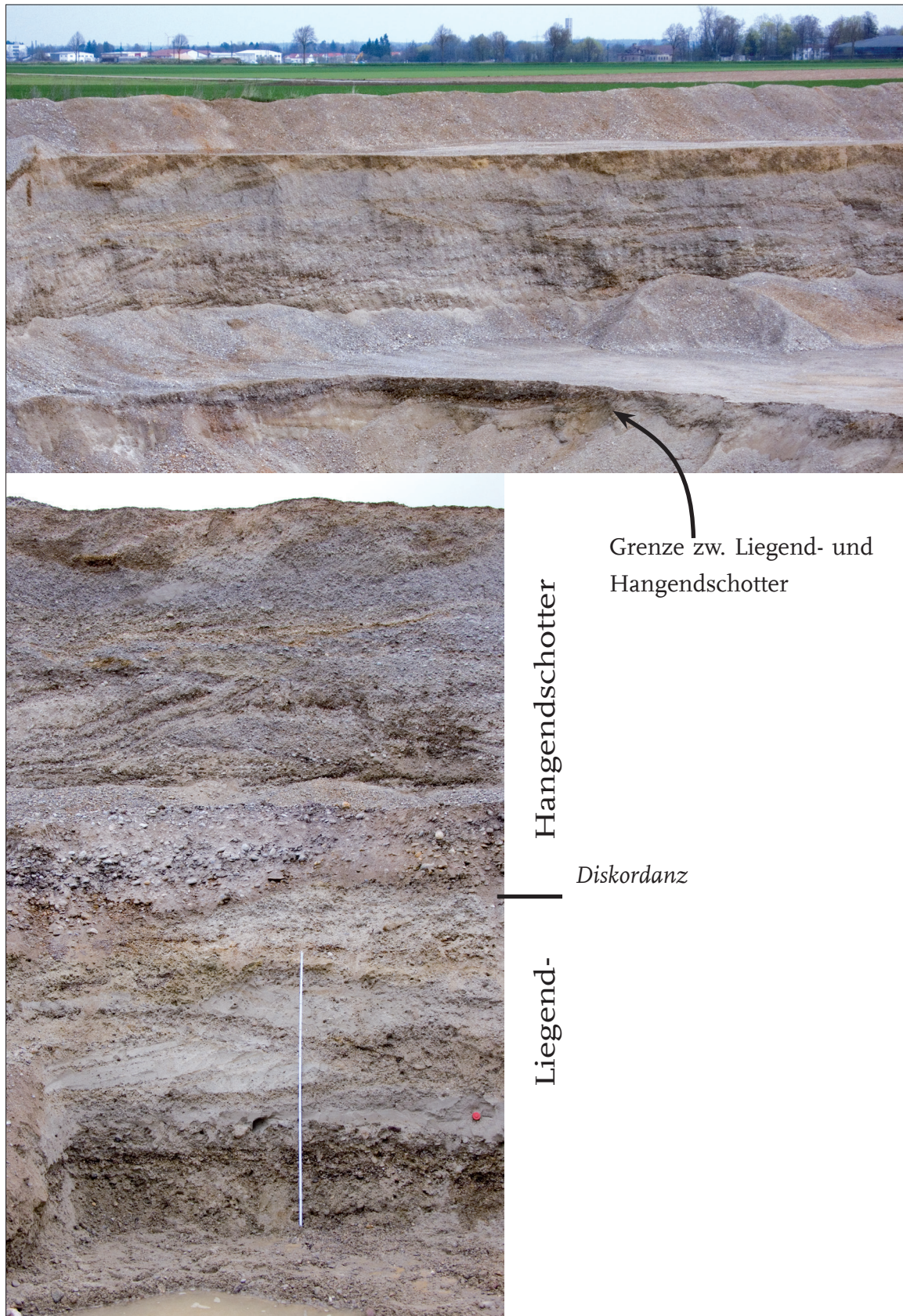


Bild 3: Grobkiesiger, horizontal- und schwach troggeschichteter Hangendschotter über sandreichem Liegendschotter der jüngeren Langweider Hochterrasse. Aufschluss A7 auf dem Nachbarblatt 7531 Gersthofen in der Flur Fuggerlehen bzw. Burghof N. Zollstockhöhe: 2 m, Gesamtaufschlusshöhe vom Grundwasser bis 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 Täferlingen 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/Wertachfazies spricht.

Nach der Beschreibung von SCHAEFFER (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 Täferlingen 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 Täferlingen 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).

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, eingetieft 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).

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 Badensee (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

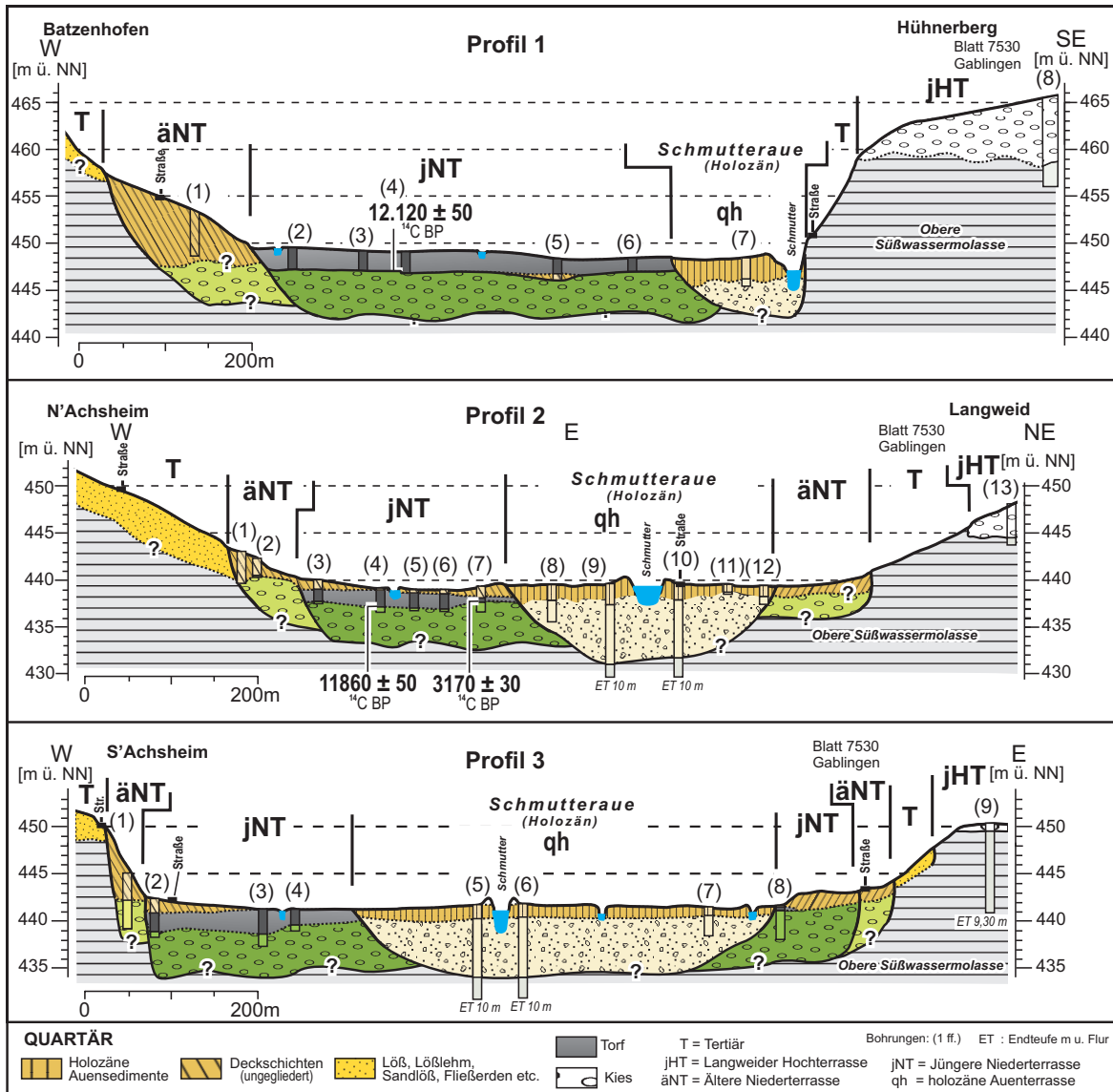


Abb. 3: Geologische Talquerprofile (stark überhöht) durch das Schmuttetal unmittelbar nördlich von Batzenhofen (7530 Profil 1), nördlich (7530 Profil 2) und südlich (7530 Profil 3) von Achsheim. Quellennachweise der Bohrungen in Tab. 4.

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 unetrschiedlich 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 vorletztaltzeitliches 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 Täferlingen 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 Lumineszenz)-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 Aussagekraft 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 Täferlingen. 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 Täferlingen besitzen die Sandlöss-Deckschichten inklusive Fließerden nach Bohrungen Mächtigkeiten von etwa 1 bis 1,5 m.

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

**Fazies:** Die Dominanz von Lössanden 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 Lössanden 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 Sandlöse 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,

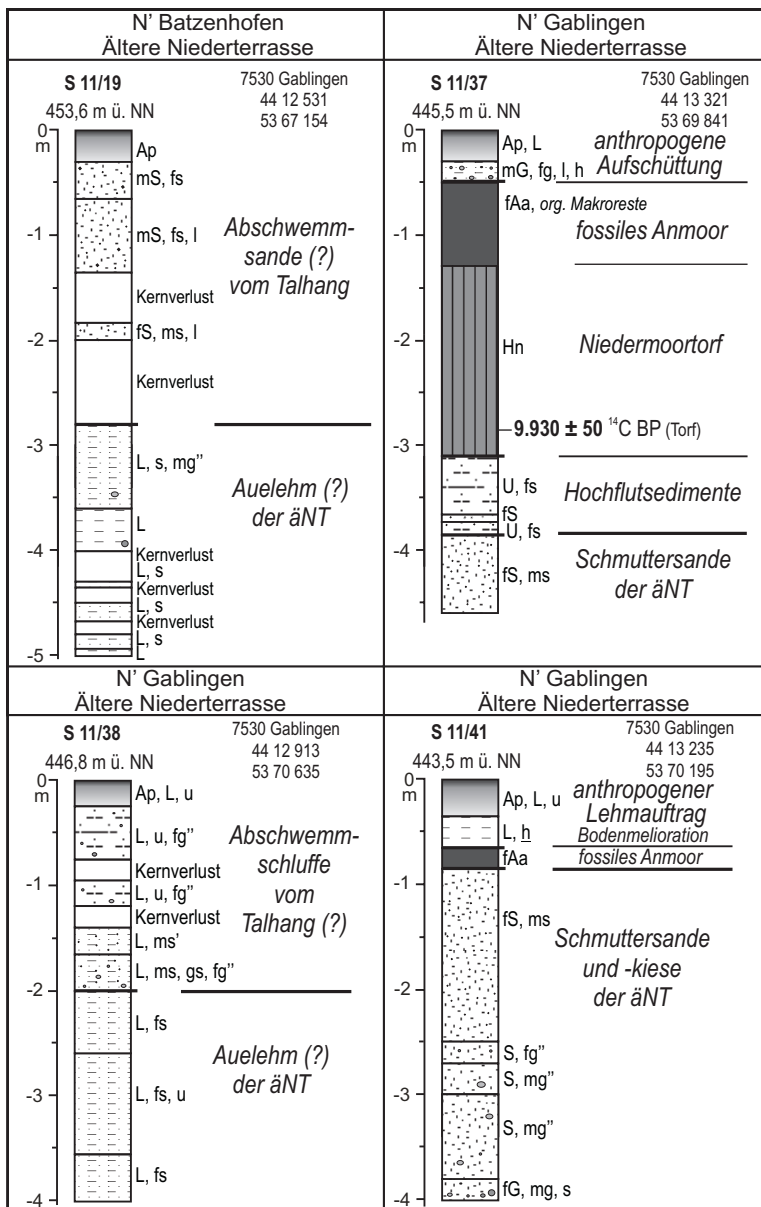


Abb. 4: Deckschichten auf der Älteren Niederterrasse nördlich von Gablingen nach eigenen Sondierungen (S11/19, S11/37, S11/38, S11/41). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2a, 2b und 2c.

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 Schmutterau. 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 Schmutterraue 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-Schmutterande 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 Schmutterraue. 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 Schmutterande 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 Schmutterraue. Die Kiesbasis wurde bei 449 m ü. NN durchteuft. Sie liegt damit etwas höher als die Kiesbasis in der angrenzenden Schmutterraue, 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 Schmutterraue erhalten. Im Gegensatz zur holozänen Schmutterraue 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

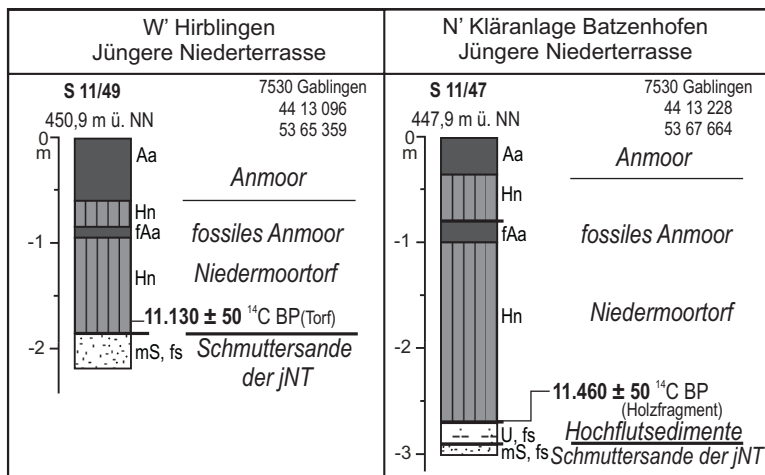


Abb. 5: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse westlich von Hirblingen und nördlich der Kläranlage von Batzenhofen nach eigenen Sondierungen (S11/49, S11/47). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und Abb. 2b.

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,

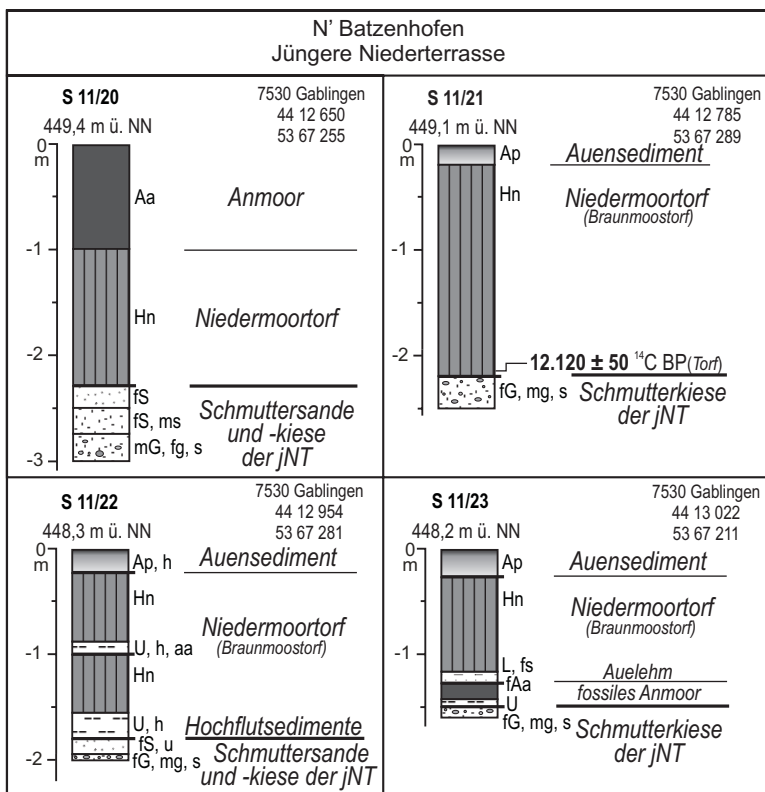


Abb. 6: Deckschichten auf der Jüngeren Niederterrasse nördlich von Batzenhofen nach eigenen Sondierungen (S11/20 bis S11/23). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und Abb. 2b.

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 Schmutterraue an und liegen dann oberhalb der

remer Hochwässer liegen, fehlt im Blattgebiet in der Regel eine Überdeckung durch holozäne Auensedimente. Außerhalb der Gebiete mit Niedermoortorfbedeckung reicht der jNT-Kieskörper häufig bis an die Oberfläche. Geringmächtige Lehmauflagen sind teilweise erst jüngstens, im Zuge von Meliorationsmaßnahmen aufgebracht worden.

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



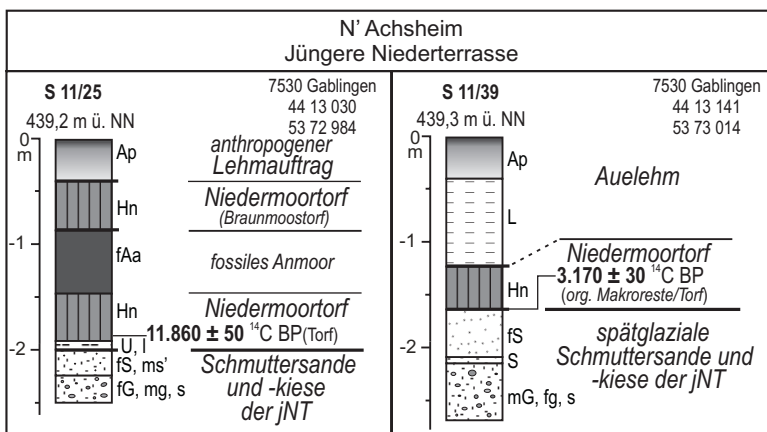


Abb. 7: Deckschichten auf der jüngeren Niederterrasse nördlich von Achsheim nach eigenen Sondierungen (S11/25, S11/39). Zur Lage der Sondierungen siehe Abb. 2c.

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 Schmutterraue.

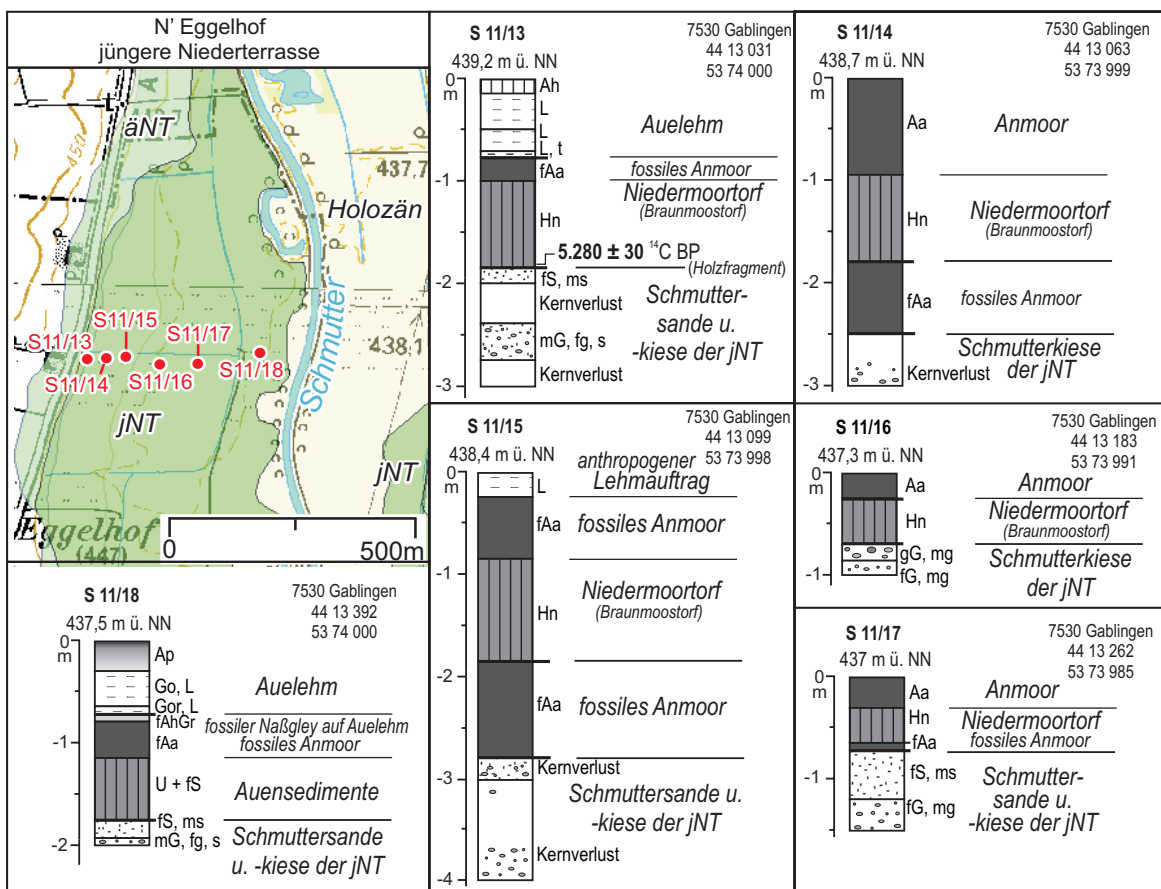


Abb. 8: Deckschichten auf der jüngeren Niederterrasse nördlich des Eggelhofes nach eigenen Sondierungen (S11/13 bis S11/18; Kartengrundlage: Top. Karte 1:25 000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2011).

**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 Jüngerer 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  $12.120 \pm 50$   $^{14}\text{C}$ -Jahren (Abb. 6: Sondierung S11/21). Auf der jNT nördlich von Achsheim begann er spätestens in der Älteren Tundrenzeit vor  $11.860 \pm 50$   $^{14}\text{C}$ -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  $11.130 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 5: Sondierung S11/49) bzw.  $11.460 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  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  $5.280 \pm 30$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 8: Sondierung S11/13) bzw. ein subboreales Alter von  $3.170 \pm 30$   $^{14}\text{C}$  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 quaritärer Kieskörper.



**Fazies:** Die im Blattgebiet verbreiteten Schwemmfächer und Schwemmkegel sind überwiegend durch periglaziale Ablation 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 (Ablation 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 Schmuttertälchen 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 Schmutterraue. 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 Niedermoor torfen befindet sich westlich von Täferlingen. 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

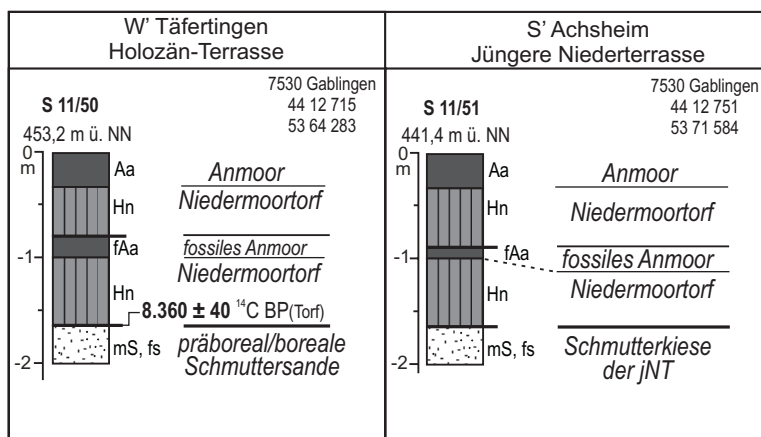


Abb. 9: Deckschichten in der holozänen Schmutterraue westlich von Täferlingen (S11/50) und südlich von Achsheim (S11/51) nach eigenen Sondierungen. Lage der Sondierungen siehe Abb. 2 a und 2c.

bekannt. Nach einer Sondierung bis zur Basis der Torfe westlich von Täferlingen (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.

Talabwärts befindet sich auf der jNT bei Hirblingen und damit ebenfalls östlich der holozänen Schmutterraue 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<sup>2</sup>.



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 Schmutterraue und dem westlichen Talrand von Batzenhofen bis Gablingen. Zusammen bedecken sie eine Fläche von 0,5 Mio m<sup>2</sup> 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 Talrandvermooring im Schmuttertal befindet sich südöstlich von Gablingen zwischen jungholozäner Schmutterraue und östlichem Talrand. Diese Niedermoorfläche liegt auf der Jüngerer Niederterrasse der Schmutter, besitzt eine Fläche von fast 0,6 Mio. m<sup>2</sup> 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 Schmutterraue 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<sup>2</sup> 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 Talrandvermooring 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 Eggelhofes, wo die jungholozäne Schmutterraue 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 Schmutterraue 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 vereinzelt 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 Schmuttertalarands zwischen Batzenhofen und Gablingen und nördlich von Achsheim setzte teilweise bereits während der wärm-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  $12.120 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 6: Sondierung S11/21) und



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

Probe	Material	Rechts- / Hochwert	Entnahme- tiefe u. GOK	$^{14}\text{C}$ -Alter / kalibriertes Alter (2 sigma)	Delta $^{13}\text{C}$	Labor- nummer
S11/13	Pflanzen- reste	44 13 031 53 74 000	1,83 m	5280 $\pm$ 30 $^{14}\text{C}$ 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 $\pm$ 50 $^{14}\text{C}$ BP 14107 – 13826 cal BP	-30,9	Beta- 298031
S11/25	Pflanzen- reste	44 13 030 53 72 984	1,88 m	11860 $\pm$ 50 $^{14}\text{C}$ BP 13827 – 13620 cal BP	-30,8	Beta- 298032
S11/37	Pflanzen- reste	44 13 321 53 69 841	2,88 m	9930 $\pm$ 50 $^{14}\text{C}$ 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 $\pm$ 30 $^{14}\text{C}$ BP 3449 – 3350 cal BP	-28,9	Beta- 301974
S11/47	Pflanzen- reste	44 13 228 53 67 664	2,71 m	11460 $\pm$ 50 $^{14}\text{C}$ BP 13413 – 13219 cal BP	-27,9	Beta - 303175
S11/49	Pflanzen- reste	44 13 096 53 65 359	1,75 m	11130 $\pm$ 50 $^{14}\text{C}$ BP 13145 – 12920 cal BP	-30,2	Beta- 303310
S11/50	Pflanzen- reste	44 12 715 53 64 283	1,65 m	8360 $\pm$ 40 $^{14}\text{C}$ 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  $11.860 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  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  $11.130 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 5: Sondierung S11/49) bzw.  $11.460 \pm 50$   $^{14}\text{C}$  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  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $5.280 \pm 30$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 8: Sondierung S11/13) bzw. ein subboreales Alter von  $3.170 \pm 30$   $^{14}\text{C}$  BP (Abb. 7: Sondierung S11/39).

Die Talrandvermooring auf der äNT nördlich von Gablingen setzte nach einem  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $9.930 \pm 50$  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 Täferlingen begann bereits im Boreal. So ergab die Datierung der Torfbasis in 1,65 m unter Flur ein Alter von  $8.360 \pm 40$   $^{14}\text{C}$  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 Schmutterraue 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 Schmutterraue 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 Schmutterraue 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

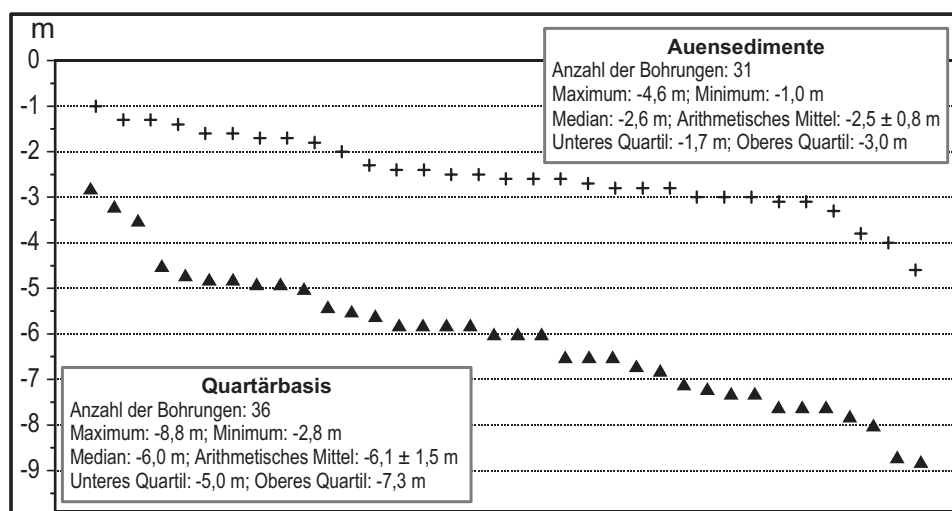


Abb. 10: Holozäne Schmutterraue – Mächtigkeiten der Auensedimentdecke (Kreuze) sowie Tiefenlage der Quartärbasis (Dreiecke) in Metern unter Geländeoberfläche nach Schichtenverzeichnissen von Bohrungen (Blatt Nr. 7530 Gablingen).



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 Täferlingen 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 Schmutterraue 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 Schmutterraue 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  $^{14}\text{C}$ -Datierungsergebnissen, dass beim Bau der Kläranlage Hirblingen drei Holzproben datiert wurden, von denen zwei ein frühholozänes Alter ergaben. Die Ausbildung der holozänen Schmutterraue reicht wahrscheinlich bis ins Präboreal zurück. Schon im frühen Boreal begann in der holozänen Schmutterraue westlich von Täferlingen das dortige Torfwachstum. Die Torfbasis der liegenden Torf-Anmoor-Sequenz besitzt, wie bereits erwähnt, ein Alter von  $8.360 \pm 40$   $^{14}\text{C}$  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 Schmutterrauen südlich und nördlich von Täferlingen, auf der jNT westlich der Schmutter zwischen Gailenbacher Mühle und Batzenhofen sowie im Bereich der altholozänen Schmutterraue 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  $10.560 \pm 40$   $^{14}\text{C}$  BP bedeckt ist. Im Bereich der holozänen Schmutterraue setzte die Anmoorbildung schon im Boreal bis Älteren Atlantikum ein und hält außerhalb der jungholozänen Schmutterraue bis heute an. Innerhalb der jungholozänen, wahrscheinlich nachrömerzeitlichen Schmutterraue (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 Schmutterraue westlich von Täferdingen ist der dort zwischen Niedermoortorfen eingeschaltete schwarze Anmoorhorizont jünger als  $8.360 \pm 40$   $^{14}\text{C}$  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  $5.280$   $^{14}\text{C}$  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

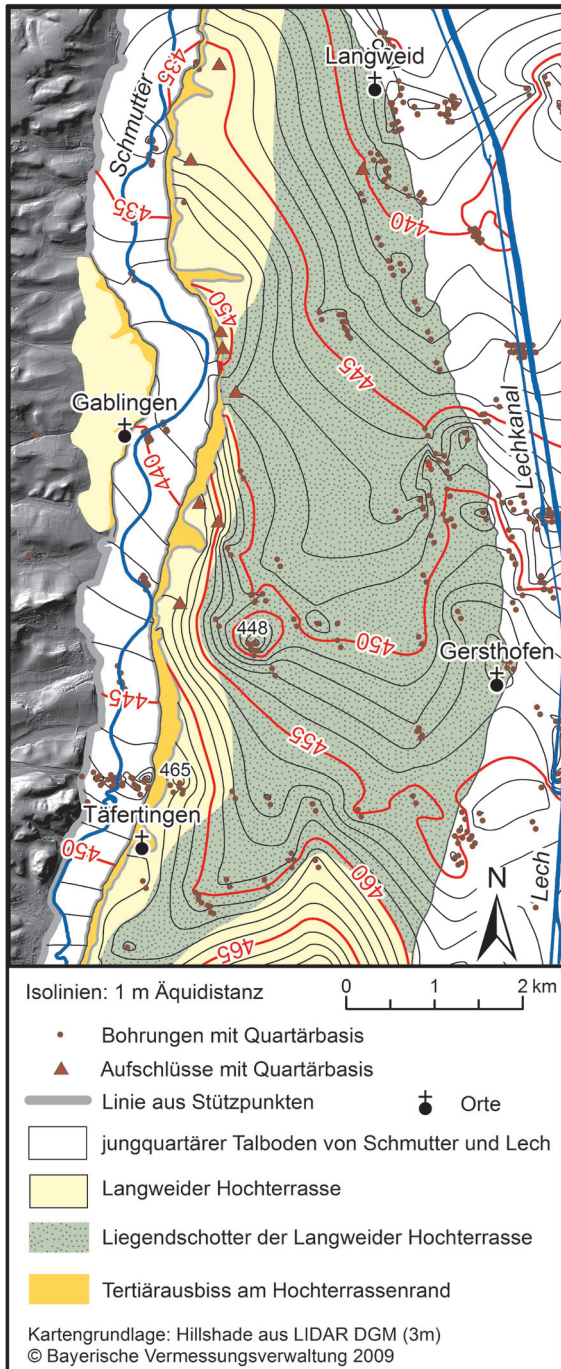


Abb. 11: Isolinien der Quartärbasis im Bereich des Schmuttertals und der östlich angrenzenden jüngeren und älteren Langweider Hochterrasse .

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-Interpolationsverfahren“ 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.

Trotz der sehr ungleichmäßigen Verteilung der Bohrdaten im Blattgebiet zeigt

die Quartärbasiskarte sehr schön das Einsetzen des Liegendenschotters der Langweider Hochterrasse und seiner Tiefenrinne in der Molassebasis östlich von Täferlingen. 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 Liegendenschotters der Landweider Hochterrasse nach Westen zum Schmuttertäl hin. Die Quartärbasis in der Talsohle des Schmuttertals liegt dabei nicht nur tiefer als die Basis des Hangenschotters der Langweider Hochterrasse, sondern wahrscheinlich auch tiefer als die Basis des Liegendenschotters. Allerdings ist die Anzahl der Bohrungen, die im heutigen Schmuttertäl 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, Fluviale 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 Bodeninformativsystems (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

### B1 [BIS\_0963], Täferlingen

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
<b>7530_Profil1</b>					
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
<b>7530_Profil2</b>					
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
<b>7530_Profil3</b>					
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, Fluviale 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, Fluviale 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, fluviale 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, Fluviale 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 (Bayrisch 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-HAUMANN, 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., TILLMANN, 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 Vorlandmolasse 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. & GROTENTHALER, 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): Oxygen-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. – Heidelberg Geographische Arbeiten, **45**: 157 S.; Heidelberg.
- SCHAEFER, I. (1952): Die donauzeitlichen 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.
- SCHUEENPFLUG, L. (1979): Die rißzeitliche Hochterrasse des Lechs nördlich Augsburg und die Schmutter (Bayerisch Schwaben). – *Heidelberger Geogr. Arb.*, **49**: 194–209; Heidelberg.
- SCHUEENPFLUG, L. (1980): Erdgeschichtliche Übersicht für den Augsburger Raum. – *Ber. des Naturwiss. Vereins für Schwaben e.V.*, **84** (1/2): 16–21; Augsburg.
- SCHUEENPFLUG, 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).