

L 8318-4.1	1–2	Nordwestlich von Böhringen (Hart)	222 ha
L 8318-4.2	2	Südöstlich von Bruderhof (Hart)	313 ha
Illmensee-Schotter (qILg) [bisher: Schotter des Würm-Komplexes, qWK]		Kiese und Sande f. d. Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag Erzeugte Produkte: Kiese als Splitte und Brechsande, Kiese als Kies-Sand-Gemische, Gemische, gebrochen, ungewaschen; Verwendung: Straßen- und Tiefbau, Betonzuschlag	
5 m		(1) Prakla-Schussbohrung BO8219/348, im Norden des Teilvorkommens L 8318-4.1, Lage: R: ³⁴ 92 500, H: ⁵² 92 690, Ansatzhöhe: 432,5 m NN	
71m			
1 m		(2) Bohrung BO8219/200, im Süden des Teilvorkommens L 8318-4.2, Lage: R: ³⁴ 90 030, H: ⁵² 91 920, Ansatzhöhe: 434 m NN	
10,5 m			
<p>Gesteinsbeschreibung: <u>Teilvorkommen L 8318-4.1:</u> Die sandigen, steinigen Kiese stellen die Ablagerungen eiszeitlicher Schmelzwässer des Singener Beckens (Singener Kiesfeld) dar. Die Basis der eiszeitlichen Sedimentfüllung liegt bei etwa 350 m NN. Die quartäre Beckenfüllung lässt sich in ein Oberes, Mittleres und Unteres Kieslager (Illmensee-Schotter) gliedern, in der jeweils eine Zwischenschicht aus überwiegend matrix- und komponentengestützten Diamikten (Kißlegg-Subformation), untergeordnet aus feinkörnigen Beckensedimenten (Illmensee-Beckensediment), eingeschaltet ist. Nach früheren Gliederungen wurde die Abfolge in ein Oberes und Unteres Kieslager, getrennt durch eine Zwischenschicht, eingeteilt. Vielfach werden das Untere und Mittlere Kieslager zusammen als Unteres Kieslager aufgeführt, da eine eindeutige Trennung nicht immer zweifelsfrei möglich ist.</p> <p>Das Obere Kieslager, welches überwiegend trocken abgebaut wurde und wird, setzt sich aus Kies und Sand aller Körnungen zusammen, welche sölilig geschichtet sind. Zwischengeschaltet sind Feinsand- und Schlufflagen von mehreren Dezimetern Mächtigkeit. Die Gerölle erreichen Größen von Faustgröße bis zu 30 cm, sehr selten kommen mehrere m³-große Blöcke vor. Der Sandanteil fällt mit etwa 20 % gering aus und besteht überwiegend aus Mittel- und Grobsand, der Feinsandanteil liegt bei ca. 2 %. Der Ton-Schluff-Anteil ist ebenso gering (0,2–2,3 %). In der Geröllfraktion dominieren Kalksteine, gefolgt von Sandsteinen und Kalksandsteinen sowie Quarzen und Gneisen. Fast alle Gerölle sind unverwittert.</p> <p>Das Mittlere Kieslager weist einen Sandgehalt von ca. 20 % auf, wobei Fein-, Mittel- und Grobsand zu etwa gleichen Teilen vorliegen. Fein- bis Mittelkies und Grobkies sind etwa zu gleichen Teilen vertreten (Kiesanteil ca. 70 %). Der Steineanteil beträgt 8 %. In der Geröllfraktion dominieren Kalksteine, gefolgt von Sandsteinen und Kalksandsteinen, dem sich Quarze/Quarzite sowie Granite/Gneise und Amphibolite anschließen. Nahezu alle Gerölle sind unverwittert. Lagenweise (linsenförmig) können Horizonte zu Nagelfluh verfestigt sein. Das Untere Kieslager zeigt eine vergleichbare Zusammensetzung wie das Mittlere Kieslager.</p> <p><u>Teilvorkommen L 8318-4.2:</u> Kies, unterschiedlich stark sandig, z. T. steinig, lagenweise schluffig.</p> <p>Analysen: (1) Analyse des GLA aus dem Jahr 1993 an einer Kiessand-Einzelprobe (Oberes Kieslager, Trockenabbau) aus der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5): (1) Korngrößenverteilung: Ton und Schluff (< 0,063 mm): 2,3 %; Sand (0,063–2 mm): 19,2 %; Feinsand (0,063–0,2 mm): 2,2 %; Mittelsand (0,2–0,63 mm): 11,0 %; Grobsand (0,63–2 mm): 6,0 %; Fein- bis Mittelkies (2–16 mm): 35,8 %; Grobkies (16–63 mm): 43,4 %. (2) Geröllspektrum an der Fraktion 8–11,2 mm: 9,4 % Quarze; 14,0 % Gneise; 6,0 % Sandsteine; 21,3 % Kalksandsteine; 49,3 % Kalksteine. (3) Chemische Analyse: 32,4 % Karbonat (Sandfraktion).</p> <p>(2) LGRB-Analyse der repräsentativen Kiessand-Einzelprobe (Ro8219/EP5) (2014) (Mittleres Kieslager, Nassabbau) aus der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5): (1) Korngrößenverteilung: Ton und Schluff (< 0,063 mm): 0,2 %; Sand (0,063–2 mm): 19,8 %; Feinsand (0,063–0,2 mm): 5,8 %; Mittelsand (0,2–0,63 mm): 7,0 %; Grobsand (0,63–2 mm): 7,0 %; Fein- bis Mittelkies (2–16 mm): 34,5 %; Grobkies (16–63 mm): 37,2 %; Steine (> 63 mm): 8,2 %. (2) Geröllspektrum an der Fraktion 8–11,2 mm: 4,4 % Amphibolite; 1,3 % Dolomitsteine; 12,7 % Gneise und Granite; 1,3 % Hornsteine; 43,1 % Kalksteine, dunkel; 5,4 % Kalksteine, hell; 2,0 % Nagelfluh; 0,3 % Porphyre angewittert; 4,4 % Quarze, Milchquarze; 3,0 % Quarzite; 19,1 % Sandsteine, kalkig; 3,0 % Sandsteine, kalkfrei. (3) Chemische Analyse: 27,0 % Karbonat (Sandfraktion).</p> <p>Vereinfachte Profile: (1) Prakla-Schussbohrung BO8219/348 im Teilvorkommen L 8318-4.1, Lage: s. o.</p> <p>0,0 – 2,0 m Lehm, sandig [Abraum] 2,0 – 15,0 m Kies, sandig (Oberes Kieslager) (Illmensee-Schotter) [Nutzschicht] 15,0 – 22,0 m Geschiebemergel mit reichlich Kies (Kißlegg-Subformation) [reibend genutzt] 22,0 – 49,0 m Kies, sandig (Mittleres Kieslager) (Illmensee-Schotter) [Nutzschicht] 49,0 – 52,0 m Mergel, sandig (Illmensee-Beckensediment) [nicht nutzbar, Abraum] 52,0 – 76,0 m Kies, sandig (Unteres Kieslager) (Illmensee-Schotter) [Nutzschicht] – darunter Mergel (Untere Süßwassermolasse) –</p> <p>(2) Bohrung BO8219/200, im Süden des Teilvorkommens L 8318-4.2, Lage: s. o.</p> <p>0,0 – 1,0 m Kies, schwach lehmig, mit humosem Oberboden, graubraun [Abraum] 1,0 – 11,5 m Kies, sandig (Illmensee-Schotter) [Nutzschicht] – darunter Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig (Illmensee-Beckensediment) –</p> <p>Nutzbare Mächtigkeit: <u>Teilvorkommen L 8318-4.1:</u> Die nutzbare Mächtigkeit liegt zwischen Neuhaus am Nordrand und dem Gewinn „Kammern“ Richtung B 34 am Ostrand im Mittel bei 63 m, die maximale nutzbare Mächtigkeit beträgt 75 m, das Minimum beläuft sich auf immerhin noch 51,5 m. Dabei sind die beiden Unteren Kies-</p>			

lager durchschnittlich 55 m mächtig (min.: 48,5 m, max. 65 m). Das Obere Kieslager erreicht durchschnittliche nutzbare Mächtigkeiten von 12 m (min. 8 m, max. 14,5 m). Richtung Südosten nimmt die nutzbare Mächtigkeit rasch ab und erreicht im Gewann „Kammern“ im Bereich der Straßenkreuzung B34/Knotenpunkt Industriegebiet Singen gerade noch 7 m. Dort sind die Unteren Kieslager nicht ausgebildet, gleichzeitig nimmt die Mächtigkeit des Oberen Kieslagers ebenso ab. In westliche Richtungen (Teilvorkommen L 8318-4.2.) keilt das Untere Kieslager rasch aus, gleichzeitig nimmt dort die Mächtigkeit der feinkörnigen Zwischenschicht im Liegenden des Oberen Kieslagers auf kurzer Distanz von etwa 10 auf über 30 m zu. Während die feinkörnigen Zwischeneinschaltungen zum Abraum gerechnet werden, können die in die Kieslager eingeschalteten mehrere Dezimeter und auch mehrere Meter mächtigen komponenten- und matrixgestützten Diamikte, welche Gerölle (Kies) und Sand enthalten, bei der Nassbaggerung mit genutzt werden. Die Kieskörnungen werden durch Aufbereitung dem Wertschöpfungsprozess zugeführt. Die Kiesbasis wird aus feinkörnigen Sedimenten der Unteren Süßwassermolasse, im Südosten von den Illmensee-Beckensedimenten gebildet.

Teilvorkommen L 8318-4.2: Die nutzbare Mächtigkeit liegt zwischen 8 und 20 m, im Mittel bei 12 m, wobei die nutzbare Mächtigkeit nach Westen und Norden immer mehr abnimmt, im Bereich des Gewanns „Hondorf“ beträgt sie nur noch 8 m. Die Kiesbasis bilden ganz überwiegend feinkörnige Beckensedimente oder ganz untergeordnet Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse und der Oberen Meeresmolasse. **Abraum:** **Teilvorkommen L 8318-4.1:** Die Deckschichten bestehen überwiegend aus komponenten- und matrixgestützten Diamikten oder einem Kiesverwitterungslehm, jeweils mit einem humosen Oberboden. Sie sind 0,6 bis maximal 8 m, im Mittel 3,5 m mächtig. Im Südosten ist stellenweise Niedermoorort vorhanden. Zusätzlich treten noch feinkörnige Beckensedimente (Schluff, Feinsand) als Zwischenlagen auf, welche mit Mächtigkeiten von wenigen dm–1 m stark variieren. Die Abraummächtigkeiten belaufen sich daher durchschnittlich auf etwa 5 m (min. 1,2 m, max. 8 m).

Teilvorkommen L 8318-4.2: Der Abraum besteht im Wesentlichen aus den Deckschichten (Kiesverwitterungslehm) mit einer mittleren Mächtigkeit von 1,5 m, und reicht von wenigen dm bis etwa max. 7 m. Selten sind ca. 1 bis 3 m mächtige Feinsediment- und Diamiktlagen zu verzeichnen.

Grundwasser: **Teilvorkommen L 8318-4.1:** Die Kiesgewinnung in der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5) erfolgt im Trocken- und Nassabbau. Die Grundwasseroberfläche liegt bei 417 m NN, am Südostrand bei 415 m NN (GOK = 435–418 m NN). **Teilvorkommen L 8318-4.2:** Die Grundwasseroberfläche befindet sich zwischen 417 und 420 m NN (GOK = 450–429 m NN) und steigt wie die Geländeoberfläche von Osten nach Westen an.

Mögliche Abbau-, Aufbereitungs-, Verwertungserschwernisse: **Teilvorkommen L 8318-4.1:** Auftretende Feinsedimentlinsen, nagelfluhartig verfestigte linsenförmige Diamikte. **Teilvorkommen L 8318-4.2:** Gelegentliche Einschaltungen von Diamikten.

Flächenabgrenzung: **Teilvorkommen L 8318-4.1:** **Norden:** Autobahnähnliche B 33. **Nordwesten:** Endmoränenwall. **Osten:** B 34 und vollständig abgebaute und rekultivierte ehemalige Kiesgruben RG 8219-1, RG 8219-3 und RG 8219-332. **Südosten:** Abnahme der Kiesmächtigkeiten und zunehmend mit Schluff „verunreinigter“ Kies, gleichzeitig Zunahme feinkörniger Zwischenlagen. **Süden:** Industriegebiet Singen. **Westen:** Rasches Auskeilen des Unteren Kieslagers und gleichzeitig Zunahme der Mächtigkeit der feinkörnigen Zwischenschicht im Liegenden des Oberen Kieslagers auf > 10 m, Abnahme der nutzbaren Mächtigkeit < 20 m (Teilvorkommen L 8318-4.2). **Teilvorkommen L 8318-4.2:** **Norden:** Endmoränenwall. **Osten:** Teilvorkommen L 8318-4.1. **Süden:** Industriegebiet Singen. **Westen:** Moränensedimente.

Erläuterungen zur Bewertung: Vom **Teilvorkommen L 8318-4.1** liegen zahlreiche Erkundungsbohrungen und geoelektrische Sondierungen vor, welche einen guten Erkundungsstand dokumentieren. Vom Bereich südlich des Gewanns „Brand“ hingegen liegen nur wenige Erkundungsbohrungen vor. Dort sind weitere Erkundungsbohrungen notwendig. Vom **Teilvorkommen L 8318-4.2** dagegen sind nur wenige Bohrungen bekannt, dort sind im gesamten Bereich mehrere Erkundungsbohrungen erforderlich. Außerdem wurden die Ergebnisse der Betriebserhebung zur Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5) sowie die Geologische Karte (GK 25) von Baden-Württemberg, Bl. 8219 Singen (Hohentwiel) (SCHREINER 1989a, 1989b) berücksichtigt.

Sonstiges: **Teilvorkommen L 8318-4.1:** Der nutzbare Kieskörper ist überwiegend grundwassererfüllt. Eine vollständige Nutzung kann daher nur wie in der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5) in einer kombinierten Trocken- und Nassauskiesung erfolgen. In Teilbereichen der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5) liegt ein sog. hydraulisches Fenster vor, in dem die Kieslager ohne Zwischenschichten aneinander grenzen. Die im Trockenabbau gewonnenen Kiesmächtigkeiten liegen bei 12 m. Der Kieskörper im **Teilvorkommen L 8318-4.2** ist laut vorliegenden Informationen zumindest in Teilbereichen im unteren Abschnitt grundwassererfüllt, so dass auch dort eine vollständige Nutzung nur im kombinierten Trocken- und Nassabbau erfolgen kann.

Zusammenfassung: Die nutzbare Folge besteht aus sandigen, teils steinigen Kiesen und z. T. kiesigen Sanden mit alpinem Geröllspektrum. Die nutzbare Mächtigkeit liegt im **Teilvorkommen L 8318-4.1** im Durchschnitt bei 63 m, maximal werden 75 m, mindestens 51,5 m erreicht, welche in der Kiesgrube Singen (Hohentwiel)-Friedingen (Stadtwald Radolfzell) (RG 8219-5) trocken und nass abgebaut werden. Die Abraummächtigkeit beläuft sich im Mittel auf etwa 5 m (Deckschichten und Zwischenlagen von feinkörnigen Beckensedimenten), so dass ein günstiges Abraum-/Nutzschicht-Verhältnis von durchschnittlich etwa 1 : 12 vorliegt. Die in die Kieslager eingeschalteten Diamikte im Grundwasser werden bei der Nassauskiesung mit genutzt. Das **Teilvorkommen L 8318-4.2** dagegen weist nur mittlere nutzbare Kiesmächtigkeiten von 12 m auf. Das mittelgroße **Teilvorkommen L 8318-4.1** bekommt aufgrund seiner hohen durchschnittlichen nutzbaren Mächtigkeit, einem sehr

guten Abraum-/Nutzschicht-Verhältnis und einer sehr günstigen lithologischen Zusammensetzung ein sehr hohes Lagerstättenpotenzial zugewiesen, das mittelgroße Teilvorkommen L 8318-4.2 weist ein mittleres Lagerstättenpotenzial auf.