



Die Geologie beiderseits des Lechs im Raum Schongau



geologie



Die Geologie beiderseits des Lechs im Raum Schongau

Von
Walter Grottenthaler und Manfred Müller

mit Fachbeiträgen von
Kurt Bader (Geophysik)
Franz-Xaver Daffner & Jan-Peter Wrobel (Hydrogeologie)
Walter Laforce & Max Schuch (Moore)
Klaus Poschlod (Rohstoffe)

163 Seiten, 51 Abbildungen, 38 Tabellen, Augsburg 2011

Impressum

Die Geologie beiderseits des Lechs im Raum Schongau

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: (0821) 90 71 - 0
Fax.: (0821) 90 71 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Dr. Walter Grottenthaler
Brunnenstraße 20
D-85598 Baldham

Dr. Manfred Müller
Tegelbergstraße 2
D-86956 Schongau

Dr. Kurt Bader
Tal
85667 Oberpfammern

Dr. Jan-Peter Wrobel
Gerhard-Hauptmann-Ring 16
81737 München

Walter Laforce
Friedenstraße 12
85748 Hochbrück

LfU, Franz-Xaver Daffner, Klaus Poschlod

Redaktion:

LfU, 102, Klaus Schwerdt

Bildnachweis:

W. Grottenthaler, Baldham: Titelbild, Abb. 3-16, 3-18, 3-20, 3-24
W. Laforce, Hochbrück: Abb. 3-26
Karl Wachholtz Verlag, Neumünster: Abb. 3-31

Titelfoto: Lechhalde S Kinsau.

Würmzeitliche Schotter am Prallhang des Lechs; der Aufschluss zeigt einen Vorstoßschotter, der vom Schotter der Hauptniederterrasse überlagert wird. Fazielle Unterschiede werden in den Korngrößen, in der Petrographie der Gerölle und in den Sedimentfarben deutlich.

Stand:

April 2011

Korrekturen gegenüber der Fassung von April 2011:

S. 68, 5. Absatz: nordnordöstlich (statt nordöstlich), 7. Absatz: offenes Niedermoor (statt offenes mit Wiesen); S. 69, 7. Absatz: ca. 1,2 ha (statt 1,2 ha); S. 71, 1. Absatz Kappenzipfl (statt Kappenzipfel); S. 72, 5. Absatz: Egelseewies (statt Engelseewies); S. 73, 2. Absatz: drei weitere kleinere südliche Moore (statt drei weitere kleinere Moore); S. 74, Absatz 2: bäuerliche Abbauflächen im N und NW (statt bäuerliche Abbauflächen im NW); S. 75, Tabelle Zeile 5: Laubmoose (statt Laubmoosreste); S. 77, Tabelle Zeile 3: Pinus-Reisigreste (statt Pinus-Rindenreste), Absatz 5: ca. 600m W (statt ca. 600m); S. 78, Bildunterschrift: Abb. 3-26: Der kristalline Findling aus Biotit-Plagioklas-Gneis (s. 3.3.1.10) von St. Leonhard i. Forst bei Wessobrunn. Foto: W. Laforce 1984 (statt Der kristalline Findling von St. Leonhard i. Forst bei Wessobrunn. Foto: W. Laforce 1984); Absatz 4: Etwa 2000 m ENE (statt Etwa 2000 m ESE); S. 86 Tabelle 3-24 Zeile 1: häufig Laubmoose (statt häufig Laubmoosreste); S. 86 Absatz 2: etwa 2.500 m (statt etwa 500 m); S. 88 2. Spiegelstrich: 400 m südöstlich der Gewässerhöhenangabe 718 (statt 400 m südwestlich der Gewässerhöhenangabe 818), 3. Spiegelstrich: etwa 2.800 m südwestlich (statt etwa 2.800 m westlich); S. 90 1. Spiegelstrich: bzw. 200m westnordwestlich (statt bzw. 200 m westlich), 2. Spiegelstrich: in den westlichen, südlichen und östlichen Moorrandbereichen (statt in den westlichen und östlichen Moorrandbereichen)

Diese Schrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Schrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Naturräumlicher Überblick (W. GROTENTHALER)	7
2 Erdgeschichte (W. GROTENTHALER)	10
2.1 Tertiär	11
2.2 Quartär	11
3 Schichtenfolge	15
3.1 Gesteine des Tieferen Untergrundes (M. MÜLLER)	15
3.1.1 Kristallines Basement	15
3.1.2 Permokarbon	15
3.1.3 Trias	16
3.1.4 Jura	16
3.1.4.1 Lias (Unterjura)	16
3.1.4.2 Dogger (Mitteljura)	16
3.1.4.3 Malm einschließlich Purbeckschichten (Oberjura–älteste Kreide)	16
3.1.5 Kreide	18
3.1.5.1 Schichten des Valanginium und Hauterivium	18
3.1.5.2 Garschella-Formation und Seewen-Kalk (Aptium bis älteres Turonium)	18
3.1.6 Tertiär	20
3.1.6.1 Schichten des Priabonium (Obereozän)	21
3.1.6.2 Latdorf-Fischschiefer (Unteroligozän)	22
3.1.6.3 Schichten des Rupelium	23
3.1.6.4 Baustein-Schichten (Rupelium/Unteregerium)	24
3.1.6.5 Untere Süßwassermolasse mit Unterer Brackwassermolasse (Unter- bis Oberegerium)	26
3.1.6.6 Obere Meeresmolasse (Eggenburgium–Ottangium)	33
3.1.6.7 Obere Süßwassermolasse (Ottangium–?Pannonium)	34
3.1.6.8 Gesamtmächtigkeit des Tertiärs	34
3.2 Oberflächennahe Sedimente des Tertiärs (W. GROTENTHALER)	35
3.2.1 Obere Meeresmolasse	35
3.2.2 Obere Süßwassermolasse	37
3.3 Quartär (W. GROTENTHALER)	39
3.3.1 Pleistozän	39
3.3.1.1 Älterer Deckenschotter	39
3.3.1.2 Jüngerer Deckenschotter	41
3.3.1.3 Reiß-Grundmoräne und -Seeton	43
3.3.1.4 Reißmoräne	44
3.3.1.5 Fließerde-Deckschichten über Reißmoräne	46
3.3.1.6 Früh- bis hochwürmzeitliche Seeablagerungen	47
3.3.1.7 Früh- bis hochwürmzeitlicher Schotter	48
3.3.1.8 Würmmoränen	50
3.3.1.9 Hochwürmzeitliche Eisrandablagerungen	57
3.3.1.10 Toteiskessel, Schmelzwasser-Abflussrichtung, Erratischer Block, Terrassenrand	58
3.3.1.11 Hochwürmzeitliche Schotter	59
3.3.1.12 Hochwürmzeitlicher Schotter über Seeablagerungen	62
3.3.1.13 Spätwürmzeitlicher Schotter	62

3.3.2	Holozän	63
3.3.2.1	Terrassenrand	63
3.3.2.2	Nacheiszeitliche Schotter	63
3.3.2.3	Sinterkalkbildungen	65
3.3.2.4	Hochmoortorf, Übergangsmoortorf, Niedermoor- torf, Anmooriger Boden, (W. LAFORCE & M. SCHUCH)	66
3.3.2.5	Schwemmkegel, Schwemmfächer	91
3.3.2.6	Hang- und Verwitterungsschutt	92
3.3.2.7	Auenablagerungen	92
3.3.2.8	Talboden und jüngste Ablagerungen	93
3.3.2.9	Künstliche Aufschüttung	94
4	Tektonischer Bau (M. MÜLLER)	96
4.1	Strukturelle Entwicklung	98
4.2	Die Strukturpläne im Einzelnen	98
4.2.1	Basis Obere Süßwassermolasse (OSM)	98
4.2.2	Basis Obere Meeresmolasse (OMM)	100
4.2.3	Oberkante Baustein-Schichten	100
4.2.4	Basis Tertiär	101
4.2.5	Oberkante Basement	102
5	Geophysikalische Untersuchungen (K. BADER)	104
5.1	Seismische und geoelektrische Messungen zur Erkundung des Quartärs und der Tertiäroberfläche	104
5.2	Reflexionsseismik für die Erdölprospektion	106
5.3	Regionale geophysikalische Untersuchungen	106
6	Hydrogeologische Verhältnisse (F.-X. DAFFNER & J.-P. WROBEL)	107
6.1	Hydrogeologischer Überblick	107
6.2	Grundwasser	107
6.2.1	Grundwasserführung der Gesteine	107
6.2.2	Quellhorizonte und Quellen	108
6.2.3	Grundwasserhöflichkeit	109
6.3	Grundwasserhaushalt	110
6.3.1	Klima	110
6.3.2	Grundwasserneubildung und Abfluss	111
6.4	Beschaffenheit des Grundwassers	111
6.5	Stand der Wasserversorgung	112
7	Rohstoffe (K. POSCHLOD)	113
7.1	Festgesteine	113
7.2	Lockergesteine	113
7.2.1	Kiese und Sande	113
7.2.2	Alm	119
8	Böden (W. GROTTENTHALER)	121
8.1	Stand der bodenkundlichen Erhebungen	121
8.2	Böden der wichtigsten geologischen Einheiten	121
8.3	Paläoböden	124
8.4	Bodenprofile	125

9	Geologisch wichtige Stellen (Exkursionshinweise)	
	(W. GROTENTHALER)	131
9.1	Aufschlüsse	131
9.2	Geomorphologische Formen	131
9.3	Aussichtspunkte	131
10	Geologische Aufschlüsse	132
11	Bohrungen	140
11.1	Wasserbohrungen	140
11.2	Baugrundbohrungen	143
11.3	Bohrungen für Aufzeitmessungen	151
12	Literatur	152
13	Glossar	162

Die mit vorangestelltem Pfeil gekennzeichneten Begriffe sind im Glossar erläutert.

Vorwort

Die geologische Neuaufnahme beiderseits des Lechs im Raum Schongau auf dem Gradabteilungsblatt Nr. 8131 Schongau erfolgte – mit größeren zeitlichen Unterbrechungen – in den Jahren 1979–1982 durch Dr. W. GROTTENTHALER gleichzeitig mit der Erstellung der Standortkundlichen Bodenkarte 1:50 000, Blatt-Nr. L 8130 Schongau. Ergebnisse dieser Bodenkartierung gingen in die geologische Karte ein. Einzelne Nachträge stammen aus dem Jahr 1989. Das Kartenblatt erschien im Jahr 1993 (GROTTENTHALER 1993). Die Fertigstellung der zugehörigen Erläuterungen war erst später möglich (GROTTENTHALER 2009). Die Gestaltung der Kartenlegende erfolgte in Anlehnung an das benachbarte Blatt 8132 Weilheim i. OBB (Lage s. Abb. 1-1). Eine Generallegende für die Geologische Karte von Bayern 1:25 000 lag damals noch nicht vor. Die Bearbeitung der vorliegenden ausführlichen Beiträge konnte erst in den letzten Jahren fortgeführt werden. Der frühere Leiter des Geologischen Büros Süd der Preussag, Herr Dr. M. MÜLLER, übernahm die Darstellung der Schichtenfolge des tieferen Untergrundes und das Kapitel Tektonischer Bau. Die Durchführung der in die Karte übernommenen moorkundlichen Aufnahmen lag in den Händen von Herrn W. LAFORCE, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (seit 2003 Teil der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft).

An nicht veröffentlichten Unterlagen standen bei der Kartenbearbeitung zur Verfügung: teilbearbeitete geologische Manuskriptkarten von J. KNAUER und P. SCHMIDT-THOMÉ, forstliche Standortskarten der Bayerischen Forstämter Seeshaupt/Weilheim (Bearbeiter: Dr. K. FREYER) und Schongau (Bearbeiter: K. FROMMELT) sowie das Bohrarchiv, das Lagerstättenarchiv, das Bodenschätzungsarchiv und Bohrunterlagen der Wasserwirtschaft des heutigen Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Das Geologische Büro Süd der Preussag gewährte Einsicht in eine geologische Manuskriptkarte.

Dem Bearbeiter des östlich anschließenden Kartenblattes Nr. 8132 Weilheim i. OBB., Herrn Prof. Dr. H. JERZ, werden zahlreiche Hinweise und anregende Diskussionen verdankt. Wertvolle Informationen vermittelte der zuständige Regionalgeologe des heutigen Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Herr Dr. G. DOPPLER.

Unterstützt durch Fachbeiträge verschiedener Autoren wurde versucht, ein geowissenschaftliches Gesamtbild des Blattgebietes zu skizzieren. Die bodenphysikalischen, bodenchemischen und wasserchemischen Analysenergebnisse stammen aus den Zentrallaboratorien des heutigen Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Das ¹⁴C-Labor des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (Prof. Dr. M. A. GEYH) führte Altersbestimmungen durch.

Allen, die am Entstehen der Karte und der vorliegenden Beiträge mitwirkten, sei an dieser Stelle verbindlichst gedankt.

1 Naturräumlicher Überblick (W.GROTTENTHALER)

Die Oberflächenformen im Gebiet des Kartenblattes Schongau (Lage s. Abb. 1-1) gehen im Wesentlichen auf eiszeitliche Erosions- und Akkumulationsvorgänge zurück. Unter den Sedimenten des Quartärs tritt der tertiäre Untergrund nur an den Steilhängen des Lechs und in den Mündungsschluchten seiner Seitenbäche zutage. Es handelt sich um Konglomerate, Sandsteine, Sande und Mergel der Oberen Süßwassermolasse (Miozän) – in der Umgangssprache auch als → *Flinz* bezeichnet. Kleine Vorkommen von Oberer Meeresmolasse, am südlichen Blattrand, sind Bestandteil der aufgerichteten Vorlandmolasse vor dem Alpenrand.

Zur aufgerichteten Vorlandmolasse gehört auch der direkt benachbarte, aus Konglomeraten sowie Sand- und Mergelsteinen der Oberen Süßwassermolasse aufgebaute Hohe Peißenberg (988 m ü. NN). Am Südhang des Berges verläuft die Überschiebung der durch alpine Tektonik dislozierten Faltenmolasse, deren Nordgrenze den äußersten SE des Blattgebietes tangiert. Knapp südlich der Blattgrenze erstreckt sich zwischen Peißenberg und Peiting das Peißenberger Pechkohlenrevier, in dem bis 1971 Flöze der Cyrenen-Schichten abgebaut wurden (vgl. GILLITZER 1955, BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT 1975).

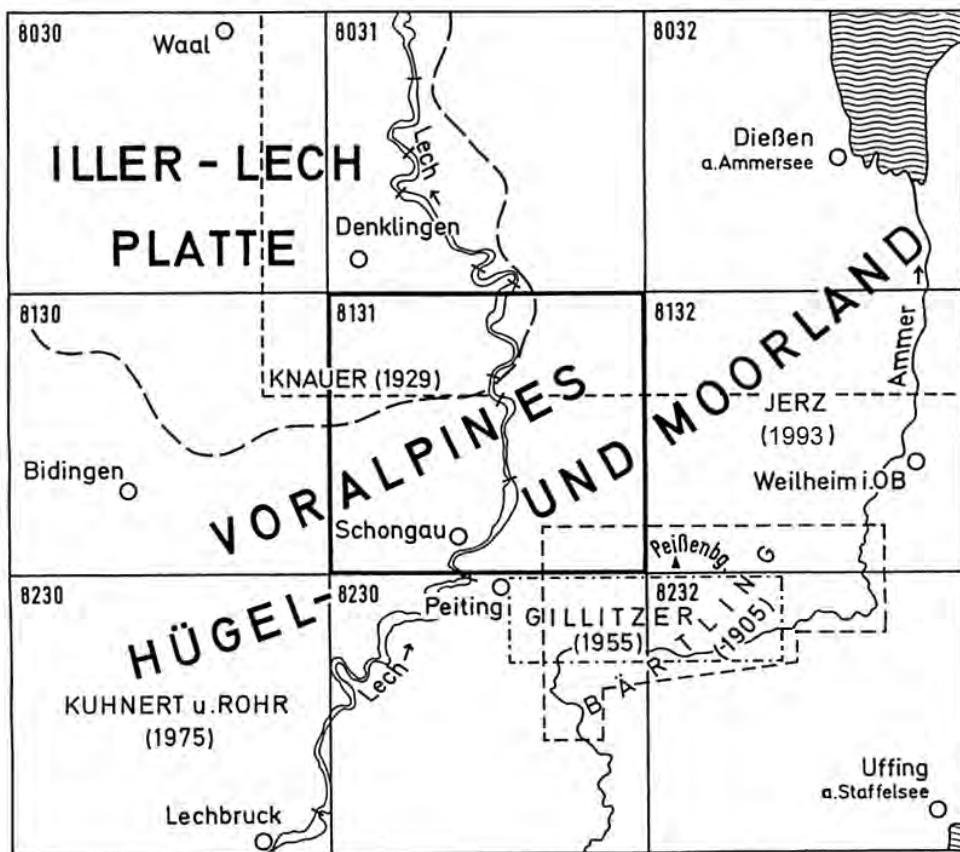


Abb. 1-1: Lage und naturräumliche Gliederung des Gradabteilungsblattes Nr. 8131 Schongau und seiner Umgebung. Veröffentlichte geologische Spezialkarten sind mit Bearbeiter und Erscheinungsjahr angeführt.

Nach den oberflächennahen geologischen Verhältnissen gliedert sich das Blattgebiet in zwei Bereiche:

- Im weitgehend bewaldeten Nordwestteil bilden Schotter und Moränen älterer Eiszeiten eine flachwellige Hochfläche, die von steilwandigen, in der letzten Eiszeit entstandenen Sohlentälchen zu einer Riedellandschaft zerschnitten ist. Diese Landschaft zeigt charakteristische Züge der „Iller-Lech-Platte“, der sie naturräumlich zugeordnet wird. Im E wird sie von terrassenförmig abgestuften Schotterflächen des Lechtales begleitet (vgl. Abb. 1-2).
- Der Süd- und Ostteil des Kartenblattes wird in der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (MEYEN & SCHMITHÜSEN 1953) als „Voralpines Hügel- und Moorland“ ausgewiesen, das im wesentlichen die in der letzten Eiszeit von Gletschern bedeckten Gebiete, d.h. die Jungmoränenlandschaften umfasst. Sie gliedern sich in eine stark reliefierte, häufig mit Toteiskesseln durchsetzte Zone der Endmoränen und mehrere weit gespannte Zungenbecken, die weitgehend was-
serstauende Grundmoränen beinhalten. Zahlreiche größere Moore bestimmen das Landschaftsbild in weiten Teilen der Grundmoränengebiete.

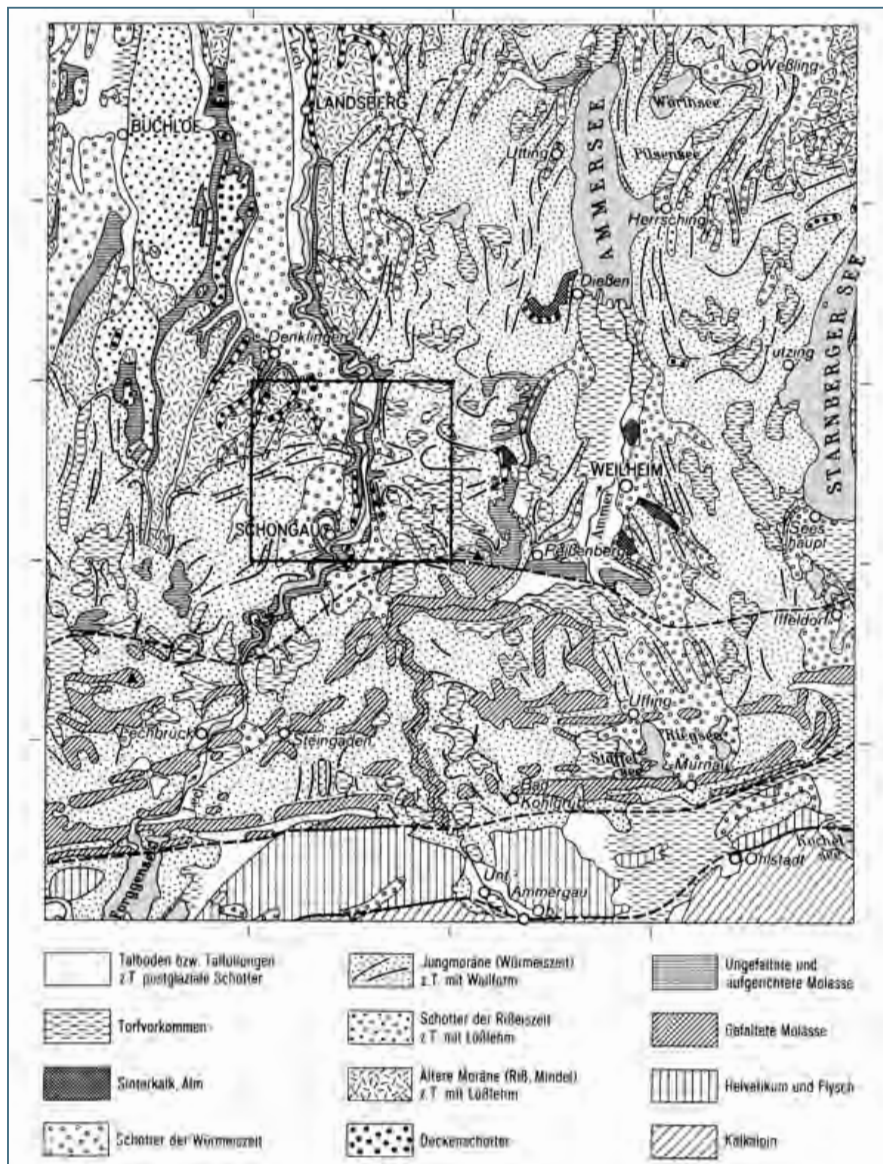


Abb. 1-2: Geologische Übersicht (aus JERZ 1993b). Die umrandete Fläche bezeichnet die Lage des Gradabteilungsblattes Nr. 8131 Schongau.

Der Lech, die bedeutendste morphologische Leitlinie des Blattgebietes, hat sich seit dem letzten Hochglazial tief unter sein ehemaliges Talniveau eingeschnitten. Die Tieferlegung ging mit der Bildung von Talmäandern und zahlreichen Terrassenstufen einher. Erst vor wenigen Jahrzehnten, mit der Flussregulierung durch Staustufen, fand die Eintiefung ihren vorläufigen Abschluß.

Die höchsten Erhebungen des Gebietes finden sich mit 826 m ü. NN am Pfarrbühl N Schwabsoien und mit 818 m ü. NN am Schloß-Berg W Peiting. Am Lechstausee bei Apfeldorf liegen die tiefsten Geländepunkte (ca. 642 m ü. NN). Die Oberflächenentwässerung ist weitgehend auf den Lech ausgerichtet. Kleine Gebiete am östlichen und südöstlichen Kartenrand werden zur Ammer entwässert.

Das Klima kann als gemäßigt und feucht charakterisiert werden. Die positive klimatische Wasserbilanz begünstigt die Grundwasserneubildung (vgl. Klimadaten im Kap. 8).

Eng an die geologischen und geomorphologischen Gegebenheiten gebunden sind die Eigenschaften der Verwitterungsböden und die Bodennutzung (vgl. Kap. 8). Auf mehr als einem Drittel der Fläche des Blattgebietes wird Forstwirtschaft betrieben. In der landwirtschaftlichen Nutzung dominiert das Grünland. Ackerbau konzentriert sich auf Standorte mit guter natürlicher Dränage.

Der Abbau mineralischer Rohstoffe beschränkt sich heute auf Kiese und Sande des Quartärs (vgl. Kap. 7). Größere Kiesgruben sind bei Altenstadt und Hohenfurch in Betrieb. Längst eingestellt ist die Gewinnung tonig-schluffiger Seesedimente, die in kleinerem Umfang als Ziegelei-Rohstoff dienten. Auch der bäuerliche Abbau von Torf zur Verwendung als Brennmaterial kam schon vor einigen Jahrzehnten zum Erliegen. Bis 1989 wurde bei Hohenbrand Hochmoortorf im Fräsverfahren gewonnen und industriell zu Düngetorf verarbeitet (vgl. Kap. 3.3.2.4).

Verkehrsgeographisch ist die N–S-Achse des Lechtales von überregionaler Bedeutung. Die Stadt Schongau, mit ihrem Lechübergang, liegt am Kreuzungspunkt zweier traditioneller Fernstraßen: In E–W-Richtung folgt die Bundesstraße 472 der mittelalterlichen Salzstraße Reichenhall–Schongau–Kempten. Die N–S verlaufende Bundesstraße 17 hatte ihre Vorgänger in der mittelalterlichen Handelsstraße Augsburg–Italien und in der römischen Via Claudia Augusta, die im Blattgebiet über die heutigen Orte Kinsau, Hohenfurch und Altenstadt nach S führte. Sie ist streckenweise im Gelände noch erkennbar (vgl. VOLKMANN 1999). Im Gegensatz zu diesen Fernstraßen haben die Eisenbahnlinien Landsberg–Schongau (eröffnet 1886) und Schongau–Peißenberg (eröffnet 1917) lediglich lokale Bedeutung.

Verwaltungspolitisch gehört der größere, südliche Teil des Blattgebietes zum Landkreis Weilheim-Schongau, der Nordteil zum Landkreis Landsberg a. Lech.

2 Erdgeschichte (W. GROTENTHALER)

Aus den oberflächennahen geologischen Verhältnissen des Kartenblattes Schongau (vgl. Abb. 1-2) kann Einblick gewonnen werden in den Ablauf der Erd- und Landschaftsgeschichte vom jüngeren Tertiär bis in die heutige Zeit. Zur Gliederung des Tertiärs und Quartärs gibt die Tabelle 2-1 einen vereinfachten Überblick. Die erdgeschichtliche Entwicklung älterer Epochen bis zum Ende der Molassesedimentation geht aus Kapitel 3.1 hervor.

Tab. 2-1: Stratigraphische Übersicht über das oberflächennahe Tertiär und das Quartär auf Blatt Nr. 8131 Schongau (nach Jerz 1993 a: 8, 1996: 237, DOPPLER & JERZ 1995: 14, VILLINGER 1998: 365, DOPPLER et al. 2004: 56, 58, 74) NT = Niederterrassenschotter, HT = Hochterrassenschotter; im Blattgebiet nicht vorkommende Einheiten sind in kursiver Schrift dargestellt.

Alter [Mio. a]	Erdgeschichtliche Abschnitte					Marine Isotopen- stadien	Lithologische Einheiten	Erdgeschichtliche Vorgänge		
0,01	Quartär	Holozän			Subatlantikum Subboreal Atlantikum Boreal Präboreal		1	künstliche Aufschüttungen Verwitterungsböden, Tal- und Auen- ablagerungen, Torfe, Sinterkalkbildungen, Schotter	Eingriffe des Menschen Warmzeit Klimaerwärmung	
0,13		Pleistozän	Jungpleistozän	Würm	Oberes Würm	Spätglazial	2	Schotter, Fließerden Moränen, Schotter (NT) Seeablagerungen, Vorstoßschotter	Gletscherrückzug	
					Hochglazial	3	Vergletscherung			
					Mittleres Würm	Frühglazial	4		Klimaschwankungen Eisvorstoß ? Klimaschwankungen	
					Unteres Würm		5a - d			
				Riß/Würm			5e	Verwitterungsböden	Warmzeit	
0,78		Pleistozän	Mittelpleistozän	Riß-Komplex			6 - ?	Moränen, Schotter (HT)	Kaltzeit mit Vergletscherungen	
				Mindel/Riß			?	Verwitterungsböden	Warmzeit	
			Altpleistozän	Mindel-(Haslach-)Komplex			?	Moränen Jüngere Deckenschotter	mehrere Kaltzeiten mit Vergletscherungen im Wechsel mit Warmzeiten	
				Günz-Komplex			?	Moränen Ältere Deckenschotter		
			2,6	Altpleistozän	Donau-Komplex			?	Moränen Älteste Deckenschotter	
Biber-Komplex										
5,3	Tertiär	Pliozän	Oberpliozän		Romanium		Schichtlücke	Hebung und Abtragung		
			Unterpliozän							
Obermiozän		Dacium		Obere Süßwassermolasse	Einsinken des Molassebeckens	Limnofluviatile Sedimentation				
		Pontium								
Pannonium										
Mittelmiozän		Sarmatium								
		Badenium								
Untermiozän		Karpantium								
		Otnrangium								
20.5		Untermiozän	Eggenburgium			Obere Meeresmolasse		Marine Sedimentation		

2.1 Tertiär

Der Unterbau der heutigen, glazial geformten Landschaft besteht aus den Sedimenten des Molassezuges, einer Vortiefe des alpinen Orogens. Kontinuierliche tektonische Absenkbewegungen, die entlang der E–W verlaufenden Beckenachse ihre höchsten Beträge erreichen, wurden durch Schuttlieferung aus benachbarten Abtragungsgebieten weitgehend ausgeglichen. Wichtigster Schuttlieferant war der im S sich heraushebende Alpenkörper. Für die Molasseablagerungen ist ein mehrmaliger Wechsel zwischen marinen bzw. brackischen und festländischen Verhältnissen kennzeichnend. Im jüngeren Untermiozän wurde die jüngste Meeressedimentation im Molassebecken mit dem Beginn der Schüttung der Oberen Süßwassermolasse von einer festländischen Ära abgelöst.

Die Ablagerung der Oberen Süßwassermolasse erfolgte in einer Beckenlandschaft mit Flüssen, Altwässern und Seen. Seit dem oberen Ottnangium war die Entwässerung über ein allmählich sich entwickelndes Flusssystem, der Beckenachse folgend, nach W zum Rhônebecken ausgerichtet. Das Blattgebiet liegt im Bereich von radial aus den Alpen einmündenden Schuttfächern. Sedimentologische Befunde sowie pflanzliche und tierische Fossilien, z. B. Blattfloren, Panzerplatten von Reptilien, Knochen und Zähne von Groß- und Kleinsäugetern, erlauben Rückschlüsse auf die damals herrschenden ökologischen Verhältnisse. Das Klima war wärmer und feuchter als heute.

Ab dem Untermiozän erfasste die alpidische Tektonik südliche Teile der Beckenfüllung. Dabei wurden Molasseschichten von ihrem Untergrund abgeschert, gefaltet und als Faltenmolasse nach N überschoben. Die tektonische Grenzfläche zur ungefalteten Vorlandmolasse streicht im südlichen Randbereich des Kartenblattes unter der Quartärbedeckung aus.

Im Laufe des Obermiozäns setzte die Molassesedimentation aus. Ausgelöst durch tektonische Hebung dominierte seitdem die Abtragung. Durch stärkere Heraushebung westlicher Teile des Molassebeckens kam es zu einer generellen Umkehr der Entwässerung in Richtung E.

Im Pliozän gab es wahrscheinlich bereits einen Ur-Lech, der durch dieselbe Pforte wie heute aus dem Gebirge ins Vorland kam. Allerdings sind Aussagen über den Verlauf pliozäner bis ältestpleistozäner Flüsse mit großen Unsicherheiten behaftet (vgl. UNGER & DOPPLER 1996: 187).

Reste einer pliozänen Landoberfläche scheinen im Molassebergland N Füssen und in der Umgebung des Auerberges überliefert zu sein (WILHELM 1961). Pliozänes Alter wurde auch einigen Schotterresten zugeschrieben, die auf den höchsten Erhebungen des Alpenvorlandes zwischen Iller und Lech liegen (EBERL 1930). Sie werden jedoch seit den Untersuchungen von SINN (1972) und RÖGNER (1986) auf Grund der lithofaziellen Übereinstimmung mit kaltzeitlichen Schottern in das Quartär gestellt.

2.2 Quartär

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 (vgl. Tab. 2-1). Das Pleistozän begann vor ca. 2,6 Mio. Jahren und endete mit einer letzten Kaltphase, der Jüngeren Dryas, vor ca. 11 500 Jahren.

Im bayerischen Alpenvorland ist das heutige Landschaftsbild vielfach das Ergebnis der pleistozänen Morphogenese. Während der Kaltzeiten kam es zu großräumigen Vergletscherungen. In den Alpen baute sich ein zusammenhängendes Eisstromnetz auf. Nur die hohen Gipfel überragten die Gletscheroberfläche. (vgl. z. B. WEINHART 1973: Karte des Eisstromnetzes). Die alpinen Eisströme flossen über die Haupttäler in das Vorland, wo sie sich fächerförmig ausbreiteten. Die wiederholten Eisvorstöße bearbeiteten den Untergrund, schürften vor dem Alpenrand tiefe Becken aus und transportierten umfangreiche Schuttmassen aus den Alpen ins Vorland, die vor der Gletscherstirn als Endmoränen oder an der Basis der Gletscher als Grundmoränen abgesetzt wurden. Außerdem wurde die Landschaft von Schmelzwasserflüssen teils durch ihre erodierende Kraft, teils durch ihre Schotterakkumulationen umgestaltet. Spuren der Warmzeiten finden sich als fossile Verwitterungsböden. Zur zeitlichen Gliederung des Pleistozäns im Alpenvorland liefern Schieferkohlen mit ihren Pflanzenresten wichtige Informationen.

Für die Kaltzeiten wird im Alpenvorland eine mittlere Jahrestemperatur von $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ angenommen, das entspricht einer Absenkung von ca. $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ gegenüber heute. Den Kaltzeiten stehen Warmzeiten (Interglaziale) gegenüber, deren Klima dem heutigen vergleichbar war. Vor allem in den älteren Interglazialen herrschten auch warm-humide Verhältnisse.

Als älteste Zeugen von Kaltzeiten treten im Blattgebiet die meist zu Nagelfluh verkitteten Deckenschotter auf. Ihre Zuordnung zu einzelnen präißzeitlichen Vereisungen und damit ihre genauere erdgeschichtliche Zeitstellung sind bisher nicht zweifelsfrei abgeklärt. „Altmoränen“, als Glazialablagerungen der vorletzten Kaltzeit (Riß), treten landschaftsbildend im Vorfeld der „Jungmoränen“ auf. Sie heben sich mit ihrem flachwelligen, durch Solifluktion weitgehend eingeebneten Relief deutlich von den stark reliefierten Moränen der letzten Kaltzeit ab.

Die jüngste Kaltzeit (Würm) beginnt mit einem langen Frühglazial (Unteres und Mittleres Würm). Es herrschte kaltes Klima, das durch mehrere kurze Erwärmungsphasen, auch Interstadiale genannt, unterbrochen wurde (vgl. FRENZEL 1991). Eine Vergletscherung des Alpenvorlandes um Schongau ist für das Frühglazial nicht nachgewiesen. Mit der Schüttung von Vorstoßschottern, die in Tieflagen des Reliefs zur Ablagerung kamen, wurde die jüngste Vereisung unseres Gebiets eingeleitet. Unter Würmmoränen begrabene, überwiegend schluffige Sedimente, sog. Seetone, weisen auf Seen vor dem Eisrand hin.

Der Aufbau des würmzeitlichen alpinen Eisstromnetzes fällt in die Zeit nach 25 000 vor heute ($\rightarrow$ v. h.). Die Vorlandgletscher des Hochwürm (Oberes Würm) erreichten um 20 000 v. h. ihren Höchststand. Im Blattgebiet berührten sich die Eismassen des Lechgletschers mit der Westflanke des Isar-Loischgletschers. Der Lechgletscher stieß aus dem Sammelbecken der Talweitung von Reutte über Füssen ins Vorland und wurde durch den Molassehärtling des Auerberges in die Kaufbeurer und die Schongauer Zunge geteilt.

Während des Vereisungsmaximums wurden vor der Gletscherstirn die Schotter der Niederterrasse abgelagert. Einzelne Schmelzwasserflüsse durchbrachen die Zone der Altmoränen, wie die heutigen Trockentäler des nordwestlichen Blattgebietes zeigen. Die weitere hydrographische Entwicklung der Landschaft ist eng mit dem Abschmelzen des Eises verknüpft. Mit dem Rückschmelzen der Eisfront sammelten sich die Schmelzwässer in zunehmend schmaler werdenden Abflussbahnen und schnitten sich unter das Niveau der Niederterrasse ein. Im Lechtal entwickelte sich dabei eine Abfolge von Terrassen, die mit Rückzugsständen der Gletscher korrespondiert (vgl. Tab. 3-5). Im Zuge des Eisabbaus entstanden temporäre Seen. Sie bedeutendsten sind der „Peitinger Eisstausee“ (PIEHLE 1974: 33 f.), der „Huttenrieder See“ (BLÜCHEL 1991: 97) und der südlich des Blattgebietes aufgestaute „Lechbrucker See“ (SIMON 1926: 138 ff.). Ihre Sedimente wurden weit-

gehend von Schottern überdeckt. Die Schmelzwässer der Schongauer Gletscherzunge flossen während der noch dem Hochglazial angehörenden Rückzugsstände über Hohenfurch ab. Dort ist der ehemalige Flussverlauf durch ein eindrucksvolles Trockental dokumentiert. Erst im beginnenden Spätglazial, mit dem 3. Rückzugsstand der Gletscher, wurde der Abfluss nach E in das heutige Durchbruchstal des Lechs umgelenkt. Die Flusslaufverlagerung erklärt TROLL (1954: 296) mit der erodierenden Kraft eines gebündelten Stromes, der Schmelzwässer aus Lech-, Loisach- und Ammergletscher aufnahm und den gesamten Raum zwischen den inzwischen nicht mehr zusammenhängenden Eisloben entwässerte. Die damals noch nordwärts fließende und dem Lech tributäre „Ur-Ammer“ wurde erst mit dem fortschreitenden Eiszerfall im Becken von Weilheim nach E umgelenkt.

Im weiteren Verlauf des Spätglazials (Oberes Würm) gab es noch beträchtliche Klimaschwankungen. Auf der nur schütter bewachsenen Oberfläche dauerten morphodynamische Umformungen durch Eintrag von Flugstaub und durch Fließerdebewegungen noch an. Diese Vorgänge kamen erst gegen Ende der letzten spätglazialen Kaltphase (Jüngere Dryas) zum Abschluss.

Landschaftsgestaltende Vorgänge dauerten im Holozän (Postglazialzeit) an. Im älteren Holozän entstanden weitere Schotterterrassen im Zuge der Eintiefung des Lechtales, ins jüngere Holozän fällt die Gestaltung der Auenstufen. Streckenweise kam es zur Mäanderbildung. So entstand die Lechschleife von Schongau, in deren Zentrum der Umlaufberg mit dem mittelalterlichen Stadtkern liegt (Abb. 2-1). Zu den jüngsten Vorgängen im Holozän zählt die flussbegleitende Bildung von Auensedimenten durch periodische oder episodische Hochwässer.



Abb. 2-1: Der noch im Atlantikum vom Lech umflossene Umlaufberg von Schongau. Kupferstich von MICHAEL WENING 1701 (aus STETTER 1964: Taf. 17).

Ins Holozän gehören weiterhin die Bildung von Quellenkalken, ein verstärktes Moorwachstum in Hohlformen der Jungmoränenlandschaft, Hangbewegungen und Felsstürze an den Flanken des Lechtales sowie die Akkumulation von Schwemmkegeln.

3 Schichtenfolge

Die im Kartengebiet an der Oberfläche auftretenden Einheiten werden nachfolgend in der Reihenfolge der Kartenrandlegende besprochen. Vorangestellt ist ein Abriss der Geologie des tieferen Untergrundes, dessen Schichtenfolge aus Bohrungen der näheren und weiteren Umgebung bekannt ist. Im Text genannte Aufschlüsse sind in Kapitel 10, Bohrungen in Kapitel 11 zusammengestellt.

3.1 Gesteine des Tieferen Untergrundes (M. MÜLLER)

Wie im Kapitel 3.2 dargestellt, stehen auf Blatt Schongau außer Schichten quartären Alters nur Gesteine der Oberen Meeresmolasse und der Oberen Süßwassermolasse zutage an. Von keiner der Bohrungen des Blattgebietes (Kap. 11) wurde die Unterlage der Oberen Süßwassermolasse erreicht. Obwohl deshalb innerhalb der Blattgrenzen keine Informationen zur Schichtenfolge und dem Bau des tieferen Untergrundes zur Verfügung stehen, erlauben die zur Erschließung von Kohlenwasserstoffen in der näheren Umgebung niedergebrachten Tiefbohrungen und – in geringerem Maß – der Pechkohlenbergbau des Peißenberger Reviers Aussagen über die Schichtenfolge und den Bau des tieferen Untergrundes. Es bietet sich daher an, die im Umkreis des Blattes Schongau teilweise bis zum kristallinen →*Basement* reichenden Bohrungen auszuwerten und ein Modell der gesamten sedimentären Schichtenfolge des Blattgebietes zu entwerfen. Von den Bohrungen in der Umgebung des Blattes Schongau sind Eberfing 1 (KRAUS & PAULUS 1962), Elbsee 1 (LETTAU 1995, MÜLLER et al. 1988), Grambach 1 (BLACH & MÖLLER 1991), Staffelsee 1 (MÜLLER 1970) sowie Schongau 1 und Weilheim C1 (JERZ 1993b) publiziert. Die Daten von Kaufbeuren 1 und Kinsau 1 bis 3 stellte die Erdölindustrie dankenswerterweise für diese Publikation zur Verfügung. Die Aussagen und Abbildungen zur Verbreitung und Mächtigkeit der mesozoischen Schichtglieder folgen der großräumigen Arbeit von BACHMANN & MÜLLER (1995), für die Sedimente des älteren Tertiärs wird auf BACHMANN & MÜLLER (1996) verwiesen. Ausführliche Angaben zur Fazies und Paläogeographie finden sich bei LEMCKE (1988).

3.1.1 Kristallines Basement

Die kristalline Unterlage, das Vindelizische Land, wurde von den Bohrungen Elbsee 1 (Gew. Elwerath), Grambach 1 (BLACH & MÖLLER 1991) und Kinsau 1 (Mobil Oil) erreicht. In diesen drei Bohrungen wurden hochmetamorphe Gesteine (Gneise) des Moldanubikums angetroffen, wie sie in der Umrandung der Böhmisches Masse und im Schwarzwald zutage kommen.

3.1.2 Permokarbon

Die die Molasseablagerungen des Variszischen Gebirges repräsentierenden Schichten des Permokarbon sind im Untergrund des Alpenvorlandes auf einige durch Bohrungen und seismische Vermessungen in ihrem Umfang und ihrer Mächtigkeit bekannte Tröge, wie Bodensee-Trog und Gifftal-Trog (BACHMANN & MÜLLER 1995: Abb. 1) beschränkt. Ihre Füllung dürfte Gesteine des Oberkarbon (Westfal ?D) bis Rotliegend umfassen. Im Untergrund des Blattes Schongau fehlen entsprechende Ablagerungen.

3.1.3 Trias

Die sich von NW her über das Vindelizische Land ausbreitenden, germanischen Ablagerungen der Trias-Zeit (BACHMANN & MÜLLER 1995: Abb. 4) erreichten das Blattgebiet allenfalls im äußersten NW mit Schichten des Rhätium (oberster Keuper).

3.1.4 Jura

3.1.4.1 Lias (Abb. 3-1) (Unterjura)

Die mesozoische Schichtenfolge des Blattes Schongau beginnt mit den sich von NW her ausbreitenden Schichten des Lias, die die SE-Ecke des Blattes eben noch erreichen dürften. In der Bohrung Kinsau 1 sind die Lias-Ablagerungen 9,5 m mächtig und bestehen aus 6,5 m Basissandstein, über dem 3 m tonig-mergelige Gesteine folgen.

3.1.4.2 Dogger (Abb. 3-2) (Mitteljura)

Mit den Dogger-Ablagerungen schreitet die Transgression über den kristallinen Untergrund weiter nach SE fort. Die Dogger-Mächtigkeit steigt innerhalb des Blattes von ca. 55 m im S auf 70–80 m im N an. In den Referenzbohrungen konnte die aus dem schwäbisch-fränkischen Schichtstufenland bekannte Dreiteilung in den Dogger Alpha (Opalinuston) mit 21–41 m, in den Dogger-Beta-Sandstein mit 9–27 m und den oberen Dogger (Gamma bis Zeta) mit 5–13 m vorgenommen werden.

3.1.4.3 Malm einschließlich Purbeckschichten (Abb. 3-3) (Oberjura–älteste Kreide)

Im Oberjura war die Überflutung des Vindelizischen Landes vollendet und der Anschluss an die Tethys hergestellt. Die Mächtigkeiten der Malm-Schichten nehmen großräumig von N nach S zu (BACHMANN & MÜLLER 1995: Abb. 7), was auch auf Blatt Schongau in geringem Umfang mit ca. 590 m im NE und 615 m im SW zum Ausdruck kommt. Die Bohrung Grambach 1 (BLACH & MÖLLER 1991: Abb. 7) zeigt entsprechend ihrer östlichen Lage eine durch mächtige Schwamm-Algenkalke charakterisierte Germanische Fazies der Malm-Gesteine, aber auch die für den W typische mergelige Entwicklung des Malm Alpha (Unteroxfordium).

Als sich im jüngsten Oberjura (Tithonium) und in der ältesten Kreide (Berriasium) das Meer nach SE zurückzog, wurde die örtlich evaporitische Regressionsfazies des Purbeck abgelagert. Die Bohrlochlogs erlaubten jedoch keine exakte Grenzziehung zwischen den Sedimenten des Malm und des Purbeck. Für die stark unterschiedlichen, engräumig wechselnden Purbeck-Mächtigkeiten (s. Abb. 3-3) dürften auch Abtragungsvorgänge während der nachfolgenden, bis zum Valanginium und dem Aptium („Gault“, Abb. 3-4 u. 3-5), teilweise sogar bis zur Transgression der unteroligozänen Fischechiefer („Latdorf“, Abb. 3-7) reichenden Festlandperiode verantwortlich sein. Während dieser Zeit erfolgte auch Verkarstung (vergl. Kap. 3.1.5.2).

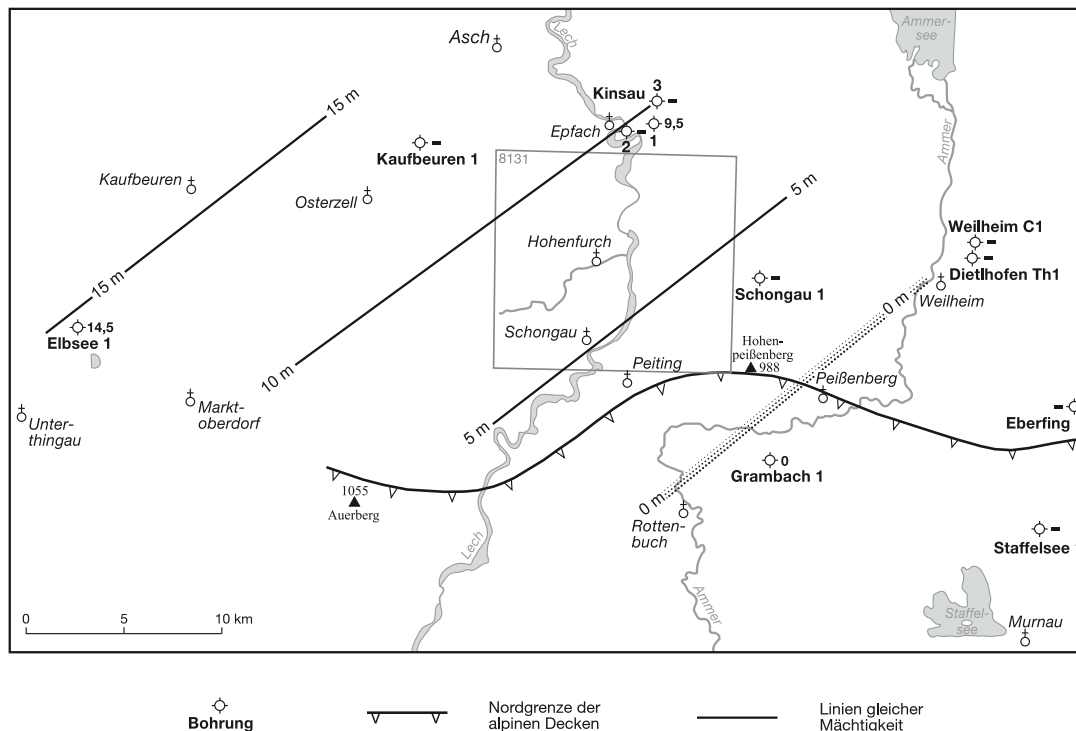


Abb. 3-1: Mächtigkeit und Verbreitung des Lias (Unterjura). – Legende gemeinsam für Abb. 3-1 bis 3-15: 123: erbohrte Mächtigkeit, (456): errechnete Mächtigkeit, >300: dargestellte Formation nicht durchteuft, 0: dargestellte Formation fehlt/nicht entwickelt, -: dargestellte Formation nicht erreicht.

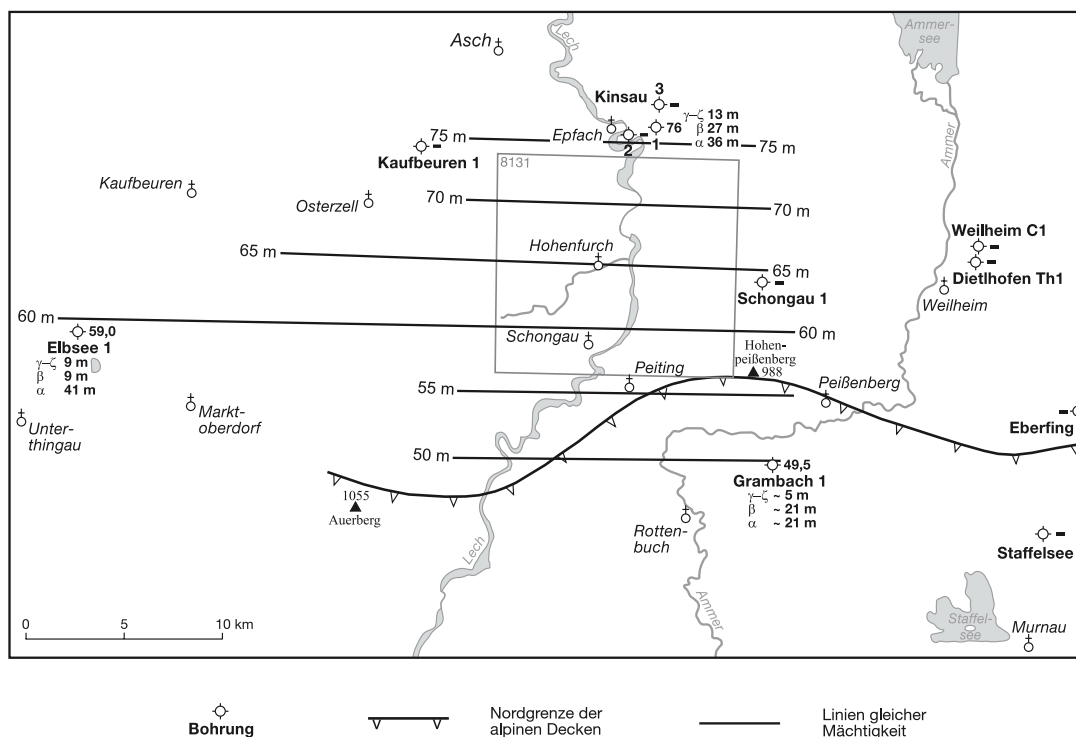


Abb. 3-2: Gesamtmächtigkeit des Dogger (Mitteljura). – Legende s. Abb. 3-1, zusätzlich: α: Mächtigkeit des Opalinustons (Dogger alpha), β: Mächtigkeit des Dogger-Sandsteins (Dogger beta), γ: Mächtigkeit des Oberen Dogger (Dogger gamma bis zeta).

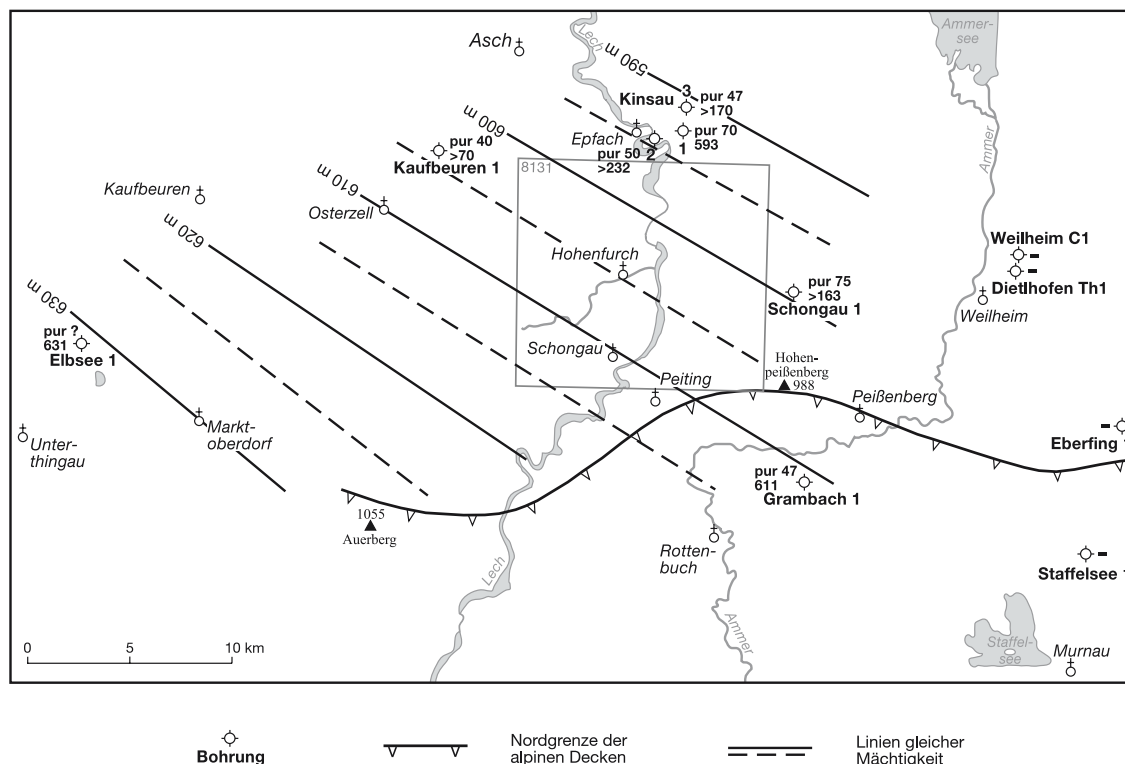


Abb. 3-3: Mächtigkeit des Malm (Oberjura) einschließlich Purbeckschichten (älteste Kreide). – Legende s. Abb. 3-1, zusätzlich: pur: Mächtigkeit des Purbeck-Anteils.

3.1.5 Kreide

3.1.5.1 Schichten des Valanginium und Hauterivium (Abb. 3-4)

Während des Valanginium und Hauterivium dehnte sich das Meer vorübergehend nach N aus, wobei der größte Teil des Blattgebietes von SE her überflutet, das Gebiete der dicht nördlich davon liegenden Kinsau-Bohrungen sowie der Bohrung Kaufbeuren 1 jedoch nicht erreicht wurden. Die größte Mächtigkeit von 60 m findet sich im SE des Blattes Schongau. Die Valanginium/Hauterivium-Transgression leitet die fortan im Gegensatz zu dem aus NW transgredierenden Prä-Malm aus S kommenden Überflutungen ein. Die Ablagerungen des Valanginium und Hauterivium bestehen aus Mergel- und Kalksteinen, deren Einstufung als Schrattenkalk in der Bohrung Grambach 1 (BLACH & MÖLLER 1991: 46, Abb. 5) in Betracht gezogen wird.

3.1.5.2 Garschella-Formation und Seewen-Kalk (Aptium bis älteres Turonium) (Abb. 3-5)

Der nächste aus SE kommende Meeresvorstoß wurde früher als Gault-Transgression bezeichnet. Seine Ablagerungen sind nur im SE-Teil des Blattes Schongau mit 0 bis maximal 35 m flächenhaft verbreitet und reichen fast so weit, wie die der vorausgegangenen Valanginium/Hauterivium-Transgression. Das Meer zog sich bereits nach Ablagerung des Seewen-Kalks (bzw. der Turon-Kalkmergel) im älteren Turonium wieder ein Stück nach SE etwa bis zum Staffelsee (MÜLLER 1970: Tab. 1) zurück. Während der auf diesen kurzen Meeresvorstoß folgenden, langen, bis zur Transgression des unteroligozänen Latdorf-Fischschiefers reichenden

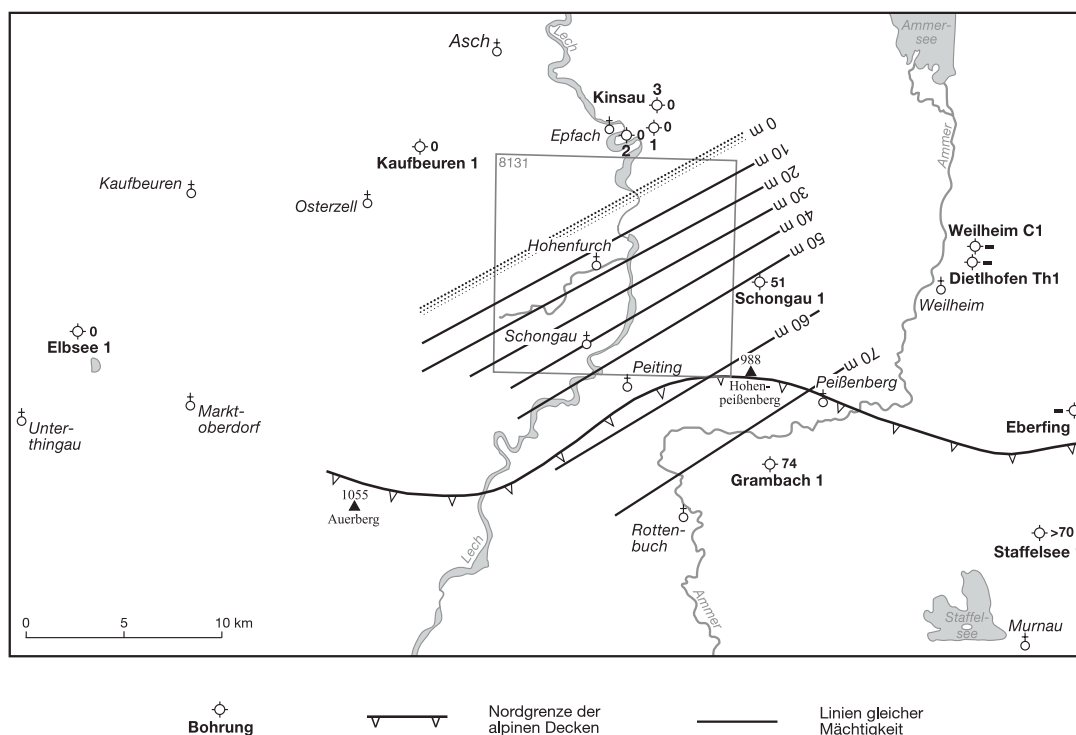


Abb. 3-4: Verbreitung und Mächtigkeit der Schichten des Valanginium und Hauterivium. –
Legende s. Abb. 3-1.

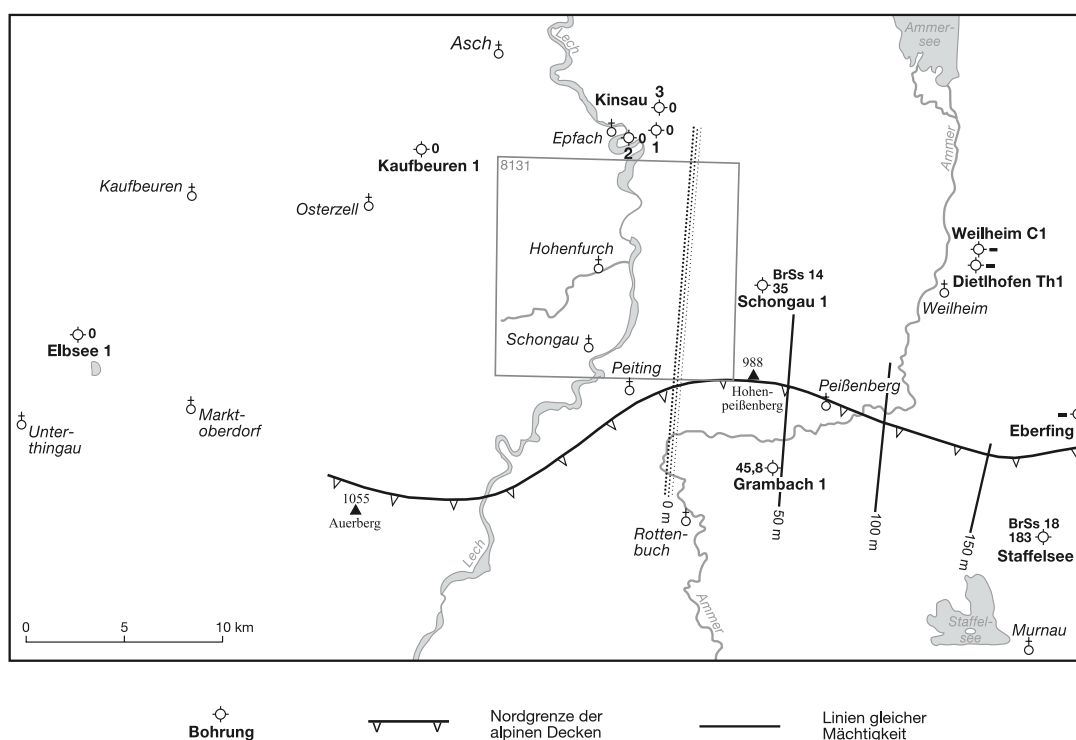


Abb. 3-5: Verbreitung und Mächtigkeit der Folge Garschella-Formation bis Seewen-Kalk (Aptium bis älteres Turonium). – Legende s. Abb.3-1, zusätzlich: BrSs: Mächtigkeitsanteil des Brisisandsteins.

Festlandszeit könnte ein Teil der ursprünglich möglicherweise weiter nach N reichenden Kreidesedimente abgetragen worden sein. Darauf lässt ein im Purbeck-Karst von Kinsau 1 ange- troffener, intensiv grün gefärbter, glaukonitführender Sandstein (möglicherweise Brisisandstein) schließen.

Von den in Schongau 1 erbohrten 35 m Sedimenten des Aptium bis älteren Turonium bestehen die unteren 14 m aus glaukonitführendem, die Garschella-Formation repräsentierendem Fein- bis Grobsandstein (Brisisandstein), der von 21 Metern zum helvetischen Seewen-Kalk vermittelnden Kalkmergelstein (MÜLLER 1970: Abb. 3) überlagert wird.

Gesamtmächtigkeit der Sedimente des Mesozoikums

Die von NW her transgredierenden Lias- und Dogger-Ablagerungen mit ihrer nach S abnehmen- den Mächtigkeit, die kaum Mächtigkeitsunterschiede zeigenden Sedimente des Malm sowie die aus SE kommenden beiden Meeresvorstöße in der Kreide ergeben zusammengekommen im gesamten Blattgebiet fast gleichbleibende Mächtigkeiten der mesozoischen Schichtenfolge. Die drei für das Mesozoikum des Blattes Schongau maßgebenden Bohrungen Kinsau 1 mit 678 m, Elbsee 1 mit 705 m und Grambach 1 mit 780 m Mesozoikum dokumentieren eine geringe Mächtigkeitszunahme von 680 m im N auf 750 m im Südteil.

3.1.6 Tertiär

Im Blattgebiet besteht der größte Teil der mit dem Priabon-Basissandstein beginnenden Tertiär- Schichtenfolge aus Molasseablagerungen, also den Gesteinsserien der durch Subsidenz gepräg- ten nordalpinen Vortiefe. Diese am Alpenrand bis zu 5 km mächtigen Schichten wurden im Zug der Kohlenwasserstoff-Exploration im deutschen Molassebecken von mehreren hundert Bohrungen unterschiedlich tief aufgeschlossen. Dabei wurde, besonders für die nirgends zutage tretenden Schichten, eine den Bedürfnissen der Industrie genügende Benennung der Gesteine eingeführt und in fast sämtlichen Primärveröffentlichungen verwendet. Weniger aus traditionellen Gründen als um die Beziehungen zu dieser älteren Literatur jederzeit sicherzustellen, können in der vorlie- genden Arbeit die von der Internationalen Kommission für Stratigraphie (ICS) festgelegten geo- chronologischen und chronostratigraphischen Begriffe (STEININGER & PILLER 1999) nicht ausschließ- lich verwendet werden. Es werden stattdessen soweit notwendig die alteingeführten, meist aus der Altersangabe und der vorherrschenden Fazies bestehenden Namen (z. B. Priabon-Basissandstein, Priabon-Lithothamnienkalk, Rupel-Tonmergel, Chatt/Aquitane-Tonmergel u. v. a.) verwendet. Dasselbe gilt für Benennungen in Verbindung mit inzwischen außer Gebrauch gekommenen stra- tigraphischen Bezeichnungen (Latdorf/Lattorf/Sannois-Fischschiefer, Helvet-Neuhofen-Schichten). Die für die Gesteine der Unteren Brackwassermolasse verwendeten Bezeichnungen gehen auf Arbeiten von GILLITZER (1955), LENSCH (1961) und KRAUS & PAULUS (1962) zurück. Diese Autoren benützten weitgehend die im Pechkohlebergbau des Peißenberg-Peitingen Reviers üblichen Bezeichnungen. Auf Abb. 3-12 wurde bei den östlich des Blattes Schongau gelegenen Bohrungen Eberfing 1 (KRAUS & PAULUS 1962: Abb. 2, Taf. 3) und Staffelsee 1 (MÜLLER 1970) dagegen die in genannten Arbeiten verwendete →*lithostratigraphische* Gliederung des Penzberger Reviers belas- sen.

3.1.6.1 Schichten des Priabonium (Obereozän) (Abb. 3-6)

Erst im Priabonium erreichte das sich aus dem helvetischen Ablagerungsraum wieder nach N ausdehnende Meer das Gebiet des Blattes Schongau. Die mit den Ablagerungen des Priabonium beginnende Tertiärsedimentation bedeutet jedoch nicht den gleichzeitigen Beginn der eigentlichen Molasse-Sedimentation. Von Molasse-Schichten sensu strictu kann erst dann gesprochen werden, wenn die Ablagerungen in einem Zusammenhang mit der durch den alpinen Deckenvorschub ausgelösten Subsidenz stehen. Zu jener Zeit hatte aber die Subsidenz allenfalls das Südende der heutigen Faltenmolasse erreicht.

Trotz der mit dem Priabonium auch im Bereich des Blattes Schongau beginnenden, bis zu den Baustein-Schichten andauernden Meeresbedeckung kann hier zunächst nicht von Unterer Meeresmolasse gesprochen werden (vergl. Kap. 3.1.6.2).

Priabon-Basissandstein (Abb.: 3-6)

Die seit dem Turonium andauernde Festlandzeit führte zu einer Einebnungsfläche mit nur sehr geringem Relief. Wie Untersuchungen im östlichen Oberbayern zeigten, schufen dort von NE zufließende Gewässer eine etwa NE–SW-gerichtete, weite, flache Talung, die aus dem Raum Mühldorf am Inn bis unter die alpine Deckenstirn zwischen Isar und Lech verfolgt ist. Die mit den Flüssen aus NE herantransportierten Klastika (Priabon-Basissandstein) wurden dem transgredierenden Meer entgegengeschüttet und dort abgelagert (BACHMANN & MÜLLER 1991: Abb. 20.8; 1996: 11). So wie einige E München nach N weisende Ausbuchtungen der Priabon-Basissandstein-Verbreitung an die Füllungen von Nebentälern denken lassen, scheint auch die mit Schongau 1 und Grambach 1 nachgewiesene, nochmals stark ansteigende Sandstein-Mächtigkeit auf einen weiteren, von N kommenden Zufluss hinzudeuten.

Die Priabon-Transgression überflutete das Blattgebiet Schongau fast vollständig und endet aufgrund der Priabon-freien Bohrung Kaufbeuren 1 und der Kinsau-Bohrungen etwa im Bereich des nördlichen Blattrandes.

Der Priabon-Basissandstein besteht in Grambach 1 aus 27,5 m kalkig gebundenem, grobkörnigem bis feinkiesigem, fossilreichem Sandstein mit 2 → *Lagen* stark sandführenden Kalksteins und einem 2,5 m mächtigen Basiskonglomerat (BLACH & MÖLLER 1991: Abb. 4).

Priabon-Lithothamnienkalk (Abb. 3-6)

Der Priabon-Basissandstein wird in Grambach 1 von 30 m, in Schongau 1 von 45 m Lithothamnienkalk überlagert, wobei jedoch analog den im Raum Mühldorf beobachteten Verhältnissen (MÜLLER 1978: Abb. 7) auch eine Verzahnung von Lithothamnienkalk und Sandstein nicht auszuschließen ist. Die in beiden Bohrungen trotz der unterschiedlichen Einzelmächtigkeiten etwa gleiche Gesamtmächtigkeit der priabonen Gesteine spricht eher für letztere Annahme und weniger für den Ausgleich eines prätertiären Reliefs.

BLACH & MÖLLER (1991: Abb. 3) nehmen in der Bohrung Grambach 1 eine auf einer Faziesänderung fußende Unterteilung des Lithothamnienkalks in einen Priabonium- bzw. Unteroligozän- (Latdorf-) zeitlichen Abschnitt vor. BUCHHOLZ (1989: 79) unterteilt den Lithothamnienkalk Südbayerns in 2 Generationen (I. mittleres? bis oberes Priabonium, II. oberes Priabonium bis ältestes Oligozän).

Der die beiden Generationen trennende und für die stratigraphische Zuordnung jedoch unverzichtbare Discocyclinenmergel ist im Arbeitsgebiet nicht nachweisbar. Da auch die Existenz eines Oligozän-zeitlichen Anteils des Lithothamnienkalks seit langem kontrovers diskutiert wird, bevorzugen wir, den Argumenten von KRAUS (1968: 48f, Abb. 3) folgend, die Einstufung des gesamten Lithothamnienkalks in das Priabonium.

In Grambach 1 folgen über 22 m dunklem, fossilführendem Detrituskalk 8 m heller Lithothamnienkalk.

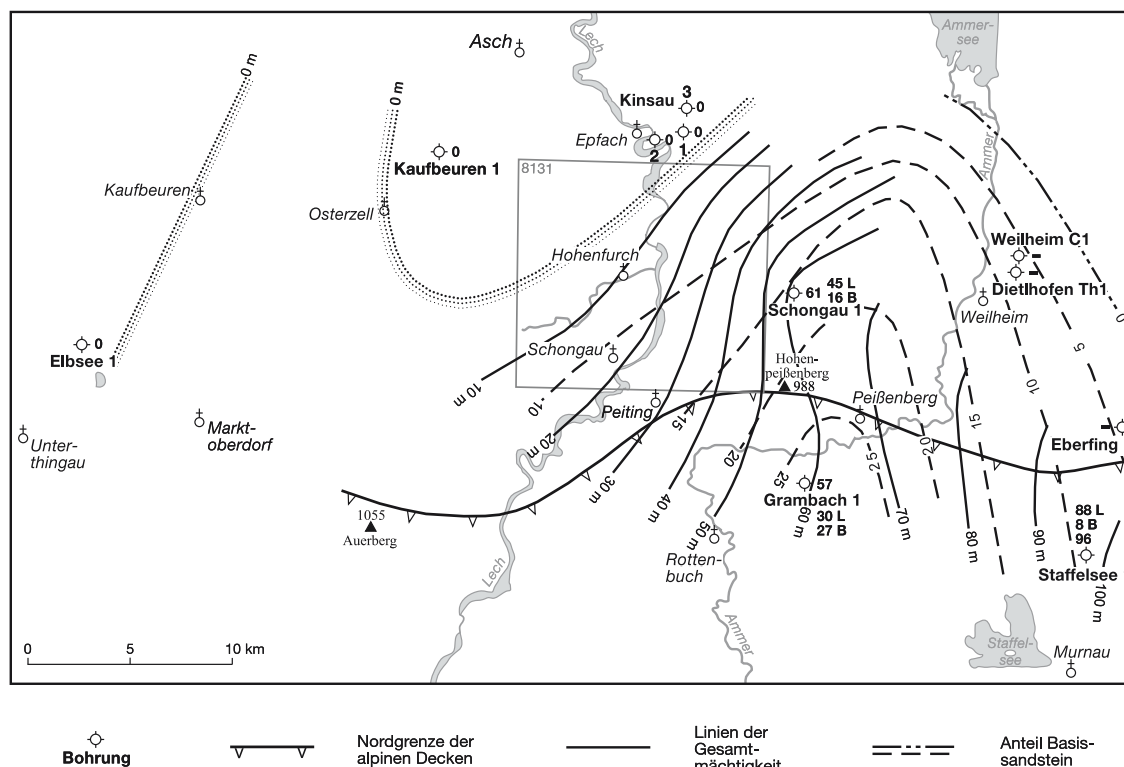


Abb. 3-6: Schichten des Priabonium (Obereozän). – Legende s. Abb. 3-1, B: Mächtigkeit des Basissandsteins, L: Mächtigkeit des Lithothamnienkalkes.

3.1.6.2 Latdorf-Fischschiefer (Unteroligozän) (Abb. 3-7)

Wie im Kapitel 3.1.6 dargelegt, kann aus Gründen der Übersichtlichkeit auf den in der gesamten Primärliteratur statt heute „Rupelium“ verwendeten Begriff „Latdorf-“ (auch Lattorf-, zeitweise Sannois-)Fischschiefer nicht verzichtet werden. Mit dem Fischschiefer wird, auch wenn dessen feinklastische Tonmergel-Fazies keine unmittelbaren Hinweise dafür erkennen lässt, die eigentliche Molassesedimentation im Bereich des Blattes Schongau eingeleitet (SCHWERD 1984). Für seine Zuordnung zu den Molasseablagerungen ist vor allem seine Gleichaltrigkeit mit den vortektonisch ca. 70 km weiter südlich abgelagerten, mächtigen turbiditischen Deutenhausen-Schichten der Murnau-Mulde maßgebend.

Im untersten Oligozän schreitet die Transgression weiter nach N fort und dehnt sich dabei auch über den nördlichen Blattrand hinweg aus. Während sich die Sedimentation in Grambach 1 und Schongau 1 mit der Ablagerung von 13 bzw. 18 m Fischschiefer über Sedimenten des Priaboniums

recht gleichmäßig fortsetzt, zeigt das neu transgredierte Gebiet um Kaufbeuren 1 und um die Kinsau-Bohrungen erhebliche Mächtigkeitschwankungen. Hier ist in der Mächtigkeitsentwicklung der erwartete Trend einer gleichförmigen Abnahme nach N nicht erkennbar. Vielmehr sind die Mächtigkeitsunterschiede mit der Auffüllung des nach der Regression im Oberjura und in der Unterkreide (Purbeck) entstandenen Reliefs zu erklären.

Der Latdorf-Fischschiefer ist als mäßig fester, feingeschichteter, dunkler, siltiger Tonmergel entwickelt.

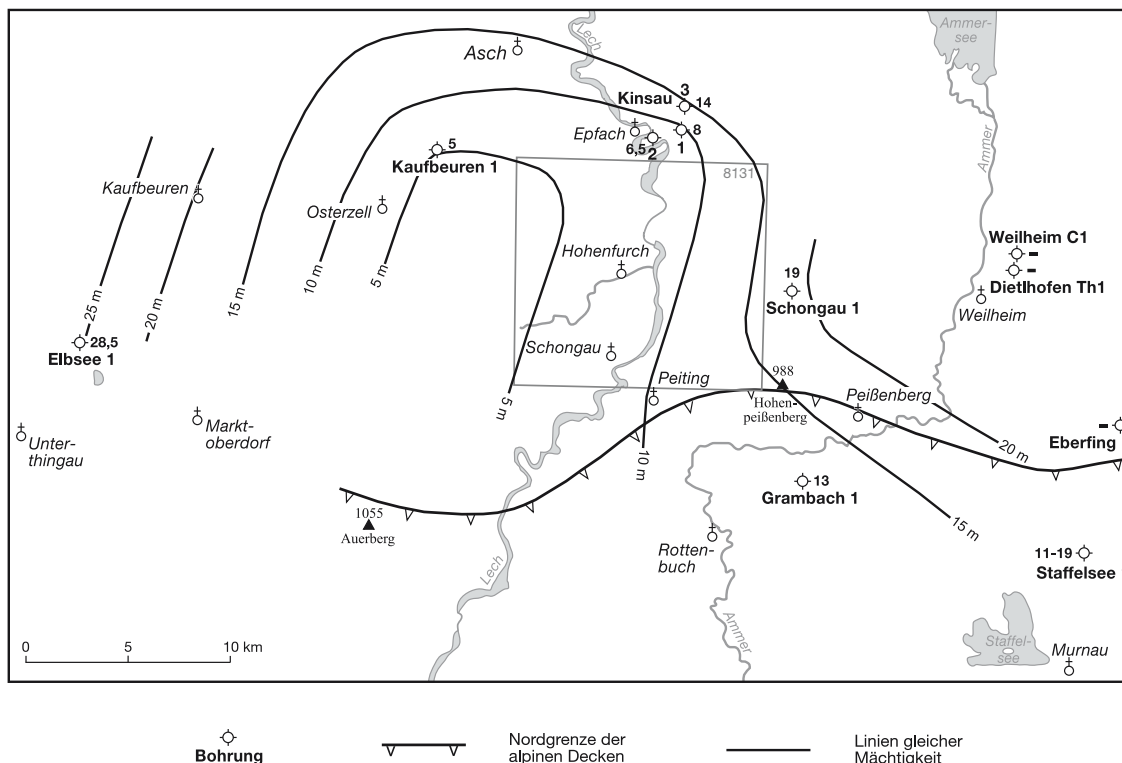


Abb. 3-7: Mächtigkeit des Latdorf-Fischschiefers (Unteroligozän). – Legende s. Abb. 3-1.

3.1.6.3 Schichten des Rupelium (Abb. 3-8)

Das Rupelium umfasst von unten nach oben folgende Schichtenfolge: Rupel-Heller Mergelkalk, Rupel-Bändermergel und Rupel-Tonmergel, wobei die Mächtigkeiten von Hellem Mergelkalk und Bändermergeln gegenüber der Mächtigkeit der Rupel-Tonmergel äußerst gering ist. Der wahrscheinlich ebenfalls in das älteste Rupelium gehörende Latdorf-Fischschiefer bleibt hier aus historischen Gründen (Kap. 3.1.6.2) außer Acht. Heller Mergelkalk und Bändermergel zeigen jedoch noch keine typische Molassefazies. Mit dem Ende der Bändermergel wird im hier betrachteten Gebiet die sich nach N ausdehnende Subsidenz vor der damaligen Deckenstirn massiv wirksam. Es beginnt, wie das in der südlichen Faltenmolasse schon während des Latdorfium (Deutenhausen-Schichten) der Fall war, nun als Folge der Absenkung auch hier eine verstärkte Sedimentation.

In der Bohrung Schongau 1 ist die gesamte Schichtenfolge des Rupelium (ohne Fischschiefer) 493 m mächtig. Von der SE- zur NW-Ecke des Blattes Schongau unterliegt es der nicht un-

beträchtlichen Mächtigkeitsabnahme von rund 410 auf 250 m, wodurch sich die nun auch hier wirksam werdende Subsidenz bemerkbar macht. Dem großräumigen Trend entgegengesetzte Mächtigkeitswerte benachbarter Bohrungen, wie Schongau 1 – Grambach 1, könnten tektonische Ursachen haben. Beispiele aus der Vorlandmolasse östlich der Isar zeigen, dass in ähnlichem Abstand von der Deckenstirn stehende Bohrungen dann unterschiedliche Rupelium-Mächtigkeiten antrafen, wenn sich zwischen beiden eine der synsedimentären, antithetischen Abschiebungen befindet (Kap. 4). In solchen Fällen besitzt das nördlich der Störung gelegene „Tiefschollenprofil“ größere Mächtigkeit als das südliche Hochschollenprofil. Auf den Abbildungen 4-5 und 4-6 ist diese Lösung durch Einarbeitung einer im Bohrprofil der Bohrung Kinsau 1 erwähnten Verwerfung berücksichtigt.

Heller Mergelkalk

Der helle, ungleichmäßig geschichtete, oft etwas tonstreifige, gelbliche bis fleischfarbene Coccolithenkalk erreicht in der Bohrung Grambach 1 4,5 m, sonst weniger (Mächtigkeiten in Abb. 3-8 mit Symbol HK angegeben).

Bändermergel (Mächtigkeit s. Abb. 3-8)

Der Bändermergel geht faziell aus dem Hellen Mergelkalk durch rasche Zunahme toniger Zwischenlagen hervor und enthält in seinem unteren Teil noch dünne Lagen und Linsen der Mergelkalkfazies. Im oberen Bereich kommen nurmehr vereinzelte kleine Kalklinsen vor. In ihrer Hauptmasse sind die Bändermergel dunkelgraue, dünngeschichtete Tonmergel mit feinen hellgrauen Streifen.

Zwischen den Bohrungen Schongau 1 und Grambach 1 beträgt die Mächtigkeit um 80 m, in Kinsau nur um 10 m (s. Abb. 3-8).

Rupel-Tonmergel (Abb. 3-8)

Über drei Viertel der Rupel-Gesamtmächtigkeit entfallen auf die Rupel-Tonmergel. Sie bestehen aus einer ziemlich gleichförmigen Folge dunkelgrauer, lagenweise mehr oder weniger siltiger, gelegentlich feinsandiger, glimmerstaubiger Tonmergel mit wenigen Sandsteinlagen. Die im S des Rupelium-Verbreitungsgebietes (vortektonische Position ca. 40–50 km südlich des Blattes Schongau) als Nachläufer der Deutenhausen-Fazies noch auftretenden turbiditischen Lagen dürfen auf Blatt Schongau fehlen.

3.1.6.4 Baustein-Schichten (Rupelium/Unteregerium) (Abb. 3-9)

Die Progradation der Baustein-Schichten von W nach E bewirkte eine beträchtliche Verringerung der Wassertiefe, was auch im betrachteten Bereich zur Schüttung flachmariner, küstennaher Sande führte. Im Gegensatz zur durch rasche Verbrackung gut definierten Oberkante ist der Einsatz der Baustein-Schichten durch sandige Vorläufer innerhalb der rupelzeitlichen Tonmergelfazies gekennzeichnet. In Abhängigkeit vom erstmaligen Auftreten solcher Vorläufer-Sandhorizonte und je nachdem, an welchen davon die Grenze Rupel-Tonmergel/Baustein-Schichten gelegt wird, können sich beträchtliche Mächtigkeitsunterschiede in benachbarten

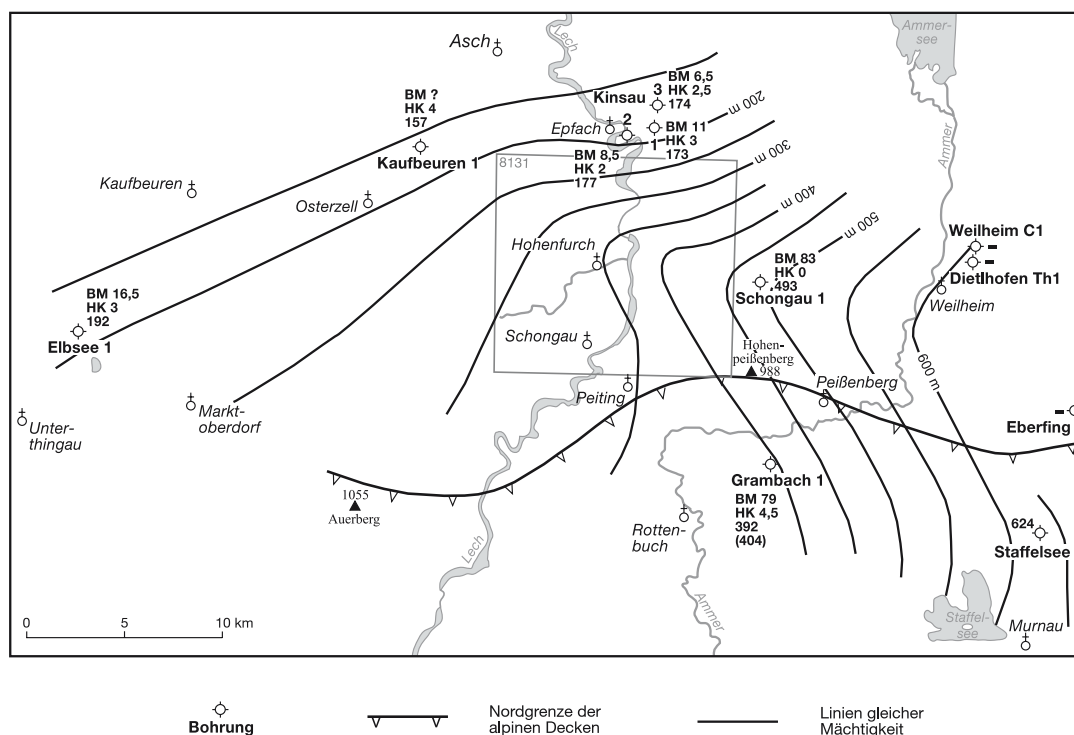


Abb. 3-8: Mächtigkeit der Rupelium-Schichtfolge (ohne Latdorf-Fischschiefer und ohne Baustein-Schichten-Anteil). – Legende s. Abb. 3-1, zusätzlich: BM: Mächtigkeitsanteil der Bändermergel, HK: Mächtigkeitsanteil des Hellen Mergelkalks.

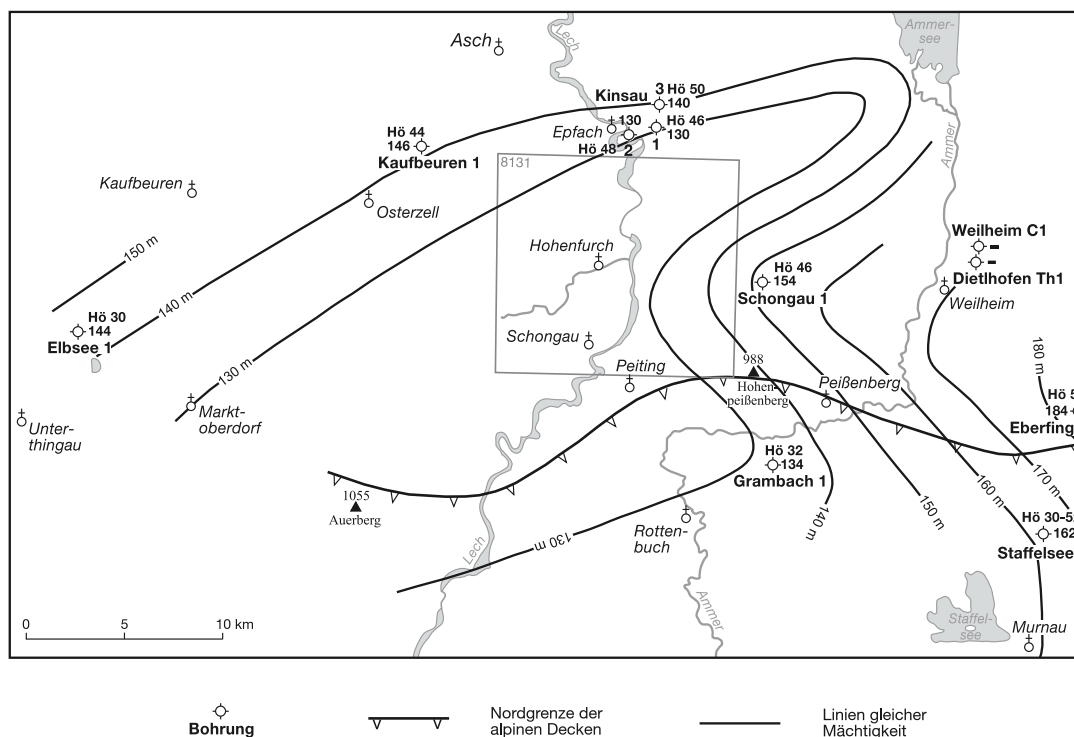


Abb. 3-9: Mächtigkeit der Baustein-Schichten (Rupelium/Unteregerium). – Legende s. Abb. 3-1. – Hö: Mächtigkeitsanteil der „Höheren Baustein-Schichten“ oder „Baustein-Schichten im engeren Sinn“.

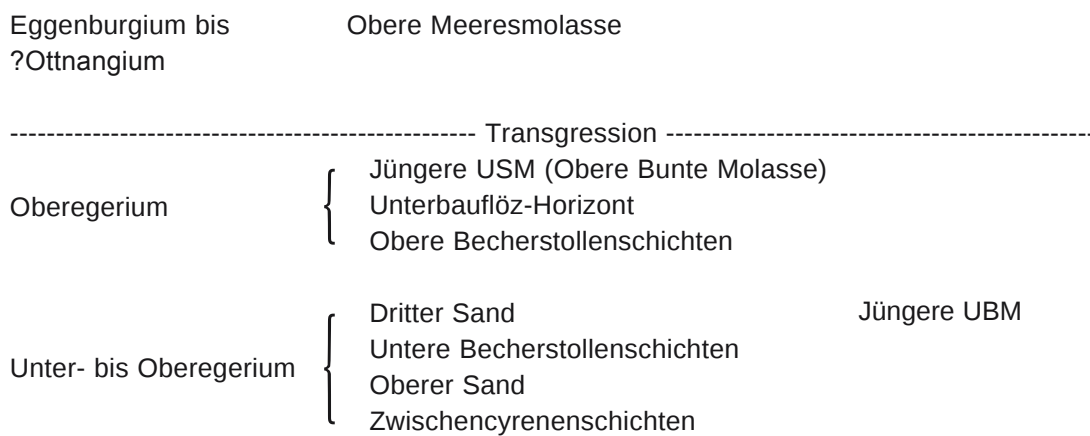
Aufschlüssen ergeben. Im Bereich des Blattes Schongau schwankt die Mächtigkeit der Baustein-Schichten um 130 m ohne einen Trend erkennen zu lassen.

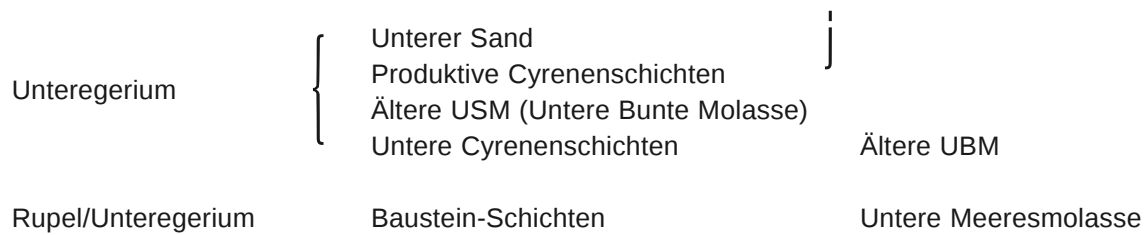
Die Baustein-Schichten werden in Bohrungsprofilen häufig in Höhere und Tiefere Baustein-Schichten unterteilt. Mit Höheren Baustein-Schichten wird eine über einem tonreicheren Zwischenmittel folgende, kompakte Sandstein-Sequenz mit nur wenigen sandfreien oder sandarmen Zwischenlagen benannt (ZÖBELEIN 1962: Abb. 1). Auch die Bezeichnung „Baustein-Schichten im engeren Sinn“ („i. e. S.“) ist für die Beschreibung der kompakten Sandsteinabfolge gebräuchlich. Dagegen ist die Mächtigkeit der unterlagernden, als „Baustein-Schichten im weiteren Sinn“ („i. w. S.“) bezeichneten Abfolge wegen des unterschiedlichen erstmaligen Auftretens des tiefsten Sandsteins variabel.

Die Baustein-Schichten bestehen aus meist grobgebankten, grobkörnigen, kalk/dolomitarenitischen Sandsteinen mit im Allgemeinen unten mächtigeren und häufiger auftretenden tonmergeligen Zwischenmitteln; oben überwiegen massive Sandsteinpakete. Altersmäßig gehören die Tieferen Baustein-Schichten sicher zum Rupel, die Höheren reichen möglicherweise noch in das Unteregerium.

3.1.6.5 Untere Süßwassermolasse mit Unterer Brackwassermolasse (Unter- bis Oberegerium) (Abb. 3-10)

Mit den Baustein-Schichten endet im betrachteten Gebiet die Untere Meeresmolasse. Die nachfolgende, als Untere Süßwassermolasse (USM) mit Unterer Brackwassermolasse (UBM) zusammengefasste, bis zur Transgression der Oberen Meeresmolasse reichende Schichtenfolge wurde überwiegend in limnisch-fluviatilen Milieu abgelagert, enthält aber einen von Osten, aus der „Jüngeren Unteren Meeresmolasse“ kommenden Meeresvorstoß mit einem breiten Brackwassersaum (Untere Brackwassermolasse). Dieser brackisch/marin beeinflusste Teil des Ablagerungsraumes ist in der nördlichsten Schuppe der Gefalteten Molasse, der Peißenberg-Schuppe, durch den Pechkohlenbergbau des Peißenberg-Peitinger Reviers gut erforscht (GILLITZER 1955, LENSCH 1961). Dort wurde nach Übertagebeobachtungen und Bergbauergebnissen folgende Gliederung der USM mit UBM entwickelt (KRAUS & PAULUS 1962), die auch für den unmittelbar nördlich anschließenden Bereich der Vorlandmolasse, mithin auch für das Blatt Schongau Gültigkeit hat:





Dem Meeresvorstoß der Promberg-Schichten entsprechen im östlichen Teil der Vorlandmolasse die sog. Chatt/Aquitain-Tonmergel, in denen die Unter-/Oberegerium-Grenze faunistisch nachgewiesen ist. Den Promberg-Schichten entspricht im Blattgebiet etwa die Abfolge Unterer Sand bis Dritter Sand.

Auf Abbildung 3-10 ist die Gesamtmächtigkeit der USM mit UBM dargestellt. Trotz der wechselnden Ablagerungsmilieus (brackisch-marin bis limnisch-fluviatil) besteht eine gleichmäßige Mächtigkeitszunahme von ca. 1800 m im Norden auf 2700 m oder mehr im Süden des Blattgebietes Schongau.

Um auch die Sedimentationsverhältnisse während der unterschiedlichen Ablagerungsmilieus zu veranschaulichen, wurden für die Ältere und Jüngere USM sowie für die dazwischenliegende Jüngere UBM (Gliederung s. obige Tab. nach 1. Abs. des Kap. 3.1.6.5) separate Mächtigkeitspläne erstellt (Abb. 3-11 bis 3-12).

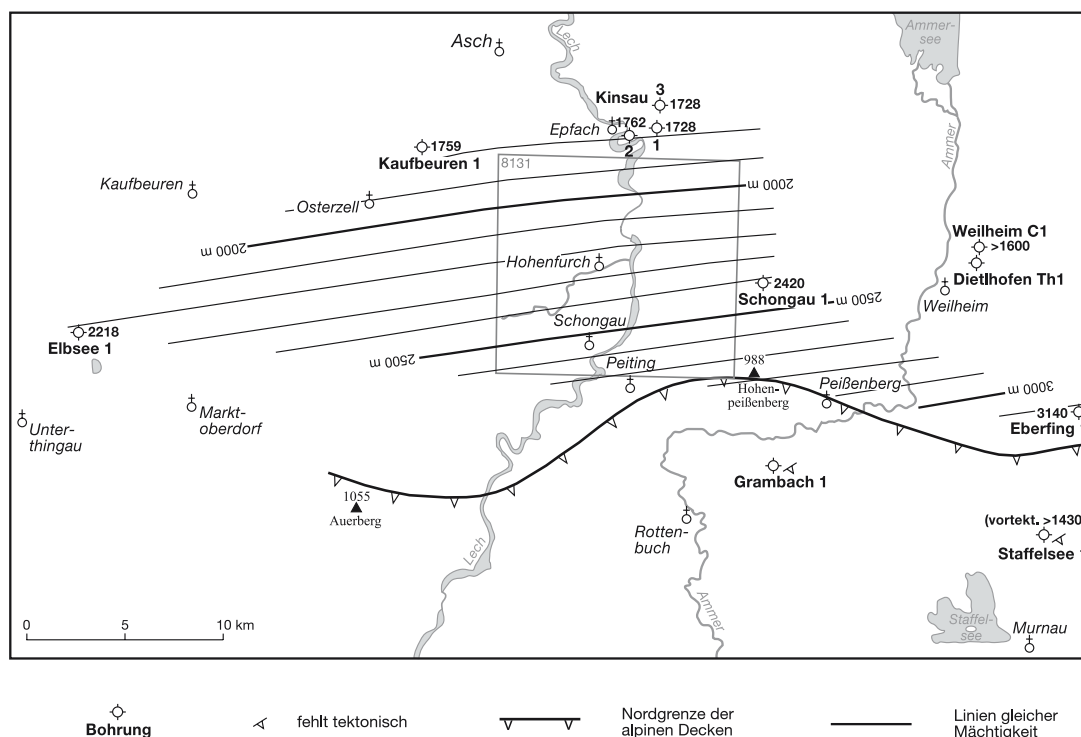


Abb. 3-10: Gesamtmächtigkeit der Unteren Süßwassermolasse mit Unterer Brackwassermolasse (Unter- bis Oberegerium). – Legende s. Abb. 3-1.

Untere Cyrenenschichten und Ältere Untere Süßwassermolasse (Unteregerium) (Abb. 3-11)

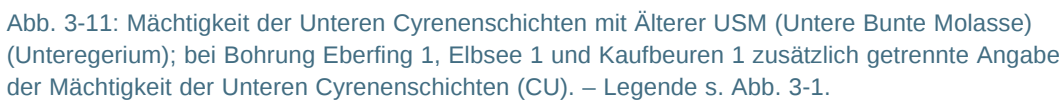
Untere Cyrenenschichten

Die Untere Meeresmolasse endet mit den Baustein-Schichten, die in die Brackwasserfazies der Unteren Cyrenenschichten (in der älteren Literatur auch als Tiefere Cyrenenschichten bezeichnet) übergehen. Da die Mächtigkeit der Unteren Cyrenenschichten nicht in allen Bohrungsprofilen zuverlässig zu ermitteln ist, sind sie auf Abb. 3-11 zusammen mit der Älteren USM dargestellt. Soweit ihr Mächtigkeitsanteil zu ermitteln war, ist er auf Abb. 3-11 eingetragen. Sie sind Teil des zu dem aus Osten kommenden Meeresvorstoß gehörenden Brackwassersaumes, der im Untersuchungsgebiet wegen der vorübergehenden Küsten-Rückverlagerung nach E anschließend durch die Fazies der Älteren USM (Untere Bunte Molasse) ersetzt wird. Im Ammerprofil der Murnau-Mulde (Faltenmolasse) sind die Unteren Cyrenenschichten nur wenige Meter mächtig und enthalten ein Kohleflöz. Weiter nördlich erreichen sie erheblich höhere Mächtigkeiten, je nach Lage der Küste (ZÖBELEIN 1962: Abb.1).

Ältere Untere Süßwassermolasse (Untere Bunte Molasse) (Abb. 3-11)

Im betrachteten Gebiet setzte sich nach den Unteren Cyrenenschichten mit der Älteren USM, die hier regional als Untere Bunte Molasse bezeichnet wird, zunächst festländischer Einfluss durch. Die in der Faltenmolasse vorherrschenden rot-grünbunten Farben der Unteren Bunt Molasse kommen auch in der autochthonen Vorlandmolasse vor, sind dort aber auf das engere Vorland der Alpen Deckenstirn beschränkt. Die Untere Bunte Molasse geht, wie Bergbau-Aufschlüsse in der Peißenberg-Schuppe zeigen, diachron aus den oft ebenfalls „bunten“ Unteren Cyrenenschichten hervor. Die vorherrschenden rot-grünbunten Farben weisen auf kurze Transportwege dieser radial von Süden in das Molassebecken eingeschütteten Sedimente und Ablagerung im festländischen Milieu hin (LEMCKE 1955: 18). Nach Norden klingt diese Buntfazies aus und wird durch von Flüssen aus dem SW beckenparallel antransportierten, limno-fluviatile Ablagerungen der USM vertreten bzw. verzahnt sich mit diesen. Die in der Murnau- und Rottenbuch-Mulde beobachteten Grobklastika werden nach Norden zu seltener und dürften auf dem Blatt Schongau völlig fehlen. Noch mehr als die Unterkante verläuft die Oberkante dieser allein aufgrund ihrer Fazies definierten Serie diachron (GEIßLER 1975: Abb.1). So geht im Raum Schongau wegen der von Osten vordringenden marin-brackischen Einflüsse die Sedimentation mit der Fazies der Produktiven Cyrenenschichten weiter.

Im Nordteil des Blattes Schongau ist für die Schichtfolge Unteren Cyrenenschichten plus Untere Bunte Molasse mit 800 Metern Mächtigkeit zu rechnen, die auf ca. 1200 m am Südrand des Kartenblattes zunimmt. Die faziellen Merkmale der Älteren USM, vor allem die intensiv bunten Farben, dürften innerhalb des Blattes mit zunehmender Entfernung vom alpinen Liefergebiet in Nordrichtung abnehmen.



Produktive Cyrenenschichten (Abb. 3-12)

Die Produktiven Cyrenenschichten des Peißenberg-Peitinger Reviers entsprechen den Schwaigschichten des Penzberger Reviers. LEMCKE (1988: 27) weist die Schwaig-Schichten zeitlich der in der Ostmolasse auf die Chatt-Sande (U-Egerium) folgenden Schichtlücke zu. Das Ablagerungsmilieu ist ein breiter Küstensaum am Westrand des Eger-Meeress („Jüngere Untere Meeresmolasse“). Mangrove-ähnliche Wälder lieferten das organische Material für die Kohle. Die Flözbildung wird durch den Wechsel zwischen Überflutung und Trockenfallen gesteuert (BARTHELT 1986).

Die Produktiven Cyrenenschichten enthalten in der Peißenberg-Schuppe der Faltenmolasse (Nordteil des Blattes Peiting) 21 nummerierte Flöze und zahlreiche kohlige Lagen. Die größten Flözmächtigkeiten erreichen knapp 1 m. Über den einzelnen Flözen folgt Lumachelle-führender Stinkkalk. Die Zwischenschichten bestehen aus grobgeschichteten Tonmergeln mit Sandsteinbänken.

Da die Überschiebungsweite der Peißenberg-Schuppe auf die Vorlandmolasse nur wenige Kilometer beträgt, dürfen die aus dem Peitinger Bergbau bekannten Verhältnisse auf den Südteil des Blattes Schongau übertragen werden. Das heißt, es sind dort ca. 300 m mächtige Produktive Cyrenenschichten mit ebenfalls produktiven Flözen zu erwarten. Ihr Pendant, die Schwaigschichten des Penzberger Reviers, wurden in der Tiefbohrung Eberfing 1 von KRAUS & PAULUS (1962: Abb. 2 u. 3) hinsichtlich ihrer stratigraphischen Position und faziellen Entwicklung untersucht und mit dem Peißenberger Profil verknüpft. Die Schichtenbezeichnungen in der Bohrung Eberfing wurde auf Abb. 3-12 in der Penzberger, die des Peitinger Reviers in der Peißenberg-Peitinger Nomenklatur eingetragen.

Die Produktiven Cyrenenschichten bestehen überwiegend aus dünngeschichteten, hellen, sandarmen, stellenweise schluffigen Tonmergel- und Tonsteinen mit einzelnen (Kalk)Sandsteinbänken. Die Abfolge enthält die Flözhorizonte 26 bis 2, die aber im Bezugsprofil von Peiting nicht alle kohleführend sind. Die einzelnen Flözhorizonte zeigen vom Liegenden zum Hangenden stets ähnliche Abfolgen: Tonmergel mit Übergang in Lumachelle, Pechkohleflöz oder violettbrauner Kohleton, dazu Stinksteinlagen, als Hangendabschluss Lumachelle oder Schalenbruch-führender Tonmergel.

Unterer Sand – Zwischencyrenenschichten – Oberer Sand – Untere Becherstollenschichten – Dritter Sand

Diese Abfolge zeigt marine Einflüsse, wenn auch die mächtigen Sandeinschübe auf die nahegelegene Küste hinweisen. Die zeitliche Entsprechung in der Penzberg-Mulde sind die Prombergsschichten, welche die Hangenden Chatt-Tonmergel und Liegenden Aquitan-Tonmergel der als „Jüngere Untere Meeresmolasse“ bezeichneten Ablagerungen des südostbayerischen Molassemeeres vertreten.

Da die Überschiebungsweite der Peißenberg-Schuppe auf die Vorlandmolasse nur wenige Kilometer beträgt, dürfen die Peitinger Verhältnisse auf den Südteil des Blattes Schongau übertragen werden. Demzufolge wäre dort die Schichtenfolge Unterer Sand bis Dritter Sand in etwa 200 m Mächtigkeit mit nur wenigen Flözen zu erwarten. Die nur aus den Tiefbohrungen Eberfing 1 und Staffelsee 1 sowie aus dem Kohlenbergwerk Peiting ermittelten Mächtigkeiten dieser Serie sind auf Abbildung 3-12 angeschrieben.

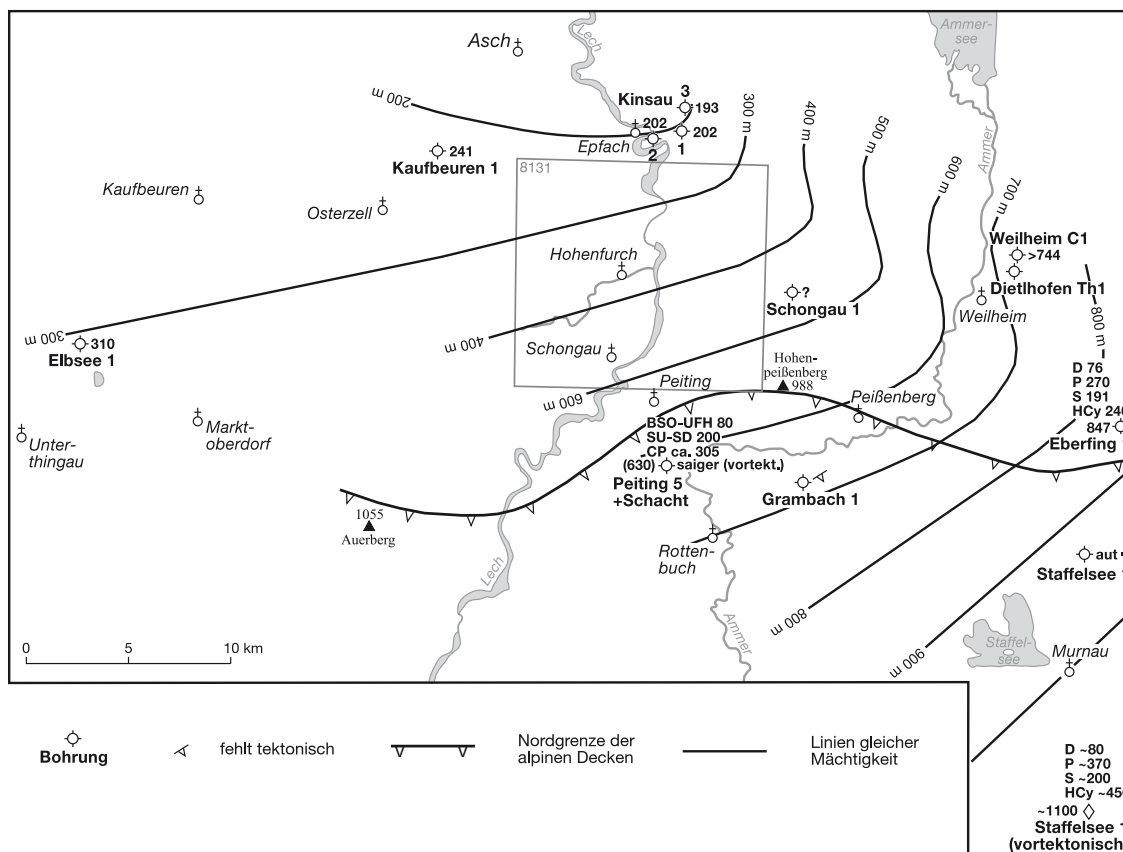


Abb. 3-12: Mächtigkeit der Jüngerer UBM (Unter- bis Oberegerium). – Die Mächtigkeitsanteile einzelner Schichten der im Pechkohlebergbau gebräuchlichen Gliederung sind bei einigen Bohrungen angegeben; von der Bohrung Staffelsee 1 liefert nur das Allochthon Daten. Dessen vortektonische Position liegt ca. 13 km südlich des Ansatzpunktes. – Legende s. Abb. 3-1., zusätzlich: HCy: Hauptcyrenenschichten nach Bohrprofilen, CP: Produktive Cyrenenschichten, SU–SD: Unterer Sand bis Dritter Sand, BSO–UFH: Obere Becherstollenschichten bis Unterbauflöz-Horizont.

Der *Untere Sand* besteht am Bühlach bei Peiting aus 13 m grob gebankten, teils mürben, teils karbonatisch gebundenen Sandsteinen, die gegenüber ihren tonmergeligen Begleitgesteinen im Gelände als Härtlinge herauspräpariert sind. Die überlagernden *Zwischencyrenenschichten* bestehen bei Peiting aus 55 bis 90 m geschichteten Tonmergeln mit den Flözen 4 bis 2. Faziell sind sie ähnlich wie die Produktiven Cyrenenschichten entwickelt. Der *Obere Sand* ist am Bühlach rund 80 m mächtig und entspricht faziell dem Unteren Sand. Die *Unteren Becherstollenschichten* sind im Peitinger Revier rund 60 m mächtig und enthalten 1 Pechkohleflöz von 30 cm Dicke (GILLITZER 1955: 29, Abb. 6). Faziell ähneln sie den Produktiven Cyrenenschichten.

Obere Becherstollenschichten und Unterbauflöz-Horizont (Abb. 3-12)

Die Daser-Schichten des Penzberger Reviers werden im Peißenberg-Peiting Gebiet durch die Oberen Becherstollenschichten und den Unterbauflözhorizont vertreten. Die Oberen Becherstollenschichten bestehen aus hellen Tonmergeln mit nicht bauwürdigen Pechkohlen, Stinkstein und Brandschiefer. Der überlagerende Unterbauflözhorizont zeigt im feinklastischen Bereich ähnliche Ausbildung und wird unten und oben von harten Sandsteinen begrenzt.

Jüngere Untere Süßwassermolasse (Oberegerium) (Abb. 3-13)

Nach dem Ende der brackisch-marinen Episode setzt sich mit der Jüngeren USM (Obere Bunte Molasse) wieder limnisch-fluviatile Sedimentation ein. Die in der Faltenmolasse vorherrschenden rot-grünbunten Farben der Unteren Bunten Molasse kommen auch in der autochthonen Vorlandmolasse vor, sind dort aber auf das engere Vorland der Alpenen Deckenstirn beschränkt. Die vorherrschenden rot-grünbunten Farben weisen auf kurze Transportwege dieser radial von Süden in das Molassebecken eingeschütteten Sedimente und Ablagerung im festländischen Milieu hin (LEMCKE 1955: 18). Nach Norden klingt diese Buntfazies aus und wird durch von Flüssen aus dem SW beckenparallel antransportierten, limno-fluviatilen Ablagerungen der USM vertreten bzw. verzahnt sich mit diesen. Die im limnisch-terrestrisch geprägten Milieu abgelagerte Jüngere USM (Obere Bunte Molasse) löst die Untere Brackwassermolasse im gesamten Peißenberger-Peiting-Schongauer Raum ziemlich gleichzeitig ab, was auf einen raschen Rückzug des Meeres hinweist und auch in der gleichmäßigen Mächtigkeitsverteilung der Schichtfolge zum Ausdruck kommt. In der Jüngeren USM (Obere Bunte Molasse) werden die in unserem Gebiet während der Älteren USM (Untere Bunte Molasse) herrschenden Sedimentationsverhältnisse wieder hergestellt.

Die Jüngere USM erreicht im Nordteil des Blattes Schongau rund 800 m Mächtigkeit, im Südteil dürften 1100 m überschritten werden.

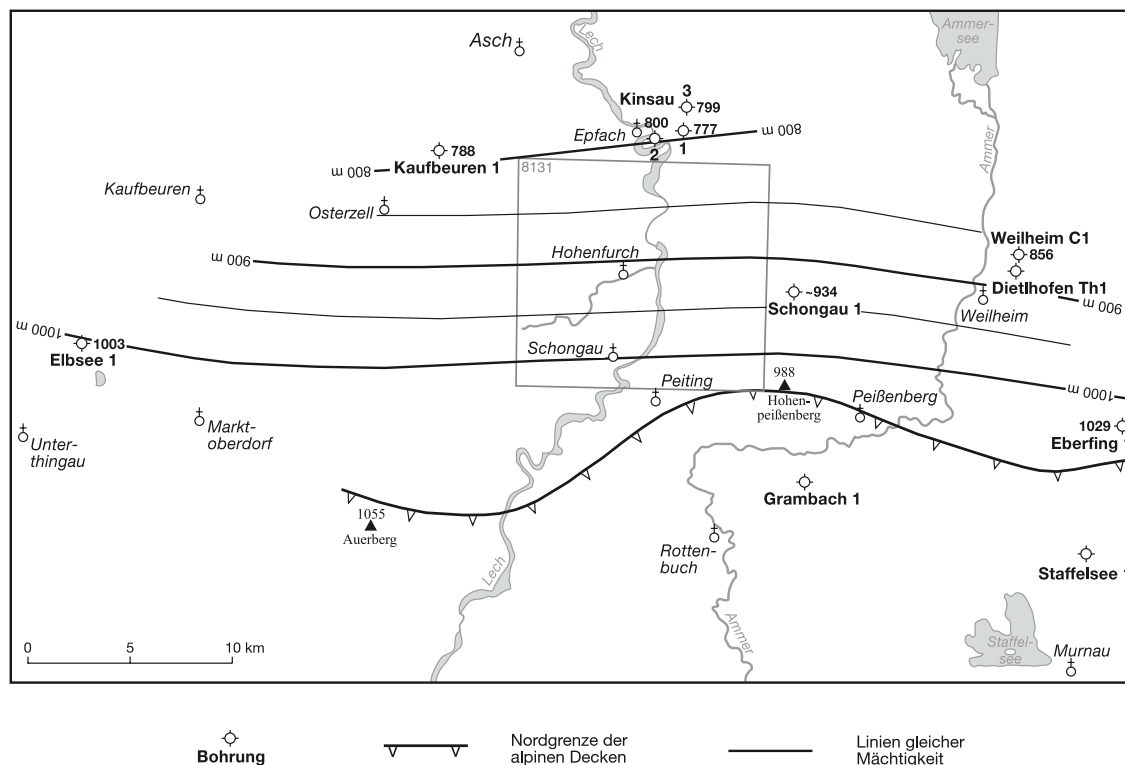


Abb. 3-13: Mächtigkeit der Jüngeren USM (Obere Bunte Molasse; Oberegerium). –
Legende s. Abb. 3-1.

3.1.6.6 Obere Meeresmolasse (Eggenburgium–Ottangium) (Abb. 3-14)

In der deutschen Westmolasse folgte auf die Untere Süßwassermolasse eine Sedimentationspause während des Eggenburgiums (vormals „Burdigal“). Dann dehnte sich, beginnend im jüngeren Eggenburgium, während des Ottangium („Helvet“) das südostbayerische Meer nach Westen aus und überflutete als Obere Meeresmolasse (OMM) das USM-Festland. Innerhalb des Blattes Schongau lässt sich die zu erwartende Mächtigkeitsabnahme der OMM in Nordwestrichtung nicht ausmachen. Dies ist durch unterschiedliche Deutung der Bohrprofile allein nicht zu erklären. Vielmehr muss auch die Auffüllung eines Eggenburgium-(„Burdigal“-) zeitlich entstandenen Reliefs in Betracht gezogen werden. Weiterhin fehlen in den südlicheren Bohrungen die in Logs normalerweise gut auszumachenden Kirchberger Schichten, welche den brackischen Übergang zur Oberen Süßwassermolasse (OSM) darstellen. Für dieses Fehlen der Kirchberger Schichten machen einzelne Bearbeiter die Vorläufer der OSM-Grobschotterschüttungen (Peißenberg-, Auerberg-Fächer) verantwortlich.

Die lithologische Beschreibung der OMM findet sich in Kapitel 3.2.1. Auf Blatt Schongau ist die OMM-Mächtigkeit mit 370 m im Norden und etwa 300 m im Süden anzunehmen. Die im äußersten Südosten des Blattes zutage kommende OMM (Kap. 3.2.1) ist für Mächtigkeitsbestimmungen ungeeignet.

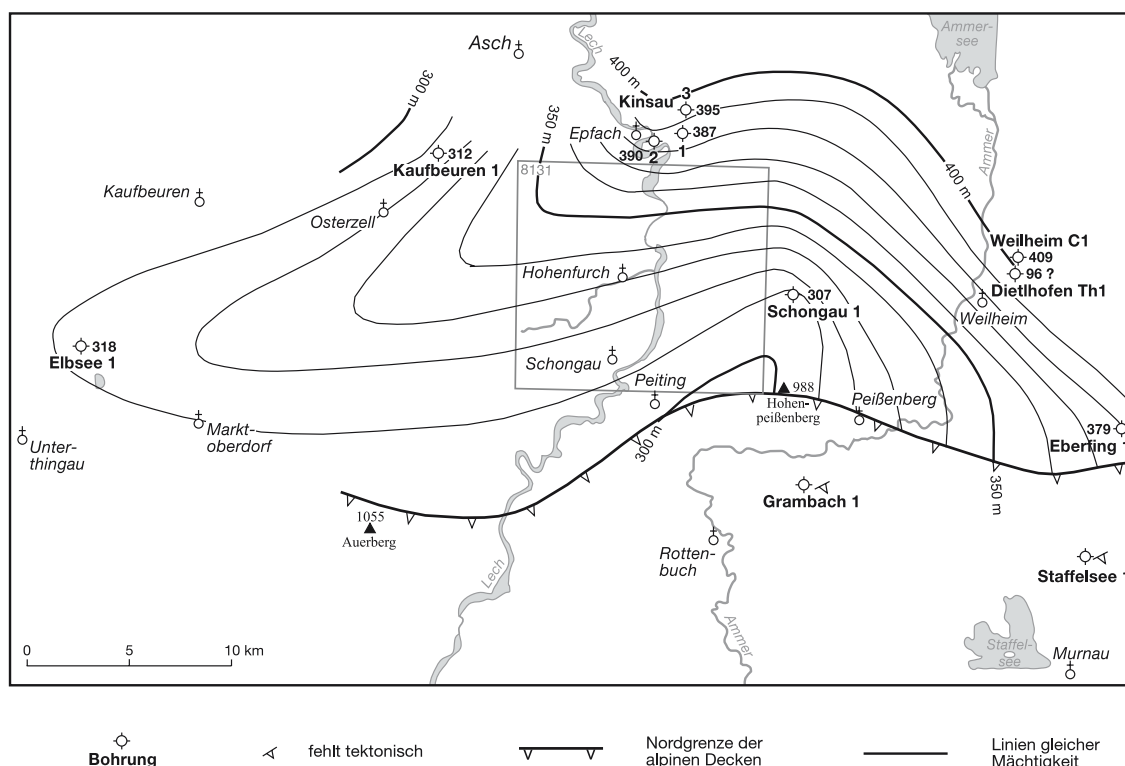


Abb. 3-14: Mächtigkeit der Oberen Meeresmolasse einschließlich Süßbrackwassermolasse (Eggenburgium und Ottangium). – Legende s. Abb. 3-1.

3.1.6.7 Obere Süßwassermolasse (Ottangium-?Pannonium)

Bis auf ein kleines Areal in der Aufgerichteten Vorlandmolasse, wo sie völlig erodiert ist, ist die OSM im gesamten Blattgebiet verbreitet. Dieses jüngste Molasse-Schichtglied liegt nirgends in der ursprünglichen Mächtigkeit vor. Aus der Lage der Unterkante (s. Kap. 4.2.1 u. Abb. 4-3) und den außerhalb der Moränenbedeckung gelegenen, morphologisch höchsten Positionen bei Dienhausen (710 m auf dem Profil A-A' der Geol. Karte) und im Mündungsbereich des Wielenbaches (ebenfalls 710 m) lässt sich die maximale Restmächtigkeit mit ca. 760 m bestimmen. Dieser Wert gehört molasseweit mit zu den nachweislich höheren OSM-Mächtigkeitswerten.

3.1.6.8 Gesamtmächtigkeit des Tertiärs (Abb. 3-15)

Die primäre Gesamtmächtigkeit des Tertiärs ist im Gebiet des Blattes Schongau durch die quartärzeitliche Erosion der OSM reduziert. Weiterhin zeigen Bohrprofile wegen verwerfungsbedingter Schichtausfälle eine scheinbar verringerte Gesamtmächtigkeit.

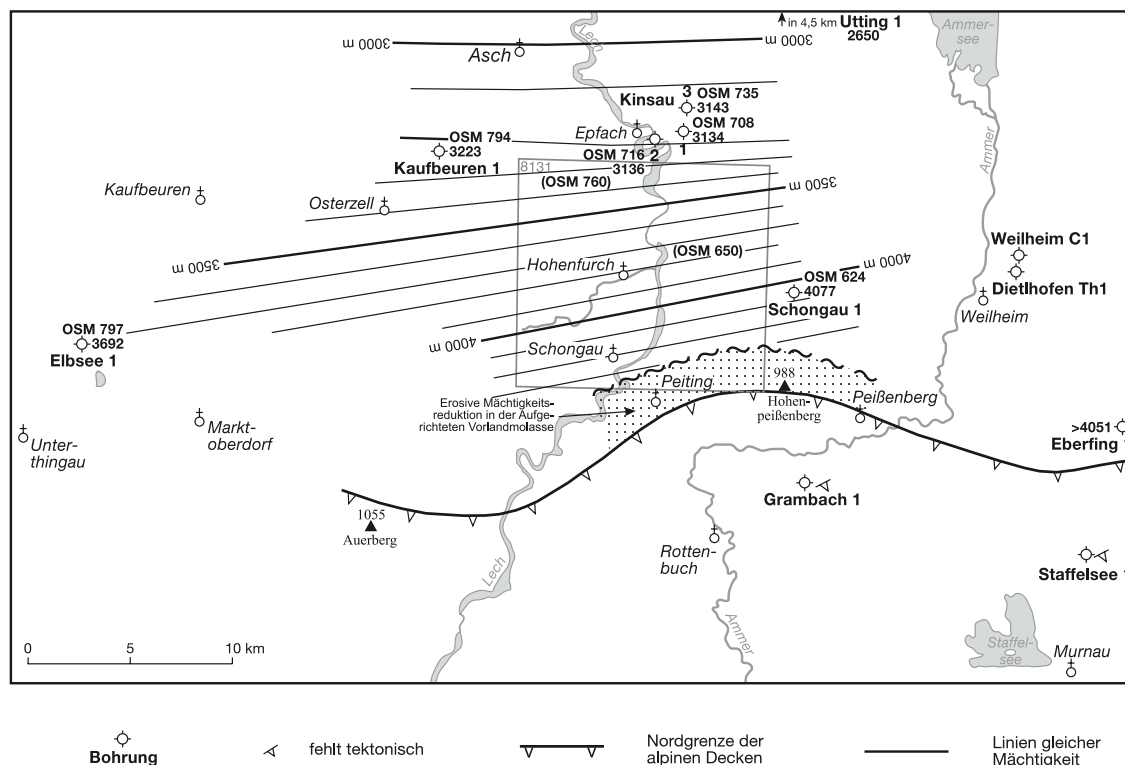


Abb. 3-15: Gesamtmächtigkeit des Tertiärs. – Legende s. Abb. 3-1., zusätzlich: OSM = Anteil der Oberen Süßwassermolasse (Restmächtigkeit), (OSM 760) = OSM-Anteil im Gelände ermittelt, --- = Südgrenze der von der alpinen Deckenüberschiebung unbeeinflussten Vorlandmolasse, punktiert = zutage anstehende OMM u. OSM der Aufgerichteten Vorlandmolasse.

Angesichts des rund 4300 m mächtigen Tertiär-Schichtpakets werden die im Zehnermeter-Bereich liegenden, aus den unterschiedlichen OSM-Restmächtigkeiten resultierenden Ungenauigkeiten vernachlässigt.

Alle Tiefbohrungen sind aus strukturellen Gründen in der Nähe von durch seismische Vermessungen ermittelten Verwerfungen („Störungen“) angesetzt. Wegen der großen Bohrungsabstände und aus faziellen Gründen sind die Störungen – sofern vorhanden – in sämtlichen Referenzbohrungen unerkannt geblieben. Sollten tatsächlich Verwerfungen durchbohrt worden sein, so wäre die Folge eine scheinbar um bis zu 70 m zu niedrige Molasse-Mächtigkeit. Aufgrund dieser lediglich 1–2% betragenden Fehlerquote dürften die auf Abb. 3-15 dargestellten Mächtigkeiten im Bereich des Blattes Schongau trotzdem den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahekommen.

Die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs nimmt generell von Süd nach Nord ab und zwar mit dem nicht unbeträchtlichen Betrag von 100 m pro 1 km. Die in den Abb. 3-6 bis 3-14 dargestellten Schichtpakete erfassen die komplette Tertiär-Schichtenfolge unterhalb der Oberen Süßwassermolasse.

3.2 Oberflächennahe Sedimente des Tertiärs (W. GROTTENTHALER)

3.2.1 Obere Meeresmolasse, miu Eggenburgium bis ?Ottangium

Das einzige übertägige Vorkommen von Oberer Meeresmolasse (OMM) liegt an der Südflanke eines Höhenrückens bei Hohenbrand, im südlichen Randbereich des Kartenblattes. Die OMM lässt sich nach Kartielergebnissen von BÄRTLING (1905) im Kern eines moränenüberdeckten Geländerrückens bis zum Fuß des Hohenpeißenberges verfolgen. Damit wird eine Verbindung hergestellt zum aufgelassenen Steinbruch beim Hanselbauern (vgl. WENGER 1985; JERZ 1993 b) auf dem angrenzenden Blatt 8123 Weilheim.

Mächtigkeit: Die ursprüngliche, nicht durch Tektonik reduzierte Gesamtmächtigkeit der OMM beträgt in Blattgebiet 300–370 m (vgl. Kap. 3.1.6.6). Oberflächennah werden am Südhang des Hohenpeißenberges nur ca. 150 m angetroffen (SCHMIDT-THOMÉ 1955b: 417).

Lithologie: Bei Hohenbrand (Aufschluss A 1) treten hellgelblichgraue, kalkig gebundene, quarzreiche, glaukonithaltige Sandsteine als plattig ausgebildete Lesesteine mit Bruchstücken dickschaliger Mollusken auf. Außerdem finden sich Stücke von grünlichgrauen, feinsandig-schluffigen Mergelsteinen. → *Schwermineralbestimmungen* von M. SALGER (ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt) ergaben ein Spektrum, das deutlich von den Sedimenten der OSM abweicht (s. Tab. 3-1 und SALGER in JERZ 1993b: 23).

Tab. 3-1: Schwermineralbestand von Sandmergeln und Sandsteinen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) und der oberen Meeresmolasse (OMM); untersuchte Kornfraktion 0,1–0,25 mm; Angaben in % (Analysen: M. SALGER).

Kartiereinheit	Aufschlusspunkt Proben-Nr. Rechts-/Hochwert Höhe über NN	Granat	Zirkon Monazit	Turmalin	Rutil	Apatit	Staurolith	Epidot Zoisit	Hornblende	Disthen
miu/m (OSM)	Schönachmündung M 209 44 19 530 / 53 02 200 ca. 680 m	81	12	1	4	-	2	-	-	< 1
	Lechufer bei Schongau M 211 44 17 670 / 52 97 300 ca. 670 m	67	9	5	4	< 1	13	1	< 1	1
	Schloß-Berg bei Peiting M 213 44 19 000 / 52 96 670 ca. 765 m	84	7	1	4	-	4	-	-	< 1
	Schwarzlaich-Bach M 214 44 21 870 / 52 97 480 ca. 710 m	81	11	-	2	-	6	-	-	-
miu (OMM)	Hohenbrand M 215 44 23 780 / 52 96 320 ca. 763 m	26	33	3	2	19	1	16	-	-

Fauna und Alter: Das Vorkommen wird analog zum bereits genannten Aufschluss Hanselbauer ins Eggenburgium eingestuft (vgl. WENGER 1985: 7). Dort ergibt sich das Alter aus einer Molluskenfauna, die von *Ostrea (Crassostrea) gryphoides* (SCHLOTH.) dominiert wird. Faunenlisten finden sich bei BÄRTLING (1905: 49). Möglicherweise reicht die Sedimentation der OMM bis ins Ottnangium.

3.2.2 Obere Süßwassermolasse, miu/m ?Ottnangium bis ?Pannonium

Mächtigkeit: Tiefbohrungen in der näheren Umgebung des Blattgebietes durchörterten OSM-Mächtigkeiten von ca. 600 m bis > 700 m (vgl. Kap. 3.1.6.7). Unbekannt ist die Mächtigkeit der seit dem Ende der Molassesedimentation abgetragenen Partien.

Lithologie: Im Nordbereich des Kartenblattes besteht die OSM aus Sanden, Mergeln, Tonmergeln und Sandmergeln. Dazu kommen Sandsteine und im südlichen Blattgebiet auch Konglomerate. Die nördlichsten im Blattgebiet auftretenden Grobsedimente der OSM sind aus der Bohrung AM 24 in 27–47 m und 63–69 m Tiefe bekannt (s. Kap. 11.3). Ein Vorkommen von Süßwasserkalken wurde in der Bohrung AM 15 (s. Kap. 11.3) durchteuft.

Die *Konglomerate* bestehen überwiegend aus Grobkies, enthalten mitunter aber auch Steine und kleinere Blöcke. Die Gerölle sind vorwiegend kantengerundet bis gerundet. Bestimmungen des Rundungsgrades liegen aus dem Gebiet des Kartenblattes und der näheren Umgebung vor (s. Tab. 3-2). Zahlreiche Gerölle besitzen eine Verwitterungsrinde, die dem Gestein einen charakteristischen gelblichen Farbton verleiht. Vereinzelt können auf den Gerölloberflächen Drucklösungserscheinungen beobachtet werden.

Tab. 3-2: Rundungsgrad von Geröllen der Oberen Süßwassermolasse; Bestimmungsmethode: REICHELT (1961); Angaben in %.

Aufschlusspunkt Rechts-/ Hochwert Höhe ü. NN	kantig	kanten- gerundet	gerundet	stark gerundet
Herzogsägmühle (Analyse d. Verfassers) 44 20 200 / 52 98 440 700 m	6	65	24	5
Weichberg (Rögner 1979: 78) 44 08 210 / 52 94 240 912 m	2	71	26	1
Weichberg (Blüchel 1991: 65) Mittelwerte aus 7 Aufschlüssen 810 – 920 m	9,3	44,1	39,3	7,3

Nach petrographischen Untersuchungen des Geröllbestandes im am Peißenberg (SCHIEMENZ 1960: 65), am Weichberg, (BLÜCHEL 1991) und im Zwölfpfarrwald (LANG 1991) stammen die Gerölle zum überwiegenden Teil aus der Flyschzone. Andere Liefergebiete, wie zentralalpines Kristallin, Kalkalpin oder Helvetikum, sind im Geröllspektrum nur mit sehr geringen Anteilen vertreten. In der Gruppe der Flyschgesteine haben Spiculite (Schwammnadelgesteine) der Oberkreide eine Übermacht. Relativ häufig auftretenden Gerölle aus glaukonitischen Sandsteinen sind nach HAGN (1985: 6) den Flyschserien der Unterkreide zuzuordnen.

Wesentlich seltener treten in der OSM Gerölle aus schwarzen Dolomiten auf. BODEN (1925: 447) berichtet von nussgroßen Einsprenglingen in OSM-Sandsteinen am linken Lechufer 3,5 km S Schongau. Nach SCHIEMENZ (1960: 66 f.) handelt es sich um aus älteren Molasseschichten umgelagertes Material. Über die primären Liefergebiete dieser Dolomitgerölle herrschen verschiedene Auffassungen, die SCHIEMENZ (1960: 68 ff.) ausführlich diskutierte.

Das Bindemittel der Konglomerate ist karbonatisch. Im Allgemeinen ist das Sediment nur schwach verfestigt. Nur an wenigen Stellen, z. B. bei Herzogsägmühle (Aufschlüsse A 5, A 6 und A 16) sowie im Bachbett des Wielen-Baches (Aufschluss A 7), treten kompakte Gesteinsbänke zutage.

Die *Sandsteine* sind gelblichgrau, auf frischen Bruchflächen auch hellgrau, im bergfrischen Zustand meist nur schwach gebunden (vgl. Aufschluss A 2). Wie die Konglomerate besitzen sie ein karbonatisches Bindemittel. Unverfestigte Sande treten an der Oberfläche selten auf. In der Sandfraktion (meist Fein- bis Mittelsand) ist das Verhältnis zwischen karbonatischem und siliziklastischem Material stärkeren Schwankungen unterworfen. Petrographische Analysen ergaben Gehalte zwischen ca. 20 und 60 Masse-% Karbonat und ein Kalzit/Dolomit-Verhältnis von ca. 2,5. Der nicht-karbonatische Anteil ist reich an Quarz und Glimmer. Das Schwermineralspektrum (vgl. Tab. 3-1) zeichnet sich durch hohe Gehalte an Granat aus und zeigt damit Parallelen zu der von UNGER (1983) für seine →*Lithozone* 2 angegebenen Schwermineralassoziati

Die *Mergel* der OSM (auch „Flinzmergel“ genannt), weisen über blaugrau und graubraun zu graugelb wechselnde, z. T. auch grau-grüne bis violette Farben auf. Das Material besteht aus glimmerreichem Schluff, teils mit höherem Tongehalt (Tonmergel), teils mit deutlichem Sandgehalt (Sandmergel) (Aufschlüsse A 4 und A 25). Der Karbonatgehalt liegt meist unter 35 Masse-%, das Kalzit/Dolomit-Verhältnis bei 0,8. Sandmergel haben im Allgemeinen höhere Karbonatgehalte als Tonmergel. Hellgraue, harte Kalkkonkretionen von Fein- bis Mittelkiesgröße sind nicht selten lagenweise eingelagert. In bergfrischem Zustand sind die Mergel halbfest bis fest (Mergelstein). Bei Wasserzutritt in Oberflächennähe verliert das Gestein seine Festigkeit. Zahlreiche Rutschungen an den Steilhängen des Lechs gehen auf aufgeweichte Mergel der OSM zurück.

Fazies und Paläogeographie: Die OSM liegt in limnischer bis fluviatiler Festlandsfazies vor. Fluviatile Grobschüttungen, die örtlich als Konglomeratbänke in die feinkörnigen Molasseschichten eingelagert sind, können als Ausläufer eines Schuttfächers betrachtet werden, dessen Schüttungszentrum im Gebiet des heutigen Peißenberges liegt. Dort sind die jüngsten Teile des seit dem Alttertiär in Bildung begriffenen „Nesselburgfächers“ erhalten geblieben (SCHIEMENZ 1960: 58 ff).

Alter: Nach biostratigraphischen Untersuchungen sind die südlichsten OSM-Vorkommen Bestandteile der sogenannten „Älteren Schichtserie“ (DEHM 1951, 1955: 87). Diese umfasst etwa den Zeitraum Karpatium bis Badenium der Stufengliederung der Paratethys (STEININGER et al. 1976). Möglicherweise reicht im Nordbereich des Blattes Schongau die Abfolge bis ins Obermiozän.

3.3 Quartär (W. GROTENTHALER)

3.3.1 Pleistozän

Alt- und mittelpleistozäne Sedimente treten im Nordwestteil des Kartenblattes und den angrenzenden Gebieten auf. Es handelt sich um die Altmoränen und Deckenschotter des sog. „Rothwaldfeldes“ (Bezeichnung nach PENCK & BRÜCKNER 1901/09: Fig. 37), welches geographisch als Teil der Iller-Lech-Platte betrachtet wird (vgl. Kap. 1). Mit dem „Rothwaldfeld“ haben die an den Steilhängen des Lechtales zutage tretenden Deckenschotter keine direkte Verbindung. Jungpleistozäne Sedimente treten im gesamten Blattgebiet auf.

3.3.1.1 Älterer Deckenschotter, G,G Günz-Komplex?

Die altquartären Schotternagelfluhen bei Peiting (Schloß-Berg und südlich benachbarter Kalvarien-Berg), bei Herzogsägmühle/Oberobland (SW-exponierter Steilhang) und im Liberals-Wald SE Hohenfurch werden in der Legendeneinheit G,G zusammengefasst. Die Schotterbasis dieser Vorkommen fällt mit ca. 6,5 ‰ nach N ab. Aufschlüsse finden sich an natürlichen Steilkanten (z. B. Aufschluss A 8).

Mächtigkeit: Durchschnittlich werden 20–25 m, am Schloß-Berg bei Peiting mindestens 35 m erreicht.

Lithologie: Der hellgraue bis hellgelblichgraue (Farbcode nach MUNSELL 1954: 2,5Y 8/1 bis 8/2), karbonatreiche Kies ist vorwiegend horizontal geschichtet. Er führt z. T. auch größere Komponenten (bis > 20 cm Durchmesser). Sand und Schluff bilden das Zwischenmittel. Das Geröllspektrum ist sehr dolomitreich, mit einem Anteil an Kristallingeröllen < 2 %. In den bestehenden Aufschlüssen ist das Sediment durch karbonatisches Bindemittel zu Nagelfluh konglomeriert. Informationen zur Petrographie und zum Rundungsgrad der Gerölle gibt die Tabelle 3-3. Auffallend ist der hohe Anteil an Dolomitgeröllen (> 70 %) im Aufschluss A 8, Schloß-Berg bei Peiting.

Alter: Aufgrund ihrer deutlich höheren Lage, ca. 20 m über der Basisfläche anderer altquartärer Schotter des Lechtales, werden die hier beschriebenen Schotterkörper vom Verfasser als eigene Einheit ausgewiesen und unter Vorbehalt in das Günz eingestuft.

Tab. 3-3: Petrographische Zusammensetzung und Rundungsgrad von Grobsedimenten des Quartärs; Angaben in Stück-% (Analysen des Verfassers).

Kartiereinheit	Aufschlusspunkt Rechts-/ Hochwert Höhe über NN	Geröll- bzw. Geschiebebestand der Grobkiesfraktion 20 – 63 mm				Rundungsgrad Bestimmung nach Reichelt			
		Dolomit	Kalk	Klastite	Kristallin	kantig	kantengerundet	gerundet	stark gerundet
qha4	östlich Kinsau 44 19 960 / 53 05 050 650 m	50	37	12	1	n.b.			
W,G2 ₃	Altenstadt 44 16 180 / 52 99 920 714 m	27,3	55,5	17,2	0	n.b.			
W,G2 ₁	Lechhalde südlich Kinsau 44 19 000 / 53 03 600 718 m	45,3	43,7	10,6	0,4	4	51	25	20
W,G2 ₁	Breites Tal 44 13 960 / 53 02 940 753 m	48,3	43,7	7,6	0,4	n.b.			
W,Gs	östlich Sachsen 44 23 460 / 53 02 540 740 m	39,3	38,9	18,6	3,2	34	48	14	4
W,Gs	Schell-Berg 44 14 800 / 53 02 400 770 m	63,7	30,7	5,5	0	11	56	17	16
W,Gu	Apfeldorf *) 44 20 500 / 53 06 300 700 m	26	52	20	2	3	23	61	13
W,G1	Lechhalde südlich Kinsau 44 19 000 / 53 03 600 712 m	26,6	53,1	17,9	2,4	10	48	22	20
R,Gl	Dürres Kreuz 44 15 580 / 53 04 320 774 m	67,0	27,1	5,9	0	34	28	33	15
R,Gl	Steller Wald **) 44 13 340 / 53 04 320 774 m	11,8	59,7	27,6	0,9	18	49	27	6
R,Gl	Pürsch-Wald 44 21 800 / 53 00 640 740 m	9,5	27,8	58,4	4,3	30	45	18	7
M,G	Eichel-Berg 44 14 600 / 53 04 270 760 m	22,4	66,0	11,2	0,4	0	34	31	35
M,G	westlich Bahnhof Kinsau 44 16 420 / 53 05 120 745 m	32,4	59,2	6,8	1,6	2	40	24	34
M,G	Frisch-Berg 44 15 430 / 53 07 200 725 m	43,3	47,7	2,6	0,4	0	32	33	35
M,G	nördlich Finsterau 44 20 950 / 53 01 150 735 m	58,2	36,0	4,3	1,5	n.b.			
G,G	Schloß-Berg bei Peiting 44 18 820 / 52 96 950 775 m	71,4	25,5	1,9	1,2	0	25	40	35

Fußnoten zur Tabelle:

*) Analyse: DREESBACH (1985); Korngrößenfraktion 20–31,5 mm; Rundungsgrad nach CHABAKOV.

**) Korngrößenfraktion 10–63 mm

3.3.1.2 Jüngerer Deckenschotter, M,G Mindel-(Haslach-)Komplex

Das größte zusammenhängende Vorkommen liegt im NW-Bereich des Blattgebietes und ist Bestandteil des im eingangs erwähnten „Rothwaldfeldes“. Der Schotter bildet dort eine von Reißmoräne überdeckte Platte und tritt nur an Steilrändern der eingeschnittenen Täler zutage (z. B. Aufschlüsse A 14, A 15). Er liegt mit NNE- bis NE-abfallender Basisfläche auf Schichten der OSM. Die OSM-Oberfläche zeigt eine Strukturierung in flache Senken und Rücken (vgl. Kap. 5, Abb. 5-1). Räumlich oder zeitlich getrennte Schotterkörper sind aus den Lagerungsverhältnissen nicht abzuleiten.

Der Jüngere Deckenschotter, der im schluchtartig eingetieften Lechtal zwischen Fluß-km 118 und 122 markante Nagelfluhwände bildet (Aufschlüsse A 9, A 10, Abb. 3-16), besitzt eine mit ca. 7 ‰ nach N geneigte Basisfläche. Isolierte Vorkommen finden sich im NE-Bereich des Kartenblattes. Sie gehören wahrscheinlich zu einer Schotterplatte, die nach E bis zum Rand des Weilheimer Beckens reicht (vgl. JERZ 1993b: 28).

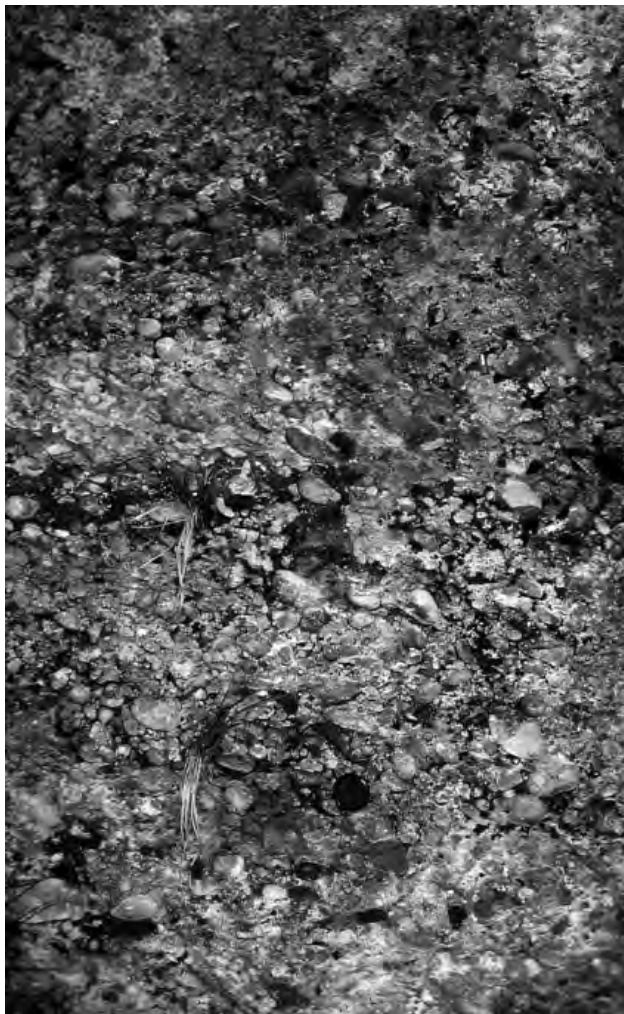


Abb. 3-16: Deckenschotter des Mindel-Komplexes. Ausschnitt aus Nagelfluhwand am östlichen Steilufer des Lechs bei Finsterau. Objektivdeckel in der unteren Bildhälfte als Maßstab. Foto: W. GROTTENTHALER 1982.

Mächtigkeit: Das Deckenschotterpaket ist im „Rothwaldfeld“ N Dienhausen ca. 10–15 m mächtig (KNAUER 1929: 12 gibt ca. 30 m an). Nach ESE wurde eine Mächtigkeitszunahme auf 20–25 m ermittelt. Für die Vorkommen beiderseits des Lechtales wird eine Mächtigkeit von ca. 30 m geschätzt.

Lithologie: Der hellgraue bis hellgelblichgraue (2,5Y 8/1 bis 8/2), karbonatreiche, blockhaltige (Größtkorn > 20 cm Achsenlänge), sandige Kies enthält kantengerundete bis gut gerundete Komponenten. Er ist vorwiegend horizontal geschichtet. In allen natürlichen Aufschlüssen ist er durch karbonatisches Bindemittel zu Nagelfluh verkittet. Nach der Kenntnis anderer Deckenschotter des Alpenvorlandes ist damit zu rechnen, dass abseits der Talränder der Verfestigungsgrad abnimmt.

Die Geröll-Längsachsen sind meist horizontal eingeregelt. Im Geröllspektrum (vgl. Tab. 3-3 und RÖGNER 1979: 107 ff., Proben SOG 10, 15, 18 und 33) dominieren Karbonatgesteine des kalkalpinen Liefergebietes. In der Grobkiesfraktion liegt der nichtkarbonatische Anteil meist unter 10 %, der Anteil an kristallinen Gesteinen unter 2 %. Stark vertreten sind Dolomite. Häufig sind sie völlig entfestigt und zerfallen bei der Probenahme zu „Dolomitasche“. An der Nagelfluhwand des Schwalbensteins (Aufschluss A 9) scheinen veraschte Dolomitgerölle im oberen Teil des Deckenschotterpaketes weniger häufig aufzutreten als im basalen Teil.

In die Oberfläche des Deckenschotters sind örtlich lehmgefüllte Verwitterungstaschen und -schlotte eingetieft (sog. geologische Orgeln). Sie sind das Ergebnis interglazialer Bodenbildung und nur noch in Resten vorhanden. Auch im „Rothwaldfeld“ sind einige wenige Vorkommen bekannt (s. Kap. 8.3).

Fazies: glazifluvial.

Alter: Die Deckenschotter im NW-Bereich des Blattgebietes werden in der Geologischen Karte einheitlich als mindelzeitliche Schüttung (= Jüngerer Deckenschotter) dargestellt. Ihre Einstufung in den Mindel-Komplex erfolgt in Anlehnung an KNAUER (1929). Gegenüber der Altmoränenüberdeckung (vom Verfasser als rißzeitlich eingestuft, s. Kap.3.3.1.4) besteht ein zeitlicher Hiatus.

PENCK (In: PENCK & BRÜCKNER 1901/09: 40 ff. u. Abb. S. 177) hatte die Schotter des „Rothwaldfeldes“ in die Mindeleiszeit eingestuft. EBERL (1930) konnte, entgegen der PENCK, auf dem westlich anschließenden Blatt 8130 Bidingen ältere (günzeitliche) Schotter abtrennen. Seine Geländeaufnahmen erfassten aber den hier betrachteten Teil nicht. KNAUER (1929) stufte einzelne Teile der Schotterplatte in verschiedene Vereisungsperioden ein: Entlang des Weihertals, am westlichen Blattrand unterschied er „Ältere“ und „Jüngere Mindelschotter“ (1929: 10 u. Prof. auf Geol. Kt.). Am Lustberg, der am nördlichen Blattrand inselartig die Fläche der Niederterrasse überragt, gibt er „Ältere Mindelschotter“ an.

Im hier betrachteten Raum geht HABBE (1989), wie vor ihm auch RÖGNER (1979), nicht von einem einheitlichen Schotterkörper aus. Beide Autoren betrachten nur Teile der Schotterplatte als mindelzeitlich. Im Gebiet der Drei Brunnen, am nördlichen Blattrand, nimmt RÖGNER (1979: 103) günzeitliches Alter an. Den das Pfaffental im SW begleitenden Schotter stellte RÖGNER (1979: 100) auf Grund eines geröllpetrographischen Vergleichs in das Günz. HABBE (1989: Kartenbeilage) ordnet den Schotterkörper westlich des Dienhausener Tales in die Gruppe der Günz-/Donauvereisungen ein.

Aus dem bisher vorliegenden Beobachtungsmaterial ergeben sich nach Meinung des Verfassers keine stichhaltigen Belege für eine stratigraphische Untergliederung der Deckenschotter des südöstlichen Teils des „Rothwaldfeldes“.

Von den nicht mit dem „Rothwaldfeld“ im Zusammenhang stehenden Deckenschottern werden folgende in das Mindel gestellt:

- Schotterstrang westlich des Lechs zwischen Berlach-Berg und Schwalbenstein
- Schotterplatte im Pürsch-Wald östlich des Lechs
- Schotternagelfluhen im NE-Bereich des Kartenblattes (isolierte Aufschlüsse).

3.3.1.3 Riß-Grundmoräne und -Seeton, ?R,Ut Riß-Komplex

Das einzige noch zugängliche Vorkommen liegt im Latter-Bach bei Herzogsägmühle (vgl. Aufschluss A 16, Abb. 3-17). Bei Kinsau waren vor dem Bau der Staustufe 8a am rechten Lechufer Seetone und Grundmoräne sichtbar (Aufschluss A 17). Temporäre Aufschlüsse gab es beim Neubau des Kraftwerksgebäudes (Aufschluss A 18).

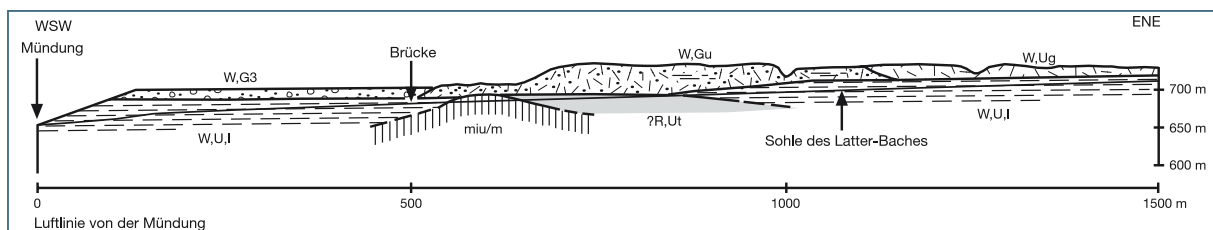


Abb. 3-17: Geologisches Profil entlang des Latter-Bachs südlich von Herzogsägmühle. 2-fach überhöht; Kurzzeichen der Kartiereinheiten wie in der Geologischen Karte. – Die Obergrenze der frühwürmzeitlichen Seeablagerungen (W,U,I) liegt im Bereich der Mündung des Latter-Bachs zwischen 690 und 695 m ü. NN. Sie werden überlagert durch den Schotterkörper der Terrassenstufe von Schongau-Peiting (W,G3). Östlich der Brücke eines Wirtschaftsweges sind im Bacheinschnitt verfestigte Mergel, Konglomerate und Sandsteine der OSM (miu/m) aufgeschlossen. Sie tauchen bachaufwärts unter eine kompakte Grundmoräne wahrscheinlich rißzeitlichen Alters (? R,Ut) ab. Im Ostteil des Profils ist die Bachsohle in feinsandige und schluffige Seeablagerungen (W,U,I) eingeschnitten. Uferabbrüche zeigen dort eine Überlagerung durch Würmmoränen (W,Gu; W,Ug) mit lokal auftretenden horizontalen Einschlüssen aus sandigen Stillwasserabsätzen. – Nicht dargestellt sind Verwitterungs- und Hangschuttmassen.

Mächtigkeit: In der Kraftwerksbaugrube Kinsau war Grundmoräne bis zu ca. 15 m aufgeschlossen. In Bohrungen am Lechufer bei Kinsau betrug die Mächtigkeit von Seeton und Grundmoräne bis zu 20 m.

Lithologie: Die Grundmoränen liegen in stark verdichteter Form vor. Ihre →*Matrix* besteht aus blaugrauem oder gelblichgrauem (2,5 Y 6/4), karbonatreichem, feinsandigem, schwach tonigem Schluff. Eingestreut sind gekritzte Geschiebe.

Die Seetone im Latter-Bach (Aufschluss A 16) setzen sich aus stark verdichtetem, gelblich-grauem, karbonatreichem, feinsandigem Schluff zusammen. Eingeschaltet sind horizontale Fein- bis Mittelkieslagen. Am Lechufer bei Kinsau (Aufschluss A 17) sind die Seetone hellgrau bis graugelb und enthalten vereinzelte, unregelmäßig verteilte Kieskomponenten (Dropstones).

Alter: Abgeleitet aus räumlichem Zusammenhang ist Präwürm (Riß ?) anzunehmen.

3.3.1.4 Rißmoräne, R,Gl

Riß-Komplex

Die Altmoränen im NW-Bereich des Kartenblattes liegen im Vorfeld der Würmmoränen. An der Oberfläche tragen sie eine periglaziale Fließerdedecke, die in der Geologischen Karte mit einer Übersignatur dargestellt und als eigene Einheit abgegrenzt wurde (s. Kap. 3.3.1.5). Temporäre Aufschlüsse standen in Form von Bodeneinschlägen der Forstlichen Standortskartierung zur Verfügung.

Östlich des Lechs tritt Rißmoräne in einer größeren Kiesgrube NNE Herzogsägmühle (Aufschluss A 19, Abb. 3-18) sowie in zwei kleineren Anrissen im Schwarzlaich-Baches unter den Würmmoränen zu Tage. Berichtigungshinweis: Bei den zuletzt genannten Vorkommen muss in der Karte als Legendenkürzel R,Gl anstelle von „fl/R,Gl stehen



Abb. 3-18: Kiesgrube in der Forstabteilung Pürsch-Wald im Schongauer Forst; Rißmoräne in geschichteter Fazies, teilweise leicht verfestigt.
Foto: W. GROTTENTHALER 1982.

Mächtigkeit: Die Rißmoräne im NW-Bereich des Kartenblattes liegt als eine nur wenige Meter mächtige Schicht über dem Jüngeren Deckenschotter (M,G). Östlich des Lechs sind in einer Kiesgrube 18 m aufgeschlossen (Aufschluss A 19). Das Liegende ist dort nicht bekannt.

Lithologie: In unverwittertem Zustand liegt die Rißmoräne des nordwestlichen Kartenbereichs als gelblichgrauer (10 YR 5/4 bis 2,5 Y 6/4), karbonatreicher Kies vor. Das Zwischenmittel besteht aus schluffigem Sand. Der petrographische Bestand in der Grobkiesfraktion der untersuchten Rißmoränen ist in Tabelle 3-3 und Abbildung 3-19 dargestellt. In der Kiesgrube NNE Herzogsägmühle (Aufschluss A 19) zeigt sich die Moräne als schwach geschichteter, hellbräunlichgrauer (7,5 YR 5/4), karbonatreicher, sandiger, schwach schluffiger Kies, der einzelne Blöcke mit > 30 cm Achsenlänge enthält. Nicht selten treten gekritzte Geschiebe auf. Festgestellt wurde ein hoher Anteil an Gesteinen der Flyschzone und ein deutlich von anderen Glazialsedimenten

der Umgebung abweichender Anteil des zentralalpinen Kristallins (s. Tab. 3-3). Der Feinanteil des Kieskörpers erreicht kaum 10 %. Vereinzelt schalten sich feinkörnige Lagen aus Sand und Schluff ein. Analysen des Feinmaterials ergaben einen Karbonatgehalt von 60,9 Masse-%, und ein Kalzit/Dolomit-Verhältnis von 0,89.

Alter: Die Zuordnung zum Riß-Komplex beruht im NW-Bereich des Kartenblattes auf der Verbreitung unmittelbar im Vorfeld der Würmmoränen. Für eine Abtrennung möglicherweise älterer Teile der Altmoränen, wie von RÖGNER (1979: 103 ff.) für die Vorkommen nördlich der Talung des „Ängerle Täle“ vorgeschlagen, fehlen geeignete Abgrenzungskriterien. Die wenigen Vorkommen östlich des Lechs wurden auf Grund ihres Auftretens unter den Würmmoränen als rißzeitlich ausgewiesen.

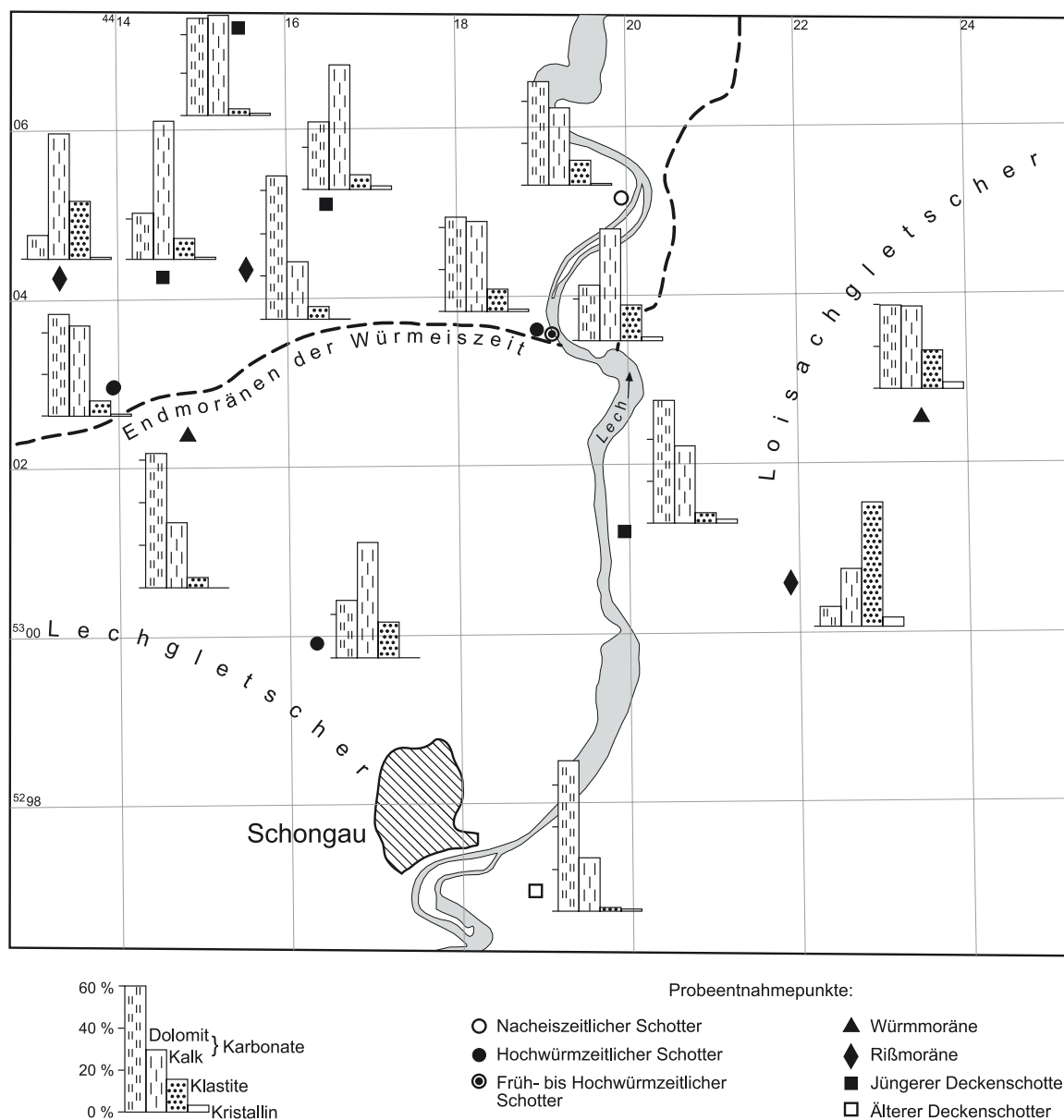


Abb. 3-19: Geröll- bzw. Geschiebespektrum quartärer Schotter und Moränen.

3.3.1.5 Fließerde-Deckschichten über Rißmoräne, ^{„fl“} Mittleres bis Oberes Würm (Früh- bis Hochglazial) ^{R,Gl}

Auf den Plateauflächen des „Rothwaldfeldes“ im nordwestlichen Blattgebiet wird die quartäre Schichtenfolge von einer periglazialen, kalkfreien Lockersedimentdecke abgeschlossen, die meist in einzelne Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung gegliedert ist. Es handelt sich um Äquivalente der aus den Mittelgebirgen seit langem bekannten Deckschichten (z. B. SCHÖNHALS 1957, SEMMEL 1964). Der Schichtenaufbau des Fließerdepaketes hat wesentlichen Einfluss auf die Standortseigenschaften und ist damit für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung bedeutungsvoll.

BRUNNACKER (1957: 20, 1964a: 240) führte für diese im Alpenvorland verbreiteten, durch äolische Beimengungen geprägte Fließerden den Begriff „Decklehm“ ein und grenzte sie entlang der heutigen 900-mm-Niederschlagslinie nach N gegen das Verbreitungsgebiet der kalkhaltigen Lössdecken ab. Im österreichischen Alpenvorland werden die kalkfreien →Lehmdecken als →„Staublehm“ bezeichnet (FINK 1956: 49 ff., 1978: 84).

Mächtigkeit: Die Gesamtmächtigkeit der Fließerden beträgt ca. 1,5 bis 3 m. An den Plateaurändern und in Kulminationsbereichen des Reliefs dünnt die Fließerdedecke bis auf wenige Dezimeter aus.

Lithologie: Das Sediment besteht hier in der Regel aus zwei Schichten. Die untere, der Rißmoräne unmittelbar aufliegende Schicht, liegt als außerordentlich fest gelagerte Fließerde vor. Sie besteht aus umgelagerten, kalkfreien Produkten der Riß/Würm-interglazialen Verwitterung und enthält hohe Anteile eines Lößlehm-typischen, schluffigen Materials, das dem Sediment eine charakteristische gelbbraune Farbe verleiht. Die Bestimmung der Kornverteilung (nach AG BODEN 1994) ergab grusige bis stark grusige, schluffig-tonige bis tonige Lehme. Das Material besitzt trotz seiner festen Lagerung ein relativ hohes Porenvolumen (vgl. Aufschlussbeschreibung A 21).

Der die Oberfläche bildende, ca. 0,2 bis < 0,6 m mächtige Teil der Fließerde-Deckschichten besteht aus locker gelagertem Lößlehm, dessen Feinmaterial als schluffiger bis schwach toniger Lehm vorliegt (vgl. Tab. 3-4). Das ursprünglich karbonathaltige Sediment erfuhr unter kaltklimatischen Verhältnissen eine synd sedimentäre Entkalkung und wurde durch Frostbodenbewegungen mit Untergrundmaterial angereichert. Es ist daher mit kantigem Verwitterungsgrus und mit Restgeröllen durchsetzt. Grobkornfreier Lößlehm kommt im Blattgebiet nicht vor oder erreicht keine nennenswerte Mächtigkeit. Zum Mineralbestand südbayerischer Lößlehme liegen nur ältere Untersuchungen vor (KALLENBACH 1965).

Fazies: Der Bildungsraum der Fließerde-Deckschichten war der würmzeitliche Periglazialbereich. Das Material wurde solifluidal umgelagert und kryoturbat beansprucht. Der obere Teil des Deckschichtenpakets (Lößlehm) ist – was das Feinmaterial anbetrifft – überwiegend äolischer Herkunft.

Alter: Für den unteren Teil des Deckschichtenpakets wird das würmzeitliche Früh- und Hochglazial angesetzt. Die an der Oberfläche liegende, lößlehmreiche Schicht wurde im Wesentlichen seit dem Würm-Hochglazial abgelagert. Ihre kryoturbate Überprägung dauerte vermutlich während des Würm-Spätglazials an und wurde und erst mit Ende der letzten Kaltphase (Jüngere Dryas) abgeschlossen.

Tab. 3-4: Korngrößenverteilung von Lößlehen (Angaben in Masse-%).

Aufschlußpunkt Rechts-/Hochwert Höhe über NN	Entnahmetiefe	Ton-%	Schluff-%	Sand-%
Saulache 44 13 600 / 53 03 960 777 m	15 – 25 cm	26,1	52,3	21,6
	25 – 55 cm	27,0	51,2	21,8
Steller Wald 44 13 340 / 53 04 320 774 m	20 – 30 cm	26,7	45,8	27,5
Am G'häg 44 12 880 / 53 07 620 732 m	20 – 50 cm	28,6	48,5	22,9

3.3.1.6 Früh- bis hochwürmzeitliche Seeablagerungen, W,U,I Mittleres bis Oberes Würm

Ein ausgedehntes, zwischen Peiting und Herzogsägmühle unter würmzeitlichen Moränen und Schottern liegendes Vorkommen von Seeablagerungen setzt sich vermutlich nach S fort. Es wird als Bildung eines „Peitinger Schmelzwassersees“ angesehen (PIEHLER 1974: 33 f., 66). Temporäre Aufschlüsse treten in Form von Hangrutschungen und Uferanbrüchen in Bachtälern auf (vgl. Aufschluss A 16, Abb. 3-17). Weitere, räumlich eng begrenzte Stillwasserabsätze sind im gesamten ehemaligen Vergletscherungsgebiet zu erwarten. Aus folgenden Bohrungen und Aufschlüssen sind Seesedimente bekannt:

- Bohrung Herzogsägmühle (s. Bohrung B 22)
- Bohrung Peiting E, Fa. Moralt; R 44 21 000, H 52 93 050; Höhe 718,0 m ü. NN (Sedimentobergrenze); liegt auf Blatt-Nr. 8231 Peiting (nach PIEHLER 1974: 33 f.).
- Ehemalige Tongrube ca. 1 km W Altenstadt (s. Aufschluss A 22)
- Bohrung Schongau, Christophstraße B1 (s. Bohrung B 14)
- Bohrung nordöstlich Schwaigwald-Moos (s. Profil am unteren Kartenrand)
- Schwabbruck E, von W,G23 überdeckt; als Kartiereinheit „Hochwürmzeitlicher Schotter über Seeablagerungen“ getrennt beschrieben (Kap. 3.3.1.12)

Mächtigkeit: Abhängig von der Konfiguration der Ablagerungsbecken ist die Mächtigkeit sehr variabel. Im Unterlauf des Latter-Baches sind aus den Aufschlüssen ca. 40 m abzuleiten. Die Basis des Vorkommens ist dort nicht bekannt. Westlich des Lechs wurden folgende Mächtigkeiten erbohrt: 2 m (Schongau Christophstraße, s. Bohrung B 14), 8,10 m (Herzogsägmühle, s. Bohrung B 22), 22 m (Schwaigwald-Moos), 27,7 m (Bohrung Peiting E).

Lithologie: Obertägige Aufschlüsse zeigen meist feingeschichtete, hellgraue bis gelbgraue, sehr karbonatreiche, tonige Schluffe, feinsandige Schluffe oder schluffige Sande; Kieslagen von wenigen Zentimetern Mächtigkeit wurden hin und wieder beobachtet. Stellenweise enthält das Sediment → *Slumping*-Strukturen. Auch schichtparallel angeordnete, plattige bis diskusförmige Kalkkonkretionen treten auf.

Von einer kiesfreien Probe aus dem Latter-Bach (Aufschluss A 16; Entnahmepunkt: R 44 21 780, H 52 98 250, Höhe ca. 715 m ü. NN) liegen folgende Analysenergebnisse vor (Angaben in Masse-%):

Karbonate

Gesamtkarbonat 54,5 %, Kalzit/Dolomit-Verhältnis 1,3.

Korngrößenverteilung

Ton: 37,9 %

Schluff: 61,6 % (Feinschluff 22,8 %, Mittelschluff 30,5 %, Grobschluff 8,3 %)

Sand: 0,5 % (Feinsand 0,2 %, Mittelsand 0,3 %, kein Grobsand).

Fazies: glazilakustrisch.

Alter: Aufgrund der Überlagerung durch Würm-hochglaziale Sedimente ohne erkennbaren Hiatus wird Würm-frühglaziales bis -hochglaziales Alter angenommen.

3.3.1.7 Früh- bis hochwürmzeitlicher Schotter, W,G1

Mittleres bis Oberes Würm

Würmzeitliche Vorstoßschotter wurden von KNAUER (1929: 29 f.) vom Lechsteilufer zwischen Epfach und Kinsau erwähnt. Er spricht vom „Schotter der älteren Würmeiszeit“ oder „Wessobrunner Schotter“. Im Zuge der Neukartierung wurden Aufschlüsse an Steilhängen beiderseits des Lechtales (A 23, A 24, A 25, A 46, A 49) sowie in Kiesgruben bei Altenstadt (A 45) und Hohenfurch (A 41, A 42, A 43, A 44) aufgenommen. Nach Aufschluss- und Bohrbefunden ist ein zusammenhängender Schotterkörper wahrscheinlich, der sich – überdeckt von Glazialablagerungen des Hochwürm – bis an die südliche Blattgrenze erstreckt. Nach BLÜCHEL (1991: Profiltaf.) setzt sich der Schotter im SW des Blattgebietes fort. Im nördlichen Blattgebiet wurde seine W–E-Erstreckung aus geophysikalischen Messdaten konstruiert (s. Profil auf der Geologischen Karte).

An der Lechhalde S Kinsau (Aufschluss A 39) tritt der Vorstoßschotter unter dem Schotter der Hauptniederterrasse zu Tage (vgl. Titelfoto und Abb. 3-20). An der Kluftmühle (Aufschluss A 25) wird er von Würmmoräne überlagert (vgl. Abb. 3-21). Das Schotterpaket wird dort von einer dünnen Schicht aus hellgelber, matrixreicher Grundmoräne unterbrochen. Diese ist einer Oszillation des Isar-Loisachgletschers zuzuordnen.

Der Aufschluss A 25 wurde wegen seiner geowissenschaftlichen Bedeutung in den Geotop-Kataster des Bayerischen Geologischen Landesamtes aufgenommen. Er wird unter Geotop-Nr. 181 R 009 geführt (vgl. LAGALLY et al. 1993).

Eine Übersichtskarte von SCHOLZ (2003: Beil. 1) weist bei Hohenfurch und Hausen bei Peiting großflächig an der Oberfläche liegende Vorstoßschotter aus. Dem stehen die geologischen und bodenkundlichen Geländeaufnahmen des Verfassers entgegen. Auf den von SCHOLZ ausgewiesenen Flächen wurden an der Oberfläche Würmmoränen bzw. hochwürmzeitliche Schotter festgestellt.

Mächtigkeit: Die größte Mächtigkeit ist aus dem Aufschluss A 25 am Lechsteilufer mit ca. 45 m bekannt. Erbohrt wurden südlich von Kinsau 37 m und westlich von Schongau 14 m.

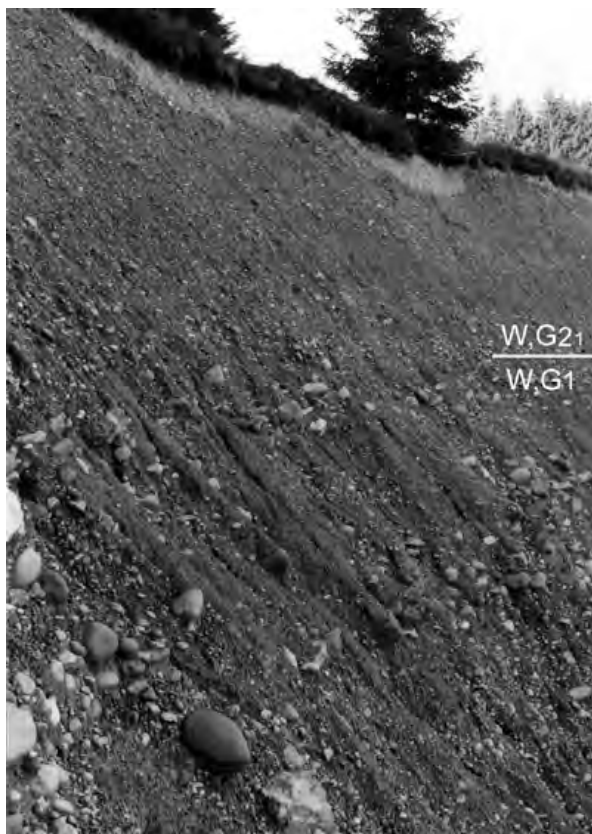


Abb. 3-20: Würmzeitlicher Vorstoßschotter an der Lechhalde S Kinsau. Der blockhaltige Vorstoßschotter (W,G1) wird von ca. 6 m mächtigem Schotter der Hauptniederterrasse (W,G21) überdeckt. Fazielle Unterschiede werden in den Korngrößen, in der Petrographie der Gerölle und in den Sedimentfarben deutlich. Geländeoberfläche ca. 720 m ü. NN. Foto: W. GROTTENTHALER 1982.

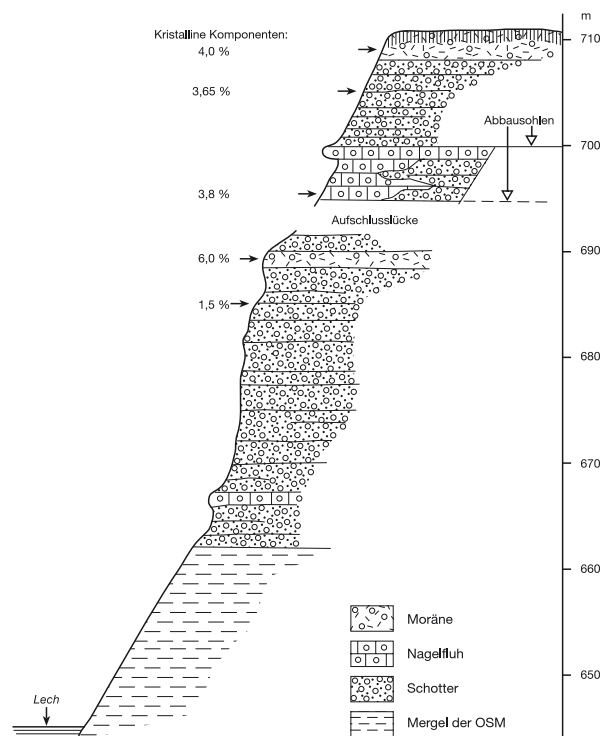


Abb. 3-21: Aufschlußskizze des östlichen Lechsteilufers bei der Klatzmühle S Apfeldorf. Angaben zum Kristallinanteil in Stück-% der Grobkiesfraktion. Analysen des Verfassers z. T. unter Verwendung von PIEHLER (1974: 86).

Lithologie: Es handelt sich um ein Schotterpaket aus hellgelblichbraunen (2,5 Y 7/4 bis 6/4), äußerst karbonatreichen, sandigen Kiesen. Eingelagert sind Steine und Blöcke, die nicht selten bis zu 30 cm Größe erreichen. Sie sind meist in einzelnen Schichten angereichert. Hin und wieder treten dünne Sandlagen und nagelfluhartige Verfestigung auf. Das Geröllspektrum wird dominiert von kalkalpinen Gesteinen. Stark vertreten sind kalkalpine Dolomite. In den oberen Partien des Schotterpakets wurden eine Zunahme der Stückzahl kristalliner Komponenten (vgl. Abb. 3-21), eine Häufigkeitszunahme von Großgeröllen und eine Abnahme der Zurundung festgestellt.

SCHREIBER (1985: 47 ff.) führte in verschiedenen Kiesgruben bei Hohenfurch detaillierte sedimentpetrographische Untersuchungen durch. Er konnte mit Hilfe des Kalkstein-/Dolomitstein-Verhältnisses der Kiesfraktion verschiedenen Liefergebiete unterscheiden. Nach seinen Untersuchungen wird der Schotter im nördlichen Blattgebiet vom Material des Isar-Loisachgletschers dominiert. SCHREIBER (1985: 116) charakterisiert diesen Schottertyp mit dem Begriff „Loisachfazies“. In den Vorstoßschottern bei Hohenfurch stellte er eine „Mischfazies“ fest, die gegen Ende der Schüttung, mit zunehmendem Einfluss des Lechgletschers, in eine dolomitreichere „Lechfazies“ übergeht.

Im gesamten Kartengebiet besitzen die zentralalpinen Liefergebiete einen nur sehr geringen Einfluss. Damit besteht ein deutlicher Unterschied zur Lithofazies der im E benachbarten Vorstoßschotter des Loisachgletschers. Dort sind die in der Literatur als Murnauer Schotter bekannten Vorstoßbildungen durch hohe Kristallinanteile charakterisiert (JERZ 1993b: 33; DREESBACH 1985: 78, 1986: 556, Abb. 1).

Fazies: glazifluviatil.

Alter: Würm-Frühglazial bis -Hochglazial.

3.3.1.8 Würmmoränen, W,Ug W,Gu W,Gs Oberes Würm (Hochglazial)

Der Begriff „Moräne“ wird sowohl für die Oberflächenform als auch für das Sediment verwendet. Geogenetisch lassen sich Endmoränen, Rückzugsmoränen, Abschmelzmoränen und Grundmoränen unterscheiden (JERZ 1993 a: 18) Die Legende des östlichen Anschlussblattes Weilheim (JERZ 1993 b) folgt diesem geogenetischen Ansatz. Bei der Kartierung des Kartenblattes Schongau wurde einer Gliederung nach Kornverteilungstypen der Vorzug gegeben (s. Abb. 3-23). Damit stehen bei der Charakterisierung des Sediments Materialeigenschaften im Vordergrund. Innerhalb der Einheiten wurden Moränenwälle als geomorphologische Form von den Arealen mit ausgeglichenerem Relief abgegrenzt und ihre Firstlinien hervorgehoben.

Die würmzeitlichen Moränen des Kartenblattes sind Ablagerungen verschiedener Vorlandgletscher:

- Lechgletscher (Schongauer Zunge) im Gebiet westlich des Lechs
- Isar-Loisachgletscher (Ammersee-Zunge) im Gebiet östlich des Lechs

Die Abbildung 3-22 vermittelt über das Blattgebiet hinaus einen Überblick der würmzeitlichen Vereisung in der näheren Umgebung Schongaus. Regionale Zusammenhänge mit den Strömungsrichtungen des Eises wurden von GERMAN (1962: 72) in einer geomorphologischen Übersichtsskizze dargestellt.

Die Nahtstelle der beiden Gletscher verläuft parallel zum heutigen Lechtal vom Liberals-Wald nach S zum Berlach-Berg und findet ihre Fortsetzung auf dem Schloß-Berg und dem Kalvarien-Berg bei Peiting. Sie ist durch Härtlinge aus Deckenschotter-Nagelfluhen vorgezeichnet, die den Kern einer Mittelmoräne (SIMON 1926: 6) bilden.

Die Korrelation der maximalen Eisrandlagen und der Rückzugsstände wurde in Tabelle 3-5 unter Verwendung der bekanntesten gebietsspezifischen Lokalbezeichnungen dargestellt. Zur weiträumigen Parallelisierung würmzeitlicher Gletscherstände siehe JERZ (1993 a: 14).

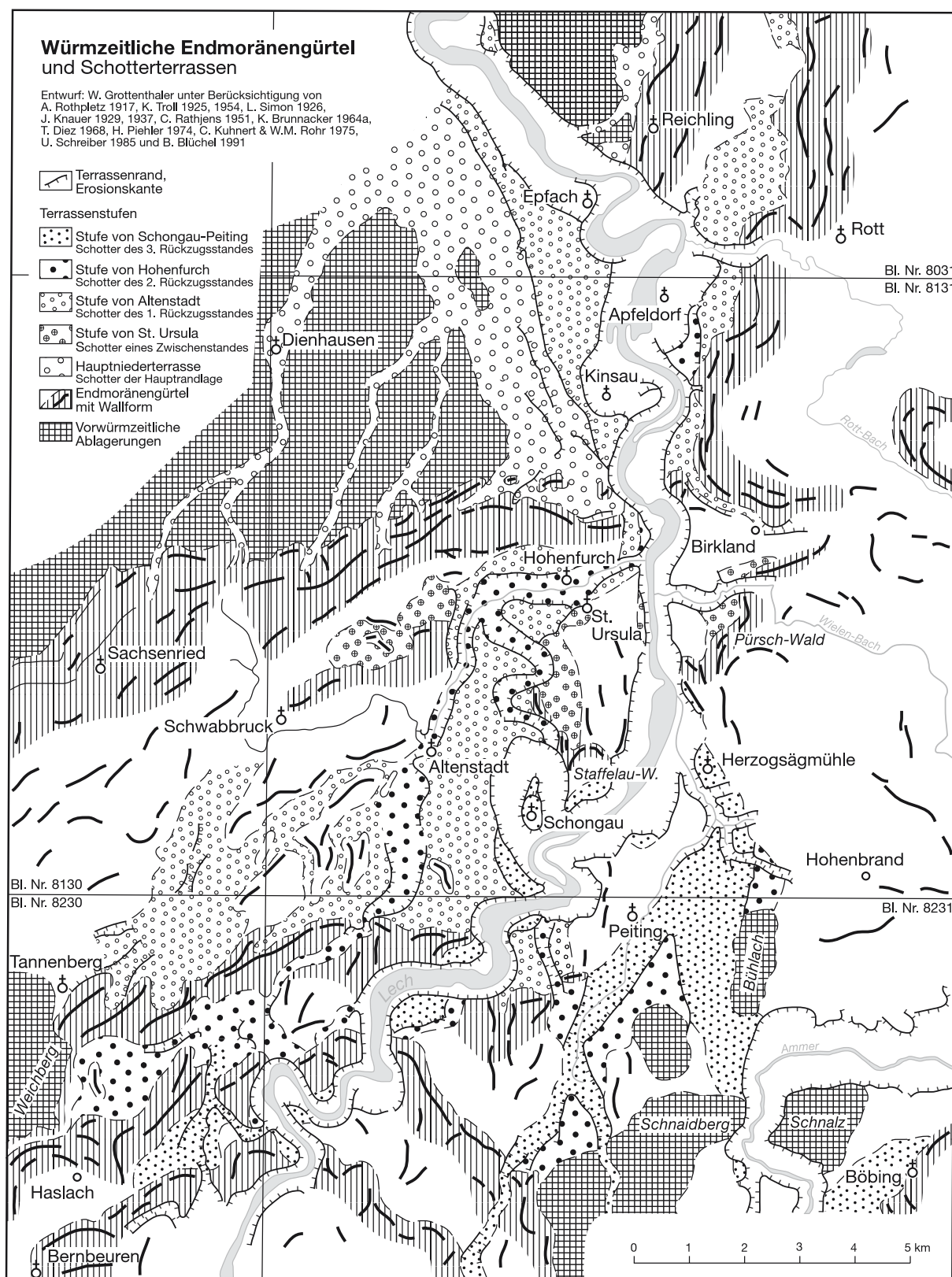


Abb. 3-22: Würmzeitliche Endmoränengürtel und Schotterterrassen in der Umgebung von Schongau.

Tab. 3-5: Korrelation würmzeitlicher Endmoränengürtel und Terrassenstufen. Nummerierung der Lechterrassen nach DIEZ (1968).

Gletscherstände	Lechgletscher (Schongauer Zunge)	Isar-Loisachgletscher (Ammersee-Zunge)	Lechterrassen
Äußerste (vorgeschobene) Rاندlage	---	Stoffen	---
Hauptrandlage	Sachsenried	Reichling	Hauptniederterrasse (1)
Lokal ausgebildeter Rückzugsstand	Staffelau-Wald	Pürsch-Wald	Stufe von St. Ursula (2)
1. Rückzugsstand	Tannenberg	St. Ottilien	Stufe von Altenstadt (3)
2. Rückzugsstand	Haslach	Wessobrunn	Stufe von Hohenfurch (4)
3. Rückzugsstand	? Bernbeuern	Weilheim	Stufe von Schongau-Peiting (5)

Vorgeschobene Eisrandlagen

Vor der Hauptrandlage liegende Moränen am Westrand des Isar-Loisachgletschers wurden von (KNAUER 1929: 23) als „Stoffener Moränenzug“ beschrieben. Im Blattgebiet ist ein entsprechend weit vorgerückter Gletscherstand nicht nachgewiesen.

Hauptrandlage

Die äußeren Endmoränen des *Lechgletschers*, von TROLL (1936: 9) als „Phase von Sachsenried“ bezeichnet, sind meist in Form eines Doppelwalles, z. T. auch als dreifach gestaffelte Gruppe von Höhenrücken ausgebildet. Sie umrahmen das Zungenbecken von Schongau. N Hohenfurch setzt die Hauptniederterrasse (W,G21) mit breiter Wurzelzone am inneren Teil des Doppelwalles an. Der äußere Wall ist dort nur inselartig erhalten. (bei der Flurbezeichnung „In der Lüsse“).

Die Hauptrandlage des *Isar-Loisachgletschers* verlief in N–S-Richtung über dem heutigen Lechtal bei Kinsau. Diese äußeren Endmoränen – in Tabelle 3-5 nach KNAUER (1929: 20) als Stand von „Reichling“ aufgeführt – wurden durch Schmelzwässer der nachfolgenden, jüngeren Gletscherstände auf einer Länge von 2,5 km erodiert (vgl. ROTHPLETZ 1917: 190; GERMAN 1962: 75). Reste davon waren in einer Kiesgrube 250 m W Kinsau und an einer Terrassenböschung am westlichen Ortsrand unter Niederterrassenschotter aufgeschlossen (MICHELER 1953: 376).

Moränenrücken, die dem Stand von Reichling zuzuordnen sind, findet sich bei den Gehöften Sperber und Berg auf dem rechten Lechsteilufer. Die äußeren Endmoränen des Isar-Loisachgletschers setzen sich erst bei Reichling, nördlich des Blattgebietes fort.

Lokal ausgebildeter Rückzugsstand

Im Staffelau-Wald bei Schongau erstreckt sich ein ca. 1 km langer Moränenwall des *Lechgletschers*, der mit einer eigenständigen Schotterterrasse verknüpft ist (RATHJENS 1951: Kartenskizze, TROLL 1954: 294, PIEHLER 1974: 66). Die an der Moräne ansetzenden Schotter bilden

die Stufe von St. Ursula (W,G22). Eine Fortsetzung der Eisrandlage des Staffellau-Waldes nach W, über Altenstadt und Schwabbruck, wird von BLÜCHEL (1991: 97) als „Schwabbrucker Phase“ bis zum Weichberg beschrieben. W Schwabbruck steht der Nachweis einer Verbindung mit den Schottern der Stufe von St. Ursula noch aus.

Östlich des Lechs wurden vom Verfasser Moränenwälle des *Isar-Loisachgletschers* kartiert, die mit einem Terrassenäquivalent der Stufe von St. Ursula durch Übergangskegel verbunden sind. In Tabelle 3-5 und Abbildung 3-22 wurde dafür der Name „Pürsch-Wald“ eingeführt.

Rückzugsstände 1 bis 3

Die Moränen der Rückzugsstände des *Lechgletschers* liegen südlich des Kartenblattes. Es handelt sich in der Schongauer Gletscherzunge um das „Tannenberger“, das „Haslacher“ und das „Bernbeurer (Gruiwanger) Stadium“ (SIMON 1926: 21 ff.). Das Gruiwanger Stadium wurde von GAREIS (1978: 33) in Frage gestellt. KUHNERT & ROHR (1975: 29) beschreiben einen weiteren Rückzugsstand („Burker Stadium“), der zwischen dem Haslacher und dem Bernbeurer Stadium liegt. Moränen des Burker Stadiums sind im Bereich des westlich benachbarten Kaufbeurer Gletscherlobus weiter verbreitet (vgl. NEUMANN 1975).

Im Bereich des *Isar-Loisachgletschers* wurden die Rückzugsstände von KNAUER (1929: 20, 25) – wenn auch in anderer zeitlicher Abfolge – als Phasen von „St. Ottilien“, „Wessobrunn“ und „Weilheim“ beschrieben. Synonym zu „St. Ottilien“ spricht TROLL (1936: 9) von „Hofstetten“.

Dem 1. *Rückzugsstand* des Isar-Loisachgletschers, d. h. der Phase von St. Ottilien zuzuordnen sind im Blattgebiet die markanten, lechparallel verlaufenden Endmoränen bei Apfeldorf, die weiter im S, bei Birkland, nach SE umbiegen. Auf dem rechten Lechsteilufer sowie entlang der Birklander Schotterrinne sind sie durch Übergangskegel mit dem Terrassenniveau der Stufe von Altenstadt (W,G23, syn. „Römerau-Stufe“, s. u.) verbunden. Damit ist die Stufe von Altenstadt das verbindende Glied zwischen den Eisrandlagen von St. Ottilien und Tannenberg und liefert den Beweis für das gleiche Alter dieser beiden Rückzugsstände.

Mit dieser Feststellung wird die Richtigkeit der Darstellungen von KNAUER (1929: 30 f. und geognost. Kt.) und TROLL (1954: 294 und Abb. 3) unterstrichen. Nicht nachvollziehbar ist eine Verbindung der Phase von St. Ottilien mit dem Hauptniveau der Niederterrasse, wie sie in einer späteren Arbeit KNAUERS (1953: 266, Abb. 1), und in den Kartenskizzen von PIEHLER (1974: Beilage) und SCHREIBER (1985: Abb. 54) zum Ausdruck gebracht wurde. Auch TROLLS (1936: 9) Parallelisierung seiner Stände von „Hofstetten“ (syn. für „St. Ottilien“) und „Altenstadt“ (gleichbedeutend mit dem lokalen Rückzugsstand vom Staffellau-Wald) ist nicht richtig und wurde von ihm später (TROLL 1954) revidiert.

PIEHLER (1974: 43 f. und 66 f.) diskutierte eine östliche Fortsetzung der Tannenberger Moränen über den Schnaidberg bei Peiting (südlich des Blattgebiets) und Hohenbrand zum Peißenberg. Seine Überlegungen verfolgten, in Anlehnung an KNAUER (1937: 12, Fig. 2), eine Anbindung an Moränen der Wessobrunner Randlage. Die Darstellung PIEHLERS (1974: Beil.), nach der die Wessobrunner Randlage dem 1. Rückzugsstand zuzuordnen sei, ist nicht haltbar und widerspricht auch der oben begründeten Gleichaltrigkeit der Randlagen von Tannenberg und St. Ottilien.

S Birkland ist der Eisrand des 1. Rückzugsstandes nicht eindeutig festzulegen. Im Strömungsschatten des als Eisteiler wirkenden Peißenberges wurde vom Isar-Loisachgletscher offenbar kein durchgehender Moränenwall ausgebildet. Der nächst südliche Beleg der Phase von St. Ottilien, ein Moränenwall mit Übergangskegel zur Stufe von Altenstadt, findet sich am Südfuß des Kalvarienberges bei Peiting. (vgl. TROLL 1954: 295, Abb. 3). Er stellt die Verbindung her zu den

Moränen des Tannenberger Stadiums, welche – südlich des Blattgebiets – den 1. Rückzugsstand des Lechgletschers repräsentieren.

Der **2. Rückzugsstand**, auch als Innere Jugendmoräne bezeichnet, ist nur im äußersten E des Blattgebietes vertreten. Dort umrahmt ein Moränenbogen des Wessobrunner Standes das kleine Becken des Rohrmooses.

Weiter nach E, auf dem anschließenden Kartenblatt 8132 Weilheim (vgl. JERZ 1993 b), beinhaltet der Wessobrunner Stand mehrere hintereinander gestaffelte Wallgruppen, die nach Geländeaufnahmen durch die TU München (SCHNEIDER 1995) Zeugen eines differenzierten Eisrückzuges an der Westflanke der Ammersee-Gletscherzunge sind.

KNAUER (1929: 22, 1935: 19, Fig. 5) sah – entgegen TROLL (1931, 1936: 15 ff., Fig. 1) – in den Oberflächenformen dieser Moränenwälle ein Beweisstück seiner Theorie, die Wessobrunner Moränen seien frühwürmzeitlich und vom Gletschereis des Hauptvorstoßes überfahren und verschleift worden. Diese Auffassung steht heute auf Grund zahlreicher neuerer Ergebnisse nicht mehr zur Diskussion.

Moränen des **3. Rückzugsstandes** liegen weiter im S und SE außerhalb des Blattgebietes.

Mächtigkeit: sehr variabel.

Lithologie: Das Moränenmaterial enthält das breite Spektrum der Gesteine, aus denen die alpinen und voralpinen Liefergebiete aufgebaut sind. Auch vorverwittertes Material, z. B. Moränen älterer Eiszeiten oder Vorstoßschotter, wurde verfrachtet und eingemischt.

Im frischen Zustand besitzt das Moränenmaterial eine hellgraue Grundfarbe (2,5 Y 7/2 bis 6/3). Es ist sehr karbonatreich und kann Korngrößen von der Tonfraktion bis zu Blöcken von mehreren Kubikmetern Größe enthalten. Nicht selten zeigt die Oberfläche der Grobkomponenten durch den glazialen Transport verursachte Kratzer und Schrammen. Kantige und kantengerundete Kornformen dominieren. Die Moräne ist ungeschichtet bis wenig geschichtet und schlecht sortiert, kann aber örtlich begrenzte Stillwasserabsätze aus gut geschichteten Sanden und Schluffen enthalten. Im Sedimentkörper der Moränen kommen hin und wieder von Schmelzwässern beeinflusste Partien vor, in denen das Feinmaterial ausgeschwemmt wurde. Nagelfluhartige Verfestigungen wurden in den bestehenden Aufschlüssen nicht beobachtet, sind aber nicht auszuschließen.

Die Korngrößenverteilung des Moränenmaterials ändert sich in charakteristischer Weise von der Peripherie der Vereisungsgebiete zu den Zentren der einzelnen Gletscherzungen. (GROTTENTHALER in FETZER et al. 1986: 36 ff.; GROTTENTHALER 1989: 103 ff.) Nach den vorherrschenden Korngrößengruppen wurden in Anlehnung an die Bodenkartierung folgende Morärentypen unterschieden (vgl. Abb. 3-23):

- Sandig-kiesige Moräne (W,Gs) ist insbesondere in der Zone der End- und Rückzugsmoränen verbreitet; teilweise ist das Material geschichtet; auch Schottermoräne tritt auf.
- Schluffig-kiesige Moräne (W,Gu) besitzt einen höheren Feinkornanteil, ist aber infolge ihres hohen Kies- und Sandanteils gut durchlässig. Sie nimmt bevorzugt die Areale an der Innenseite von Moränenwällen ein.
- Kiesig-schluffige Moräne (W,Ug) liegt als relativ undurchlässige Grundmoräne v. a. in heute weitgehend vermoorten Zungenbecken, die im östlichen Blattgebiet zwischen dem 1. und 2. Rückzugsstand ausgebildet sind.

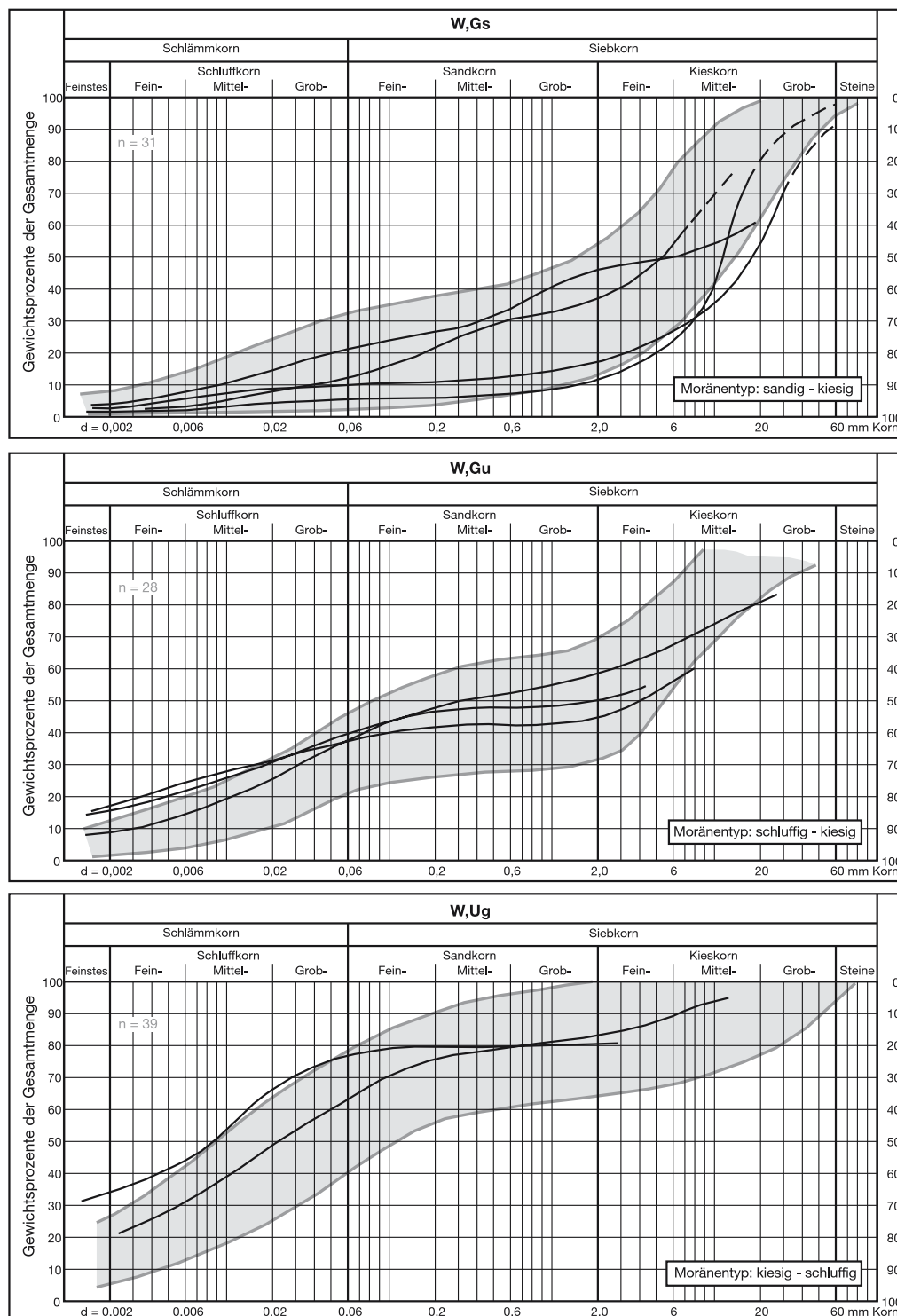


Abb. 3-23: Kornverteilungstypen der Jungmoränen auf Blatt Schongau. Den Kornverteilungsbändern liegen Untersuchungen aus großen Teilen des Isar-Loisach- und des Lechglatschers zugrunde. Zusätzlich eingetragene Kornsummenkurven wurden an Proben aus dem Blattgebiet bestimmt. Nicht berücksichtigt sind Komponenten > 63 mm. Aus: GROTENTHALER (1989: 106, ergänzt).

Tab. 3-6: Karbonatgehalte von Würmmoränen.

Kartiereinheit Aufschlußpunkt Rechts-/Hochwert	Höhe über NN Entnahmetiefe	Karbonatgehalt des Feinmaterials (< 2 mm) Angaben in Masse-%
Lechgletscher	W,Gs südlich Schwabsoien 44 12 930 / 52 99 780	745 m 60 – 100 cm 56,9
	W,Gs Netzen-Berg 44 13 000 / 53 01 000	808 m 25 – 60 cm 71,2
	W,Gu südlich der B 472 44 12 800 / 52 96 610	752 m 35 – 60 cm 81,7
	W,Ug südlich Pfannenschmied 44 14 450 / 52 98 960	729 m 30 – 60 cm 53,6
Isar- Loisachgletscher	W,Gs Pürsch-Wald 44 21 800 / 53 00 640	740 m 50 – 70 cm 46,9
	W,Gu Schloß-Berg bei Peiting 44 18 850 / 52 96 500	860 m 100 – 120 cm 59,2
	W,Gu Jackel-Wald 44 23 820 / 52 99 810	730 m 80 – 110 cm 55,8
	W,Gu Buch-Wald 44 22 640 / 52 99 830	740 m 100 – 120 cm 44,9
	W,Gu Jackel-Wald 44 23 630 / 52 99 740	735 m 45 – 80 cm 38,3
	W,Ug Buch-Wald 44 22 140 / 53 00 100	755 m 100 – 120 cm 28,2
	W,Ug Buch-Wald 44 22 460 / 52 99 780	760 m 55 – 80 cm 46,8

Im Geschiebespektrum herrschen kalkalpine Gesteine vor, gefolgt von der Gruppe der Flysch-, Helvetikum- und Molassegesteine. Zentralalpines Kristallin tritt völlig untergeordnet auf. Zwischen den Vorlandgletschern werden folgende Unterschiede deutlich (vgl. Tab. 3-3 und Abb. 3-19):

- Lechgletscher: Es herrscht völlige Dominanz der Karbonatgesteine, insbesondere des Dolomites. Der Kristallinanteil liegt unter 2 %. Völlig kristallinfrei sind die untersuchten Aufschlüsse A 26 (SCHREIBER 1985: 34) und A 27 (s. Tab. 3-3)
- Isar-Loisachgletscher (erfasstes Teilgebiet): In der Gruppe der Karbonatgesteine, die auch hier dominiert, sind Dolomit- und Kalkstein etwa zu gleichen Anteilen vertreten. Der Kristallinanteil kann bis zu 5 % erreichen. PIEHLER (1973: 26) gibt den statistisch belegten Mittelwert von 3,5 % an.

Der →*Schwermineral*bestand wurde von SCHREIBER (1985: 34) an einem sandigen-kiesigen Moränenstandort des Lechgletschers (A 26) überprüft. Das Ergebnis zeigt eine Dominanz von Granat, mit ca. 65–80 %. Minerale mit größerer Verwitterungsstabilität, wie Staurolith, Disthen, Andalusit und Sillimanit, sind mit ca. 10 %, sehr stabile, wie Zirkon, Turmalin und Rutil, nur selten vertreten.

Der Karbonatgehalt unterliegt großen Schwankungen. Analysen des Feinmaterials (< 2 mm) zeigen in den Moränen des Lechgletschers tendenziell höhere Werte (Tab. 3-6).

Der innere Aufbau von Moränen ist häufig inhomogen. Die Geologische Karte kann daher nur Auskunft über die Beschaffenheit des oberflächennahen Bereichs geben. Kleinräumige Abweichungen, die bei den äußerst differenzierten Sedimentationsbedingungen auftreten, bleiben außer Betracht.

Alter: Alle Jungmoränen des Blattgebietes gehören dem Würm-Hochglazial an, dessen Maximum mit ca. 20 000 bis 18 000 Jahren →v. h. angesetzt wird.

3.3.1.9 Hochwürmzeitliche Eisrandablagerungen, W,G W,S Oberes Würm

Ein Schmelzwasserschotter (W,G) bildet am Hangfuß des Wipp-Berges, im nordöstlichen Blattgebiet, eine ca. 1,2 km lange Terrassenleiste. Es handelt sich um lokale Bildungen, die nicht mit dem Terrassensystem des Lechtales (Kap. 3.3.1.11) verknüpfbar sind.

Aus Schmelzwassersand (W,S) besteht eine knapp 10 ha große, fast ebene Fläche in der Forstabteilung Jackel-Wald im Schongauer Forst. Aufschlüsse wurden von der Forstlichen Standortskartierung zur Aufnahme von Bodenprofilen angelegt.

Mächtigkeit: Für W,G sind weniger als 10 m, für W,S höchstens wenige Meter zu erwarten. Genaue Schichtmächtigkeiten sind nicht bekannt.

Lithologie: W,G liegt als karbonatreicher sandiger Kies vor. W,S besteht aus karbonatreichen geschichteten Sanden, die örtlich dünne Lagen aus Mittelkies enthalten.

Von einer kiesfreien Probe des Schmelzwassersandes (Lage: R 44 24 240, H 52 99 900; Höhe ü. NN: 719 m ü. NN; Entnahmetiefe: 0,80–1,10 m unter GOK) liegen folgende Analysenergebnisse vor: Karbonatgehalt: 34 %; Korngrößenverteilung: Ton 5 %, Schluff 25 %, Sand 70 %, v. a. Feinsand, wenig Grobsand (alle Angaben in Masse-%).

Fazies: glazifluviatil.

Alter: Würm-Hochglazial; nach dem 1. Rückzugsstand.

3.3.1.10 Toteiskessel, Schmelzwasser-Abflussrichtung, Erratischer Block, Terrassenrand

Oberes Würm

Toteiskessel

Toteiskessel treten bevorzugt in Endmoränen- und Eiszerfallslandschaften auf. Sie wurden als geomorphologische Einzelformen dargestellt. Überwasserstauendem, bindigem Moränenmaterial entwickelten sich in diesen abflusslosen Hohlformen Nassböden und Moore, die als Feuchtbiootope schützenswert sind. Gut entwässerte Toteiskessel finden sich auf durchlässiger, kiesiger Würmmoräne und im eisrandnahen Bereich würmzeitlicher Schotter. Aus geowissenschaftlicher Sicht stellen Toteiskessel als morphogenetische Eiszeitrelikte wertvolle Bestandteile der Landschaft dar.

Schmelzwasser-Abflussrichtung

Die Abflussverhältnisse während des Eisrückzugs waren größeren Veränderungen unterworfen. Der Verlauf der großen Schmelzwasserflüsse und ihre zeitliche Fortentwicklung ergibt sich aus der Abfolge der Lechterrassen (s. Kap. 3.3.1.11). Kleinere lokale Abflussbahnen blieben meist ohne Schotterakkumulation. Sie wurden in der Karte mit roten Pfeilen gekennzeichnet.

Erratischer Block

Erratische Blöcke werden auch als „Findlinge“ oder „Irrblöcke“ bezeichnet. Sie wurden vom Gletschereis an ihren Ablagerungsort verfrachtet. Größere an der Oberfläche liegende Findlinge wurden in der geologischen Karte angegeben. Sofern es sich um heimatkundlich oder geowissenschaftlich bedeutsame Objekte handelt, werden sie in der Liste der Naturdenkmäler und im Geotop-Kataster des BayGLA geführt (Geotop-Nummern 190R008–011, 190R021, 190R042). Erfasst wurden Quarzit- oder Phyllitblöcke zentralalpiner Herkunft, Karbonatgesteinsblöcke des kalkalpinen Liefergebiets und Sandsteinblöcke aus der Molasse. Ein größerer, aus einem Moor geborgener Findling wurde als Denkmal aufgestellt (JERZ 1993 b: 41; s. auch Abb. 3-26 in vorliegendem Band).

Terrassenrand

Von würmzeitlichen Schmelzwässern geschaffene und/oder in würmzeitlichen Sedimenten ausgebildete Erosions- und Terrassenränder wurden als geomorphologische Formen dargestellt.

3.3.1.11 Hochwürmzeitliche Schotter, W,G21 W,G22 W,G23 W,G24 Oberes Würm

Würmzeitliche Schotter bauen beiderseits des Lechs eine klar gegliederte Terrassenlandschaft auf. Sie wurde von TROLL (1954: 296) als „Kabinettstück fluvioglazialer Formengestaltung“ charakterisiert. Eine zusammenfassende Darstellung der gesamten Abfolge der Lechterrassen seit dem Würmhochglazial, mit 16 Terrassenstufen, gibt DIEZ (1968).

Die Lechterrassen waren Gegenstand geologischer und geomorphologischer Untersuchungen durch TROLL (1925, 1954), SIMON (1926), SCHAEFER (1950), RATHJENS (1951), PIEHLER (1974), SCHREIBER (1985) und SCHREIBER & HERPIN (1992). BRUNNACKER (1959a, 1964b), DIEZ (1968, 1973) und WILKE (1975) führten geomorphologisch-bodenkundliche Chronosequenzuntersuchungen durch. Zur besseren Übersicht der regionalen Zusammenhänge wurde die heutige Verbreitung der würmzeitlichen Terrassen und deren Verbindung zu Eisrandlagen in der Abbildung 3-22 dargestellt.

Im Blattgebiet sind 11 der 16 Terrassenstufen entwickelt, die Stufen 1 bis 5 (Nummerierung nach DIEZ 1968: Abb. 3) besitzen würmzeitliches Alter:

– Stufe von Schongau-Peiting (5)	W,G3 (spätwürmzeitlich s. u.)
– Stufe von Hohenfurch (4)	W,G24
– Stufe von Altenstadt (3)	W,G23
– Stufe von St. Ursula (2)	W,G22
– Hauptniederterrasse (1)	W,G21

Der Schotterkörper der **Hauptniederterrasse** (oberstes Terrassenniveau, W,G21) setzt als Übergangskegel am inneren Wall der äußeren Endmoränen des Lechgletschers an, z. B. N Hohenfurch bei der Flurbezeichnung „Auf den Gruben“. Sein durchschnittliches Oberflächengefälle beträgt im Blattgebiet 12 ‰. Die Terrasse ist durch Geländestufen in zwei bis drei höhenmäßig gestaffelte Flächen gegliedert. Aus SW kommend, münden die schottererfüllten Schmelzwasserrinnen des Dienhausener Tales, des Wurzen-Tales und des Ehrens-Tales auf das Niveau der Hauptniederterrasse aus.

Die Stufe von St. Ursula (W,G22) (TROLL 1954: 294) wurde von RATHJENS (1951: 95) als lokal ausgebildete, über das Niveau der nächst jüngeren „Stufe von Altenstadt“ aufragende Terrasse beschrieben. Sie nimmt ihren Anfang an Endmoränen im Staffellau-Wald, am Fuß des Berlach-Berges bei Schongau. Äquivalente dieser Stufe finden sich – am ehemaligen Eisrand als → *Hochsander* ansetzend – NW Altenstadt. Weitere Vorkommen liegen östlich des Lechs, wo sie im Pürsch-Wald und nördlich der Schlucht des Wielen-Baches mit Übergangskegeln an Moränen des Isar-Loisachgletschers ansetzen. Nach kurzer Erstreckung geht die Stufe von St. Ursula in das Oberflächenniveau der nächst jüngeren Terrasse über. Sie besitzt damit den Charakter einer Zwischenstufe (DIEZ 1968: 106 und Abb. 3).

Die Stufe von Altenstadt (W,G23) – ursprünglich als „Altenstädter Stufe“ (TROLL 1925: 290), später auch als „Römerau-Stufe“ bezeichnet (z. B. KNAUER 1929: 30, TROLL 1926: 217, 1954: 294, BRUNNACKER 1959a: 80) – wurzelt mit Übergangskegeln an den Moränen der Tannenberger Rاندlage (vgl. KUHNERT & ROHR 1975: Geol. Kt.). W Schongau bildet sie ein ausgedehntes Schotterfeld. Bei Hohenfurch durchbricht sie den Gürtel der äußeren Endmoränenwälle im Bereich des heutigen Lechtales, um sich nach N, das Niveau der Hauptniederterrasse unterschneidend, in der Art eines → *Trompetentales* zu weiten. Auf der rechten Talseite, nach der

Einmündung der „Birkländer Rinne“, die den nach E zurückspringenden Eisrand entwässerte, stellen Übergangskegel die Verbindung zwischen dem Schotterniveau von Altenstadt und den angrenzenden Moränen der Phase von St. Ottilien her. Das Oberflächengefälle der Terrassenfläche ist in diesem Bereich generell nach NE gerichtet.

Bei Altenstadt zeigt die Feingliederung der Terrassenoberfläche durch Erosionsränder eine zunehmende Konzentration der Schmelzwässer auf zwei Abflussbahnen, die auf das Trockental von Hohenfurch und auf die Schönach-Rinne zielen und eine Tieferlegung des Abflusssystems auf das Terrassenniveau der Stufe von Hohenfurch einleiten.

Die Stufe von Hohenfurch (W,G24) – ursprüngliche Bezeichnung „Hohenfurcher Stufe“ (TROLL 1925: 290) – nimmt an Moränen des 2. Rückzugsstandes (Haslach) ihren Anfang. Wesentliche Bestandteile der Stufe von Hohenfurch sind das eindruckvolle, mäandrierende Trockental nördlich des Kreiskrankenhauses Schongau und die schmale Schönach-Rinne N Altenstadt. Ein isoliertes, offenbar eisrandnah abgelagertes Schottervorkommen der Einheit W,G24 liegt bei Kronholz (Abb. 3-24).



Abb.3-24: Kiesgrube bei Kronholz. Schräg geschichteter Schotter der Kartiereinheit W,G24. Foto: W. GROTTENTHALER 1982.

Nur wenig tiefer als die Stufe von Hohenfurch liegt die nächstjüngere Terrasse, die Stufe von Schongau-Peiting (W,G3). Sie nimmt nach der Kartenskizze von TROLL (1925: Fig. 2) ihren Anfang mit mehreren Quelllästen an den weiter zurückgesetzten Endmoränen. PIEHLER (1974: 69) beschreibt eine Verknüpfung mit Moränen des Rückzugsstandes von Bernbeuren, auf den Kartenblättern 8230 Lechbruck und 8231 Peiting. Genauere Kartierungen stehen in diesem Raum noch aus. Die Terrasse wird ins Würm-Spätglazial eingestuft (s. Kap. 3.3.1.13).

Mächtigkeit: Nach Aufschlussbeobachtungen und geophysikalischen Messungen auf der Hauptniederterrasse (W,G21) sind die hochwürmzeitlichen Schüttungen dort ca. 5–15 m mächtig. Für die Schotter der Terrassen W,G22 bis W,G24 sind innerhalb der würmzeitlichen Vereisungsgrenzen größere Mächtigkeitsschwankungen zu erwarten. Bei Hohenfurch wurden 4 bis

7 m gemessen (SCHREIBER 1985: 50 ff.). Das Liegende besteht dort aus Vorstoßschottern (W,G1) größerer Mächtigkeit oder aus Moräne. Der Schotter von Kronholz ist 11 m mächtig.

Lithologie: Die Schotter entsprechen in ihrem Erscheinungsbild und in ihren Eigenschaften dem im Alpenvorland verbreiteten Typ kaltzeitlicher Schmelzwasserablagerungen. Es handelt sich um geschichtete, graue bis blaugraue (2,5 Y 6/3), äußerst karbonatreiche, sandige Kiese. Im eisrandnahen Bereichen sind Steine und Blöcke bis zu 40 cm Achsenlänge eingelagert. Aus einigen Aufschlüssen sind konglomerierte Schotterpartien bekannt. Das Geröllspektrum ist vom kalkalpinen Liefergebiet geprägt. Schotterpetrographische Untersuchungen liegen von PIEHLER (1974) und SCHREIBER (1985) vor.

Korngrößenanalysen der Schotter verschiedener Terrassenstufen liegen aus folgenden Kiesgruben-Aufschlüssen vor:

A 34, W,G21: s. Kap. 7.2 und SCHREIBER (1985: 48)

A 41, W,G22: s. SCHREIBER (1985: 48)

A 45, W,G23: s. Kap. 7.2

A 42, W,G23: s. SCHREIBER (1985: 52)

A 43, W,G24: s. Kap. 7.2 und SCHREIBER (1985: 56)

A 48, W,G24: s. Kap. 7.2)

Körnungsunterschiede zwischen eisrandnahen und eisrandfernen Schottern wurden von BLÜCHEL (1991: 90): in Aufschlüssen unmittelbar westlich des Blattgebietes festgestellt. Seine Untersuchungen belegen mit zunehmender Entfernung vom Eisrand eine systematische Abnahme der Korngrößen, die mit einer Zunahme der Rundung und mit besserer Sortierung einher geht.

Informationen zum petrographischen Bestand der Grobkiesfraktion und zum Rundungsgrad der Gerölle gehen aus Tabelle 3-3 und Abbildung 3-19 hervor. Weitere Untersuchungsergebnisse zum Geröllspektrum liegen von SCHREIBER (1985) vor: Kalksteine 50–70 %, Dolomite 35–50 %, kristalline Gesteine wenige % (gemittelte Werte aus 5 Aufschlüssen). Der Anteil zentralalpiner Kristallingerölle wurde von PIEHLER (1974: 86) in einem Schotter des Stufe von Altenstadt mit 0,7 % bestimmt.

In methodischer Anlehnung an die sog. Geröllfazien GRAULS (1953) konnte SCHREIBER (1985) auf Grund von Geröllspektren in den Schottern des Lechtales die Schüttungsbereiche des Lechgletschers („Lechfazies“) und des Loisachgletschers („Loisachfazies“) differenzieren. Die Unterschiede zeigen sich im Kalkstein-/Dolomit-Verhältnis und im Kristallingehalt (SCHREIBER 1985: 116).

Der Karbonatgehalt des feinkörnigen Zwischenmittels der Schotter liegt weit über 50 %. SCHREIBER (1985: 161 ff., Tab. 1) bestimmte an der Fraktion 0,06–0,2 mm Werte zwischen 53 und 69 %; Untersuchungen der Fraktion < 2 mm im Zentrallabor des Bayerischen Geologischen Landesamtes ergaben 63–89 % (Mittelwert aus 8 Analysen: 76 %).

Der Schwermineralbestand zeigt nach SCHREIBER (1985) innerhalb der Schotterkörper große Schwankungen. So wurde für Granat eine Spanne von 30–80 % festgestellt. Insgesamt spiegelt die Vergesellschaftung mit den dominierenden Mineralen Granat, Epidot, Grüne Hornblende und Staurolith ein alpines Spektrum wider.

Fazies: glazifluviatil.

Alter: Die Schotter der Terrassen W,G21 bis W,G24 gehören in das Würm-Hochglazial (Oberes Würm).

3.2.1.12 Hochwürmzeitlicher Schotter über Seeablagerungen, Oberes Würm

W,G23
W,U

Das einzige kartierte Vorkommen liegt bei Schwabbruck im Tal der Schönach. Dort waren beim Bau einer Kläranlage schotterüberdeckte Seesedimente aufgeschlossen.

Mächtigkeit: Soweit aus der o. g. Baugrube und aus Handbohrungen bekannt, beträgt die Schottermächtigkeit 0,6 m bis ca. 1 m. Die Mächtigkeit der Seeablagerungen ist unbekannt.

Lithologie: Die Seesedimente sind als hellgraue, karbonatreiche, feinsandige Schluffe mit deutlicher, horizontaler Feinschichtung ausgebildet. Sie liegen unter karbonatreichem sandigem Kies, dessen Habitus den hochwürmzeitlichen Schmelzwasserschottern der Umgebung entspricht.

Fazies: glazifluviatil (Schotter) über glazilakustrisch (Seeablagerungen).

Alter: Würm-Hochglazial; die Ablagerung fand während des Zurückweichens der Eisfront auf den Stand von Tannenberg statt.

3.3.1.13 Spätwürmzeitlicher Schotter, W,G3 Oberes Würm (Spätglazial)

Die Schotter der Stufe von Schongau-Peiting (Lechterrassen-Stufe 5) sind im Blattgebiet vor allem bei Peiting und Herzogsägmühle, auf dem Umlaufberg von Schongau (Abb. 2-1) sowie in einigen Terrassenresten beiderseits des Lechs vertreten.

Entgegen der Annahme TROLLS (1954: Abb. 3) ist die Stufe 5 bei Kinsau und Apfeldorf nicht vertreten. Als geomorphologisches Äquivalent der Stufe von Schongau-Peiting wird eine schmale Terrassenleiste am Ostufer des Lechs bei der Mündung des Mühl-Baches gewertet (vgl. Abb. 3-22). Es handelt sich um eine Erosionsterrasse ohne Schotterakkumulation.

In der damaligen Flusslandschaft um Schongau und Peiting sammelten sich die Schmelzwässer des „Ur-Lechs“ und der damals noch nordwärts fließenden „Ur-Ammer“. Die Entwässerung erfolgte nicht mehr über das mäandrierende Tal von Hohenfurch, sondern über das enge Durchbruchstal der Finsterau, das heute noch vom Lech benützt wird.

Mächtigkeit: Auf dem Umlaufberg von Schongau wurden 7 m Schotter erbohrt (Bohrung Christophstraße, s. Bohrung B 14), bei Peiting 7 m (Bohrung Peiting E, Blatt 8231 Peiting), am Ostrand des dortigen Schotterfeldes 2 m (Bohrung Herzogsägmühle, s. Bohrung B 22).

Lithologie: Der Schotter liegt als geschichteter, hellgrauer, karbonatreicher sandiger Kies vor. Er gleicht im Habitus den Schottern des Hochwürm (s. Kap. 3.3.1.11). Nähere Sedimentuntersuchungen liegen von einigen Standorten im S des Blattgebietes vor (s. PIEHLER 1974: 85 f., Tab. 6 u. 7).

Fazies: glazifluviatil.

Alter: Unter der Annahme, dass das Hochglazial mit dem Abrücken des Eises von den Rändern der großen Zungenbecken der Vorlandgletscher, d. h. nach dem 2. Rückzugsstand endet, ist die Stufe von Schongau-Peiting (W,G3) in das Würm-Spätglazial (Oberes Würm) einzustufen, da sie von Schmelzwässern des 3. Rückzugsstandes geschüttet wurde.

3.3.2 Holozän

3.3.2.1 Terrassenrand

Die holozänen Lechterrassen setzen sich durch Erosionskanten geomorphologisch voneinander ab. Diese zur Gliederung der Sedimente wichtigen Geländeformen wurden in der Karte mit einer eigenen Signatur dargestellt.

3.3.2.2 Nacheiszeitliche Schotter, qha1 qha2 qha3 qha4

Älteres Holozän

Nach den Terrassen des Hoch- und Spätglazials (Stufen 1 bis 5) wird die zeitliche Abfolge – geomorphologisch abgesetzt durch einen bis zu 30 m hohen Erosionsrand – mit nacheiszeitlichen Schottern fortgesetzt. Die Terrassenstufen 6 bis 10 (Nummerierung nach DIEZ 1968: Abb. 3) sind im Blattgebiet nicht ausgebildet. Es folgt der Schotter der Oberen Epfachstufe (Stufe 11). Damit gliedert sich das ältere Holozän der Lech-Terrassenfolge auf Blatt Schongau in vier Stufen, die seit den Untersuchungen BRUNNACKERS (1959a: 79) unter den nachstehenden Namen bekannt sind:

- Untere Lorenzberg-Stufe (14) qha4
- Obere Lorenzberg-Stufe (13) qha3
- Untere Epfach-Stufe (12) qha2
- Obere Epfach-Stufe (11) qha1

Die beiden Epfach-Stufen (die von TROLL 1926: 217 ff. geprägten Namen „Kinsauer Stufe“ und „Apfeldorfer Stufe“ werden heute nicht mehr verwendet) erscheinen als schmale, gestreckte Terrassenleisten beiderseits der Lech-Staustufe 8 (Berichtigungshinweis: bei Fluß-km 118 muss in der Karte qhj2 anstelle von qha2 stehen). Flussabwärts schuf der Lech mit dem Zerschneiden der würmzeitlichen Schotterflächen das breite Mäandertal bei Kinsau und Apfeldorf mit der Oberen und Unteren Epfach-Stufe, die sich dort als Reste früherer Talsohlen 20–25 m über das heutige Flussniveau erheben.

Die zeitliche Abfolge setzt sich fort mit der Oberen und der Unteren Lorenzberg-Stufe. Sie bilden die weit nach N ausladende Lechschleife von Schongau. Mit dem Abschneiden der Flussschlinge (im jüngeren Holozän) entstand ein Umlaufberg, der seit dem Mittelalter in natürlicher Schutzlage, die Altstadt von Schongau trägt (s. Abb. 2-1).

Von örtlichen Ausnahmen abgesehen liegen die Schotter der einzelnen postglazialen Terrassen direkt über der OSM.

Mächtigkeit: Es sind Schottermächtigkeiten von 2–5 m bekannt.

Lithologie: Die Schotter der postglazialen Lechterrassen unterscheiden sich von den kaltzeitlichen Schottern durch stärker ausgeprägte Schichtung und bessere Sortierung. Sie sind als hellgraue, sehr karbonatreiche, sandige bis schluffig-sandige Kiese ausgebildet (Sandgehalte um 10 %, vgl. SCHREIBER 1985: 74). Bereichsweise treten dünne, schluffige oder sandige Zwischenschichten auf. Einen Einblick in den Schotterkörper der Unteren Lorenzbergstufe gibt eine Kiesentnahmestelle bei Kinsau (s. Aufschluss A 51 und Tab. 3-3). Die postglazialen Terrassen tragen fast durchgehend eine 0,1–0,5 m mächtige, feinkörnige Deckschicht mit hohem Kalkgehalt und einem

Kornverteilungsmaximum im Grobschluff- bis Feinsandbereich (sog. Flussmergel; Begriffsdefinition s. JERZ in: HINZE et al. 1989: 31).

Nach der Aufnahme eines ca. 1 km nördlich des Blattrandes liegenden Schotterprofils der Unteren Epfachstufe durch SCHREIBER (1985) setzt sich die Kiesfraktion aus 25–50 % Kalkstein- und 50–75 % Dolomitgeröllen zusammen. Zentralalpines Kristallin tritt dort sehr selten auf.

Flussmergel des Lechtales S Landsberg wurden von WILKE (1975) im Rahmen einer bodenkundlichen Arbeit untersucht. Es wurde ein durchschnittlicher Karbonatgehalt von 66 % und ein Kalzit/Dolomit-Verhältnis von ca. 0,3 ermittelt.

Fazies: warmzeitlich fluviatil.

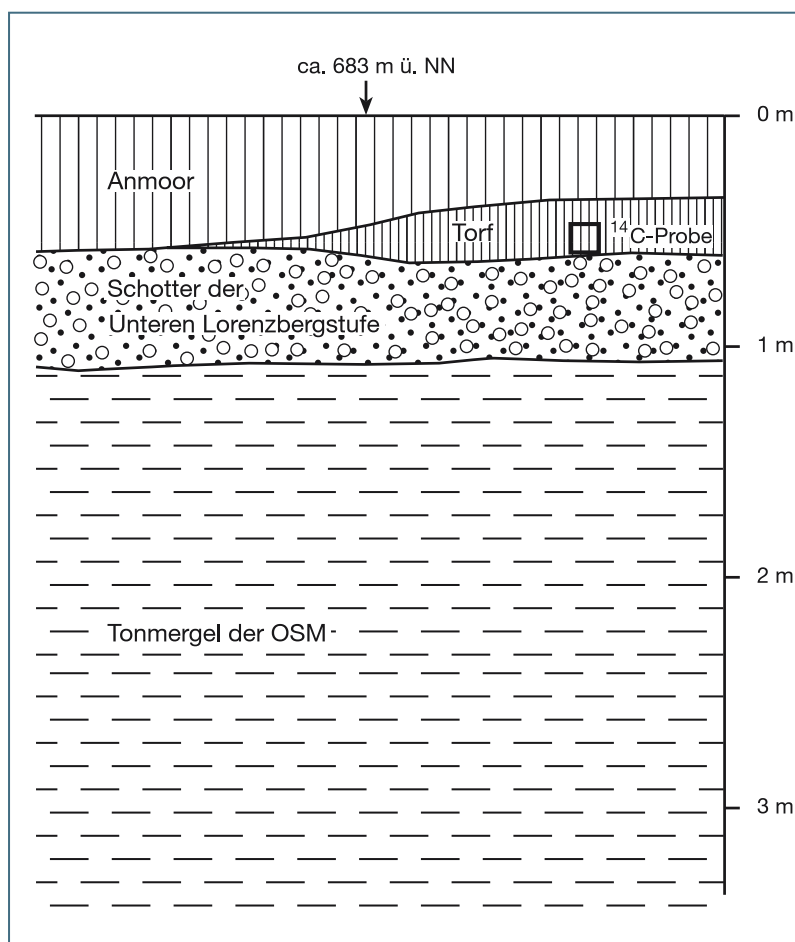


Abb. 3-25: Baustellenaufschluss im Stadtgebiet von Schongau (Aufschluss A 52). Nach Feldbuch-Aufnahme G. DOPPLER 1987. Der Schotter der Unteren Lorenzbergstufe wird in der Lechschleife von Schongau teilweise von Niedermoortorf überdeckt. Nach einer ^{14}C -Alterbestimmung (Analytik: M. A. GEYH; Probe Hv 15177) begann das Torfwachstum 5360 ± 60 Jahre v. h. Die Schotterakkumulation des Lechs war also im jüngeren Teil des Atlantikums bereits abgeschlossen.

Alter: Obere und Untere Epfach-Stufe (qha1 und qha2) werden heute entgegen früherer Auffassung ins Holozän (Atlantikum) gestellt (DIEZ 1968, SCHREIBER 1985: 137). Das holozäne Alter der Lorenzberg-Stufen (qha3 und qha4) war im Lauf der Erforschung der Lechterrassen unumstritten. Die Untere Lorenzberg-Stufe, als jüngste über dem Auenniveau liegende Schotterstufe, wird in der Lechschleife von Schongau teilweise von Niedermoortorf überdeckt (vgl. Aufschluss A 52 und Abb. 3-25). Nach einer ^{14}C -Altersbestimmung des Torfes war im jüngeren Teil des Atlantikums die Schotterakkumulation abgeschlossen.

3.3.2.3 Sinterkalkbildungen (Quellenkalk: ,Kq und Alm: Ka)

Atlantikum bis jüngstes Holozän

Sinterkalkbildungen stehen mit Quellaustritten stark kalkhaltiger Wässer in Verbindung. Sie kommen als Quellenkalke an Talhängen des Lechs vor. Ein flächenmäßig größeres Vorkommen findet sich bei der Lexenmühle N Peiting.

Alm war am nördlichen Ortsrand von Peiting in ebener Lage in Baugruben aufgeschlossen (s. Kap. 7.2.2). Im Tal des Rottbachs, am nördlichen Blattrand, tritt Alm vergesellschaftet mit Niedermoor auf.

Mächtigkeit: wenige Dezimeter bis wenige Meter.

Das Almlager bei Peiting besitzt nur wenige Dezimeter Mächtigkeit. Im Tal des Rott-Bachs wurden durch Handbohrungen Alm-Mächtigkeiten von über 1 Meter festgestellt.

Lithologie: Quellenkalke zeichnen sich durch äußerst hohen Kalkgehalt aus (bis über 95 Masse-% CaCO_3). Fester, aber sehr poröser Quellenkalk wird in Südbayern als „Kalktuff“ bezeichnet. An den Talhängen des Lechs ist er eher die Ausnahme. Dort bestehen die Sinterkalkbildungen meist aus verschwemmten, locker gelagerten, hellgrauen bis weißen Ausfällungspartikeln von sandiger Korngröße und kleinen Kalktuff-Bruchstücken („Kalktuffsand“). Dieses Lockermaterial wird auch als „Dauch“ bezeichnet (vgl. KOVANDA 1983). Fossilien finden sich als umkrustete Pflanzenreste und als Gehäuse von Land- und Süßwasserschnecken (vgl. Kap. 7.2.2).

Alm (abgeleitet von „terra alba“) ist ein hellgraues bis weißes, grießiges bis mehliges Lockergestein aus Kalziumkarbonat (vgl. JERZ in HINZE et al. 1989: 124).

Fazies: → *krenogen*.

Alter: Der Höhepunkt der Sinterkalkbildung lag im Atlantikum und Subboreal (JERZ 1983). Stellenweise dauert die Kalkabscheidung gegenwärtig noch an.

3.3.2.4 Hochmoortorf, Übergangsmoortorf, Niedermoor, Anmooriger Boden,

(W. LAFORCE & M. SCHUCH†)

,Hh ,Hü ,Hn ,Hm

Mittleres bis jüngstes Holozän

Kartierung: W. LAFORCE und W. MEINDL.

Der Lech durchschneidet das Gebiet des Kartenblattes Schongau von S nach N und gliedert es in zwei etwa gleich große Teile. Er grenzt nicht nur den Naturraum Ammer-Loisach-Hügelland gegen die im W gelegenen Räume der Lech-Vorberge und der Iller-Lech-Schotterplatten ab, sondern stellt zugleich die Scheide zwischen den Einflußgebieten des Ammersee-Zweiggletschers und des Lechgletschers dar. Während die östlich vom Lechtal gelegenen Gebiete zum weit überwiegenden Teil von einem mächtigen, glazial überprägten Tertiärsockel eingenommen werden und einen weitgehend homogenen Landschaftscharakter zeigen, sind die westlich anschließenden Bereiche von einem vielfältigeren Landschaftsbild gekennzeichnet.

Parallel zum Lechtal durchziehen würmzeitliche Schotterflächen (Niederterrasse) das gesamte Blattgebiet. Sie werden etwas N Hohenfurch von einem mehrfach gestaffelten Endmoränenwall des Lechgletschers unterbrochen, der fast den gesamten südwestlichen Blattanteil einnimmt, bis gegen den Lech vorstößt und den breiten Talzug abriegelt. Ihm sind rißeiszeitliche Moränen sowie mindedeiszeitliche Schotter (Jüngere Deckenschotter) vorgelagert.

Moore gehören auf der westlichen Blathälfte zu den seltenen Bodenbildungen. Auf der gut waserdurchlässigen Niederterrasse der Iller-Lech-Schotterplatten konnten sich, den geomorphologischen und hydrologischen Voraussetzungen zufolge, keine organischen Böden bilden. Auch in der von Natur aus oberflächenwasserarmen rißeiszeitlichen Moränenlandschaft, die im wesentlichen eine von zahlreichen Trockentälchen gegliederte Landschaft darstellt, sind Feuchtfächen kaum anzutreffen. Selbst im Gebiet des würmzeitlichen Lechgletschers kam es nur im peripheren Bereich von Schwabbruck sowie auf dem Talboden der ehemaligen Lechschleife in Schongau zur Bildung einzelner, kleiner Moorkomplexe.

Im Gegensatz zum westlichen Teil des Kartierungsgebietes, das vom würmzeitlichen Lechgletscher nur teilweise überfahren wurde, wirkte der Isar-Loisach-Gletscher im gesamten östlichen Bereich landschaftsbildend. Er schüttete die vielfältig gegliederte und von großer Reliefenergie gekennzeichnete Endmoränenlandschaft des Wessobrunner Höhenrückens auf, die von zahlreichen glazialen Hohlformen (abflusslosen Mulden, Senken und Toteiskesseln) geprägt ist und mit den ähnlich gearteten Räumen an der Ammer eine geologische Einheit bildet (vgl. LAFORCE & SCHUCH 1993). Das vom Gletscher abgelagerte Geschiebe besteht zum überwiegenden Teil aus Tonen, Lehmen, Sanden und Kiesen. Durch den verhältnismäßig hohen →*Feinboden*anteil neigen diese Böden fast immer zu weitgehender Verdichtung und zur Vernässung. Sie haben nicht nur die Wasserdurchlässigkeit bestimmt, sondern im Zusammenwirken mit den morphologischen Gegebenheiten und den relativ hohen Niederschlägen eine spezifische Verteilung des oberflächennahen Hang- und Schichtwassers bewirkt und damit auch die Entstehung und die Verbreitung der Moorbildungen in einem hohen Maße direkt beeinflusst. Als Folge dieser besonderen hydrologischen, morphologischen und bodenphysikalischen Verhältnisse sind die Moorbildungen recht gleichmäßig über den gesamten östlichen Kartenteil verstreut.

Der derzeitige ökologische Zustand der Moore wird nicht nur von der Land- und Forstwirtschaft, sondern zu einem großen Anteil auch von der Torfindustrie und dem bäuerlichen Torfabbau be-

stimmt. Während die industrielle Torfgewinnung bis zum Jahre 1989 im Bagger- und Fräsverfahren betrieben wurde, ist der bäuerliche Torfabbau schon vor Jahren fast gänzlich zum Erliegen gekommen. Die ehemaligen Abbauflächen sind zum überwiegenden Teil kultiviert und werden, den klimatischen Verhältnissen entsprechend, als Wiesen und Weiden genutzt (Renaturierung siehe Einzelbeschreibung „Weiter Filz“). Mehr oder weniger intensiv bewirtschaftete Moorwälder sind in den heute aufgelassenen, teilweise auch schon wieder verfallenen bäuerlichen Abbaugebieten häufig. Die östliche Blatthälfte beinhaltet einen relativ hohen Anteil weitgehend unberührter und ökologisch wertvoller Moore. Dies ist vor allem auf die verhältnismäßig große Anzahl von geschützten Mooren zurückzuführen. Allein der östliche Teil vorliegender Karte beheimatet vier Schutzgebiete; sie sind in den Einzelbeschreibungen (s. u.) mit NSG gekennzeichnet. Aber nicht nur in den Schutzgebieten sind ursprüngliche Moorkommen anzutreffen. Auch außerhalb davon sind noch unveränderte und naturnahe Moore und Moorteile vorhanden. Die Höhenlage und die Nähe der Alpen gestalten das Klima feucht und kühl. Während die mittleren Jahrestemperaturen im gesamten Blattgebiet bei 6 °C liegen, zeigen die Niederschläge eine deutliche Höherstufung. Im Lechtal werden mittlere Jahresniederschlagshöhen von 1000 mm/a gemessen; sie steigern sich in den westlich und östlich angrenzenden Räumen auf 1100 mm/a und erreichen am westlichen Kartenrand N Schwabsoien und in der südöstlichen Blattecke beim Hohenpeißenberg Werte von 1200 mm/a.

Im Gebiet des Kartenblattes Nr. 8131 Schongau wurden insgesamt 64 Moore oder Moorteile mit einer Gesamtfläche von 1169 ha erfasst. Sie werden von 469 ha Niedermoor, 212 ha Übergangsmoor, 477 ha Hochmoor, 2 ha Anmoor, 2 ha überdecktes Moor und 7 ha Alm gebildet. Dies entspricht 8,5 % der Gesamtfläche der Karte.

Im verwendeten Kartenmaterial wurden vereinzelt Flurbezeichnungen festgestellt, die den Begriff „moos“ beinhalten, tatsächlich aber weder Moor- oder Anmoorbildungen im Sinne der Norm DIN 4047 darstellen. Dies trifft für folgende Moornamen zu: Auf den Flurkarten SW XV 24 „Birlachmoos“, und auf SW XII-20 „Sattler-Moos“.

Im Folgenden steht neben der Moor-, Gelände- oder Ortsbezeichnung, die auf der vorliegenden Geologischen Karte zu finden ist, auch die Flurbezeichnung(en) aus der Flurkarte M 1 : 5 000, sofern diese anders lautet, und die Bezeichnung der Flurkarte. Die Bezeichnungen sind in den Kartenrahmen vorliegender geologischer Karte eingetragen und setzen sich aus Region (z. B. SW), Schichte (römische Ziffern) und Nummer (arabische Ziffern) zusammen.

Mehrere Moore wurden durch eine Reihe von Bohrungen (DIN 19 671) erschlossen, die längs einer Linie niedergebracht wurden. Die Lage dieser Geländeschnitte ist aus den Lageplänen der Abbildung 3-28 zu ersehen. Für die Erstellung aller Reinzeichnungen wird Herrn TH. KÖPPL gedankt.

Die Lage der einzelnen Bohrungen wurde nach der Bezifferung des Gauß-Krüger-Gitters, Hauptmeridian 12° vorgenommen und ist mit Rechts (R)- und Hoch (H)-Wert gekennzeichnet. Angaben über die mittlere Höhenlage über Normalnull (NN) der Moorkommen wurden der topographischen Karte M 1 : 25 000 entnommen.

Die im Profilaufbau verwendeten Abkürzungen entsprechen der Norm DIN 4220 und DIN 4047 sowie in Anlehnung an die Kartieranleitung der Bodenkarte M 1 : 25 000. Demnach bedeutet: Hh = Hochmoortorf, Hü = Übergangsmoortorf, Hn = Niedermoortorf, Hl = Bruchwaldtorf, Hb = Laubmoostorf, H = Zersetzungsgrad nach der zehnteiligen Skala nach v. POST. Für die Durchführung aller Labor-Untersuchungen wird Frau E. WEIDLE gedankt. Naturschutzgebiete sind

mit NSG gekennzeichnet. Die nachstehenden Einzelbeschreibungen wurden von rechts nach links und von oben nach unten entsprechend der Flurkarteneinteilung vorgenommen.

Die Moorkommen westlich vom Lech

S Dienhausen, SW XIII 24

Im „Steller Wald“, etwa 150 m westlich der Höhenangabe 786 am westlichen Kartenrand, ca. 3 ha, etwa 782 m ü. NN; Hochmoor mit dichten Fichtenwäldungen. Der westliche Randstreifen liegt auf der anschließenden Karte Nr. 8130 Bidingen.

NE Schwabbruck, SW XV 24

Etwa 900 m NE Schwabbruck, 400 m nordnordöstlich der Höhenangabe 740, ca. 3 ha, etwa 718 m ü. NN; in abflussloser Mulde gelegene Niedermoorbildungen im Bereich des „Birleemoosgraben“ (Flurbezeichnung); im Zentrum alte Torfstiche und Streuwiesen, in den Randbereichen Kulturländchen.

W Schwabbruck, Seelache, SW XV 24

Zwischen dem westlichen Kartenrand und dem westlichen Ortsrand von Schwabbruck, ca. 5 ha, etwa 720 m ü. NN; offenes Niedermoor mit Wiesen und Streuwiesen sowie einem offenen Übergangsmoor-Kern im zentralen Teil; am nordöstlichen Moorrand kleinere Aufschüttungsfläche. Das Moorkommen setzt sich auf der anschließenden Karte Nr. 8130 Bidingen fort.

N Schongau, Barrenfeld, SW XV 22 und SW XVI 22 a

Zwischen dem nördlichen Stadtrand und dem nördlichen Steilhang von Schongau, ca. 3 ha, etwa 685 m ü. NN; in der postglazialen Lechschleife und am „Fauler Graben“ (Flurbezeichnung) gelegenes, kultiviertes und Grünland genutztes Niedermoor.

W Schongau, SW XVI 22 a und c

Zwischen der Altstadt und dem westlichen Steilhang von Schongau, ca. 6 ha, etwa 690 m ü. NN; ein ebenfalls vollständig kultiviertes, langgestrecktes und als Grünland genutztes Niedermoor; wie obiges Vorkommen auch in der postglazialen Lechschleife und am „Fauler Graben“ (Flurbezeichnung) gelegen.

Die Moorkommen östlich vom Lech

Kaltenbacher Filz, auf der Kohlstatt, Mauckenteile, Maucken Krautgarten Wiesen, Straßfilz, Kaltenbachfilz, Kaltenbacher Filzteile SW XII 19–20

In der nordöstlichen Blattecke, ca. 72 ha, etwa 690 m ü. NN; langgestrecktes Niedermoorgebiet im Bereich des Rott- und Kalter-Baches mit zentral gelegener Hochmoorfläche und Almbildungen im W. Ausgedehnte sekundäre Moorwälder aus Birken, Fichten und Kiefern in allen Moorteilen, im SE der zentralen Hochmoorfläche mit einzelnen Spirken durchsetzt. Größere zusammenhängende und durch Grünland genutzte Kulturlflächen in den westlichen, nördlichen und östlichen Randbereichen; zahlreiche, fast im gesamten Moorgebiet verbreitete, oft auch als solche kaum noch erkennbare Torfabbaugelände. Die Fortsetzung des Vorkommens liegt im N auf dem Kartenblatt Nr. 8031 Denklingen, im E auf dem Kartenblatt Nr. 8132 Weilheim i. OB.

Tab. 3-7: Profilaufbau im Kaltenbacher Filz (R 44 24 140, H 53 07 020).

Tiefe (cm)	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wassergehalt (%)	Glührückstand (%)	pH (1n KCl)
-80	Hh, <i>Sphagnum</i> , <i>Eriophorum</i>	6	87,7	1,9	2,9
-100	Hh-Hü, überwiegend <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Eriophorum</i> , vereinzelt Rindenreste von <i>Pinus</i> und <i>Betula</i>	5	90,7	1,2	3,1
-340	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig Laubmoosreste, etwas <i>Phragmites</i> und <i>Menyanthes</i>	4	89,0	3,2	4,0
-350	Hb, überwiegend Laubmoosreste, etwas <i>Carex</i> und <i>Menyanthes</i> , schwach mineralisch	4	80,1	34,5	4,8
-400	Ton, feinsandig	-	-	-	-

Ca. 250 m südlich der Almbildungen und südlich vom Rott-Bach; ein weiteres, durch Wiesen genutztes Niedermoor, 2,7 ha.

Ca. 900 m südöstlich der Mündungsstelle Kalter-Bach/Rott-Bach auf dem Wipp-Berg (Höhenangabe 730,9) ein kleines, völlig mit Fichten bestocktes Niedermoor, 0,9 ha.

NE **Riedhof**, Stegwiesen (für den westlichen Teil), SW XII 20

Etwa 1200 m nordöstlich vom Riedhof, am nördlichen Blattrand, ca. 8 ha, etwa 680 m ü. NN; durch Dauergrünland genutzte Niedermoorfläche; östliche Hälfte von meist schmalen Randstreifen aus Almbildungen umgeben. Das Moorgebiet setzt sich im N auf dem anschließenden Kartenblatt Nr. 8031 Denklingen fort.

N **Oberapfeldorf**, Krautmoos, SW XII 21

Etwa 350 m N Oberapfeldorf, am nördlichen Blattrand, ca. 1,2 ha etwa 705 m ü. NN; kultivierter südlicher Niedermoor-Randbereich eines größeren, auf der Karte Nr. 8031 Denklingen gelegenen Moorkommens.

Sattlermoos, Sattlermoos für den nordwestlichen, Wirtswinkel für den südöstlichen Teil, SW XII 19 und SW XIII 19

Etwa 1000 m südöstlich vom Engelsrieder See, ca. 26 ha, etwa 705 m ü. NN; überwiegend bewaldeter Moorkomplex im Einzugsbereich des Geiselmoo-Baches; nordwestlicher Teil Sattlermoos: Zentral gelegene Übergangsmoorbildungen werden von wechselnd breitem Niedermoorrand vollständig umgeben; in beiden Moorteilen Mischwald aus Fichten und Birken; im umgebenden Niedermoor auch Streu- und Futterwiesen. Südöstlicher Teil Wirtswinkel: langgestreckter, vollständig mit Fichten bewaldeter Niedermoorausläufer; der östliche Randbereich liegt auf der anschließenden Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB.

Tab. 3-8: Profilaufbau im Sattlermoos (R 44 24 520, H 53 05 490).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-20	Hü, überwiegend <i>Sphagnum</i> und <i>Carex</i> -Radizellen, zahlreiche Holz- und Nadelreste von <i>Picea</i> , vereinzelt Laubmoosreste	5	87,0	14,0	3,5
-100	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen und stark zersetzte Holzreste von cf <i>Alnus</i> , etwas <i>Sphagnum</i> . <i>Equisetum</i> und <i>Phragmites</i> , vereinzelt <i>Menyanthes</i>	6	87,4	11,5	4,9
-180	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Equisetum</i> , <i>Phragmites</i> und stark zersetzte Laubmoosreste	7	90,8	8,1	5,2
-200	Hn-Hü-HI, meist stark zersetzte Nadelholzreste, viele <i>Carex</i> -Radizellen, etwas <i>Phragmites</i> , <i>Equisetum</i> und <i>Sphagnum</i>	8	87,9	9,7	5,3
-300	Hn-Hü, meist <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Sphagnum</i> , wenig Laubmoosreste, <i>Equisetum</i> und Nadelholz-Rindenreste	7	90,0	9,1	5,5
-450	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, stark zersetzte Holzreste, etwas Laubmoos und <i>Phragmites</i> Darunter Sand und Kies, tonig	8	90,1	10,2	6,4

Geiselmoos, Abt. 1 Kappenzipfel, SW XIII 19

Etwa 1350 m südsüdöstlich vom Engelsrieder See, zwischen dem NSG Schwaigwaldmoos und dem NSG Rohrmoos, ca. 2 ha, etwa 728 m ü. NN; kleines mit altem Fichtenhochwald bestocktes Übergangsmoor.

Tab. 3-9: Profilaufbau im Geiselmoos (R 44 24 340, H 53 04 720).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-60	Hü, viel <i>Sphagnum</i> und Rindenreste von <i>Betula</i> und <i>Pinus</i> , häufig <i>Carex</i> (etwas <i>Carex limosa</i>), vereinzelt <i>Scheuchzeria</i> und <i>Phragmites</i>	9	85,9	4,6	3,3
-150	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, Rindenreste von Nadelholz und <i>Betula</i> , etwas Laubmoosreste, vereinzelt <i>Sphagnum</i> , <i>Scheuchzeria</i> und <i>Equisetum</i>	7	87,4	9,8	4,6
-180	HI-Hn, stark mineralisch, fast ausschließlich stark zersetzte Holzreste, etwas Laubmoosreste, <i>Carex</i> , wenig <i>Equisetum</i>	8	80,4	50,7	6,1
-200	Ton, stark feinsandig	-	-	-	-

Schwaigwaldmoos, Abt. 2 Geiselmoos und Schwaigwald, Distr. VII Kappenzipfl, SW XIII 19–20

Etwa 1000 m südlich vom Engelsrieder See, ca. 37 ha, etwa 720 m ü. NN; NSG; mächtiges völlig unberührtes und ursprüngliches Hochmoor im Staatswald Distrikt Kappenzipfl; ausgedehnter, im ganzen Moor verbreiteter Latschen- und Spirkenbestand (Kronenhöhe 1–2 m, in den Randbereichen 10–12 m) wird von schmalen, natürlichen Fichtenrandwald vollständig umgeben.

Tab. 3-10: Profilaufbau im Schwaigwaldmoos (R 44 23 900, H 53 04 960).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, fast ausschließlich <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	5	89,8	6,5	3,4
-200	Desgleichen	5	92,5	2,9	4,4
-300	Desgleichen	8	92,4	2,6	4,3
-400	Desgleichen	8	93,4	4,1	5,3
-520	Desgleichen	8	93,3	5,7	5,6
-560	Hü, viel <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Sphagnum</i> und <i>Menyanthes</i> , häufig Laubmoosreste, vereinzelt <i>Equisetum</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Pinus</i> -Rindenreste und Früchte von <i>Betula</i>	7	94,1	4,9	6,4
-600	Hü, muddig, viele <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Sphagnum</i> und <i>Equisetum</i> , etwas <i>Menyanthes</i> und Laubmoosreste, vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste und <i>Eriophorum</i>	9	94,8	10,6	6,8
-650	Kalkmulde mit Muschel- und Schneckenschalen Darunter Kies und Sand, tonig	-	74,6	84,8	7,4

Rohrmoos, Distr. VI Rohrmoos, SW XIII 19

Etwa 2300 m südöstlich vom Engelsrieder See am östlichen Kartenrand, ca. 18 ha, etwa 730 m ü. NN; NSG; westlicher Gebietsanteil des bedeutend größeren und teilweise (10 ha) auf der anschließenden Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB liegenden Moorkommens (Stichwortartige Moorb Beschreibung u. Profilbeschreibung s. LAFORCE & SCHUCH 1993). Südwestlich vom Rohrmoos, ca. 500 m südlich der Höhenangabe 748, im Tal des Rott-Baches, zwei weitere Moorkommen: nördlich vom Rott-Bach, ein kleines Niedermoor 0,7 ha, südlich vom Rott-Bach ein schmales, direkt am Bachlauf gelegenes Niedermoor mit Übergangs-Hangmoor-Ausläufer im W 2,9 ha; In allen Moorteilen Grünlandnutzung, in den Uferbereichen auch mehrfach Streuwiesen.

Verlorenes Gut, Untere Schwaigänger, Verlorenes Gut, SW XIII 20

Zwischen Rott-Bach, Engelsrieder See und Schwaigwaldmoos, ca. 8 ha, etwa 710 m ü. NN; schmales, durch Abtorfung und Bewirtschaftung weitgehend verändertes und degradiertes Niedermoor mit kleinem durch Fichten, Föhren und Spirken bewaldeten Hochmoorteil im Zentrum; nördlich von Hochmoor: vollständig kultivierte und als Dauergrünland genutzte Moorfläche; südlich und westlich vom Hochmoor: Moorwald aus Fichten, Birken und Föhren sowie vereinzelt Erlen im Bereich alter Torfstiche; Am südlichen Moorrund einige kleinere kultivierte Flächen.

Tab. 3-11: Profilaufbau im Bereich Verlorenes Gut (R 44 23 120, H 53 04 950).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh-Hü, viel <i>Eriophorum</i> und zahlreiche Rindenreste von <i>Pinus</i> und <i>Betula</i> , etwas <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Phragmites</i>	7	87,4	1,2	2,9
-130	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig Rindenreste von <i>Betula</i> und <i>Pinus</i> , etwas <i>Equisetum</i> , zahlreiche <i>Menyanthes</i> -Samen	7	89,6	2,8	3,4
-200	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen und Laubmoosreste, etwas <i>Menyanthes</i> und <i>Phragmites</i>	4	91,5	1,8	3,5
-240	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig Laubmoosreste, etwas <i>Menyanthes</i>	7	89,5	4,5	3,9
-300	Ton, sandig, kiesig	-	-	-	-

SE Oberapfeldorf, Der lange Filz (nur für den südöstlichen Teil), Hinterm Schneiderberg, Wessobrunner Lüßwiesen, Engelsee Filz, Egelseewies, Wessobrunner Lüßwiesen, Gemeinde Lüß, Der lange Filz, SW XII 20–21 und SW XIII 20–21

Etwa 1000–2500 m SE Oberapfeldorf, ca. 82 ha; etwa 705 m ü. NN; durch verbreiteten Torfabbau völlig veränderter und reduzierter Moorkomplex; ehemals vorhandene Übergangs- und Hochmoorschichten (siehe Profilbeschreibung) bis auf wenige völlig zusammenhanglose Randbereiche und isolierte Torfstöcke abgetragen; uneinheitliche mosaikartige Verteilung von Wiesen und Weiden von Streuwiesen und bewaldeten Flächen im gesamten Moorgebiet; Torfstiche in den mit sekundären Birken-Fichtenwäldungen bestockten Flächen noch deutlich sichtbar; in den

kultivierten und grünlandgenutzten Bereichen jedoch nicht mehr oder kaum noch erkennbar; innerhalb der Abbauflächen oft geringmächtige, gelegentlich auch völlig fehlende Torfauflage.

Tab. 3-12: Profilaufbau im Bereich SE Oberapfeldorf: Auf einem Torfstock im nordwestlichen Randbereich (R 44 21 510, H 53 05 890).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Scheuchzeria</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	9	88,5	5,0	4,1
-200	Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> , häufig <i>Carex</i> (etwas <i>Carex limosa</i>) und <i>Menyanthes</i> , vereinzelt <i>Eriophorum</i> , <i>Sphagnum</i> und <i>Phragmites</i>	4	89,8	5,6	4,3
-360	Hn, fast ausschließlich <i>Carex</i> Radizellen, vereinzelt <i>Phragmites</i> und Laubmoosreste	6	89,1	6,3	4,8
-370	Hn, überwiegend <i>Carex</i> und <i>Phragmites</i> , häufig stark zersetzte Holzreste und Rindenreste von <i>Alnus</i> und <i>Betula</i>	9	86,9	12,6	5,6
-400	Feinsand, tonig	-	-	-	-

Tab. 3-13: Profilaufbau im Bereich SE Oberapfeldorf: Im abgebauten südöstlichen Bereich „Der lange Filz“ (R 44 22 260, H 53 05 220).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-20	Hü, überwiegend <i>Carex</i> (etwas <i>Carex limosa</i>), häufig <i>Scheuchzeria</i> , zahlreiche Rindenreste von <i>Pinus</i> und <i>Betula</i> , vereinzelt <i>Sphagnum</i>	9	78,7	17,7	6,2
-100	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen (etwas <i>Carex limosa</i>), häufig Laubmoosreste, etwas <i>Scheuchzeria</i> , <i>Equisetum</i> und <i>Phragmites</i>	6	87,1	7,3	5,4
-160	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, etwas Laubmoosreste, wenig <i>Equisetum</i> und <i>Phragmites</i> , vereinzelt Rindenreste von <i>Alnus</i>	6	89,4	6,1	5,0
-200	Ton, feinsandig	-	-	-	-

Drei weitere kleinere Moore südlich von oben beschriebenem Vorkommen:

- Ca. 200 m südlich der Einöde Wiese; ein Niedermoor überwiegend durch Wiesen und Weiden genutzt; schmaler Waldstreifen an der westlichen Moorgrenze, 2,5 ha.
- Ca. 600 m SSE Wiese; ein ebenfalls durch Grünland bewirtschaftetes Niedermoor. Schmaler Waldstreifen an der nördlichen Moorgrenze, 0,6 ha.
- Ca. 1250 m SSE Wiese, im Herren-Wald; ein offenes Niedermoor mit Erlenanpflanzung im S, 0,17 ha.

Das breite Moos, SW XIII 19–20 und SW XIV 19–20

Etwa 1800 m NE Birkland, ca. 85 ha, etwa 725 m ü. NN; weitverzweigter, typenreicher Moorkomplex; ausgedehnte Hochmoorfläche mit anstehendem Moränenrücken im Zentrum, wird von Übergangs- und/oder Niedermoor säumen im N, W und S fast vollständig umgeben; im E anschließender größerer Übergangsmoorbereich mit Niedermoorrand der nach NW im Tal des Rott-Baches und nach SE in einem kleinen Wiesentälchen je einen Niedermoorausläufer bildet; im Hochmoorbereich ausgedehnte, teils sehr dichte Latschenbestände und Moorwälder meist aus Fichten und Birken; vor allem im W und S auch offene oder sehr locker bestockte Gebietsanteile; in den umgebenden Randbereichen ebenfalls Moorwaldbestände und offene oder weniger dicht bewaldete Moorflächen; im E und im Bereich der Niedermoorausläufer Kulturlächen und Streuwiesen. Einstmaliger, vermutlich großflächiger Torfabbau, heute kaum noch oder nicht mehr erkennbar; noch sichtbare bäuerliche Abbaufächen im N und NW. „Das „breite Moos“ ist im S durch eine kultivierte Niedermoorrinne mit dem Vorkommen „Birklander Filz“ (s. u.) verbunden.

Tab. 3-14: Profilaufbau im Bereich Das breite Moos (R 44 23 120, H 53 03 700).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
–100	Hü, viel <i>Sphagnum</i> und <i>Scheuchzeria</i> , häufig <i>Carex</i> und Laubmoose (<i>Meesea</i> und <i>Calliergon</i>), vereinzelt <i>Eriophorum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	5	95,3	5,6	4,6
–150	Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> , häufig <i>Sphagnum</i> , <i>Carex</i> (<i>Carex limosa</i>) und <i>Meesea</i> , vereinzelt <i>Menyanthes</i> und <i>Betula</i> -Holz	4	93,7	2,6	4,5
–330	Hü-Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen (etwas <i>Carex limosa</i>), häufig <i>Sphagnum</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Scheuchzeria</i> und <i>Menyanthes</i> , vereinzelt Laubmoosreste (<i>Meesea</i> , <i>Calliergon</i>), <i>Phragmites</i> , <i>Equisetum</i> und <i>Pinus</i> -, Holz- und Rindenreste	6	92,6	4,6	4,8
–400	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen und stark zersetzte Holzreste, viele Rindenreste von <i>cf. Alnus</i> und Nadelholz, vereinzelt <i>Sphagnum</i> , <i>Menyanthes</i> und <i>Phragmites</i>	7	91,2	5,8	5,0
–500	Hn-Hü-HI, überwiegend Holz- und Rindenreste von <i>Alnus</i> und Nadelholz, etwas <i>Carex</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Menyanthes</i> und <i>Equisetum</i>	8	94,1	9,5	5,3
–530	Desgleichen	8	91,8	15,0	5,8
–600	Sand und Kies, tonig	-	-	-	-

E Aichen, Im Moos, SW XIII 21

Etwa 1000 m ESE Aichen, ca. 8 ha, etwa 720 m ü. NN; überwiegend bewaldetes Moorgebiet; zentraler, teilweise mit Spirken bestockter Hochmoorkern wird von schmalem, im W breiteren Niedermoorsaum vollständig umschlossen. In beiden Moorteilen Fichtenwäldungen, in den südlichen Randbereichen Grünlandnutzung; einzelne Torfstiche im E.

Tab. 3-15: Profilaufbau im Bereich Im Moos (R 44 21 240, H 53 03 820).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, überwiegend <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Scheuchzeria</i> , etwas <i>Sphagnum</i> , <i>Pinus</i> - Holz- und Rindenreste	8	87,8	3,0	3,0
-160	Hh-Hü, überwiegend <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Phragmites</i> , vereinzelt <i>Polytrichum</i> und <i>Equisetum</i>	5	93,5	0,4	3,2
-200	Hh, überwiegend <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Eriophorum</i>	8	92,8	1,7	3,3
-250	Hü, Laubmoosreste, <i>Carex</i> und <i>Sphagnum</i> , zahlreiche stark zersetzte Holzreste und <i>Pinus</i> -Rindenreste	8	86,9	4,7	3,4
-300	Hb, überwiegend Laubmoose (<i>Calliergon</i> und <i>Meesea</i>), etwas <i>Carex</i>	4	89,3	8,3	4,2
-320	Ton, humos	-	61,6	81,3	4,9
-400	Ton, feinsandig	-	-	-	-

Drei weitere kleine Moorgebiete nördlich und westlich von obigem Vorkommen:

- Ca. 500 m E Aichen, ein kleines mit mineralischer Bodenschicht vollkommen überdecktes nicht mehr erkennbares Moorgebiet, 0,2 ha.
- Ca. 700 m E Aichen, ein mit Fichten und Erlen bestocktes Niedermoor, 0,65 ha.
- Ca. 600 m SE Aichen, ein kultiviertes Niedermoor, 0,39 ha.

NE Schwelken, SW XIV 19

Etwa 700 m NE Schwelken am östlichen Kartenrand, ca. 7 ha, etwa 730 m ü. NN; überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzter Hoch- und Übergangsmoorkomplex mit langgestreckten, im Tal des Rott-Baches gelegenen Niedermoor- und Almbildungen; Hoch- und Übergangsmoor: im Zentrum Spirkenbestand, im W und N Moorwald aus Fichten; im E und S überwiegend Dauergrünland; Niedermoor- und Almbildungen: offene Niedermoorfläche mit Hochstaudenfluren und einzelnen Erlengruppen. Überwiegender Flächenanteil liegt auf der anschließenden Karte Nr. 8132, Weilheim i. OB.

Tab. 3-16: Profilaufbau im Moor NE Schwelken (R 44 25 100, H 53 03 050).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, überwiegend <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Scheuchzeria</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	88,7	4,7	3,5
-150	Hh-Hü, überwiegend <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Scheuchzeria</i> und <i>Carex</i> , zahlreiche <i>Pinus</i> - und <i>Betula</i> -Rindenreste	7	92,1	1,5	3,7
-190	Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, etwas <i>Eriophorum</i> und <i>Scheuchzeria</i> , wenig <i>Sphagnum</i> und <i>Phragmites</i> , häufig <i>Betula</i> -, Holz- und Rindenreste	8	92,0	2,7	3,8
-300	Hn, fast ausschließlich <i>Carex</i> -Radizellen, etwas <i>Equisetum</i> , vereinzelt <i>Sphagnum</i>	8	91,9	5,2	5,0
-320	HI-Hn, überwiegend fast völlig zersetzte Holzreste, etwas <i>Equisetum</i> und <i>Carex</i> , schwach mineralisch	10	77,5	35,0	5,6
-390	Ton, feinsandig, kiesig				

N Schwelken, SW XIV 19

Etwa 350 m N Schwelken, ca. 4 ha, etwa 740 m ü. NN; vollständig bewaldetes Moorgebiet. Übergangsmoor mit schmalen Niedermoor-Anmoor-Randstreifen im E und kleinem ovalem Hochmoorkern; Baumarten: Im Hochmoor alter Spirkenbestand, in den übrigen Moorteilen Fichten.

Schwelkner Filz, SW XIV 19

Etwa 300 m W Schwelken, ca. 13 ha, etwa 740 m ü. NN; weitgehend unberührtes und ursprüngliches Hochmoor; von schmalen, teils offenem, teils mit Fichten, Birken und Spirken bewaldetem Übergangsmoor fast völlig umgeben; weit überwiegender Hochmoorteil mit Latschen und Spirken bestockt; kultivierter Niedermoorausläufer im SE.

Tab. 3-17: Profilaufbau im Schwelkner Filz (R 44 24 140, H 53 02 640).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i>	4	94,7	1,9	3,3
-300	Hh, überwiegend <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Eriophorum</i>	6	94,3	1,4	3,4
-400	Hh-Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> und <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Sphagnum</i>	7	93,9	1,4	3,5
-440	Hh-Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> und <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Sphagnum</i> , zahlreiche <i>Betula</i> -, Holz- und Rindenreste	9	88,5	5,8	3,9
-500	Feinsand, stark tonig	-	-	-	-

S Schwelken, SW XIV 19

Etwa 500 m S Schwelken, zwischen Gmain und Rettenbach, ca. 19 ha, etwa 744 m ü. NN; verzweigtes langgestrecktes Moorkommen; westlicher und östlicher Teil durch sehr schmale Niedermoor-Anmoorrinne verbunden.

- Westlicher Teil: naturnahes teils offenes teils mit Latschen und Spirken bestocktes Hochmoor mit im S überwiegend bewaldeten, im N überwiegend offenen Übergangsmoorrändern; schmaler, offener Niedermoorraum im N und breiterer, kultivierter und als Grünland genutzter Niedermoorbereich im E; in der nordöstlichen Ausbuchtung Fundstelle eines kristallinen Findlings (s. Abb. 3-26); Moorkwald aus Fichten, Birken und vereinzelt Spirken im Bereich alter Torfstiche am östlichen Hochmoorrand und im zentralen Teil der Niedermoorfläche; nördlich davon kleiner anstehender Moränenrücken, südlich davon kleinflächige Überdeckungszone; ebenfalls kleinflächiger Niedermoor-Anmoorbereich an der südlichen Moorgrenze.
- Östlicher Teil: vollständig kultiviertes und durch Wiesen und Weiden genutztes Niedermoor mit kesselförmiger Ausbuchtung im S.

Tab. 3-18: Profilaufbau im Moor S Schwelken (R 44 24 420, H 53 02 000).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, fast ausschließlich <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Eriophorum</i> und <i>Pinus</i> -Reisigreste, vereinzelt <i>Calluna</i> -Reisig	7	90,8	5,2	3,6
-200	Hh, überwiegend <i>Eriophorum</i> , viel <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Scheuchzeria</i>	7	92,7	1,8	3,5
-240	Hh, fast ausschließlich <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Reisigreste und <i>Calluna</i> -Reisig	8	91,0	3,4	4,1
-280	Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Betula</i> -Rindenreste und <i>Scheuchzeria</i>	8	88,3	5,9	4,7
-300	Sand und Kies, schwach tonig	-	-	-	-

Zwei weitere kleine Niedermoore nördlich von obigem Vorkommen:

Ca. 300 m WNW Gmain, ein offenes Niedermoor, 0,25 ha, und ca. 600 m W Gmain ein kultiviertes Niedermoor, 0,32 ha.

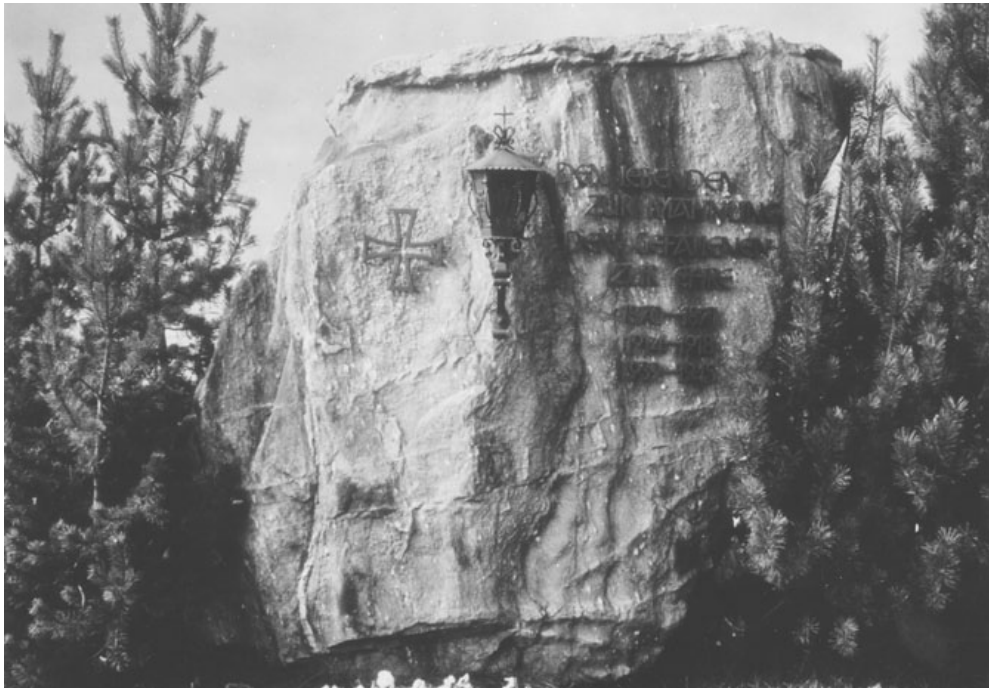


Abb. 3-26: Der kristalline Findling aus Biotit-Plagioklas-Gneis (s. 3.3.1.10) von St. Leonhard i. Forst bei Wessobrunn. Foto: W. LAFORCE 1984.

S Rettenbach, SW XIV 19–20

Zwischen den Weilern Rettenbach und Kronholz, ca. 6 ha, etwa 715 m ü. NN; gänzlich kultiviertes und als Dauergrünland genutztes Niedermoor in ausgeprägter, kesselförmiger Vertiefung; ca. 500 m SW Rettenbach, zwischen dem oben beschriebenen Vorkommen und dem Moorgebiet SE Birkland (Samstag-Moos) auf der Flurkarte SW XIV 20: ein weiteres kleines Niedermoor mit schmalen Anmoorstreifen; beide Moorteile ebenfalls als Wiesen und Weiden genutzt, 0,85 ha.

Birklander Filz, SW XIII 20 und SW XIV 19–20

Etwa 2000 m ENE Birkland, ca. 23 ha, etwa 730 m ü. NN; zwischen mächtigen Moränenwällen aufgewachsenes Verlandungsmoor; Störung durch eine an der Längsachse verlaufenden Straße; zwei Hochmoorkomplexe, im W und E gelegen, werden von Übergangsmoorrändern fast vollständig umgeben und durch einen kleinen anstehenden Moränenrücken voneinander getrennt. Dichte Waldbestände aus Latschen, Spirken, Fichten und Birken in allen Moorteilen nördlich der Straße; südlich der Straße überwiegend offene, mit Latschen und Fichten sehr lückig bestockte Hochmoorflächen und ebenfalls meist offene und baumlose Übergangsmoorränder; schmaler, kultivierter Flächenanteil zwischen den Hochmooren nördlich und südlich vom Moränenrücken; im gesamten Moorgebiet kein Torfabbau erkennbar; zwei dolinenartige Einbruchkessel im S, am Rande eines kleinen, halbinselförmig ins Moor vorspringenden Moränenrückens; das Vorkommen „Birklander Filz“ ist durch eine schmale Moor gefüllte Rinne mit dem Moorgebiet „Das breite Moos“ verbunden (s.o.).

Tab. 3-19: Profilaufbau im Birklander Filz (R 44 23 650, H 53 03 180).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
–100	Hh, <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	89,4	3,1	3,5
–200	Hh-Hü, <i>Scheuchzeria</i> und <i>Eriophorum</i> etwas <i>Sphagnum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	8	91,3	2,4	4,1
–240	Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> und <i>Carex</i> (häufig <i>Carex limosa</i>), viele Laubmoose (<i>Meesea</i> , <i>Calliergon</i>), vereinzelt <i>Sphagnum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	4	91,7	4,3	5,0
–300	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen (viel <i>Carex limosa</i>), häufig <i>Scheuchzeria</i> und Laubmoosreste (<i>Meesea</i> und <i>Calliergon</i>), vereinzelt <i>Sphagnum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	4	93,7	3,9	5,5
–380	Hn-Hü, <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Meesea</i> , etwas <i>Menyanthes</i> und <i>Eriophorum</i>	4	92,7	2,7	5,8
–400	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig Laubmoosreste (<i>Calliergon</i> , <i>Meesea</i>), vereinzelt <i>Sphagnum</i> und <i>Chara</i> -Oogonien, muddig	9	93,9	8,5	6,6
–430	Mudde mit Laubmoosresten und <i>Sphagnum</i> , häufig <i>Oogonien</i> von <i>Chara</i> und Schneckenschalen, kalkhaltig	-	86,9	51,6	8,3
–460	Tonmudde, schwach kalkhaltig	-	75,9	79,1	8,2
–500	Ton, feinsandig	-	-	-	-

Zwei weitere kleine Moorbildungen zwischen den beiden Vorkommen „Birklander Filz“ und „Das breite Moos“:

- Westlich gelegenes: Überwiegend offenes, im S bewaldetes Übergangsmoor, 0,33 ha.
- Östlich gelegenes: Ebenfalls offenes, mit einzelnen Baumgruppen bestocktes Hochmoor, 0,12 ha.

NE Birkland, Neue Lüß, SW XIV 20

Etwa 500–1000 m E und NE Birkland zus. 5,6 ha etwa 725 m ü. NN; fünf kleinere Niedermoore 0,12 ha, 2,67 ha, 0,08 ha, 1,52 ha, 0,45 ha, und ein Niedermoor-Anmoor 0,72 ha; alle Moorkommen kultiviert und durch Wiesen und Weiden landwirtschaftlich genutzt.

SE Birkland, Samstag-Moos, SW XIV 20

Etwa 1700 m SE Birkland, nördlich der Flurbezeichnung „Hoher Bühel“ (Höhenangabe 745) ca. 20 ha, etwa 725 m ü. NN; hochmoorartiges Übergangsmoor mit integriertem Hochmoorkomplex im E; Niedermoorbildungen in den westlichen, südlichen und östlichen Randbereichen; weit überwiegender Teil der gesamten Moorfläche mit Moorbüschern aus Fichten, Birken und vereinzelt Föhren bestockt; größere dichte Spirkenbestände und kleinere teils offene teils mit Latschen bestandene Flächen im Hochmoorbereich; Moorränder im W, N und E kultiviert, im S bewaldet; im N keilförmig ins Moor vorspringender Moränenwall mit inselartig anstehender Fortsetzung im zentralen Teil der Moorfläche.

Tab. 3-20: Profilaufbau im Samstag-Moos (R 44 23 000, H 53 01 780).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-50	Hü-HI, überwiegend sehr stark zersetzte Holzreste und Rindenreste von <i>Pinus</i> und <i>Betula</i> , häufig <i>Carex</i> -Radizellen und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt Laubmoosreste	8	85,4	11,5	3,9
-100	Hü-Hn, viele <i>Carex</i> -Radizellen und stark zersetzte Holzreste, häufig <i>Sphagnum</i> , Nadelholz-Rindenreste und Laubmoosreste, wenig <i>Phragmites</i> und <i>Scheuchzeria</i>	7	88,8	6,8	4,5
-200	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Phragmites</i> , etwas <i>Equisetum</i>	6	90,1	6,2	4,8
-240	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, zahlreiche stark zersetzte Holzreste, vereinzelt Rindenreste von <i>Betula</i> und Nadelholz, etwas <i>Sphagnum</i> und <i>Phragmites</i>	8	86,9	15,1	5,0
-270	Hn, <i>Carex</i> -Radizellen und stark zersetzte Laubmoosreste	7	86,8	19,1	5,2
-300	Feinsand, tonig	-	-	-	-

SE Moosegg, SW XIV 21

Zwischen Moosegg und Birkland, etwa 400 m östlich der Höhenangabe 737, ca. 8 ha, etwa 726 m ü. NN; langgestreckter Moorkomplex im nördlichen Randbereich des Berger-Waldes; Übergangsmoorbildungen mit wurzelechtem Hochmoorkern und schmalem Niedermoorausläufer im SE; im Übergangsmoor: nördliche Hälfte vollständig kultiviert und in Grünlandnutzung; kleine Teilfläche mit mineralischer Deckschicht; südliche Hälfte mit Fichten und Birken bewaldet oder angepflanzt; im Hochmoor: dichter Spirken- und Fichtenwald; eine kleine offene und eine ebenfalls kleine kultivierte Fläche im N; im Niedermoorausläufer dichte Fichtenbestockung.

Tab. 3-21: Profilaufbau im Moor SE Moosegg (R 44 20 730, H 53 02 820).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, fast ausschließlich <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i> , vereinzelt <i>Polytrichum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	89,5	6,5	3,1
-190	Hh, <i>Sphagnum</i> , <i>Scheuchzeria</i> und <i>Eriophorum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	89,8	1,9	3,3
-200	Ton, feinsandig	-	-	-	-

In der Südostecke des Kartenblattes, im „Schongauer Forst“ und auch südlich davon hat sich ein ausgedehntes, vielfältig gegliedertes und weit verzweigtes typenreiches Moorsystem entwickelt. Es besteht aus zahlreichen an sich selbständigen und großflächigen Moorbildungen, die in der weitläufigen, von kleineren Talzügen, von Mulden und Senken geprägten Endmoränenlandschaft aufgewachsen sind. Die einzelnen Komplexe sind ausnahmslos durch meist schmale Moorbrücken miteinander verbunden.

Um eine übersichtliche und verständliche Moorb Beschreibung zu erreichen, werden die großen, in sich geschlossenen Moorgebiete in fünf Bereiche gegliedert (s. Abb. 3-27) und unter folgenden Bezeichnungen gesondert beschrieben:

- (I) Boyen-Filz
- (II) Scharten-Filz
- (III) Moor am Weitfilz-Bach (zwischen Schartenfilz und Weiter Filz)
- (IV) Weiter-Filz
- (V) Schwarzlaichmoor

Die Lage von Geländeschnitten durch die Moorkomplexe (I), (IV) und (V) geht aus Abbildung 3-28 hervor.

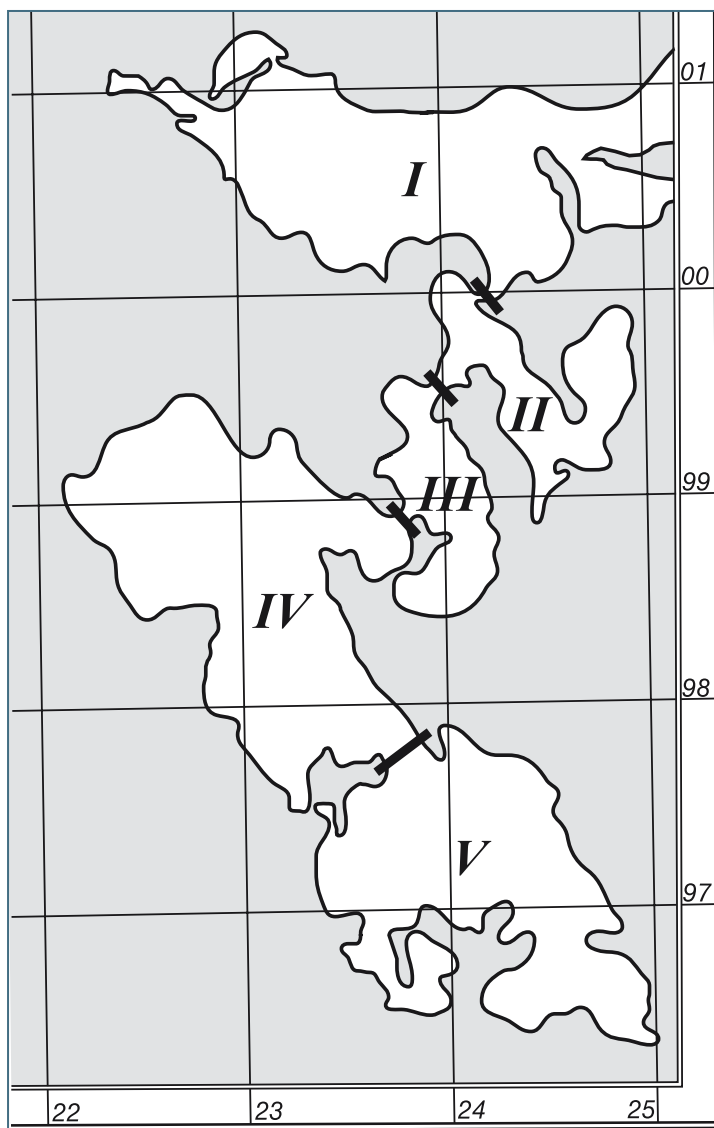


Abb. 3-27: Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:25 000 Nr. 8131 Schongau. Dargestellt sind die äußeren Abgrenzungen des großen, zusammenhängenden Moorsystems in der Südostecke der Karte. Die schwarzen Balken kennzeichnen die Trennlinie zwischen den einzelnen Vorkommen, durch die römischen Zahlen werden sie den entsprechenden Moorbezeichnungen zugeordnet.

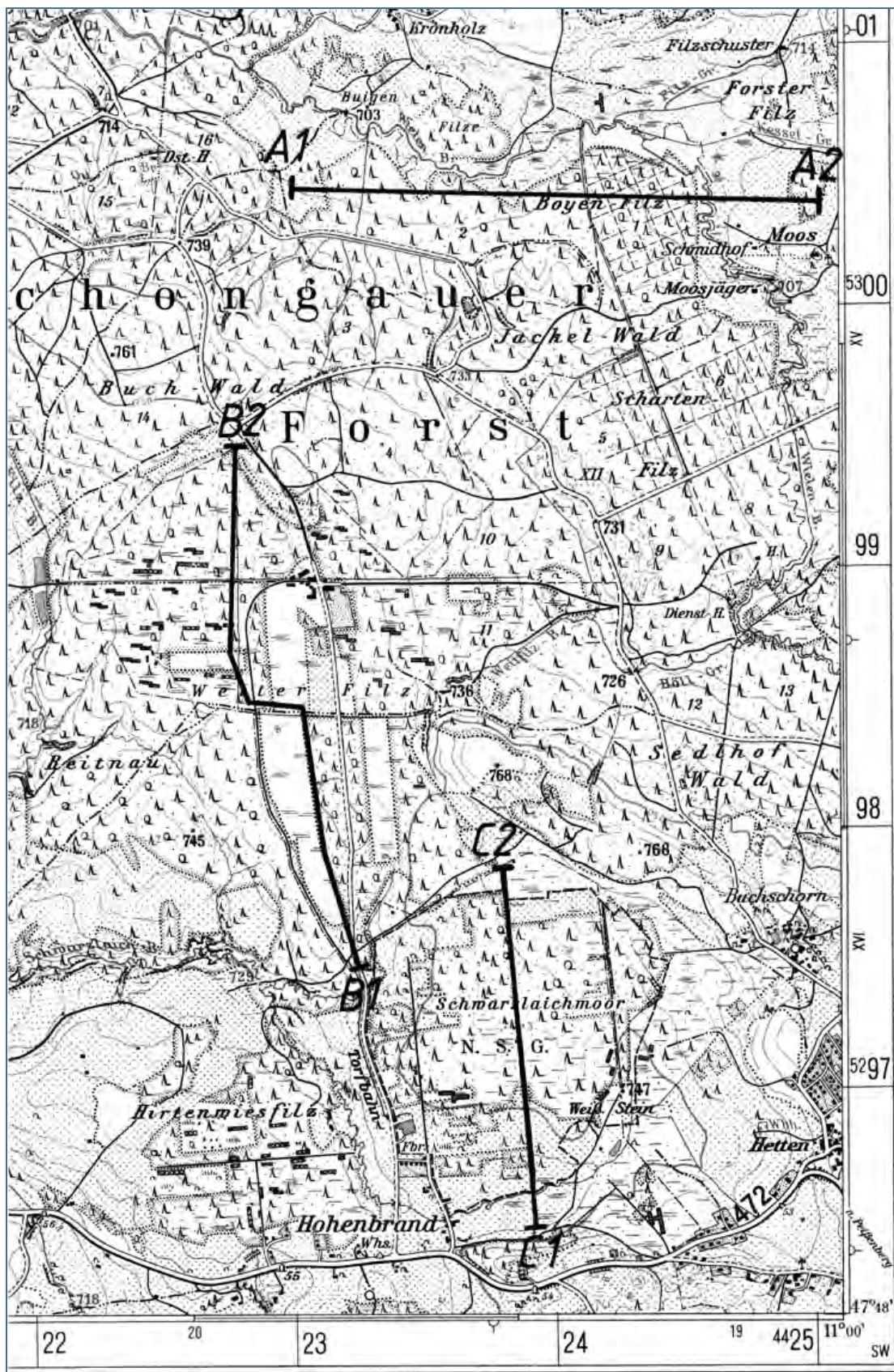


Abb. 3-28: Lageplan zu den Moorprofilen.- Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 8131; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 7674/90.

Das in diesem Verbund am nördlichsten gelegene Vorkommen, der „Boyen-Filz“, setzt sich auf der östlich anschließenden Karte fort. Dieser Teilbereich ist im moorkundlichen Beitrag der Erläuterungen zur Geologischen Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB unter den Moorbezeichnungen „Westlich Grabhof“, (Flurbezeichnung), „Forster Filz“ (nördlich gelegenes) und „Breiten-Filz“ (südlich gelegenes) kommentiert.

(I) **Boyen-Filz** und Forster-Filz, Am Fuchsbach, Buigenfilz, Buigen, Boyenfilz, Wielenbacher Moos, Distr. IX Forster-Filz, Distr. VIII Sagerfilz, SW XIV 19–20 und SW XV 19–20

Im Schongauer Forst, etwa 4000 m NE Herzogsägmühle, ca. 168 ha, etwa 710 m ü. NN; großflächiges und langgestrecktes Mooregebiet in der Talaue des Wielen-Baches; im SE und in seiner Längsrichtung vom Bachlauf durchflossen und in drei Teile gegliedert.

Südlich vom Wielen-Bach: ausgedehntes Niedermoor mit dichten Fichtenforsten; im zentralen Teil, südlich und südöstlich der Höhenangabe 703, eine innerhalb des Waldbestandes gelegene und als solche kaum erkennbare Übergangsmoorfläche; südwestlich derselben Höhenangabe, größerer, offener Niedermoorbereich der sich nach E beiderseits des Wielen-Baches als dichter Schilf- und Streuwiesensaum bis in Höhe des Filz- und des Kessel-Grabens hinzieht.

Nördlich vom Wielen-Bach: Ein ebenfalls ausgedehntes Niedermoor mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung (Wiesen und Streuwiesen) im N und dem bereits angesprochenen Schilf- und Streuwiesensaum entlang dem Wielen-Bach; westlicher, meist bewaldeter Moorteil durch den Steinig-Bach fast vollständig abgetrennt; schmale verbindende Moorbrücke im N; nördlich der Höhenangabe 703, Flurbezeichnung „Buigenfilz“, östlich der Höhenangabe, Flurbezeichnung „Filze“, je ein inselartig anstehendes Hochmoor zum größeren Teil mit Moorwald aus Fichten, Birken und Spirken bestockt; kleiner Moränenrücken zwischen den beiden Hochmooren.

Östlich vom Wielen-Bach, Flurbezeichnung „Forster Filz“ für den nördlichen, Flurbezeichnung „Distr. VIII Sagerfilz“ für den südlichen Teil: überwiegend kultiviertes, durch Wiesen und Weiden bewirtschaftetes Niedermoor mit flachgründigen Übergangsmoorbildungen im N; im W, nahe dem Wielen-Bach, Streuwiesen, im E, nahe dem Kartenrand Moorwaldflächen; auffällige Gliederung dieses Moorteils durch die Sedimentablagerungen des hier in S–N-Richtung fließenden Wielen-Baches und durch den E–W fließenden Kessel-Graben.

Zwischen dem Kessel-Graben und dem Südrand des Forster Filz: westlicher Teil eines vollständig kultivierten Niedermoors; Gesamtfläche 0,9 ha, östlicher Teil, 0,3 ha, auf der angrenzenden Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB. Die Abbildung 3-29 zeigt einen Geländeschnitt von W (A 1) nach E (A 2).

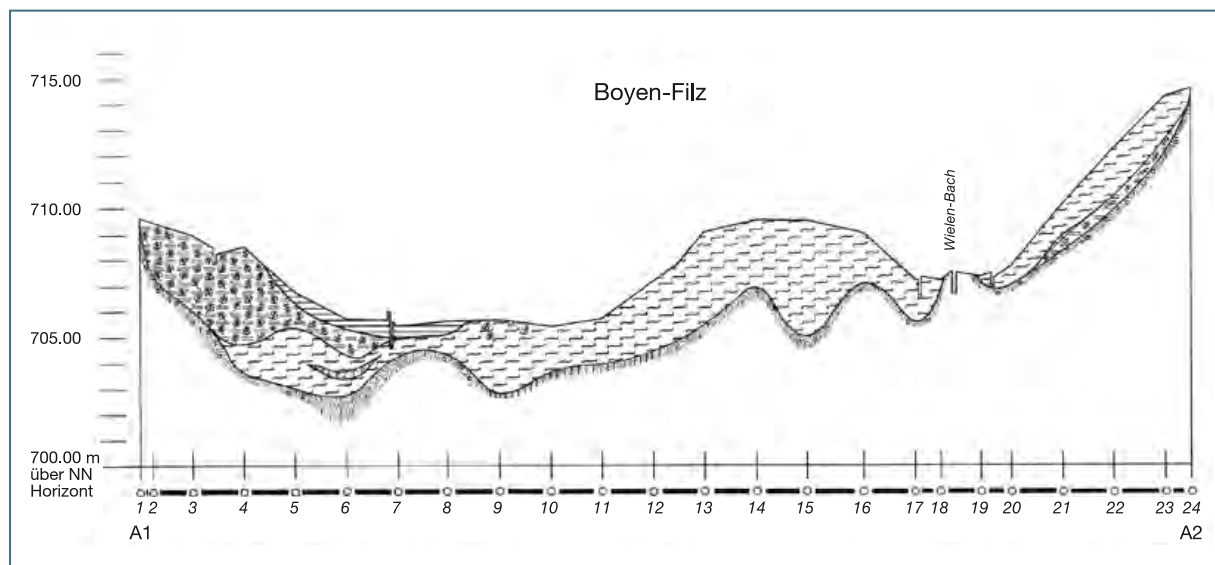


Abb. 3-29: Geländeschnitt durch das Boyen-Filz A1–A2, vgl. Abb. 3-28; Legende s. Abb. 3-32.

Tab. 3-22: Profilaufbau im Boyen-Filz (R 44 23 750, H 53 00 460): Profil am Bohrpunkt Nr. 9 in Abb. 3-29.

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
–40	Hü, überwiegend <i>Sphagnum</i> , <i>Carex limosa</i> und Laubmoose (<i>Meesea</i> und <i>Drepanocladus</i>), häufig <i>Pinus</i> -Reste, vereinzelt <i>Eriophorum</i> und <i>Equisetum</i>	5	86,8	9,4	4,7
–100	Hn-Hü-HI, überwiegend stark zersetzte Holzreste und viele Nadelholz-Rindenreste, häufig <i>Carex</i> -Radizellen und etwas <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Equisetum</i> und <i>Phragmites</i>	7	85,9	8,8	5,3
–200	Hn, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Phragmites</i> , ganz vereinzelt <i>Equisetum</i>	5	89,5	7,9	5,7
–280	Hn, <i>Carex</i> -Radizellen und stark zersetzte Laubmoosreste, etwas <i>Phragmites</i> und <i>Equisetum</i> , schwach mineralisch	5	84,1	32,3	5,9
–300	Ton, schwach feinsandig	-	-	-	-

Zwei weitere, südlich und nördlich vom Wielen-Bach gelegene und völlig mit Fichten bestockte Niedermoorvorkommen ca. 700–1000 m nordwestlich der Höhenangabe 703; Südlich gelegenes 0,2 ha, nördlich gelegenes 3,5 ha.

(II) **Scharten-Filz**, Jackel-Wald, Jackelwald, Süßer Flecken, SW XV 19

Im Schongauer Forst, etwa 4000 m SSE Herzogsägmühle, ca. 48 ha, etwa 720 m ü. NN; mit dichten, meist älteren Fichtenforsten vollständig bewaldetes Übergangsmoor; im N schmale, moorgefüllte Verbindungsrinne zum „Boyen-Filz“; an der unmittelbaren westlichen Moorgrenze, unweit der Höhenangabe 731, kleiner länglicher Moränenrücken; im N des östlich gelegenen Moorbereiches relativ breiter, am Wielenbach schmaler und ebenfalls bewaldeter Niedermoorrand; nur an der östlichen Moorgrenze sehr schmaler, offener Randstreifen.

Tab. 3-23: Profilaufbau im Scharten-Filz (R 44 24 730, H 52 99 600).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-050	Hü-Hn, <i>Carex</i> -Radizellen, etwas <i>Sphagnum</i> und <i>Phragmites</i> , vereinzelt <i>Betula</i> -Rindenreste	7	86,6	5,6	3,5
-100	Hn, ausschließlich <i>Carex</i> -Radizellen	6	88,9	7,7	5,2
-200	Hb, überwiegend stark zersetzte Laubmoosreste, häufig <i>Carex</i> -Radizellen, vereinzelt <i>Phragmites</i>	5	88,8	11,5	5,8
-220	Sand, tonig Darunter Sand und Kies, schwach tonig	-	-	-	-

Etwas östlich vom Scharten-Filz, zwischen Wielen-Bach und Blattrand (Flurbezeichnungen „Wielenbacher Moos“ und „Distr. I Forst“), ein gänzlich kultivierter und als Dauergrünland genutzter Moorteil, 1,3 ha, eines Übergangsmoores; östlicher Teil, 2,5 ha, liegt auf der anschließenden Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB.

(III) E **Herzogsägmühle** (Moor am Weitfilz-Bach), Weiter Filz, Brunnenmoos Anger, Sedelhofer Wald, SW XV 19–20 und SW XVI 19–20

Im Schongauer Forst, etwa 3500 m ENE Herzogsägmühle, zwischen den Vorkommen Weiter Filz und Scharten-Filz, ca. 39 ha, etwa 730 m ü. NN; uneinheitlicher, mit sekundären Fichtenwäldern bestandener Moorkomplex, von einem Moränenkeil im SW und vom Weitfilz-Bach durchtrennt und in zwei Teile gegliedert:

- Nördlicher Teil: fast gänzlich bewaldetes Übergangsmoor mit Hochmoorfläche im S, die als Ausläufer vom westlich gelegenen Vorkommen „Weiter Filz“ bis gegen den östlichen Moorrund vorstößt; schmaler, mit Erlen bestockter Niedermoorraum im W und kleinere baumlose Hoch- und Übergangsmoorfläche nördlich vom Weitfilz-Bach, Brunnenmoos Anger (Flurbezeichnung).
- Südlicher Teil: ebenfalls überwiegend bewaldetes hochmoorartiges Übergangsmoor; im westlichen Zentrum verbreitet *Sphagnum*teppiche; am südwestlichen Moorrund offene Flächen mit einzelnen Baumgruppen; Niedermoorbildungen zwischen den beiden Moorteilen am Weitfilz-Bach.

Tab. 3-24: Profilaufbau im nördlichen Teil der Moorkommen zwischen Weiter Filz und Scharten-Filz (R 44 23 920, H 52 99 290).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hü, überwiegend <i>Carex</i> , viel <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i> , zahlreiche Holz- und Rindenreste von <i>Betula</i> und <i>Pinus</i> , häufig Laubmoose (<i>Meesea</i> und <i>Drepanocladus</i>)	5	88,9	6,1	4,3
-200	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Meesea</i> und <i>Sphagnum</i> , etwas <i>Phragmites</i> , <i>Equisetum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	6	91,0	6,6	5,2
-320	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, wenig <i>Scheuchzeria</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	5	91,2	6,0	5,5
-350	Hn-HI, überwiegend Nadelholzreste, <i>Equisetum</i> und <i>Carex</i> , wenig <i>Phragmites</i> , tonig	8	82,1	44,4	5,9
-380	Sand, stark kiesig, schwach tonig	--	-	-	-

Tab. 3-25: Profilaufbau im südlichen Teil der Moorkommen zwischen Weiter Filz und Scharten-Filz (R 44 24 020, H 52 98 600).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-50	Hh-HI, völlig zersetzte Holzreste, häufig <i>Sphagnum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	9	83,6	18,2	6,4
-100	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig stark zersetzte Laubmoosreste, wenig <i>Sphagnum</i> , <i>Eriophorum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	88,7	7,7	6,4
-300	Hn, <i>Carex</i> -Radizellen, etwas <i>Phragmites</i>	6	90,6	6,2	5,9
-340	Hn, fast ausschließlich <i>Carex</i> -Radizellen, wenig <i>Phragmites</i> und völlig zersetzte Holzreste, schwach mineralisch	8	85,2	26,1	6,0
-400	Sand, kiesig, tonig	-	-	-	-

Etwa 1000 m östlich von obigem Vorkommen und nördlich vom Höll-Graben am unmittelbaren Kartenrand; ein sehr schmaler, völlig bewaldeter Hochmoorrand des auf Blatt Nr. 8132 Weilheim i. OB gelegenen Moorgebietes „NNW Hohenpeißenberg“, Flurbezeichnung Abt. 6 Wessenberg am Wielenbach, 1,05 ha.

Etwa 800 m östlich von demselben Vorkommen und südlich vom Höll-Graben, ebenfalls am Kartenrand; ein langgestrecktes, vollständig mit Fichten-Hochwald bestocktes Niedermoor, 4,75 ha; östlicher Randbereich, 0,3 ha, liegt auf der anschließenden Karte Nr. 8132 Weilheim i. OB.

(IV) Weiter Filz, SW XV 19–20 und SW XVI 19–20

Im Schongauer Forst, etwa 2.500 m E Herzogsägmühle, ca. 147 ha, etwa 750 m ü. NN; ausge-dehntes, überwiegend degradiertes Hochmoorvorkommen; weite Teile durch großflächigen, indus-triellen Torfabbau vegetationslos oder mit sekundären Moorwäldern überwiegend aus Fichten und Birken bestockt; Hochmoortorfschichten im Bereich der Abbauflächen weitgehend, oft auch gänz-lich abgetragen (s. Abb. 3-30); nur in den Randbereichen noch ursprüngliche, im N auch groß-flächige Bewaldung aus Spirken und natürlichen Fichtensäumen; im NE ein größerer, im nördli-chen Zentrum ein kleiner inselförmig anstehender Moränenrücken; im südwestlichen Randbereich Fundstelle einer Moorleiche (s. Abb. 3-31); Frästorfabbau wurde im Frühjahr 1989 beendet, die Renaturierung im darauffolgenden Jahr eingeleitet.

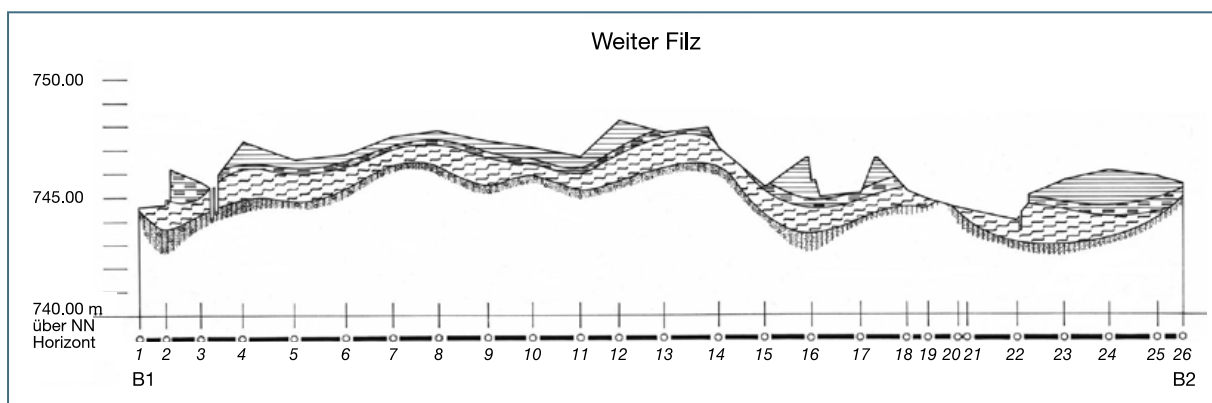


Abb. 3-30: Geländeschnitt durch das Weiter Filz B1–B2, vgl. Abb. 3-28; Legende s. Abb. 3-32.



Abb. 3-31: Der Moorleichenfund von Peiting. Im Sommer 1957 wurde im Moorvorkommen „Weiter Filz“ auf den Abbauflächen des Torfwerkes Peiting im Bereich des R 44 23 060, H 52 97 900 eine Moorleiche gefun-den. Die Leiche war in einen Sarg aus Bohlenbrettern gebettet, der sich ca. 50 cm unter der Mooroberfläche befand. Die Tote, es handelte sich um eine weibliche Moorleiche, trug ein faltenreiches Kleid aus Wollgewebe, ein kunstvoll gearbeitetes Haarband in Brettchenwebetechnik und Schaftstiefel aus Ziegen- und Rindsleder. An der auffallend gut erhaltenen Toten konn-ten keinerlei Verletzungen festgestellt werden, die auf einen gewaltsamen Tod hinweisen würden. Auf Grund anatomischer und röntgenologischer Untersuchungsergebnisse wurde zunächst vermutet, dass die Frau wäh-rend oder kurz nach einer Geburt verstorben ist.

Zeitstellung: Mittelalter. Über die Gründe, weshalb die Tote im Mooregebiet „Weiter Filz“ beigesetzt wurde, gibt es keine gesicherten Hinweise. Von zahlreichen anderen Moorleichenfunden in Dänemark, Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Holland ist jedoch bekannt, dass die Toten meist als Folge ritueller Handlungen oder eines Rechtsaktes im Moor versenkt wur-den (vgl. SCHLABOW 1983). – Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung des Karl Wachholtz Verlages, Neumünster.

Tab. 3-26: Profilaufbau im Weiter Filz (R 44 23 070, H 52 98 500): Profil am Bohrpunkt Nr. 12 in Abb. 3-30.

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh-Hü, viel <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Carex</i> , <i>Polytrichum</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste, vereinzelt <i>Scheuchzeria</i> und <i>Molinia</i>	8	85,6	3,5	3,3
-160	Hü, überwiegend <i>Eriophorum</i> und <i>Carex</i> , häufig <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Scheuchzeria</i> , <i>Meesea</i> und <i>Pinus</i> -Rindenreste	8	87,8	5,2	5,2
-200	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen und Laubmoosreste (<i>Meesea</i> und <i>Calliergon</i>), häufig <i>Menyanthes</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste und <i>Betula</i> -Holz, wenig <i>Equisetum</i>	7	88,8	6,2	5,4
-240	Hn, überwiegend <i>Carex</i> und <i>Phragmites</i> , häufig Laubmoosreste (<i>Camptothecium</i> , <i>Meesea</i>), vereinzelt <i>Equisetum</i> und Nadelholz-Rindenreste, mineralisch	8	79,4	44,8	5,8
-250	Sand und Kies, tonig	-	-	-	-

Drei weitere kleinflächige Mooregebiete westlich vom Vorkommen „Weiter Filz“:

- Etwa 750 m westlich vom „Weiter Filz“, 530 m nordwestlich der Gewässer-Höhenangabe 718; ein vollständig kultiviertes grünlandgenutztes Niedermoor, 0,46 ha.
- Etwa 400 m westlich vom „Weiter Filz“ und 400 m südöstlich der Gewässer-Höhenangabe 718 im Bereich der Flurbezeichnungen „Reitnau“ und „Armenlaich“; ein gänzlich mit Fichten und Kiefern bewaldetes Übergangsmoor, 1,6 ha.
- Etwa 2.800 m südwestlich vom „Weiter Filz“, 1900 m südwestlich der Gewässer-Höhenangabe 718, auf der Flurkarte SW XVI–21; ein ebenfalls als Grünland genutztes Niedermoor, 0,63 ha.

(V) **Schwarzlaichmoor**, Schwarzer Laich, Gschwend, Der weiße Stein, Angerholz, SW XVI 19–20 und SW XVII 19

In der Südostecke der Karte, etwa 700 m ESE Herzogsägmühle, ca. 141 ha, etwa 753 m ü. NN; NSG; umfangreicher Hochmoorkomplex mit ausgeprägter Übergangsmoorrandzone im NE und E sowie daran anschließenden nach S verbreiteten Niedermoorbildungen (s. Abb. 3-32).

Hochmoor: überwiegender Teil wenig gestört und mit standortspezifischen Moorwäldern aus Spirken und Latschen bestockt; im Zentrum und nahe dem östlichen Hochmoorrand je ein anstehender Moränenrücken; meist kleinflächige sekundäre Mischwälder aus Birken, Latschen, Föhren, Fichten und Spirken an den Moorrändern, in größeren Beständen und häufig im Bereich aufgelassener Torfstiche im SE. Bedeutendes Zwergbirken-Vorkommen (*Betula nana*); zahlreiche größere und kleinere Bestände vor allem in den nördlichen Moorteilen; Moorausläufer im S am Schwarzlaichbach; Streuwiesen und Grünland im Niedermoor, Wald sowie offene und kultivierte Flächen im Hochmoor.

Übergangsmoor: östlich vorgelagerter Randbereich von oben beschriebenen Hochmoorkomplex; größerer Bestand der bereits erwähnten sekundären Moorwälder an der Hoch-Übergangsmoorgrenze, im N ebenfalls in altem Moorabbaugebiet; in den übrigen Moorteilen offene oder kultivierte Flächen, im S auch kleinere Waldparzellen.

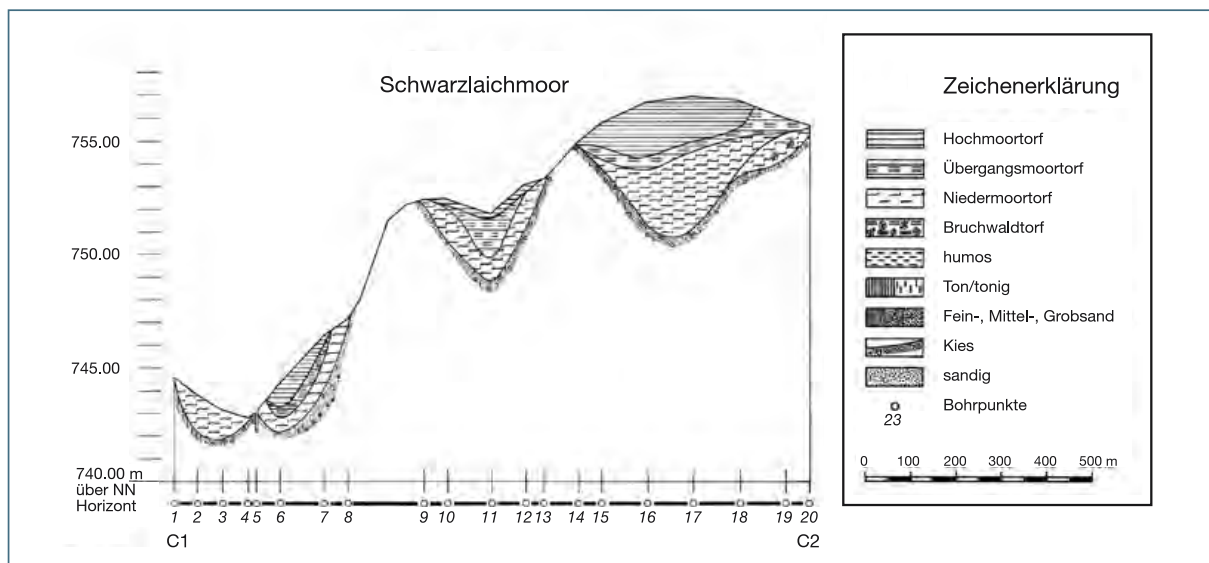


Abb. 3-32: Geländeschnitt durch das Schwarzlaichmoor C1–C2, vgl. Abb. 3-28.

Niedermoor: südliche Fortsetzung des oben beschriebenen Übergangsmoores; überwiegend kultivierter und grünlandgenutzter Moorteil; nur vereinzelt Streuwiesen; altes mit Moorwald bestocktes bäuerliches Abbaugelände im SW; im E flachgründige, gelegentlich auch nur als Anmoor einstuftbare Moorteile; an der nordöstlichen Moorgrenze stellenweise Torf-Alm-Gemisch; schwach ausgeprägter Moränenzug im zentralen Moorteil streicht teils ober-, teils unterirdisch von der auffälligen Einbuchtung im W über den inselartig anstehenden Rücken zur ebenfalls deutlich erkennbaren östlichen Einbuchtung; ein weiterer Moränenrücken im NW an der Kontaktstelle Hoch-Übergangs-Niedermoor.

Tab. 3-27: Profilaufbau im Schwarzlaichmoor (R 44 23 880, H 52 97 180): Profil am Bohrpunkt Nr. 11 in Abb. 3-32.

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
–100	Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> , viel <i>Menyanthes</i> , <i>Sphagnum</i> und <i>Carex</i> , etwas <i>Eriophorum</i> , <i>Polytrichum</i> und Rindenreste von <i>Betula</i> und <i>Pinus</i>	7	82,5	4,8	3,7
–150	Hü-Hn, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> und <i>Carex</i> , viel <i>Sphagnum</i> , häufig Laubmoosreste (<i>Calliergon</i> , <i>Meesea</i>), etwas <i>Phragmites</i>	5	88,9	4,5	4,8
–200	Hü, <i>Scheuchzeria</i> und <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Carex</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	89,1	4,7	5,0
–240	Hn-Hü, überwiegend <i>Carex</i> -Radizellen, häufig <i>Scheuchzeria</i> , etwas <i>Meesea</i> und <i>Betula</i> -Fruchtschuppen	6	89,8	5,4	5,4
–290	Hn, <i>Carex</i> -Radizellen, vereinzelt <i>Phragmites</i> , <i>Equisetum</i> und <i>Betula</i> -Rindenreste	8	88,1	9,8	5,7
–350	Sand, tonig, kiesig	-	-	-	-

Oberoblander Filz, Bürschwaldfilz, SW XV 20–21

Im Schongauer Forst, etwa 2000 m NE Herzogsägmühle, ca. 56 ha, etwa 745 m ü. NN. NSG; ausgedehntes, nur wenig gestörtes Hochmoor mit schmalem Übergangsmoorrand und zwei kleinen Übergangsmoorausläufern im S; im Hochmoor dichte Spirken- und Latschenbestände (Kronenhöhe in der Hochmoorweite 1–2 m in den Randbereichen 4–8 m) von teils sehr schmalen Waldsäumen aus Fichten und Birken, vereinzelt auch Erlen vollständig umgeben; im Bereich eines von NW nach SE verlaufenden fast völlig verfallenen und oft kaum noch erkennbaren Grabens teils abgestorbene, teils absterbende Spirken von etwa 4–5 m Höhe; im Übergangsmoor Fichtenbewaldung, an den westlichen und südlichen Moorrändern kultivierte Randstreifen; vereinzelte Torfstiche im SE beider Moorteile.

Tab. 3-28: Profilaufbau im Oberoblander Filz (R 44 21 400, H 53 00 120).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
–300	Hh, überwiegend <i>Sphagnum</i> , <i>Eriophorum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	5	94,3	2,1	3,3
–500	Hü, viel <i>Carex</i> (häufig <i>Carex limosa</i>), Laubmoose (<i>Calliergon</i> , <i>Meesea</i>), <i>Menyanthes</i> , <i>Sphagnum</i> , <i>Equisetum</i> , <i>Scheuchzeria</i> , etwas <i>Eriophorum</i> und <i>Betula</i> -Holzreste	6	93,2	2,8	4,0
–600	Hü, viele Laubmoosreste (<i>Meesea</i>), <i>Sphagnum</i> und <i>Scheuchzeria</i> , häufig <i>Carex</i> (<i>Carex limosa</i>) und <i>Equisetum</i>	5	94,1	4,4	4,2
–640	Hü, überwiegend <i>Scheuchzeria</i> , etwas <i>Carex</i> , <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i> , häufig <i>Menyanthes</i> und <i>Equisetum</i>	8	92,8	18,5	4,3
–670	Sand und Kies, tonig	-	-	-	-

Vier weitere Moorkommen westlich, nördlich und östlich vom Oberoblander Filz:

- Etwa 650 m westlich vom Oberoblander Filz (Bohrpunkt) bzw. 200 m westnordwestlich der Höhenangabe 752; zwei kleine, dicht bewaldete Niedermoore, 0,05 ha und 0,15 ha.
- Etwa 950 m nördlich vom Oberoblander Filz (Bohrpunkt) bzw. 1350 m nordöstlich der Höhenangabe 752; nördlicher Teil liegt auf der Flurkarte SW XIV–20. Ein im Zentrum offenes, in den westlichen, südlichen und östlichen Moorrandbereichen mit Fichten bestocktes Niedermoor, 5,7 ha.
- Etwa 1100 m östlich vom Oberoblander Filz (Bohrpunkt) bzw. 1600 m ostnordöstlich der Höhenangabe 752; ein vollständig mit Fichten, Birken und Kiefern bewaldetes Übergangsmoor, 3,1 ha.

Hirtenwiesfilz, SW XVI 20

In der Südostecke der Karte, etwa 250 m SE Herzogsägmühle, ca. 39 ha, etwa 745 m ü. NN; nahezu vollständig bewaldetes in sich geschlossenes Hochmoor; nachhaltige negative Veränderung durch ehemals verbreiteten gewerblichen Torfabbau; ausgedehnte, standortgerechte Spirkenbestände auf den noch ursprünglichen nicht abgetorften Moorteilen im S; in den nördlich gelegenen ehemaligen Abbaugebieten und in fast allen Randbereichen sekundäre Moorwälder aus Fichten, Föhren, Birken und Spirken.

Tab. 3-29: Profilaufbau im Hirtenwiesfilz (R 44 22 900, H 52 96 700).

Tiefe cm	Botanische Zusammensetzung bzw. petrographischer Befund	H	Wasser- gehalt %	Glüh- rückstand %	pH 1n KCl
-100	Hh, <i>Eriophorum</i> und <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rindenreste	7	89,9	3,1	3,5
-200	Hh, fast nur <i>Sphagnum</i> , wenig <i>Eriophorum</i> , vereinzelt <i>Pinus</i> -Rinde und Reisig von <i>Calluna</i>	7	92,7	1,5	3,5
-300	Hh, <i>Sphagnum</i> und <i>Eriophorum</i>	8	92,1	1,6	3,9
-350	Hh, fast nur <i>Eriophorum</i> , wenig <i>Sphagnum</i> , vereinzelt <i>Calluna</i> -Reisig	8	89,7	5,3	4,8
-400	Hü, überwiegend <i>Sphagnum</i> , <i>Pinus</i> -Rindenreste und <i>Carex</i> -Radizellen, häufig Laubmoosreste, wenig <i>Phragmites</i> , schwach mineralisch	8	84,0	27,2	5,6
-470	Feinsand, schwach tonig	-	-	-	-

S Hohenbrand, Dragoner Filz, SW XVI 20 und SW XVII 20

Am südlichen Kartenrand, nördlich und südlich der B 472, ca. 8 ha, etwa 745 m ü. NN; nördlicher Randbereich des wesentlich größeren, auf der anschließenden Karte Nr. 8231 Peiting gelegenen Vorkommens; im W dicht bewaldete Hoch- und Übergangsmoorbildungen mit einzelnen Torfstichen und schmalem, ebenfalls bewaldetem Niedermoorrand; im E relativ breite fast völlig kulivierte und als Dauergrünland bewirtschaftete Niedermoorflächen.

3.3.2.5 Schwemmkegel, Schwemmfächer

Jüngeres bis jüngstes Holozän

Akkumulationen von Lockerschutt liegen in Form von Schwemmkegeln am Fuß von Hangkerben und vor den Ausgängen einiger Täler. Besitzt der Schüttungskörper eine sehr flach geneigte Oberfläche, wird er als Schwemmfächer bezeichnet (HINZE et al. 1989).

Mächtigkeit: Sie liegt gewöhnlich im Meterbereich, kann lokal aber auch höhere Werte erreichen.

Lithologie: Die Schwemmkegel des Gebiets bestehen weitgehend aus jüngsten Umlagerungsderivaten grobkornreicher Lockergesteine. In flachen Schwemmfächern überwiegen feinkörnige Abschwemmmassen.

3.3.2.6 Hang- und Verwitterungsschutt

Holozän

Lithologie: Das Material der Schuttmassen stammt aus Moränen und Schottern. Im Lechtal sind an diesem Schutt teilweise auch Sande und Mergel der Molasseschichten beteiligt. Hinzu kommen *Sturzblöcke* aus den Nagelfluhwänden der Deckenschotter. Die in der Karte ausgewiesenen *Hangrutschmassen* liegen meist über wasserstauenden Schichten der OSM. Sie treten vor allem unterhalb von Quellhorizonten auf und bilden staffelförmig angeordnete Erdwülste.

Alter: Die Umlagerungsvorgänge begannen mit der Übersteilung der Hänge im ausgehenden Würm-Hochglazial und dauern örtlich noch an.

3.3.2.7 Auenablagerungen, qhj1 qhj2 qhj3

Jüngeres bis Jüngstes Holozän

Durch periodische oder episodische Hochwässer entstandene Auensedimente bilden am Lech flussbegleitend die jüngsten fluviatilen Sedimente. Nach der Höhenlage über dem (früheren) mittleren Flusswasserspiegel und nach den Bodenbildungen (s. Kap. 8) sind drei Auenstufen zu unterscheiden (in Klammern stehende Nummern nach DIEZ 1968):

- Jüngste Auenstufe qhj3
- Jüngere Auenstufe (16) qhj2
- Ältere Auenstufe (15) qhj1

Der Wasserkraftausbau führte zur ständigen Überstauung großer Teile der Flußauen. Auf den nicht ständig überstauten Flächen wurde die auentypische temporäre Überflutungsdynamik unterbrochen.

Mächtigkeit: Die Schotter der Auenstufen erreichen wenige Meter. Auflagernde Auenmergel sind meist nur wenige Dezimeter mächtig, können in ehemaligen Rinnenbereichen aber auch deutlich höhere Mächtigkeiten haben.

Lithologie: Die Auenstufen werden von sehr karbonatreichen Flussschottern (Korngrößenverteilung: sandiger, schluffiger Kies) aufgebaut, die fast durchwegs von einer dünnen Deckschicht aus sehr karbonatreichen, sandigen bis schluffigen Hochwasserabsätzen, sog. Auenmergeln, überlagert sind.

In den Auenmergeln der Lechterrassen zwischen Fluss-km 115 und 116 (vgl. Abb. 3-33) wurden folgende Karbonatgehalte ermittelt (Angaben in Masse-% der Kornfraktion < 2 mm):

Flussbett des Lech	72 %; Kalzit/Dolomit-Verhältnis 0,95
Jüngste Auenstufe	73 %
Jüngere Auenstufe	62–65 %
Ältere Auenstufe	59 %

Die tendenzielle Abnahme des Karbonatgehaltes von den jüngeren zu den älteren Stufen ist nicht sedimentär bedingt, sondern spiegelt altersabhängige Stadien der Entkalkung wider.

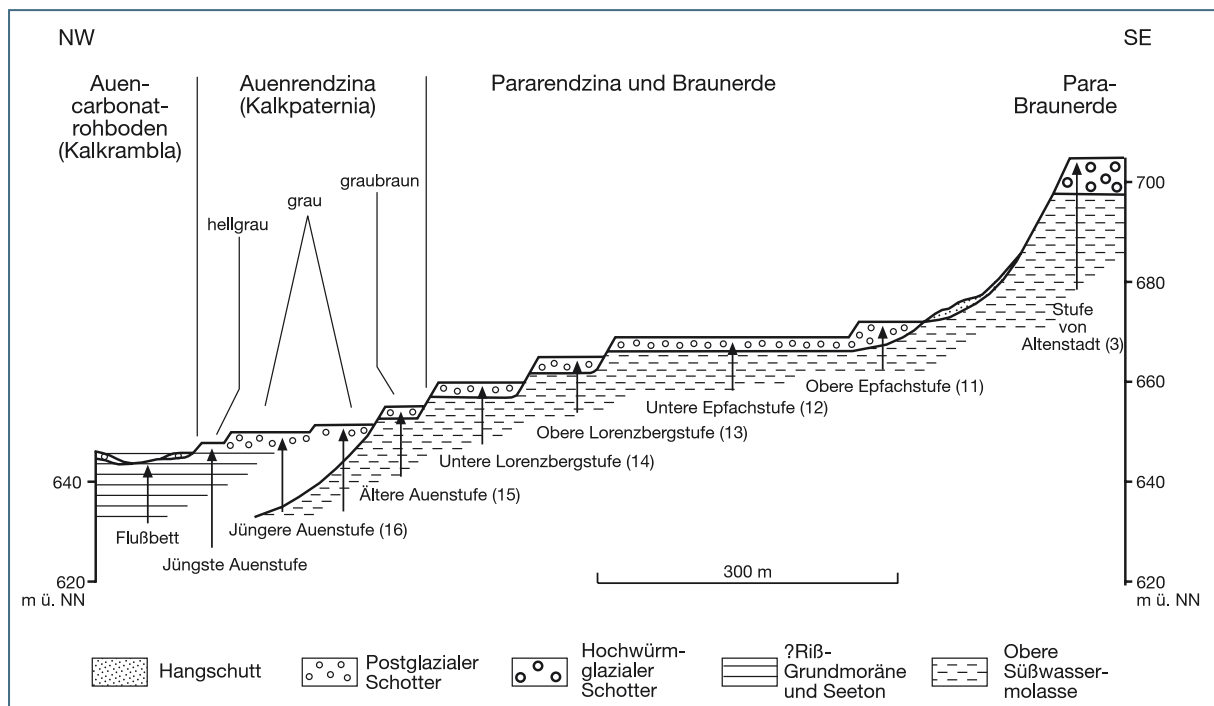


Abb. 3-33: Geologisch-bodenkundliches Profil der Lechterrassen zwischen Fluß-km 115 und 116. Auf den Terrassenstufen 11 bis 14 ist die Bodenbildung teilweise bis zur Braunerde fortgeschritten. Die tiefer liegenden, bis in jüngste Zeit dem Lechhochwasser ausgesetzten Terrassen tragen eine nach der Bodenfarbe abgestufte Folge von Auenböden. Im Flußbett finden sich initiale Bodenbildungen.

Alter: Nach archäologischen Befunden bei Epfach (auf Kartenblatt 8031 Denklingen) wurde die Ältere Auenstufe in die römische Kaiserzeit datiert (vgl. BRUNNACKER 1964b). Die Entstehung der Jüngeren und Jüngsten Auenstufen fällt in die jüngere historische Zeit.

3.3.2.8 Talboden und jüngste Ablagerungen

Jüngeres bis Jüngstes Holozän

Entlang der kleinen Nebenfüsse des Lechs und ihrer Tributäre wurden Talablagerungen kartiert, die z. T. heute noch episodisch überflutet werden. Polygenetische Talfüllungen finden sich in einigen Trockentälern des nordwestlichen Blattgebiets sowie in kleineren Talungen der Jungmoränenlandschaft. → *Kolluviale Umlagerungsbildungen* außerhalb der Täler wurden wegen ihrer geringen Mächtigkeit in der Karte nicht dargestellt.

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

Fazies: Es sind teils warmzeitliche fluviatile Ablagerungen, teils durch Starkregenereignisse ausgelöste Verschwemmungsbildungen.

Alter: Die Sedimentation oder Umlagerung der Verschwemmungsbildungen datiert ins jüngere Holozän und ist in einigen Talabschnitten bis heute nicht abgeschlossen.

3.3.2.9 Künstliche Aufschüttung

Industriezeitalter

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

Der Bau von Kraftwerken am Lech hatte Veränderungen größeren Stils, insbesondere Dammschüttungen zur Folge. Sie begannen 1907/08 mit der Errichtung eines Seitenkanals für ein Elektrizitätswerk bei Kinsau, das zwischen 1989 bis 1992 durch den Neubau der Staustufe 8a ersetzt wurde (KORTMANN 1989). Seit den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts entstand am Lech eine Kette von Stauseen mit großflächiger Überstauung der Auenbereiche. Dadurch entzieht sich heute der jüngere Teil der Flussgeschichte des Lechs weitgehend der geowissenschaftlichen Erforschung. Die flächenmäßig bedeutsamsten Veränderungen der oberflächennahen geologischen Einheiten erfuhr das Stadtgebiet von Schongau durch Bautätigkeit. Größere Erdbewegungen sind mit dem Betrieb von Kiesgruben sowie deren Verfüllung und Rekultivierung verbunden.

Ein jahrzehntelang betriebener industrieller Torfabbau im Weiter-Filz bei Hohenbrand (vgl. Kap. 3.3.2.4) ist seit 1989 eingestellt und in Rekultivierung begriffen (in der Karte nicht dargestellt).

Anhang: Spurenelementuntersuchungen in Quartärsedimenten

Zur Charakterisierung der geochemischen Zusammensetzung wurden Spurenelementgehalte quartärer Lockergesteine bestimmt. Die Analysen erfolgten im Rahmen bodenkundlicher Untersuchungen mit dem Ziel, Hintergrundwerte für Zwecke des vorsorgenden Umwelt- und Bodenschutzes zu ermitteln (SUTTNER et al. 1998).

Die in Tabelle 3-30 zusammengestellten Spurenelementgehalte wurden an Lockergesteinsproben aus dem Blattgebiet Schongau gemessen. Die Entnahme der Proben erfolgte jeweils unterhalb des $\rightarrow$ Solums in Tiefen zwischen 0,8 und 1,5 m unter GOK, d. h. in bodenkundlichen C-Horizonten. Untersucht wurde das Feinmaterial < 2 mm Korndurchmesser mittels $\text{HNO}_3/\text{HF}/\text{HClO}_4$ -Aufschluss, der im Gegensatz zum Königswasserextrakt Gesamtgehalte liefert (vgl. RUPPERT 1987).

Aus den Messergebnissen kann ein erster Überblick über die natürlichen, durch den Mineralbestand der Lockergesteine bedingten Gehalte an Spurenelementen gewonnen werden. Die Proben stammen aus Hangschutt mit hohem Molasseanteil („hg), aus würmzeitlichen Schottern (W,G3; W,G23) sowie aus Moränen der Würm- (W,Gs; W,Gu; W,Ug) und der Rißeiszeit (R,GI). Weitergehende Untersuchungen zur Geochemie quartärer Lockergesteine stehen im Blattgebiet noch aus.

Tab. 3-30: Spurenelementgehalte in Lockersedimenten des Quartärs. Untersucht wurde die Korngrößenfraktion < 2 mm. Angaben in mg/kg; n.b. = nicht bestimmt. Analysen: Zentrallaboratorien des ehemaligen Bayerischen Geologischen Landesamtes.

Proben	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	
„hg	5,31	206,83	1,15	0,18	0,13	38,08	11,08	57,04	4,28	
W,G3	n.b.	69,16	0,79	0,09	0,20	22,59	3,55	28,01	1,69	
W,G23	n.b.	n.b.	0,42	n.b.	0,25	n.b.	2,62	15,09	n.b.	
W,Gs	5,27	63,55	0,62	0,09	0,19	18,06	4,29	27,20	2,14	
W,Gs	4,92	105,03	0,59	0,09	0,11	23,12	6,83	21,54	1,69	
W,Gu	n.b.	188,22	1,40	0,17	1,19	43,39	8,56	56,93	4,17	
W,Ug	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	54,00	n.b.	
R,Gl	n.b.	80,88	0,96	0,07	0,19	33,58	15,73	21,70	1,61	
Proben	Cu	La	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	
„hg	17,19	20,17	27,70	505,7	0,40	31,34	14,01	76,23	0,56	
W,G3	15,74	12,09	20,18	541,0	1,51	14,08	7,82	25,95	0,34	
W,G23	6,84	n.b.	n.b.	487,2	0,84	7,65	5,31	n.b.	0,28	
W,Gs	9,98	9,92	15,71	501,7	0,70	18,40	7,47	33,15	0,47	
W,Gs	18,79	11,64	12,17	410,5	0,93	14,33	9,13	36,89	0,44	
W,Gu	17,58	21,14	30,41	738,0	0,55	28,73	11,13	70,30	0,47	
W,Ug	22,00	n.b.	n.b.	803,0	n.b.	32,00	12,00	n.b.	n.b.	
R,Gl	8,22	10,64	24,54	1252,0	0,98	12,82	9,52	23,78	0,35	
Proben	Sc	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	Y	Zn
„hg	6,72	1,35	288,87	6,79	2379,72	0,33	1,72	51,51	16,36	51,33
W,G3	2,96	n.b.	189,60	2,99	885,25	0,19	2,89	37,06	12,51	31,66
W,G23	n.b.	0,71	n.b.	n.b.	459,80	0,13	n.b.	40,10	n.b.	19,00
W,Gs	3,30	0,88	289,96	2,96	875,80	0,17	1,73	28,78	9,89	30,74
W,Gs	2,35	0,90	235,39	3,63	1036,53	0,18	2,05	26,68	8,61	25,88
W,Gu	6,09	0,63	242,50	6,74	2243,30	0,39	2,26	59,03	14,83	46,05
W,Ug	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
R,Gl	2,21	n.b.	190,10	2,98	963,40	0,24	2,12	30,45	8,21	23,97

4 Tektonischer Bau (M. MÜLLER)

Der überwiegende Teil des Blattgebietes liegt in der autochthonen Vorlandmolasse, zu der auch die Aufgerichtete Vorlandmolasse gerechnet wird (Nomenklatur bei MÜLLER & SCHWERT 1996: Abb. 3). Lediglich in der Südost-Ecke greift die Peißenberg-Schuppe als nördlichstes Element der Alpenin Decken an der Erdoberfläche etwa 150 m weit auf das Blattgebiet über (vgl. das ca. 1 km östlich des Blattrandes verlaufende N-S-Profil Abb. 4-1).

Entlang der Überschiebungsbahn kommen Obere Meeresmolasse (OMM) und nördlich daran anschließend Obere Süßwassermolasse (OSM) der „Aufgerichteten Vorlandmolasse“ zutage. Sie dürfte, ähnlich wie es in Baugruben am Gipfelkamm des Hohen Peißenbergs beobachtet werden konnte und beim Bau der Umgehungsstraße B 472 am Ostfuß des Bühlach bei Peiting aufgeschlossen war (MÜLLER et al. in Vorber.), saiger stehend oder leicht nach Norden überkippt gelagert sein.

Die Aufgerichtete Vorlandmolasse wurde als Upper Detachment von den aus Süden herankommenden alpinen Decken über den Duplexstrukturen (Abb. 4-1 u. 4-2) abgeschert und steilgestellt bzw. nach Norden überkippt. Sie umfasst die Schichtenfolge Zwischencyrenenschichten bis Dritter Sand (U./O.Egerium) bis Obere Süßwassermolasse. Trotz der Ablösung von seinen Liegendschichten wird das Upper Detachment als autochthon angesehen, weil kein Lateraltransport erfolgte und weil es im Norden mit den unverstellten Schichten zusammenhängt. Die Steilstellung ist auf einen schmalen Bereich nördlich der Decken-Hauptüberschiebung beschränkt und verflacht nach Norden. Die Duplexstrukturen trennen das aufgerichtete Upper Detachment von dem durch die Deckenüberschiebung unbeeinflusst gebliebenen Lower Detachment. Die Zerlegung einer Schichtenfolge in ein durch Duplex-Strukturen getrenntes Upper und ein Lower Detachment wird weltweit vor den Deckenstirnen von Gebirgen unterschiedlichen Alters beobachtet. In den Bayerischen Alpen wurde diese Erscheinung erstmals von TRUSHEIM (1961: 592, Abb.1) beschrieben, weitere Beobachtungen finden sich bei MÜLLER et al. (1988). Diese Zerlegung ist die Folge der mit der Deckenüberschiebung einhergehenden Einengung. Die Duplexstrukturen, die sich meist als Serie engräumiger Aufschiebungen darstellen, können als das Embryonalstadium von Schuppen bzw. Muldenstrukturen verstanden werden. Es ist vorstellbar, dass die Schuppen und Mulden der Faltenmolasse aus solchen Duplexstrukturen hervorgegangen sind.

Die in die Vorlandmolasse hineinragende Nordspitze der Duplexstrukturen stellt das tatsächliche Nordende des alpinen Deckenbaues dar und kann exakt nur mit seismischen Methoden ermittelt werden. Einen ungefähren Anhalt über die Lage der „Spitze“ liefert das Nordende der Aufgerichteten Vorlandmolasse, wo sie übertäglich in die „normale“ Lagerung, worunter ein Nordfallen der OSM-Basis mit 1° zu verstehen wäre, übergeht. Auf dem Blatt Schongau weist das seismische Profil WM 8261 Duplexstrukturen nach. Auch auf dem seismischen Profil 8126 über den Hohen Peißenberg (BLACH & MÖLLER 1991: Abb. 3) sind Duplex-Andeutungen zu erkennen.

Das unter den Duplexstrukturen liegende tiefere Tertiär fällt im Blattgebiet mit etwas über 4° nach Süden (Abb. 4-1), was dem durchschnittlichen Einfallen dieser Schichten im gesamten Molassebecken entspricht

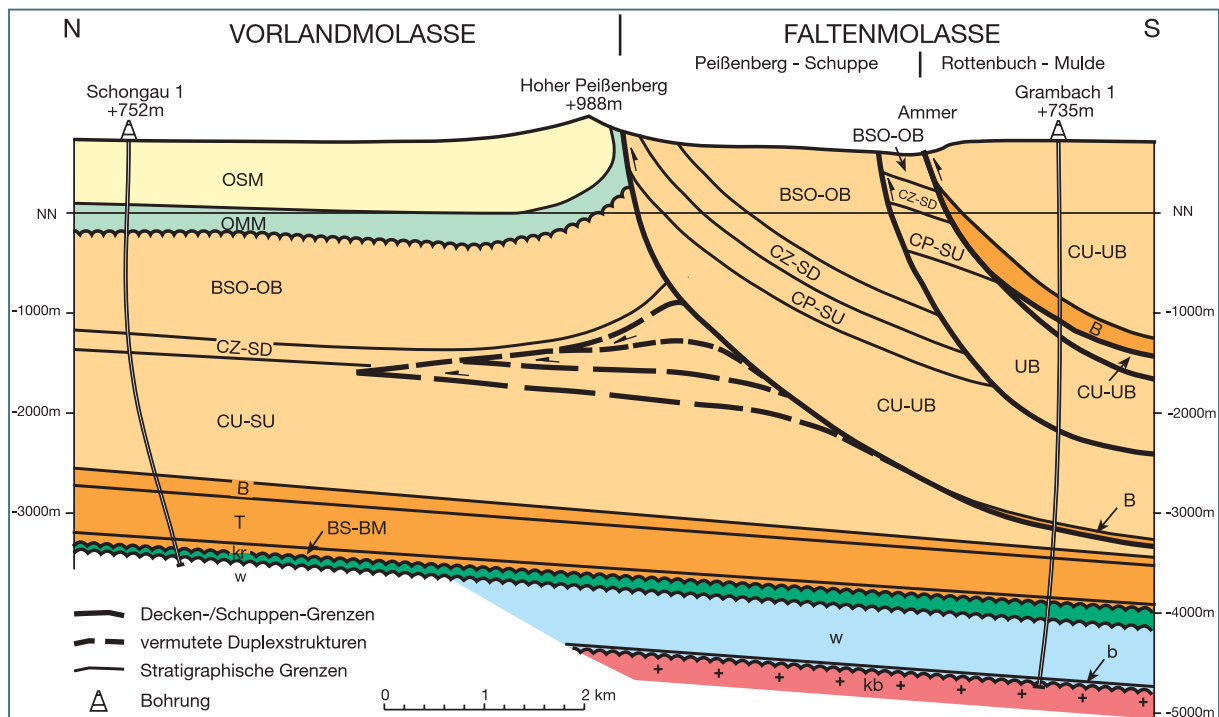


Abb. 4-1: Ca. 1 km östlich des Blattes Schongau verlaufendes Nord-Süd-Profil von der Bohrung Schongau 1 über den Hohen Peißenberg zur Bohrung Grambach 1. Die Duplex-Strukturen mit Upper und Lower Detachment sowie der Kontakt der Oberen Meeresmolasse mit der alpinen Deckenstirn sind auch auf Blatt Schongau zu erwarten. – Legende: OSM: Obere Süßwassermolasse, OMM: Obere Meeresmolasse, BSO-OB: Obere Becherstollenschichten bis Obere Bunte Molasse, CZ-SD: Zwischencyrenenschichten bis Dritter Sand, CP-SU: Produktive Cyrenenschichten bis Unterer Sand, UB: Untere Bunte Molasse, CU-SU: Untere Cyrenenschichten bis Unterer Sand, CU-UB: Untere Cyrenenschichten bis Untere Bunte Molasse, B: Baustein-Schichten, T: Rupel-Tonmergel, BS-BM: Priabon-Basissandstein bis Rupel-Bändermergel, kr: Kreide-Sedimente, w: Malm, b: Dogger, kb: Kristallines Basement.

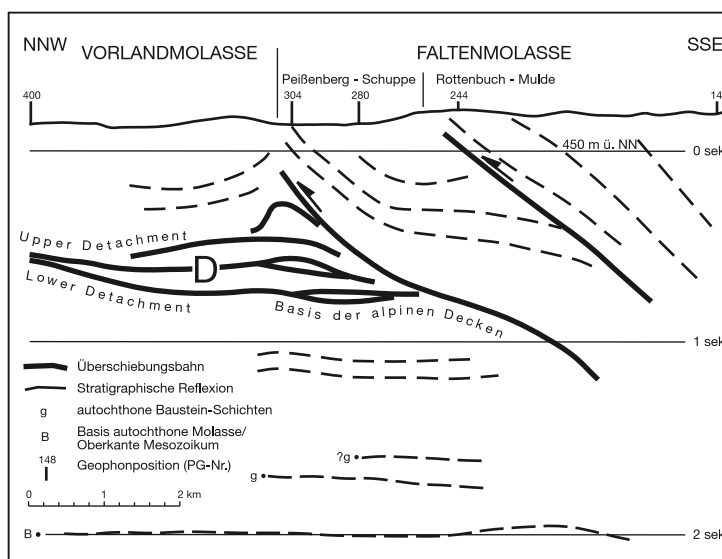


Abb.: 4-2: Nord-Süd-Profil östlich Peiting am Übergang der Vorlandmolasse zur Faltenmolasse; die Duplexstrukturen unter der alpinen Deckenstirn sind seismisch nachgewiesen (MÜLLER et al. in Vorbereitung). In der Vorlandmolasse ist nur das Upper Detachment über den Duplexstrukturen D von der Deckenüberschiebung deformiert („Aufgerichtete Vorlandmolasse“), das Lower Detachment hingegen ist unbeeinflusst. Wegen des undeutlichen Reflexionsbildes könnte auch die mit ?g bezeichnete Reflexion die Oberkante der Baustein Schichten sein.

4.1 Strukturelle Entwicklung

Für fünf, durch Bohrerergebnisse gut definierte stratigraphische Horizonte (Tab. 4-1) wurden Strukturpläne (Abb. 4-3 bis 4-7) erstellt.

Außer bei der OMM und OSM bewirkt die durch die Nordwanderung der alpinen Decken verursachte Subsidenz in allen Strukturplänen Südfallen bei Alpen-parallelem Streichen. Der Subsidenz-Vorgang spiegelt zwei isostatische Bewegungen wider:

- die durch die Last der Decken unmittelbar verursachte Einsenkung der Kruste
- die Reaktion der Kruste auf die vor der Deckenstirn angehäuften Molasse-Sedimente, wobei Beziehungen zwischen der Schüttungsmenge und der Absenkung bestehen.

Mit der alpinen Deckenfront wanderte das Zentrum der Subsidenz nach Norden. Für die Schichten bis zum Oberegerium befindet es sich unter dem alpinen Deckenstapel, so dass die älteren Schichten im Bereich des Blattes Schongau auf der Nordseite des Senkungszentrums liegen und deshalb nach Süden fallen. Erst während der OMM und der OSM fand die stärkste Absenkung im Bereich der Vorlandmolasse statt (BACHMANN & MÜLLER 1996:Abb.15), was im Nord-Fallen von OMM und OSM (Abb. 4-3 u. 4-4) zum Ausdruck kommt.

Die seismische Vermessung lässt keine auffälligen prätertiäre Bruch- und Verbiegungstektonik erkennen. Die durch die Subsidenz verursachte Einsenkung des Trogbodens vergrößerte dessen Fläche und bewirkte Auflockerungstektonik. Diese äußert sich in synsedimentären Brüchen, die dort ihre höchsten Sprungbeträge erreichen, wo sich das jeweilige Subsidenzmaximum befindet. Die markanteste Bruchform ist die als „Antitheter“ bezeichnete, nordfallende, antithetische Abschiebung (LEMCKE 1988: 63, Abb. 36). Derartige Verwerfungen, die in der östlichen Vorlandmolasse Sprungbeträge über 100 m erreichen können, bleiben in den nachfolgend beschriebenen Strukturplänen mit Ausnahme der Kinsau-Bohrungen unberücksichtigt, da die wenigen verfügbaren Bohrungen, sofern sie überhaupt diesbezügliche Daten liefern, nur punktuelle und nicht in die Fläche extrapolierbare Informationen darstellen.

4.2 Die Strukturpläne im Einzelnen

4.2.1 Basis Obere Süßwassermolasse (OSM) (Abb. 4-3)

Zu Beginn der OSM lag das Maximum der Subsidenz nördlich des Blattes Schongau. Demzufolge befindet sich das Blattgebiet auf dem Südflügel einer ENE-streichenden Mulde (BACHMANN & MÜLLER 1996: Abb.15). Das Schichtfallen an der Basis dieser jüngsten Molasseserie beträgt nördlich der Aufgerichteten Vorlandmolasse nur 1° nach NNW (Tab. 4-1). Das Upper Detachment und damit der Beginn der Aufrichtung macht sich entlang einer etwa ein Kilometer nördlich der Deckenstirn verlaufenden Linie bemerkbar. Vor der Deckenstirn ist wie am Gipfel des Hohen Peißenbergs mit einer Überkipfung der aufgerichteten OSM nach Norden zu rechnen. Die OSM-Basis erreicht in der SE-Ecke mit rund +760 m ihre höchste Lage innerhalb des Blattgebietes.

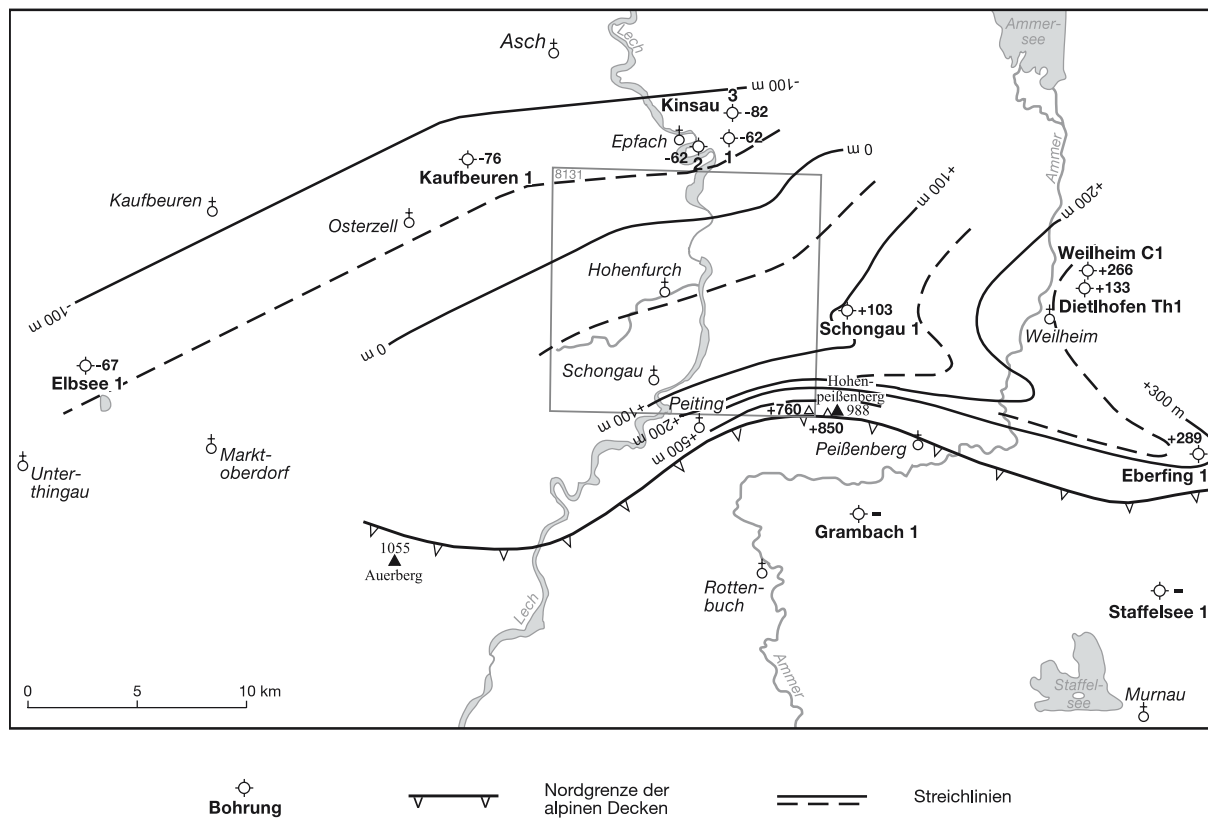


Abb. 4-3: Streichlinien für Basis Obere Süßwassermolasse (OSM in m über/unter NN). – Legende: +/-123 = erbohrte Tiefe oder Geländebeobachtung in Metern über/unter NN, (+/-456) = errechnete Tiefe in Metern über/unter NN, >+/-300 = Grenze von der Bohrung nicht erreicht, = = dargestellte Formation nicht erreicht.

Tab. 4-1: Schichtfallen im Gebiet des Blattes Schongau.

Abb. 4-3	Basis Obere Süßwassermolasse	1° NNW
Abb. 4-4	Basis Obere Meeresmolasse	1,6° NNW
Abb. 4-5	Oberkante Baustein-Schichten	3,1° S
Abb. 4-6	Basis Tertiär	4,7° SSE
Abb. 4-7	Oberkante Basement	5° SSE

4.2.2 Basis Obere Meeresmolasse (OMM) (Abb. 4-4)

Das Blattgebiet Schongau liegt wie in der OSM auf dem Südflügel einer WSW-streichenden OMM-Mulde (BACHMANN & MÜLLER 1996: Abb. 13), da sich zu dieser Zeit das Maximum der Subsidenz nördlich davon befand. Ebenso wie die OSM befindet sich die OMM im Upper Detachment, was sich im beginnenden Südanstieg zur „Aufgerichteten Vorlandmolasse“ äußert. Das Schichtfallen steigt nach Süden mit der Annäherung an die Deckenüberschiebung progressiv an und dürfte vor der Deckenstirn analog den Straßenbau-Aufschlüssen am Peitinger Bühlach (MÜLLER et al. in Vorber.) nach Norden überkippt sein. Nördlich der Aufgerichteten Vorlandmolasse fällt die OMM-Basis mit rund 1,6° nach NNW (Tab. 4-1). Die höchste Lage der OMM-Basis beträgt unmittelbar unter der Deckenstirn etwa 300 m über NN.

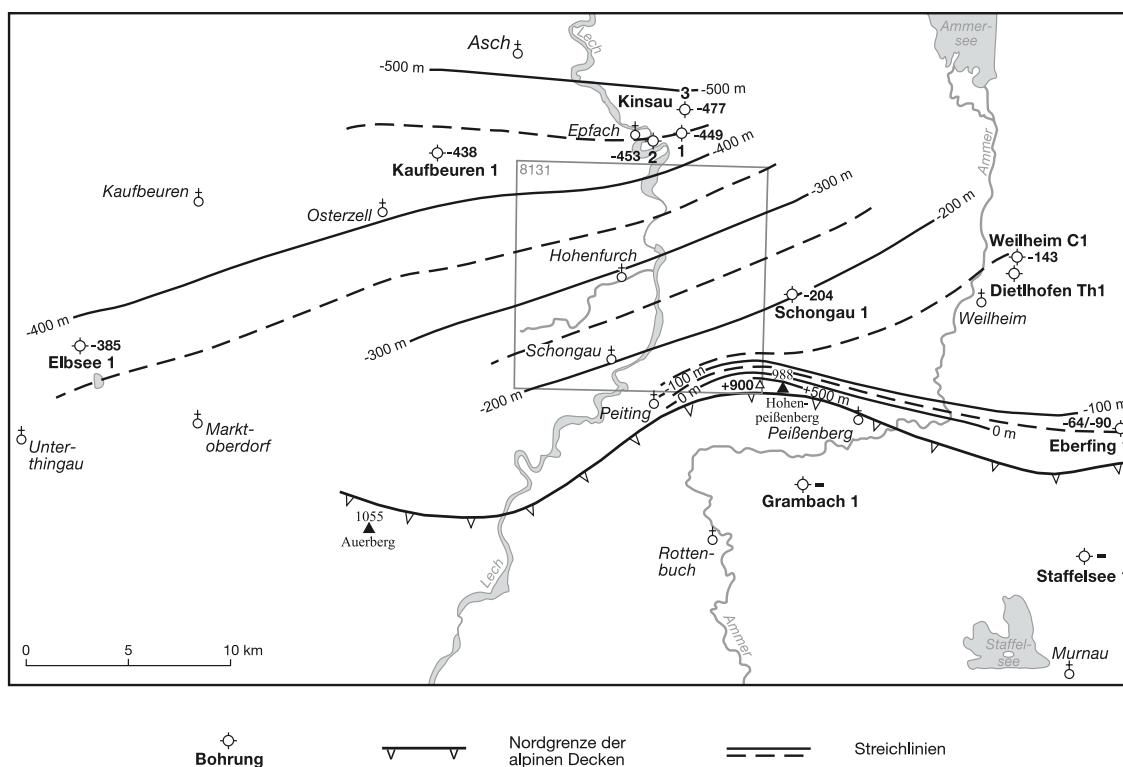


Abb. 4-4: Streichlinien für Basis Obere Meeresmolasse (OMM in m über/unter NN); für die Bohrung Eberfing 1 ergeben sich nach Literatur für die OMM-Basis zwei Deutungen. – Legende s. Abb. 4-3.

4.2.3 Oberkante Baustein-Schichten (Abb. 4-5)

Diese Grenze lässt sich wegen des abrupten Wechsels von den oft konglomeratführenden Baustein-Schichten zu den brackischen Tieferen Cyrenenschichten übertage und in allen Bohrungen gut bestimmen und stellt auch einen deutlichen seismischen Reflexionshorizont dar. Die Bausteinschichten sind in der für die Konstruktion der Tiefenlinien wichtigen Bohrung Grambach 1 das jüngste autochthone Schichtglied.

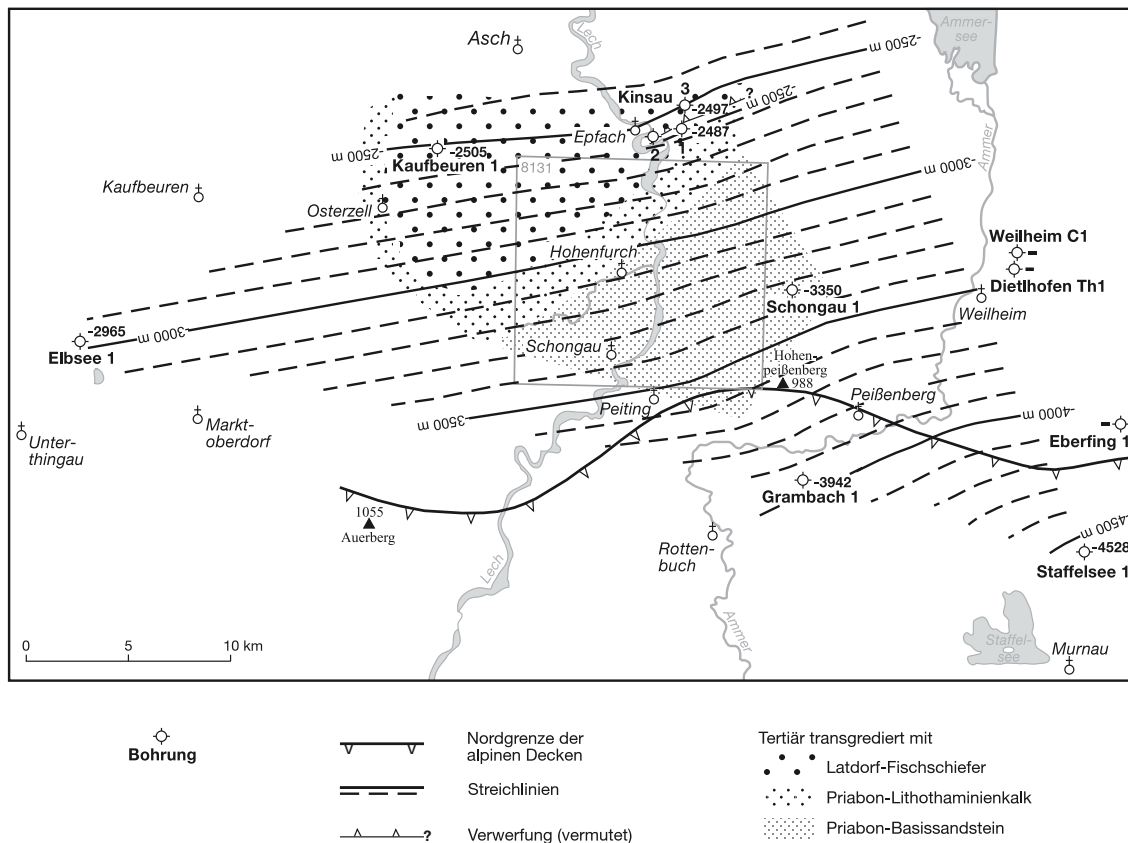


Abb. 4-6: Streichlinien für Basis Tertiär in m unter NN. – Legende s. Abb. 4-3.

4.2.5 Oberkante Basement (Abb. 4-7)

Die Oberkante des weitgehend eingeebneten kristallinen →Basements (Kap. 3.1.1) fällt als Ergebnis mehrmaliger, tektonisch bedingter Trendumkehrung heute sehr gleichmäßig mit 5° nach SSE (Tab. 4-1). Im Einzelnen beweist die bis in den Oberjura nach S fortschreitende Transgression ehemaliges Nord-Fallen des Basements. Nach Ablagerung der Malm- bzw. Purbeckschichten macht sich eine geringfügige Kippung nach Süden in den beiden von S kommenden Kreide-Transgressionen (Kap. 3.1.5) bemerkbar. Ein nachhaltiges Südfallen wurde erst im Tertiär durch die vom alpinen Deckenvorschub ausgelösten Subsidenzvorgänge hervorgerufen und dauert auf der Breite des Blattes Schongau etwa bis zum Obermiozän. Dann geriet das Gebiet des Blattes Schongau mit der weiteren Verlagerung des Subsidenzmaximums nach Norden auf den nordfallenden Südflügel der Molasse-Großmulde (BACHMANN & MÜLLER 1996: Abb. 13).

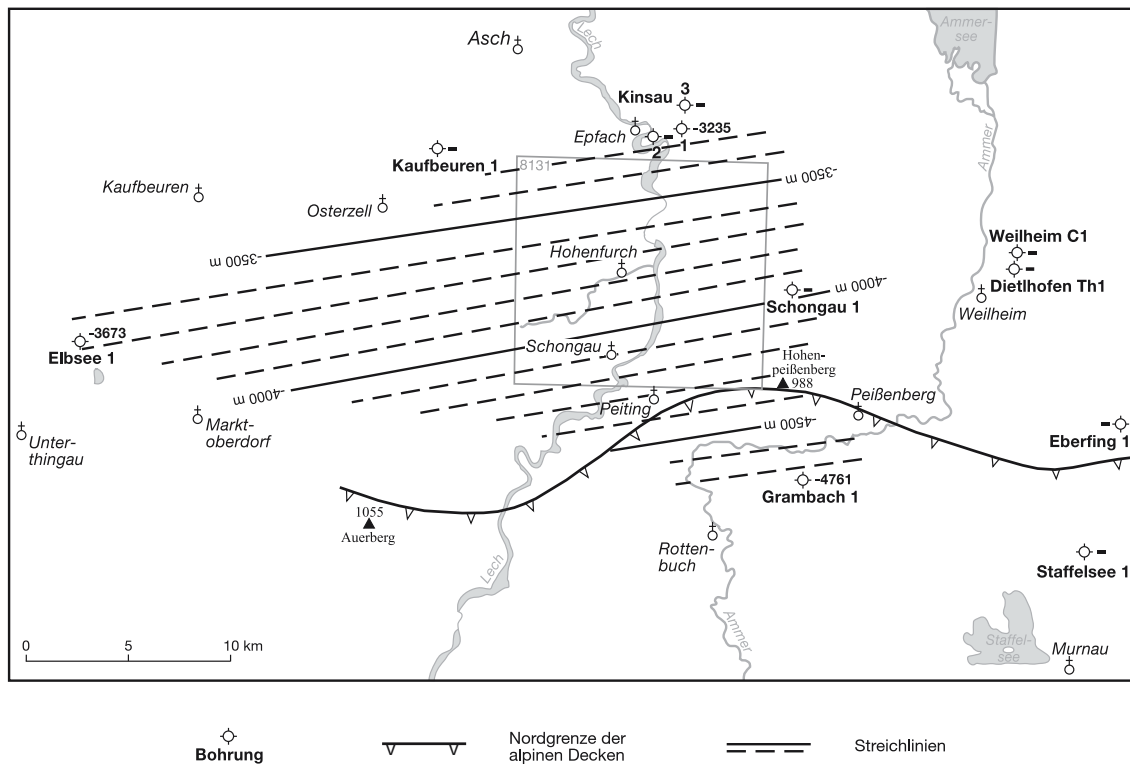


Abb. 4-7: Streichlinien für Oberkante Basement in m unter NN. – Legende s. Abb. 4-3.

5 Geophysikalische Untersuchungen (K. BADER)

5.1 Seismische und geoelektrische Messungen zur Erkundung des Quartärs und der Tertiäroberfläche

Über das Blattgebiet verteilt wurden 60 refraktionsseismische Messungen (Anregung durch Kleinsprengungen in 1 m tiefen Schlagbohrungen) und etwa ebenso viele geoelektrische Tiefensondierungen ausgeführt. Aus der Gesamtheit der Messungen und mit Unterstützung durch bekannte Bohrprofile können den geologischen Schichten folgende seismische Geschwindigkeiten (km/s) und spezifische elektrische Widerstände (Ohm m) zugeordnet werden:

Tab. 5-1: Seismische Geschwindigkeiten und spezifische elektrische Widerstände.

Geologische Einheit	km/s	Ohm m
Würmzeitliche Schotter	(0,5–) 0,8–1,0 (–1,1)	200–2000
Würmmoränen (gut bis gering durchlässig)	0,5–2,5	1000–25
Eisbelasteter Schotter (unter würmzeitlichen Ablagerungen)	1,2–1,7	200–2000
Eisbelasteter Seeton (unter würmzeitlichen Ablagerungen)	1,5–1,7	25–40
Rißmoräne	0,5–1,5	200–800
Deckenschotter, wasserfrei (unter Rißmoräne)	1,1–1,6 [–3,0]	300–100 [2000]
Tertiär (OSM)	(1,8–) 2,0–2,6	10–60

() Einzelwerte

[] zu Konglomerat verfestigter Schotter

Durch die Kombination von refraktionsseismischen und geoelektrischen Messungen und unter Beiziehung der Bohrprofile konnte trotz der sich z. T. überschneidenden km/s- und Ohm m-Wertbereiche die Tertiäroberfläche und die Oberfläche von ebenfalls schwer durchlässigem Quartär über Tertiär für das gesamte Blattgebiet ermittelt werden (Abb. 5-1).

Die größte Tiefenstruktur in der Tertiäroberfläche ist eine breite Rinne von der SW-Ecke des Blattgebietes bis zum Lechtal bei Kinsau und weiter im Lechtal nach N über das Blattgebiet hinaus. Diese Rinne ist mit Ausnahme eines übertiefen Bereiches S Kinsau mit eisbelasteten Schottern (1,2–1,7 km/s, wasserfrei, vgl. BADER 1981: 41) aufgefüllt, denen Würmmoräne und im N würmglaziale (nichteisbelastete) Schotter aufliegen. Das Rinnentiefste liegt in der SW-Ecke des Blattgebietes in etwa 690 m ü. NN S Schwabbruck und in etwa 685 m ü. NN W Schongau im Bereich der Brunnenbohrungen, weiter nordöstlich bei Altenstadt in etwa 680 m ü. NN. Diese breite Rinne in der Tertiäroberfläche sinkt dann bei Hohenfurch auf 650 m ü. NN und im übertiefen Bereich ein Kilometer S Kinsau auf 610 m ü. NN + 5 m ab. Der übertiefte Bereich ist mit schwer durchlässigem Quartär (älterer Seeton, Grundmoräne) bis einer Höhe von 650–665 m ü. NN aufgefüllt.

Im Rißmoränen- und Deckenschottergebiet im NW-Teil des Blattgebietes liegt eine spätglaziale, mit 10–20 m mächtigem Schotter erfüllte Rinne bei Dienhausen sowie eine unter dem Deckenschotter verborgene, nach NE gerichtete Rinne im Bereich oberflächiger Täler (Ängerle-Täle, Wurzen-Tal).

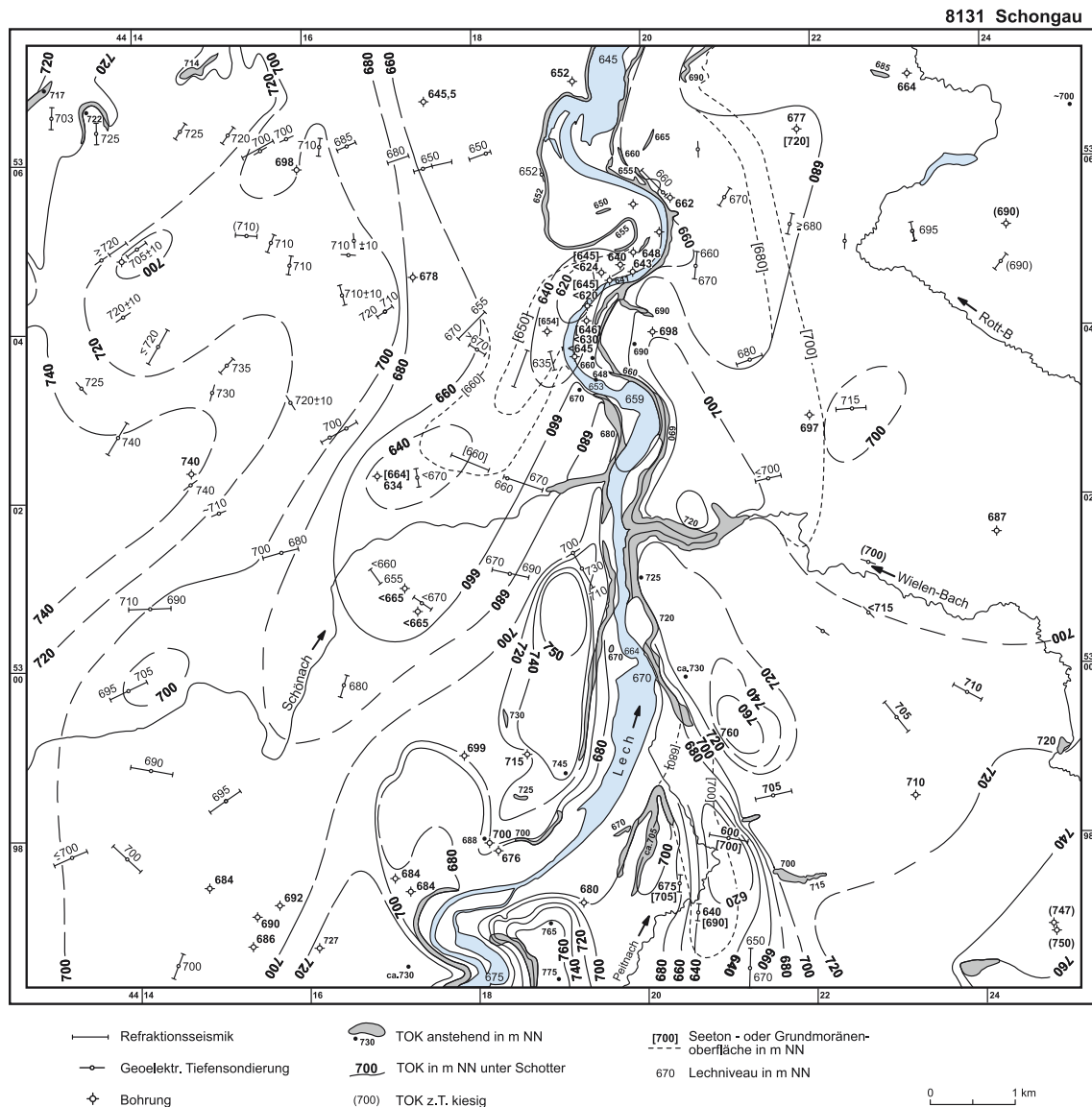


Abb. 5-1: Tertiäroberfläche und bereichsweise Seeton- oder Grundmoränenoberfläche nach geophysikalischen Messungen, Bohrungen und Aufschlüssen als Grundwassersohlschicht des ersten Hauptgrundwasserleiters. TOK = Oberkante der tertiären Schichtfolge (Molasse)

Das Rinnentiefste liegt jeweils bei 700 m ü. NN. Die unter dem Deckenschotter liegende Rinne wird von einer breiten, tieferen und damit jüngeren Rinne abgeschnitten, die vom SW des Blattgebietes bis zum Lechtal bei Kinsau verläuft.

Östlich des Lechs zieht eine nach NNW gerichtete Rinne von südlich Birkland nach Apfeldorf. Das Rinnentiefste sinkt dabei von 690 m ü. NN auf 665 m ü. NN ab. Die Rinne ist nach NNW zunehmend mit durchlässigem Quartär aufgefüllt.

NE Peiting – über Herzogsägmühle zum Lechtal verlaufend – wurde eine kräftig übertiefte Rinne in der Tertiäroberfläche nachgewiesen, die fast vollständig mit Seeton aufgefüllt ist. Das Rinnentiefste liegt S Herzogsägmühle in 600 m ü. NN, wobei sich ein Mindestübertiefungsbetrag von 70 m gegenüber dem rezenten Lechtal ergibt. Der Seeton ist in 700–680 m ü. NN (zum Lechtal absinkend)

von Würmmoräne und postglazialen Schottern bedeckt. Der somit eisbelastete Seeton besitzt eine relativ niedrige seismische Geschwindigkeit von 1,5–1,7 km/s (nach unten zunehmend), die auf eine nur geringe Eisbelastung hinweist (BADER 1981: 41), wie sie dem würmzeitlichen Gletscher zukommt.

5.2 Reflexionsseismik für die Erdölprospektion

Wie im gesamten Alpenvorland wurde auch auf dem Blattgebiet ein Netz von reflexionsseismischen Profilen vermessen, bis etwa 1970 als Sprengseismik und danach als Vibroseismik.

Es konnten mehrere durchgehende Reflexionshorizonte kartiert werden, deren Teufenberechnung und stratigraphische Zuordnung durch die Tiefbohrungen mit Geschwindigkeitsmessungen auf dem nördlichen und östlichen Nachbarblatt ermöglicht werden. Die tieferen Reflexionshorizonte fallen nach SSE ein. Der tiefste Reflexionshorizont wird an der Malmbasis bis Grundgebirgsoberfläche vermutet. Der nächst höhere, gut ausgeprägte Reflexionshorizont wird der Tertiärbasis, aus faziellen Gründen dem 100 m darüber gelegenen Lithothamnienkalk, zugeschrieben. Nach LEMCKE (1973: 31) liegt die Tertiärbasis in Blattgebietsmitte in 3200 m unter NN mit einem Einfallswinkel von 4–5° nach SSE. Die Grundgebirgsoberfläche ist knapp 1000 m tiefer anzunehmen. Die höheren Reflexionshorizonte in 1500–500 m unter NN, in der Unteren Süßwassermolasse, liegen dagegen nahezu eben.

5.3 Regionale geophysikalische Untersuchungen

Aus tiefenseismischen Messungen zur Erforschung der Erdkruste (Anregung durch Steinbruch-Großsprengungen bei Eschenlohe am Alpenrand) kann ein Geschwindigkeit-Tiefen-Profil abgeleitet werden. Für die Oberkruste ergibt sich eine seismische Geschwindigkeit von etwas über 6 km/s bis in rund 20 km Tiefe. Darunter in der Unterkruste nimmt die Geschwindigkeit mit der Tiefe immer schneller zu, um im Bereich der Mohorovicic-Zone („Moho“), welche definitionsgemäß die Erdkruste vom Oberen Erdmantel trennt, Werte von etwas über 8 km/s zu erreichen. Eine Geschwindigkeitsinversion in der mittleren Erdkruste ist nicht ausgeprägt. Die Mohorovicic-Zone liegt im Blattgebiet in etwa 35 km Tiefe und taucht nach S mit etwa 10° ab (GIESE & STEIN 1971).

Entsprechend dem Abtauchen der „Moho“ zum Alpenkörper zeigt die Karte der Bouguer-Isoanomalien 1:1 500 000 von PLAUMANN (1987) ein Abfall der Schwere nach S.

Nach der Aeromagnetischen Karte 1:500 000 (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE 1976) liegt das Blattgebiet im Zuge von schwachen NNE-streichenden Anomalienzonen, welche das Grundgebirge unter der Molasse bis zu den Zentralalpen in diesem Sinne gliedern.

6 Hydrogeologische Verhältnisse (F.-X. DAFFNER & J.-P. WROBEL)

6.1 Hydrogeologischer Überblick

Das Blattgebiet ist weitgehend flachwellig bis hügelig, weist aber neben dem Lechtal noch einige weitere tief eingeschnittene Täler auf, an deren Flanken häufig Quellen unterschiedlicher Schüttung entspringen. Für Trinkwassererschließungen nutzbare Wassermengen finden sich nur in den quartären Ablagerungen, die das grundwasserstauende Tertiär nahezu vollständig überdecken.

Hydrogeologisch unterscheiden sich die Gebiete westlich und östlich des Lechs deutlich, was sich bereits im wesentlich dichteren Gewässernetz im östlichen Teil zu erkennen gibt. Hier herrschen schlecht durchlässige Grundmoränen und wenig bis mäßig wasserwegsame Moränen vor, die das grundwasserstauende Tertiär in wechselnder Mächtigkeit überlagern. Die meist geringe Durchlässigkeit des Untergrundes und die ungünstigen Abflussbedingungen haben zur Entstehung zahlreicher Moore beigetragen. Gut durchlässige Schotter sind östlich des Lechs nur mit geringen Flächen vertreten.

Westlich des Lechs stehen dagegen weitflächig Terrassenschotter oder relativ gut wasserwegsame Moränenablagerungen an, so dass dort günstige Voraussetzungen für die Grundwasserneubildung bestehen, was sich an einem bemerkenswerten Mangel an Oberflächengewässern feststellen lässt. Ergiebige Grundwasservorkommen finden sich im Quartär in rinnenartigen Eintiefungen der Tertiäroberfläche.

Die NW Hohenfurch und NE Schongau erhaltenen Deckenschotter liegen in der Regel auf einem relativ hohen Tertiärsockel, so dass sich eine größere Grundwassermächtigkeit nicht ausbilden kann. Das Grundwasser tritt hier entweder an der aufgeschlossenen Quartär/Tertiär-Grenze in Quellen zutage wie am Schwalbenstein oder es fließt unbemerkt aus dem Deckenschotter in anschließende Schotterterrassen wie NW Hohenfurch.

Der Lech, der das Blattgebiet teilweise in großen Schleifen von S nach N durchzieht, wird in einigen Kraftstufen gestaut, die der Energiegewinnung dienen. Von W nimmt der Lech die Schönach, die bei Schwabsoien auf Blatt Bidingen entspringt und den Kinsauer Mühlbach auf, von E her den Mühlbach bei Herzogsägmühle und den Wielenbach.

6.2 Grundwasser

6.2.1 Grundwasserführung der Gesteine

Für die Wasserversorgung ausreichende Wassermengen finden sich nur in den quartären Ablagerungen. Die gesamte, mehr als 3000 m mächtige Sedimentserie des Tertiärs ist dagegen so wenig durchlässig, dass sie keine nennenswerten Grundwasservorkommen birgt. Der, wenn er verkarstet angetroffen wird, thermalwasserführende Malm, liegt bereits in so großer Tiefe, dass eine wirtschaftliche Erschließung ausscheiden dürfte.

In den quartären Ablagerungen sind es vor allem die sandig-kiesigen Schotter, die für die Wassererschließung interessant sind, aber auch Schottermoränen können bei entsprechender Lagerung wasserführend angetroffen werden. Günstige Voraussetzungen sind in Eintiefungen der Tertiäroberfläche zu erwarten, da dort mit größeren Grundwassermächtigkeiten zu rechnen ist.

Die Durchlässigkeit pleistozäner Schmelzwasserschotter und postglazialer Flussschotter ist in der Regel hoch wie die Ergiebigkeiten des Brunnens von Hohenfurch und eines privaten Brunnens in Altenstadt mit mehr als 40 l/s und k_f -Werten um $1 \cdot 10^{-2}$ m/s zeigen (Tab. 6-1). Übergänge zu Schottermoränen mit lehmig-tonigen Einlagerungen wie sie in den Brunnen von Schongau westlich der Stadt (k_f -Wert ca. $2 \cdot 10^{-3}$ m/s) und in den Brunnen von Hohenpeißenberg bei Hetten (k_f -Wert ca. $2 \cdot 10^{-4}$ m/s) angetroffen wurden, besitzen geringere Durchlässigkeit und Ergiebigkeit. Großräumig betrachtet sind die quartären Ablagerungen westlich des Lechs im Mittel erheblich höher durchlässig als östlich des Lechs.

Tab. 6-1: Kenndaten von Brunnenbohrungen; Grundwasserleiter: Quartär (unter Verwendung von Angaben des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, München).

Bezeichnung	GOK m ü. NN	Endteufe	Rwsp. m u. GOK	Entnahme l/s	Absenkung m u. Rwsp.	k_f (ca) m/s
Altenstadt, privater Brunnen	683	29,0	20,61	5,2	0,93	$3 \cdot 10^{-3}$
Apfeldorf, Brunnen WBV	716	40,0	33,05	42,0	1,19	$1 \cdot 10^{-2}$
Hetten/Hohenpeißenberg HB I	755	30,02	Überlauf	10,0	4,56	$2 \cdot 10^{-4}$
Hetten/Hohenpeißenberg HB II	756	36,0	Überlauf	24,0	13,14	$1 \cdot 10^{-4}$
Hohenfurch Gemeindebrunnen	713	42,3	28,57	47,12	0,83	$2 \cdot 10^{-3}$
Kinsau/Hart privater Brunnen	703	58	ca. 57	--	--	--
Schongau HB I (VB3)	726	44,8	30,69	8,9	0,32	$2 \cdot 10^{-3}$
Schongau HB II (Blatt Bidingen)	783	40,0	22,19	58	5,77	$1 \cdot 10^{-3}$

6.2.2 Quellhorizonte und Quellen

Innerhalb des Blattgebietes gibt es eine Vielzahl von schwachen Quellen und Vernässungsstellen, vor allem östlich des Lechs, aber auch einzelne sehr starke Quellaustritte. Die Grenze zwischen dem sehr wenig durchlässigen Tertiär und dem überlagernden, überwiegend wesentlich besser wasserwegsamem Quartär ist für zahlreiche, meist aber wenig ergiebige Quellen verantwortlich. Aber auch die überaus starken Quellen bei Kinsau sind auf diese Grenze zurückzuführen. So treten östlich der Kirche von Kinsau am Fuße der Unteren Epfachstufe mehrere ergiebige Quellen hervor, die den Beginn des Kinsauer Mühl-Baches bilden. Weitere zahlreiche Quellen mit Schüttungen von teilweise mehr als 10 l/s entspringen an der Grenze Quartär/Tertiär an diesem Terrassenrand auch nördlich der Kirche von Kinsau. Ein Teil davon ist für Epfach und Kinsau gefasst, für letzteren Ort wegen der geringen Grundwassermächtigkeit mit einem Stollen. Abschnittsweise werden die etwa auf gleichem Niveau dicht nebeneinander hervortretenden Quellwässer in einem Graben aufgefangen und abgeleitet, der etwa 10 m oberhalb des Hangfußes verläuft. Die starke Schüttung der Quellen im Ortsbereich von Kinsau zeigt sich im Abfluss des Mühl-Baches, den sie allein speisen und der z. B. Ende April 1992 einen Abfluß in der Größenordnung von 300 l/s aufwies.

Am Fuß des etwa 50 m hohen Steilhanges der Terrassenstufe von Altenstadt, ca. 700 m SE Kinsau, treten ebenfalls große Grundwassermengen aus den Schottern hervor, die im Zuge des Lechhausbaus mit einem längeren Stollen gefasst wurden. Der Gesamtabfluss betrug im April 1992 am Lattenpegel am Stollenmund rund 400 l/s. Vermutlich enthält er einen gewissen Anteil an Drängewasser aus dem Lechstausee, der jedoch, wie die wasserchemische Untersuchung zeigte, nicht allzu groß sein dürfte.

Alle anderen Quellen westlich des Lechs schütten weniger als 10 l/s, die meisten weniger als 1 l/s. Eine etwas bessere Ergiebigkeit weisen nur noch die für Hohenfurch gefassten Quellen am Schwalbenstein mit mehreren Litern pro Sekunde auf. Sie dienen heute der Notversorgung.

Östlich des Lechs finden sich die stärksten Quellen S Apfeldorf bei Kluft. Etwa 25 m über dem Niveau des Lechspiegels tritt dort Grundwasser an der Grenze Quartär/Tertiär aus, das mit Rohrleitungen und Grabenstücken teilweise aufgefangen und zur ehemaligen Kluft-Mühle geleitet wird. Die Gesamtergiebigkeit dürfte 20–30 l/s betragen. Die Quell- und Sickerwässer neigen zur Ausfällung von auffällig gelblichem Kalksinter. Etwas stärkere Quellen mit Ergiebigkeiten zwischen 3 und 10 l/s sind für Birkland am Wielen-Bach, für Hohenbrand am See-Bach bei Hausen und für Herzogsägmühle am Latter-Bach gefasst. Ferner gibt es noch eine Anzahl von Quellen mit Schüttungen von wenigen Litern pro Sekunde wie die für Lustberg (Blatt Denklingen) gefassten bei „Drei Brunnen“ NE Dienhausen, die aus Deckenschottern über der Tertiäroberfläche hervortreten und im Mittel 3,4 l/s schütten oder die für Rott gefassten Quellen am Wipp-Berg mit etwa 5 l/s Ergiebigkeit sowie eine ganze Reihe von nicht gefassten Quellen zwischen Peiting und dem Wielen-Bach.

Entlang des Lechs gibt es im Bereich von Rutschmassen häufig Vernässungen und schwache Quellen, die auf Wasseraus- bzw. -übertritte an der Grenze Quartär/Tertiär zurückzuführen sind. Ihr Wasser versickert aber meist bald wieder im Untergrund.

6.2.3 Grundwasserhöffigkeit

Die Grundwasserhöffigkeit eines Gebietes hängt maßgeblich vom Vorhandensein grundwasserleitender Gesteine, ihrer Durchlässigkeit und vor allem von der Grundwassermächtigkeit ab. Trotz der relativ hohen Jahresniederschläge sind diese Voraussetzungen im Gebiet östlich des Lechs nur auf geringen Flächen günstig, da hier großenteils schlecht durchlässige quartäre Ablagerungen das Tertiär überdecken, das selbst relativ hoch ansteht. Daher kann sich hier in den wenigen besser wasserführenden Bereichen meistens keine größere Grundwassermächtigkeit ausbilden. Auch in Gebieten mit gut durchlässigen Schottern wie bei Apfeldorf und bei Peiting wird nur eine Höffigkeit von wenigen Litern pro Sekunde bis etwa 10 l/s erreicht. Das schließt nicht aus, dass es begrenzte Zonen mit etwas höheren Ergiebigkeiten dort gibt, wo unter wenig wasserwegsamem Moränenablagerungen noch Deckenschotter oder Schottermoränen erhalten sind, wie die beiden Brunnen von Hohenpeißenberg bei Hetten zeigen. Dies könnte, wie Bohraufschlüsse vermuten lassen, im Weiter-Filz und wenig NE Birkland der Fall sein.

Obwohl westlich des Lechs über dem stauenden Tertiär weitverbreitet gut durchlässige Schotter oder Schottermoränen anstehen, ist nur ein ca. ein bis zwei Kilometer breiter Streifen, der sich etwa lechparallel von den Brunnen der Stadt Schongau, südwestlich der Stadt, über Altenstadt und Hohenfurch bis Kinsau hinzieht und sich offensichtlich über die Blattgrenze hinaus nach N fortsetzt, durch eine höhere Grundwasserhöffigkeit ausgezeichnet. Sie kann bis zu 50 l/s reichen. Ursache

für die insgesamt geringe Höffigkeit in den anderen Gebieten ist allgemein ein hoch liegender Tertiärsockel, der eine größere Grundwassermächtigkeit verhindert.

Im Bereich der Deckenschotterverbreitung NW Hohenfurch ist die Existenz flacher Rinnen in der Tertiäroberfläche, speziell in den würmzeitlichen Schmelzwassertälern, nicht auszuschließen. Hier besteht eine Grundwasserhöffigkeit bis 10 l/s.

In der zuvor erwähnten lechparallelen Rinnenstruktur erreicht die Grundwasserhöffigkeit im Bereich W Schongau wegen geringer Grundwassermächtigkeit und Einlagerung schluffig-sandiger Sedimente in die sandig-kiesigen Sedimente kaum 10 l/s. Im Raum Altstadt/Hohenfurch beträgt sie aber bereits 40–50 l/s, vor allem wegen der guten Durchlässigkeit der hier angetroffenen Schotter. Es ist anzunehmen, dass sich diese große Höffigkeit nach N in Richtung Kinsau fortsetzt, wo am Talrand mehrere hundert Liter Grundwasser pro Sekunde hervortreten. Eine Versuchsbohrung etwa einen Kilometer S Kinsau nahe am Lech brachte wahrscheinlich deshalb kaum Wasser, weil die wasserreiche Rinne etwas weiter westlich verläuft. Ein 58 m tiefer Hausbrunnen 1,3 km NW Kinsau und die Ergebnisse von Aufzeitbohrungen sowie geophysikalische Messungen (Abb. 5-1) in diesem Gebiet lassen vermuten, daß sich die Rinne zwischen Bundesstraße und Lech über die Blattgrenze nach N fortsetzt, wobei das Rinnentiefste mit etwa 645 m ü. NN etwas tiefer liegt als die Quellaustritte an der Terrassenkante bei Kinsau mit etwa 652 m ü. NN. Die hohe Schüttung der Quellen bei Kinsau lässt vermuten, daß die Grundwassermächtigkeit in dieser Rinne N Hohenfurch mehrere Meter, möglicherweise sogar über 10 m betragen muss, wobei die Flurabstände der Grundwasseroberfläche groß sind und sich zwischen 25 m und mehr als 50 m bewegen.

Dieses größte, zusammenhängende Grundwasservorkommen des Blattgebietes hat offensichtlich keine intensive Verbindung mit dem Grundwasservorkommen, aus dem die kräftigen Schönach-Quellen gespeist werden, die bei Schwabsoien auf Blatt Bidingen entspringen und rund 200 l/s schütten. Zwischen beiden Grundwasservorkommen scheint eine wenig durchlässige Schwelle zu liegen, deren Stauwirkung Anlaß für das Hervorbrechen der Schönach-Quellen ist.

6.3 Grundwasserhaushalt

6.3.1 Klima

Das im Voralpenland im Bereich der Lechvorberge gelegene Blattgebiet erhält relativ reichlich Niederschläge. So beträgt der Gebietsniederschlag 1097 mm (1931/1961). Die Gebietsverdunstung wird mit 569 mm angegeben. Im Trockenjahr 1947 lag der Gebietsniederschlag nur bei 656 mm, während er im Nassjahr 1966 1489 mm erreichte. Im Winterhalbjahr fallen im Durchschnitt der Jahre 34 % der Niederschläge, im Sommerhalbjahr 66 % (Tab. 6-2).

Tab. 6-2: Jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge (Angaben in %).

Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Winter
5,6	4,8	6,1	5,7	5,5	6,3	34,0
Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Sommer
11,0	13,2	14,3	11,2	9,5	6,8	66,0

Die mittleren Jahresniederschläge der einzelnen Stationen des Blattgebietes und seiner Umgebung bewegen sich zwischen 986 mm und 1220 mm (Tab. 6-3).

Tab. 6-3: Mittlere Jahresniederschläge (1931–1960) verschiedener Stationen (Angaben in mm).

Meßstelle	Jahresniederschlag	Meßstelle	Jahresniederschlag
Zellsee	986	Böbing	1158
Apfeldorf	1025	Herzogsägmühle	1160
Denklingen	1060	Schwabbruck	1202
Stocken	1114	Krottenhill	1220
Hohenpeißenberg	1152		

Die mittlere Jahrestemperatur der Luft (1881/1930) beträgt +6 °C bis +7 °C (KNOCH 1952), die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur 18,5 °C und 19 °C. Die mittlere Lufttemperatur in der Vegetationsperiode (Mai-Juli) liegt bei +13 °C bis +14 °C. Der mittlere Trockenheitsindex bewegt sich zwischen 70 und 90 und der mittlere Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag erreicht 15 bis 20 %.

6.3.2 Grundwasserneubildung und Abfluss

Nach den Klimadaten erreicht die Grundwasserneubildung bei optimalen Untergrundverhältnissen etwa 16–17 l/s•km². Westlich des Lechs sind günstige Verhältnisse mindestens auf einer Fläche von 50 km² gegeben. Setzt man hier eine Grundwasserneubildung von 15 l/s•km² an, so erhält man als Größenordnung der Grundwasserneubildung in diesem westlichen Teilgebiet mindestens 750 l/s. Aufgrund der wesentlich ungünstigeren Voraussetzungen östlich des Lechs dürfte die gesamte Grundwasserneubildung dort 150–200 l/s, die auf viele kleine Einzelgebiete zu verteilen ist, nicht übersteigen.

Amtliche Abflussmessstellen, die Rückschlüsse auf den Grundwasserabfluss aus Teilbereichen des Blattgebietes zuließen, bestehen nicht. Von der Schönach ist anzunehmen, dass sie bei Hochwasser einen geringen Teil ihres Abflusses an den Grundwasserstrom verliert, den sie bei Hohenfurch mit einem Abstand von etwa 30 m zur Grundwasseroberfläche überquert.

6.4 Beschaffenheit des Grundwassers

Im April 1991 wurden im Gelände 20 Wasserproben entnommen, die zur allgemeinen Charakterisierung der Wasserbeschaffenheit innerhalb des Blattgebietes von Dr. A. WILD und Dr. H. RUPPERT, ehem. Bayerisches Geologisches Landesamt, untersucht wurden. Sämtliche Proben stammen aus quartären Grundwasserleitern.

Es handelt sich durchwegs um schwach alkalische Kalkschotterwässer (GERB 1956), die im Wesentlichen im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht standen und typisch für das Grundwasser in den Quartärlagerungen des Alpenvorlandes waren. Sie gehörten in die Gruppe der hydrogenkarbonatischen, normalerdkalkalischen Süßwässer. Ihre elektrische Leitfähigkeit bewegte

te sich in der Regel zwischen 450 $\mu\text{S/cm}$ und 750 $\mu\text{S/cm}$, bei einem Mittelwert um 650 $\mu\text{S/cm}$ und Gesamtlösungsinhalten zwischen 400 $\mu\text{S/cm}$ und 700 mg/l.

Die Gesamthärte mit Werten zwischen 14 °d und 24,5 °d, im Mittel 20 °d, lag aufgrund der geringen Sulfatgehalte nur wenig höher als die Karbonathärte. Die festgestellten Kalziumkonzentrationen zwischen 75 mg/l und 135 mg/l, im Mittel 105 mg/l, und die Magnesiumkonzentrationen zwischen 17 mg/l und 33 mg/l sind typisch für Grundwasser aus voralpinen quartären Grundwasserleitern. In den untersuchten Proben waren die Alkali- und Chloridgehalte mit durchwegs weniger als 20 mg/l sehr gering. Günstige Verhältnisse in Bezug auf die Belastung lassen auch die relativ niedrigen Nitratkonzentrationen ersehen, die maximal 33 mg/l erreichten, jedoch mit nur zwei Ausnahmen meist deutlich unter dem EU-Richtwert von 25 mg/l lagen.

Eisen und Mangan wurden in der Regel in Konzentrationen weit unter den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung beobachtet, lediglich östlich des Lechs können sie bei Beeinflussung durch Moorwässer etwas erhöht sein. Auch die übrigen Schwermetalle waren nur in unbedenklichen Konzentrationen nachzuweisen.

Für eine gewisse anthropogene Beeinflussung des Wassers einer nicht gefassten Quelle bei Lexe N Peiting sprechen u. a. die vergleichsweise hohe elektrische Leitfähigkeit von 805 $\mu\text{S/cm}$, der etwas erhöhte Sulfatgehalt und vor allem die mit 0,15 mg/l um mehr als das Zehnfache über den Gehalten der restlichen Proben liegende Konzentration an Bor. Die genannte Quelle liegt, wie einige weitere schwache Wasseraustritte im Umkreis im Unterstrom des Marktes Peiting und dürfte daher etwas belastet sein.

Die Wassertemperaturen lagen bei der Entnahme zwischen +6,2 °C und 9,3 °C und bewegten sich damit um die mittlere Jahrestemperatur der Luft.

Für die Spurenelemente ergab sich aus den Analysen ein erster Trend zu geringfügig niedrigeren Gehalten bei Wässern aus dem Gebiet westlich des Lechs. Ob es sich um signifikante Unterschiede für verschiedene quartäre Grundwasserleiter handelt, kann nur in einem großräumigen Vergleich mit erheblich höheren Probenzahlen geklärt werden.

6.5 Stand der Wasserversorgung

Während die Wasserversorgung der kleineren Ortschaften und Weiler zum Teil noch aus Quelfassungen sichergestellt wird, besitzen die größeren Ortschaften ergiebige Brunnen, unterhalten dabei aber teilweise noch einzelne Quelfassungen zur Notversorgung. Erschließungsgebiete mit Brunnen liegen SW Hohenfurch und bei Kluft S Apfeldorf. Die Gemeinde Hohenpeißenberg betreibt zwei Brunnen im äußersten SE des Blattgebiets bei Hetten. Schongau besitzt ein Erschließungsgebiet westlich der Stadt, das nur zur Deckung des Spitzenbedarfs herangezogen wird. Die Hauptwassermenge wird aus zwei Brunnen nahe der Schönach-Quellen beigeleitet, wo auch ein ergiebiger Brunnen von Schwabsoien besteht. Diese Brunnen liegen knapp westlich der Blattbegrenzung auf Blatt Bidingen, ebenso der Brunnen von Dienhausen. Außerhalb des Blattgebietes befinden sich auch die ergiebigen Brunnen von Peiting, die in einem Schotterfeld südlich des Marktes stehen und der Flachbrunnen von Rott, westlich des Ortes, knapp nördlich der Blattbegrenzung. Im Gebiet W Kinsau sind noch einige private Hausbrunnen in Betrieb, deren tiefter eine Endteufe von 58 m erreicht.

7 Rohstoffe (K. POSCHLOD)

Neben kleinen Vorkommen von Kalktuff und Alm stehen auf dem Blatt Schongau große Mengen an abbauwürdigen Kiesen und Sanden unterschiedlicher Genese und Ausbildung aus dem Jungpleistozän an.

7.1 Festgesteine

Am Südrand des Blattes Schongau befindet sich bei Lexenmühle ein flächiges Kalktuffvorkommen. Ein Teil des Areals ist überbaut, der Rest liegt in einem bewaldeten Gebiet (R 44 19 710, H 52 97 330).

In der Regel liegt der Sinterkalk als „Kalktuffsand“ vor (vgl. Kap. 3.3.2.3), d. h. als lockeres Kalktuffmaterial mit einer Korngröße im Sand- bis Feinkiesbereich. Ohne größere Grabungstätigkeit ist dort anstehendes Festgesteins-Material nur schwer zu finden.

Der Kalktuff besteht zu 95,9 % Calcit, zu 2,0 % aus Dolomit und zu 0,03 % aus Strontianit (Mittelwerte aus 5 Proben). Er eignet sich damit hervorragend zum Kalkbrennen. Die gesteinsphysikalischen Eigenschaften des festen Kalktuffs wurden an 4 Proben ermittelt. Die bei den Untersuchungen gewonnenen Daten können aufgrund der Inhomogenität des Kalktuffs nur als Richtwerte angesehen werden.

Die Werte für die Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck reichen bis über 40 Gew.-%, für die Wasseraufnahme unter Vakuum bis über 50 Gew.-%. Diese hohen Werte sind fast doppelt so hoch wie die Strukturtuff-Varietäten von Paterzell und Polling (vgl. POSCHLOD 1993).

Der Sättigungsgrad, ein Maß für die Frostbeständigkeit (vgl. POSCHLOD & KATZSCHMANN 1994), ist mit 0,8 für Kalktuffe normal, d. h. sie sind weitestgehend frostsicher. Die Porosität reicht bis zu extrem hohen 62 Vol.-%. Die Reindichte liegt bei Kalktuffen üblichen 2,6 g/cm³; die Rohdichte ist teilweise mit knapp 1 g/cm³ geringer als die Dichte von Wasser (wickelt man z. B. die Kalktuffproben vorsichtig mit einer dünnen PE-Folie ein, so dass kein Wasser in die Hohlräume eindringen kann, schwimmen einige auch auf dem Wasser).

In dem Waldgebiet bei Lexenmühle ist der Boden mit vielen kleinen Gruben „übersät“. Der hier früher abgebaute Kalktuffsand kam wohl als Düngekalk zur Anwendung. Da nur sehr wenige feste Kalktuffpartien anstehen, ist das Lexenmühler Areal für die Werksteingewinnung ungeeignet. Auch aufgrund der geringen Größe und der Nähe zu Wohngebäuden ist dieses Vorkommen als nicht (mehr) abbauwürdig zu betrachten.

7.2 Lockergesteine

7.2.1 Kiese und Sande

Die am häufigsten auftretenden Rohstoffe auf dem Blatt Schongau sind Sande und Kiese meist wärmzeitlichen Alters. Sie sind aufgrund des tiefen Grundwasserstandes in allen Aufschlüssen trocken gewinnbar.

Die ältesten pleistozänen Sedimente, die bis vor kurzem abgebaut wurden, sind östlich des Lechs anstehende Rißmoränenablagerungen, die südöstlich der Flur „Beim Egidl“ (nahe des Oberoblander Filzes) anstehen. Die Mächtigkeit der Kiese beträgt etwa 18 m. Der Feinanteil der Sedimente (Korngröße < 0,06 mm) liegt weit unter 10 %, die d_{10} -Werte liegen zwischen 0,25 und 1 mm. Die Sieblinien (Abb. 7-1) des hier in kiesiger Ausbildung vorkommenden Moränenmaterials weisen die Sedimente nach DIN 1045 (Eignung als Betonzuschlag) als „günstige“ Korngemische aus. Diese Kiese fanden hauptsächlich im Forstwegbau Verwendung.

In den Rißmoränengebieten im Nordwestteil des Blattgebietes (westlich des Lechs) gibt es keine in Abbau befindlichen Kiesgruben. Dies hängt mit der unmittelbaren Nähe der qualitativ besseren und einfacher zu gewinnenden Würmschotter zusammen.

Früh- bis hochwürmzeitliche Vorstoßschotter stehen in den Gruben in Apfeldorf und bei Sperber an. Die abbaubare Mächtigkeit dieser Würmsedimente schwankt von 8 m (Apfeldorf, Grube inzwischen rekultiviert) bis fast 20 m (Sperber). Die Sieblinien beider Kiese (Abb. 7-2) weisen zwischen 30 und 63 mm eine auffallende „Verarmung“ dieses Kornabschnittes auf. Diese Kiese sind als Betonzuschlag ohne größere Aufbereitung nicht geeignet. Sie werden für den Straßen- und Wegebau verwendet.

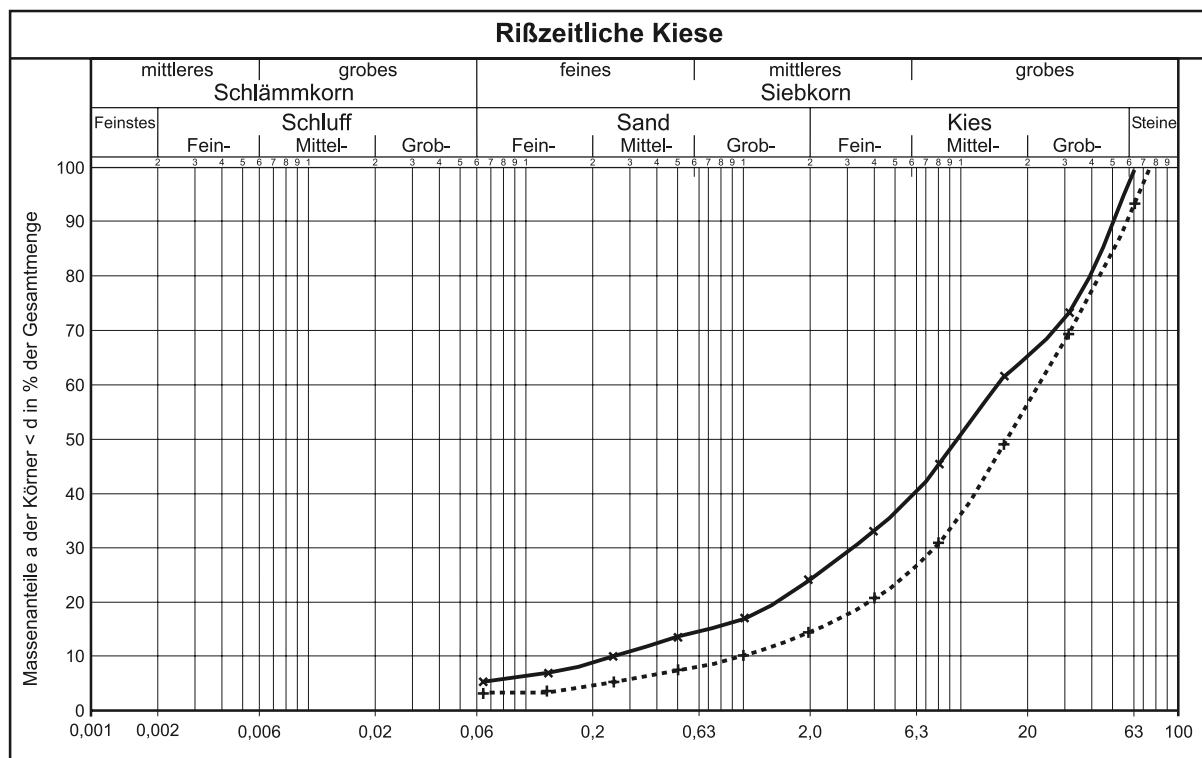


Abb. 7-1: Kornverteilung rißzeitlicher Kiese aus der Grube „Beim Egidl“ (2 Proben).

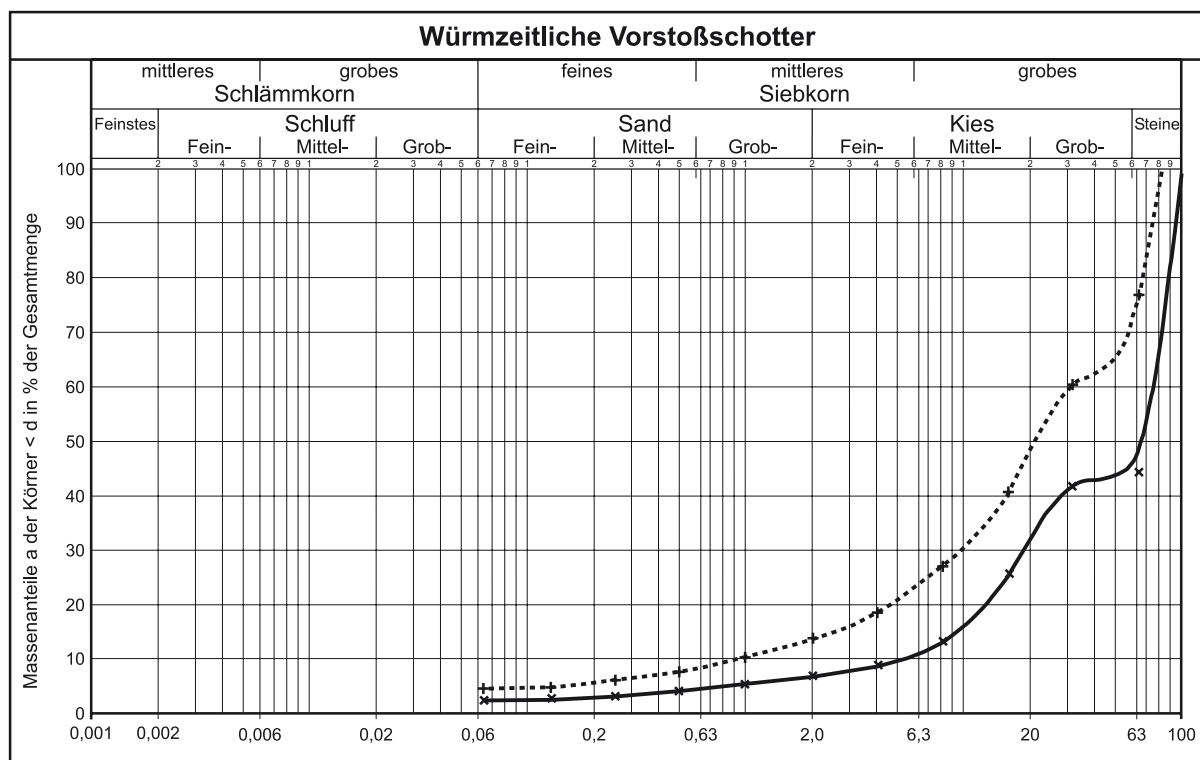


Abb. 7-2: Kornverteilung würmzeitlicher Vorstoßschotter von Apfeldorf (untere Kurve) und bei Sperber (obere Kurve).

Wümmoränen kommen auf dem Blattgebiet in unterschiedlicher Ausbildung vor. Sandig-kiesiges Material steht am Schellberg mit einer nutzbaren Mächtigkeit von 8 bis 11 m an. Dieser für den Forstwegebau verwendete Kies (vgl. Abb. 7-3) ist wie der o. a. Vorstoßschotter als Betonzuschlag nicht geeignet.

Hochwürmzeitlicher Hauptniederterrassen-Schotter stehen in der Kiesgrube „Breites Tal“ im Westteil des Blattgebietes, in der Grube SW Kinsau sowie in der in Rekultivierung befindlichen Grube N Neuhoof an. Die auskiesbare Mächtigkeit liegt bei etwa 12 bis 16 m. Nach Absiebung des Größtkorns über 63 mm (vgl. Abb. 7-4) wären diese Terrassenschotter in fast der ganzen Bandbreite als Betonzuschlag geeignet. Das Material wird hauptsächlich im Straßen- und Wegebau eingesetzt.

Die hochwürmzeitlichen Schotter der Stufe von St. Ursula sind in der nicht mehr in Abbau befindlichen Gemeinde-Kiesgrube Hohenfurch SE anzutreffen. Die nutzbare Kiesmächtigkeit bewegt sich bei etwa 20 m.

Die hochwürmzeitlichen Schotter der Stufe von Altstadt sind in der großen Kiesgrube (Höhe der Südwand 35 m) am Nordrand von Altstadt sehr gut aufgeschlossen. Im unteren Bereich stehen Vorstoßschotter an. Der Grundwasserspiegel liegt hier 38 bis 40 m unter Flur. Der Feinanteil des Materials (Korngrößen < 0,06 mm) liegt jeweils unter 10 %, die d_{10} -Werte liegen zwischen 0,15 und 0,63 mm. Nach DIN 1045 sind diese Kiese (vgl. Abb. 7-5) als „günstige“ bis „noch brauchbare Korngemische“ für Betonzuschlag geeignet. Die Sande und Kiese gehen als Zuschlag in ein Transportbetonwerk sowie in eine Asphaltmischanlage, die sich beide vor Ort befinden.

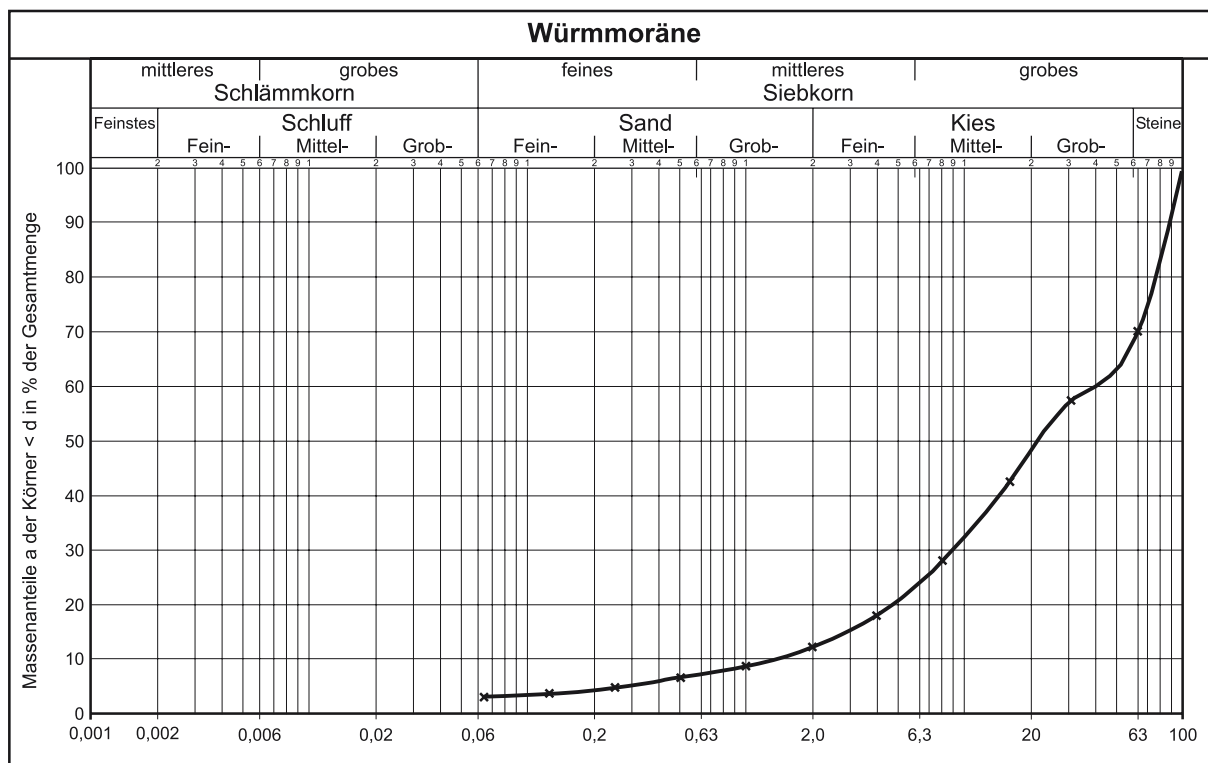


Abb. 7-3: Kornverteilung von Würmmoränen-Sedimenten am Schellberg.

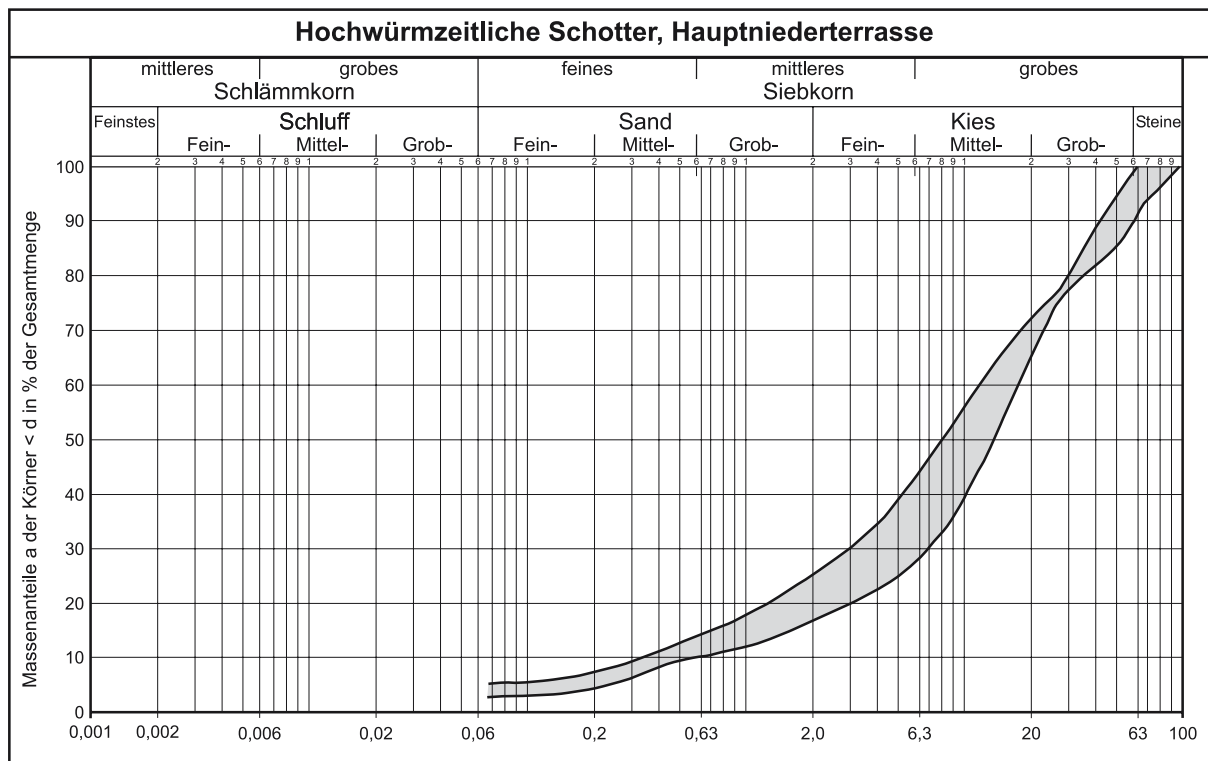


Abb. 7-4: Kornverteilungsbandschicht hochwürmzeitlicher Schotter, Hauptniederterrasse von Kinsau und Neuhoß (3 Proben).



Abb. 7-5: Kornverteilungsband hochwürmzeitlicher Schotter, Stufe von Altenstadt (4 Proben).

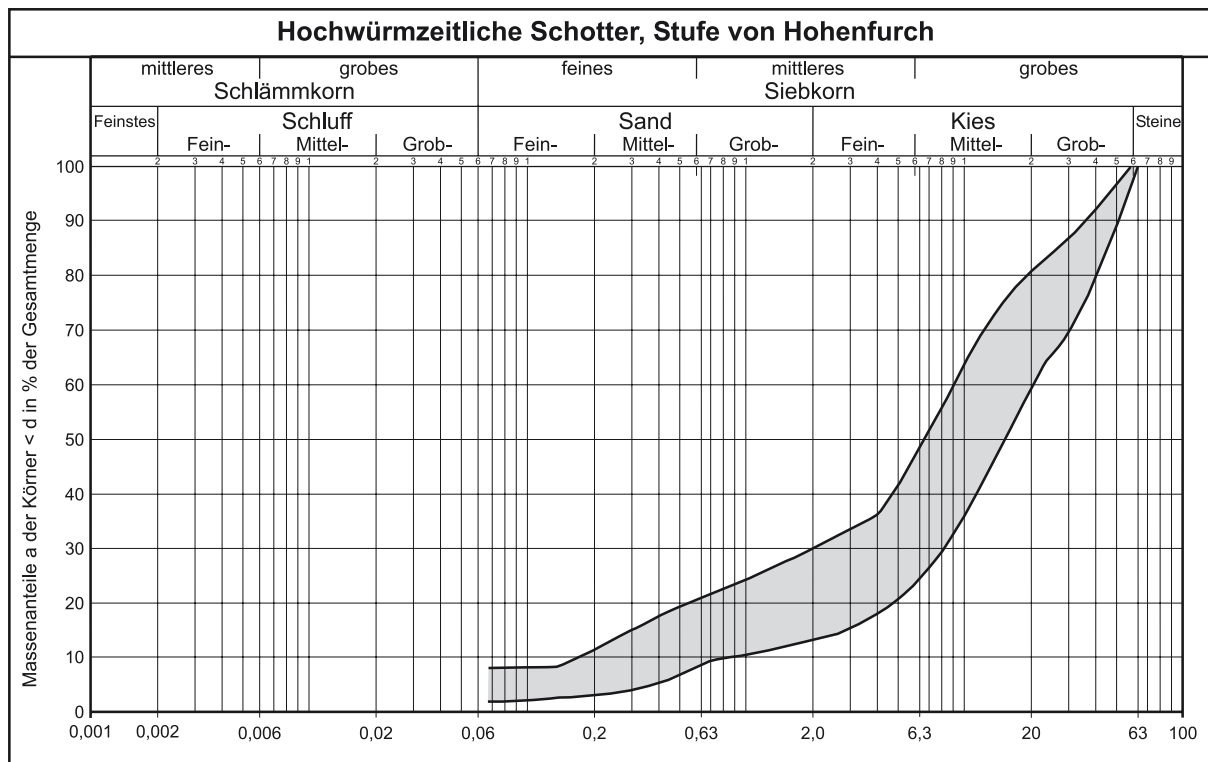


Abb. 7-6: Kornverteilungsband hochwürmzeitlicher Schotter, Stufe von Hohenfurch (5 Proben).

Der hochwürmzeitliche Schotter der Stufe von Hohenfurch steht in etlichen Kiesgruben (Altenstadt SW, Hausen SE, Grubengebiet Hohenfurch S, Kronholz etc.) an. Der in der inzwischen aufgelassenen Kiesgrube Kronholz vorkommende Eisrandschotter (des Loisachgletschers) entspricht altersmäßig der Stufe von Hohenfurch und wird deshalb bei der Auswertung der Siebanalyse dieser Stufe zugerechnet. Die auskiesbaren Mächtigkeiten schwanken von knapp 4 m (Hausen) bis über 30 m (Hohenfurch). Teilweise stehen Nagelfluhbänke an. Bezüglich der Eignung als Betonzuschlag bewegt sich das Material im Bereich der noch brauchbaren bis günstigen Korngemische (vgl. Abb. 7-6).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die bis in eine Tiefe von 35 m trocken gewinnbaren hochwürmzeitlichen Schotter der Stufen von Altenstadt und Hohenfurch sowie der Hauptniederterrasse – gemessen an dem heutigen Bedarf dieser Massenrohstoffe – ausreichende Rohstoffressourcen für die nächsten Generationen darstellen.

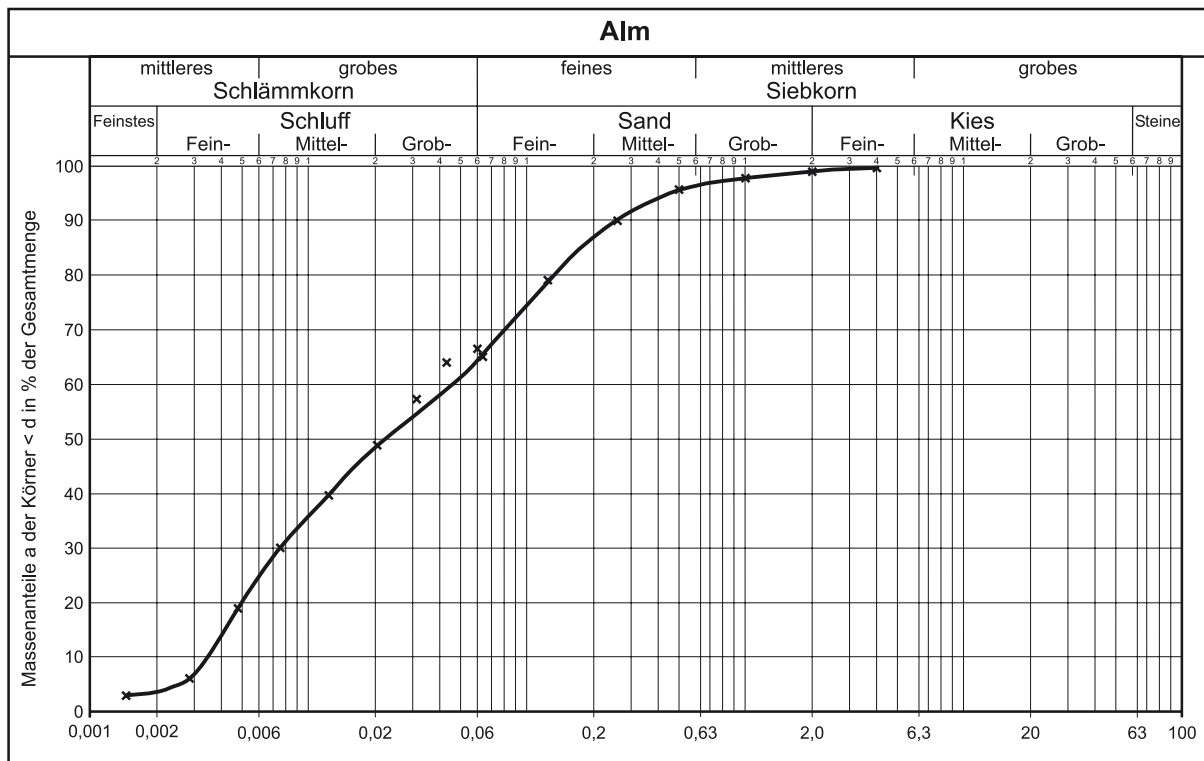


Abb. 7-7: Kornverteilung einer Alm-Probe N Peiting.

7.2.2 Alm

Am Nordrand von Peiting existiert ein kleines Almorkommen. In einer Baugrube (R 44 20 10, H 52 96 90) konnte dieser Alm in einer ca. 30 cm mächtige Schicht angetroffen und beprobt werden. In der Fraktion > 0,2 mm besteht er fast ausschließlich aus Kalkkrusten, die röhrenförmige Hohlräume umgeben, sowie wenigen porzellanartigen Schalenrümern und Fossilbruchstücken, vor allem von Schnecken. Es konnte u. a. eine vollständig erhaltene *Vallonia pulchella* (O. F. MÜLLER) separiert werden (frdl. Mitt. U. RAST u. H. RISCH).

Die Kornverteilungskurve (vgl. Abb. 7-7) entspricht etwa der des Alms aus dem Erdinger Moos (VIDAL et al. 1966). Mit 92,9 % Calcit und 2,7 % Dolomit (ermittelt an 2 Proben) liegt der Alm an der unteren Grenze des für Alm typischen Karbonatgehaltes (BRUNNACKER 1959b).

Der Alm wurde früher als Feg- und Scheuersand (zum Scheuern von Holzgegenständen) sowie als Düngekalk verwendet. Das Peitinger Vorkommen hat keinerlei wirtschaftliche Bedeutung.

Tab. 7-1: Zusammenstellung der wichtigsten aufgelassenen und in Abbau befindlichen Kiesgruben.

Name	Zustand	Geol. Einheit	Rechts- und Hochwert
Beim Egidi	aufgelassen	Rißmoräne	44 21 85, 53 00 63
Apfeldorf	rekultiviert	Würm-Vorstoßschotter	44 20 43, 53 06 75
Sperber	gelegentlicher Abbau	Würm-Vorstoßschotter	44 20 02, 53 03 56
Schellberg N	gelegentlicher Abbau	Würmmoräne	44 14 88, 53 02 30
Breites Tal	gelegentlicher Abbau	Hauptniederterrasse	44 13 94, 53 02 96
Neuhof	in Rekultivierung	Hauptniederterrasse	44 16 94, 53 07 16
Kinsau	gelegentlicher Abbau	Hauptniederterrasse	44 17 58, 53 03 76
Hohenfurch SE	aufgelassen, in Verfüllung	Würmschotter, Stufe St. Ursula	44 17 94, 53 01 10
Altensadt N	in Abbau	Würmschotter, Stufe Altensadt	44 16 29, 52 99 78
Altensadt SW	in Auflassung	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 15 30, 52 98 14
Kronholz	rekultiviert	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 23 83, 53 01 35
Hohenfurch S, nördliche Grube	in Abbau	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 17 14, 53 01 14
Hohenfurch S, mittlere Grube	in Abbau	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 17 25, 53 00 90
Hohenfurch S, südliche Grube	in Abbau	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 17 40, 53 00 65
Hausen SE	in Abbau	Würmschotter, Stufe Hohenfurch	44 21 40, 52 96 22

8 Böden (W. GROTTENTHALER)

8.1 Stand der bodenkundlichen Erhebungen

Eine umfassende Darstellung der Bodenverhältnisse des Kartenblattes 8131 Schongau erfolgte im Rahmen der Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern 1:50 000 (BUECHLER et al. 1987, FETZER et al. 1986). Deshalb beschränkt sich dieser Beitrag auf einen knappen Überblick, der nach den wichtigsten geologischen Einheiten gegliedert wurde.

Das Kapitel 8.4 enthält eine Auswahl repräsentativer Bodenprofile. Sie wurden nach den Richtlinien der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 4. Auflage (AG BODEN 1994) beschrieben. Weitere Profile und Analysenergebnisse sind im Bodeninformationssystem des Bayerischen Geologischen Landesamtes (vgl. WITTMANN 1986) dokumentiert.

Die von der Finanzverwaltung durchgeführte →*Bodenschätzung* legte für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen den steuerlichen Bodenwert fest. Die Schätzungsergebnisse wurden im Bayerischen Geologischen Landesamt nach bodenkundlichen Gesichtspunkten ausgewertet und für die einzelnen Gemeindegebiete in Form von Karten im Maßstab 1:5 000 dargestellt. Diese stehen an den zuständigen Landwirtschaftsämtern zur Verfügung. Waldböden wurden durch die Forstliche Standortkartierung der Staatsforstverwaltung im Maßstab 1:10 000 erfaßt (z. B. FREYER 1981).

8.2 Böden der wichtigsten geologischen Einheiten

Böden aus Molasseschichten

Die ältesten Bodenausgangssubstrate des Blattgebiets sind Konglomerate, Sande und Mergel der tertiären Molasse. Bodenbildend sind sie nur dort, wo die Quartärüberdeckung gering mächtig ist oder ganz fehlt. Das trifft insbesondere an den Talhängen des Lechs und seiner Seitenbäche zu.

Die Eigenschaften der Molasseböden sind in hohem Maße von der →*Bodenart* ihres Ausgangsmaterials abhängig. Aus gut wasserdurchlässigen Konglomeraten und Sanden entstanden vorwiegend tiefgründige Braunerden, die unter Wald z. T. schwache Podsolierungserscheinungen aufweisen. Zur Vernässung neigende Böden finden sich auf mergeliger oder toniger Molasse. An den steilen Talhängen wurde das tertiäre Bodenausgangsmaterial durch Kriech-, Gleit- oder Rutschvorgänge umgelagert. Dabei wurden aus quartären Lockersedimenten stammende Komponenten beigemischt. Oft liegen die Hangabtragsmassen in Schichten unterschiedlicher Körnung übereinander (vgl. Kap. 8.4, Prof. 1). Entsprechend vielfältig ist die Palette der aus diesen Umlagerungsprodukten entstandenen Böden. Sie umfaßt Rohböden, Pararendzinen, Braunerden und Staunässeböden. Im Bereich von Hangwasseraustritten treten Quellengeleye auf.

Die Molasseböden des Blattgebietes werden fast ausschließlich forstlich genutzt.

Böden auf alt- und mittelpleistozänen Glazialablagerungen

Auf den Plateau- und Riedelflächen des nordwestlichen Blattgebietes (Ostteil des sog. „Rothwaldfeldes“) besteht das Bodenausgangssubstrat aus Altmoräne und periglazialen Deckschichten. Letztere liegen vorwiegend in Form von Fließerden mit hohen Lößlehm-Anteilen vor. Die stei-

len Flanken der Trockentäler tragen flache Bodenbildungen aus Hangschutt der altpleistozänen Schotter.

Als flächenmäßig bedeutende Bodenform tritt auf den Plateauflächen eine mehrschichtige Braunerde auf (vgl. Kap. 8.4, Prof. 2), die aus einem meist nur 2–6 dm mächtigen Lößlehm („Hauptlage“ sensu ALTERMANN 1998) über einer häufig um 5 dm mächtigen, verfestigten, lößlehmreichen Fließerde („Mittellage“ sensu ALTERMANN 1998) hervorgegangen ist. Die untere dieser Fließerdeschichten bildet das → *Substrat* des schluffig-lehmigen II Bv-Horizontes. Sie ist mehr oder weniger stark mit aus der Altmoräne stammenden Restgeröllen durchsetzt. Im Liegenden folgt der Verwitterungshorizont der autothonen Altmoräne (III Bv-Cv). Die gesamte Bodenbildung erreicht häufig eine Tiefe von mehr als 15 dm.

Staunässeböden treten nur in einigen Bereichen auf. Die oberflächennahe Vernässung ist wohl eher auf wasserstauende Partien der Altmoräne zurückzuführen als auf die Materialeigenschaften der Fließerde, die trotz ihrer Verfestigung ein hohes → *Grobporenvolumen* besitzt (s. Tab. 8-1). In exponierten Reliefsituationen, z. B. in Plateaurandlagen oder in Kulminationsbereichen von Altmoränenwällen, erreicht die Bodenentwicklung, korrespondierend mit der dort geringeren Deckschichtmächtigkeit, durchschnittlich nur 6–8 dm.

Die Böden der Altmoränenlandschaft auf Blatt Schongau werden fast ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt. Dominierend sind Fichtenbestände mit guten bis sehr guten Wuchsleistungen. Landwirtschaftliche Nutzung, zumeist als Dauergrünland, beschränkt sich auf einige Flächen bei Dienhausen.

Böden auf würmzeitlichen Moränen

Für die Jungmoränenlandschaft ist ein vielfältiger, in vielen Fällen engräumiger Wechsel der bodenkundlichen Verhältnisse kennzeichnend. Er geht im Wesentlichen auf Unterschiede in der Kornverteilung des Ausgangsmaterials und auf unterschiedliche Reliefsituationen zurück. Charakteristische Böden auf den gut durchlässigen sandig-kiesigen und schluffig-kiesigen Moränentypen (W,Gs und W,Gu) sind mittel- bis tiefgründige Braunerden und Parabraunerden (z. B. Kap. 8.4, Prof. 3). Gering verbreitet und auf exponierte Lagen beschränkt ist eine Pararendzina mit einer Entwicklungstiefe von wenigen Dezimetern (z. B. Kap. 8.4, Prof 4).

Der kiesig-schluffige Jungmoränentyp (W,Ug), tritt insbesondere in den Grundmoränenlandschaften östlich des Lechs auf. Er ist aufgrund seiner geringen Wasserleitfähigkeit für die Entwicklung von Staunässeböden prädestiniert (Pseudogleye). Auch im hängigen Gelände sind zahlreiche Grundmoränenstandorte schlecht entwässert. Hoher Schluff- und Tongehalt des Materials, einhergehend mit hohem Fein- und geringem Grobporenvolumen sowie mit dichter Lagerung, kann in den Grundmoränengebieten zu Haftnässepseudogleyen führen. Meist ist jedoch eine durch Schichtung des Materials bedingte Differenzierung in Stauwasserleiter (Sw-Horizont) und Stauwassersohle (Sd-Horizont) festzustellen, wobei der nur wenige Dezimeter mächtige Stauwasserleiter aus einer mit äolischem Material angereicherten Fließerde-Deckschicht besteht. Derartige periglaziale Umlagerungszonen im Jungmoränenbereich hat bereits SEMMEL (1973) beschrieben.

Die Bodennutzung in der Jungmoränenlandschaft des Blattgebietes wird von Forst- und Grünlandwirtschaft dominiert. Der Ackerbau hat flächenmäßig nur untergeordnete Bedeutung.

Böden auf würmzeitlichen Schotterflächen

Auf den würmzeitlichen Schotterflächen kommen Parabraunerden mit rötlichbraunem, tonig-lehmigem „Bt-Horizont“ vor. Dieser Tonanreicherungshorizont wurde in der Literatur auch als „Blutlehm“ (KRAUS 1922) oder „Schotterlehm“ (BRUNNACKER 1957) bezeichnet. Im Zuge der Bodenkartierung wurden häufige → *Solum*mächtigkeiten zwischen 4 und 7 dm festgestellt. Auf vielen Terrassenstandorten sind zweischichtige Bodenprofile entwickelt, weil ein sandig-schluffiges Hochflutsediment den Schotterkörper überdeckt. Die Bodenbildung erfasst die gesamte Deckschicht und reicht bis in den Kies (vgl. Kap. 8.4, Prof. 6). Einige Areale des südlichen Blattgebietes tragen tiefreichend humose Braunerden (Humusbraunerden) mit Oberbodenmächtigkeiten von 4–6 dm.

Die Böden der verschiedenen hochwürmglazialen Terrassenstufen des Lechtales (W,G21 bis W,G24) besitzen keine mit Geländemethoden erfassbaren Merkmale, aus denen eine altersmäßige Abstufung ihres Entwicklungsstandes abzuleiten ist. Weder in der Profilausprägung noch in der Entwicklungstiefe wurden signifikante Unterschiede festgestellt. Offenbar ist der Altersunterschied dieser Terrassen für eine zeitabhängige Differenzierung ihrer Böden zu gering.

Standorte der würmzeitlichen Terrassen werden überwiegend landwirtschaftlich, untergeordnet auch forstwirtschaftlich genutzt. In Waldgebieten auftretende Spuren von Hochäckern weisen auf die größere Verbreitung des Ackerbaus in früherer Zeit hin. Die Böden auf Schotter sind aufgrund ihres hohen Grobporenvolumens gut wasserdurchlässig. Auf einigen flachgründigen Standorten, die nur eine relativ geringe Speicherkapazität für pflanzenverfügbares Wasser besitzen, ist während längerer sommerlicher Trockenperioden die optimale Wasserversorgung von Kulturpflanzen nicht gewährleistet. Im Durchschnitt der Jahre verteilen sich jedoch die Niederschläge während der Vegetationsperiode so gleichmäßig, dass auch diese Standorte aus bodenökologischer Sicht mit dem Feuchtegrad „frisch“ einzustufen sind.

Böden auf holozänen Ablagerungen

Die postglazialen Schotterterrassen des Lechs tragen eine karbonatreiche, schluffige bis schluffig-sandige Deckschicht, deren Mächtigkeit im Wesentlichen die Entwicklungstiefe der Böden bestimmt. Auf den älteren holozänen Terrassen finden sich terrestrische Böden, in der Regel Pararendzinen. Im Bereich der jungholozänen Terrassen, die ausnahmslos im Niveau der Flußauen des Lechs liegen, steuert das flussbegleitende Wasserregime die Bodenbildung. Je nach Bodenalter und -entwicklungsstand liegt eine Kalkrambla, eine Kalkpaternia, seltener eine Vega vor. Diese mit der Höhenlage über dem mittleren Flusswasserspiegel korrespondierende Abstufung erlaubte bei der Bodenkartierung (BUECHLER et al. 1987) die Unterscheidung von drei verschiedenen Auenstufen (vgl. Abb. 3-33).

Die Böden der Lechterrassen waren Gegenstand eingehender Chronosequenzuntersuchungen: DIEZ (1967, 1968) erforschte die ungestörten Maximalbodenbildungen in Abhängigkeit von der Altersstellung der einzelnen Terrassenstufen von der Niederterrasse bis zu den jüngsten Auenstufen. Auf diese Bestandsaufnahme aufbauend zielten die umfassenden Laboruntersuchungen WILKES (1975) auf eine Deutung und Bilanzierung bodenbildender Prozesse unter besonderer Berücksichtigung des Faktors Zeit.

Die Talböden der kleinen Lechzuflüsse sind durchwegs grundwasserbeeinflusst. Je nach Grundwasserstand entwickelten sich Gleye, Anmoorgleye und Moorgleye. Letztere bilden in beckenförmig erweiterten Talabschnitten häufig den Übergang zum Moor.

Moore sind organische Nassböden aus Torf. Der Gehalt an organischer Substanz beträgt über 30 Masse-%. Im Blattgebiet liegt ihre hauptsächliche Verbreitung östlich des Lechs über wasserstauer Grundmoräne. Soweit die Moore landwirtschaftlich genutzt sind, unterliegen die oberflächennahen Horizonte weitgehenden pedogenen Veränderungen. Neben Niedermoor tritt, v. a. in den Zentren der vermoorten Flächen, auch Hochmoor auf. Einige Hochmoore sind in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten und stehen heute unter Naturschutz (SCHAUER 1985).

Die Kartierung der Moorflächen erfolgte durch die Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (seit 2003 Teil der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft) im Maßstab 1:5 000. Die Originalkarten und alle seit dem Jahr 1900 durchgeführten Untersuchungen gingen in ein Moorarchiv ein (SCHUCH 1978).

In der geologischen Karte nicht dargestellt sind Solumsedimente, die bis in jüngste Zeit außerhalb der Täler über kurze Strecken verschwemmt wurden. Derartige Abschwemmmassen kommen in Hangfußlagen und flachen Geländedellen v. a. in den (ehemals) ackergenutzten Arealen vor, wo die Bodenerosion durch die Abholzung initiiert wurde.

Durch einen Kiesabbau bei Altenstadt waren im Jahr 1982 →*kolluviale* Sedimente einer flachen Delle angeschnitten (s. Kap. 8.4, Prof. 7). Eingeschwemmte Holzkohlestücke aus der Basisschicht der Dellenfüllung ergaben ein ^{14}C - Alter von 4915 ± 190 Jahren → v. h. (Analytik: M. A. ГЕҀН; Probe HV 11525). Damit ist bereits für das frühe Subboreal eine Umlagerung von Bodenmaterial belegt. Ob menschliche Rodungstätigkeit dafür verantwortlich ist, kann nur mit Vorbehalt in Erwägung gezogen werden, weil keine entsprechenden archäologischen Befunde aus der Umgebung vorliegen. Als Quelle des Holzkohle-Detritus ist auch eine durch Blitzschlag entstandene Waldbrandfläche denkbar.

8.3 Paläoböden

Böden, deren Entwicklung vor dem Holozän abgeschlossen war, werden als Paläoböden bezeichnet. Unter günstigen Umständen blieben sie – überdeckt durch jüngerer Sediment – als Zeugen früherer Landoberflächen erhalten. Aus ihrer Lage im Schichtprofil und aus ihrem Entwicklungszustand lassen sich Rückschlüsse ziehen auf die stratigraphische Stellung von Sedimentkörpern, auf die Zeitdauer der Bodenbildung und auf die Klimaverhältnisse während der Bildungszeit. Damit liefern sie erdgeschichtliche Zeitmarken (vgl. JERZ 1982).

Folgende aus der Literatur bekannten Vorkommen dienten zur Gliederung quartärer Schichtserien des Blattgebietes:

- geologische Orgeln in Schotternagelfluh: Aufschluß ca. 750 m westlich des Bahnhofs Kinsau (MICHELER 1953: 376); heute verwachsen. Interpretation: Reste einer Mindel/Riß-interglazialen Bodenbildung
- fossiler Bodenrest auf Deckenschotter, diskordant überlagert durch Altmoräne: aufgelassene Kiesgrube östlich des Dienhauser Weihers (RÖGNER 1979: 102), Blatt Nr. 8130 Bidingen, R 44 12 390, H 53 03 520, heute verwachsen; nach RÖGNER Mindel/Riß-Interglazial.

Sie sind Beweisstücke für einen warmzeitlichen Hiatus nach der Ablagerung der Deckenschotter des „Rothwaldfeldes“, die in die Mindel-Kaltzeit eingestuft werden. Demnach stammt die darüber liegende Moräne aus einer jüngeren Kaltzeit (Riß).

RÖGNER (1979: 95 f.) dokumentierte ca. 4 km westlich des Blattrandes eine fossile, in einen günz-zeitlich datierten Schotter eingreifende Verwitterungsbildung:

- Schotterersatzzone, diskordant überlagert durch Altmoräne: Kiesgrubenaufschluss Rau-Täle; heute verändert; Lage: Blatt Nr. 8130 Bidingen, R 44 08 840, H 53 02 640, Obergrenze der →Zersatzzone ca. 803 m ü. NN; nach RÖGNER (1979, 2004) Günz/Mindel-interglazial.

8.4 Bodenprofile

Die Analysenergebnisse zu den nachfolgenden Profilen finden sich in Tabelle 8-1 am Schluss des Kapitels.

Profil 1: R 44 19 940, H 53 01 440; 715 m ü. NN

Pürsch-Wald im Schongauer Forst; Oberhang, 8° NW; Wald (Fichte, Esche, Bergahorn)

→*Humusform*: F-Mull

Kalkbraunerde aus Hanglehm über Blockschutt der Oberen Süßwassermolasse

L+Of	+0,5 cm	Laub- und Nadelstreu
Ah	0–15 cm	dunkelgraubrauner (10 YR 4/2), humusreicher, schwach toniger → <i>Lehm</i> ; Gefüge subpolyedrisch; einzelne Gerölle aus Deckenschotter bzw. Moräne stammend; Substrat: Hanglehm
Bcv	15–35 cm	hellgrauer (10 YR 6/2), schwach carbonathaltiger (Sekundär-Carbonat !), sehr schwach kiesiger, schwach toniger Lehm; Gefüge polyedrisch; schwach graufleckig; Substrat: Hanglehm
Bv-eCv	35–55 cm	hellgelblichbrauner (2,5 Y 6/4), carbonatreicher, sehr schwach kiesiger, toniger Lehm mit sandreichen Partien; Gefüge meist grobpolyedrisch; schwach graufleckig; Substrat: Hanglehm
IleICv	55–100 cm+	hellgelblichbraun (2,5 Y 6/4)/hellgrau (5 Y 7/2) gefleckter, mit Sandsteinblöcken stark durchsetzter, schwach toniger Lehm; Gefüge kohärent; Substrat: Blockschutt aus OSM

Untergrenze Hauptwurzelraum: 55 cm.

Kommentar: Hangneigung und Exposition gehören zusammen; hier: 8° NW; das gilt auch für die Profile 2 bis 4.

Profil 2: R 44 13 340, H 53 04 320; 774 m ü. NN

Steller-Wald im Denklinger Rothwald; sehr flacher Rücken, 3° NW; Wald (Fichtenaltholz, Versuchsfläche der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft)

Humusform: feinhumusarmer Moder

Braunerde aus Lößlehm-Fließerden über Altmoräne

L	+2,0 cm	Nadelstreu
Of	+1,5 cm	schwach zersetzter Nadelstreu
Oh	+0,5 cm	Feinhumus
Ah	0– 2 cm	dunkelgraubrauner (7,5 YR 3/4), humusreicher, schwach grusiger, schwach toniger Lehm; Gefüge subpolyedrisch; Substrat: Lößlehm, „Hauptlage“
Bv	2– 30 cm	gelblichbrauner (10 YR 5/6), schwach humoser, schwach grusiger, schwach toniger Lehm; Gefüge subpolyedrisch; Substrat: Lößlehm, „Hauptlage“
IIBv	30– 80 cm	gelblichbrauner (10 YR 5/6), grusiger bis stark grusiger, toniger Lehm; Manganoxid-Konkretionen; porenreiches kohärentes Gefüge; fester Zusammenhalt; Substrat: Fließerde, „Mittellage“
IIIBv-eCv	80–110 cm	graubrauner (10YR 5/3), carbonatreicher, sehr schwach humoser, grusig-kiesiger, sandiger Lehm; Substrat: Verwitterungszone der Altmoräne
eICv	110–140 cm+	gelblichgraubrauner (10 YR 5/4), äußerst carbonatreicher Kies mit Zwischenmittel aus lehmig-schluffigem Sand; Substrat: Altmoräne

Untergrenze Hauptwurzelaum: 30 cm.

Profil 3: R 44 23 820, H 52 99 810; 730 m ü. NN

Jackel-Wald im Schongauer Forst; Mittelhang, 8° NE; Wald (Fichte, Buche)

Humusform: feinhumusarmer Moder

Parabraunerde aus sandig-kiesiger Jungmoräne

L	+4,5 cm	Laub- und Nadelstreu
Of	+4 cm	Streuzersatz mit Wurzelfilz
Oh	+1 cm	Feinhumus
Ah	0– 8 cm	dunkelbrauner (10 YR 3/3), humusreicher, kiesiger, schluffig-lehmiger Sand; Gefüge feinsubpolyedrisch; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
Al	8– 30 cm	brauner (10 YR 4/6), humoser, kiesiger, sandig-schluffiger Lehm; Gefüge feinsubpolyedrisch; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
Bt	30– 60 cm	brauner (7,5 YR 4/4), kiesiger, sandig-toniger Lehm; Gefüge subpolyedrisch; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne

Bt-eCv	60– 80 cm	zapfen- und keilförmig in den Untergrund eingreifender, gräulichbrauner (7,5 YR 4/3), äußerst carbonatreicher, sehr stark kiesiger, lehmiger Sand; Einzelkorngefüge; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
eICv	80–110 cm+	graubrauner (10 YR 5/3), äußerst carbonatreicher Kies mit Zwischenmittel aus schluffigem Sand; Substrat: Jungmoräne

Untergrenze Hauptwurzelaum: 50 cm.

Profil 4: R 44 13 000, H 53 01 000; 808 m ü. NN

Netzen-Berg bei Schwabsoien; Oberhang, 5° N; Grünland

Bodenschätzung: L III b2 49/40

Pararendzina aus schluffig-kiesiger Jungmoräne

Ah	0– 15 cm	dunkelgraubrauner (7,5 YR 3/3), carbonatreicher, sehr humusreicher, kiesiger, schwach toniger Lehm; Krümelgefüge; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
Ah-Cv	15– 25 cm	brauner (7,5 YR 4/4), äußerst carbonatreicher Kies mit Zwischenmittel aus schwach humosem, sandig-schluffigem Lehm; Gefüge ungegliedert; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
eICv	25– 60 cm+	hellgraubrauner (7,5 YR 6/4), äußerst carbonatreicher, blockhaltiger Kies mit Zwischenmittel aus lehmigem Sand; Substrat: Jungmoräne

Untergrenze Hauptwurzelaum: 25 cm.

Profil 5: R 44 22 460, H 42 99 780; 760 m ü. NN

Buch-Wald im Schongauer Forst; Firstverebnung; Wald (Fichte)

Humusform: Rohhumus

Pseudogley aus kiesig-schluffiger Jungmoräne mit Fließerde-Deckschicht aus Lößlehm

L	+5,5 cm	Nadelstreu
Of	+5 cm	zersetzte Streu
Oh	+3 cm	Feinhumus
Ah	0– 2 cm	dunkelbraungrauer (7,5 YR 3/2), sehr humusreicher, sehr schwach kiesiger, schluffiger Lehm; feines Subpolyedergefüge; Substrat: Lößlehm, „Hauptlage“
Ah-Sw	2– 15 cm	grauer (2,5 Y 5/2), humoser, sehr schwach kiesiger, schluffiger Lehm; Subpolyedergefüge; Substrat: Lößlehm, „Hauptlage“
Sw	15– 20 cm	grauer (2,5 Y 5/2), humoser, sehr schwach kiesiger, sandig-schluffiger Lehm; ubpolyedergefüge; Rostflecken; einzelne Eisen- und Mangankonkretionen; Substrat: Lößlehm, „Hauptlage“
IISd	20– 40 cm	grau (2,5 Y 5/2) /hellolivbraun (2,5 Y 5/4) marmorierter, sehr schwach humoser Lehm; Subpolyedergefüge; Eisen- und Mangankonkretionen; grau- und rostfleckig; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne

Sd-eCv1	40–55 cm	hellgrau (2,5 Y 6/2) /hellolivbraun (2,5Y 5/3) marmorierter, carbonatreicher, kiesiger, schwach toniger Lehm; einzelne Eisen- und Mangankonkretionen; grau- und rostfleckig; Substrat: Verwitterungszone der Jungmoräne
Sd-eCv2	55–80 cm+	hellgrauer (2,5 Y 6/2), sehr carbonatreicher, stark kiesiger, schluffiger Lehm; rostfleckig; einzelne Konkretionen; Substrat: Jungmoräne

Untergrenze Hauptwurzelsraum: 20 cm.

Profil 6: R 44 18 560, H 52 98 140; 707 m ü. NN

Lechterrass E Schongau; eben; Acker

Bodenschätzung: L III b2 49/47

Ackerbraunerde aus sandig-schluffigem Hochflutsediment über spätwürmzeitlichem Schotter der Stufe von Schongau-Peiting

Ap1	0–18 cm	dunkelgraubrauner (10 YR 3/3), carbonathaltiger, humusreicher, schwach kiesiger, sandig-schluffiger Lehm; Krümelgefüge; Substrat: Hochflutsediment, „Hauptlage“
Ap2	18–30 cm	rötlichbrauner (5 YR 4/4), carbonatreicher, in Klüften humoser, kiesiger bis stark kiesiger, sandig-schluffiger Lehm; Subpolyedergefüge; Substrat: Hochflutsediment, „Hauptlage“
IIBv-eCv	30–45 cm	brauner (7,5 YR 5/6), äußerst carbonatreicher Kies mit Zwischenmittel aus sandig-lehmigem Schluff; Gefüge ungegliedert; Substrat: Schotterverwitterungszone
eICv	45–60 cm+	hellgraubrauner (7,5 YR 5/4), äußerst carbonatreicher Kies mit Zwischenmittel aus schluffig-lehmigem Sand; Substrat: spätwürmzeitlicher Schotter

Untergrenze Hauptwurzelsraum: 30 cm.

Profil 7: R 44 16 350, H 52 99 820; ca. 714 m ü. NN (ohne Bodenanalysen)

Flache Delle (ca. 25 m Durchmesser) auf ebener Terrassenfläche N Altstadt

Kolluvisol über Braunerde aus →*kolluvialen Umlagerungsbildungen*

Ap+M	0– 50 cm	rezipienter Boden in gestörter Lagerung; schwach sandiger Lehm; Substrat: Kolluvium
IIAh-Bv	50–110 cm	gelbbrauner, schwach humoser, stark kiesig-grusiger, schluffiger Lehm; plattige Gerölle horizontal eingeregelt; Schicht seitlich auskeilend; Substrat: Umlagerungsbildung
IIIBv	110–140 cm	gelbbrauner, schwach grusiger, schluffiger Lehm; Schicht seitlich auskeilend; Substrat: Umlagerungsbildung
IVBv	140–160 cm	brauner bis rötlichbrauner, schwach grusiger, schluffiger Lehm mit unregelmäßig eingelagerten Holzkohlestücken (¹⁴ C-Alter: 4915 ± 190 Jahre v. h.); Schicht seitlich auskeilend; Substrat: Umlagerungsbildung
VeICv	160–200 cm+	grauer, carbonatreicher, sandiger Kies, stark angewittert; Substrat: Schotterverwitterungszone
eICn	200 cm+	hellgrauer, äußerst carbonatreicher, sandiger Kies, unverwittert; Substrat: hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Altstadt

Tab. 8-1: Bodenanalysen.

Profil Nr.	Horizont- Folge	Horizont- Mächtigkeit cm	Physikalische Kennwerte									
			Korngrößenverteilung									
			Bodenart des Feinbodens	Masse-% des Feinbodens < 2mm								Bodenskelett >2mm Vol.-% des Gesamtbodens geschätzt
				Ton	Schluff			Sand				
			T <0,002mm	fU 0,002- 0,006 mm	mU 0,006- 0,02 mm	gU 0,02- 0,063 mm	ffS 0,063- 0,125 mm	gfS 0,125- 0,2 mm	mS 0,2- 0,63 mm	gS 0,63- 2,0 mm		
1	Kalkbraunerde aus Hanglehm der Oberen Süßwassermolasse											
	L-Of	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ah	15	Lt2	33,9	10,8	12,0	17,3	11,4	13,5	1,0	0,1	2
	Bcv	20	Lt2	34,5	8,9	13,7	16,9	11,7	11,1	2,8	0,3	1
	Bv-eCv	20	Lt3	36,0	10,3	14,7	15,8	10,8	10,2	2,0	0,2	1
	II eICv	45+	Lt2	25,8	9,6	15,1	14,3	13,1	15,1	6,6	0,4	10
2	Braunerde aus Lößlehm-Fließerde über Altmoräne											
	Oh	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ah	2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
	Bv	28	Lt2	26,7	11,6	16,1	18,1	8,8	8,4	5,5	4,7	5
	II Bv	50	Lt3	39,2	9,0	13,1	14,1	8,4	7,1	4,8	4,3	20
	III Bv- eCv	30	Ls3	22,7	9,7	14,8	13,6	10,0	10,9	9,3	9,0	>25
	eICv	30+	Slu	13,0	8,7	15,7	22,7	9,6	11,6	16,9	1,8	>75
3	Parabraunerde aus sandig-kiesiger Jungmoräne											
	Oh	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ah	8	Slu	14,5	12,5	18,5	13,1	12,1	10,1	9,1	10,1	15
	AC	22	Ls2	17,3	11,4	14,4	17,4	8,9	10,0	10,5	10,1	20
	Bt	30	Lts	26,6	7,9	10,4	8,9	10,8	7,8	10,4	17,3	20
	Bt-eCv	20	Sl3	10,8	2,9	15,8	20,1	12,7	15,1	15,5	7,1	>50
	eICv	30+	Su3	6,7	4,0	12,7	12,1	7,3	17,1	24,3	15,8	>75
4	Pararendzinn aus schluffig-kiesiger Jungmoräne											
	Ah	15	Lt2	33,6	11,4	13,1	13,7	8,7	7,2	6,1	6,2	20
	Ah-eCv	10	Ls2	18,5	10,2	15,8	17,3	5,9	5,1	6,2	20,3	>75
	eICv	35+	Sl3	9,6	11,3	13,1	13,9	6,6	4,2	15,0	26,3	>75
5	Pseudogley aus kiesig-schluffiger Jungmoräne mit Fließerde-Deckschicht aus Lößlehm											
	Of	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oh	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ah	2	Lu	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
	Ah-Sw	13	Lu	20,0	12,5	19,9	18,6	12,1	9,4	5,0	2,5	<2
	Sw	5	Ls2	21,7	12,1	18,4	18,8	11,2	9,7	5,3	2,9	<2
	II Sd	20	Lt2	33,0	11,7	15,8	15,1	8,9	8,5	4,9	2,2	<2
	Sd-eICv1	15	Lt2	33,1	11,4	18,3	16,2	10,0	6,3	3,1	1,7	15
	Sd-eICv2	25+	Lu	24,7	12,8	21,6	17,0	7,9	6,8	4,6	4,8	30
6	Ackerbraunerde aus sandig-schluffigem Hochflutsediment über spätwürzeitlichem Schotter											
	Ap1	18	Ls2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	10
	Ap2	12	Ls2	21,0	11,6	15,7	16,2	8,2	8,4	7,5	11,4	25
	II Bv-eCv	15	Uls	10,0	5,0	15,2	34,1	12,0	9,9	6,6	7,2	>75
	eICv	15+	Slu	9,9	5,7	13,5	27,1	6,6	6,6	8,2	22,4	>75

Fortsetzung der Tabelle auf S.130

Profil Nr.	Horizont- Folge	Physikalische Kennwerte					Chemische Kennwerte												
		Porenraumverteilung				Trocken- raum- gewicht	Organische Substanz			pH CaCl ₂	Carbo- nate %	Sorptionsverhalten						K ₂ O CAL	P ₂ O ₅ CAL
		Vol.-% des Gesamtbodenvolumens					C %	N %	C/N			Austauschbare Kationen cmol/kg Feinboden					KAK pot. (T-Wert)	mg/100g Feinboden	
LK Poren >50µ	nFK Poren 0,2-50µ	FK Poren <50µ	GPV	H	Ca		Mg	K	Na										
1	Kalkbraunerde aus Hanglehm der Oberen Süßwassermolasse																		
	L-Of	-	-	-	-	n.b.	36,4	1,05	34,7	n.b.	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	>50	14
	Ah	22,4	17,7	42,6	65,0	0,92	4,3	0,29	14,8	6,3	0,0	0,8	31,9	4,1	0,2	0	37,0	9	1
	Bcv	8,7	13,3	38,3	47,0	1,40	0,7	0,09	7,8	7,4	1,4	0,0	20,6	4,0	0,2	0	24,8	8	0
	Bv-eCv	2,6	12,4	37,7	40,3	1,57	-	-	-	7,7	17,6	0,0	16,7	3,9	0,3	0	20,9	9	<1
	II elCv	0,4	13,2	40,6	41,0	1,57	-	-	-	7,8	28,3	0,0	12,4	2,9	0,2	0	15,5	6	<1
2	Braunerde aus Lößlehm-Fließerde über Altmoräne																		
	Oh	-	-	-	-	n.b.	36,2	1,6	22,6	n.b.	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
	Ah	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3,3	0,18	18,3	3,3	-	19,1	0	0,3	0,1	0	19,5	3	0
	Bv	17,5	20,6	33,1	50,6	1,3	0,6	0,04	15,0	3,9	-	12,6	0	0,1	0	0	12,7	4	0
	II Bv	8,6	12,1	34,9	43,5	1,5	n.b.	n.b.	n.b.	3,8	-	13,4	5,6	1,8	0,1	0	20,9	4	0
	III Bv- eCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,2	10,8	0	14,5	2,1	0,1	0	16,7	5	0
	elCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	n.b.	54,8	0	8,6	2,1	0,2	0	10,9	5	0
3	Parabraunerde aus sandig-kiesiger Jungmoräne																		
	Oh	-	-	-	-	n.b.	23,5	1,2	19,6	n.b.	-	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	33	8
	Ah	13,9	30,1	45,3	59,2	1,07	3,4	0,17	20,0	3,4	-	21,8	0	0	0	0	21,8	1	0
	AC	14,9	23,0	36,3	51,2	1,29	1,1	0,05	22,0	3,8	-	12,6	0	0,1	0	0	12,7	1	0
	Bt	16,0	14,0	34,0	50,0	1,33	n.b.	n.b.	n.b.	4,0	-	15,1	0,5	0,2	0	0	15,8	3	0
	Bt-eCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,7	52,5	0	7,6	1,4	0,1	0	9,1	2	>1
	elCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,9	55,4	0	5,5	1,0	0,1	0	6,6	2	1
4	Pararendzinn aus schluffig-kiesiger Jungmoräne																		
	Ah	20,2	19,8	42,7	62,9	0,95	4,7	0,47	9,9	7,0	12,3	0	29,7	5,9	0,3	0,1	36,0	10	3
	Ah-eCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,8	0,16	5,2	7,3	51,9	0	16,0	2,7	0,1	0	18,8	4	>1
	elCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,5	71,3	0	8,3	1,3	0,1	0	9,7	2	3
5	Pseudogley aus kiesig-schluffiger Jungmoräne mit Fließerde-Deckschicht aus Lößlehm																		
	Of	-	-	-	-	n.b.	45,0	1,55	29,0	n.b.	-	100,4	6,9	3,0	1,4	0,2	-	>50	24
	Oh	-	-	-	-	n.b.	42,4	1,78	23,8	2,9	-	141,6	2,8	2,2	0,7	0,1		47	16
	Ah	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	11,1	0,6	18,4	3,1	-	39,7	0	0,7	0,2	0		11	2
	Ah-Sw	16,9	20,6	43,3	60,2	1,05	2,2	0,14	15,6	3,9	-	14,1	1,4	0,5	0	0		3	0
	Sw	6,2	15,7	40,7	46,9	1,41	1,3	0,08	15,8	4,4	-	9,5	3,5	0,9	0,1	0		3	0
	II Sd	4,6	13,4	42,3	46,9	1,41	0,4	n.b.	n.b.	6,7	0	1,3	15,4	3,8	0,3	0		11	0
	Sd-elCv1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,6	22,6	0	16,4	3,9	0,3	0		10	0
	Sd-elCv2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,7	46,8	0	10,9	2,1	0,3	0		7	7
6	Ackerbraunerde aus sandig-schluffigem Hochflutsediment über spätwürmzeitlichem Schotter																		
	Ap1	8,6	24,2	46,6	55,1	1,5	3,9	0,41	9,6	7,0	3,3	0	27,3	4,3	1,0	0		33	>30
	Ap2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,3	0,16	8,0	7,2	16,0	0	17,9	3,1	0,5	0		16	3
	II Bv-eCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,4	69,5	0	9,6	1,8	0,3	0,1		9	3
	elCv	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	7,5	71,9	0	8,6	1,5	0,2	0		7	3

9 Geologisch wichtige Stellen (Exkursionshinweise)

(W. GROTTENTHALER)

Lage und Beschreibung wichtiger Aufschlüsse sind in den Kapiteln 3 (Schichtenfolge) und 10 (Geologische Aufschlüsse) verzeichnet. An den nachfolgend aufgeführten Stellen können Einblicke in den geologischen Aufbau bzw. Überblicke über eiszeitlich bis nacheiszeitlich geformte Landschaftsteile gewonnen werden.

9.1 Aufschlüsse

- Schwarzlaich-Bach (A 5 in Kap. 10): OSM-Konglomerat.
- Lechsteilhang (A 25 in Kap. 10): OSM-Tonmergel, Würm-Vorstoßschotter, Würmmoräne (Geotop-Nr.181R009).
- Schwalbenstein (A 9 in Kap. 10): Konglomerat des Jüngeren Deckenschotter.
- Lechhalde (A 39 in Kap. 10): Würm-Vorstoßschotter, würmzeitlicher Schotter der Niederterrasse.
- Kiesabbbaubetriebe bei Altenstadt und Hohenfurch (A41–45 in Kap. 10): Würm-Vorstoßschotter, würmzeitlicher Schotter.

9.2 Geomorphologische Formen

- An der Bundesstraße 17 (B 17), ca. 1,5 km N Hohenfurch:
- westlich der B 17: würmzeitlicher Endmoränenwall mit Gletschertor
- östlich der B 17, bei Flurbezeichnung „Auf den Gruben“: mehrere Toteiskessel.
- Punkt 732,8, zwischen Schongau und Hohenfurch, westlich der B 17: Blick auf mäandrierendes Trockental des Würm-Hochglazials.
- Rettenbach bei Birkland: erratischer Block aus den Zentralalpen (Geotop-Nr.181R021).

9.3 Aussichtspunkte

- Punkt 750, ca. 1 km E Apfeldorf; Standpunkt auf Würmmoräne des 1. Rückzugsstandes („St. Ottilien“) des Isar-Loisachgletschers: Blick auf die Terrassenlandschaft bei Kinsau.
- Punkt 750, Netzen-Berg, ca. 1 km NNE Schwabsoien, Standpunkt auf Würmmoräne (Hauptrandlage) des Lechgletschers: Blick in das würmzeitliche Gletscher-Zungenbecken von Schongau.
- Fußweg westlich des Kreiskrankenhauses Schongau: Prallhang der ehemaligen Lechschleife (Geotop-Nr.190R011); Blick auf den Umlaufberg von Schongau.

10 Geologische Aufschlüsse

Nachfolgend werden die im Kapitel 3 genannten übertägigen Aufschlüsse aufgelistet. In eckiger Klammer sind im Bodeninformationssystem (BIS) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt enthaltene Nummern (BIS-ID) von Aufschlüssen angegeben.

A 1 [8131EF015001, 8131EF015002]: Hohlweg bei Hohenbrand

Lage: R 44 23 780, H 52 96 320; Höhe ca. 763 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OMM, Lithologie s. Kap. 3.2.1, Probe aus Handbohrung aus ca. 1,8 m Tiefe, Schwerminerale in Sandstein s. Tab. 3-1.

A 2 [8131AG015028]: Schönachmündung, natürlicher Anriss

Lage: R 44 19 530, H 53 02 200; Höhe ca. 680 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Lithologie: Sandstein (s. Kap. 3.2.2); Schwerminerale in Sandstein s. Tab. 3-1.

A 3 [8131AG015029]: Lechufer bei Schongau, natürlicher Anriss

Lage: R 44 17 670, H 52 97 300; Höhe ca. 670 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Lithologie: Sandmergel (s. Kap. 3.2.2); Schwerminerale in Sandmergel s. Tab. 3-1.

A 4 [8131AG015030]: Schloß-Berg bei Peiting, Hangrutsch

Lage: R 44 19 000, H 52 96 670; Höhe ca. 765 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Lithologie: Sandmergel (s. Kap. 3.2.2); Schwerminerale in Sandmergel s. Tab. 3-1.

A 5 [8131AG015031]: Schwarzlaich-Bach, natürlicher Anriss

Lage: R 44 21 870, H 52 97 480; Höhe ca. 710 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Konglomerat und Sandstein; Schwerminerale in Sandstein s. Tab. 3-1.

A 6 [8131AG015032]: natürliche Felswand (SW Herzogsägmühle)

Lage: R 44 20 200, H 52 98 440; Höhe ca. 700 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Konglomerat (3–4 m mächtig), schwache Verfestigung; Rundungsanalyse s. Tab. 3-2.

A 7 [8131AG015033]: Wielen-Bach, natürlicher Anriss, Bachsohle

Lage: R 44 24 90, H 52 98 95; Höhe ca. 720 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Tertiär, OSM, Konglomerat.

A 8 [8131AG015034]: Schloß-Berg bei Peiting, natürliche Felswand

Lage: R 44 18 820, H 52 96 950; Höhe ca. 775 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Konglomerat des Älteren Deckenschotters (Geröllanalyse s. Tab. 3-3), überlagert durch Würmmoräne.

A 9 [8131AG015035]: Schwalbenstein westlich der Lech-Staustufe 7, natürliche Felswand

Lage: R 44 19 450, H 53 00 250; Höhe ca. 710 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters.

A 10 [8131AG015036]: N Finsterau, natürliche Felswand

Lage: R 44 20 950, H 53 01 150; Höhe ca. 735 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters; Geröllanalyse s. Tab. 3-3.

A 11 [8131AG015037]: Rott-Bach, Kiesentnahmestelle am Talrand, verwachsen

Lage: R 44 24 200, H 53 04 020; Höhe ca. 725 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Kies und Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters; im Geröllbestand dominieren Gesteine des kalkalpinen Liefergebietes, vor allem Dolomite der Trias, daneben treten Flecken- und Hornsteinkalke des Jura sowie klastische Gesteine der Oberkreide auf. Flyschgesteine sind im Geröllspektrum v. a. als Ölquarzite vertreten. Das Sediment enthält nur wenige zentralalpine Gneise.

A 12 [8131AG015038]: Wipp-Berg, Felsabhang

Lage: R 44 24 980, H 53 06 500; Höhe ca. 700 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters.

A 13 [8131AG015039]: Frisch-Berg, Kiesgrube, rekultiviert

Lage: R 44 15 430, H 53 07 200; Höhe ca. 710 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Kies und Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters; Geröllanalyse s. Tab. 3-3.

A 14 [8131AG015040]: Eichel-Berg, Straßenböschung, verwachsen

Lage: R 44 14 600, H 53 04 270; Höhe ca. 760 m ü. NN (Aufschlussbasis)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Kies und Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters; Geröllanalyse s. Tab. 3-3.

A 15 [8131AG015041]: westlich Bahnhof Kinsau, Hohlweg-Böschung, verwachsen

Lage: R 44 16 420, H 53 05 120; Höhe ca. 745 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Kies und Konglomerat des Jüngeren Deckenschotters; Geröllanalyse s. Tab. 3-3.

A 16 [8131AG015062]: Latter-Bach bei Herzogsägmühle, Bacheinschnitt

Lage: R 44 20 600, H 52 98 050 bis R 44 22 000, H 52 98 300; Höhe ca. 620 bis ca. 710 m ü. NN

Beschreibung s. Abb. 3-17; Einzelbeobachtungen: Riß-Seeton (isoliert aufgeschlossen): gelblichgrauer Schluff, karbonatreich, stark verdichtet, horizontale Lagen aus Fein- bis Mittelkies; Riß-Grundmoräne: karbonatreicher, schwach toniger Schluff als Matrix; Grobkornanteil (Kies, Steine und Blöcke) ca. 30 %, Größtkorn ca. 25 cm Achsenlänge; deutlicher Anteil an kristallinen Komponenten

A 17 [8131AG015043]: Flussbett des Lechs SE Kinsau, bei Fluss-km 115, Uferanriss

Lage: R 44 19 250, H 53 03 900 bis R 44 19 650, H 53 04 520; Höhe ca. 645 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, ?Riß: Seesedimente und Grundmoräne, Karbonatgehalt der Grundmoräne: 56,2 Masse-% Gesamtkarbonat, Kalzit/Dolomit-Verhältnis 1,3.

A 18 [8131AG015027]: Kraftwerksgebäudes Staustufe 8a, Baugrube (Aufn.: G. DOPPLER & W. GROTTENTHALER 1989)

Lage: R 44 19 500, H 53 04 740; Höhe ca. 648 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, ?Riß, Grundmoräne, über Tonmergel der OSM, Grenzfläche stark nach SW geneigt; Grundmoräne und OSM werden überlagert durch holozänen Schotter und Auensediment. Grundmoräne: Matrix vorwiegend schluffig, Grobkorn ca. 10 %, Achsenlänge bis ca. 15 cm; unregelmäßig eingelagert sind kiesreiche, teilweise geschichtete Partien; Geschiebebestand: wenig Kristallin, hauptsächlich Kalkalpin; außerdem kantige Sandsteinblöcke und Schollen aus Tonmergel der Molasse.

A 19 [8131AG015052]: Forstabteilung Pürsch-Wald, Kiesgrube (vgl. Abb. 3-18)

Lage: R 44 21 800, H 53 00 640; Höhe ca. 740 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Rißmoräne, überlagert durch ca. 2 m Würmmoräne

Rißmoräne: sandiger, schwach schluffiger Kies, blockhaltig, hellbräunlichgrau (MUNSELL-Wert 7,5 YR 5/4), karbonatreich, schwach bis deutlich geschichtet, einzelne Blöcke > 30 cm Größe; nicht selten gekritzte Geschiebe; einzelne feinkörnige Lagen aus Sand und Schluff; Ergebnis der Karbonatgehaltsbestimmung im Feinmaterial: 60,9 Masse-%; Kalzit/Dolomit-Verhältnis 0,89; petrographischer Bestand der Grobkiesfraktion s. Tab. 3-3; erhöhter Anteil an Gesteinen der Flyschzone und an zentralalpinem Kristallin.

A 20 [8131AG015044]: Ängerle Täle (nach RÖGNER 1979: 103 ff.)

Lage: R 44 14 180, H 53 05 660 (ESE Dienhausen); Höhe ca. 760 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, 0–1,7 m Fließerde, 1,7–2,5 m Geschiebemergel mit gekritzten Geschieben, Geschiebeanalyse s. RÖGNER (1979: Probe SOG 25); petrographischer Bestand: Kalkstein 89,4 %, Hornstein 6,1 %, Quarz und Quarzit 1,5 %, Sandstein 3 %, kein Kristallin.

A 21 [8131AG015045]: Dürres Kreuz, Kiesgrube, aufgelassen

Lage: R 44 15 580, H 53 04 340 (SE Dienhausen); Höhe ca. 747 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Rißmoräne überdeckt mit ca. 2 m Fließerde; Geschiebeanalyse der Rißmoräne s. Tab. 3-3; Fließerde karbonatfrei, fest gelagert, Raumgewicht 1,6 g/cm³, Porenvolumen 40 Vol.-%, Grobkorn ca. 20 Vol.-%, Feinkorn (< 2 mm) (in Masse-%): 30 % Ton, 51 % Schluff, 19 % Sand.

A 22 [8131AG015018]: Tongrube, aufgelassen, wassererfüllt (s. MICHELER 1953: 377)

Lage: R 44 14 700, H 52 99 150 (W Altenstadt); Höhe ca. 725 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, gebänderter „Stauseeton“ des Würm-Hochglazials.

A 23 [8131AG015020]: Kiesgrube (südwestlich Gehöft Sperber)

Lage: R 44 200 20, H 53 03 470; Höhe ca. 710 m ü. NN (Abbausohle)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, würmzeitlicher Vorstoßschotter (schluffig-sandiger Kies mit horizontaler Blocklage), überlagert durch 1–2 m mächtige Würmmoräne.

A 24 [8131AG015046]: Lechsteilhang bei Fluss-km 113,8 (südlich Gehöft Kluft), Hanganriss, ca. 25 m hoch, z.T. verwachsen

Lage: R 44 20 320, H 53 04 900; Höhe ca. 700 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, würmzeitlicher Vorstoßschotter (W,G1): schluffig-sandiger Kies, z. T. nagelfluhartig konglomeriert; Grobkornanteil nach oben zunehmend; überlagert durch hochwürmzeitlichen Schotter (W,G23): schluffig-sandiger Kies, weniger Grobkorn, ca. 4 m mächtig; im südlichen Aufschlussteil durch zwischen W,G1 und W,G23 eingeschaltete, ca. 1,6 m mächtige Moräne (Würmmoräne) überlagert.

A 25 [8131AG015061]: Lechsteilhang bei Fluss-km 113,2 (N Kluftmühle), Uferanriss und Kiesgrube

Lage: R 44 20 330, H 53 05 390; Höhe ca. 711 m ü. NN (s. Abb. 3-21)

Geotop-Nr. 181 R 009

Kurzbeschreibung und Deutung (vom Hangenden zum Liegenden): Quartär: Würmmoräne (2 bis 3 m), Vorstoßschotter (ca. 18 m), Würmmoräne (1 bis 1,5 m mächtig, ausgebildet als Grundmoräne, hellgelb, matrixreich, mit Blöcken bis 40 cm Achsenlänge), Vorstoßschotter (ca. 25 bis 27 m mächtig); Tertiär: OSM (bis zum Flusswasserspiegel ca. 17 m mächtig) Kornverteilung des Vorstoßschotters (Siebanalyse nach SCHMIDT 1987, Untersuchungspunkt ca. 12 m unter GOK; Angaben in Masse-%): Kies, Steine und Blöcke: 70 % (davon 15 % Blöcke); Sand: 25 %, Schluff und Ton: 5 %.

A 26 [8131AG015047]: Staßenanschnitt an der B 17, verwachsen

Lage: R 44 17 630, H 53 02 670 (N Hohenfurch); Höhe ca. 700 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würm-Grundmoräne (s. SCHREIBER 1987: 32 ff., mit sedimentpetrographischen Analysen) .

A 27 [8131AG015011]: Schell-Berg, Kiesgrube, aufgelassen

Lage: R 44 14 800, H 53 02 400; Höhe ca. 770 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne; Geschiebeanalyse s. Tab. 3-3.

A 28 [8131AG015012]: Schell-Berg, Kiesgrube

Lage: R 44 15 860, H 53 07 300; Höhe ca. 777 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne (–10 m).

A 29 [8131AG015048]: Kiesgrube, verfallen (nach PIEHLER 1974: 43)

Lage: R 44 14 150, H 52 99 900 (NE Schwabbruck); Höhe ca. 730 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne, lehmig, mit gekritzten Geschieben (–0,4 m), unterlagert durch Schotter, schräg geschichtet, muldenförmig verbogen.

A 30 [8131AG015049]: Kiesgrube, aufgelassen

Lage: R 44 20 500, H 53 06 300 (S Apfeldorf); Höhe ca. 700 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne, schluffreich, überlagert durch hochwürmzeitlichen Schotter (DREESBACH 1985: 146); Geschiebeanalyse s. Tab. 3-3.

A 31 [8131AG015050]: Kiesgrube, rekultiviert

Lage: R 44 23 460, H 53 02 540 (E Sachsen); Höhe ca. 740 m ü. NN (Abbausohle)

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne; Geschiebeanalyse s. Tab 3-3 .

A 32 [8131AG015051]: Kiesentnahmestelle, aufgelassen

Lage: R 44 23 800, H 53 01 700 (SW Rettenbach); Höhe ca. 710 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne (–2 m Kies, sandig, schluffig).

A 33 [8131AG015053]: Kiesgrube (nordwestlich Obere Viehweide)

Lage: R 44 23 160, H 53 01 600; Höhe ca. 730 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Würmmoräne (–5 m Kies, schluffig, sandig).

A 34 [8131AG015015]: Kiesgrube

Lage: R 44 16 840, H 53 07 240 (N Neuhof); Höhe ca. 697 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Hauptniederterrasse (–6 m Kies, sandig, schluffig; s. SCHREIBER 1985: 41 ff., mit sedimentpetrographischen Analysen).

A 35 [8131AG015054]: Kiesgrube

Lage: R 44 17 740, H 53 03 750 (SW Kinsau); Höhe ca. 728 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Hauptniederterrasse (–4,7 m), unterlagert durch Würmmoräne (4,7–7,0 m) (nach SCHREIBER 1985: 36 ff., mit sedimentpetrographische Analysen).

A 36 [8131AG015015]: Wurzen-Tal, Kiesgrube

Lage: R 44 14 900, H 53 05 500; Höhe 723 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter einer Schmelzwasserrinne (–3 m).

A 37 [8131AG015013]: Breites Tal, Kiesgrube

Lage: R 44 13 960, H 53 02 940; Höhe ca. 753 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter einer Schmelzwasserrinne (–3 m); Geröllanalyse s. Tab. 3-3.

A 38 [8131AG015055]: Trockental beim Stoß-Berg, Kiesgrube, aufgelassen

Lage: R 44 15 850, H 53 05 700; Höhe ca. 720 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: westliche Aufschlusswand: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter einer Schmelzwasserrinne (–4 m).

A 39 [8131GP015002; 8131AG015002]: Lechhalde, natürlicher Anriss (vgl. Abb. 3-20)

Lage: R 44 19 000, H 53 03 600 (S Kinsau); Höhe ca. 712 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Hauptniederterrasse (–6 m), unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter (6–ca. 30 m); Geröllanalyse des hochwürmzeitlichen Schotters s. Tab. 3-3; Korngrößenanalyse des Vorstoßschotters (Angaben in Masse-%): Kies und Steine 87 %, Feinkornfraktion (< 2 mm) 69 % Sand, 19 % Schluff u. 12 % Ton.

A 40 [8131AG015057]: Kiesgrube, aufgelassen

Lage: R 44 14 400, H 53 00 850 (E Schwabsoien); Höhe ca. 737 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von St. Ursula (–6 m).

A 41 [8131AG015003]: Kiesgrube

Lage: R 44 17 890, H 53 01 090 (S Hohenfurch); Höhe ca. 720 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von St. Ursula (–4,0 m), unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter (4,0–9,5 m) (s. SCHREIBER 1985: 47 ff., mit sedimentpetrographischen Analysen).

A 42 [8131AG015003]: Kiesgrube

Lage: R 44 17 080, H 53 01 190 (SW Hohenfurch); Höhe ca. 709 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Altenstadt (–7,0 m), unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter (7,0–18,0 m) (s. SCHREIBER 1985: 51 ff., mit sedimentpetrographischen Analysen).

A 43 [8131AG015002]: Kiesgrube

Lage: R 44 17 160, H 53 00 825 (SW Hohenfurch); Höhe ca. 703 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Hohenfurch (–6,0 m), unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter (6,0–18,0 m) (s. SCHREIBER 1985: 56 ff., mit sedimentpetrographischen Analysen).

A 44 [8131AG015002]: Kiesgrube

Lage: R 44 17 400, H 53 00 550 (SW Hohenfurch); Höhe ca. 705 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Hohenfurch, unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter.

A 45 [8131AG015017]: Kiesgrube

Lage: R 44 16 180, H 52 99 920 (N Altenstadt); Höhe ca. 714 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Altenstadt, Probepunkt für Geröllanalyse s. Tab. 3-3; verschiedene Abbauzustände schlossen im Liegenden des Schotters würmzeitliche Moränen oder Vorstoßschotter auf. Im NE-Bereich des Kiesabbaus war folgende Abfolge aufgeschlossen (Aufnahme 1989, BIS-ID: 8131AG015003):

- hochwürmzeitlicher Schotter (W,G23): 3–4 m
- Moräne (W,Gu): ca. 10 m
- Vorstoßschotter (W,G1): ca. 20 m

In der E-Wand des Kiesabbaus waren in einer W,G23-überdeckten Moräne Sackungsstrukturen sichtbar, die auf ausgeschmolzenes Toteis zurückzuführen sind.

A 46 [8131AG015021]: Apfeldorf, Ortsmitte, Kiesgrube

Lage: R 44 20 430, H 53 06 750; Höhe ca. 680 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Hohenfurch (–2 m), unterlagert durch würmzeitlichen Vorstoßschotter (2–8 m).

A 47 [8131AG015059]: Kiesgrube

Lage: R 44 20 650, H 53 06 350 (S Apfeldorf); Höhe ca. 705 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Altenstadt (–4 m).

A 48 [8131AG015006]: Kronholz, Kiesgrube (vgl. Abb. 3-24)

Lage: R 44 23 830, H 53 01 350; Höhe ca. 724 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, hochwürmzeitlicher Schotter (–11 m), NE–SW-gerichtete Deltaschüttung vor der Gletscherstirn zwischen dem 1. und 2. Rückzugsstand; Korngrößenanalyse s. Tab. 7-1; Schotter in den oberen Dezimetern krypturbat gestört.

A 49 [8131AG015060]: Kiesgrube, verstimmt

Lage: R 44 23 540, H 53 00 960 (S Kronholz); Höhe ca. 715 m ü. NN

Kurzbeschreibung und Deutung: Quartär, Hochwürmzeitlicher Schotter wie A 48 (–4 m).

A 50 [8131GP015004]: Kiesgrube, verfüllt (Aufnahme 1981)

Lage: R 44 20 820, H 52 97 020 (Hausen bei Peiting); Höhe ca. 702 m ü. NN

Geologisches Profil:

	Quartär, spätwürmzeitlicher Schotter der Stufe von Schongau-Peiting
0 – 0,6 m	Kies, sandig, horizontal geschichtet
0,6 – 2,5 m	Kies, sandig, mit Zwischenschichten aus Sand; schräg geschichtet, Einfallen: 30–40°NNW

A 51 [8131GP015005]: Kiesgrube, rekultiviert (1980)

Lage: R 44 19 960, H 53 05 050 (E Kinsau); Höhe 652 m ü. NN

Geologisches Profil:

	Quartär, Holozän, nacheiszeitlicher Schotter
0 – 0,20 m	Schluff, stark feinsandig, humusreich, dunkelgrau (Bodenbildung)
0,20 – 0,80 m	Mittel- bis Grobkies, sandig, locker, hellgrau
0,80 – 1,00 m	Grob- und Mittelsand, schwach schluffig, locker, grau (Karbonatgehalt 81,8 Masse-%, Kalzit/Dolomit-Verhältnis 0,48)
1,00 – 1,15 m	Schluff, stark sandig, schwach bindig, grau
1,15 – 1,40 m	Grobkies, stark sandig, einzelne Blöcke, locker, hellgrau (Geröllanalyse s. Tab. 3-3)
1,40 – 1,50 m	Schluff, feinsandig, grau
1,50 – 2,20 m	Fein- bis Mittelkies, locker, hellgrau, mit dünnen Sandschichten
	Tertiär, OSM
2,20 – 2,50 m	Feinsand, schluffig, glimmerreich, dicht gelagert, gelbbraun (Sandmergel); z. T. zu Sandstein verfestigt

A 52 [8131GP015001]: Schongau, Fauler Graben, Baugrube

Lage: R 44 17 830, H 52 98 630; Höhe ca. 683 m ü. NN, vgl. Abb. 3-25

Geologisches Profil (Aufnahme: G. DOPPLER 1987):

	Quartär, Holozän
0 – 0,6 m	Anmoor und Torf (¹⁴ C-Datierung s. Abb. 3-25)
0,6 – 1,2 m	grauer, karbonatreicher Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig, an der Basis Steine und Blöcke
	Tertiär, OSM
1,2 – 4,0 m	olivbrauner bis -grauer Tonmergel

11 Bohrungen

Die nachstehenden Schichtenverzeichnisse stellen eine Auswahl aus der Geowissenschaftlichen Dokumentation des Bayerischen Landesamtes für Umwelt dar. Die Lage wichtiger, bis zur Drucklegung der Geologischen Karte von Bayern, Bl. 8131 Schongau, bekannt gewordener Bohrungen ist in der Geologischen Karte ersichtlich.

11.1 Wasserbohrungen

B 1 [8131BG015001]: Kinsau HB I (Gemeinde), (1963)

Lage: R 44 18 870, H 53 03 970 (ca. 1 km südlich Ortsmitte)

Höhe ü. NN: ca. 700 m; Endteufe: 60,00 m; Ruhewasserspiegel: 46,50 m u. G. (21.8.1963)

Bohrfirma: K. Belkner, München

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| – 0,30 m | Mutterboden |
| – 9,00 m | Grobkies, grau, mit Steinen |
| – 30,00 m | Grobkies, grau, lose, sandig |
| – 46,00 m | Grobkies–Mittelkies mit Nagelfluh |
| – 50,00 m | Lehm mit Sand, braun |
| – 54,00 m | Lehm, gelbbraun |
| – 60,00 m | Ton, graublau, sehr fest |

Deutung: (W. GROTENTHALER): –9,00 m hochwürmglazialer Schotter; 9,00–46,00 m würmglazialer Vorstoßschotter; darunter pleistozäner Seeton.

B 2 [8131BG015002]: Kinsau HB II (Gemeinde), (1963)

Lage: R 44 18 840, H 53 05 830 (ca. 800 m nördlich Ortsmitte)

Höhe ü. NN: 658 m; Endteufe: 13,00 m; Ruhewasserspiegel: 9,30 m u. G. (2.10.1963)

Bohrfirma: K. Belkner, München

- | | |
|-----------|-------------------------------|
| – 0,30 m | Mutterboden |
| – 10,00 m | Grobkies, grau, lose, trocken |
| – 11,50 m | Ton, gelb |
| – 13,00 m | Ton, braun, sehr fest |

Deutung: (W. GROTENTHALER): –10,00 m holozäner Schotter; darunter OSM.

B 3 [8131BG000006]: Bohrung Apfeldorf (Gemeinde)

Lage: R 44 20 330, H 53 05 540 (ca. 1,5 km südlich Ortsmitte)

Höhe ü. NN: 683 m; Endteufe 29,00 m; Ruhewasserspiegel: 20,6 m u. G

Bohrfirma: Aufschläger

- 0,40 m braun
- 1,20 m Lehm, kiesig
- 6,20 m Kies, schluffig, grau
- 10,00 m Kies, sandig, schluffig, grau
- 13,80 m Kies, sandig, grau
- 18,00 m Kies, grau, schluffig, sandig
- 18,50 m Nagelfluh
- 20,00 m Kies, grau, schluffig
- 22,10 m Kies, sandig, mit Blöcken (30 cm)
- 29,00 m Ton, grau, blau

Deutung (S. SCHMIDT): –22,1 m Würmmoräne (?); darunter OSM.

B 4 [8131BG015003]: Grundwassermeßstellen Hohenfurch BGW 1–BGW 3 (1986)

BGW 1 als Beispiel:

Lage: R 44 17 150, H 53 00 960 (SW Hohenfurch)

Höhe ü. NN: 700,34 m; Endteufe: 35,50 m; Ruhewasserspiegel: 29,50 m u.G. (18.12.1986)

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 1,00 m Schluff, feinsandig, schwach kiesig
- 34,00 m Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig
- 35,50 m Kies, stark schluffig, sandig

Deutung (W. GROTTENTHALER): würmzeitlicher Schotter; darunter Würm-Vorstoßschotter

Anmerkung: Die benachbarten Bohrungen BGW 2 (R 44 17 380, H 53 00 800) und BGW 3 (R 44 17 310, H 53 00 700) zeigen gleichartige Profile.

B 5 [8131BG000004]: Bohrung Schongau HB (Stadt), (1955)

Lage: R 44 14 860, H 52 97 350 (ca. 2,5 km westlich Stadtzentrum)

Höhe ü. NN: ca. 727 m; Endteufe: 43,70 m; Ruhewasserspiegel: 30,69 m u. G. (20.10.1955)

Bohrfirma: Brechtel

- 8,90 m Sand und Kies
- 29,10 m Lehm mit Kieseinlagen
- 31,80 m Sand und Kies
- 39,60 m Sand, tonig mit Kies
- 43,20 m Sand und Kies
- 43,70 m Ton

Deutung (W. GROTTENTHALER): –8,90 m hochwürmglazialer Schotter; 8,90–29,10 m Würmmoräne; 29,10–43,20 m Würm-Vorstoßschotter oder vorwürmzeitlicher Schotter; darunter OSM; Anmerkung: Benachbart liegen die Bohrungen VB1–VB4 der Stadt Schongau, gebohrt 1955 (Fa. Brechtel), mit vergleichbaren geologischen Profilen.

B 6 [8131BG015078]: Bohrung der Lederfabrik Ranz, Schongau (1946)

Lage: R 44 17 820, H 52 97 700 (westlich Bahnhof)

Höhe ü. NN: ca. 680 m; Endteufe: 27,00 m; Ruhewasserspiegel: 2,50 m u. G.

Bohrfirma: L. Hurler

- 2,50 m Kies
- 4,50 m Kies mit größeren Steinen
- 27,00 m Flinz, verschiedene Farben, teilweise sehr hart

Deutung (W. GROTENTHALER): –4,50 m holozäner Schotter; darunter OSM

Anmerkung: Zwei weitere Brunnenbohrungen der Lederfabrik wurden 1962/63 von der Fa. Joanni, Augsburg-Westheim abgeteuft. Die OSM wurde in eine Tiefe von 5,10 m bzw. 5,80 m unter holozänen Kiesen mit dünner Torfaufage erreicht. Die genaue Lage und Ansatzhöhe der Bohrungen konnte nicht ermittelt werden.

B 7 [8131BG000002]: Bohrung Hohenpeißenberg I (Gemeinde), (1961)

Lage: R 44 24 790, H 52 96 860 (W Hetten)

Höhe ü. NN: ca. 755 m; Endteufe: 32,20 m; Ruhewasserspiegel: artesischer Überlauf 1,5 l/s

Bohrfirma: Keller, München

- 0,40 m Moorboden
- 0,80 m Schluff, grau, wenig Sand
- 2,40 m Schluff, grau, gelbe Schwimmsandeinlagen, Steine
- 3,70 m Mittelkies, Schluff und Sand
- 4,80 m Schluff, große Steine, dunkelgrau
- 6,00 m Schluff, gelb, festgelagert, Steine bis 50 cm Durchmesser
- 7,20 m Schluff, Grobkies, grau-gelb, Steine bis 40 cm Durchmesser
- 9,20 m Schluff, Grobkies, grau-gelb, Steine bis 20 cm Durchmesser
- 9,65 m Schluff, Grobkies, Steine
- 9,75 m Grobkies, wenig Schluff
- 10,30 m Schluff, Grobkies, Steine, fest, grau
- 11,40 m Grobkies, Steine bis 20 cm Durchmesser, wenig Schluff, grau bis gelb
- 15,70 m Grobkies, Steine mit Schluff, graugelb, sehr fest
- 17,40 m Grobkies, Steine mit Schluff, Grobsand, fest, graugelb
- 18,00 m desgl. mit Feinsand (locker) grau
- 25,00 m Grobkies und Feinkies, Steine, Grobsand, grau
- 28,50 m Grobkies, Steine, Grobsand, Nagelfluhschicht, gelb, hart
- 29,70 m Grobkies, Nagelfluhschichten, gelbgrau, sehr hart
- 30,20 m Nagelfluh, Grobkies, Mittelsand (Übergangszone auf Fels)

Deutung (W. GROTENTHALER): –4,80 m Quartär (Eisrandsedimente und Grundmoräne); darunter OSM.

B 8 [8131BG000003]: Bohrung Hohenpeißenberg II (Gemeinde), (1971)

Lage: R 44 24 780, H 52 96 910 (W Hetten)

Höhe ü. NN: ca. 756 m; Endteufe: 36,00 m; Ruhewasserspiegel: 0,90 m u. G. (4.10.1991)

Bohrfirma: Preussag, München

- 0,90 m Torf
- 3,10 m Feinsand, grau mit Kieslagen, mergelig
- 9,00 m Mergel-Ton, grau mit Grobkies, Steine bis 60 cm Durchmesser
- 16,00 m Mergel-Ton, braun mit Grobkies, Steine bis 60 cm Durchmesser

– 18,90 m	Ton-Mergel, braun mit Grobkies, Steine
– 21,40 m	Nagelfluhbänke, Grobkies, Sand, tonig
– 22,20 m	Ton, gelblich, Kies, sandig
– 23,40 m	Grobkies, gelblich, braun, Steine bis 40 cm Durchmesser, sandig mit Nagelfluh
– 24,00 m	Mittelsand, braun-gelblich
– 28,00 m	Grobkies, gelblich, große Steine
– 29,50 m	Grobkies, grau, sandig-tonig mit Nagelfluh
– 31,60 m	Mittelsand mit Kies, gelblich-braun
– 36,00 m	Flinz (Ton gelblich)

Deutung (W. GROTTENTHALER): –9,00 m Quartär (Torf, Eisrandsediment und Grundmoräne); darunter OSM.

11.2 Baugrundbohrungen

B 9 [8131BG015006]: Erkundungsbohrung „Im Forchet“ bei Schongau (1972)

Lage: R 44 16 000, H 52 96 760 (ca. 2 km südwestlich Stadtmitte)

Höhe ü. NN: ca. 733 m; Endteufe: 14,50 m; Ruhewasserspiegel: 6,30 m u. G. (29.11.1972)

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

– 1,10 m	Kies, stark sandig
– 3,80 m	Kies, stark sandig, schluffig
– 4,14 m	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, weich
– 5,30 m	Kies, stark sandig, stark schluffig
– 6,75 m	Schluff, stark sandig, stark kiesig
– 11,80 m	Kies, stark sandig, schluffig
– 13,75 m	Schluff, stark sandig, stark kiesig, steif
– 14,50 m	Schluff, schwach sandig, tonig, halbfest

Deutung (W. GROTTENTHALER): –3,80 m hochwürmglazialer Schotter; 3,80–6,75 m Würmmoräne; 6,75–11,80 m Würm-Vorstoßschotter (?); 11,80–13,75 m Grundmoräne, vorwürmzeitlich; darunter OSM.

B 10 [8131BG015105]: Bohrung B I, Großer Forchet bei Schongau (1973)

Lage: R 44 13 220, H 52 96 740

Höhe ü. NN: 733,35 m; Endteufe: 10,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

– 0,60 m	Schluff, schwach sandig
– 1,70 m	Schluff, sandig
– 2,20 m	Kies, stark sandig-schluffig
– 3,80 m	Schluff, stark kiesig, stark sandig
– 5,50 m	Schluff, stark kiesig, sandig
– 10,00 m	Schluff, kiesig, sandig

Deutung (W. GROTTENTHALER): –1,70 m Verwitterungsboden; 1,70–2,20 m hochwürmglazialer Schotter; 2,20–10,00 m Moräne; Anmerkung: Benachbart liegen die Bohrungen B 2–B 5, gebohrt 1973 (Fa. Kling), mit ähnlichen geologischen Profilen; die OSM wurde nicht angebohrt.

Bohrungen Hochhäuser Schongau

B 11 [8131BG015106]: B 5 als Beispiel

Lage: R 44 17 000, H 52 97 500 (westlich Stadtzentrum)

Höhe ü. NN: 686,95 m; Endteufe: 8,00; Ruhewasserspiegel: 0,90 m u. G. (20.8.1971)

Bohrfirma: K. Waschek, Günzburg

- 0,30 m Mutterboden, braun, locker, feucht
- 2,00 m Torf, schwarz, schwach zersetzt, stark feucht
- 2,80 m Kies, sandig, grau, mitteldicht, wassererfüllt
- 8,00 m Ton, schluffig, schwach feinsandig, braungrau, fest, schwach feucht

Deutung (Firmenbericht): –2,00 m Niedermoordorf mit mineralischer Decksicht; 2,00–2,80 m holozäner Talschotter, darunter OSM; Anmerkung: in benachbarten Bohrungen z. T. kein Talschotter, sondern Torf direkt auf OSM; B 3: ohne Torf.

Bohrungen Schulzentrum Schongau

B 12 [8131BG015003]: B 2 als Beispiel (1973)

Lage: R 44 17 200, H 52 97 380

Höhe ü. NN: 686,60 m; Endteufe: 10,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 1,00 m Aufschüttung
- 2,10 m Kies, schluffig, sandig
- 2,80 m Schluff, tonig, schwach sandig, halbfest
- 10,00 m Mergelton, stark schluffig, fest

Kein Grundwasser angebohrt

Deutung (W. GROTENTHALER): 1,00–2,10 holozäner Talschotter; darunter OSM mit Anwitterungszone (2,10–2,80 m); Anmerkung: Holozäne Talschotter der Bohrungen B 1 und B 3 enthalten eine Schicht aus schluffig-sandigen Altwassersedimenten.

B 13 [8131BG015081]: Bohrung B 1, Festplatz Schongau (1972)

Lage: R 44 17 460, H 52 97 320

Höhe ü. NN: 6,71,24 m; Endteufe: 10,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 1,10 m Aufschüttung
- 2,10 m Schluff, stark sandig, locker
- 4,60 m Kies, sandig, schluffig
- 5,20 m Ton, stark schluffig, sandig, schwach kiesig, halbfest
- 10,00 m Mergelton, stark schluffig, schwach sandig, fest

Deutung (W. GROTENTHALER): 1,10–2,10 m Hochflutsediment des Lechs; 2,10–4,60 m jungholozäner Flußschotter; darunter OSM mit Anwitterungszone (4,60–5,20 m).

B 14 [8131BG015008]: Bohrung B 1, Christoph-Str., Schongau (1985)

Lage: R 44 17 360, H 52 97 680

Höhe ü. NN: 709,50 m; Endteufe: 11,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 0,50 m Auffüllung
- 7,00 m Kies, schluffig, sandig, z. T. steinig
- 9,50 m Schluff, tonig, sandig bis stark sandig
- 11,00 m Schluff, stark kiesig, sandig, schwachtonig bis tonig, mit Steinen

Deutung (G. SCHULER): –7,00 m Quartärschotter; 7,50–9,50 m Beckenschluff; 9,50–11,00 m Moräne;

Anmerkung: Die benachbarte B 2 zeigt ein ähnliches geologisches Profil.

B 15 [8131BG015107]: Bohrung B 2, Fußgängerunterführung Schongau (1975)

Lage: R 44 17 800, H 52 99 200 (südöstlich Krankenhaus)

Höhe ü. NN: 707,95 m; Endteufe: 15,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 0,75 m Mergelschluff, sandig, steif
- 4,40 m Kies, sandig, schluffig, steinig
- 7,10 m Schluff, sandig, stark kiesig, halbfest
- 6,30 m Kies, sandig, steinig, schwach schluffig
- 6,70 m Schluff, sandig, fest
- 10,70 m Schluff, sandig, kiesig, fest
- 12,00 m Mergelschluff, tonig, fest
- 15,00 m Mergelschluff, sandig, fest

Deutung (W. GROTENTHALER): –4,40 m würmglazialer Schotter; 4,40–10,70 m Grundmoräne, würmzeitlich, mit Schotterlage; ab 10,70 m OSM.

Bohrungen für Stollen der Kanalisation (Stadt Schongau)**B 16:** Bohrung 1 (1983)

Lage: R 44 18 060, H 52 97 970

Höhe ü. NN: 689,55 m; Endteufe: 16,00 m

Bohrfirma: K. Kling, Krumbach/Schwaben

- 0,30 m Mutterboden
- 2,00 m Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, weich
- 11,80 m Mergel (Schluff, sandig, schwach kiesig), fest
- 12,70 m Sandstein, schluffig, tonig, fest
- 16,00 m Mergel (Ton, schluffig, sandig), fest

Deutung (W. GROTENTHALER): –2,00 m Deckschutt; 2,00–16,00 m OSM.

B 17 [8131BG015084]:Bohrung 2

Lage: R 44 18 100, H 52 97 950

Höhe ü. NN: 702,67 m; Endteufe: 29,30 m

- 0,20 m Mutterboden
- 0,60 m Kies, stark schluffig, sandig, steinig
- 2,30 m Kies, sandig, schluffig, steinig
- 3,10 m Ton, schluffig, sandig, fest
- 15,50 m Mergel (Sandmergel), fest
- 17,40 m Mergelstein mit Schlufflagen
- 18,50 m Mergel (Ton, schluffig, sandig), fest
- 20,90 m Mergelstein
- 21,10 m Ton, schluffig, sandig, fest
- 22,80 m Schluff, stark sandig, z. T. verfestigter Sand, schluffig
- 24,10 m Ton, schluffig, sandig, fest
- 25,30 m Tonstein
- 29,30 m Mergel (Ton, schluffig, sandig), fest; (Tonmergel)

Deutung (W. GROTTENTHALER): –2,30 m Deckschichten (würmzeitlicher Schotter mit oberflächlicher Verwitterungszone); darunter OSM.

B 18 [8131BG015085]:Bohrung BGW 3

Lage: R 44-18 200, H 52 97 920

Höhe ü. NN: 702,27 m; Endteufe: 28,10m

- 1,00 m Aufschüttung
- 2,70 m Kies, sandig, schwach schluffig, steinig
- 3,40 m Schluff, schwach sandig, stark sandig, weich bis steif
- 4,50 m Kies, stark sandig, schluffig
- 13,40 m Schluff, sandig, kiesig, fest; einzelner Felsbrocken
- 13,70 m Fels
- 14,00 m Ton, schluffig, schwach kiesig, fest
- 18,00 m Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig, steinig, fest
- 25,40 m Schluff, tonig, sandig, kiesig, fest
- 26,30 m Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, schwach tonig, halbfest
- 28,10 m Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig

Deutung (W. GROTTENTHALER): –4,50 m Deckschichten (würmzeitlicher Schotter mit Schluffschicht); 4,50–25,40 m Würmmoräne; darunter OSM.

Bohrungen an der Bundesstraße B 17

B 19 :Bohrungen 1–6 (Straßenbauamt Weilheim), (1963)

Lage: R um 44 18 620, H um 52 97 440 (Senkstelle zwischen Schongau und Peiting)

Bohrfirma: Ing.-Büro Ringer, Regensburg-Lappersdorf

Zusammenfassende Kurzbeschreibung und Deutung (W. GROTTENTHALER): Die Bohrungen liegen beiderseits der Straßentrasse. Unter quartärem Hangschutt und Rutschmassen (im Wesentlichen: Lehm, schwach kiesig, braun bis grau, weich bis halbfest) folgt in allen Bohrungen in Tiefen von 5,50–6,70 m Material der OSM (Ton, z. T. feinsandig, gelbbraun oder grünlichgrau bis blau, fest).

B 20: ausgewähltes Beispiel (Straßenbauamt Weilheim), (1967)

Lage: zwischen Straßentrasse und Flussufer (nach Plan, ohne R- u. H-Wert)

Höhe ü. NN: 670,61 m; Endteufe: 5,60 m

Bohrfirma: Ing.-Büro Ringer, Regensburg-Lappersdorf

- 0,50 m Auffüllung: Kies, Sand, Lehm, gelbbraun, grau
- 1,80 m Lehm, tonig, kiesig, braun-grau
- 2,30 m Lehm, sandig, tonig, grau
- 4,10 m Lehm, tonig, leicht sandig, leicht kiesig, weinrot, grau, braun
- 5,60 m Tonmergel, teilweise sandsteinartig verfestigt, weinrot, gelb, grau

Deutung (W. GROTTENTHALER): –0,5 m künstliche Aufschüttung; 0,50–4,10 m quartäre Hangrutsch- und Verwitterungsmassen; darunter Material der OSM.

B 21: ausgewähltes Beispiel (1967)

Lage: in Trassenmitte (nach Plan, ohne R- u. H.-Wert)

Höhe ü. NN: 681,72 m; Endteufe: 13,90 m, Ruhewasserspiegel: 5,15 m u. G. (7.6.1967)

Bohrfirma: Ing.-Büro Ringer, Regensburg-Lappersdorf

- 0,70 m Lehm, tonig, gelbbraun
- 3,10 m Tonmergel, braungrau, gefleckt
- 5,30 m Sand, sandsteinartig verfestigt, grau
- 7,10 m Tonmergel, sandig, grau-braun
- 10,60 m Sand, sandsteinartig verfestigt, einige Tonmergellassen, grau
- 13,90 m Tonmergel, grau-braun, teilweise sandsteinartig verfestigt

Deutung (W. GROTTENTHALER): –0,70 m Verwitterungsmaterial; 0,70–13,90 m Material der OSM.

Bohrungen Herzogsägmühle/Oberobland**B 22 [8131BG015007]:** Beispiel B 2, Kapellenfeld (1978)

Lage: R. 44 20 760, H 52 98 650

Höhe ü. NN: 702,5 m; Endteufe 10,00 m

Bohrfirma: K. Waschek, Günzburg

- 0,20 m Oberboden
- 0,90 m Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig, hellbraun, steif
- 1,90 m Kies, sandig, schwach schluffig, hellgraubraun, locker
- 3,40 m Schluff, schwach tonig, schwach sandig, hellbraun, steif
- 10,00 m Schluff, stark tonig, schwach sandig, grau, steif

Deutung (G. MÜLLER): –1,90 m Niederterrassenkies, oberflächlich verwittert (–0,9 m); darunter glaziale Schmelzwasserablagerung (Seeton).

B 23 [8131BG015086]: Beispiel B 1, Oberobland (1978)

Lage: R 44 21 580, H 52 99 500

Höhe ü. NN: 743,75 m (nach Bohrbericht); Endteufe : 10,00 m

Bohrfirma: K. Waschek, Günzburg

- 0,20 m Oberboden
- 0,80 m Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig, dunkelbraun, steif
- 2,90 m Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig, einzelne Steine, graubraun, steif
- 6,30 m Kies, sandig, schluffig, Steine, braun, mitteldicht bis dicht
- 6,80 m Sand, schluffig, schichtig, hellbraun, dicht
- 10,00 m Schluff, stark sandig, stark kiesig, braungrau, halbfest

Deutung (G. MÜLLER): –6,30 m würmzeitliche Moräne; 6,30–6,80 m Schmelzwasserablagerung (Eisrandsediment); darunter Moräne.

Bohrungen der Bayerischen Wasserkraftwerke AG, Kanalkraftwerk Kinsau

B 24 [8131BG015087]: Bohrung A (1986)

Lage: R 44 19 100, H 53 03 950

Höhe ü. NN: ca. 652 m; Endteufe: 22,0 m; Ruhewasserspiegel: 1,75 m u. G. (18.2.86)

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

- 4,00 m Auffüllung, Kies, sandig, Steine, grau, locker
- 6,20 m Kies, sandig, schwach schluffig, steinig, grau, mitteldicht
- 9,40 m Schluff, tonig, schwach sandig, einzelne Kieskörner, olivgrau, weich
- 9,60 m Steine und Schluff, grau, weich
- 22,00 m Schluff, tonig, schwach feinsandig, gebändert olivgrau, steif bis halbfest

Deutung (Firmenbericht): –6,20 m Aufschüttung und holozäner Flußkies; 6,20–22,00 m kaltzeitliche Seesedimente (Pleistozän).

Bemerkung zu B 24–B 37: Für die Genehmigung zur Veröffentlichung der Bohrergebnisse sei der Bayerischen Wasserkraftwerke AG verbindlichst gedankt.

B 25 [8131BG015088]: Bohrung D (1986)

Lage: R 44 19 600, H 53 04 600

Höhe ü. NN: 645,5 m; Endteufe: 18,00 m

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

- 0,20 m Oberboden, humos, schwarzbraun
- 1,50 m Feinsand, stark schluffig, olivgrau, locker
- 4,00 m Kies, stark sandig, schwach schluffig, Steine, grau, mitteldicht
- 6,90 m Schluffstein (Mergel), oliv mit hellgrauen Flecken, fest
- 7,60 m Sandstein, fein bis mittelkörnig, grau, mürb u. hart
- 9,10 m Schluffstein mit Sandfasern, Glimmer, olivgrau, fest
- 9,40 m Ton, schluffig, gelboliv, weich
- 13,40 m Schluffstein, halbfest bis fest
- 13,60 m Ton, graublau, halbfest bis fest
- 14,00 m Schluffstein (Mergel), olivgrau, steif bis halbfest
- 15,00 m Ton, stark schluffig, Gleitharnische, olivblaugrau halbfest
- 15,90 m Schluffstein mit Kalkeinlagerungen, oliv, fest bis hart
- 16,10 m Tonstein, olivgrau, halbfest

- 16,40 m Schluffstein (Mergel), fest
- 16,80 m Ton, graublau, weich
- 18,00 m Schluffstein (Mergel), olivgrau, fest

Deutung (Firmenbericht): –1,50 m Auensedimente; 1,50–4,00 m holozäner Flußkies; 4,00–18,00 OSM (Miozän).

B 26 [8131BG015089]: Bohrung F (1986)

Lage: R 44 20 200, H 53 05 140

Höhe ü. NN: 645,6 m; Endteufe: 18,80 m; Ruhewasserspiegel: 2,30 m u. G.

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –0,20 m Humus; 0,20–2,70 m Flußkies (Holozän); 2,70–18,80 m Schluff- und Sandsteine der OSM (Miozän).

B 27 [8131BG015090]: Bohrung G (1986)

Lage: R 44 19 320, H 53 04 120

Höhe ü. NN: 650,4 m; Endteufe: 18,00 m

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –1,00 m Auenlehm; 1,00–4,00 m Flußschotter (Holozän); 4,00–8,50 m Seeton (Pleistozän); 8,50–10,20 m Schluffstein, umgelagerte OSM; 10,20–18,00 m Grundmoräne.

B 28 [8131BG015091]: Bohrung H (1986)

Lage: R 44 19 540, H 53 04 260

Höhe ü. NN: 649,2 m; Endteufe : 14,00 m

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –1,20 m Humus und Hochflutlehm; 1,20–3,30 m Flußkies (Holozän); 3,30–14,0 m Grundmoräne mit Findling.

B 29 [8131BG015092]: Bohrung I (1986)

Lage: R 44 19 520, H 53 04 360

Höhe ü. NN: 649,00 m; Endteufe: 18,00 m

Bohrfirma: Brückner Grundbau, München

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –0,70 m Auenlehm; 0,70–3,70 m Flußschotter (Holozän); 3,70–18,00 m Tone mit Schlufflagen, Schluffmergel, Mergel- und Tonsteine der OSM (Miozän).

B 30 [8131BG015093]: Bohrung B 1 (1940)

Lage: R 44 19 450, H 53 03 400 (zwischen Fluß-km 115 und 116)

Höhe ü. NN: 653,12 m; Endteufe: 4,85 m

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –0,80 m Schlick; 0,80–4,85 m Flußkies (Holozän); darunter OSM (Miozän).

B 31 [8131BG015094]: Bohrung B 5 (1940)

Lage: R 44 19 200, H 53 03 700

Höhe ü. NN: 651,52 m; Endteufe: 6,20 m

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –6,00 m Flußsedimente (Holozän); 6,00–6,20 m Seeton (Pleistozän)

B 32 [8131BG015095]: Bohrung 827

Lage: R 44 19 750, H 53 04 780

Höhe ü. NN: 647,85 m; Endteufe: 8,90 m

Kurzbeschreibung und Deutung (Firmenbericht): –7,50 m holozäne Flußsedimente; 7,50–8,90 m OSM (Miozän).

B 33 [8131BG015096]: Bohrung W 11 (1987)

Lage: R 44 19 360, H 53 04 400 (bei Fluß-km 114,7)

Höhe ü. NN: 649,33 m; Endteufe: 25,00 m

Bohrfirma: Eurosond, Geretsried

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –3,30 m Kies (holozäner Flußschotter); 3,30–3,80 m Ton, schluffig (pleistozäner Seeton); 3,80–25,00 m Schluff, tonig, kiesig (Grundmoräne, Pleistozän).

B 34 [8131BG015097]: Bohrung W 24 (1987)

Lage R 44 19 340, H 53 04 120

Höhe ü. NN: 644,60 m; Endteufe: 25,00 m

Bohrfirma: Eurosond, Geretsried

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –25,00 m Grundmoräne (Pleistozän)..

B 35 [8131BG015098]: Bohrung K II (1987)

Lage: R 44 19 460, H 53 04 720

Höhe ü. NN: 649,46 m; Endteufe: 25,50 m

Bohrfirma: Eurosond, Geretsried

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –0,60 m Bodenbildung; 0,60–5,00 m Kies, sandig, schwach schluffig, hellgrau (Flußkies, Holozän); 5,00–25,00 m Schluff, schwach sandig, kiesig, olivbraun, dicht gelagert (Grundmoräne, Pleistozän), darin eingelagert: 9,35–9,65 m Blockmoräne.

B 36 [8131BG015099]: Bohrung K 12 (1987)

Lage: R 44 19 500, H 53 04 740

Höhe ü. NN: 648,93 m; Endteufe: 25,25 m

Bohrfirma: Eurosond, Geretsried

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –1,30 m Schluff und Sand, graubraun (Auensediment); 1,30–3,80 m Kies, sandig, schwach schluffig, hellgrau (Flußkies, Holozän); 3,80–22,80 m Schluff, kiesig, schwach sandig und tonig, olivbraun (Grundmoräne, Pleistozän); 22,80–25,25 m Ton-, Schluff- und Sandsteine, graublau, fest, Kalkkonkretionen (OSM, Miozän).

B 37 [8131BG015100]: Bohrung K 22 (1987)

Lage: R 44 19 550, H 53 04 700

Höhe ü. NN: 649,14 m; Endteufe: 22,40 m

Bohrfirma: Eurosond, Geretsried

Kurzbeschreibung und Deutung (P. THOM): –1,50 m Boden und Auensediment; 1,50–3,90 m Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach tonig, z. T. verfestigt (Flußkies, Holozän); 3,90–13,90 m Schluff und Ton, stark kiesig, schwach sandig (Grundmoräne, Pleistozän), z. T. mit umgelagertem Ton- und Schluffmergel aus der OSM; 13,90–21,80 m Ton und Schluffmergel, graublau, z. T. mit Kalkkonkretionen (OSM, Miozän); 21,80–22,40 m Schluffstein, stark sandig, schwach tonig und Sandstein, stark schluffig, schwach tonig (OSM, Miozän).

Für die Genehmigung zur Veröffentlichung der Ergebnisse der Bohrungen B 24 – B 37 sei der Bayerischen Wasserkraftwerke AG verbindlichst gedankt.

11.3 Bohrungen für Aufzeitmessungen

Spülbohrungen der Mobil Oil AG (Bearbeiter: B. ILLMANN, T. SCHRÖDER)

Ausführende Firma: Prakla-Seismos 1983, 1984

Tab. 11-1: Quartärmächtigkeiten in Spülbohrungen der Mobil Oil AG.

Bohrung	Lage (R-/H-Wert)		Höhe ü. NN	E.T.	Quartär- mächtigkeit
AM 3	R 44 17 430	H 53 06 719	697 m	265 m	52 m
AM 4	R 44 19 193	H 53 06 952	657 m	225 m	5 m
AM 6	R 44 21 815	H 53 06 346	733 m	120 m	56 m
AM 7	R 44 16 834	H 53 02 315	714 m	132 m	80 m
AM 08	R 44 17 267	H 53 04 671	720 m	150 m	42 m
AM 09	R 44 18 610	H 52 99 020	736 m	150 m	21 m
AM 10	R 44 20 124	H 53 03 980	706 m	125 m	8 m
AM 11	R 44 21 944	H 53 02 959	737 m	150 m	40 m
AM 12	R 44 24 120	H 53 01 597	737 m	150 m	50 m
AM 15	R 44 23 167	H 52 98 469	748 m	150 m	38 m
AM 24	R 44 24 279	H 53 05 174	715 m	120 m	27 m
AM 52	R 44 14 626	H 53 02 325	777 m	138 m	37 m
AM 53	R 44 13 860	H 53 04 891	749 m	160 m	50 m

Kurzbeschreibung: Im Liegenden von unterschiedlich aufgebauten Quartärprofilen folgen Schichten der OSM, bestehend aus Tonmergeln, Mergeln, Sandmergeln und Tonmergelsteinen; in AM 15 wurden auch Kalksteinbänke erbohrt. Die OSM wurde in keiner Bohrung durchteuft.

Für die Genehmigung zur Veröffentlichung der Bohrergebnisse sei der ExxonMobil Production Deutschland GmbH verbindlichst gedankt.

12 Literatur

- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl.: 392 S., Hannover.
- ALTERMANN, M. (1998): Gliederung periglaziärer Lagen. – Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges., **86**: 175–180, Oldenburg.
- BACHMANN, G.H. & MÜLLER, M. (1991): The Molasse basin, Germany: evolution of a classic petroliferous foreland basin. – In: SPENCER, A.M. [Hrsg.]: Generation, accumulation, and production of Europe's hydrocarbons. – Spec. Publ. European Assoc. Petrol. Geoscientists, **1**: 263–276, Oxford.
- BACHMANN, G.H. & MÜLLER, M. (1995): Das autochthone Stockwerk unter der Bohrung Hindelang 1 (Allgäuer Alpen) und im deutschen Alpenvorland. – Geologica Bavarica, **100**: 117–129, München.
- BACHMANN, G.H. & MÜLLER, M. (1996): Die Entwicklung des süddeutschen Molassebeckens seit dem Variszikum: Eine Einführung. – Z. geol. Wiss., **24**: 3–20, Berlin.
- BADER, K. (1981): Die glazialen Übertiefungen im Saalachgletscher-Gebiet zwischen Inzell und Königssee. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **31**: 37–52, Hannover.
- BARTHELT, D. (1986): Ablagerungsmodell und Faziesentwicklung der subalpinen Unteren Brackwasser-Molasse Oberbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **26**: 121–136, München.
- BÄRTLING, R. (1905): Die Molasse und das Glazialgebiet des Hohenpeissenberges und seiner Umgebung. – Geognost. Jh., **16**: 33–62, München.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.] (1975): Die oberbayerische Pechkohle. – Geologica Bavarica, **73**: 142 S., München.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.] (1996): Geologische Karte von Bayern 1:500 000. – Mit Erläuterungen, 4. Aufl.: 329 S., München.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1984): 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg. – Schriftenr. Bayer. L.-Amt f. Wasserwirtschaft, **19**: 126 S., München.
- BLACH, M. & MÖLLER, H. (1991): Ergebnisse der Bohrung Grambach 1. – DGMK-Ber., Tagungsber., **9103**: 39–57.
- BLÜCHEL, B. (1991): Zur Geologie um Burggen westlich von Schongau, unter besonderer Berücksichtigung mikrofazieller Untersuchungen an Molassekonglomeraten am Weichberg. – Dipl.-Arb. Techn. Univ. München: 160 S., München.
- BODEN, K. (1925): Die Geröllführung der miozänen und oligozänen Molasseablagerungen im südbayerischen Alpenvorland zwischen Lech und Inn und ihre Bedeutung für die Gebirgsbildung. – Mitt. Geograph. Ges., München, **18**: 429–504, München.

- BRUNNACKER, K. (1957): Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. – *Geologica Bavarica*, **34**: 1–95, München.
- BRUNNACKER, K. (1959a): Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – *Geologica Bavarica*, **43**: 74–150, München.
- BRUNNACKER, K. (1959b): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 7636 Freising Süd. – 94 S., München.
- BRUNNACKER, K. (1964a): Quartär. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1964): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 2. Aufl.: 230–243, München.
- BRUNNACKER, K. (1964b): Die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse bei Epfach. – *Münchner Beitr. z. Vor- u. Frühgeschichte*, **7**: 140–156, München.
- BUCHHOLZ, P. (1989): Der Lithothamnienkalk Südostbayerns. Sedimentologie und Diagenese eines Erdgasträgers. – *Geologica Bavarica*, **93**: 5–97, München.
- BUECHLER, E., GROTTENTHALER, W., RÜCKERT, G., SPERBER, F. & WEGENER, H.-R. (1987): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50 000, Blatt Nr. L 8130 Schongau. – München.
- BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE [Hrsg.] (1976): Karte der Anomalien der Totalintensität des erdmagnetischen Feldes in der Bundesrepublik Deutschland 1:500 000. – Hannover.
- CHALINE, J. & JERZ, H. (1984): Arbeitsergebnisse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie: Stratotypen des Würm-Glazials.– *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **34**: 185–206, Hannover.
- DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **5**: 140–152, Stuttgart.
- DEHM, R. (1955): Die Säugetierfaunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. – In: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.]: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1:300 000. – 81–88, München.
- DIEZ, T. (1967): Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 7931 Landsberg a. Lech. – 124 S., München.
- DIEZ, T. (1968): Die würm- und postwürmglazialen Terrassen des Lech und ihre Bodenbildungen. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **19**: 102–128, Öhringen/Württ.
- DIEZ, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7931 Landsberg a. Lech. – 78 S., München.
- DIN 1045 (1972): Beton- und Stahlbetonbau, Bemessung und Ausführung. – 96 S., Berlin.
- DIN 4047 (1977): Landwirtschaftlicher Wasserbau – Begriffe Moorkultur, Blatt 4, Berlin.
- DIN 4220 (1963): Richtlinien zur Untersuchung meliorationsbedürftiger Standorte, Blatt 1, Berlin.

- DOPPLER, G., FIEBIG, M., FREUDENBERGER, W., GLASER, S., MEYER, R., PÜRNER, T., ROHRMÜLLER, J. & SCHWERD, K. (2004): GeoBavaria – 600 Millionen Jahre Bayern. – 92 S., München.
- DOPPLER, G., & JERZ, H. (1995): Untersuchungen im Alt- und Ältestpleistozän des bayerischen Alpenvorlandes – Geologische Grundlagen und stratigraphische Ergebnisse. – *Geologica Bavarica*, **99**: 7–53, München.
- DOPPLER, G. & SCHWERD, K. (1996): Faltenmolasse, Aufgerichtete Vorlandmolasse und westliche Vorlandmolasse. – In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 4. Aufl.: 150–168, München.
- DREESBACH, R. (1985): Sedimentpetrographische Untersuchungen zur Stratigraphie des Würmglazials im Bereich des Isar-Loisachgletschers. – Diss. Univ. München: 176 S., München.
- DREESBACH, R. (1986): Zur Lithostratigraphie des Würmglazials im Gebiet des Isar-Loisach-Gletschers/Oberbayern. – *Z. dt. geol. Ges.*, **137**: 553–572, Hannover.
- EBERL, B. (1930): Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorlande (Iller-Lechgletscher). – 427 S., Augsburg (Filser).
- FETZER, K. D., GROTTENTHALER, W., HOFMANN, B., JERZ, H., RÜCKERT, G., SCHMIDT, F. & WITTMANN, O. (1986): Standortkundliche Bodenkarte von Bayern 1:50 000, München-Augsburg und Umgebung, Erläuterungen. – 396 S., 1 Beih., 75 S., München.
- FINK, J. (1956): Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **7**: 49–77, Öhringen/Württ.
- FINK, J. (1978): Stand und Aufgaben der österreichischen Quartärforschung. – *Innsbrucker Geograph. Studien*, **5**: 79–104, Innsbruck.
- FRENZEL, B. [Hrsg.](1991): Klimageschichtliche Probleme der letzten 130 000 Jahre. – *Paläoklimaforsch.*, **1**: 448 S., Stuttgart, New York (Fischer).
- FREYER, K. (1981): Standortoperat für das Forstamt Seeshaupt. – 275 S., München (Oberforstdir. München).
- GAREIS, J. (1978): Die Toteisfluren des Bayerischen Alpenvorlandes als Zeugnis für die Art des spätwürmzeitlichen Eisschwundes. – *Würzburger Geograph. Arb.*, **46**: 101 S., Würzburg.
- GANSS, O. & SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955): Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. – *Z. dt. geol. Ges.*, **105**: 402–495, Hannover.
- GEIßLER, P. (1975): Räumliche Veränderung und Zusammensetzung der Flöze in den Kohlenbergwerken Hausham und Penzberg. – *Geologica Bavarica*, **78**: 61–106, München.
- GERB, L. (1956): Grundwassertypen. – In: TRAUB, F.: Hydrogeologische Übersichtskarte 1:500 000, Erläuterungen zu Blatt München. – Remagen (B.-Anst. f. Landeskunde).
- GERMAN, R. (1962): Zur Geologie des Lechvorlandgletschers. – *Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F.* **44**: 61–83, Stuttgart.

- GIESE, P. & STEIN, A. (1971): Versuch einer einheitlichen Auswertung tiefeisemischer Messungen aus dem Bereich zwischen der Nordsee und den Alpen. – Z. Geophys., **37**: 237–272, Würzburg.
- GILLITZER, G. (1955): Geologische Neuaufnahme des Peißenberger Kohlenreviers. – Geologica Bavarica, **23**: 1–64, München.
- GRAUL, H. (1953): Über die quartären Geröllfazien im deutschen Alpenvorland. – Geologica Bavarica, **19**: 266–280, München.
- GROTTENTHALER, W. (1989): Lithofazielle Untersuchungen von Moränen und Schottern in der Typusregion des Würm. – In: ROSE, J. & SCHLÜCHTER, C. [Ed.]: Quaternary Type Sections: Imagination or Reality?. – 101–112, Rotterdam (Balkema).
- GROTTENTHALER, W. (1993): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 8131 Schongau. – München.
- GROTTENTHALER, W. (2009): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt 8131 Schongau. – 54 S., Augsburg (Bayer. L.-Amt f. Umwelt).
- HABBE, K. A. (1989): Die pleistozänen Vergletscherungen des süddeutschen Alpenvorlandes. – Mitt. Geograph. Ges. München, **74**: 27–71, München.
- HAGN, H. (1985): Gefaltete Molasse und aufgerichtete Molasse (Oligozän-Miozän) in Oberbayern, Exkursion A1. – Exkursionsführer 55. Jahrestag. Paläont. Ges. in München 16.–18. Sept. 1985, München.
- HINZE, C., JERZ, H., MENKE, B. & STAUDE, H. (1989): Geogenetische Definitionen quartärer Lockergesteine für die Geologische Karte 1:25 000 (GK 25). – Geol. Jb., **A 112**: 1–243, Hannover.
- JACKSON, J. A. [Hrsg.] (1997): Glossary of Geology. – 4. Aufl.: 769 S., Alexandria, Va. (Amer. Geol. Inst.).
- JERZ, H. (1982): Paläoböden in Südbayern Alpenvorland und Alpen. – Geol. Jb., **F 14**: 27–43, Hannover.
- JERZ, H. (1983): Kalksinterbildungen in Südbayern und ihre zeitliche Einstufung. – Geol. Jb., **A 71**: 291–300, Hannover.
- JERZ, H. (1993a): Das Eiszeitalter in Bayern. Erdgeschichte – Gesteine – Wasser – Boden. – 243 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- JERZ, H. (1993b): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 8132 Weilheim i. OB. – Mit Erläuterungen, München.
- JERZ, H. (1996): Gesteinsfolge des Quartärs. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. – 4. Aufl.: 236–251, München.
- KALLENBACH, H. (1965): Mineralbestand und Genese südbayerischer Lössen – Geol. Rdsch., **55**: 582–607, Stuttgart.

- KNAUER, J. (1929): Geognostische Karte von Bayern 1:100 000, Blatt München-West (Nr. XXVII), Teilblatt Landsberg. – Mit Erläuterungen: 47 S., München.
- KNAUER, J. (1935): Die Ablagerungen der älteren Würm-Eiszeit (Vorrückungsphase) im süddeutschen und norddeutschen Vereisungsgebiet. – Abh. Geol. Landesunters. Bayer. Oberbergamt, **21**: 1–65, München.
- KNAUER, J. (1937): Widerlegung der Einwendungen K. Troll's gegen die Vorrückungsphase der Würm-Eiszeit. – Mitt. Geograph. Ges. München, **30**: 1–37, München.
- KNAUER, J. (1953): Die Zweiteilung der Würmeiszeit im nördlichen Alpenvorlande (Zur Abhandlung von Dr. C. Rathens). – Petermanns Geograph. Mitt., **97**: 265–267, Gotha.
- KNOCH, K. (1952): Klimaatlas von Bayern. – Bad Kissingen.
- KORTMANN, H. (1989): Flussbauliche Sanierung des Lechs im Bereich des Ausleitungskraftwerkes Kinsau. – Informationsber. Bayer. L.-Amt f. Wasserwirtschaft, **2/89**: 93–110, München.
- KOVANDA, J. (1983): Holozäne Süßwasserkalke und ihre Bedeutung für die Gliederung der Flussablagerungen in der Tschechoslowakei. – Geol. Jb., **A 71**: 285–289, Hannover.
- KRAUS, E. (1922): Der Blutlehm auf der süddeutschen Niederterrasse als Rest des postglazialen Klimaoptimums. – Geognost. Jh., **34**: 149–221, München.
- KRAUS, L. (1968): Schichtenfolge (Stratigraphie). – In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 7837 Markt Schwaben. – 41–67, München (Bayer. Geol. L.-Amt).
- KRAUS, L. & PAULUS, B. (1962): Neue Erkenntnisse über die Promberger Schichten und die kohleführenden Ablagerungen der Subalpinen Molasse zwischen Isar und Lech. – Erdöl u. Kohle, **15**: 783–790, Hamburg.
- KUHNERT, CH. & ROHR, W.-M. (1975): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 8230 Lechbruck. – Mit Erläuterungen, München.
- LAFORCE, W. & SCHUCH, M. (1993): Die Moorkommen auf dem Kartenblatt Nr. 8132 Weilheim i. OB. – In: JERZ, H. (1993): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8132 Weilheim i. OB. – 64–98, München.
- LAGALLY, U., KUBE, W. & FRANK, H. (1993): Geowissenschaftlich schutzwürdige Objekte in Oberbayern. Ergebnisse einer Erstaufnahme. – 168 S., München.
- LANG, M., (1991): Die Geologie des Zwölfpfarrenwaldes bei Bidingen im Ostallgäu mit mikrofaziellen Untersuchungen an Geröllen der Oberen Süßwassermolasse. – Dipl.-Arb. Techn. Univ. München: 120 S., München.
- LEMCKE, K. (1955): Die Fazies der Molasse der Bohrung Scherstetten 1. – Geologica Bavarica, **24**: 12–21, München.
- LEMCKE, K. (1973): Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. – Geologica Bavarica, **69**: 5–48, München.

- LEMCKE, K. (1988): Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. Erdgeschichte – Bau – Bodenschätze. – 175 S., Stuttgart (Schweizerbart).
- LENSCH, G. (1961): Stratigraphie, Fazies und Kleintektonik der kohleführenden Schichten in der bayerischen Faltenmolasse (Peißenberg, Peiting, Penzberg, Hausham, Marienstein). – *Geologica Bavarica*, **46**: 3–52, München.
- LETTAU, O. (1995): Geophysikalische Untersuchungen im Bereich der Tiefbohrung Hindelang 1 (Allgäuer Alpen). – *Geologica Bavarica*, **100**: 131–151, München.
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. [Hrsg.] (1953): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – 1. Lfg.: 136 S., Remagen (Bundesanstalt f. Landeskunde).
- MICHELER, A. (1950): Geochronologische Tabelle des Mittleren und Südlichen Lechrains. – *Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg*, **3**: 3–24, Augsburg.
- MICHELER, A. (1953): Geologie und Naturschutz im glazialen Alpenvorland beiderseits des Lech. – *Geologica Bavarica*, **19**: 370–381, München.
- MÜLLER, M. (1970): Das Ergebnis der Bohrung Staffelsee 1 als Grundlage für neue Vorstellungen über Bau und Untergrund der gefalteten Molasse. – *Geologica Bavarica*, **63**: 86–106, München.
- MÜLLER, M. (1978): Das tiefere Tertiär (Obereozän–Miozän). – In: UNGER, H. J.: Geologische Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L7740 Mühldorf am Inn. – 45–73, München.
- MÜLLER, M., FRANK, H. & LAGALLY, U. [In Druckvorb.]: Ein geologisches Profil durch die alpine Deckenstirn am Bühlach östlich Peiting (Oberbayern).
- MÜLLER, M., NIEBERDING, F. & WANNINGER, A. (1988): Tectonic style and pressure distribution at the northern margin of the Alps between Lake Constance and the river Inn. – *Geol. Rdsch*, **77**: 787–796, Stuttgart.
- MÜLLER, M. & SCHWERD, K. (1996): Molasse und Alpen zwischen Iller und Ammer (Exkursionsführer). – *Z. geol. Wiss.*, **24**: 217–245, Berlin
- MUNSELL, A. H. (1954): Soil color charts. – Baltimore.
- MURAWSKI, H. & MEYER, W. (2004): Geologisches Wörterbuch. – 257 S., München (Elsevier).
- NEUMANN, E. (1975): Rückzugsphasen des würmzeitlichen Wertachgletschers. – *Zulass.arb. Geograph. Inst. Univ. Erlangen*: 125 S..
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1901/09): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bde., 1199 S., Leipzig (Tauchnitz).
- PIEHLER, H. (1974): Die Entwicklung der Nahtstelle von Lech-, Loisach- und Ammergletscher vom Hoch- bis Spätglazial der letzten Vereisung. – *Münchener Geograph. Abh.*, **13**: 1–105, München.

- PLAUMANN, S. (1987): Karte der Bouguer-Anomalien in der Bundesrepublik Deutschland 1:500 000. – Geol. Jb., **E 40**: 3–7, Hannover.
- POSCHLOD, K. (1993): Sinterkalke (Kalktuff und Alm). – In: JERZ, H.: Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8132 Weilheim i. OB. – 113–118, München.
- POSCHLOD, K. & KATZSCHMANN, L. (1994): Untersuchungen zur Aussagekraft des Sättigungswertes „S“, dargestellt an Natursteinen bayerischer und thüringischer Provenienz. – 12. ibausil, Weimar, Tagungsber., **2**: 206–209, Weimar (HAB Weimar).
- RATJENS, C. (1951): Über die Zweiteilung der Würmeiszeit im nördlichen Alpenvorlande. – Petermanns Geograph. Mitt., **95**: 89–97, Gotha.
- REICHELT, G. (1961): Über Schotterformen und Rundungsgradanalyse als Feldmethode. – Petermanns Geograph. Mitt., **1961** (1): 15–24, Gotha.
- RÖGNER, K. (1979): Die glaziale und fluvioglaziale Dynamik im östlichen Lechgletschervorland – Ein Beitrag zur prähwürmzeitlichen Pleistozän-Stratigraphie. – Heidelberger Geograph. Arbeiten, **49**: 67–138, Heidelberg.
- RÖGNER, K. (1986): Genese und Stratigraphie der ältesten Schotter der südlichen Iller-Lech-Platte (Bayerisch Schwaben). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **36**: 111–119, Öhringen.
- RÖGNER, K. (2004): Ein Vorschlag zur Gliederung pleistozäner Ablagerungen im deutschen Alpenvorland basierend auf Ergebnissen aus der südlichen Iller-Lech-Platte. – Mitt. Geograph. Ges. München, **87**: 235–273, München.
- ROTHPLETZ, A. (1917): Die Osterseen und der Isar-Vorlandgletscher. – Mitt. Geograph. Ges. München, **12** (2): 99–314, München.
- RUPPERT, H. (1987): Bestimmung von Schwermetallen im Boden sowie die ihr Verhalten beeinflussenden Bodeneigenschaften. – GLA-Fachberichte, **2**, Beil.: 11 S., München.
- SCHAEFER, I. (1950): Die diluviale Erosion und Akkumulation. – Forsch. dt. Landeskde., **49**: 154 S., Landshut.
- SCHAUER, T. (1985): Zur Vegetation einiger Hoch- und Übergangsmoore im bayerischen Alpenvorland, Teil I, Moore im nördlichen Pfaffenwinkel. – Jb. Ver. Schutz Bergwelt, **50**: 209–254, München.
- SCHIEMENZ, S. (1960): Fazies und Paläogeographie der Subalpinen Molasse zwischen Bodensee und Isar. – Beih. Geol. Jb., **38**: 119 S., Hannover.
- SCHLABOW, K. (1983): Der Moorleichenfund von Peiting (Kreis Schongau in Oberbayern). – Veröff. Förderver. Textilmuseum Neumünster e. V., **2** (3. Aufl.): 66 S., Neumünster.
- SCHMIDT, S. (1987): Die geologischen Verhältnisse im Südteil des Landkreises Landsberg am Lech. – Dipl.-Arb. Techn. Univ. München: 186 S., München.

- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955a): Die Subalpine Molasse zwischen Bodensee und Salzach – Westteil bis zur Mangfall. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1:300 000. – 7–32, München.
- SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955b): Beschreibung der Einzelprofile, Westteil vom Bodensee bis zur Mangfall – In: GANSS, O. & SCHMIDT-THOMÉ, P. (1955): Die gefaltete Molasse am Alpenrand zwischen Bodensee und Salzach. – Z. dt. geol. Ges., **105**: 402–495, Hannover.
- SCHNEIDER, M. (1995): Der hochwürmezeitliche Rückzug des Eisrandes im Ammersee-Lobus des Loisach-Gletschers – Zur Frage eines ehemals erhöhten Seespiegels. – *Geologica Bavarica*, **99**: 223–244, München.
- SCHÖNHALS, E. (1957): Spätglaziale äolische Ablagerungen in einigen Mittelgebirgen Hessens. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **8**: 5–17, Öhringen.
- SCHOLZ, H. (2003): Das Alpenvorland auf dem digitalen Geländemodell der DLR. – *Geologica Bavarica*, **107**: 281–287, München.
- SCHOLZ, H. & ZACHER, W. (1983): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000, Blatt CC 8726 Kempten (Allgäu). – Hannover (B.-Anst. Geowiss. Rohst).
- SCHREIBER, U. (1985): Das Lechtal zwischen Schongau und Rain im Hoch-, Spät- und Postglazial. – Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **58**: 1–192, Köln.
- SCHREIBER, U. & HERPIN, R. (1992): Korngrößenanalysen an kalt- und warmfluvialen Sedimenten des Lechtales – Bayerisch Schwaben. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **42**: 40–51, Hannover.
- SCHUCH, M. (1978): Die Moore Bayerns als Nutzungsraum und Forschungsgegenstand. – Mitt. Geograph. Ges. München, **63**: 69–77, München.
- SCHWERD, K. (1984): Zu Stratigraphie, Paläogeographie und Orogenese am Übergang vom Helvetikum zur Molasse (Obereozän–tieferes Unteroligozän) im Allgäu. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N F. **66**: 293–306, Stuttgart.
- SEMMEL, A. (1964): Junge Schuttdecken in hessischen Mittelgebirgen. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **92**: 275–285, Wiesbaden.
- SEMMEL, A. (1973): Periglaziale Umlagerungszonen auf Moränen und Schotterterrassen der letzten Eiszeit im deutschen Alpenvorland. – Z. Geomorph., N.F., Suppl. Bd. **17**: 118–132, Berlin.
- SIMON, L. (1926): Der Rückzug des würmeiszeitlichen Allgäu-Vorlandgletschers. – Mitt. Geograph. Ges. München, **19**: 1–37, München.
- SINN, P. (1972): Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Präwürm im mittleren und südlichen Illergletscher-Vorland. – Heidelberger Geograph. Arb., **37**: 159 S., Heidelberg.
- STEININGER & PILLER (1999): Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **209**: 19 S., Frankfurt.

- STEININGER, F. F., RÖGL, F. & MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene Biostratigraphic Concept of the Central Paratethys (Middle Europe) – *Newsl. Stratigr.*, 4(3): 174–202, Berlin.
- STETTER, G. (1964): Michael Wening, Leben und Werk eines bayerischen Kupferstechers und Topographen. – 80 S., München (Südd. Verl.).
- SUTTNER, T., AUSSENDORF, M. & MARTIN, W. (1998): Hintergrundwerte anorganischer Problemstoffe in Böden Bayerns. – GLA Fachberichte, 16, 70+88 S., München.
- 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. Volkskde.*, **24** (4): 158–256, Stuttgart.
- TROLL, C. (1931): Die Eiszeitenfolge im nördlichen Alpenvorland. – *Mitt. Geograph. Ges. München*, **24**: 215–226, München.
- TROLL, C. (1936): Die sogenannte Vorrückungsphase der Würm-Eiszeit und der Eiszerfall bei ihrem Rückgang. – *Mitt. Geograph. Ges. München*, **29**: 1–38, München.
- TROLL, C. (1954): Über Alter und Bildung von Talmäandern. – *Erdkde.*, **VIII** (4): 286–302, Bonn.
- TRUSHEIM, F. (1961): Der Nachweis einer mehrere km nach Norden in die Vorlandmolasse eingeschobenen Schuppenzone. – In: *Ber. 112. Hauptversammlung in Bad Tölz 1960, Referate.* – *Z. dt. geol. Ges.*, **113**, (3): 692, Hannover.
- UNGER, H. J. (1983): Versuch einer Neugliederung der Oberen Süßwassermolasse. – *Geol. Jb.*, A **67**: 5–35, Hannover.
- UNGER, H. J. & DOPPLER, G. (1996): Jüngste tertiäre Ablagerungen im Molassebecken. – In: *BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT [Hrsg.]: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000.* – 4. Aufl.: 185–187, München.
- VIDAL, H., BRUNNACKER, K., BRUNNACKER, M., KÖRNER, H., HARTEL, F., SCHUCH, M. & VOGEL, J. C. (1966): Der Alm im Erdinger Moos. – *Geologica Bavarica*, **56**: 177–200, München.
- VILLINGER, E. (1998): Zur Flussgeschichte von Rhein und Donau in Südwestdeutschland. – *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver.*, N. F. **80**: 361–398, Stuttgart.
- VOLKMANN, H. J. (1999): *Via Claudia. Exkursionsführer* (2. Aufl.). – *Augsburger Beitr. Didaktik d. Geogr., Materialien* **11**: 107 S., Augsburg (Selbstverl. Univ. Augsburg).
- WEINHARDT, R. (1973): Rekonstruktion des Eisstromnetzes der Ostalpen Nordseite zur Zeit des Würmmaximums mit einer Berechnung seiner Flächen und Volumina (mit einer Karte des Eisstromnetzes im Maßstab 1:1 Mill.). – *Heidelberger Geograph. Arb.*, **38**: 158–178, Heidelberg.
- WENGER, W. F. (1985): Aufschluß beim Hanselbauer am Südfuß des Hohenpeißenbergs (Blatt 8132 Weilheim). – In: *HAGN, H.: Gefaltete Molasse und aufgerichtete Molasse (Oligozän-Miozän) in Oberbayern, Exkursion A1.* – *Exk.führ. 55. Jahrestag. Paläont. Ges. in München* 16.–18. Sept. 1985. – S. 7, München.

- WILHELM, F. (1961). Spuren eines vorzeitlichen Reliefs am Alpennordsaum zwischen Bodensee und Salzach. – Münchner Geograph. H., **20**: 5–176, Kallmünz/Regensburg.
- WILKE, B.-M. (1975): Bodenchronosequenzen aus Lockersedimenten der Lechterrassen. – Z. Pflanzenern. Bodenkde., **1975** (2): 153–171, Weinheim.
- WITTMANN, O. (1986): Der Bodenkataster Bayern – Bodeninformationssystem für Standortkunde, Boden- und Umweltschutz. – Amtsbl. Bayer. Staatsmin. Landesentwickl. Umweltfragen, **16** (3): 1–3, München.
- ZÖBELEIN, H.K. (1962): Über die Bausteinschichten der Subalpinen Molasse des westlichen Oberbayerns. – Z. dt. geol. Ges., **113**: 261–265, Hannover.

13 Glossar

Erläuterung im vorangegangenen Text verwendeter, nicht allgemein gebräuchlicher Fachbegriffe. Zusätzliche Auskunft über die geologische Fachterminologie geben einschlägige Wörterbücher wie z. B. MURAWSKI & MEYER (2004) oder JACKSON (1997).

→*Basement*:

auch kristallines Basement; Grundgebirge aus älteren metamorphen oder magmatischen Kristallingesteinen

→*Bodenart (Textur)*:

Kennzeichnung der Korngrößenverteilung des mineralischen Feinmaterials (< 2 mm); Klassifizierung von Korngemischen aus den Fraktionen Sand, Schluff und Ton in vier Hauptgruppen: Sande, Schluffe, Tone, Lehme; weitere Unterteilung durch adjektivische Zusätze, z. B. lehmiger Sand, schwach toniger Lehm, sandiger Ton

→*Bodenausgangsgestein*:

unverwittertes Fest- oder Lockergestein, aus dem unter dem Einfluss von Umweltfaktoren Böden entstehen und sich weiterentwickeln

→*Bodenschätzung*:

amtliche Schätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Finanzverwaltung nach vorgegebenem Schätzungsrahmen

→*Feinboden*:

vom Gesamtboden (mineralisches Lockermaterial) durch Siebung abgetrennter Anteil mit einem Korndurchmesser < 2 mm

→*Flinz*:

volkstümliche Bezeichnung für die glimmerreichen, sandigen bis mergeligen Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse

→*Grobporen*:

Poren mit Äquivalentdurchmesser $\geq 10 \mu\text{m}$; Unterteilung: enge Grobporen ($10 \mu\text{m}$ – $50 \mu\text{m}$), weite Grobporen ($\geq 50 \mu\text{m}$)

→*Hochsander*:

Unmittelbar am Eisrand ansetzende Schotterfläche im Vorfeld eines Gletschers

→*Humusform*:

Erscheinungsform der organischen Substanz an der Erdoberfläche, systematisch klassifiziert (z. B. Mull, Moder, Rohhumus)

→*Kolluviale Umlagerungsbildung*:

verschwemmtes Verwitterungs- und Bodenmaterial, humushaltig bis humusreich

→*krenogen*:

durch Ausfällung im Bereich von Quellen und Grundwasseraustritten sowie im Grundwasserschwankungsbereich entstanden

→*Lagen*:

Deckschichten aus Lockergestein, meist mit äolischen Komponenten; im periglazialen Milieu durch Solifluktion und/oder Kryoturbation gebildet; unterschieden werden Basis-, Mittel-, und Hauptlagen

→*Lehm*:

natürliches Gemisch aus den Korngrößenfraktionen Sand, Schluff und Ton (→*Bodenart*)

→*Lithostratigraphie*:

Einteilung von neben- oder übereinander folgenden Gesteinsserien aufgrund ihrer charakteristischen lithologischen Zusammensetzung; Grenzen lithostratigraphischer Einheiten vielfach diachron verlaufend

→*Lithozone*:

nach lithologischen Kriterien (z. B. Schwermineralspektrum) definierte stratigraphische Einheit

→*Matrix*:

feinkörnige Grundmasse eines Sediments im Unterschied zu darin eingebetteten, größeren Komponenten (z. B. Fossilbruchstücke, Gerölle)

→*Schwermineral*:

Mineral mit einem spezifischen Gewicht $> 2,89 \text{ g/cm}^3$; in der Regel verwitterungs- und/oder transportresistent (z. B. Granat, Zirkon)

→*Slumping*:

Verbiegung und Fältelung von Schichtpaketen in Folge subaquatischer Rutschung

→*Solum*:

Bodenbildungszone über dem unverwitterten Gestein

→*Stablehm*:

karbonatfreies, äolisches Feinmaterial des klimatisch feuchten Alpenvorlandes

→*Substrat*:

Festschubstanz eines Verwitterungsbodens einschließlich des Verwitterungs-, Umlagerungs- und Verlagerungszustandes

→*Trompetental*:

in Endmoränen und vorgelagerte Schotterflächen eingeschnittenes, sich in Fließrichtung trompetenförmig erweiterndes Schmelzwassertal

→*Zersatz*:

entfestigtes Gestein, als Lockermaterial vorliegend; Produkt der überwiegend chemischen Verwitterung; weitgehend erhaltenes Gefüge (z. B. Granitzersatz, Dolomitsand, Dolomitasche).

→*v. h.*:

vor 1950 (vor heute); Maßeinheit von konventionellen ^{14}C -(Radiokarbon-)Altern; aufgrund fehlender Kalibrierung nicht direkt mit der Kalenderrechnung vergleichbar

