



Grundwasserferne Kiese zwischen Landsberg und Mering



geologie



Grundwasserferne Kiese zwischen Landsberg und Mering

Ersatz für Kiese in den Lech-Auen

Bearbeiter:
D. Plass, Dr. K. Poschlod, M. Schmid

65 Seiten, 51 Abbildungen, 21 Tabellen, Augsburg 2015

Impressum

Grundwasserferne Kiese zwischen Landsberg und Mering

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax.: 0821 9071-5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept/Redaktion:

LfU, Referat 105, D. Plass, Dr. K. Poschlod, M. Schmid

Redaktion:

LfU, Referat 105, Dr. G. Büttner, D. Plass, Dr. K. Poschlod

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt; SCHUMACHER (2009): Abb. 2, Abb. 14; GESSLEIN (2012): Abb. 4; DOPPLER, KROEMER, RÖGNER, WALLNER, JERZ & GROTTENTHALER (2011): Abb. 5; DIEZ (1973): Abb. 6; SCHOLZ & SCHOLZ (1981): Abb. 9; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung (www.geodaten.bayern.de): Abb. 3, Abb. 10, Abb. 11, Abb. 15, Abb. 16, Abb. 18, Abb. 19, Abb. 20, Abb. 24, Abb. 25, Abb. 28, Abb. 29, Abb. 30, Abb. 33, Abb. 34, Abb. 35, Abb. 36, Abb. 37, Abb. 40, Abb. 41, Abb. 45, Abb. 46, Abb. 47, Abb. 48, Abb. 50, Abb. 51

Druck:

Täuber Druck, Industriestraße 6, 95359 Kasendorf

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Stand:

Juli 2015

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird die Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Druckschrift wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	5
2	Verwendung von Kies	6
3	Untersuchungsgebiet	8
4	Aktuelle Rohstoffsituation	9
5	Geologische Verhältnisse	10
6	Erkundung von Kies	17
7	Durchgeführte Arbeiten	19
7.1	Vorarbeiten und Vorerkundung	19
7.2	Bohrungen und Probenahmen	19
7.3	Geoelektrik	23
8	Ergebnisse	24
8.1	Erkundungsgebiet 1, Mering – Egling a. d. Paar – Prittriching	26
8.2	Erkundungsgebiet 2, Winkl – Walleshausen – Jedelstetten – Schwabhausen	30
8.3	Erkundungsgebiet 3, Scheuring – Weil – Kaufering	37
8.4	Erkundungsgebiet 4, Kaufering – Penzing – Schwifting – Landsberg am Lech	42
8.5	Erkundungsgebiet 5, Merching – Steindorf – Zell	48
8.6	Erkundungsgebiet 6, Egling a. d. Paar – Petzenhofen	50
8.7	Erkundungsgebiet 7, Petzenhausen – Geretshausen – Oberbergen – Ramsach	51
9	Rohstoffpotenzialflächen für Kies	56
	Zusammenfassung	58
	Verzeichnis der Abbildungen	59
	Verzeichnis der Tabellen	62
	Literatur	64

1 Zielsetzung

Der aktuelle Bedarf an Kies für die Bauwirtschaft wird im Raum Augsburg – Landsberg am Lech zum großen Teil aus Gewinnungsbetrieben im Lechtal gedeckt.

Dort – südlich von Augsburg – sind aber gleichzeitig große Flächen für den Trinkwasserschutz und den Naturschutz ausgewiesen. In diesem Bereich stößt daher die Kiesgewinnung in ihrem Flächenbedarf mittelfristig an ihre Grenzen.

Außerdem lässt die Standortplanung der Gemeinden im Lechtal der Rohstoffgewinnung oft wenig Raum. Daher lag es nahe zu erkunden, ob auf den an das Lechtal angrenzenden Hochflächen Kiesvorräte erschlossen werden können, die in der Lage sind, langfristig die Versorgung mit dem Rohstoff abzusichern.

Zur näheren Untersuchung bot sich dabei die Altmoränenlandschaft östlich des Lechs zwischen Mering und Landsberg am Lech an, von der bekannt war, dass sie aus mächtigen rißzeitlichen Vorstoßschottern aufgebaut ist und dass das Grundwasser erst in 10 m Tiefe anzutreffen ist. Diese Schotter werden dort bereits an mehreren Orten gewonnen. Über die räumliche Verteilung von Kiesmächtigkeiten, Kiesqualitäten und Mächtigkeiten der Überdeckung lagen aber nur wenige rohstoffgeologische Unterlagen vor. Weiterhin fehlten aus größeren Gebieten aussagekräftige Bohraufschlüsse.

Im Projekt „Grundwasserferne Kiese zwischen Landsberg und Mering“ (GFK) sollte daher durch Bohrungen (Abb. 1) die rohstoffgeologische Datenbasis erweitert werden. Auf dieser Grundlage waren Potenzialflächen für die Kiesgewinnung abzugrenzen.



Abb. 1: Bohrung GFK 5 südöstlich von Prittriching, 07.10.2009

2 Verwendung von Kies

Kiese und Sande sind mengenmäßig die am meisten in der Bauindustrie verwendeten Rohstoffe. So gehen von der gesamten Kies- und Sandgewinnung ca. 95 % in das Bauwesen, davon wiederum werden 2 Drittel im Hochbau (Gebäude, Brücken etc.) und 1 Drittel im Tiefbau (Straßen, Kanäle etc.) verwertet (DINGETHAL ET. AL. 1998). Die restlichen 5 % Kiese und Sande kommen in vielen Gebieten der Industrie zum Einsatz: in der Metallindustrie (auch in Gießereien), in der Glas- und Keramikindustrie, im Chemiebereich und in der Elektronikindustrie (z. B. Quarzkiese für die Silicium-Herstellung).

Die Verwendung im Bauwesen ist auch sehr vielfältig, man braucht Kies und Sand z. B. für die Herstellung von

- Splitt und Brechsand, die aus groben Kiesanteilen gebrochen werden
- Tragschichten und Frostschutzschichten im Straßenbau
- Gabionen
- Asphalt
- Klebern, Anstrichen und Zuschlag für Kunstharzmörtel (Füller)
- Streusand
- Öl- und Wasserfiltern
- Transportbeton
- Stahl- und Spannbeton
- Betonsteinen und Betonfertigteilen (Mauer- und Dachsteine, Gehwegplatten, Rohre, Gleisschwellen)
- Betonfahrbahndecken
- Putz- und Mauermörtel, Estrich
- Kalksandsteinen und Porenbeton
- Ziegeln (Sand als Magerungsmittel)

In der Regel wird der Kies nach dem Abbau aufbereitet, d. h. gewaschen und gesiebt, um den spezifischen Anforderungen der o. a. Produkte gerecht zu werden. Mitunter wird der Kies auch unaufbereitet angeboten, als sog. Wandkies (Grubenkies) oder verfestigt als Nagelfluh. Der Wandkies findet in der Regel für Hinterfüllungen und für unkritische Auffüllungen Verwendung, für hochwertigere Anwendungen muss er bestimmte Voraussetzungen erfüllen (siehe unten). Nagelfluh wird oft als Zierstein im GaLa-Bereich eingesetzt.

Wird unaufbereiteter Wandkies als Frostschutzkies verkauft, so muss er die Anforderung „ab-schlämbare Anteile < 5 %“ erfüllen (vergleiche Abb. 2).

Kiese mit mehr als 5 % Feinanteil bedürfen einer Aufbereitung durch Waschen um ein marktgerechtes Produkt zu erreichen. Die Obergrenze liegt aus wirtschaftlicher Sicht bei 10 bis 15 % Feinanteil. Eine obere Beschränkung ergibt sich auch durch den Flächenbedarf für Schlamnteiche, die den Feinanteil aufnehmen müssen. Waschschlamm kann allerdings – je nach Zusammensetzung – wiederverwertet werden, einerseits als Zuschlag für die keramische Industrie, andererseits als Abdichtung im Deponiebau.

In der Regel lohnt sich eine Aufbereitungsanlage mit Kieswäsche und Siebung ab etwa 10 ha Abbaufäche bzw. ab ca. 1 Mio. m³ Abbauvolumen.

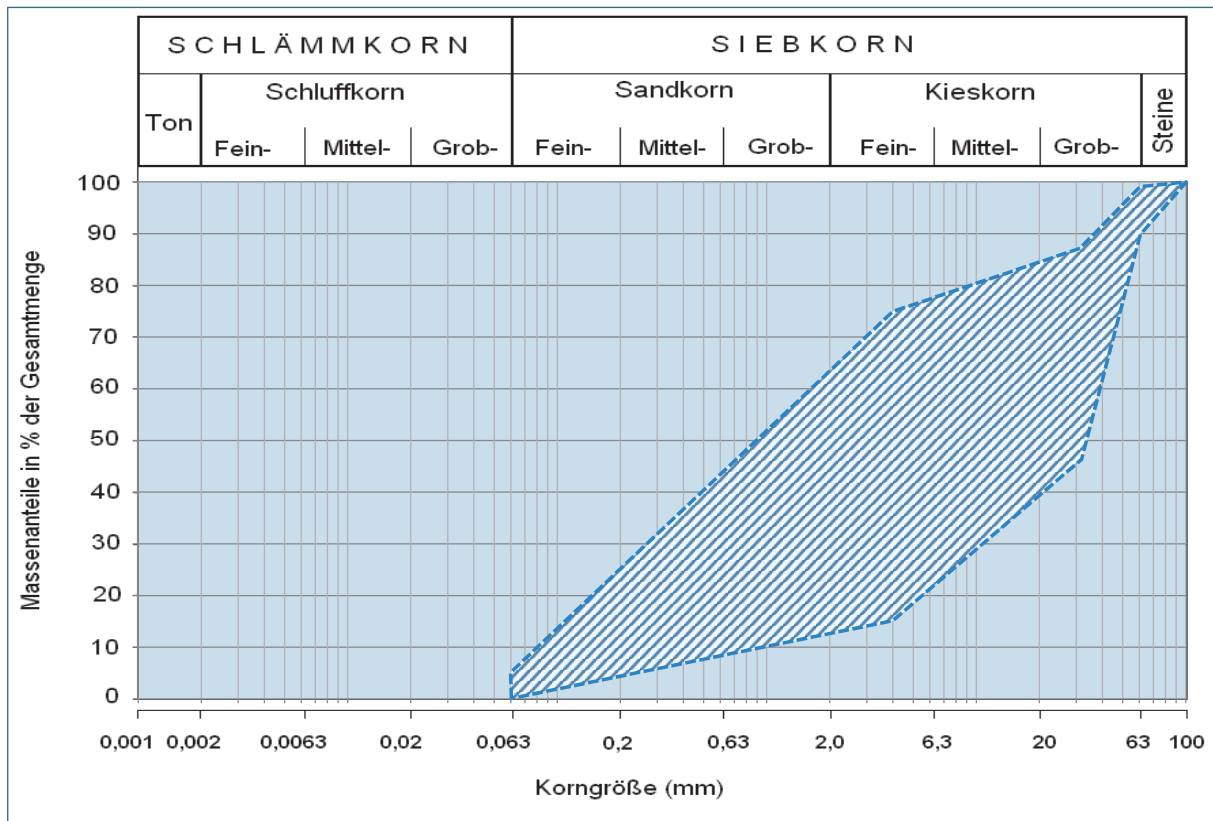


Abb. 2: Anforderungen an ein Baustoffgemisch 0/63 für Frostschuttschichten (Sieblinienbereich nach TL SoB-StB 04 in SCHUMACHER, M. (2009))

4 Aktuelle Rohstoffsituation

Im Lechtal wird in zahlreichen Betrieben ein Kies gewonnen, der mittels Sieben und Waschen zu einer hochwertigen Produktpalette veredelt werden kann. Die Angebotslisten zeigen ein breites Spektrum von Korngrößenfraktionen für die verschiedensten Hoch- und Tiefbauzwecke.

Im Untersuchungsgebiet findet dagegen die Kiesgewinnung bisher in vergleichsweise kleinem Umfang statt. Nur ein Betrieb bietet durch Aufbereitung eine erweiterte Palette von Korngemischen an.

Derzeit sind im Untersuchungsbereich 3 Vorranggebiete für Kies und Sand mit zusammen 85 ha in den Regionalplänen ausgewiesen (Tab. 1 und Abb. 11).

Tab. 1: Vorranggebiete zur Gewinnung und Sicherung von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	Region	Gemeinde	Ausdehnung
Kies und Sand Nr. 209, östlich Brunnen	9 Augsburg	Merching	25,58 ha
Kies und Sand VR 7831/1, südlich Walleshäusen	14 München	Geltendorf	13,14 ha
Kies und Sand VR 701, nördlich Jedelstetten	14 München	Geltendorf	45,92 ha

Nach dem Rauminformationssystem Bayern (RISBY – Stand Juni 2013) liegen im Untersuchungsgebiet 17 genehmigte, meist aktive Kiesabbau und ein Tonabbau (Abb. 11). Allerdings sind nicht alle aktiven Kiesabbau im RISBY dargestellt.

In den meisten Fällen wird in einem Kiesabbau, der oft nur zeit- oder bedarfsweise betrieben wird, sogenannter **Grubenkies** oder **Wandkies** gewonnen. Dieser Kies wird durch Abaggerung gewonnen und ohne weitere Aufbereitung „ab Baggerschaufel“ verkauft. Wenn dieser Kies nicht mehr als 5 % an Feinanteilen enthält, erfüllt er die Anforderungen an die Frostsicherheit und kann im Straßenbau für ungebundene Tragschichten eingesetzt werden (Abb. 2). Durch eine mobile Siebanlage wird örtlich das Angebot der Kiesgrube um sortierte Körnungen erweitert.

Im Untersuchungsgebiet steht nur ein Kieswerk, das durch Waschen und Sieben eine breite Produktpalette erzeugt, die den im Lechtal gewonnenen Qualitäten gleichkommt.

Oft liegt im Untersuchungsgebiet die Basis der Kiese im Grundwasser, so dass durch einen Nassabbau nach oder neben dem Trockenabbau eine vollständige Gewinnung des Rohstoffs und zusätzlich die Möglichkeit der Kieswäsche gegeben wäre. Die nur wenige Meter an zusätzlich gewinnbarem Kies werden jedoch in der Regel die Nachteile eines Nassabbaus nicht aufwiegen: Es entstehen tiefe Gruben, die im Grundwasser nicht oder allenfalls mit Eigenmaterial verfüllt werden dürfen und wasserwirtschaftlich schwerer genehmigungsfähig sind.

Die gewonnenen Kiese enthalten einen geringen Prozentsatz an Kristallingeröllen. Diese sind meist stark angewittert oder verwittert und zerfallen mehr oder weniger leicht. Sie stellen allerdings meist kein größeres qualitatives Problem dar. Denn dort, wo sie durch ihre geringe Widerstandsfähigkeit gegen Beanspruchung ein Problem wären, z. B. im Betonzuschlag, ist aufgrund anderer Anforderungen eine Aufbereitung durch Waschen und Sieben nötig, in deren Verlauf das Material in der Regel zu widerstandsfähigen Korngrößen zerschlagen oder ausgesiebt wird.

5 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Altmoränen östlich des Lechtals zwischen Mering und Landsberg am Lech (Abb. 4).

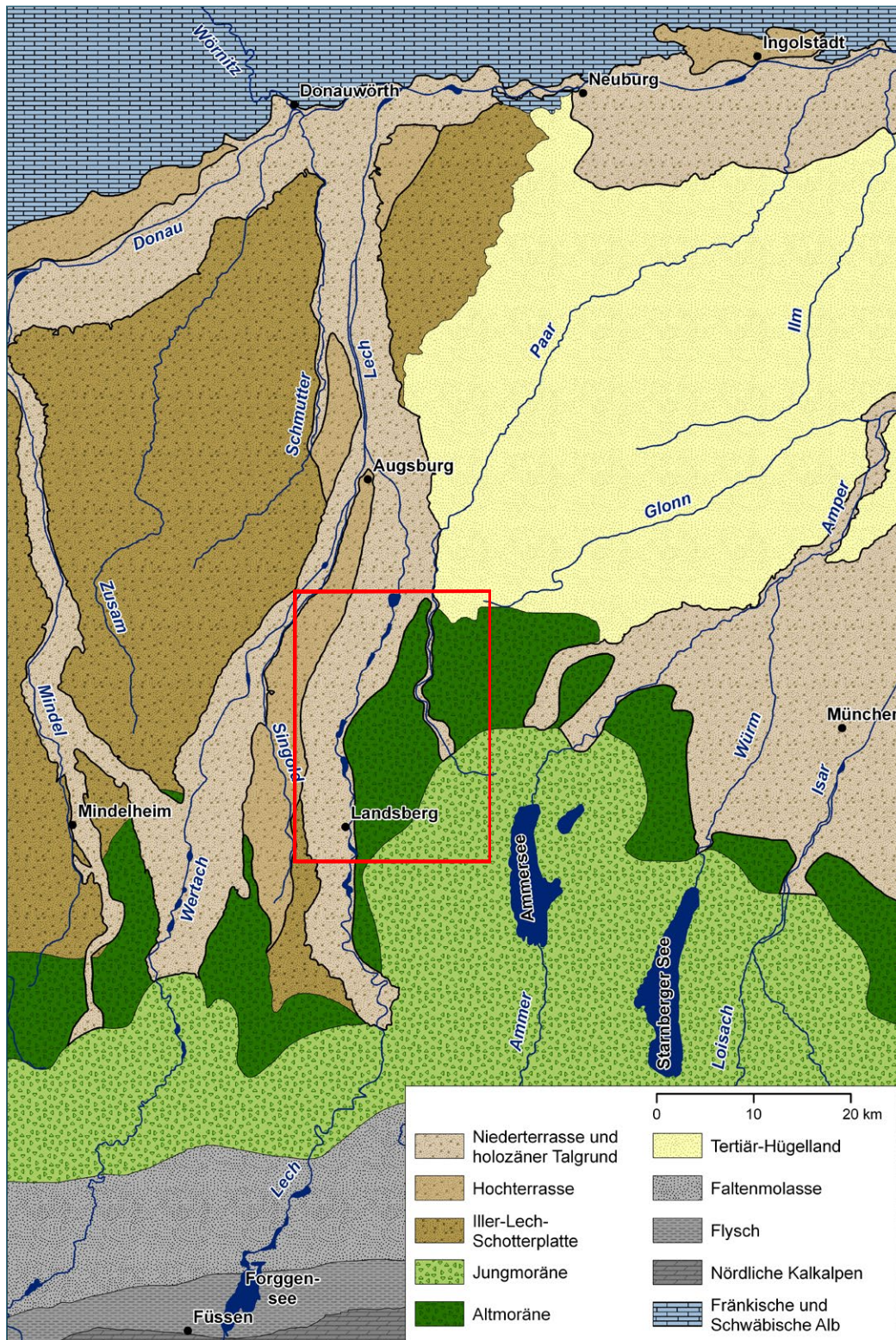


Abb. 4: Geologische Übersichtskarte (verändert nach GESSLEIN (2012)) (roter Rahmen: Kartenausschnitt Abb. 11)

Die älteste, an der Geländeoberfläche und in den Bohrungen aufgeschlossene Schichtfolge ist die **Jüngere Obere Süßwassermolasse des Tertiärs (Miozän)**. Bei den Molassesedimenten handelt es sich um Abtragungsprodukte der entstehenden Alpen. Die Sedimente sind als Glimmer führende Fein- bis Mittelsande, Schluffe oder Mergel ausgebildet und sind meist von oliv- bis gelbbrauner oder von grünlichgrauer Farbe.

Im Gelände tritt die Obere Süßwassermolasse nur in wenigen – oft künstlichen – Aufschlüssen am Fuß der Steilhänge des Lechs und seiner Seitentäler zutage. Meist ist sie dort aber von Hangablagerungen überdeckt. Die Kiesbohrungen wurden in der Regel nach 1 bis 2 m in der Oberen Süßwassermolasse eingestellt.

Während das Miozän noch überwiegend warm war, erfolgte mit dem Beginn des **Quartärs** eine Abkühlung, in der sich die Eiszeiten (mit zwischenliegenden Warmzeiten) ankündigten (Abb. 4).

Tab. 2: Stratigraphische Tabelle des Quartärs in Südbayern (nach DOPPLER ET. AL. 2011); gelb markiert: die Kaltzeit, deren Schotterablagerungen in vorliegender Arbeit untersucht wurden

Alter [in 1000 Jahren]	International			Klimatostratigraphie Bayern		
	Marine Isotopenstadien	System	(Sub-) Serie			
11,5	1	Quartär	Holozän	Holozän	(Nacheiszeit)	
25	2		Ober-(Spät-)Pleistozän	Jungpleistozän	Würm (Letzte Vergletscherung)	
69	3 – 4					
117	5a – 5d					
128	5e					Riß/Würm (Warmzeit)
780	12 – 19					Mittelpleistozän
	6 – 10		Mindel/Riß (Warmzeit)			
	11		Altpleistozän	Mindel		
	12 – 19				Günz	

Die altpleistozänen Kalt- und Warmzeiten haben im Untersuchungsgebiet kaum Ablagerungen hinterlassen. Erst ab der **Rißeiszeit (Mittelpleistozän)** liegt wieder ein umfangreiches Sedimentinventar vor, aus dem sich eine Ablagerungsgeschichte rekonstruieren lässt.

In der Rißeiszeit erreichten die Alpengletscher ihre größte Mächtigkeit und stießen am weitesten ins Vorland vor. Das Eisstromnetz der Alpen ließ über Fernpass und Loisachtal die den heutigen Ammersee ausschürfende Zunge (Lobus) des **Loisachgletschers** bis in das Untersuchungsgebiet vordringen (Abb. 5).

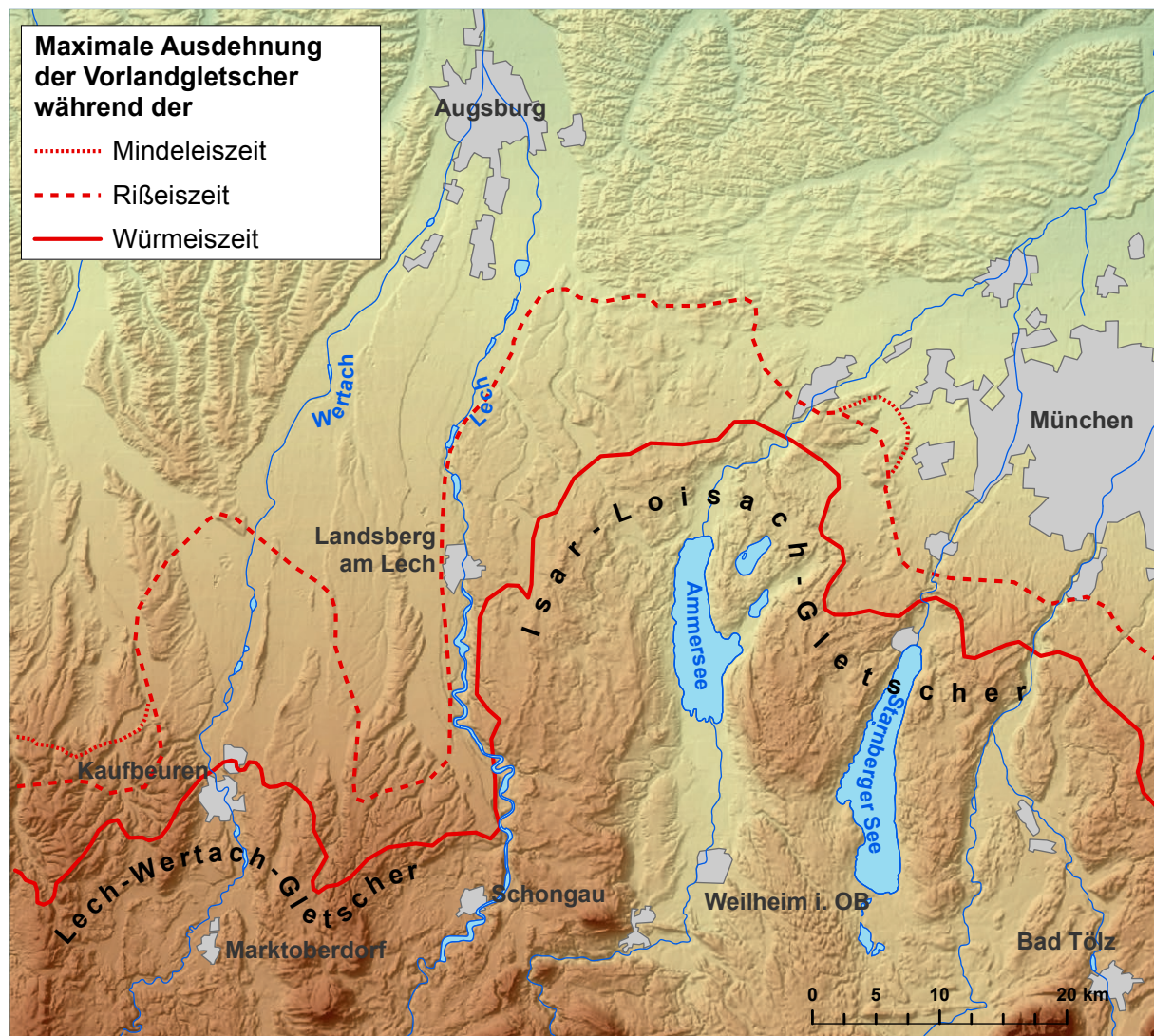


Abb. 5: Maximale Ausdehnung der riß- und würmzeitlichen Vorlandgletscher (nach DOPPLER ET. AL. 2011)

Vor dem vorrückenden Gletscher lagerten sich in einem verwilderten Flusssystem mit Kiesrücken und Durchbruchsrinnen **Vorstoßschotter** ab.

Die Vorstoßschotter fanden ein **Relief der Landoberfläche aus Oberer Süßwassermolasse** (OSM) vor. Dieses Relief hatte sich in den Kalt- und Warmzeiten des Alt- und Ältestpleistozän herausgebildet. KUNZ (1998) hat dieses Relief für Kartenblatt Türkenfeld und Umgebung als Karte der Tertiäroberfläche dargestellt. Südlich von Merching sind die quartären Schotter stark in die OSM eingetieft. Auf den Molassehochlagen östlich davon wurden kaum Schotter abgelagert werden. Hier liegen überwiegend Moränensedimente direkt der tertiären Landoberfläche auf. Da die Kieserkundung auf Schottervorkommen abzielt, endet entsprechend das Untersuchungsgebiet im Osten am Rande dieser Molassehochfläche.

Die schottergefüllte Molassetieflage zwischen Landsberg und Merching weist ein Gefälle nach Nordnordost auf. Im Bereich des heutigen östlichen Lechtalrands lag somit früher eine relative Molassehochlage vor. Die rißzeitlichen Vorstoßschotter wurden zwischen die tertiären Hochlagen im

Westen und Osten geschüttet. Der SSW-NNE-Verlauf entspricht der angenommenen Entwässerungsrichtung und Reliefprägung des Alpenvorlandes im Mittelpleistozän. Im Südwesten des Untersuchungsgebiet liegen daher die größten Mächtigkeiten an Schottern.

Die rißzeitlichen Vorstoßschotter sind primäres Erkundungsziel dieses Projekts.

Mit sich annäherndem Gletscher – in der Schichtfolge von unten nach oben – können die maximalen Korngrößen und der Blockanteil in den Schottern und gleichzeitig auch der Feinanteil zunehmen. Die Vorstoßschotter wurden beim weiteren Vorrücken des Gletschers von diesem überfahren oder ausgeräumt und aufgearbeitet.

Bei seinen Vorstößen und bei Gleichgewichtslagen im Rückzug hat der Loisachgletscher **Endmoränen** hinterlassen. In einer Endmoräne wird dort, wo sich Abschmelzung und Nachlieferung von Eis die Waage halten, fortwährend auf und im Eis transportierter Schutt angeliefert und abgelagert. Der Gletscherrand verharrt (Stillstandsphase), während das Eis weiter ständig in Bewegung bleibt.

Vor der Endmoräne wurden **Schmelzwasserschotter** abgelagert. Im Aufschluss können sie sich als ein Kegel steil einfallender Schotter und Kiese am Moränenwall zu erkennen geben. Von unterlagernden Vorstoßschottern können sie nicht unterschieden werden. Die Schmelzwasserschotter der rißzeitlichen **Hochterrasse** in den Tälern von Lech und Paar wurden teilweise würmzeitlich ausgeräumt. Randlich können sie noch erhalten sein, sind aber von den Vorstoßschottern, denen sie aufliegen oder in die sie eingeschnitten sind, ebenfalls nicht zu unterscheiden.

Dort, wo ein Moränenwall im Gelände angeschnitten ist, wird er in der Regel auf der eisfernen Seite als **Schottermoräne** (sandig-kiesig), auf der eisnahen Seite als **bindige Moräne** (kiesig-schluffig) ausgebildet sein (schematisch dargestellt in Abb. 6). In der bindigen Moräne noch reichlich vorhandene gekritzte Geschiebe nehmen mit der Entfernung vom Moränenwall ab. Die Schotter sind dann durch Wassertransport geschliffen und gerundet (DIEZ (1973)).

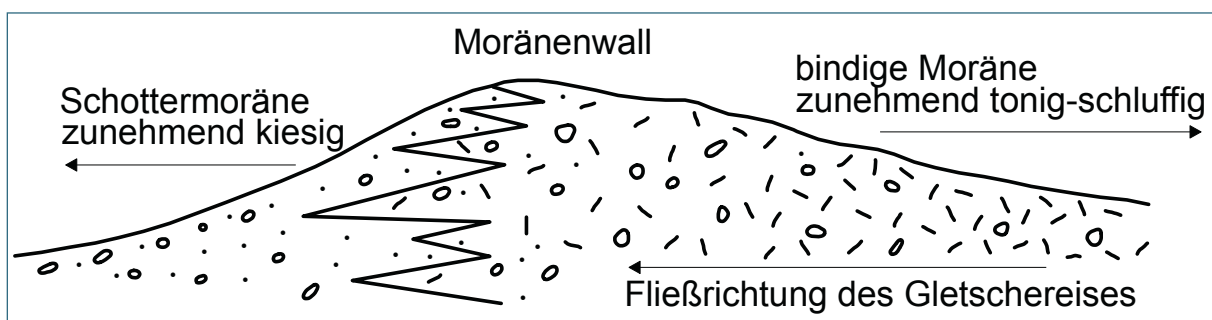


Abb. 6: Beteiligung von Schottermoräne und bindiger Moräne am Aufbau eines Moränenwalls (nach DIEZ (1973))

Bei seinem Abschmelzen gibt der Gletscher die **Grundmoräne** an seiner Basis frei. Im Gelände ist sie gekennzeichnet durch eine flachwellige bis kuppige Morphologie. Im Aufschluss oder in der Bohrung liegt ein **Diamikton** (kiesig-schluffige bis kiesig-tonige Moräne, „Geschiebemergel“) vor: In einer schluffigen Matrix mit wechselnden Sand- und Tonanteilen liegen vorwiegend kantengerundete Geschiebe, die Kritzungen (Schrammspuren) aufweisen können (Abb. 7, Abb. 8).



Abb. 7: Diamikton („Geschiebemergel“) – GFK 11, Bohrmeter 6 – 12



Abb. 8: Gekritztes Geschiebe

Vor dem zurückweichenden Gletschereis und zwischen den Moränengürteln haben Schmelzwasserflüsse Schotter in Rinnen abgelagert. Oft verliefen die Schmelzwassergerinne parallel zum Eisrand und zu Moränenwällen vorangegangener Rückzugsstadien bis sie den äußeren Moränenwall durchbrachen. Das geschieht manchmal in Form sogenannter Trompetentäler, die mit einer schmalen Durchbruchsstrecke beginnen und sich am Ende zu einem Mündungsschwemmfächer verbreitern. Schotterfächer gehen auch von ehemaligen Gletschertoren, die gegenüber den umliegenden Moränenwällen zurückspringen, aus. Die ältere Grundmoräne vor der Rückzugsmoräne (= Endmoräne eines Rückzugsstadiums) ist oft durch Schmelzwasser wieder aufgearbeitet worden GERMAN (1973). Vor und hinter den Moränenwällen bildeten sich stellenweise Eiswasserstauseen mit schluffigen Beckenablagerungen. Ein erneuter Gletschervorstoß kann frühere Ablagerungen überfahren und wieder aufgearbeitet haben (Abb. 9).

Auch die Schmelzwasserschotter zwischen den Moränenwällen sind Erkundungsziel. Insbesondere wenn sie von Vorstoßschottern unterlagert sind, können sie durch die aufsummierten Mächtigkeiten einen lohnenden Kiesabbau ermöglichen.

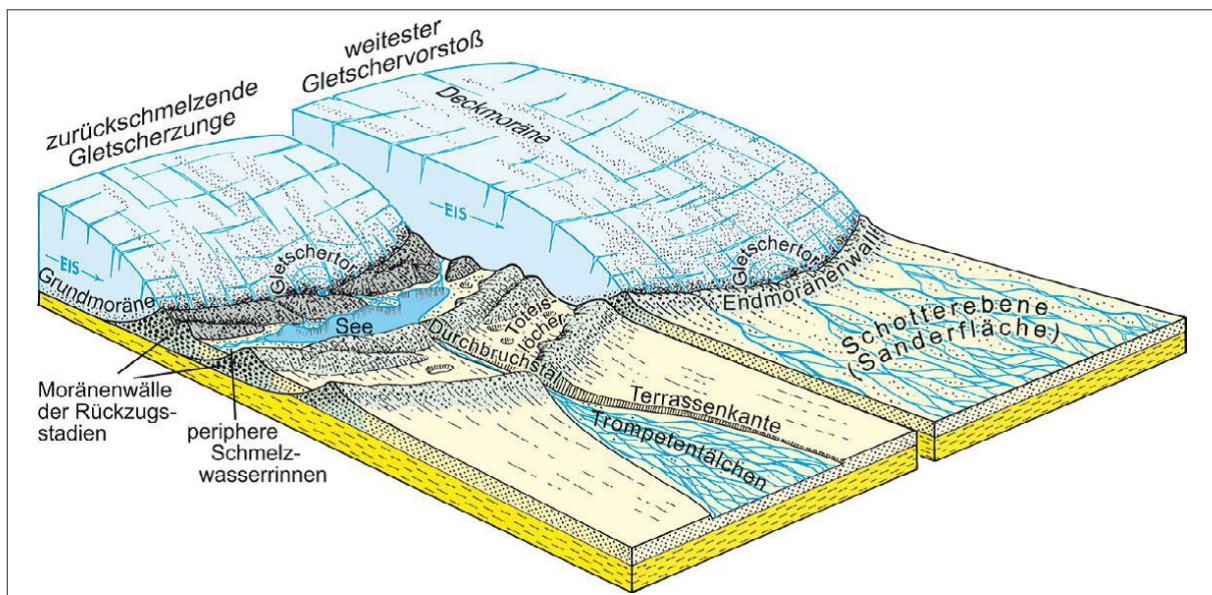


Abb. 9: Schematische Darstellung der Entstehung von Moränen- und Schotterablagerungen am Rand vorstoßender und zurückschmelzender Gletscher (verändert nach SCHOLZ & SCHOLZ (1981))

Für das Altmoränengebiet wurden Karten der Moränenwälle von DIEZ (1973), SCHAEFER (1975), KUNZ (1998) und GERTH ET. AL. (in Vorb.) erstellt. Überwiegend zeichnen sie morphologisch anhand der topografischen Karte, neuerdings auch anhand von Laser-Geländemodellen Höhenzüge nach. Teils sind die Verläufe der Moränenwälle der verschiedenen Bearbeiter in Übereinstimmung, teils unterscheiden sie sich. Größere Unterschiede gibt es in der seitlichen Verbindung von Moränenwällen und damit in der Beschreibung von Rückzugsstadien. Wegen der Unterschiede in den bisherigen Darstellungen wurde auf eine Übernahme oder eine Synthese im Kartenbild verzichtet.

Seit jüngster Zeit sind flächendeckend für ganz Bayern hochauflösende Laserscandaten (Airborne LiDAR) verfügbar. Von einem Flugzeug ausgesandte Laserimpulse werden von der Erdoberfläche reflektiert und die Laufzeiten werden gemessen. Die korrigierten und in Höhen umgerechneten Messungen ergeben ein Abbild der Geländeoberfläche. Die als Geländemodell mit herausgerechneter Vegetation und in Schrägbeleuchtung dargestellten Daten lassen hervorragend auch bei rela-

tiv flachem Gelände – wie in dem hier untersuchten Altmoränengebiet – Elemente der alten pleistozänen Landschaft erkennen (Abb. 10).

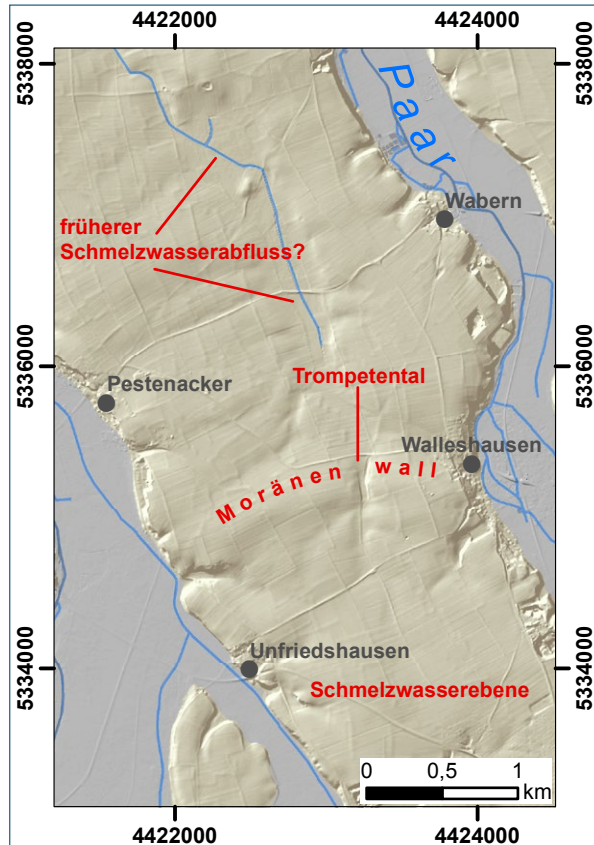


Abb. 10: Glazialformen im Geländemodell aus Laserscandaten (vergleiche mit Abb. 9)

Zum Verlauf der Moränenbögen stellt KUNZ (1998) fest, dass er vom Relief des Untergrundes abhängig ist: An Hochgebieten springen die Moränenwälle zurück, in Tieflagen buchten sich die Moränenwälle aus.

Schotter und Moräne sind mit würmzeitlich angewehtem und im Windschatten abgelagertem Löss oder Lösslehm überdeckt. Auch durch Solifluktionvorgänge sind die Moränenwälle verflacht. In den Niederungen zwischen den Moränenwällen sind Löss und Moränenmaterial durch solche, aber auch durch nacheiszeitliche Umlagerungsvorgänge akkumuliert.

Im Süden und Südosten endet das Untersuchungsgebiet an den jüngeren **würmzeitlichen Endmoränen** (Jungmoräne, Abb. 4). Der würmzeitliche Isar-Loisachgletscher stieß nicht so weit vor wie der rißzeitliche (Abb. 5). Seine Schmelzwasserströme haben sich in den Tälern von Paar und Nebenläufen in rißzeitliche Schotter eingeschnitten, haben diese erodiert und aufgearbeitet und mit neu zugeführtem Sediment in den Talungen abgelagert. Diese mit würmzeitlichen Schottern gefüllten Talungen trennen die Erkundungsgebiete im Untersuchungsgebiet (Abb. 11). Wegen ihrer Grundwassernähe waren sie nicht Erkundungsziel dieser Untersuchung.

6 Erkundung von Kies

In diesem Kapitel sollen die Erkundungsstrategien für Kies, wie sie sich aus Bohrerergebnissen, Aufschlussbegehungen, Korngrößenanalysen und Beurteilungen der geologischen Verhältnisse vor Ort und aus Karten ergeben haben, dargestellt werden. Auf ihrer Grundlage wurde im Kapitel 8 systematisch das gesamte Untersuchungsgebiet überprüft. Auch dort, wo keine rohstoffspezifischen Daten vorlagen und keine Potenzialflächen vorgeschlagen werden konnten, wird auf Gebiete hingewiesen, in denen eine weitere Kieserkundung lohnend sein könnte.

Im Lechtal vor den früheren Eisrändern (Abb. 5) ist die Schotterverbreitung im durchschnittlichen Abbaumaßstab vertikal und lateral aushaltend. Im Altmoränenland haben dagegen Gletschervorstöße und –rückzüge mit Ablagerung, Überfahren oder Ausräumen von Schottern sowohl in der Höhe als auch in der Breite eine komplexe Kiesverteilung geschaffen. Durch mächtigen Abraum, wie aufgewehten Löss und umgelagerte Solifluktionsbildungen, ist der Abbau von Kiesvorkommen oft unwirtschaftlich.

Aus den Ergebnissen der Bohrungen und der Gesamtbeurteilung des geologischen Umfelds können einige Empfehlungen für eine erfolgreiche Kiesprospektion abgeleitet werden:

Der Rand der maximalen Ausdehnung des rißzeitlichen Gletschers liegt wenig südlich von Mering und Merching. **Vor dem Endmoränenwall** können nur Schmelzwasserschotter liegen, so dass hier wegen fehlender Moränenüberlagerung grundsätzlich **günstige Verhältnisse** für einen Kiesabbau gegeben sind.

Der südlich anschließende äußerste rißzeitliche Endmoränenwall ist im Gelände und in der topografischen Karte kaum erkennbar. In den Bohrungen GFK 1 und GFK 2 wurde er als Schottermoräne (kiesreiche Moräne, vgl. Abb. 6) erbohrt.

Moränenwälle können mächtigere schluffig-kiesige Überdeckungen über den überfahrenen Vorstoßschottern bilden und sind daher **eher ungünstig** für einen Kiesabbau. Moränenwälle sind im Gelände als Anhöhen zu erkennen und zeichnen sich in den Höhenlinien der topografischen Karte oder im Höhenmodell aus Laserscandaten ab (Abb. 10). Die Karten von DIEZ (1973), SCHAEFER (1975), KUNZ (1998) oder GERTH ET. AL. (in Vorb.) geben auch Hinweise auf Moränenwälle.

Deutlich ausgeprägte Moränenwälle – wie westlich Walleshausen (Abb. 10) – zeigen Stillstandsphasen des Gletschervorstoßes oder –rückzugs an. Vor und hinter diesen Wällen konnten sich **Schmelzwasserebenen und -rinnen** ausbilden, aus denen offenbar ein großer Anteil der Feinanteile in den Kiesen ausgespült wurde. Hier liegen **günstige Verhältnisse** für eine Kiesprospektion vor. Erkennbar sind diese Schmelzwasserrinnen als ebene Geländeeintiefungen zwischen den Moränenwällen.

In den Senken zwischen den Moränenwällen sind aber oft auch **Löss und Fließerd**en in größerer Mächtigkeit akkumuliert und können dann ein **Abbauhindernis** sein.

Im Inneren der Hochflächen, weiter ab von den Vorflutern, liegt der **Grundwasserstand** in der Regel höher als randlich. Die trocken gewinnbaren Kiesmächtigkeiten können daher fernab von den großen Talungen geringer als in den Talrandbereichen sein.

Die aktiven Kiesabbauere liegen im Untersuchungsgebiet meist an den Rändern der großen Täler und weisen neben guten Kiesmächtigkeiten auch geringe Feinanteile auf. Während die Lage der

Abbaue sicherlich auch logistische Gründe hat (Lage nahe den Hauptverkehrsstraßen in den Tälern, leichte Abgrabung in Hangsituation), so dürften die guten Abbaubedingungen auch darauf zurückzuführen sein, dass es sich bei den Kiesen teilweise um **Schotter der rißzeitlichen Hochterrasse** auf Vorstoßschottern handelt. Die **Talrandlagen** können daher als **günstig** für eine Kieserkundung empfohlen werden.

In **Talrandlage** ist aber auch zu berücksichtigen, dass hier verstärkt Lagen von **Nagelfluh** als **Abbauhindernis** auftreten können. „Nagelfluhbildung findet insbesondere an gut durchlüfteten Talrändern statt, wo mit Kohlensäure beladenen Grundwässer austreten“ SCHIRM (1968). Die Karbonatausfällungen finden auch rezent noch statt (HOPPE ET. AL. 1987). Die Nagelfluh kann damit im Bereich des gegenwärtigen Grundwasserspiegels auftreten, aber auch in höheren oder tieferen Lagen gebunden an frühere Vorflutniveaus (vergleiche Abb. 44).

7 Durchgeführte Arbeiten

7.1 Vorarbeiten und Vorerkundung

Vor der Festlegung von Bohransatzpunkten für die Bohrkampagne wurde aus den vorliegenden geologischen Karten (Bl.-Nr. 7731 Mering und Bl.-Nr. 7831 Egling a. d. Paar: GERTH ET. AL. (in Vorb.); Bl.-Nr. 7931 Landsberg am Lech: DIEZ (1973); Bl.-Nr. 7832 Türkenfeld: KUNZ (1998) die Verbreitung der rißzeitlichen Vorstoß- und Hochterrassenschotter im Untersuchungsgebiet entnommen und georeferenziert in einem GIS dargestellt (Abb. 11).

Aus dem Bodeninformationssystem Bayern (BIS) wurden Lage und Details zu Bohrungen und Aufschlüssen ins GIS überführt. Aus rohstoffgeologischen und topografischen Karten sowie aus Luftbildern wurden aktive und ehemalige Abbauflächen und Verfüllungen mit Detailangaben in das Geoinformationssystem übernommen. Ebenfalls übernommen wurden die Flächen von Wasser- und Naturschutzgebieten sowie von Vorranggebieten für den Abbau von Kies aus den jeweiligen Fachinformationssystemen.

Vor und während der Bohrkampagne wurden nahezu alle aktiven und ehemaligen Kiesabbau im Untersuchungsgebiet aufgesucht. Die Abbau- und Verfüllungsverhältnisse wurden dokumentiert und durch Fotos ergänzt. Die geologische Situation wurde beschrieben und geologische Profile dort aufgenommen, wo eine Probenahme erfolgte. Alle Informationen u. a. zu den Abbauverhältnissen der Kiesgruben und Fotos der Gewinnungsstellen wurden in das Bodeninformationssystem Bayern eingepflegt.

Auf dieser Grundlage erfolgte die Auswahl von Bohransatzpunkten für insgesamt 25 Bohrungen. Es wurde davon ausgegangen, dass unter dem gesamten Untersuchungsgebiet rißzeitliche Vorstoßschotter unter einer Überdeckung aus Moräne oder Löss verbreitet sind. Die Bohrungen wurden meist dort positioniert, wo im weiten Umkreis keinerlei Aufschlüsse mit Angaben zur Höhenlage der Tertiäroberfläche sowie zur Mächtigkeit von Kies und Überdeckung vorlagen. Zusätzliche Kriterien waren das Fehlen von Abbauhindernissen (Schutzgebiete) im Umfeld, die Zufahrtsmöglichkeit mit einem Bohrgerät und die Erlaubnis des Grundstückseigentümers.

7.2 Bohrungen und Probenahmen

Die Bohrarbeiten wurden nach Ausschreibung und Vergabe der Leistungen in 2 Kampagnen im Oktober 2009 und im Oktober 2010 an den ausgewählten Bohransatzpunkten durchgeführt.

Es wurden 25 Rammkernbohrungen mit Endteufen zwischen 9 m und 26 m niedergebracht (Tab. 3, Abb. 11). In der Regel wurden die Bohrungen bis knapp in die Tertiäroberfläche abgeteuft. Nur in wenigen Fällen wurden die Bohrungen wegen überwiegend schluffiger Ausbildung des Bohrprofils vor Erreichen der Quartärbasis eingestellt.

Auf eine erste rohstoffgeologische Aufnahme des Bohrprofils erfolgte in einigen Fällen eine Detailaufnahme mit genetischer Zuordnung der angetroffenen Sedimente (Vorstoßschotter, Schmelzwasserschotter, Schottermoräne). Die Bohrkerne wurden fotografisch erfasst. Bohrprofile (Schichtenverzeichnisse) und Kernfotos wurden in das BIS Bayern eingepflegt.

Aus den kiesigen Partien der Bohrkerne wurden insgesamt 36 Proben für Korngrößenanalysen entnommen.

Zusätzlich wurden aus 14 aktiven Kiesabbauen insgesamt 17 Proben zur Korngrößenanalyse entnommen.

In Abb. 12 sind beispielhaft die Profile von 3 Bohrungen mit Schichtbeschreibung und mit den Werten der Feinanteile aus Beprobung und Korngrößenanalyse dargestellt.

Tab. 3: GFK-Erkundungsbohrungen

Bohrung	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Endteufe [m u. GOK]
GFK 1	7731BG015376	4423290	5345035	533	17
GFK 2	7731BG015122	4422195	5344850	539	13
GFK 3	7731BG015123	4422686	5343588	538	9
GFK 4	7731BG015124	4421592	5342510	545	9
GFK 5	7831BG015098	4421725	5339333	561	16
GFK 6	7831BG015099	4420637	5338443	563	15
GFK 7	7831BG015109	4418649	5332254	586	16
GFK 8	7831BG015111	4417458	5332741	586	19
GFK 9	7831BG015340	4416968	5330440	595	20
GFK 10	7831BG015102	4416171	5331989	593	17
GFK 11	7831BG015103	4423430	5331746	589	12
GFK 12	7831BG015104	4422210	5332774	578	11
GFK 13	7831BG015105	4418170	5333409	582	19
GFK 14	7831BG015107	4416865	5334890	581	20
GFK 15	7831BG015108	4417146	5331837	589	19
GFK 16	7831BG015348	4423002	5339008	562	20
GFK 17	7831BG015349	4421967	5337819	565	12
GFK 18	7831BG015350	4420997	5337162	567	11,5
GFK 19	7831BG015351	4423297	5336688	571	22
GFK 20	7831BG015352	4422388	5335929	572	17
GFK 21	7831BG015353	4422234	5335122	579	22
GFK 22	7831BG015354	4423766	5334274	586	26
GFK 23	7831BG015357	4416219	5333706	588	19
GFK 24	7831BG015355	4419968	5335348	575	17
GFK 25	7931BG015241	4419445	5324778	629	18

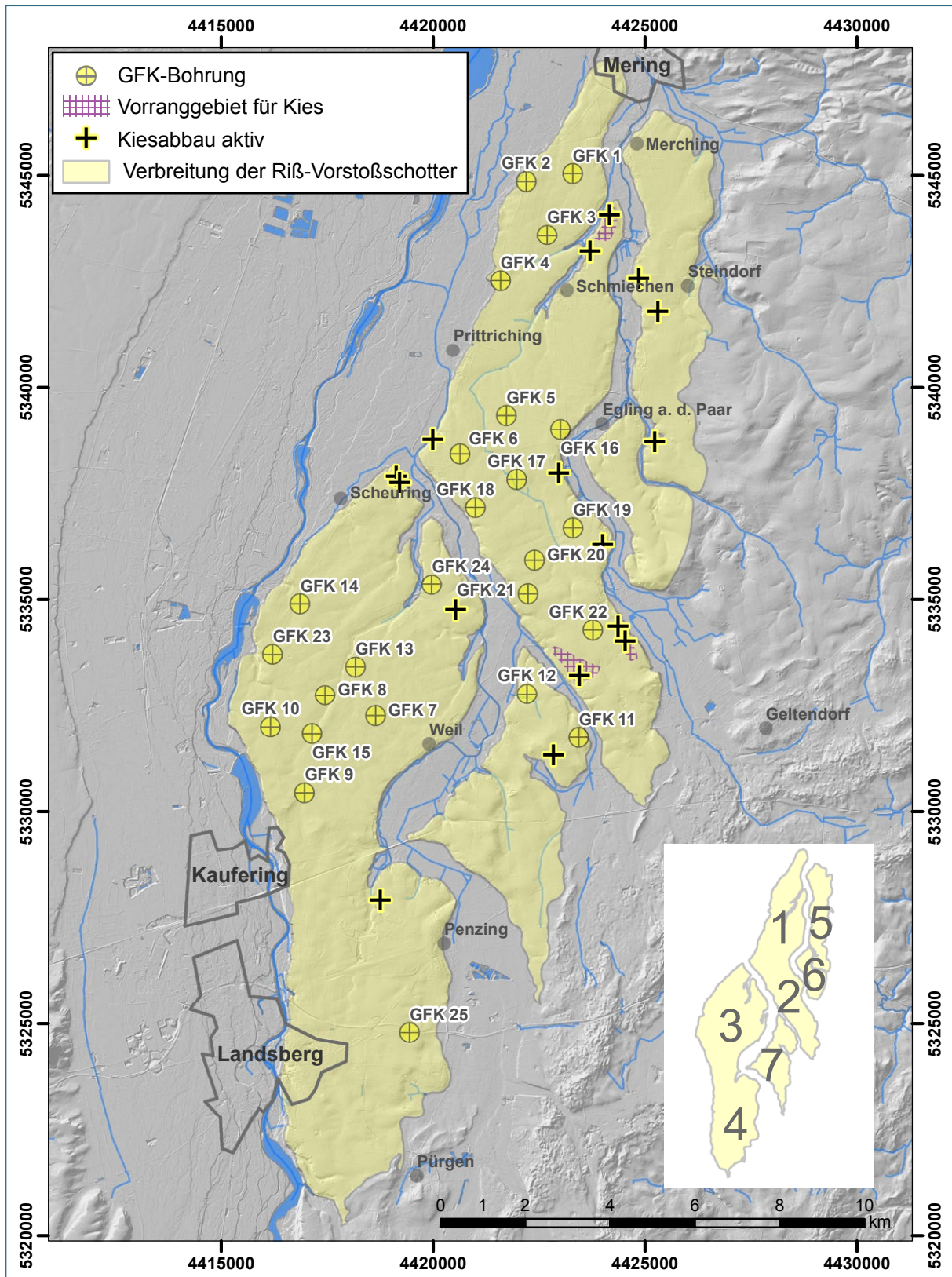


Abb. 11: Untersuchungsgebiet (gelb) mit Lage der Erkundungsbohrungen, der Kiesgewinnungsstellen und der Vorranggebiete für Kies; rechts unten: Erkundungsgebiete mit Nummerierung

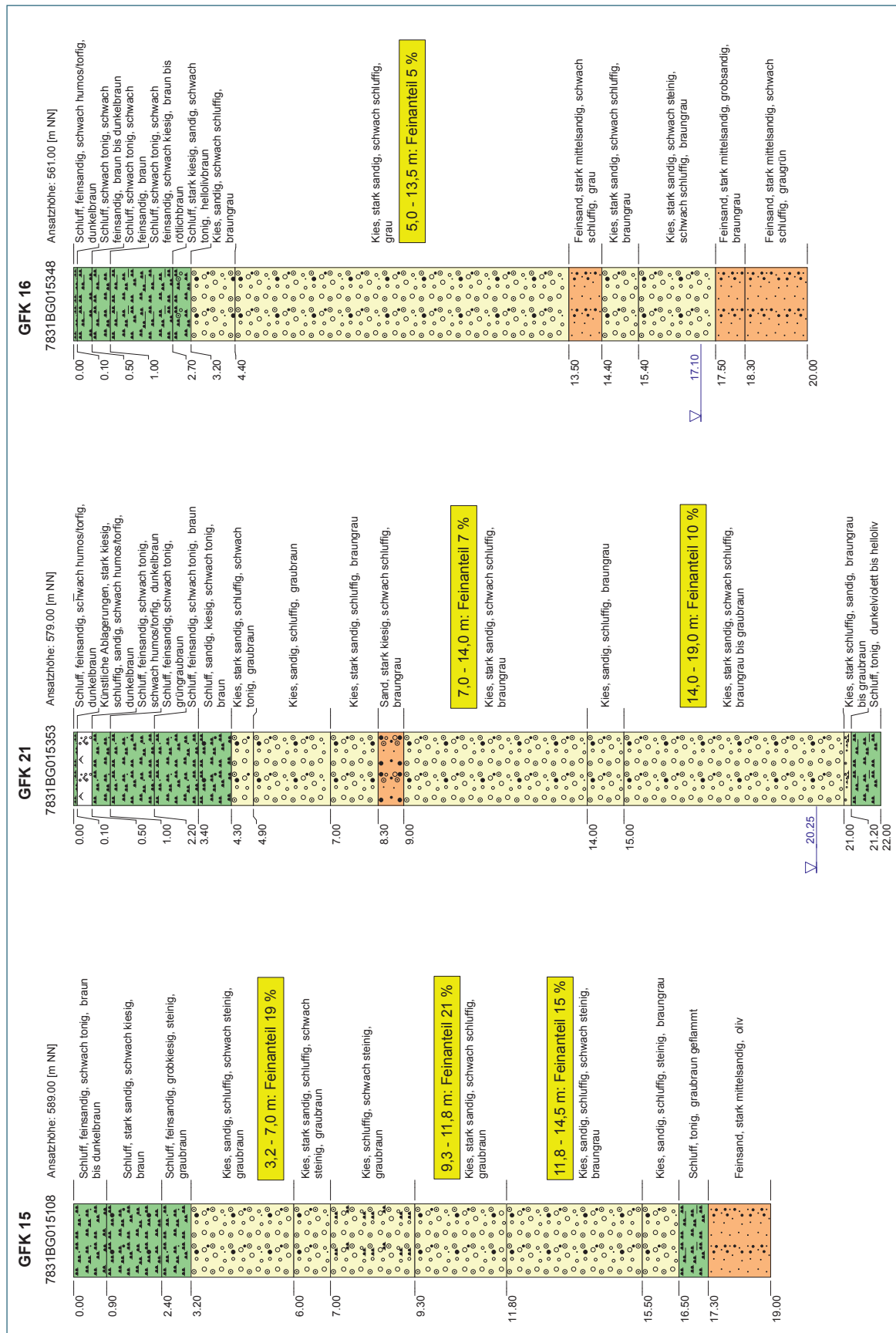


Abb. 12: Bohrprofile und Schichtbeschreibung von 3 GFK-Bohrungen mit Angabe der Feinanteile aus den Korngrößenanalysen der Beprobungen

7.3 Geoelektrik

Zur Erkundung von Kies- und Abraummächtigkeiten wurden insgesamt 6 geoelektrische Tiefensondierungen im Untersuchungsgebiet durchgeführt. 3 davon sind in Kapitel 8 dargestellt und interpretiert (Abb. 27, Abb. 39).

Bei der geoelektrischen Tiefensondierung wird dem Untergrund über 2 Elektroden Gleichstrom zugeführt und damit ein elektrisches Feld aufgebaut. Über 2 Sonden wird die Potenzialdifferenz an der Erdoberfläche gemessen. Durch schrittweise vergrößerte Abstände der Elektroden wird eine zunehmend erhöhte Eindringtiefe der Messungen erreicht.

Die gemessenen Potenzialdifferenzen werden in spezifische Widerstände umgerechnet. Aus den Messergebnissen wird ein Tiefenschnitt errechnet, aus dem die zu erwartenden geologischen Verhältnisse abgeleitet werden (siehe Abb. 26, Abb. 38).

Diez DIEZ (1973) gibt spezifische Widerstände für die geologischen Einheiten des Untersuchungsgebietes an:

■ Lösslehm	35–70 Ω m
■ bindige Moräne	70–100 Ω m
■ Schottermoräne über Grundwasser	200–700 Ω m
■ Schotter über Grundwasser	700–2.500 Ω m
■ Schotter im Grundwasser	200–300 Ω m

Trockene Kiese („Schotter über Grundwasser“) zeichnen sich aufgrund ihrer hohen spezifischen Widerstände deutlich im Tiefenschnitt ab. „Schottermoräne über Grundwasser“ und „Schotter im Grundwasser“ sind dagegen nur schwer voneinander zu unterscheiden, wie die ähnlichen spezifischen Widerstände zeigen.

8 Ergebnisse

Das Untersuchungsgebiet wurde in 7 Erkundungsgebiete (Abb. 11: rechts unten) eingeteilt, deren Rohstoffpotenzial für Kies in den nachfolgenden Unterkapiteln 8.1 bis 8.7 jeweils von Norden nach Süden fortschreitend beschrieben wird. Die Gebietsunterteilung ergab sich durch die trennenden Talauen von Paar, Dünzelbach, Verlorenem Bach und Loosbach. Die grundwassernahen Kiese in diesen Talauen waren nicht Gegenstand der hier vorgelegten Untersuchung.

Den Bohrprofilardarstellungen und den Mächtigkeitsangaben in den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen liegen die Schichtbeschreibungen der GFK-Bohrungen und die Profilaufnahmen an den Probenahmestellen der Kiesgewinnungsstellen zugrunde.

Ergänzend wurde eine Auswahl von Bohrungen mit ihren Schichtbeschreibungen aus dem Bodeninformationssystem Bayern (BIS) dargestellt. Im Gegensatz zu den Bohrungen aus dem GFK-Projekt, die im Hinblick auf den Rohstoff Kies geologisch angesprochen wurden, hatten diese Bohrungen in den wenigsten Fällen eine Rohstofferkundung zum Zweck. Es handelt sich um Brunnenbohrungen, Messstellenbohrungen für Trinkwassergewinnungsanlagen oder für Deponien, Baugrundbohrungen, Erdwärmebohrungen und sonstige Bohrungen. Während der Übergang vom Quartär zum Tertiär wohl in allen Bohrungen gut erfasst ist, ist die Differenzierung der quartären Sedimente oft nicht mit der gleichen Genauigkeit erfolgt wie in den Projektbohrungen. Dies ist bei der Interpretation der in Säulen umgesetzten Schichtbeschreibungen in den nachfolgenden Abbildungen zu berücksichtigen.

Bei der Säulendarstellung wurde von einem einfachen geologischen Aufbau, wie er in der nachfolgenden Abb. 13 tabellarisch dargestellt ist, ausgegangen bzw. die Schichten wurden in diese Abfolge eingeordnet. Der Höhenmaßstab der Säulen ist in den einzelnen Abbildungen unterschiedlich.

Geländeoberfläche		
	Schichtbeschreibung	Geologische Interpretation
Abraum	Schluff (U), Ton (T)	Löss oder Lösslehm, Fließerden, teils künstliche Ablagerungen
	Schluff, kiesig (U, g) bis Kies, schluffig (G, u)	Moräne, Schottermoräne oder eisrandnahe Schmelzwasserschotter
Nutzschicht	Kies, teils schwach schluffig (G, teils u')	Schmelzwasserschotter (Vorstoßschotter oder Hochterrassenschotter)
liegendes Quartär	Schluff, kiesig (U, g) bis Kies, schluffig (G, u)	Moräne unter Schotter (nur teilweise vorhanden, vor allem im Süden)
Quartärbasis = Tertiäroberfläche		

Abb. 13: Schichtbeschreibung und geologische Interpretation

Die Bohrungen haben nicht in allen Fällen das liegende Quartär oder die Molasse erreicht, d. h. in einzelnen Fällen können Kiesmächtigkeiten („Nutzschicht“) höher sein, als aus der Säulendarstellung hervorgeht.

Allein die Darstellung einer mächtigen Kiesschicht in den Säulenprofilen erlaubt jedoch noch keinen Schluss auf ein mächtiges **nutzbares** Kiesvorkommen. Die Qualität der Kiese ist aber dort, wo entsprechende Daten erhoben wurden, aus den neben den Säulen angegebenen und aus den Korngrößenanalysen ermittelten Feinanteilen (< 0,063 mm) in den Kiesen ersichtlich. Bei mehreren Probenahmen an einem Bohrkern sind die Feinanteile entsprechend den Beprobungsstrecken übereinanderliegend dargestellt, bei Probenahmen an unterschiedlichen Stellen in einem Abbau nebeneinander. Die Ergebnisse und Details der Korngrößenanalysen sind den Tabellen bei den jeweiligen Erkundungsgebieten zu entnehmen. Aufgrund der Rundung der ursprünglichen Nachkommastellen bei den einzelnen Kornfraktionen liegen in diesen Tabellen die Summen der Massenanteile zwischen 99 und 102 %.

Die Ergebnisse aller 53 Korngrößenanalysen sind in Abb. 14 zusammengefasst als Kornsummenkurven dargestellt. Die Anforderungen an ein Baustoffgemisch 0/63 für Frostschutzschichten werden vom Mittelsand- bis Mittelkiesbereich von fast allen Proben erfüllt. Die Schluff- und Feinsandanteile sind oft höher als zulässig. Im Grobkiesbereich kann Überkorn auftreten.

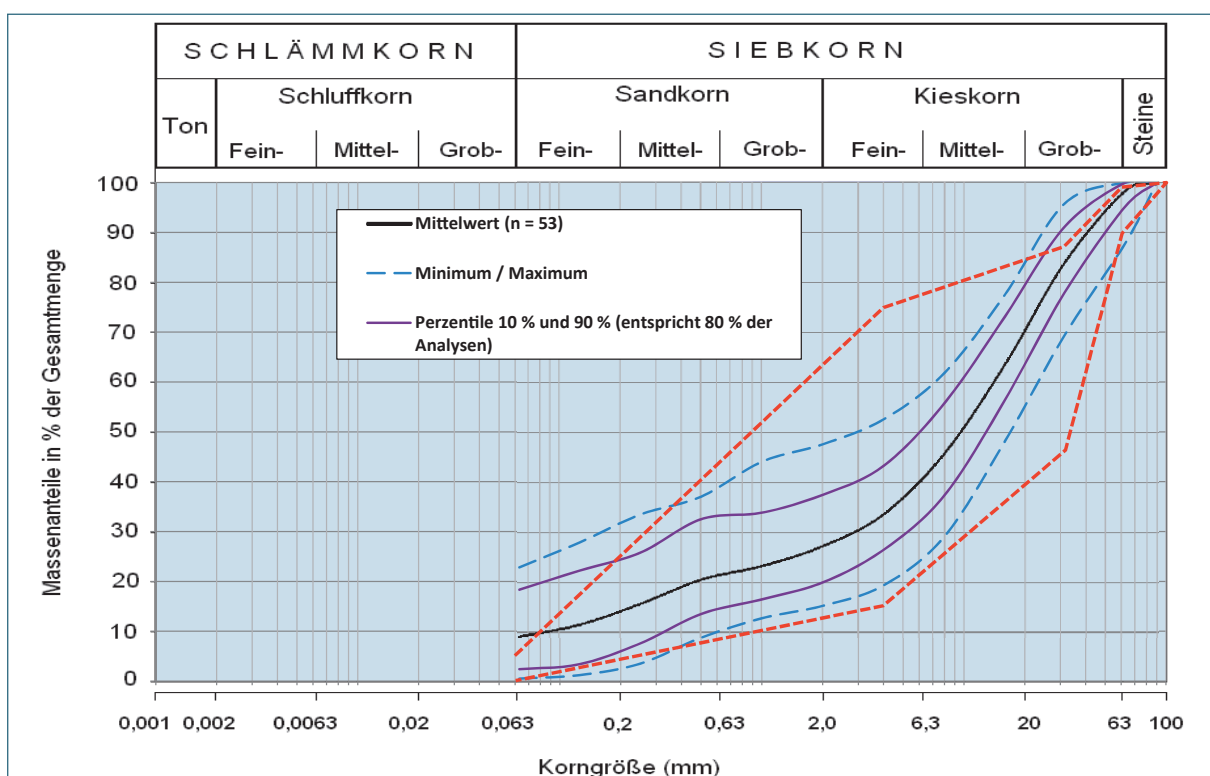


Abb. 14: Kornverteilung von Kiesen im Untersuchungsgebiet und Anforderungen an ein Baustoffgemisch 0/63 für Frostschutzschichten (---- Grenzsieblinie nach TL SoB-StB 04 in SCHUMACHER (2009)), (vgl. auch Abb. 2)

Geröllanalysen im Kornspektrum von 20 mm bis 63 mm von GERTH ET. AL. (in Vorb.) an 27 Probenahmepunkten rißzeitlicher Schotter ergaben einen Karbonatanteil in den Schottern von im Mittel 86 % (Minimum 80 %, Maximum 95 %).

8.1 Erkundungsgebiet 1, Mering – Egling a.d. Paar – Prittriching

Das Erkundungsgebiet umfasst die Hochfläche zwischen Lechtal im Westen und Paartal im Osten. Es liegt zwischen den Ortschaften Mering, Egling a. d. Paar und Prittriching und reicht im Süden bis auf Höhe der Erkundungsbohrung GFK 6 (Abb. 15, Abb. 16).

Am Ostrand des Erkundungsgebietes liegt das **Vorranggebiet für Kies und Sand Nr. 209, östlich des Ortes Brunnen** (Tab. 1 und Abb. 15).

Es gibt **3 aktive Kiesgewinnungsstellen** (meist nur zeitweise in Abbau; Tab. 4 und Abb. 15).

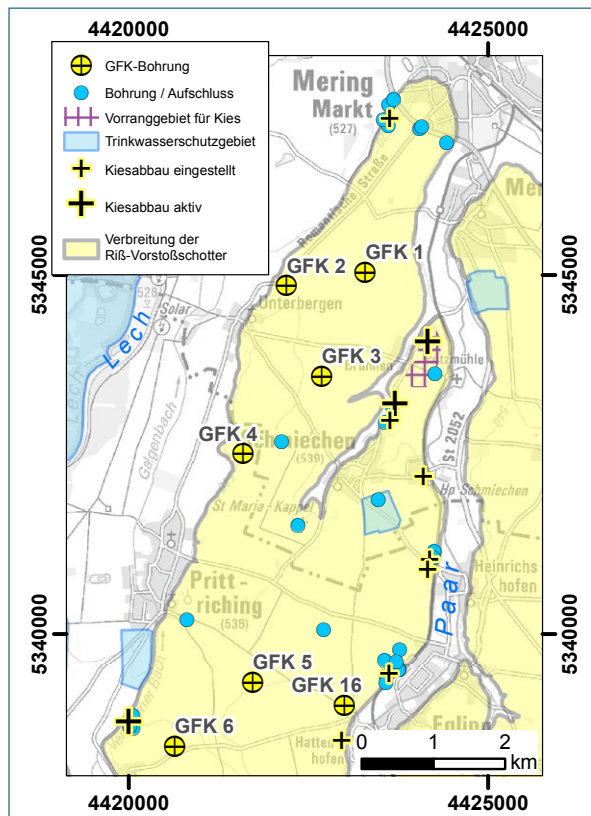


Abb. 15: Erkundungsgebiet 1

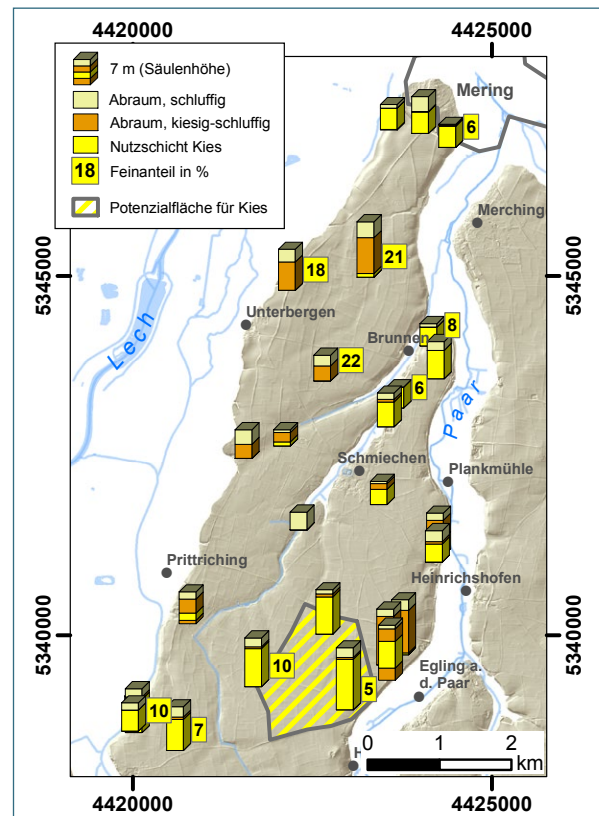


Abb. 16: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 1

Tab. 4: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Brunnen NE	7731AG015061	4424123	5344103	3,0 ha
Kiesgrube Schmiechen NE	7731AG015063	4423695	5343217	2,0 ha
Kiesgrube Winkl N	7831AG015007	4420000	5338800	4,3 ha

Die **Kiesgrube Brunnen NE** (7731AG015061) liegt innerhalb des Vorranggebietes für Kies und Sand Nr. 209. Kies wird hier ohne Aufbereitung für den Eigenbedarf einer Baufirma entnommen. Die Siebanalyse einer Probe ergab einen Feinanteil von 8 % (Abb. 15). Die Kiesqualität wird vom Betreiber als unregelmäßig beschrieben. Im Aufschluss waren sandige Lagen und stellenweise schwarze Ablagerungen (Mangan?) im Kies festzustellen.

Bei der **Kiesgrube Schmiechen NE** (7731AG015063) handelt es sich um einen kleinen Abbau, aus dem bedarfsweise Kies entnommen wird. Der Feinanteil in einer Kiesprobe lag bei 6% (Tab. 12).

In der **Kiesgrube Winkl N** (7831AG015007) wird zeitweise abgebaut. Der Feinanteil der Kiese liegt bei 10% (Tab. 9). In dieser Kiesgrube ist die Grenze Tertiär/Quartär freigelegt. Feinsande der Oberen Süßwassermolasse sind über mehrere Meter aufgeschlossen (Abb. 17).



Abb. 17: Schichtgrenze zwischen rißzeitlichen Schottern (Quartär, oben) und Oberer Süßwassermolasse (Tertiär) in der Kiesgrube Winkl N; Hammerspitze an der Schichtgrenze

Mit Feinanteilen zwischen 6% und 10% sind die im Erkundungsgebiet 1 gewonnenen Kiese als Wandkies nicht von höchster Qualität.

Die im Gebiet niedergebrachten **7 Erkundungsbohrungen** (Abb. 15 und Tab. 5) haben – bis auf Bohrung GFK 16 – Kiese mit Schluffanteilen > 5% erschlossen (Abb. 16 und Tab. 12).

Tab. 5: GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 1 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbausohle 2 m über Grundwasserspiegel)

Bohrung	Ansatzhöhe (m ü. NN)	Mächtigkeit Abraum (m)		Mächtigkeit Nutzschrift (m)		Mächtigkeit Moräne unter Kies (m)	Quartärbasis (m ü. NN)	Grundwasser erbohrt (m ü. NN)
		Schluff, Ton	Schluff, kiesig – Kies, schluffig	Kies schwach	Kies, schluffig			
GFK 1	533	4,5	10,1	1,0	-*	0	517,4	521,5
GFK 2	539	3,6	8,0	0	-*	0	527,4	trocken
GFK 3	538	3,0	4,3	0	-*	0	530,7	trocken
GFK 4	545	4,1	4,0	0	-*	0	536,9	trocken
GFK 5	561	2,5	0,5	10,7	8,2*	0	547,3	547,8
GFK 6	563	2,9	0,7	8,7	8,7*	0	550,7	trocken
GFK 16	562	2,7	0,5	14,3	11,9*	0	544,5	544,9

Tab. 6: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 1

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7731AG015061	1,7 – 6,3	8	16	5	15	23	24	10	0
7731AG015063	0,7 – 6,0	6	17	5	10	20	24	17	2
7831AG015007	2,0 – 5,0	10	14	5	11	19	25	11	6
GFK 1	6,0 – 12,0	21	18	4	13	17	15	12	0
GFK 2	4,0 – 11,0	18	15	7	13	19	19	10	0
GFK 3	3,6 – 7,0	22	20	5	10	16	23	4	0
GFK 5	3,0 – 13,0	10	28	8	12	18	15	9	0
GFK 6	4,0 – 12,0	7	19	8	18	21	18	10	0
GFK 16	5,0 – 13,5	5	21	8	12	17	17	14	7

Der Eisrand des maximalen rißzeitlichen Gletschervorstoßes mit seinen Endmoränen lag nach SCHAEFER (1975) etwa auf einer Linie von nordöstlich Unterbergen bis Merching (Abb. 16).

Bestätigt wird dies durch die schluffigen Kiese in GFK 1 und GFK 2, die als Schottermoräne oder eisrandnahe Schmelzwasserschotter einzuordnen sind. Im Digitalen Geländemodell (DGM) ist – bedingt durch Solifluktion, Lössüberdeckung und vermutlich kurze Verweildauer dieses weitesten Gletschervorstoßes – kaum ein Moränenwall zu erkennen (Abb. 16).

Südwestlich von Mering – vor dem rißzeitlichen Eisrand – können Vorstoßschotter ohne Moränenüberdeckung erwartet werden.

Tatsächlich wurde südwestlich von Mering nahe der Bundesstraße B 2 in einer inzwischen verfüllten Grube Kies abgebaut. Das Grundwasser liegt nahe der SE-Ecke des ehemaligen Abbaus mehr als 2 m unter Kiesbasis. Unter nur 1 m Überdeckung waren 6 m Kies gewinnbar.

Auf der gegenüberliegenden Seite der Anhöhe – am Rande des Paartals südlich Mering – wurden auf etwa gleicher Geländehöhe wie im Westen 2 m über dem Grundwasser 4,6 m Kies unter 0,6 m Überdeckung erschürft. Die Kiese weisen Feinanteile um 5 % auf ENSA, SCHROLL + PARTNER & SCHMID (2010). Zwischen diesen beiden randlichen Aufschlusspunkten liegen auf der Hochfläche 2 m über dem hier höher liegenden Grundwasserspiegel ca. 3 m Kies unter etwas mehr als 4 m Überdeckung. Die mächtige Lösslehmauflage schafft hier ungünstige Verhältnisse für eine Kiesgewinnung.

Südwestlich Mering liegt somit ein eingeschränktes Rohstoffpotenzial für Kies vor, möglicherweise aber nur in schmalen Streifen beiderseits der Hochfläche. Aufgrund des schräg nach Nordosten verlaufenden alten Eisrands dürften dabei die nutzbaren Kiese am Lechtalrand weiter nach Süden reichen als am Rande des Paartals. Die gute Verkehrsanbindung an den Raum Augsburg über die Bundesstraße B 2 spricht für eine weitere Erkundung dieses Areals.

Die hohen Schluffgehalte in den Bohrungen **GFK 1 bis GFK 4** machen das Gebiet zwischen Unterbergen und Brunnen für eine Kiesgewinnung weniger interessant. Hier wurden offenbar beim Gletschervorstoß Schotter ausgeräumt und aufgearbeitet und beim Rückzug Grundmoräne abgelagert.

Südlich bis südöstlich von GFK 4 – zwischen Prittriching und Schmiechen – werden überwiegend moränennahe Kiese ohne Rohstoffpotenzial erwartet.

Auf der schmalen Anhöhe östlich Brunnen und Schmiechen liegen zwei aktive Kiesabbau (7731AG015061, 7731AG015063 – siehe oben). Hier ist ein Vorranggebiet für Kies ausgewiesen. Die Kiese sind mit Feinanteilen von 6 – 8 % nicht von höchster Qualität. Die Überdeckung ist gering im Verhältnis zur Kiesmächtigkeit. Ab 2 m über dem Grundwasser können bis zu 6 m Kies abgebaut werden. Im oberen Teil sind die Kiese aber teilweise verwittert. Dies mindert dann – ohne Aufbereitung – die Qualität.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Schmiechachtales – nördlich bis südsüdöstlich des Ortes Brunnen – könnten in Talrandlage Kiese ähnlicher Qualität gewinnbar sein. Allerdings liegen hier keine Aufschlussdaten vor.

Südöstlich von Schmiechen liegen als Abbauhindernis der Brunnen und das Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung Schmiechen (Abb. 15). Das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth weist darauf hin, dass das Wasserschutzgebiet nach heutigen Maßstäben zu klein bemessen ist.

Westlich Egling a. d. Paar hat **GFK 16** unter 3,2 m Überdeckung bei einem Abstand zum Grundwasserspiegel von 2 m 11,9 m Kies mit 5 % Feinanteil erbohrt (siehe auch Abb. 12). **GFK 5** weiter westlich weist bei Abraummächtigkeiten von 3 m 8,2 m an nutzbarem Kies (Grundwasserabstand > 2 m) mit einem Feinanteil von 10 % auf. Eine Erkundungsbohrung der Gemeinde Prittriching aus dem Jahr 1995 hat etwas weiter nördlich nahe der Kreisstraße LL 11 in der Flur „Im Grund“ 10,5 m an grundwasserfreiem Kies unter 2 m Überdeckung erschlossen. Hier liegen somit günstige Verhältnisse für die Kiesgewinnung bei guter Straßenanbindung vor.

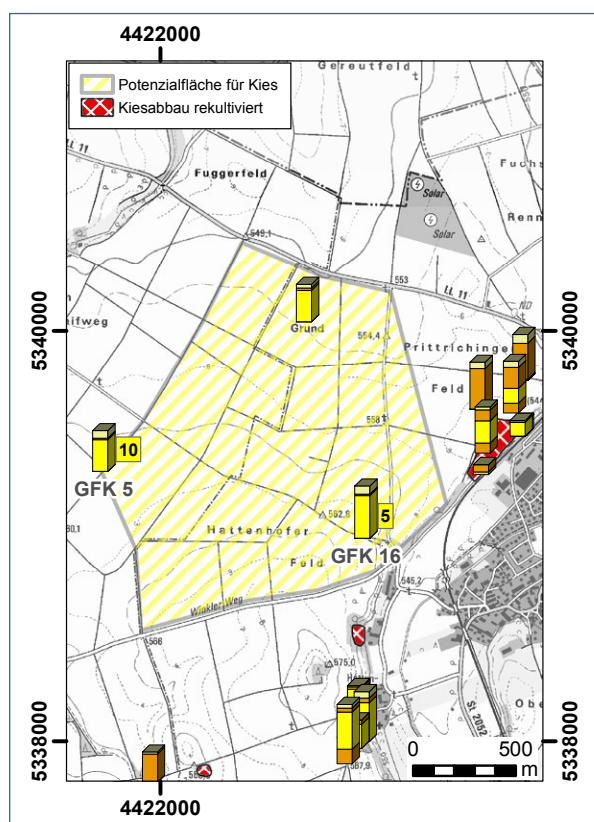


Abb. 18: Rohstoffpotenzialfläche 1-1 Egling-West

Um GFK 5, GFK 16 und die Bohrung „Im Grund“ wird daher die **Rohstoffpotenzialfläche 1-1 Egling-West** mit 203 ha vorgeschlagen (Abb. 18, Abb. 51, Tab. 21). Die nutzbare Kiesmächtigkeit

dürfte im Mittel bei 10 m, die Abraummächtigkeit bei 2,5 m liegen. Hieraus wird ein nutzbares Brutto-Kiesvolumen von ~ 20 Mio. m³ errechnet.

GFK 6 nordwestlich von Winkl wies unter 2,9 m Löss und Lösslehm 0,7 m Diamikton (Grundmoräne) auf. Darunter folgten 8,7 m grundwasserfreier Kies mit einem Feinanteil von 7 %. Die Kiesgrube Winkl N (7831AG015007) hat daher durchaus ein lohnendes Erweiterungspotenzial nach Osten hin, auch wenn die Abraummächtigkeit – in der Grube derzeit ca. 2 m – zunimmt.

8.2 Erkundungsgebiet 2, Winkl – Walleshausen – Jedelstetten – Schwabhausen

Das Erkundungsgebiet 2 schließt südlich direkt an das Erkundungsgebiet 1 an. Es umfasst die Hochfläche zwischen Loosbachtal im Westen und Paartal im Osten und reicht von Winkl und Wabern über Walleshausen, Jedelstetten und Kaltenberg bis nach Schwabhausen b. Landsberg (Abb. 19, Abb. 20).

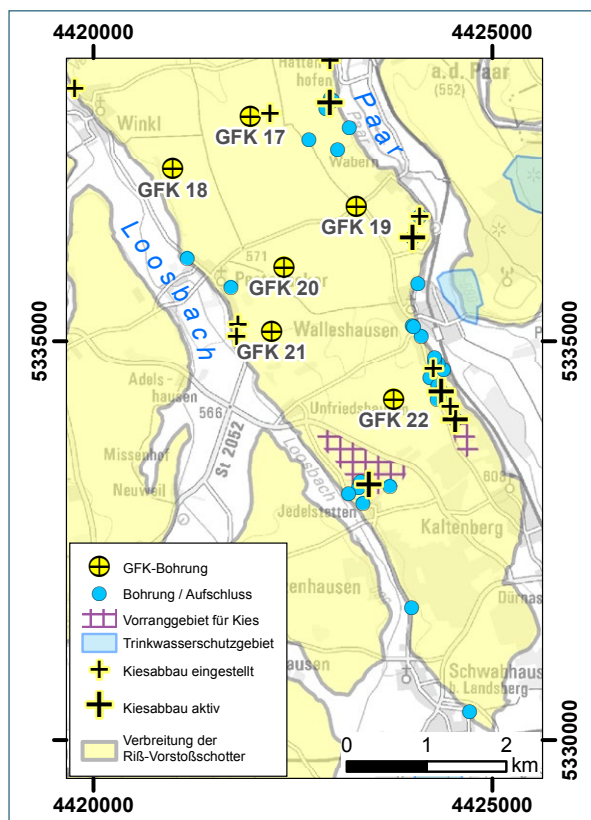


Abb. 19: Erkundungsgebiet 2

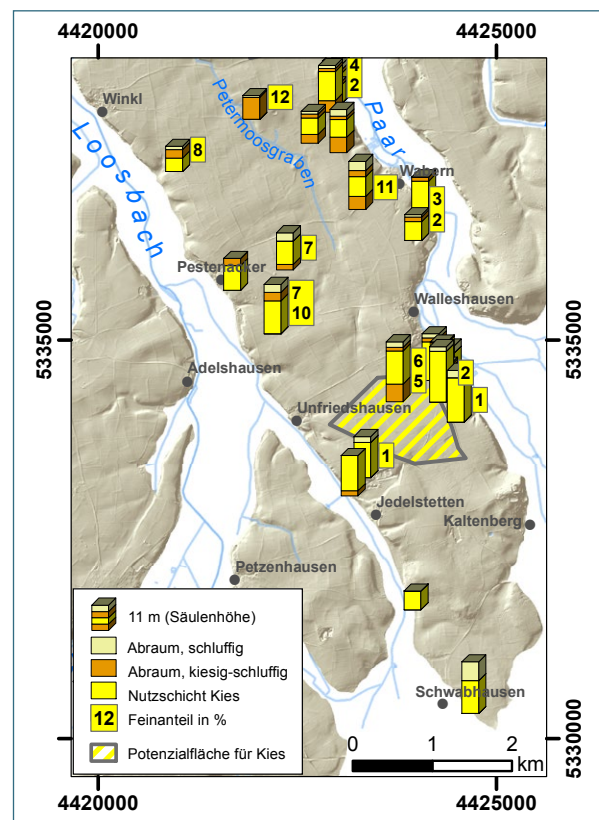


Abb. 20: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 2

Im Erkundungsgebiet liegen **2 Vorranggebiete für Kies und Sand** der Planungsregion München (Region 14). VR 701 liegt nördlich Jedelstetten, VR 7831/1 südlich Walleshausen (Tab. 1 und Abb. 19).

Es gibt **5 aktive Kiesabbauflächen** (Abb. 19 und Tab. 7). Das Kieswerk Jedelstetten mit den zugehörigen Abbauen Kiesgrube Wabern S (7831AG015078), Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker S (7831AG015086) und Kiesgrube Jedelstetten N (7831AG000008) ist der größte Kiesgewinnungsbetrieb im gesamten Untersuchungsgebiet. In diesem Werk wird als einzigem im Untersuchungsgebiet der gewonnene Kies in einer größeren Anlage durch Wäsche und Siebung aufbereitet und

in verschiedenen Körnungsmischungen zum Verkauf angeboten oder im Betonwerk und in der Asphaltmischanlage vor Ort weiterverarbeitet.

Tab. 7: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Hattenhofen SW	7831AG015008	4422969	5337981	3,8 ha
Kiesgrube Wabern S	7831AG015078	4423984	5336289	3,4 ha
Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker N	7831AG015009	4424393	5334378	3,3 ha
Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker S	7831AG015086	4424530	5334010	3,6 ha
Kiesgrube Jedelstetten N	7831AG000008	4423400	5333200	12,0 ha

Im Erkundungsgebiet 2 wurden **6 Projektbohrungen GFK 17 bis GFK 22** abgeteuft (Abb. 19 und Abb. 17).

Tab. 8: GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 2 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbausohle 2 m über Grundwasserspiegel)

Bohrung	Ansatzhöhe (m ü. NN)	Mächtigkeit Abraum (m)		Mächtigkeit Nutzschiebt (m)		Mächtigkeit Moräne unter Kies (m)	Quartärbasis (m ü. NN)	Grundwasser erbohrt (m ü. NN)
		Schluff, Ton	Schluff, kiesig – Kies, schluffig	Kies schwach	Kies, schluffig			
GFK 17	565	0,7	9,4	0	-*	0	554,9	trocken
GFK 18	567	1,4	3,6	5,8	5,8*	0	556,2	trocken
GFK 19	571	4,0	2,5	8,4	8,4*	5,6	550,5	553,1
GFK 20	572	3,5	0	10,0	8,5*	2,3	556,2	558
GFK 21	579	3,4	3,6	14,0	11,2*	0,2	557,8	558,8
GFK 22	586	2,3	1,6	14,1	14,1*	7,5	560,5	563,3

Tab. 9: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 2

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7831AG000008	13,0 – 17,0	1	25	8	14	22	22	9	0
7831AG015008	2,0 – 4,0	4	26	7	12	20	24	8	0
7831AG015008	4,0 – 8,5	2	22	6	12	24	23	12	0
7831AG015009	3,0 – 10,0	2	19	6	11	19	22	17	5
7831AG015078	3,0 – 7,0	3	17	7	15	23	23	10	4
7831AG015078	7,0 – 9,5	2	20	9	17	26	20	7	0
7831AG015086	5,0 – 9,0 / 17,5 – 23,0	1	21	7	14	21	23	12	1
GFK 17	5,1 – 9,0	12	17	7	13	16	14	15	7
GFK 18	5,0 – 10,0	8	18	8	13	22	20	11	0
GFK 19	7,0 – 14,9	11	32	8	12	16	14	8	0
GFK 20	4,0 – 13,0	7	24	7	12	16	17	18	0
GFK 21	7,0 – 14,0	7	19	8	14	15	20	17	0
GFK 21	14,0 – 19,0	10	16	8	14	18	17	15	3
GFK 22	4,0 – 11,5	6	18	8	12	14	17	23	2
GFK 22	11,5 – 18,0	5	20	7	12	16	18	20	1

Östlich Winkl (Abb. 20) wurde in **GFK 17** unter geringer Lösslehmüberdeckung Schottermoräne über bindiger Moräne auf schluffigen – vielleicht aufgearbeiteten – Vorstoßschottern angetroffen. Hier – im Bereich eines Moränenwalls – wäre ein Kiesabbau nicht lohnend. Bei **GFK 18** ist die Lösslehmüberdeckung mächtiger. Unter geringmächtiger Schottermoräne und bindiger Moräne folgen dann etwa 6 m schwach schluffige Kiese, deren Abbau bei 5 m Überdeckung nicht wirtschaftlich ist. Ein Rohstoffpotenzial für Kies wird daher im Umfeld dieser Bohrungen nicht gesehen.

Östlich Pestenacker könnte bei **GFK 20** unter 3,5 m Lösslehmüberdeckung bis 2 m über Grundwasser 8,5 m Kies mit einem Feinanteil von 7 % abgebaut werden. 800 m weiter südlich folgen in **GFK 21** am Nordrand eines Moränenwalls (im Digitalen Höhenmodell Abb. 20 deutlich erkennbar, vgl. auch Abb. 10) unter ähnlich mächtigem Lösslehm 3,6 m bindige Moräne. Darunter sind bis 2 m über Grundwasser 11,2 m Kies mit einem Feinanteil von oben 7 %, unten 10 % gewinnbar (siehe auch Abb. 12). Die Abraummächtigkeiten und die Feinanteile in den Kiesen sind hier – insbesondere nahe dem Moränenwall – weniger günstig. Für ein mögliches Abbauvorhaben im Umfeld kann eher die flache Talung des heutigen Petermoosgrabens etwas weiter nordöstlich (Abb. 20) zur weiteren Erkundung empfohlen werden.

Im Nordosten des Erkundungsgebietes liegt am Rande des Paartals die **Kiesgrube Hattenhofen SW** (7831AG015008). Hier werden unter 1,5 m schluffig-kiesiger Moräne 8 m mächtige, teilweise gut geschichtete Schotter mit einzelnen großen Steinen bis zu einer Nagelfluhlage an der Basis abgebaut (Abb. 21). Die Kiese weisen Feinanteile zwischen 2 % und 4 % auf (Tab. 9) und sind damit von guter Qualität. Nach umliegenden Bohrungen beträgt die Quartärmächtigkeit hier insgesamt etwa 20 m. Unterhalb der Abbausohle stehen bis 2 m über Grundwasser noch weitere 5 m Kies an. Allerdings sind in der Bohrung am Südwestrand der Grube und in den weiteren Bohrungen nach Süden zu bis **GFK 19** die unteren etwa 5 Meter des Quartärs als moränennahe schluffige Kiese ausgebildet. Daher, und bei gleichzeitig steigendem Abraum wird südlich der Kiesgrube Hattenhofen SW kein nennenswertes Kiesabbaupotenzial gesehen.

Weiter südöstlich werden in der **Kiesgrube Wabern S** (7831AG015078) bis 2 m über Grundwasser etwa 14 m Kies mit sehr geringen Feinanteilen (2 – 3 %) unter 3 m Überdeckung abgebaut.



Abb. 21: Kiesgrube Hattenhofen SW



Abb. 22: Kiesgrube Wabern S, Kreuzacker S; Blick nach Westen auf die 23 m hohe Abbauwand, horizontale Ausdehnung des Abbaus ca. 100 m, links neu erschlossene Sohle (9 m) mit Radlader

Südlich davon wird aus der **Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker N** (7831AG015009) Kies mit sehr geringen Feinanteilen (2%) in einer Mächtigkeit von 11 m unter 2 m Überdeckung entnommen. Auf der Grubensohle und in den randlichen Bohrungen wird Nagelfluh in 2 m Mächtigkeit angetroffen. Darunter liegt die Kiesmächtigkeit über dem Grundwasser um 2 m.

In der südöstlich an eine Verfüllung anschließenden **Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker S** (7831AG015086) wird derzeit auf zwei Sohlen abgebaut (Abb. 22). Die unterste Sohle liegt bei 567 m ü. NN. Bei einer Abbauhöhe bis 23 m werden unter 2 bis 3 m Überdeckung 20 m Kies abgebaut. Der Feinanteil in den Kiesen liegt bei 1% (Tab. 9). Der derzeit genehmigte Abbau von 3,9 ha liegt im Vorranggebiet für Kies VR 7831/1, das eine Größe von 13,1 ha aufweist.

In der **Kiesgrube Jedelstetten N** (7831AG000008) (Abb. 23) ist der gewonnene Wandkies ohne störende Bestandteile als Frostschutzkies geeignet. Die Korngrößenanalyse einer Wandprobe ergab einen Feinanteil von 1% (Tab. 9). An der aktuellen Abbauhöhe (2013: 570 m ü. NN) lag die ehemalige Geländehöhe bei 587 m ü. NN. Im Nordwesten sind bei 1,5 m Überdeckung mehr als 15 m Kies gewinnbar. Nach Osten zu steigt die Abraummächtigkeit (Lösslehm, Moräne) allerdings bis auf 9,5 m an.

Der Abbau hat mit der Vorrangfläche für Kies VR 701 umfangreiche Erweiterungsmöglichkeiten nach Nordwesten hin.

GFK 22 zwischen Jedelstetten und Walleshausen weist unter fast 4 m Abraum 14 m trockene Kiese auf. Zur Quartärbasis hin folgen ähnlich wie im Umfeld schluffige Kiese. Die 14 m gewinnbaren Kiese weisen Feinanteile von 5 – 6% auf.

Im Digitalen Geländemodell (Abb. 24) ist westlich Walleshausen ein durchbrochener Moränenwall zu erkennen (vgl. auch Abb. 10). Südlich davon liegt eine frühere Schmelzwasserebene, die sich bis Jedelstetten hinzieht, ehe dann zwischen Jedelstetten und Kaltenberg mit unruhiger Topographie Moränenwälle einer jüngeren Stillstandsphase des Gletscherrückzugs folgen.

Neben den hochwertigen Kiesen in der Kiesgrube Jedelstetten und in den Kiesgruben südlich Walleshausen rechtfertigen die geologische Situation und die Ergebnisse der Bohrung GFK 22 den Vorschlag der **Rohstoffpotenzialfläche 2-1 Jedelstetten** (Abb. 25, Abb. 51, Tab. 21) von 118 ha. Mit mindestens 14 m trocken gewinnbaren Kiesen liegt das Brutto-Kiesvolumen bei über 16,5 Mio. m³.



Abb. 23: Kiesgrube Jedelstetten N (2010); Abbauhöhe insgesamt ca. 15 m, im Hintergrund Kieswerk

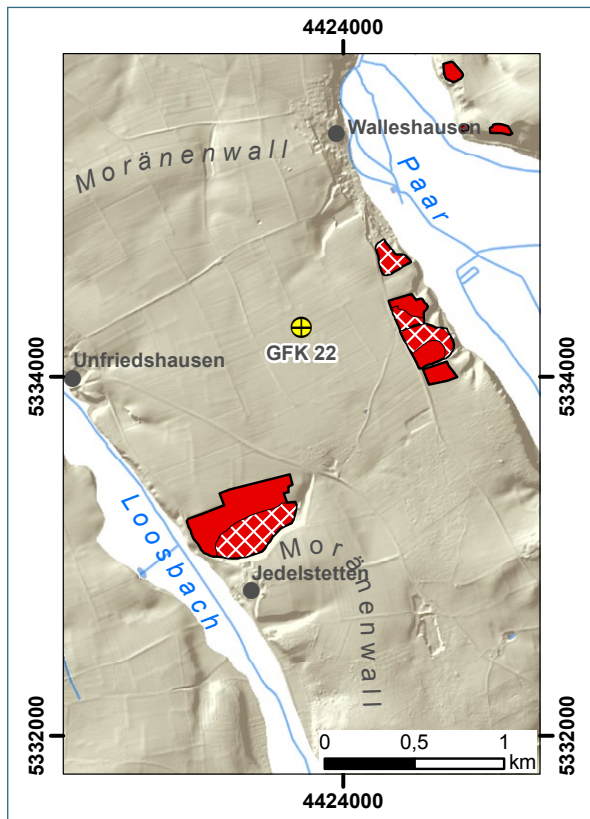


Abb. 24: Digitales Geländemodell mit Moränenwällen

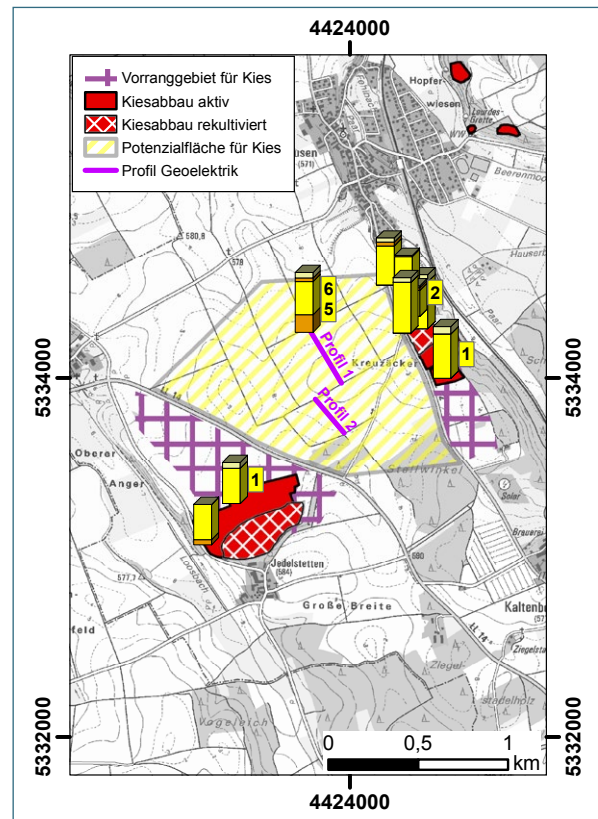


Abb. 25: Rohstoffpotenzialfläche 2-1 Jedelstetten

Zur weiteren Erkundung des Untergrundes innerhalb der Potenzialfläche wurden 2 geoelektrische Tiefensondierungen durchgeführt (Lage siehe Abb. 25). Die Ergebnisse sind in Abb. 27 als modellierte Tiefenschnitte dargestellt (vgl. auch Profil der Bohrung GFK 22 und Korrelation mit den spezifischen Widerständen in Abb. 26).

Die Verteilung des spezifischen Widerstands im Untergrund ist bis in eine Tiefe von 30 m wiedergegeben. Beide Schnitte zeigen nahezu identischen Aufbau. Eine oberflächennahe Schicht von wenigen Metern Mächtigkeit zeigt blaue bis grüne Farben und damit spezifische Widerstände zwischen 30 und 100 Ω m. Es dürfte sich um Lösslehmüberdeckung und schluffige Moräne handeln. Darunter folgt bis etwa 18 m eine Schicht mit roten und violetten Farben, die spezifischen Widerständen von 700 bis über 2000 Ω m entspricht (trockene Schotter). Darunter nehmen die spezifischen Widerstände kontinuierlich von 700 auf 150 Ω m ab. Übergänge von den trockenen Schottern zu schluffigen Kiesen zur grundwassererfüllten Molasse (wie in GFK 22) sind nicht mehr sicher abgrenzbar.

Insgesamt können aus den Tiefenschnitten weitgehend gleichbleibende Mächtigkeiten im Nord-Süd-Profil innerhalb der Rohstoffpotenzialfläche abgeleitet werden. So scheinen sich auch die vom Osten der Kiesgrube Jedelstetten berichteten hohen Abraummächtigkeiten nicht nach Nordosten fortzusetzen. Sie dürften Ausläufer des Moränenwalls am Südrand der Kiesgrube Jedelstetten N sein.

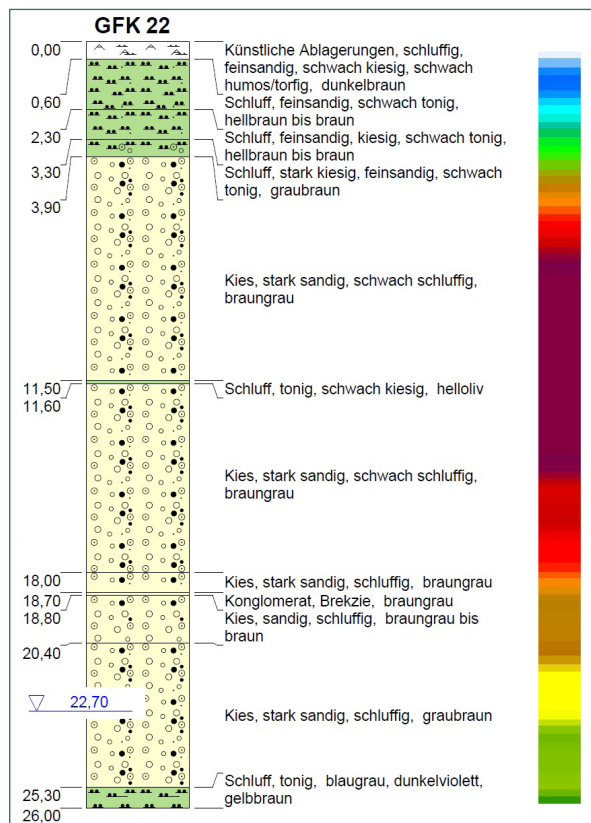


Abb. 26: Profil der Bohrung GFK 22, daneben farbig spezifische Widerstände aus der geoelektrischen Tiefensondierung (vgl. Abb. 27)

Im Südteil des Erkundungsgebietes 2 zwischen Jedelstetten, Kaltenberg und Schwabhausen gibt es keine Kiesabbau und kaum Bohraufschlüsse (Abb. 19). Die unruhige Geländemorphologie in diesem Gebiet deutet auf verbreitete Moränenablagerungen hin und lässt höhere Abraummächtigkeiten über den Kiesen erwarten. Um die in Abb. 19 dargestellte Bohrung zwischen Jedelstetten und Schwabhausen könnte eine Kieserkundung Erfolgsaussichten haben, da auch im Umfeld rißzeitliche Schmelzwasserschotter kartiert sind GERTH ET. AL. (in Vorb.).

Nordöstlich Schwabhausen sind die Abraummächtigkeiten hoch und die trocken gewinnbaren Kiese geringmächtig. Wenig weiter südöstlich liegt der Endmoränenwall des würmzeitlichen Gletschervorstoßes, der das Untersuchungsgebiet begrenzt.

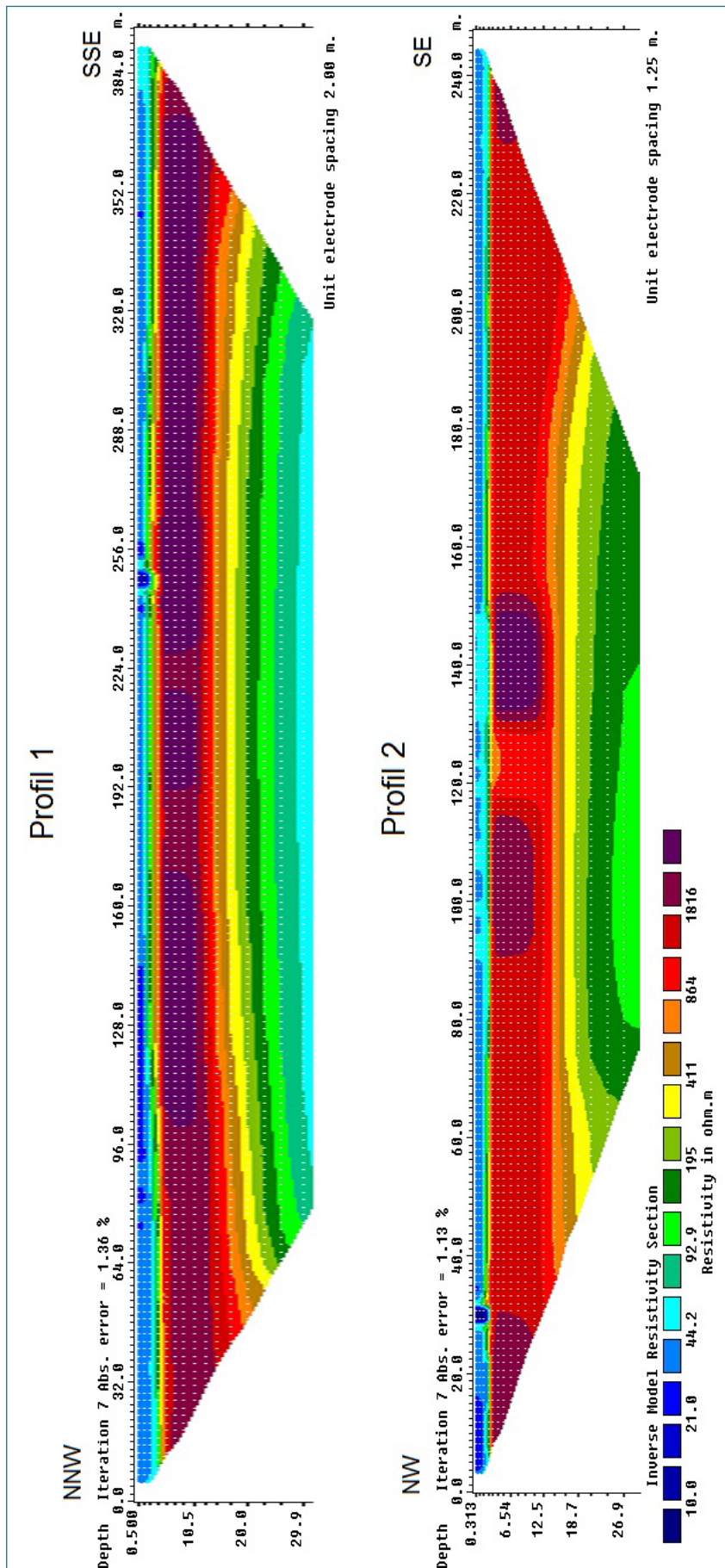


Abb. 27: Geoelektrische Tiefensondierung in der Rohstoffpotenzialfläche 2-1 Jedelstetten (Lage siehe Abb. 25)

8.3 Erkundungsgebiet 3, Scheuring – Weil – Kaufering

Das Erkundungsgebiet umfasst die Hochfläche zwischen Lechtal im Westen und Loosbach und Verlorenem Bach im Osten. Es liegt zwischen den Ortschaften Scheuring, Weil und Kaufering und reicht im Süden bis zur Bahnstrecke München – Buchloe (Abb. 28, Abb. 29).

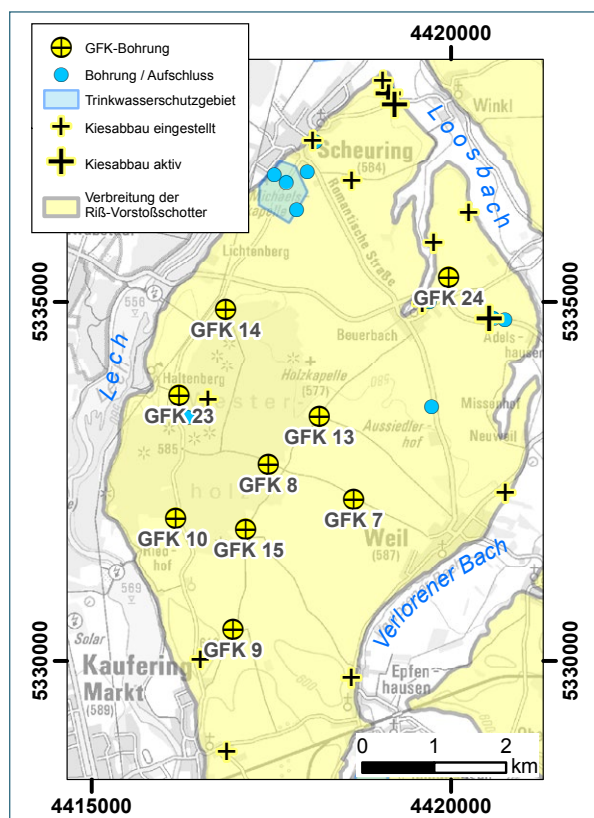


Abb. 28: Erkundungsgebiet 3

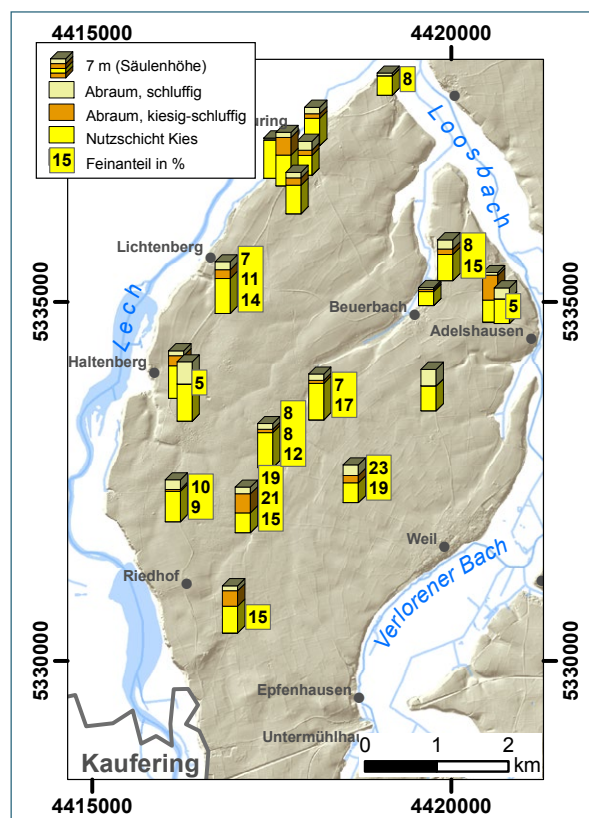


Abb. 29: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 3

Im Erkundungsgebiet 3 liegen **4 Kiesgewinnungsstellen** (Abb. 28 und Tab. 10). Weiterhin sind mehr als 10 ehemalige kleine Kiesabbau bekannt. Sie sind inzwischen verfüllt und/oder rekultiviert.

Tab. 10: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Scheuring NE (Deponie)	7831AG015021	4419039	5338089	2,3 ha
Kiesgrube Scheuring NE	7831AG015010	4419169	5337858	1,5 ha
Kiesgrube Scheuring E	7831AG015084	4419226	5337740	0,1 ha
Kiesgrube Adelshausen NW	7831AG015077	4420540	5334757	13,9 ha

Die **Kiesgrube Scheuring NE (Deponie)** (7831AG015021) wird als Bodenaushubdeponie der Gemeinde Scheuring verfüllt. Ein Abbau findet hier nicht mehr statt.

Die südöstlich anschließende **Kiesgrube Scheuring NE** (7831AG015010) ist teilverfüllt. Bedarfsweise wird hier Kies abgebaut.

Bei der benachbarten **Kiesgrube Scheuring E** (7831AG015084) (Tab. 10) handelt es sich um eine kleinere Kiesentnahme (Böschungsabgrabung) auf dem Gelände eines landwirtschaftlichen Betriebs.

In der **Kiesgrube Adelshausen NW** (7831AG015077) wird abgebaut und verfüllt. Die Grube hat größere Erweiterungsflächen.

Im Rahmen dieses Projekts wurden im Erkundungsgebiet die Bohrungen GFK 7, GFK 8, GFK 9, GFK 10, GFK 13, GFK 14, GFK 15, GFK 23 und GFK 24 in bislang weitgehend „aufschlussleerem“ Gebiet niedergebracht (Abb. 28, Tab. 11).

Außer bei GFK 23 lagen die Feianteile in den beprobten Kiesstrecken über 5 % (Tab. 12), so dass die in den Projektbohrungen im Erkundungsgebiet angetroffenen Kiese ohne Aufbereitung nur eingeschränkt nutzbar sind.

Tab. 11: GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 3 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbausohle 2 m über Grundwasserspiegel)

Bohrung	Ansatzhöhe (m ü. NN)	Mächtigkeit Abraum (m)		Mächtigkeit Nutzschant (m)		Mächtigkeit Moräne unter Kies (m)	Quartärbasis (m ü. NN)	Grundwasser erbohrt (m ü. NN)
		Schluff, Ton	Schluff, kiesig – Kies, schluffig	Kies schwach	Kies, schluffig			
GFK 7	586	3,8	2,7	7,2	3,8*	0	572,3	573,7
GFK 8	586	2,1	1,2	12,7	6,7*	0	570,0	574
GFK 9	595	1,8	5,6	9,7	3,8*	0	577,9	581,8
GFK 10	593	3,5	0,7	11,0	7,6*	0	577,8	579,2
GFK 13	582	2,3	1,1	13,2	6,6*	0	565,4	570
GFK 14	581	2,8	3,2	12,7	7,5*	0	562,3	565,5
GFK 15	589	2,4	6,9	7,2	7,2*	0	572,5	trocken
GFK 23	588	1,8	3,6	11,9	8,8*	0	570,7	571,8
GFK 24	575	3,3	2,0	9,5	5,8*	0	560,2	561,9

Tab. 12: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 3

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7831AG015010	1,5 – 5,5	8	11	4	10	22	25	8	12
7831AG015077	12,0 – 17,0	5	11	3	10	19	28	22	2
GFK 7	6,5 – 10,0	23	21	6	10	16	15	9	0
GFK 7	10,5 – 13,5	19	14	6	12	18	19	12	0
GFK 8	3,5 – 7,5	8	15	7	12	17	22	19	0
GFK 8	7,5 – 12,0	8	16	7	14	16	20	21	0
GFK 8	12,0 – 15,5	12	36	5	6	16	16	9	0
GFK 9	7,4 – 14,0	15	19	6	9	13	16	18	3
GFK 10	4,2 – 9,0	10	14	7	15	17	19	19	0
GFK 10	9,0 – 14,0	9	16	6	12	18	21	18	0
GFK 13	4,0 – 12,0	7	15	7	14	17	21	20	0
GFK 13	13,0 – 16,0	17	18	8	12	14	16	14	0
GFK 14	6,3 – 11,0	7	20	7	14	16	21	16	0
GFK 14	11,0 – 15,5	11	19	8	14	16	20	12	0

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
GFK 14	15,5 – 18,7	14	18	6	10	15	17	20	0
GFK 15	3,2 – 7,0	19	15	3	6	15	19	23	0
GFK 15	9,3 – 11,8	21	16	4	11	14	21	13	0
GFK 15	11,8 – 14,5	15	16	5	12	17	20	16	0
GFK 23	5,4 – 15,4	5	16	6	11	15	24	21	1
GFK 24	4,2 – 8,4	8	17	7	15	16	20	17	0
GFK 24	8,4 – 13	15	16	6	12	14	19	16	2

Im Nordwesten des Gebietes ziehen sich Moränenwälle hin, die in SSW-NNE-Richtung parallel dem Lechtalrand verlaufen. Diese sind im Digitalen Höhenmodell (Abb. 29) nur schwach ausgeprägt als Anhöhen mit Längserstreckung zu erkennen. Von nordwestlich Riedhof bis Kaufering verläuft der Endmoränenwall weiterhin am Rande der Lechleite, jetzt allerdings in NNW-SSE-Richtung.

In der **Kiesgrube Scheuring NE** (7831AG015010) ist die schluffige Überdeckung mit 0,7 bis 1,0 m geringmächtig. Die Kiesmächtigkeit liegt bei etwa 8 m. Der Kies weist Feinanteile von 8 % auf (Tab. 12). Der Grundwasserspiegel liegt knapp 2 m unter Kiesbasis. Der Abbau dürfte nach Südwesten zu ein durch die Ortsnähe eingeschränktes Erweiterungspotenzial haben. Nach Süden zu, jenseits der Straße von Scheuring nach Winkl, zeichnet sich dagegen ein Moränenwall ab (Abb. 29), der eine höhere Überdeckung erwarten lässt.

Um den Ort Scheuring stehen am Rande der Lechleite relativ mächtige Kiese unter geringer Überdeckung an (Bohrungen südwestlich Scheuring, ehemaliger Kiesabbau direkt am östlichen Ortsrand von Scheuring, Abb. 29). Die 3 Bohrungen südlich von Scheuring zeigen im Profil beispielhaft den Schnitt durch einen Moränenwall (Abb. 30 und Abb. 31). Unter dem Moränenwall sind die Abraummächtigkeiten hoch. Zusätzliches Abbauhindernis ist hier eine 2,8 m mächtige Nagelfluh. Östlich des Moränenwalls ist bei höherem Grundwasserstand das Verhältnis von Abraum zu trocken gewinnbaren Kiesen ungünstig. Vor dem Moränenwall im Westen liegen mächtige Kiese unter geringer Überdeckung. Hier schränkt jedoch die geringe Breite des Streifens vor dem Moränenwall und die Nähe zur Lechleite die Nutzungsmöglichkeit ein. Das Wasserschutzgebiet südlich Scheuring (Abb. 28) wäre dagegen kein Hindernis, da nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim seine Auflassung zu erwarten ist, sobald Scheuring seine Quellwasserversorgung aufgibt (siehe auch GEMEINDE SCHEURING (2013)). Bemerkenswert ist hier an der Lechleite auch, dass die Tertiäroberfläche zum Lech hin einfällt (und dadurch hohe Kiesmächtigkeiten ermöglicht), während ansonsten im Untersuchungsgebiet ein Gefälle nach Nordnordost vorherrscht.

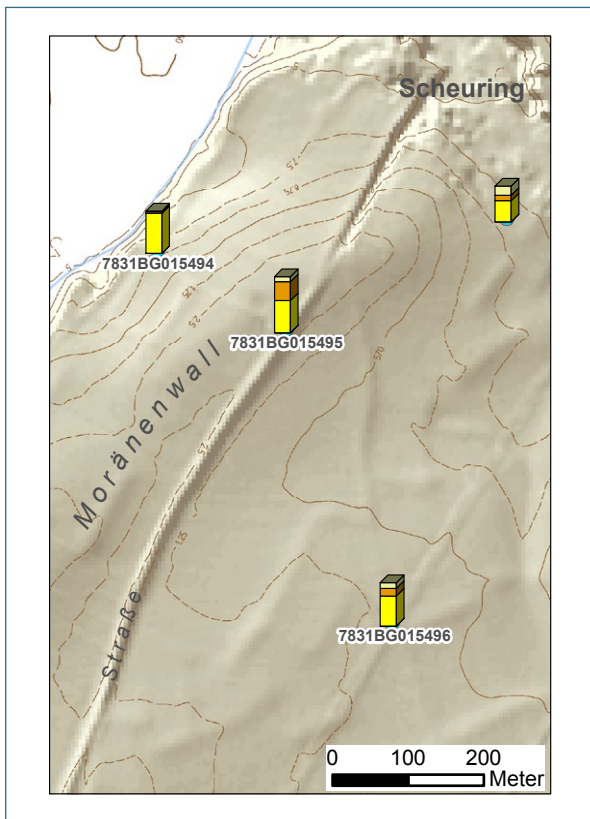


Abb. 30: Digitales Höhenmodell (Abstand der Höhenlinien 1.25 m) und Lage der Bohrungen der Grundwassermessstellen SW Scheuring (Bohrprofile s. Abb. 31)

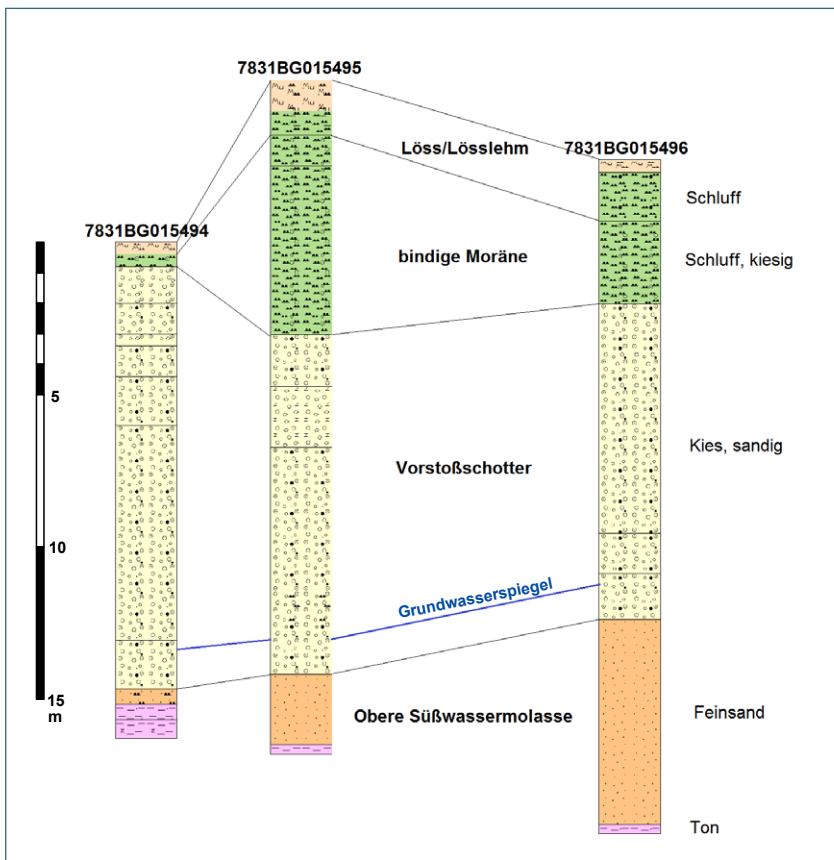


Abb. 31: Profile der Bohrungen der Grundwassermessstellen SW Scheuring (im relativen Abstand zueinander und auf gleiche NN-Höhe ausgerichtet)

Zwischen Scheuring und Beuerbach existieren keine Aufschlüsse. Die Kieserkundung für potenzielle Abbauvorhaben dürfte talrandnah und zwischen den Moränenwällen am aussichtsreichsten sein.

Die Projektbohrungen weiter südlich haben entweder Kiese mit höheren Schluffgehalten, höheren Abraummächtigkeiten oder mit zu geringer Mächtigkeit an Kies 2 m über dem Grundwasser angetroffen (Abb. 29, Tab. 11 und Tab. 12), so dass in ihrem Umfeld keine Rohstoffpotenzialflächen vorgeschlagen werden können.

Bei GFK 23 am Rande des Landschaftsschutzgebietes Westerholz liegen unter 5,4 m Abraum 11,9 m Kies mit Feinanteilen von 5%. Bis 2 m über dem Grundwasserspiegel sind noch knapp 9 m Kies gewinnbar. Das Verhältnis von Überdeckung zu Kiesmächtigkeit ist nicht günstig. Daher wird im Umfeld keine Rohstoffpotenzialfläche vorgeschlagen. Darüber hinaus befinden sich hier lt. Bayerischem Landesamt für Denkmalpflege einige Bodendenkmäler, die als Abbauhindernisse zu betrachten sind.

Ganz im Süden des Erkundungsgebietes – zwischen Kaufering und Epfenhausen – sind deutliche Wälle eines Gletscherstillstands zu erkennen (Abb. 29). Hier sind hohe Abraummächtigkeiten zu erwarten.

Im Nordosten des Erkundungsgebietes wird in der **Kiesgrube Adelshausen NW** (7831AG015077) Kies mit Feinanteilen von 5% (Tab. 12) entnommen und als Frostschutzkies z. B. für Geländeauffüllungen bei Bauvorhaben verwendet. Die ehemalige Geländehöhe dürfte im aktuellen Abbaubereich (2013) bei etwa 581 m ü. NN gelegen haben. Bei einer genehmigten Abbausohle von 569 m ü. NN (3 m über Grundwasser) beträgt die Wandhöhe somit 12 m. Bei wechselnden Mächtigkeiten liegen am aktuellen Abbauort unter 1 m Lösslehm 3 m kiesige Schluffe (Grundmoräne) über 2 m schluffigen Kiesen (Schottermoräne). Darunter folgt 1 m Nagelfluh unter der dann etwa 5 m verwertbare Kiese von guter Qualität gewonnen werden können (Abb. 32).



Abb. 32: Panoramafoto der Kiesgrube Adelshausen NW; rechts von Bagger und LKW Abbautiefstes 3 m unter Fahrsohle; horizontale Ausdehnung der sichtbaren Abbauwand ca. 150 m

Das angetroffene geologische Profil steht in Übereinstimmung mit der Geländemorphologie, denn der Abbau bewegt sich nach Norden zu in einen WSW-ENE-verlaufenden Moränenwall hinein. Nach Osten zu wird keine Moräne mehr angetroffen. Hier liegt dann in einer Geländesenke akkumulierter Lösslehm in größerer Mächtigkeit (4 m) direkt über geringmächtiger Nagelfluh unter der dann Kies folgt. Da hier bei niedrigerem Geländeniveau der Grundwasserspiegel der Oberfläche näher ist, ist die nutzbare Kiesmächtigkeit allerdings geringer.

8.4 Erkundungsgebiet 4, Kaufering – Penzing – Schwifting – Landsberg am Lech

Das Erkundungsgebiet 4 umfasst die Anhöhen südlich der Bahnstrecke München – Buchloe über den Flugplatz Penzing und die Autobahn A96 bis Landsberg am Lech und bis Pürgen (Abb. 33, Abb. 34).

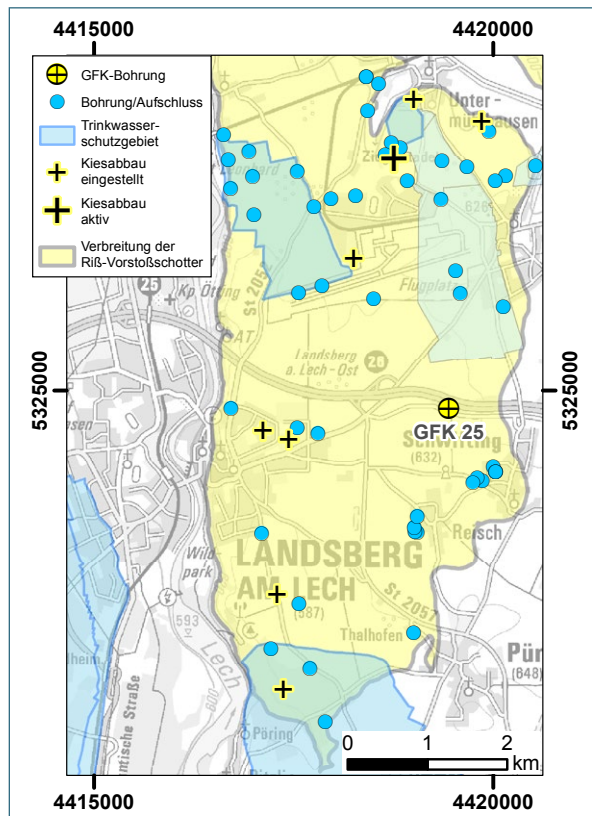


Abb. 33: Erkundungsgebiet 4

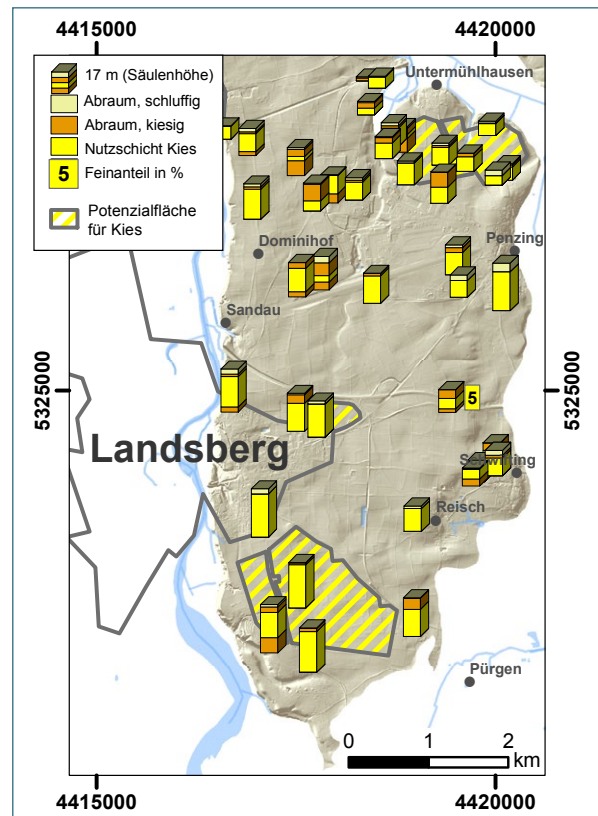


Abb. 34: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 4

Im Erkundungsgebiet liegt eine noch aktive Kiesabbaufäche. An weiteren 7 Stellen wurde in der Vergangenheit Kies abgebaut (Abb. 33 und Tab. 13).

Tab. 13: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Untermühlhausen SSW	7931AG015006	4418754	5327854	4,5 ha

Im Erkundungsgebiet werden große Flächen von Bebauung (Stadt Landsberg am Lech, Fliegerhorst Landsberg/Lech mit Flugplatz Penzing, Autobahn A96) und vom Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung (WV) Kaufering eingenommen (Abb. 33). Das Erkundungsgebiet endet im Süden am Wasserschutzgebiet für die Quelfassungen „Teufelsküche“ der Wasserversorgung von Landsberg am Lech.

Das in Abb. 33 noch dargestellte Wasserschutzgebiet (mit geplanter Erweiterung) der Quellen von Untermühlhausen wird nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim aufgehoben: Nachdem im Frühjahr 2013 im Quellwasser Belastungen mit Rückständen von Löschsäumen vom

Penzinger Flugplatz gefunden wurden, wurden die Quellen vom Netz getrennt LANDKREIS LANDSBERG AM LECH (2013).

Der Fliegerhorst Landsberg/Lech mit dem Penzinger Flugplatz soll um das Jahr 2020 aufgelassen werden. Auch hier könnten dann Flächen für eine Kieserkundung in Frage kommen. Lokale Bodenbelastungen mit Schadstoffen des seit 1935 genutzten Geländes sind als mögliches Abbauhindernis in Betracht zu ziehen.

Im Erkundungsgebiet wurde **GFK 25** niedergebracht (Abb. 33, Tab. 14). Die Bohrung wurde bei 18 m u. GOK vor Erreichen der Quartärbasis eingestellt, nachdem ab 14,2 m Grundwasser und ab 15,2 m kiesige Schluffe (bindige Moräne) angetroffen wurden. Die unter 7 m Überdeckung bis zum Grundwasser beprobten Kiese ergaben in der Korngrößenanalyse einen Feinanteil von 5 % (Tab. 15).

Tab. 14: GFK-Bohrung im Erkundungsgebiet 4 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbausohle 2 m über Grundwasserspiegel)

Bohrung	Ansatzhöhe (m ü. NN)	Mächtigkeit Abraum (m)		Mächtigkeit Nutzschiebt (m)		Mächtigkeit Moräne unter Kies (m)	Quartärbasis (m ü. NN)	Grundwasser erbohrt (m ü. NN)
		Schluff, Ton	Schluff, kiesig – Kies, schluffig	Kies schwach	– Kies, schluffig			
GFK 25	629	0,1	6,9	8,2	5,2*	> 2,8	< 611	614,8

Tab. 15: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 4

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7931AG015006	11,0 – 13,5	1	14	4	10	22	28	18	2
GFK 25	7,0 – 14,0	5	16	6	9	13	20	27	4

Im Nordwesten des Erkundungsgebietes zwischen der Bahnlinie München – Buchloe, dem Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung Kaufering und dem Quelltal des Verlorenen Bachs westlich von Untermühlhausen können zur Lechleite hin aufgrund nahegelegener Bohrungen hohe Kiesmächtigkeiten bei geringer Überdeckung erwartet werden (Abb. 34). Hier steht aber nur wenig Fläche zwischen Bahnlinie und Wasserschutzgebiet zur Verfügung (Abb. 33).

Weiter südöstlich lassen Bohrungen am Rande des Wasserschutzgebietes auf mächtigere Grundmoränenablagerungen über den Kiesen schließen und die Ortsbezeichnung Ziegelstadel (mit erkennbaren Abgrabungen im Umfeld) lässt ebenfalls Abraum in höherer Mächtigkeit erwarten. Bohrergebnisse liegen aus dem zentralen Bereich dieses Teilgebiets nicht vor.

Eine Bohrung südlich Ziegelstadel am Rande des Bundeswehrstandortes zeigt bessere Ergebnisse. Hier liegen unter 3,7 m Abraum etwa 8 m Kies (bis 2 m über Grundwasser). Die Randlage zu dem jetzigen Trockental südsüdwestlich von Untermühlhausen könnte hier günstig sein. Denn auf dem Gelände des Fliegerhorsts Landsberg/Lech liegt in der Fortsetzung der Talung nach Süden zu ein mehr als 16 m tiefer ehemaliger Kiesabbau, der bis ins Grundwasser reichte.

Ebenfalls am Rande dieser Talung liegt die **Kiesgrube Untermühlhausen SSW** (7931AG015006) (Tab. 13, Abb. 33). Genehmigt ist eine Abbautiefe von 15,5 m (bis 3 m über Grundwasser). Unter 2 m Löss oder Lösslehm liegen 2 m Grundmoräne und 11,5 m Kies mit Nagelfluh. Eine im Niveau von 11

– 13,5 m u. GOK entnommene Probe ergab einen Feinanteil von 1 % (Tab. 15). Allerdings sind über die gesamte Mächtigkeit die Kiese immer wieder verbacken oder als harte Nagelfluh ausgebildet.

Südöstlich von Untermühlhausen liegt ein weiterer, inzwischen verfallener Abbau. Nach einer randlichen Bohrung dürften dort unter 2 m Überdeckung 7 – 8 m Kiese gewonnen worden sein. Etwas weiter südwestlich liegen unter 3 m Überdeckung 9 m Kies (bis 2 m über Grundwasser).

Nordwestlich von Penzing wird daher die **Rohstoffpotenzialfläche 4-1 Penzing NW** (Abb. 35, Abb. 51, Tab. 21) mit 98 ha vorgeschlagen. Da das Wasserschutzgebiet für die Quellen von Untermühlhausen aufgelassen wird, werden auf der Fläche Rohstoffplanungen möglich. Ein aktiver und ein aufgelassener Kiesabbau am Rande sowie Bohrungen mit einem akzeptablen Verhältnis von Abraum zu grundwasserfreier Kiesmächtigkeit stützen den Vorschlag. In den Kiesen kann Nagelfluh erwartet werden. Da die Profilaufnahmen der dem Vorschlag zugrundeliegenden Bohrungen nicht unter rohstoffgeologischen Gesichtspunkten erfolgten, sollte einer Abbauplanung eine sorgfältige Erkundung vorangehen.

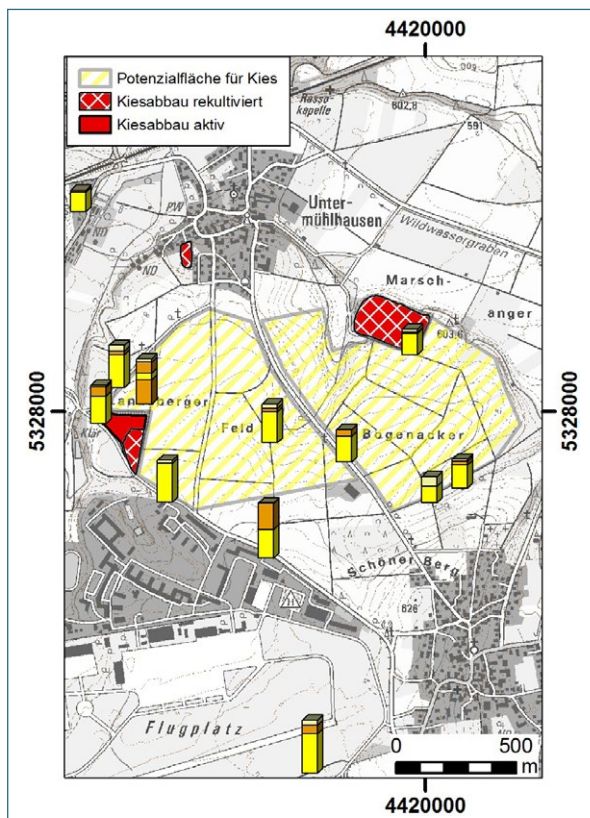


Abb. 35: Rohstoffpotenzialfläche 4-1 Penzing NW

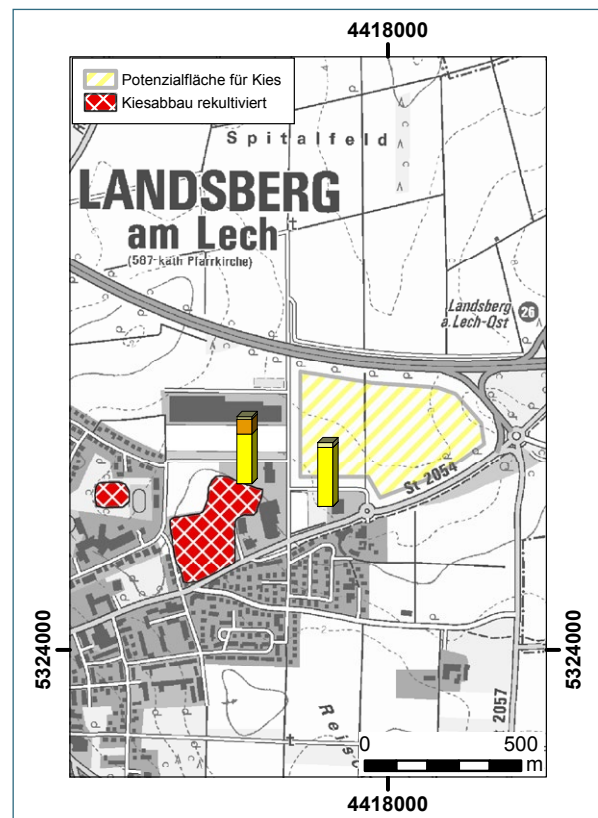


Abb. 36: Rohstoffpotenzialfläche 4-2 Landsberg NE

Die mittlere, mit 2 m Abstand zum Grundwasserspiegel gewinnbare Kiesmächtigkeit wird mit 8 m angenommen. Das Brutto-Kiesvolumen liegt damit bei 7,8 Mio. m³.

Zwischen Dominihof und Sandau nordöstlich Landsberg (Abb. 34) liegt an der Lechleite eine Fläche, unter der – gleiche geologische Verhältnisse wie an den Bohrungen weiter nördlich und östlich angenommen – mächtige Kiese unter geringer Überdeckung vermutet werden können. Eine Kieserkundung könnte lohnend sein. In der Fläche liegen aber Bodendenkmäler; im Norden grenzt das Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung Kaufering an.

Südlich des Flugplatzes Penzing liegt zwischen den Staatsstraßen St 2052 und St 2054 und der Autobahn A96 eine große Fläche, die keine offensichtlichen Abbauhindernisse aufweist. Nördlich davon liegen um die Landebahn des Flugplatzes 3 Bohrungen (Abb. 34), von denen die westliche und die östliche mit 2 m bis 4 m Überdeckung und 14 m bis 16 m Kiesmächtigkeit bis 2 m über Grundwasser ein Kiespotenzial aufweisen. Die dazwischenliegende Bohrung wird als weitgehend schluffig beschrieben. Eine Kieserkundung kann hier auf jeden Fall empfohlen werden, ausgehend insbesondere von den morphologischen Tieflagen und von der wellenförmigen Rinne, die von einem alten Kiesabbau auf dem Flugplatzgelände nach SSW zieht (Abb. 34). Innerhalb der Fläche liegt allerdings auch ein im Flächennutzungsplan der Stadt Landsberg am Lech ausgewiesenes Sondergebiet „Militärflughafen“, dessen aktuelle Relevanz vor einer Erkundungsplanung nochmals überprüft werden sollte.

Südlich Penzing liegt nördlich der Autobahn eine NNW-SSE-verlaufende Talung zwischen deutlichen Moränenwällen (Abb. 34). In der Talung könnten gute Kiesmächtigkeiten unter geringer Überdeckung erschließbar sein, allerdings wird der Grundwasserspiegel hier nur wenige Meter unter der Geländeoberfläche liegen.

Zwischen dem Gewerbegebiet „Am Penzinger Feld“ der Stadt Landsberg am Lech und der Autobahn A96 wird eine **Rohstoffpotenzialfläche 4-2 Landsberg NE** (Abb. 36, Abb. 51, Tab. 21) mit 17 ha vorgeschlagen. Unter der Fläche können aufgrund der Bohrung im Südwesten bis 26 m Kies unter 2 m Überdeckung erwartet werden. Das Grundwasser liegt bei 23 m unter Gelände. Bei 17 ha Größe und 19 m Kiesmächtigkeit liegt unter der Fläche ein Brutto-Kiesvolumen von 3,2 Mio. m³.

GFK 25 ist die einzige, im Erkundungsgebiet niedergebrachte Projektbohrung. Die Bohrung weist stark schluffige Moränenhorizonte auf und wurde daher nicht bis zur Basis des Quartärs abgeteuft: Das wenig strukturierte Gelände südlich und südwestlich der Bohrung lässt zusammen mit dem Bohrprofil auf eine Grundmoränenlandschaft schließen und insgesamt hohe Überdeckungen erwarten. Beim gegenwärtigen Kenntnisstand wird daher hier für das Gelände westlich Schwifting – zwischen der Autobahn A96 und der Staatsstraße St 2346 – kein Rohstoffpotenzial für Kies gesehen.

Im Süden des Erkundungsgebietes werden die höchsten Quartärmächtigkeiten und die höchsten Grundwasserflurabstände des gesamten Untersuchungsgebiets angetroffen.

Aufgrund dieser günstigen Verhältnisse wird südöstlich von Landsberg am Lech – zwischen der Weilheimer Straße und dem Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung Landsberg am Lech – eine **Rohstoffpotenzialfläche 4-3 Landsberg SE** vorgeschlagen (Abb. 37). Die Fläche wird durch die Kreisstraße LL15 in 2 Teilflächen 4-3a (östlich LL15: 155,1 ha) und 4-3b (westlich LL15: 35,9 ha) geteilt. Mehrere Bohrungen im Umfeld und in der Fläche beschreiben leicht schluffige Kiese. Als Abbauhindernis sind Nagelfluhlagen zu erwarten. In der Fläche liegen ein Bodendenkmal (Grabhügel) und ein alter Kiesabbau (Biotop). An der Grundwassermessstelle 7931BG015334 in der Fläche (Abb. 37) liegen unter 1,8 m Abraum 33,9 m Kiese mit Nagelfluhlagen im unteren Bereich (Abb. 38). Der Abbau über dem Grundwasser könnte bis zu der Nagelfluhlage bei 26 m u. GOK erfolgen. Somit stünden 24 m an gewinnbarem Kies zur Verfügung. Auf die Gesamtfläche übertragen könnte unter einer Fläche von 191 ha ein Brutto-Kiesvolumen von 45,8 Mio. m³ liegen.

Der Untergrund wurde mit einer geoelektrischen Tiefensondierung untersucht. In Abb. 39 ist der modellierte und nicht höhenkorrigierte West-Ost-Tiefenschnitt dargestellt (vgl. auch Profil der Bohrung zu GWM 7931BG01533 und Korrelation mit den spezifischen Widerständen in Abb. 38).

Die Verteilung des spezifischen Widerstands im Untergrund ist bis in eine Tiefe von 45 m wiedergegeben. Eine oberflächennahe Schicht von wenigen Metern Mächtigkeit zeigt hellblaue Farben

und damit spezifische Widerstände um $50 \Omega\text{m}$. Es dürfte sich um Lösslehmüberdeckung handeln. Darunter folgt bis etwa 30 m, d. h. bis zum Grundwasserspiegel, eine Schicht mit orangenen, roten und violetten Farben, die spezifischen Widerständen von 700 bis über $2000 \Omega\text{m}$ entspricht (trockene Schotter). Die relativ gleichmäßige Ausprägung dieser Schicht lässt eine Fortsetzung der hohen Kiesmächtigkeiten von der Grundwassermessstelle nach Osten zu erwarten. Darunter nehmen die spezifischen Widerstände kontinuierlich von 700 auf $150 \Omega\text{m}$ ab. Der genaue Übergang von grundwassererfüllten Schottern zur Molasse ist nicht mehr abgrenzbar.

Bei Profil-Metern 96 und 320 sind die sonst relativ gleichmäßigen Schichtmächtigkeiten durch eine oberflächennah eingeschaltete Schicht mit spezifischen Widerständen um $100 - 150 \Omega\text{m}$ gestört. Das darüber dargestellte Kartenbild mit Höhenlinien im 1.25 m-Abstand aus hochauflösenden Laserscandaten zeigt bei etwa diesen Profilm Metern im Westen eine leichte Senke, im Osten eine Anhöhe. Die Höhendifferenz beträgt allerdings nur etwa 4 m. Es kann angenommen, dass es sich im Westen um akkumuliertes Solifluktionsmaterial, im Osten um schluffige Moräne in einem Wall handelt. Hier ist mit erhöhten Abraummächtigkeiten zu rechnen.

Zwischen Landsberg am Lech, Reisch und Pürgen – insbesondere in dem tiefer gelegenen Reischer Tal – können durchaus noch günstige Verhältnisse für einen Kiesabbau vorliegen. Hier sind aber keine zur Beurteilung ausreichenden Bohraufschlüsse vorhanden.

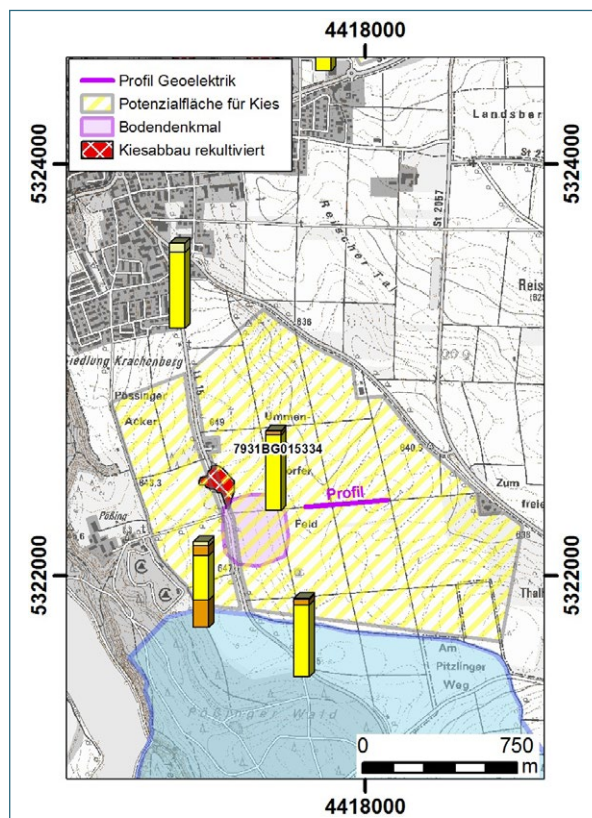


Abb. 37: Rohstoffpotenzialfläche 4-3 Landsberg SE

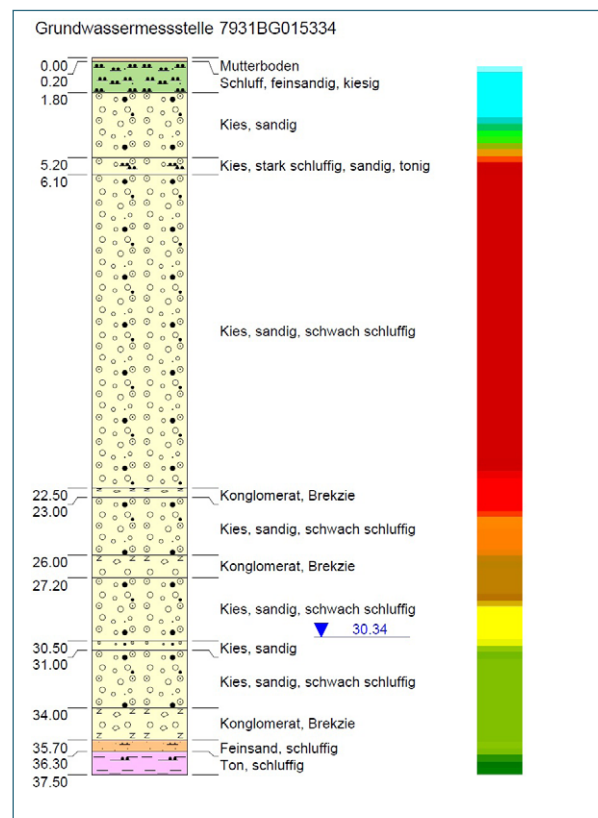


Abb. 38: Profil der Bohrung zu GWM 7931BG015334, daneben farbig spezifische Widerstände aus der geoelektrischen Tiefensondierung (vgl. Abb. 39)

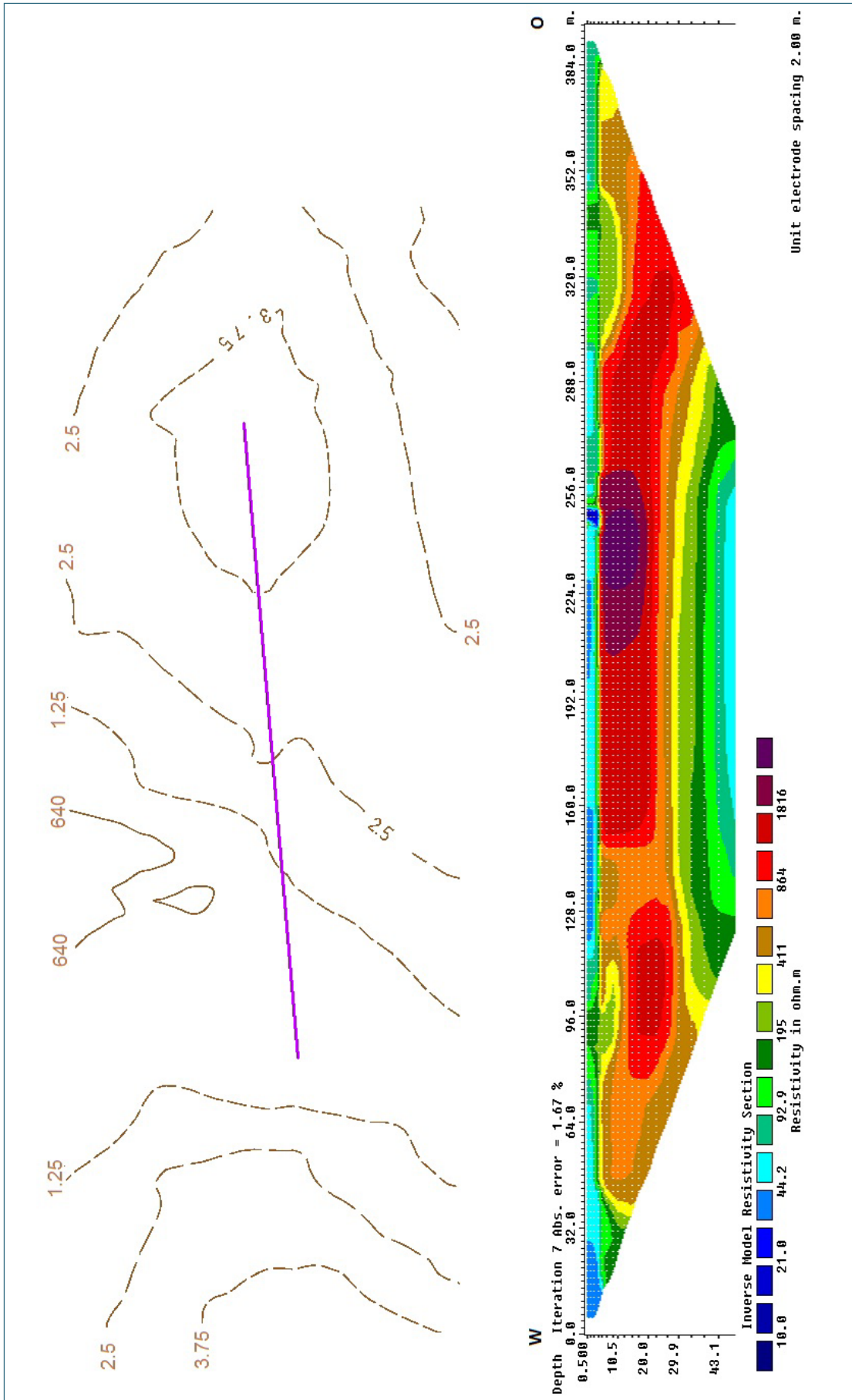


Abb. 39: Geoelektrische Tiefensonderung in der Rohstoffpotenzialfläche 4-3 Landsberg SE mit Detailkarte (Lage s. Abb. 37, Abstand der Höhenlinien 1.25 m)

8.5 Erkundungsgebiet 5, Merching – Steindorf – Zell

Das Erkundungsgebiet 5 liegt östlich von Paar- und Dünzelbachtal (im Süden) und reicht von Merching über Steindorf und Heinrichshofen bis Zell (Abb. 40, Abb. 41). Im Nordosten wird es vom Tal des Steinbachs begrenzt.

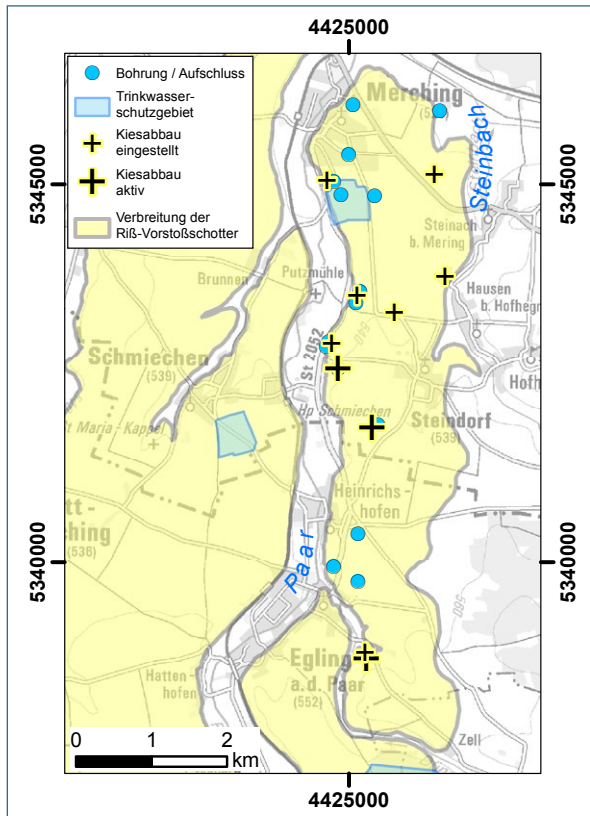


Abb. 40: Erkundungsgebiet 5

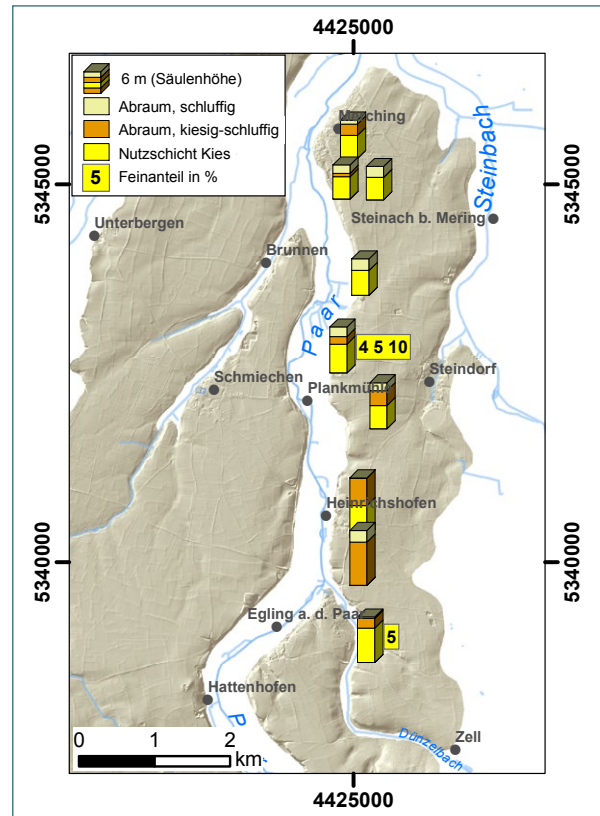


Abb. 41: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 5

Im Erkundungsgebiet liegen 3 aktive Kiesabbauflächen (Abb. 40, Tab. 16).

Tab. 16: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Plankmühle NE	7731AG015062	4424783	5342583	6,3 ha
Kiesgrube Steindorf SW	7731AG015064	4425286	5341802	3,6 ha
Kiesgrube Egling a. d. Paar E	7831AG015085	4425200	5338725	1,2 ha

Nach der Karte der Altmoränen des Isar-Loisachgletschers von SCHAEFER (1975) verläuft die Endmoräne des am weitesten nach Norden reichenden rißzeitlichen Gletschervorstoßes durch das östliche Ortsgebiet von Merching. Östlich davon bis zum heutigen Steinach b. Mering soll demnach eisfreies Gebiet gewesen sein. Tatsächlich bestätigt eine Bohrung im Ortsgebiet von Merching (Abb. 41) Moränenablagerungen über Kiesen, während eine Bohrung 700 m südöstlich davon nur Lösslehm über Kiesen aufweist.

Östlich und südöstlich von Merching sind somit rißzeitliche Vorstoßschotter ohne Moränenauflage zu erwarten und damit grundsätzlich günstige Verhältnisse für eine Kiesprospektion. An der Bohrung südöstlich Merching (Abb. 41) liegen 2,8 m Löss über 5,9 m Kies; das Grundwasser liegt weit unter der Kiesbasis. Die kleine Talung zwischen Merching und Steinach (Abb. 41) mit einem ehemaligen Abbau (Abb. 40) empfiehlt sich als Ausgangspunkt für eine Erkundung.

Südlich Merching liegt das Wasserschutzgebiet der Wasserversorgung des Ortes, für das eine Abbauplanung auszuschließen ist.

Vom südlichen Ortsrand von Steinach zieht dann ein deutlicher Moränenwall nach Südwesten Richtung Plankmühle (Abb. 41). In dessen Umfeld liegen etliche ehemalige und ein aktiver Kiesabbau. Vor dem Moränenwall liegen zwei ehemalige und inzwischen verfüllte Abbaue am Talrand östlich der Putzmühle. Hier dürften in Talrandpositionen Kiese mit geringen Feinanteilen abgebaut worden sein.

In der **Kiesgrube Plankmühle NE** (7731AG015062) wird bei einer Abbauhöhe von 10 m unter 3 – 4 m Überdeckung 6 – 7 m Kies abgebaut. Die Kiesmächtigkeit im Aufschluss nimmt von West nach Ost von ca. 5 m auf ca. 10 m zu. An drei unterschiedlichen Profilen wurden Proben für Korngrößenanalysen (Tab. 17) entnommen. Die Feinanteile in den Proben lagen zwischen 4 % und 10 %. Der Kies ist inzwischen (2013) fast vollständig abgebaut. Eine Wand wurde als Nistplatz für Uferschwalben erhalten (Abb. 42).

Tab. 17: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 5

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7731AG015062	4,0 – 10,0	10	11	4	13	21	23	18	0
7731AG015062	3,5 – 7,0	5	17	7	16	23	27	6	0
7731AG015062	4,0 – 7,0	4	19	9	15	21	20	9	4
7831AG015085	5,5 – 7,5	5	13	4	12	23	28	9	5



Abb. 42: Kiesgrube Plankmühle NE - Nistplatz für Uferschwalben; freistehende Wandhöhe ca. 4 m

Aus dem Umfeld liegen keine Aufschlussdaten vor. Eine Kieserkundung entlang des Talrands dürfte am ehesten erfolgversprechend sein.

Die **Kiesgrube Steindorf SW** (7731AG015064) liegt nach der Geländemorphologie an einem Moränenwall. Vor Ort konnte auch entsprechend mächtige Überdeckung (5 m) über etwa 7 m Kies festgestellt werden.

Weiter nach Süden zu liegen aus diesem Erkundungsgebiet nur wenige Aufschlüsse mit Daten vor. Die beiden Bohrungen östlich und südöstlich von Heinrichshofen (Abb. 41) zeigen in ihren Profilen erkennbar kein Abbaupotenzial für Kies. Die Erkundung von Talrändern und Trockentälchen könnte aber durchaus Kiese unter geringer Überdeckung für kleinere Entnahmen finden.

Die **Kiesgrube Egling a. d. Paar E** (7831AG015085) ist bedarfsweise in Betrieb. Der Abbau weist 2,5 m Überdeckung mit Diamikton (Grundmoräne) auf (Abb. 43). Darunter folgen 2,5 bis 3,5 m Nagelfluh (Abb. 44). Für den im Liegenden der Nagelfluh anstehenden ~ 6 m mächtigen Kies mit einem Feinanteil von 5% (Tab. 17) ist der Abbau wirtschaftlich gerade noch lohnend. Zur Beurteilung des Kiespotenzials im weiteren Umfeld und im südlichsten Teil des Erkundungsgebiets liegen keine Aufschlussdaten vor.



Abb. 43: Kiesgrube Egling a. d. Paar E – Überdeckung mit Diamikton (Grundmoräne)



Abb. 44: Kiesgrube Egling a. d. Paar E – Nagelfluh

8.6 Erkundungsgebiet 6, Egling a. d. Paar – Petzenhofen

Das kleine Erkundungsgebiet liegt zwischen den Tälern von Paar und Dünzelbach und umfasst die Hochfläche von Egling an der Paar im Norden bis Petzenhofen im Süden.

Im Erkundungsgebiet liegen keine aktiven Kiesabbau, Aufschlüsse sind spärlich (Abb. 45, Abb. 46).

Als Abbauhindernisse liegen im Erkundungsgebiet das 69 ha große Wasserschutzgebiet Obereglinger Holz des Br. 2 der Wasserversorgung von Egling a. d. Paar und das 24 ha große Wasserschutzgebiet der beiden Brunnen der Wasserversorgung von Geltendorf (Abb. 45).

Das Gebiet südöstlich von Egling a. d. Paar ist morphologisch wenig gegliedert. Es gibt keine Hinweise, die für eine Kieserkundung hilfreich wären. Lediglich an der Nordwestecke des Wasserschutzgebietes Obereglinger Holz liegt ein alter Kiesabbau (Abb. 45). In den benachbarten Brunnenbohrungen wurden sandige bis schluffige Kiese angetroffen. Die Tertiäroberfläche liegt um 551 m ü. NN, an der Bohrung 500 m weiter nördlich liegt sie bei 542 m ü. NN und an der Bohrung 300 m ESE des alten Abbaus bei 573 m ü. NN. Hier überdeckt geringmächtige Grundmoräne direkt das Tertiär.

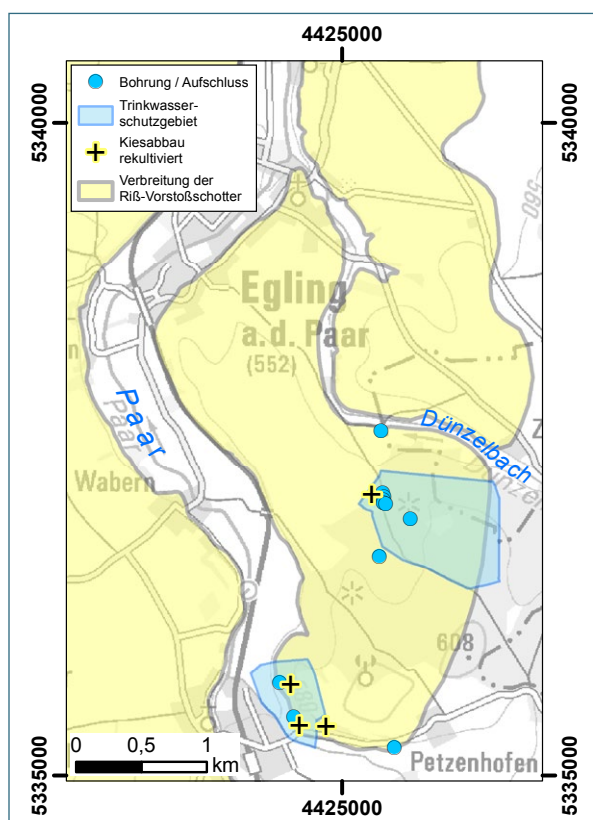


Abb. 45: Erkundungsgebiet 6

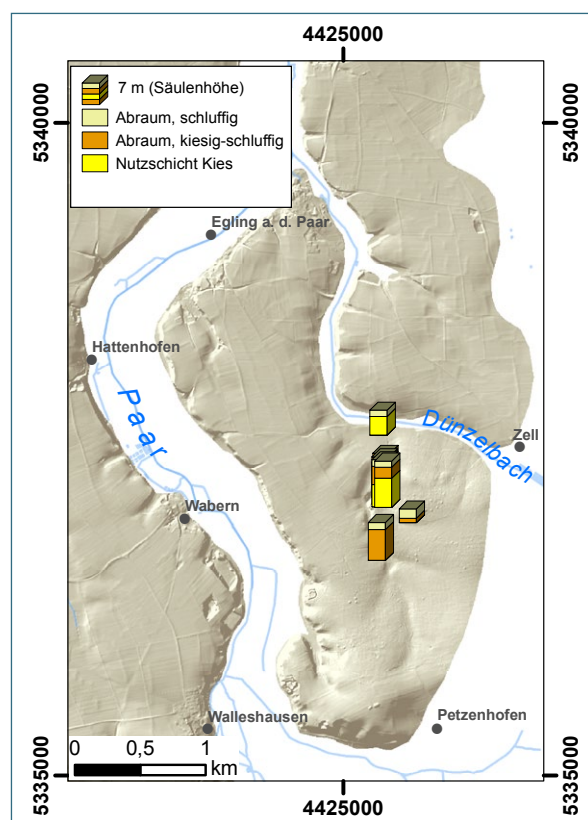


Abb. 46: Kiesmächtigkeiten im Erkundungsgebiet 6

Tatsächlich wurden hier im Südosten des Erkundungsgebietes und weiter nach Osten zu auf der tertiären Oberen Süßwassermolasse in Hochlage keine Schotter abgelagert. Wir befinden uns hier außerhalb der kilometerbreiten Talrinne zwischen Lech und Paar KUNZ, R. (1998), in die Schmelzwasserschotter geschüttet wurden. Die tertiären Hochlagen wurden nur vom Gletscher selbst erreicht, der hier End- und Grundmoränen hinterlassen hat. Nördlich Petzenhofen liegt nach KUNZ, R. (1998) eine Tertiärerhebung überlagert von Rißmoräne, die somit keinerlei Kiespotenzial aufweist.

8.7 Erkundungsgebiet 7, Petzenhausen – Geretshausen – Oberbergen – Ramsach

Das Erkundungsgebiet liegt zwischen den Tälern von Verlorenem Bach und Loosbach verläuft von Petzenhausen über Geretshausen nach Oberbergen und Ramsach (Abb. 47, Abb. 48).

Im Erkundungsgebiet befindet sich ein aktiver Kiesabbau, die Kiesgrube Petzenhausen SE (7831AG000001) (Tab. 18).

Im Norden wurden 2 Erkundungsbohrungen niedergebracht.

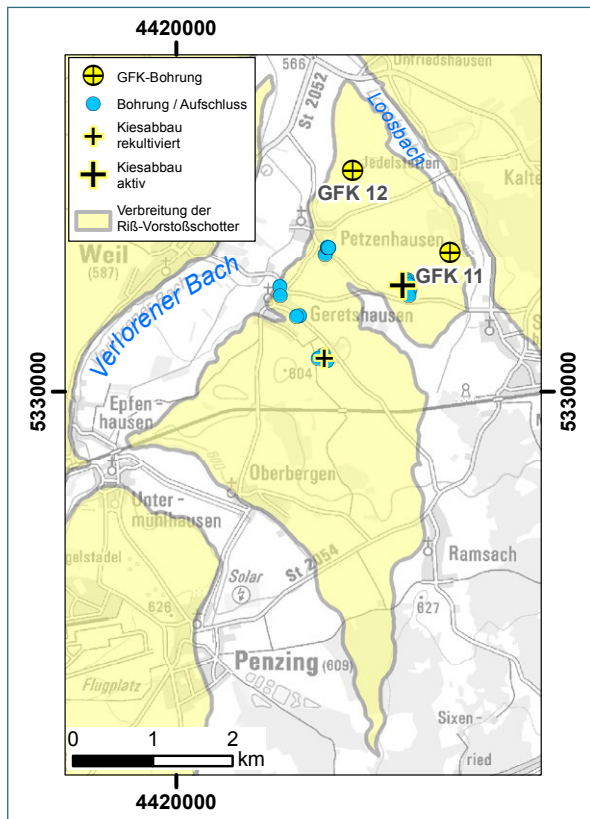


Abb. 47: Erkundungsgebiet 7

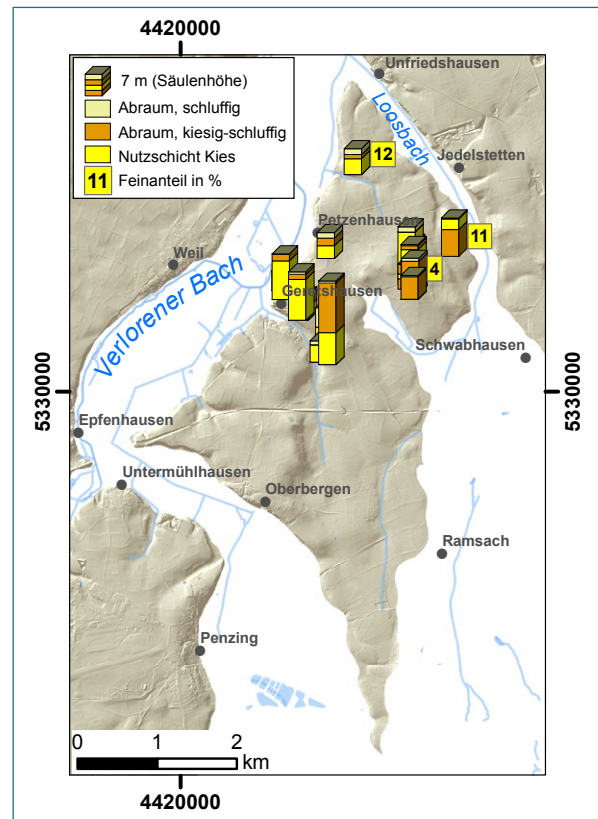


Abb. 48: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 7

Tab. 18: Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)

Objektname	BIS Objekt-ID	Rechtswert	Hochwert	Ausdehnung
Kiesgrube Petzenhausen SE	7831AG000001	4422800	5331300	ca. 2,9 ha

GFK 12 nordnordöstlich von Petzenhausen erschloss unter 1,8m Fließerden 1,3m Moränenmaterial und darunter 4,9m Kies mit einem Feinanteil von 12% (Tab. 19 und Tab. 20). Das Ergebnis der Bohrung lässt – zusammen mit einer Bohrung im Ortsgebiet von Petzenhausen (Abb. 48) – kein größeres Kiesabbaupotenzial für das Gebiet nordöstlich von Petzenhausen erkennen.

GFK 11 östlich Petzenhausen nahe dem Talrand des Loosbachs liegt bereits auf einem morphologisch deutlich hervortretenden Rücken (siehe auch Abb. 50). Dieser verläuft von Oberbergen über Geretshausen SE und GFK 11 nach Kaltenberg im östlich angrenzenden Erkundungsgebiet (Abb. 48). GERTH ET. AL. (in Vorb.) sehen hierin den Hauptstand einer jüngeren Rißphase.

Das Bohrprofil weist unter geringmächtiger Auffüllung 3,3m Kies mit einem Feinanteil von 11% auf (Tab. 19 und Tab. 20). Darunter folgten bis 12m unter Gelände stark kiesige Schluffe (Geschiebemergel, Abb. 7), so dass die Bohrung eingestellt und nicht bis zur Quartärbasis abgeteuft wurde.

Tab. 19: GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 7 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbausohle 2 m über Grundwasserspiegel)

Bohrung	Ansatzhöhe (m ü. NN)	Mächtigkeit Abraum (m)		Mächtigkeit Nutzschrift (m)		Mächtigkeit Moräne unter Kies (m)	Quartärbasis (m ü. NN)	Grundwasser erbohrt (m ü. NN)
		Schluff, Ton	Schluff, kiesig – Kies, schluffig	Kies schwach	Kies, schluffig			
GFK 11	589	0	0,3	3,3	3,3*	>8,4	<577	trocken
GFK 12	578	1,8	1,3	4,9	4,9*	0	570	trocken

Tab. 20: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 7

Bohrung o. Aufschluss	Teufe (m)	<0,063 mm	<2 mm	<4 mm	<8 mm	<16 mm	<32 mm	<63 mm	>63 mm
7831AG000001	1,5 – 9,5	4	15	7	13	20	22	13	5
GFK 11	0,3 – 3,5	11	19	6	10	13	17	23	0
GFK 12	3,1 – 7,6	12	17	7	13	15	19	15	3

Auf einem morphologisch gut ausgeprägten Moränenwall der jungen Rißphase liegt die **Kiesgrube Petzenhausen SE** (7831AG000001). Sie ist zum größten Teil verfüllt; zeitweise wird noch abgebaut. Die Abbauwand im Norden ist etwa 10 m hoch. Unter 1 – 2 m Abraum können etwa 8 m Kies entnommen werden. Eine Mischprobe aus 3 Schlitzern von 1,5 m bis 9,5 m unter Geländeoberfläche ergab einen Feinanteil in den Kiesen von 4 % (Tab. 20). Der Wandkies hat somit Frostschutzqualität.

Die Grube liegt zentral auf einem NW-SE-streichenden Moränenwall (Abb. 50). Der Abbaubereich im Norden befindet sich bereits auf dem nach Nordnordost geneigten Hang des Walls und weist gut geschichtete Schotter auf, die von GERTH ET. AL. (in Vorb.) als angeschnittener Übergangskegel von Moränensedimenten zu Schmelzwasserschottern eingeordnet werden. In den älteren Abbaubereichen im Süden stehen dagegen schluffige Moränenkiese an. Abb. 49 zeigt im Panorama von 2009 rechts die Moränensedimente im Süden, links die Schmelzwasserschotter im Norden.



Abb. 49: Kiesgrube Petzenhausen SE (2009) – Panoramabild – Moränensedimente im S (rechts), Schmelzwasserschotter im Norden (links), Wandhöhe ca. 10 m

Die Bohrungen im nahen Umfeld der Grube bestätigen die geologische Situation: 60 m südlich des Abbaus wurden auf dem Moränenwall 9 m Geschiebemergel (Schluff, kiesig) evtl. direkt auf Tertiär angetroffen (Abb. 50). Die Bohrung an der Nordseite des Abbaus hat unter 1,8 m Überdeckung bis 13 m unter Gelände Schotter angetroffen, ehe Moräne erbohrt wurde.

Die geologische Situation dieser Kiesgrube zeigt, dass auch unmittelbar an einem Moränenwall qualitativ gute Kiese unter geringer Überdeckung gewinnbar sind. Eine längere Stillstandsphase des Gletscherrückzugs konnte Schmelzwasserschotter in größerer Mächtigkeit ablagern und Feinanteile ausspülen.

Die guten Mächtigkeiten und niedrigen Feinanteile in der Kiesgrube Petzenhausen SE würden den Vorschlag einer nach Norden und Nordosten angrenzenden Rohstoffpotenzialfläche rechtfertigen. Ohne weitere Aufschlüsse kann aber anhand des Höhenmodells aus Laserscandaten (Abb. 50) nur vermutet werden, dass sich die Schotter in die nach Nordost und weiter nach Ost weisende Rinne, die sich dann vor GFK 11 verzweigt, fortsetzen.

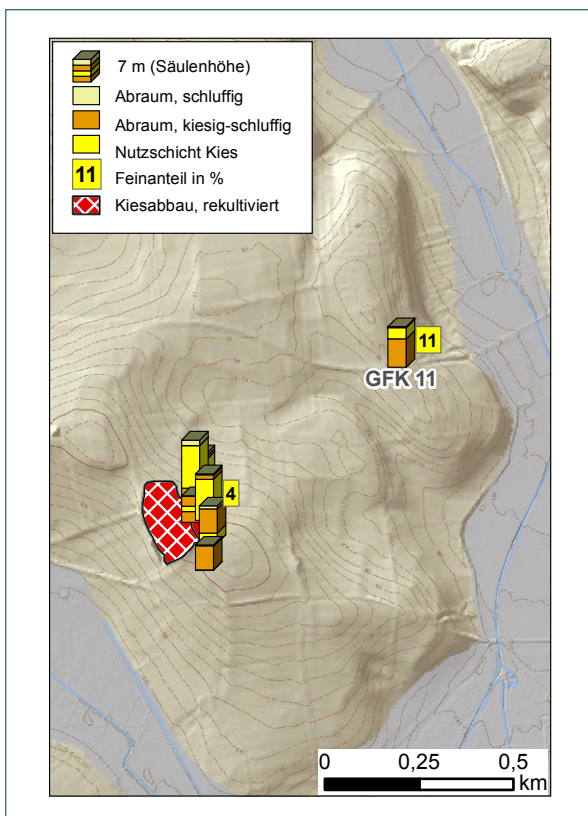


Abb. 50: Kiesgrube Petzenhausen SE und Bohrungen im Digitalen Höhenmodell (Abstand der Höhenlinien 1.25 m)

Aus dem Ortsgebiet von Geretshausen liegen zwei Bohrungen vor, die gute Kiesmächtigkeiten unter geringer Überdeckung aufweisen (Abb. 48). Sie könnten für das weitere Umfeld ein Kiespotenzial am Talrand anzeigen.

Das Bohrprofil aus der aufgelassenen Kiesgrube Geretshausen SE (Abb. 48) kann mit der gewählten Säulendarstellung nicht mehr adäquat wiedergegeben werden. Bei 26 m Gesamtmächtigkeit des Quartärs in der südlichen Bohrung wechseln sich bis 16 m unter Gelände Schotter- und Moränenablagerungen des Riß ab. Bei den untersten 10 m sandiger Kiese bis Quartärbasis wird eine Einstufung als Schotter der Mindeleiszeit für möglich gehalten (freundl. Mitt. G. DOPPLER 1997). In der nördlichen Bohrung liegt unter 2 m Schottern ein fossiler Lösslehm, darunter liegen wieder 10 m vermutliche Mindelschotter.

Wie schon in der Kiesgrube Petzenhausen SE war auch hier trotz der Position auf einem Moränenwall ein Kiesabbau möglich. Fehlende Aufschlüsse ermöglichen im Südteil des Erkundungsgebietes keine Ausweisungen von Rohstoffpotenzialflächen für Kies. In der Interpretation der Geländemorphologie könnten aber auf der flachen Westflanke des Moränenwalls zwischen Geretshausen und Oberbergen Schmelzwasserschotter erwartet werden. In der Süd-Nord-streichenden Rinne unmittelbar hinter der steilen Ostflanke des Moränenwalls könnten aufbereitete Schotter mit geringem Feinanteil auftreten, während das flachkuppige Gelände auf Ramsach zu eher eine Überdeckung mit Grundmoräne (und auch höheren Grundwasserstand) erwarten lässt.

9 Rohstoffpotenzialflächen für Kies

Die Auswertung von Bohrergebnissen, Profilaufnahmen in Aufschlüssen, Korngrößenanalysen und geophysikalischen Untersuchungen führte unter Einbeziehung der geologischen Verhältnisse im vorhergehenden Kapitel zum Vorschlag von 5 Rohstoffpotenzialflächen von Kies. Sie werden hier mit ihrer Anbindung an das überörtliche Straßennetz zusammen dargestellt (Abb. 51). Wie im Text erwähnt, sind auch weitere Flächen untersuchungswert. Auf ihre Kartendarstellung und Bilanzierung musste jedoch wegen fehlender Detailinformationen verzichtet werden.

Bei der Flächenabgrenzung wurden angemessene Abstände zu Straßen und zur Wohnbesiedlung berücksichtigt.

Insgesamt umfassen die vorgeschlagenen Potenzialflächen 627 ha.

Bei den einzelnen Rohstoffpotenzialflächen wird aus der nutzbaren Mächtigkeit (2 m über Grundwasser) und der jeweiligen Flächengröße, abzüglich 20 – 30 % für Böschungen, Bermen und Masten das Netto-Kiesvolumen berechnet. Mit einem mittleren Raumgewicht von 1,7 t/m³ wird daraus die verwertbare Tonnage an Kies ermittelt (Tab. 21).

Tab. 21: Vorgeschlagene Rohstoffpotenzialflächen für Kies

Rohstoffpotenzialfläche	Fläche (ha)	nutzbare Mächtigkeit bis 2 m über GW (m)	Brutto-Volumen (Mio. m ³)	Netto-Volumen (Mio. m ³)	Tonnage (Mio. t)
1-1 Egling-West	203	10	20,3	16,2	27,5
2-1 Jedelstetten	118	14	16,5	13,2	22,4
4-1 Penzing NW (2 Teilflächen)	98	8	7,8	6,2	10,5
4-2 Landsberg NE	17	19	3,2	2,2	3,7
4-3 Landsberg SE (2 Teilflächen)	191	24	45,8	36,6	62,2
gesamt:	627			74,4	126,3

Für das Untersuchungsgebiet der grundwasserfernen Kiese zwischen Landsberg und Mering kann ein **Rohstoffpotenzial für Kies von 126 Mio. t** festgestellt werden.

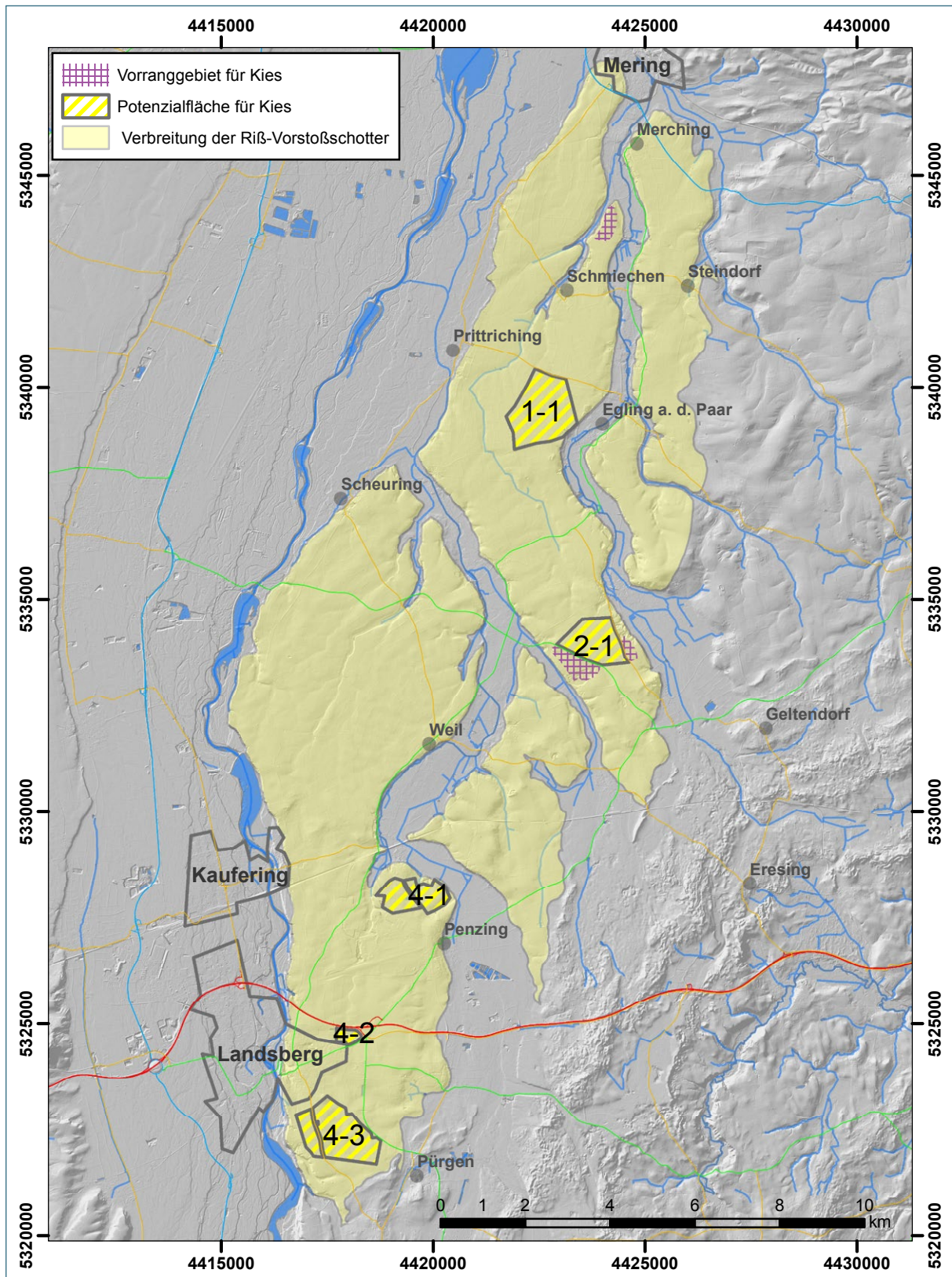


Abb. 51: Rohstoffpotenzialflächen für Kies und Verkehrswege

Zusammenfassung

Im Altmoränengebiet östlich des Lechs wurden 25 Projektbohrungen zur Erkundung von Kies abgeteuft, geologisch aufgenommen und beprobt. Ergänzend wurden Aufschlüsse – aktive und aufgelassene Kiesgruben – im Untersuchungsgebiet befahren, im Profil aufgenommen und selektiv beprobt. Mehrere geoelektrische Tiefensondierungen wurden durchgeführt.

Zielsetzung war dabei, grundwasserferne Kiese zu erkunden, die mittel- bis langfristig die heutigen Abbaugelände im Lechtal ersetzen könnten.

Die Auswertung der neu erhobenen Daten und weiterer aus dem Untersuchungsgebiet vorliegenden Bohrkern- und Profilaufnahmen und von Korngrößenanalysen führte zu einem Bild der räumlichen Verteilung von Kiesmächtigkeiten und –qualitäten und von Abraummächtigkeiten. Auf dieser Grundlage konnten 5 Rohstoffpotenzialflächen mit insgesamt 126 Mio. t Kiesinhalt ermittelt werden.

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Bohrung GFK 5 südöstlich von Prittriching, 07.10.2009	5
Abb. 2:	Anforderungen an ein Baustoffgemisch 0/63 für Frostschutzschichten (Sieblinienbereich nach TL SoB-StB 04 in SCHUMACHER, M. (2009))	7
Abb. 3:	Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets	8
Abb. 4:	Geologische Übersichtskarte (verändert nach GESSLEIN (2012)) (roter Rahmen: Kartenausschnitt Abb. 11)	10
Abb. 5:	Maximale Ausdehnung der riß- und wärmzeitlichen Vorlandgletscher (nach DOPPLER ET. AL. 2011)	12
Abb. 6:	Beteiligung von Schottermoräne und bindiger Moräne am Aufbau eines Moränenwalls (nach DIEZ (1973))	13
Abb. 7:	Diamikton („Geschiebemergel“) – GFK 11, Bohrmeter 6 – 12	14
Abb. 8:	Gekritztes Geschiebe	14
Abb. 9:	Schematische Darstellung der Entstehung von Moränen- und Schotterablagerungen am Rand vorstoßender und zurückschmelzender Gletscher (verändert nach SCHOLZ & SCHOLZ (1981))	15
Abb. 10:	Glazialformen im Geländemodell aus Laserscandaten (vergleiche mit Abb. 9)	16
Abb. 11:	Untersuchungsgebiet (gelb) mit Lage der Erkundungsbohrungen, der Kiesgewinnungsstellen und der Vorranggebiete für Kies; rechts unten: Erkundungsgebiete mit Nummerierung	21
Abb. 12:	Bohrprofile und Schichtbeschreibung von 3 GFK-Bohrungen mit Angabe der Feianteile aus den Korngrößenanalysen der Beprobungen	22
Abb. 13:	Schichtbeschreibung und geologische Interpretation	24
Abb. 14:	Kornverteilung von Kiesen im Untersuchungsgebiet und Anforderungen an ein Baustoffgemisch 0/63 für Frostschutzschichten (---- Grenzsieblinie nach TL SoB-StB 04 in SCHUMACHER (2009)), (vgl. auch Abb. 2)	25
Abb. 15:	Erkundungsgebiet 1	26
Abb. 16:	Mächtigkeiten und Feianteile der Kiese im Erkundungsgebiet 1	26
Abb. 17:	Schichtgrenze zwischen rißzeitlichen Schottern (Quartär, oben) und Oberer Süßwassermolasse (Tertiär) in der Kiesgrube Winkl N; Hammerspitze an der Schichtgrenze	27
Abb. 18:	Rohstoffpotenzialfläche 1-1 Egling-West	29

Abb. 19: Erkundungsgebiet 2	30
Abb. 20: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 2	30
Abb. 21: Kiesgrube Hattenhofen SW	32
Abb. 22: Kiesgrube Walleshausen S, Kreuzäcker S; Blick nach Westen auf die 23 m hohe Abbauwand, horizontale Ausdehnung des Abbaus ca. 100 m, links neu erschlossene Sohle (9 m) mit Radlader	32
Abb. 23: Kiesgrube Jedelstetten N (2010); Abbauhöhe insgesamt ca. 15 m, im Hintergrund Kieswerk	33
Abb. 24: Digitales Geländemodell mit Moränenwällen	34
Abb. 25: Rohstoffpotenzialfläche 2-1 Jedelstetten	34
Abb. 26: Profil der Bohrung GFK 22, daneben farbig spezifische Widerstände aus der geoelektrischen Tiefensondierung (vgl. Abb. 27)	35
Abb. 27: Geoelektrische Tiefensondierung in der Rohstoffpotenzialfläche 2-1 Jedelstetten (Lage siehe Abb. 25)	36
Abb. 28: Erkundungsgebiet 3	37
Abb. 29: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 3	37
Abb. 31: Profile der Bohrungen der Grundwassermessstellen SW Scheuring (im relativen Abstand zueinander und auf gleiche NN-Höhe ausgerichtet)	40
Abb. 30: Digitales Höhenmodell (Abstand der Höhenlinien 1.25 m) und Lage der Bohrungen der Grundwassermessstellen SW Scheuring (Bohrprofile s. Abb. 31)	40
Abb. 32: Panoramafoto der Kiesgrube Adelshausen NW; rechts von Bagger und LKW Abbautiefstes 3 m unter Fahrsohle; horizontale Ausdehnung der sichtbaren Abbauwand ca. 150 m	41
Abb. 33: Erkundungsgebiet 4	42
Abb. 34: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 4	42
Abb. 35: Rohstoffpotenzialfläche 4-1 Penzing NW	44
Abb. 36: Rohstoffpotenzialfläche 4-2 Landsberg NE	44
Abb. 37: Rohstoffpotenzialfläche 4-3 Landsberg SE	46
Abb. 38: Profil der Bohrung zu GWM 7931BG015334, daneben farbig spezifische Widerstände aus der geoelektrischen Tiefensondierung (vgl. Abb. 39)	46

Abb. 39: Geoelektrische Tiefensondierung in der Rohstoffpotenzialfläche 4-3 Landsberg SE mit Detailkarte (Lage s. Abb. 37, Abstand der Höhenlinien 1.25 m)	47
Abb. 40: Erkundungsgebiet 5	48
Abb. 41: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 5	48
Abb. 42: Kiesgrube Plankmühle NE - Nistplatz für Uferschwalben; freistehende Wandhöhe ca. 4 m	49
Abb. 43: Kiesgrube Egling a. d. Paar E – Überdeckung mit Diamikton (Grundmoräne)	50
Abb. 44: Kiesgrube Egling a. d. Paar E – Nagelfluh	50
Abb. 45: Erkundungsgebiet 6	51
Abb. 46: Kiesmächtigkeiten im Erkundungsgebiet 6	51
Abb. 47: Erkundungsgebiet 7	52
Abb. 48: Mächtigkeiten und Feinanteile der Kiese im Erkundungsgebiet 7	52
Abb. 49: Kiesgrube Petzenhausen SE (2009) – Panoramabild – Moränensedimente im S (rechts), Schmelzwasserschotter im Norden (links), Wandhöhe ca. 10 m	53
Abb. 50: Kiesgrube Petzenhausen SE und Bohrungen im Digitalen Höhenmodell (Abstand der Höhenlinien 1.25 m)	54
Abb. 51: Rohstoffpotenzialflächen für Kies und Verkehrswege	57

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1:	Vorranggebiete zur Gewinnung und Sicherung von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	9
Tab. 2:	Stratigraphische Tabelle des Quartärs in Südbayern (nach DOPPLER ET. AL. 2011); gelb markiert: die Kaltzeit, deren Schotterablagerungen in vorliegender Arbeit untersucht wurden	11
Tab. 3:	GFK-Erkundungsbohrungen	20
Tab. 4:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	26
Tab. 5:	GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 1 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbau- sohle 2 m über Grundwasserspiegel)	27
Tab. 6:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 1	28
Tab. 7:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	31
Tab. 8:	GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 2 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbau- sohle 2 m über Grundwasserspiegel)	31
Tab. 9:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 2	31
Tab. 10:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	37
Tab. 11:	GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 3 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbau- sohle 2 m über Grundwasserspiegel)	38
Tab. 12:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 3	38
Tab. 13:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	42
Tab. 14:	GFK-Bohrung im Erkundungsgebiet 4 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbau- sohle 2 m über Grundwasserspiegel)	43
Tab. 15:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 4	43
Tab. 16:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	48
Tab. 17:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 5	49
Tab. 18:	Bestandsflächen Abbau von Bodenschätzen (nach RISBY – Stand Juni 2013)	52

Tab. 19: GFK-Bohrungen im Erkundungsgebiet 7 (* nutzbare Abbaumächtigkeit bei Abbau- sohle 2 m über Grundwasserspiegel)	53
Tab. 20: Ergebnisse der Korngrößenanalysen (Massenanteile in % der Gesamtmenge) aus Probenahmen im Erkundungsgebiet 7	53
Tab. 21: Vorgeschlagene Rohstoffpotenzialflächen für Kies	56

Literatur

- DIEZ, T. (1973): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7931 Landsberg am Lech. – 78 S.; München (Bayerisches Geologisches Landesamt).
- DINGETHAL, F.J., JÜRGING, P., KAULE, G. & WEINZIERS, W. (1998): Kiesgrube und Landschaft; Handbuch über den Abbau von Sand und Kies, über Gestaltung, Rekultivierung und Renaturierung.- 3. Aufl., 337 S.; Donauwörth (Verlag Ludwig Auer).
- DOPPLER, G., KROEMER, E., RÖGNER, K., WALLNER, J., JERZ, H. & GROTTENTHALER, W. (2011): Quaternary Stratigraphy of Southern Bavaria. – E&G – Quaternary Science Journal, 60: 329-365; Greifswald. <http://dx.doi.org/10.3285/eg.60.2-3.08>
- ENSA W. SCHROLL + PARTNER & SCHMID, W. (2010): Stellungnahme zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes beim BV Ortlieb, Fl.-Nr. 2011, Gemarkung Mering, Landkreis Aichach-Friedberg. - 9 S. Online im Internet: URL: http://www.vg-mering.de/pics/medien/1_1319706431/Stellungnahme_Buero_ENSA.pdf (Zugang 24.10.2013)
- GEMEINDE SCHEURING (2013): Beitragssatzung für die Verbesserung/Erneuerung der Wasserversorgungseinrichtung der Gemeinde Scheuring vom 10.07.2013. – 12 S. Online im Internet: URL: http://www.gemeinde-scheuring.de/Wasser_VBS-WAS_Sch_2013.07.10_mit_Anlagen_Internet.pdf (Zugang 24.10.2013)
- GERMAN, R. (1973): Sedimente und Formen der glazialen Serie. - Eiszeitalter und Gegenwart, 23/24: 108-122; Öhringen.
- GERTH, A., GESSLEIN, B. & SCHELLMANN, G. (in Vorb.): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen zu den Blättern Nr. 7731 Mering und 7831 Egling a. d. Paar. – München (Bayerisches Landesamt für Umwelt).
- GESSLEIN, B. (2012): Zur Stratigraphie und Altersstellung der jungquartären Lechterrassen zwischen Hohenfurch und Kissing unter Verwendung hochauflösender Airborne-LiDAR-Daten. - Bamberger Geographische Schriften (Sonderfolge 10), 149 S.; Bamberg (Univ. of Bamberg Press). Online im Internet: URL: <http://opus4.kobv.de/opus4-bamberg/frontdoor/index/index/docId/2817> (Zugang 24.10.2013)
- HOPPE, J., MERKEL, B., EICHINGER, L. & HOFMANN, M. (1987): Nachweis von Carbonatausfällungen im Boden mit Hilfe von Isotopenuntersuchungen. – Z. Wasser-Abwasser-Forsch., 20: 16-21; Weinheim.
- KUNZ, R. (1998): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25000 Blatt 7832 Türkenfeld – mit Anmerkungen zur Geologie und Landschaftsgeschichte im nördlichen Bereich des ehemaligen Loisachgletschers, Oberbayern. – Diss. Techn. Univ. München: 164 S.; München.
- LANDKREIS LANDSBERG AM LECH (2013): Wasserversorgung der Quellen Untermühlhausen wegen erhöhter PFC-Werte vorsorglich abgeschaltet. – Pressemitteilung vom 12. März 2013. Online im Internet: URL: <http://www.landkreis-landsberg.de/aktuelles/pressemitteilungen/eintrag/wasserversorgung-der-quellen-untermuehlhausen-abgeschaltet/> (Zugang 24.10.2013)

- SCHAEFER, I. (1975): Die Altmoränen des diluvialen Isar-Loisachgletschers und ihr Verständnis aus der Kenntnis der Paareiszeit. – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft München, 60: 115–153; München.
- SCHIRM, E. (1968): Die hydrogeologischen Verhältnisse der Münchener Schotterebene östlich der Isar. – 139 S.; München (Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde).
- SCHOLZ, H. & SCHOLZ, U. (1981): Das Werden der Allgäuer Landschaft. Eine kleine Erdgeschichte des Allgäus.- Allgäuer Heimatbücher, 81: 152 S.; Kempten (Verlag für Heimatpflege).
- SCHUMACHER, M. (2009): Kies und Sand; Anforderungen, Vorschriften, Konformität. – Bundesverband der Deutschen Kies – und Sandindustrie e.V. (Hrsg.), 309 S.; Iffezheim (Stein-Verl.).

