

Rohstoffgeologische Erkundung des Kiesvorkommens im Gewann „Dellenhau“ Gemarkung Hilzingen (2015)

- Projekt** : Rohstoffgeologische Erkundung des
Kiesvorkommens im Gewann
„Dellenhau“ Gemarkung Hilzingen (2015)
- Auftraggeber** : Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co. KG
78224 Singen – Überlingen am Ried
- Maßnahmen** :
- Abteufen von 6 Rammkernbohrungen und Ausbau einer GWM
- ingenieur- und rohstoffgeologische Aufnahme der Bohrungen
- Geoelektrische Untersuchungen
- Nachinterpretation Bohraufschlüsse 1975 – 2013
- Abschätzung Volumen Nutzschrift
- Zeitraum** : Februar 2015 – Oktober 2015
- Projekt-Nr.** : 78224/021.09-01/757

Bericht erstellt
HYDRO-DATA

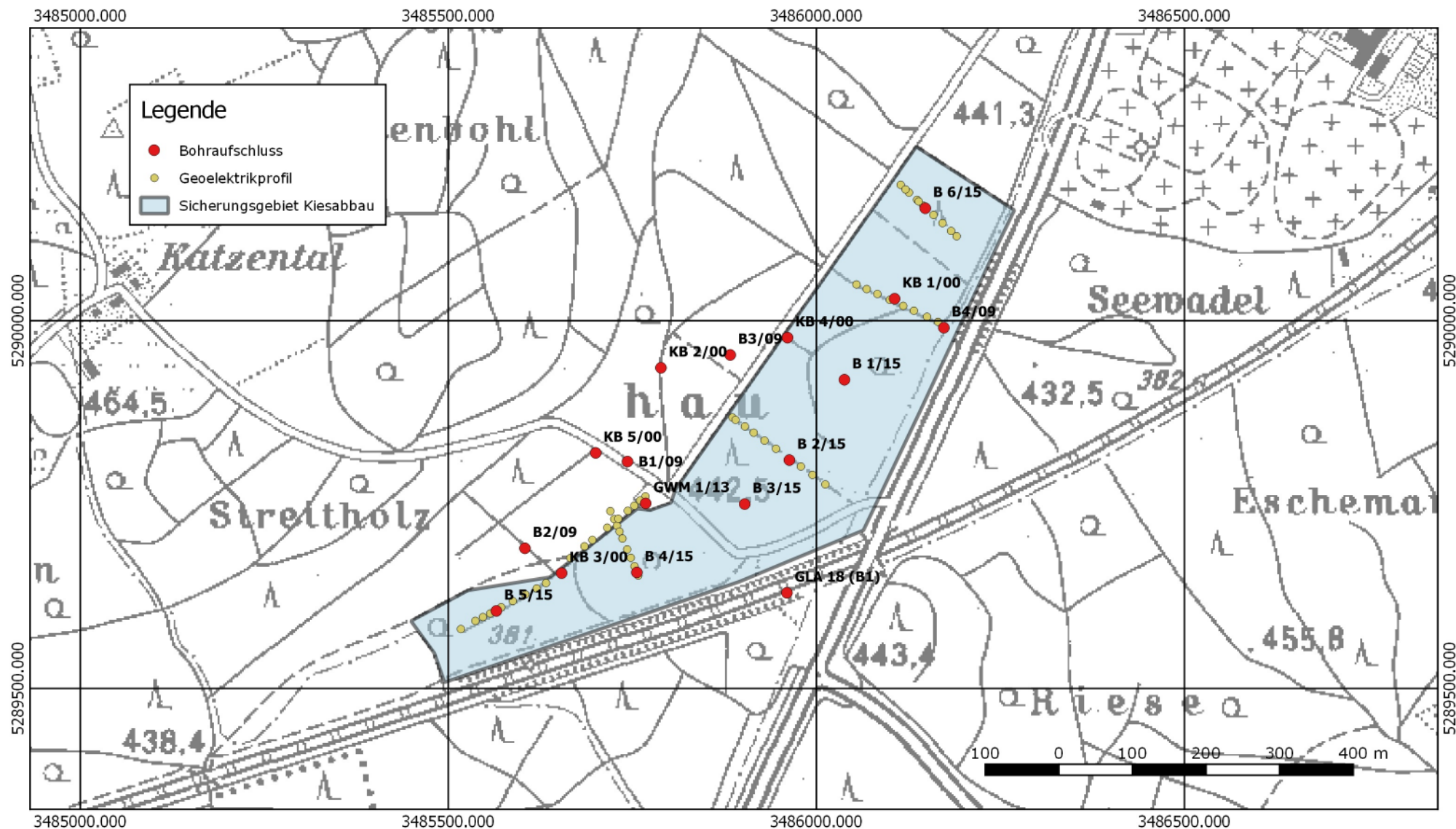
Radolfzell, den 30.10.2015

A blue ink signature of R. Ramsch.

R. Ramsch
(Dipl.-Geologe)

A black ink signature of Dr. W. Michel.

Dr. W. Michel
(Dipl.-Geophysiker)



Löwengasse 10
78315 Radolfzell
Tel.: 07732-9983-0
Fax: 07732-9983-15
eMail:
mail@hydro-data.de

Lageplan mit Bohraufschlüssen und Geoelektrikprofilen

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl
78224 Singen

Projekt-Nr.: 782245/2015-002-02/757

Datei: Abb_1_ Lageplan

Bearbeiter: R. Ramsch

Datum: Oktober 2015

Rohstoffgeologische
Erkundung
Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau
Gemarkung Hilzingen

Abb. 1 | Seite 2

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorbemerkung	5
2. Durchgeführte Untersuchungen	6
3. Ergebnisse der rohstoffgeologischen Untersuchungen	6
3.1 Ältere Bohrungen 1975 - 2013	6
3.2 Schichtenfolge der Bohrungen 2015	7
3.3 Einmessarbeiten Bohrungen 2015	10
3.4 Geoelektrische Untersuchungen	10
3.5 Verteilung und Mächtigkeit Nutzschrift	10
3.6 Vorschlag Abbaubereiche und Abschätzung Kiesvolumen	14
3.7 Berücksichtigung Hügelgrab	14
4. Zusammenfassung und Bewertung	17

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Datenübersicht Bohraufschlüsse 2000 - 2015 Dellenhau incl. GLA 18	9
Tab. 2a	Rohstoffgeologische Bewertung der Kies-Sand-Vorkommen Bereich Dellenhau in den Aufschlussbohrungen KB 1/15 – KB 6/15	12
Tab. 2b	Rohstoffgeologische Bewertung der Kies-Sand-Vorkommen Bereich Dellenhau in den Aufschlussbohrungen KB 1/00 – KB 5/00, KB 1/09 – KB 4/09, GWM 1/13 und GLA 18	13
Tab. 3	geplanter Kiesabbau Dellenhau – Volumenabschätzung Nutzschrift	16

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Lageplan mit Bohraufschlüssen und Geoelektrikprofilen	2
Abb. 2	Mächtigkeitsverteilung der abbaubaren Nuttschicht im Bereich Dellenhau.....	18
Abb. 3a	Abbau-Teilflächen Bereich Dellenhau mit durchschnittlichen Nuttschichtmächtigkeiten unter Berücksichtigung eines Böschungsbereiches	19
Abb. 3b	Abbau-Teilflächen Bereich Dellenhau mit durchschnittlichen Nuttschichtmächtigkeiten unter Berücksichtigung eines Böschungsbereiches und eines Schutzstreifens um das Hügelgrab.....	20
Abb. 4	Lage der geologischen Schnitte	21
Abb. 5a	Schematischer Profilschnitt 1.....	22
Abb. 5b	Schematischer Profilschnitt 2.....	23
Abb. 5c	Schematischer Profilschnitt 3.....	24
Abb. 5d	Legende zu den schematischen Profilschnitten.....	25

Anlagenverzeichnis

Anl. 1	Schichtenverzeichnisse und Fotodokumentation KB 1/15 – KB 6/15 und Ausbau KB 2/15
Anl. 2	Geoelektrische Untersuchung des geplanten Kiesabbaugebiets im Gewinn Dellenhau, Hilzingen im Auftrag der Firma Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co.KG, Bericht GGH, Freiburg vom 15.05.2015
Anl. 3	Einmessdaten Bohraufschlüsse 2015
Anl. 4	Bohrprofile von Bohrungen aus den Jahren 1975 - 2013

1. Vorbemerkung

Im Zuge der Erkundung des Kiesvorkommens im Gewinn „Dellenhau“, Gemarkung Hilzingen zwischen Singen und Gottmadingen wurden in den Jahren 2000, 2009 und 2013 bereits erste rohstoffgeologische Untersuchungen durchgeführt.

Auf Anregung des LGRB Freiburg, Ref. 96 Landesrohstoffgeologie wurden im Frühjahr 2015 im zentralen Bereich des geplanten Kiesabbau-Vorhabens Dellenhau, weitere Rohstofferkundungsbohrungen (KB 1/15 – KB 3/15) abgeteuft (Verweis auf Besprechung im Landratsamt Konstanz am 17.12.2014 mit LGRB und AG). Die Lage der Bohransatzpunkte wurde mit Herrn Dr. Bock, LGRB Freiburg abgestimmt. Die zusätzlichen Aufschlüsse sollten aus rohstoffgeologischer Sicht bestehende Informationslücken im zentralen Sicherungsbereich schließen.

Im Zuge der geophysikalischen Erkundung des Hügelgrabes im Sicherungsbereich wurden auch geoelektrische Untersuchungen zur Erkundung der Nuttschichtverteilung und –mächtigkeit durchgeführt. Unterstützend für die Interpretation der Messergebnisse wurden in Abstimmung mit dem LGRB Freiburg 3 weitere Erkundungsbohrungen (KB 4/15 – KB 6/15) abgeteuft.

Auf Grundlage der geologischen Aufschlüsse aus den Jahren 1975 - 2013 und der 6 zusätzlichen Aufschlussbohrungen 2015 sowie mittels geoelektrischer Untersuchungsmethoden (2105) wurde die Ausbildung, Verbreitung und Mächtigkeit der abbauwürdigen Nuttschicht im Plangebiet wesentlich präzisiert.

Die Fläche ist als Sicherungsgebiet im Teilregionalplan „Oberflächennahe Rohstoffe“ für die Region Hochrhein-Bodensee vorgesehen.

Die rechtskräftige Schutzzone III der Brunnengruppe Münchried, Brunnengruppe Nord und Remishof überdeckt das Interessengebiet. Es liegen fachtechnische Abgrenzungsvorschläge für die Brunnengruppe Münchried, Rielasingen TB I und TB II, sowie Gottmadingen TB I und TB II vor. Diesen Abgrenzungsvorschlägen zufolge liegt das Interessengebiet in Zone III B der oben genannten Fassungsanlagen.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Rohstoffgeologische Erkundungen wurden vom Büro für Geotechnik, Dr. Rudolf Ebel 2000/2001 durchgeführt. Es wurden 5 Trocken-Rammkernbohrungen (KB 1/00 – KB 5/00, s. Abb. 1 und Anl. 4) abgeteuft. Eine 2-Zoll-Grundwassermessstelle (KB 1/00) wurde errichtet, die mittlerweile durch Forstarbeiten beseitigt wurde.

In einem weiteren Erkundungsschritt Anfang September 2009 wurden von der Firma Goller aus Kirchentellinsfurt 4 weitere Trockenrammkernbohrungen (KB 1/09 – KB 4/09, s. Abb. 1 und Anl. 4) bis max. 16,00 m unter Gelände abgeteuft. Die Bohrungen wurden wieder verfüllt, da kein Grundwasser angetroffen wurde.

Im Jahr 2013 wurde die Bohrung zur GWM 1/13 bis 44,20 m abgeteuft und zu einer 6-Zoll-Grundwassermessstelle ausgebaut.

Folgende Maßnahmen wurden im Zeitraum Februar - April 2015 durchgeführt:

- Abteufen von 6 Erkundungsbohrungen (KB 1/15 – KB 6/15) und Errichtung von einer 3-Zoll-Grundwassermessstelle (KB 2/15)
- Einmessung der Erkundungsbohrungen und der neuen Grundwassermessstelle (Lagekoordinaten und Höhe m+NN)
- Geophysikalische Erkundung mittels geoelektrischer Tomographie über 6 Profile

Zur Klärung der hydrogeologischen Situation im Interessengebiet werden seit 2014 Wasserspiegelmessungen, Grundwasseranalysen (Hydrochemie, Isotope) und hydraulische Tests GWM 1/13 (Intervall-, Stufenpumpversuch in GWM 1/13) durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem gesonderten Bericht zusammengefasst und dokumentiert.

3. Ergebnisse der rohstoffgeologischen Untersuchungen

3.1 Ältere Bohrungen 1975 - 2013

In der Zeit vom 06.11. – 10.11.2000 brachte das Bohrunternehmen Goller Bohrtechnik, Kirchentellinsfurt die 5 Kernbohrungen KB 1/00 bis KB 5/00 mit Teufen von 12 m – 28 m

nieder. Die Bohrung KB 1/00 wurde zu einer 2-Zoll-Grundwassermessstelle ausgebaut, die übrigen Bohrungen wieder verfüllt. Die Bohrprofile sind in Anlage 4 einzusehen. Es wurden damals Nutzsichtmächtigkeiten von gut 7 m bis über 10 m festgestellt (s. auch Tab. 1 und 2).

Am 01./02.09.2009 wurden ebenfalls von der Firma Goller 4 weitere Trockenrammkernbohrungen (B1/09 – B4/09) bis max. 16,00 m unter Gelände abgeteuft (s. Abb. 1). Die Bohrungen wurden wieder verfüllt, da kein Grundwasser angetroffen wurde.

Die in B1/09 – B4/09 erbohrten Schichten sind in der Anlage 4 als Bohrprofile beigelegt. Es wurden sandige Kiese in abbauwürdigen Mächtigkeiten (durchschnittlich 8,70 m) und Qualität angetroffen (s. auch Tab. 1 und 2).

Die GWM 1/13 erschließt unter einer 1,50 m mächtigen Deckschicht bis 15,00 m abbauwürdige Kiese. Der Aufschluss belegt das Rinnentiefste mit 13,50 m Nutzsichtmächtigkeiten.

Die Tabelle 1 bietet eine Zusammenfassung der wichtigsten Bohrdaten zu allen Aufschlüssen in Kurzform.

Ferner gibt es noch den Bohraufschluss mit der Bezeichnung GLA 18 (Quelle Archiv LGRB, ARNUM 8218/18) aus den 70iger Jahren. Ein Schichtenverzeichnis ist ebenfalls in Anlage 4 enthalten.

3.2 Schichtenfolge der Bohrungen 2015

Die 6 Aufschlussbohrungen KB 1/15 – KB 6/15 (s. Tab. 1, s. Anl. 1 und Abb. 1) wurden von der Goller Bohrtechnik GmbH & Co.KG, 72138 Kirchentellinsfurt in 2 Phasen vom 06.02. – 18.02.2015 (KB 1/15 – KB 3/15) und vom 30.03. – 01.04.2015 (KB 4/15 – KB 6/15) abgeteuft. Die Bohrteufen betrugen 8,00 m bis max. 27,50 m (KB 2/15). Der Aufschluss KB 2/15 wurde zu einer 3-Zoll-Überflurgrundwassermessstelle ausgebaut. Die restlichen Bohrungen wurden mit Bohrgut und Compactonit wieder verfüllt.

Die Ergebnisse der Bohrarbeiten sind in Anlage 1 (Bohrprofile, Fotodokumentation, Ausbauplan GWM KB 2/15) dokumentiert. Eine Kurzübersicht zu den wichtigsten Daten der Bohrungen bietet Tabelle 1.

Kurzbeschreibung der Bohrerergebnisse

Nach einer 1,0 m bis max. 2,50 m mächtigen Deckschicht, die vorwiegend aus Verwitterungslehm mit unterschiedlichen Kiesanteilen besteht, folgen Kiese mit wechselnden Sandgehalten die ca. 4,40 m – max. 8,95 m unter Gelände anstehen. Grundwasser konnte in diesem Kieskörper nicht nachgewiesen werden. Im Liegenden wurden kiesige Sande (KB5/15: 6,00 m – 8,60 m; KB4/15: 6,75 m – 7,40 m) oder Schluffe und Feinsande (KB1/15, KB2/15) bzw. schwach kiesige, schluffige Tone (KB5/15) erbohrt.

Einen etwas abweichenden Aufbau zeigen die Aufschlüsse KB4/15 und KB6/15.

Die nördlichste Bohrung KB6/15 zeigt von 4,40 m – 9,40 m eine mächtigere Sandschicht mit geringem Kiesanteil. Darunter stehen wieder sandige Kiese bis 12,50 m und kiesige Sande bis 15,00 m an. Danach wurden wieder stark sandige und z. T. schluffige Kiese bis zur Endteufe bei 16,00 m angetroffen. Der Grundwasserzutritt wurde bei 15,50 m unter Gelände festgestellt.

In der Bohrung KB4/15 stehen bis 15,20 m sandige Kiese, die von 7,40 m – 8,77 m, bzw. von 12,80 m – 14,20 m durch feinsandige Schluffe und Tone bzw. durch matrixgestützte Diamikte (stark schluffige Kiese) unterbrochen werden.

Im Liegenden folgen vorwiegend Sande mit geringem Kiesanteil. Ein Wasserzutritt wurde in der Sand-Kies-Schicht zwischen 17,20 m – 17,75 m festgestellt.

Grundwassermessstelle KB2/15

Der Aufschluss zeigt bis 8,40 m den o. g. Kieskörper mit einer kiesigen Sandschicht bis 9,15 m. Darunter stehen Schluffe und Feinsande bis 20,65 m an. Ab 17,50 m ist ein zunehmender Wassergehalt in den Feinsedimenten zu beobachten. Die bis 26,80 m anstehenden Sande und Kiese sind Wasser führend. Dieser Bereich der Grundwasserführung wurde beim Ausbau zu einer 3-Zoll-Grundwassermessstelle mit einem Filterrohr versehen (s. Anl. 1).

Tab. 1 Datenübersicht Bohraufschlüsse 2000 - 2015 Dellenhau incl. GLA 18

Bezeichnung	interne EDV-Nr.	Rechtswert	Hochwert	GOK [m ü NN]	POK [m ü NN]	Bohrverfahren	Bohr ø [mm]	Ausbau	Endteufe [m u GOK]	Endteufe [m ü NN]	Wsp [m u GOK]	Wsp [m ü NN]
KB 1/15	4953	3486038,21	5289919,69	433,63	-	Rammkern	178	verfüllt	10,00	423,63	trocken	trocken
KB 2/15	4941	3485963,42	5289810,45	441,54	441,94	Rammkern	178	3 Zoll	27,50	414,04	18,70	422,84
KB 3/15	4954	3485902,71	5289750,63	442,70	-	Rammkern	178	verfüllt	8,00	434,70	trocken	trocken
KB 4/15	4955	3485756,20	5289657,70	440,77	-	Rammkern	178	verfüllt	18,00	422,77	17,62	423,15
KB 5/15	4956	3485565,28	5289605,36	442,60	-	Rammkern	178	verfüllt	13,00	429,60	trocken	trocken
KB 6/15	4957	3486148,06	5290152,84	438,70	-	Rammkern	178	verfüllt	16,00	422,70	15,50	423,20
GWM 1/13	4863	3485768,14	5289751,64	441,71	441,44	Rammkern	324	6 Zoll	44,20	397,51	20,30	421,41
KB 1/09	-	3485743,44	5289808,43	441,29	-	Rammkern	178	verfüllt	15,00	426,29	trocken	trocken
KB 2/09	-	3485604,07	5289690,53	441,47	-	Rammkern	178	verfüllt	10,00	431,47	trocken	trocken
KB 3/09	-	3485883,03	5289953,38	440,45	-	Rammkern	178	verfüllt	9,00	431,45	trocken	trocken
KB 4/09	-	3486173,28	5289990,40	438,79	-	Rammkern	178	verfüllt	16,00	422,79	trocken	trocken
KB 1/00	3701	3486102,49	5290030,82	438,22	438,94	Rammkern	178	2 Zoll	28,00	410,22	18,00	420,22
KB 2/00	-	3485786,41	5289921,43	440,61	-	Rammkern	178	verfüllt	12,00	428,61	trocken	trocken
KB 3/00	-	3485651,86	5289653,76	442,56	-	Rammkern	178	verfüllt	15,00	427,56	trocken	trocken
KB 4/00	-	3485955,30	5289975,15	441,08	-	Rammkern	178	verfüllt	16,00	425,08	trocken	trocken
KB 5/00	-	3485699,06	5289819,64	441,08	-	Rammkern	178	verfüllt	14,00	427,08	trocken	trocken
GLA 18	-	3485960,00	5289630,00	438,33	-	-	210	verfüllt	10,00	428,33	trocken	trocken

3.3 Einmessarbeiten Bohrungen 2015

Die 6 Aufschlüsse befinden sich auf dem Kartenblatt TK25 Blatt 8218 Gottmadingen. Ein Ausschnitt aus der TK25 Blatt 8218 Gottmadingen mit den Bohransatzpunkten ist in Abbildung 1 dargestellt.

Am 25.02.2015 und am 31.03. 2015 wurden vom Vermessungsbüro Kreuz aus Stockach die Bohraufschlüsse sowie die Grundwassermessstelle GWM B2/15 eingemessen (s. Abb. 1, Tab. 1 und Anlage 3).

3.4 Geoelektrische Untersuchungen

Mittels geoelektrischen Tomographie-Verfahrens (ERT = Electrical Resistivity-Tomography) wurde am 06.03. und am 12.03.2015 der Untergrund an 6 Profilstrecken über eine Länge von insgesamt 935 m von der Firma GGH aus Freiburg erkundet (s. Abb. 1). Die Ergebnisse sind in einem gesonderten Bericht in Anlage 2 dokumentiert. Die gewonnenen Informationen über die elektrischen Eigenschaften im Untergrund (spezifische Widerstände einzelner Schichtglieder) wurden unter der Berücksichtigung von Bohraufschlüssen interpretiert.

Die geoelektrische Tomographieuntersuchung im Gewinn Dellenhau zeigt stark heterogene geoelektrische Widerstandsverhältnisse, die auf engräumige laterale wie vertikale Lithofazieswechsel zurück zu führen sind. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass Bereiche mit spezifischen Widerständen über 1000 Ωm auf Kies oder kiesige Sande im Untergrund schließen lassen.

Die Untersuchungen deuten ein annähernd SW-NE ausgerichtetes Rinnensystem mit durchschnittlich zu erwartenden nutzbaren Mächtigkeiten von ca. 9 m an.

3.5 Verteilung und Mächtigkeit Nutzschiebt

Bohrungen 2015

Die Tabelle 2a zeigt eine rohstoffgeologische Bewertung der Kies-Sand-Vorkommen in den aktuell abgeteuften Bohraufschlüssen KB1/15 – KB6/15. Demzufolge liegen die Mächtigkeiten der Nutzschiebt zwischen 5,55 m (KB 3/15) und 12,50 m (KB 6/15). Bei Festlegung der Nutzschiebtbasis wurde in den Bohrungen KB 2/15, KB 4/15 und KB 6/15 der dort angebohrte Grundwasserspiegel + 2,00 m Sicherheitszuschlag berücksichtigt. Das Verhältnis Abraum zu Nutzschiebt liegt in der Regel bei 1 : 3 bzw. sogar deutlich darunter.

Bohrungen 2000, 2009 und GLA 18

Für die in Abbildung 2 dargestellte Mächtigkeitsverteilung der abbaubaren Nutzschrift wurden zusätzlich die interpretierten Ergebnisse der Geoelektrikprofile und die Ergebnisse der Bohrkampagnen 2000 und 2009 und der Aufschluss GLA 18 eingearbeitet. Es wurden im Wesentlichen die im Bericht vom 22.10.2009 dargelegten Nutzschriftmächtigkeiten übernommen (s. Tab. 2b). In Bohrung KB 4/09 werden die Feinsande von 3,00 m – 6,50 m analog den Ergebnissen aus Bohrung KB 6/15 (Feinsande von 4,40 m – 9,40 m) zur Nutzschrift hinzu gefügt, da diese Sedimente als Feinsand (sog. „Kabelsand“) verwertbar sind. Damit erhöht sich die abbaubare Nutzschriftmächtigkeit in KB 4/09 auf 10,25 m. Eine Anpassung der Nutzschriftmächtigkeit erfolgt auch für den Aufschluss KB 1/00. Hier wird das z. T. kiesige Sandpaket von 9,00 – 10,00 m noch als nutzbar gewertet, die Gesamtmächtigkeit erhöht sich demzufolge auf 8,20 m.

Die beiden Bohrungen KB 2/00 und KB 5/00 belegen den nordwestlichen Rand des Kieslagers. Ausgehend von diesem Rand steigt die Mächtigkeit der Nutzschrift in südöstliche Richtung rasch auf über 10 m an (s. Abb. 2). Die größten Mächtigkeiten mit 13,50 m (GWM 1/13) befinden sich in der südwestlichen Verlängerung des geschotterten Hauptforstweges (Verlauf Nordost-Südwest). Man kann eine schmale Rinnenstruktur annehmen, die sich mehr oder weniger entlang des Hauptforstweges bewegt. Unterstützt wird diese Interpretation durch die Ergebnisse der Geoelektrik (s. Anl. 2). In östliche Richtung zur Bundesstraße B34 fallen die Nutzschriftmächtigkeiten wieder auf 7,5 m und darunter ab.

Auf Grund der verwertbaren Sande in den Aufschlüssen KB 4/09 und KB 6/15 kann im Nordteil des Interessengebietes ebenfalls mit Nutzschriftmächtigkeiten von 10,00 m und mehr gerechnet werden.

Die rohstoffgeologischen Verhältnisse werden in den 3 schematischen Profilschnitten (s. Abb. 4 und Abb. 5a – 5d) aufgezeigt. Deutlich zeichnet sich die Rinnenstruktur bei Aufschluss GWM 1/13 (s. Abb. 5a und 5b) mit den größten Nutzschriftmächtigkeiten ab.

Tab. 2a Rohstoffgeologische Bewertung der Kies-Sand-Vorkommen Bereich Dellenhau in den Aufschlussbohrungen KB 1/15 – KB 6/15

Bohrung	Deckschicht (nicht verwertbar)		Nicht verwertbare Sedimente		Gesamt- abraum		Nutzschicht Kies		Nutzschicht Sand		Gesamt- mächtig-keit Nutzschicht	Verhältnis Abraum/Nutz- schicht*	Endtiefe [m u GOK]	Bemerkung
	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]	M [m]	von...bis	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]				
KB 1/15	0,00 - 2,30 m	2,30	-	-	2,30	2,30 - 8,95 m	6,65	-	-	-	6,65	1 : 2,89 (0,35)	10,00	-
KB 2/15	0,00 - 2,15 m	2,15	8,40 - 8,55 m	0,15	2,30	2,15 - 8,40 m	6,25	8,55 - 9,15 m	0,60	0,60	6,85	1 : 2,98 (0,34)	27,50	Wsp. bei 18,70 m
KB 3/15	0,00 - 1,00 m	1,00	3,40 - 3,50 m	0,10	1,10	1,00 - 3,40 m 3,50 - 6,65 m	2,40 3,15	-	-	-	5,55	1 : 5,05 (0,20)	8,00	-
KB 4/15	0,00 - 2,50 m	2,50	7,40 - 8,77 m 12,80 - 14,20 m	1,37 1,40	5,27	2,50 - 6,75 m 8,77 - 12,60 m 14,20 - 15,20 m	4,25 3,83 1,00	6,75 - 7,40 m 12,60 - 12,80 m 15,20 - 15,62 m	0,65 0,20 0,42	0,65	10,35	1 : 1,96 (0,51)	18,00	Wsp. bei 17,62 m
KB 5/15	0,00 - 1,00 m	1,00	8,60 - 8,80 m	0,20	1,20	1,00 - 6,00 m 9,00 - 9,45 m	5,00 0,45	6,00 - 8,60 m 8,80 - 9,00 m	2,60 0,20	2,60	8,25	1 : 6,88 (0,15)	13,00	-
KB 6/15	0,00 - 1,00 m	1,00	-	-	1,00	1,00 - 2,15 m 2,60 - 4,40 m 9,40 - 12,50 m	1,15 1,80 3,10	2,15 - 2,60 m 4,40 - 9,40 m 12,50 - 13,50 m	0,45 5,00 1,00	0,45	12,50	1 : 12,5 (0,08)	16,00	Wsp. bei 15,50 m

* Vorgabe LGR8: Verhältnis Abraum/ Nutzschicht < 1:3 (<0,33)

Vorkommen abbauwürdig

Vorkommen bedingt abbauwürdig



Tab. 2b Rohstoffgeologische Bewertung der Kies-Sand-Vorkommen Bereich Dellenhau in den Aufschlussbohrungen KB 1/00 – KB 5/00, KB 1/09 – KB 4/09, GWM 1/13 und GLA 18

Bohrung	Deckschicht (nicht verwertbar)		Nicht verwertbare Sedimente		Gesamt- abraum		Nutzschicht Kies		Nutzschicht Sand		Gesamt- mächtigkeit Nutzschicht	Verhältnis Abraum/Nutz- schicht*	Endteufe [m u GOK]	Bemerkung
	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]	von...bis	M [m]				
GWM 1/13	0,00 - 1,50 m	1,50	-	-	1,50	1,50	1,50 - 15,00 m	13,50	-	-	13,50	1 : 9 (0,11)	44,20	Wsp. bei 20,30 m
KB 1/09	0,00 - 1,00 m	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00 - 10,00 m	9,00	-	-	9,00	1 : 9 (0,11)	15,00	-
KB 2/09	0,00 - 1,00 m	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00 - 6,70 m	5,70	-	-	5,70	1 : 5,7 (0,18)	10,00	-
KB 3/09	0,00 - 1,20 m	1,20	-	-	1,20	1,20	1,20 - 5,40 m	4,20	-	-	4,20	1 : 3,5 (0,29)	9,00	-
KB 4/09	0,00 - 1,05 m	1,05	2,70 - 3,00 m 6,50 - 7,60 m	0,30 1,10	2,45	1,05 - 1,80 m 7,60 - 12,70 m	0,75 5,10	1,80 - 2,70 m 3,00 - 6,50 m	0,90 3,50	10,25	10,25	1 : 4,18 (0,24)	16,00	-
KB 1/00	0,00 - 1,80 m	1,80	-	-	1,80	1,80	1,80 - 9,00 m	7,20	9,00 - 10,00 m	1,00	8,20	1 : 4,55 (0,22)	28,00	Wsp. bei 18,00 m
KB 2/00	0,00 - 2,55 m	2,55	2,55 - 12,00 m	9,45	12,00	-	-	-	-	-	-	-	12,00	-
KB 3/00	0,00 - 1,30 m	1,30	-	-	1,30	1,30	1,30 - 9,70 m	8,40	-	-	8,40	1 : 7,1 (0,14)	15,00	-
KB 4/00	0,00 - 1,20 m	1,20	-	-	1,20	1,20	1,20 - 11,90 m	10,70	-	-	10,70	1 : 8,9 (0,11)	16,00	-
KB 5/00	0,00 - 2,30 m	2,30	3,15 - 4,00 m 4,75 - 7,20 m	0,85 2,45	5,60	7,20 - 8,00 m	0,80	2,30 - 3,15 m 4,00 - 4,75 m 8,00 - 8,50 m	0,85 0,75 0,50	2,90	2,90	1 : 0,52 (1,93)	14,00	-
GLA 18	0,00 - 2,90 m	2,90	-	-	2,90	2,90	2,90 - 10,00 m	≥ 7,10	-	-	≥ 7,10	?	10,00	-

* Vorgabe LGRB: Verhältnis Abraum/ Nutzschicht < 1:3 (<0,33)

Vorkommen abbauwürdig
Vorkommen bedingt abbauwürdig
Vorkommen nicht abbauwürdig



3.6 Vorschlag Abbaubereiche und Abschätzung Kiesvolumen

Im Folgenden wird eine favorisierte Abbauvariante unter Belassung des Hauptforstweges vorgestellt (s. Abb. 3). Das Interessengebiet ist in 3 Teilbereiche untergliedert:

- Teilfläche Nord (N1 – N8)
- Teilfläche Süd (S1 – S4)
- Teilfläche West (W1 – W3)

Für die Begrenzung der Abbauflächen wurde ein 10 m - Abstand zu den vorhandenen Wegen und Straßen sowie zu den Gemarkungsgrenzen Hilzingen – Singen und Hilzingen – Gottmadingen eingehalten.

Als Abbaugrenze in nordwestlicher Richtung zum Kiesrand wurde die 5 m – Isobathe der Kiesmächtigkeit (s. Abb. 2) angesetzt, wobei der Bereich um Aufschluss KB 3/09 (Nutzschichtmächtigkeit 4,20 m) in Abstimmung mit dem LGRB Freiburg, Abteilung Rohstoffgeologie in den Abbau mit einbezogen wird.

Ein Böschungsbereich (1:1 und 1:1,5 zur Teerstraße „Katzental“) wurde ebenfalls berücksichtigt.

Die Abschätzung (s. Tab. 3) erbringt bei einer durchschnittlichen Nutzschichtmächtigkeit von 8,17 m und einer Gesamtfläche von 14,68 ha ein abbauwürdiges Kies - Sand-Volumen von ca. 1,20 Mio. m³. Berücksichtigt man noch den oben erwähnten Böschungsbereich so reduziert sich das Gesamtvolumen auf 1,07 Mio. m³.

3.7 Berücksichtigung Hügelgrab

Im Bereich der geplanten Teilfläche Nord befindet sich ein geschütztes Kulturdenkmal von besonderer Bedeutung. Es handelt sich vermutlich um einen keltischen Grabhügel der bereits seit 1975 in der Denkmalliste geführt wird. Erste Untersuchungen des Grabhügels und seines Umfeldes wurden von der Fa. GGH aus Freiburg (Georadar) und mittels Baggerschürfe im Winter/Frühjahr 2014/2015 durchgeführt. Zum Schutz und Erhalt des Grabhügels und etwaiger benachbarter Grabfelder ist eine noch von der Landesarchäologie im Einzelnen festzulegende Schutzzone um den Grabhügel einzuhalten in der kein Abbau stattfindet.

Für eine Abschätzung des dadurch in der Lagerstätte verbleibenden Nutzschicht-Volumens werden 2 Varianten mit einer 30 m bzw. einer 50 m breiten Schutzzone um den

Grabhügel angesetzt. Innerhalb dieser Zonen befinden sich die nach aktuellem Erkundungsstand archäologisch wichtigen Fundbereiche.

In Abbildung 3b sind der Grabhügel sowie die Schutzzonen um den Hügel gekennzeichnet. Entsprechend der Teilflächen unterschiedlicher Nuttschichtmächtigkeiten die die Radian ausschneiden wird für die beiden Varianten (Radius = 30 m bzw. 50 m) das Nuttschicht-Volumen abgeschätzt:

- Variante 30 m Radius: Verbleib von ca. 26.000 m³
Nuttschichtvolumen in der Lagerstätte
- Variante 50 m Radius: Verbleib von ca. 61.000 m³
Nuttschichtvolumen in der Lagerstätte

Bei dieser Betrachtung wurde keine Böschung um den Grabhügel während des Abbaus berücksichtigt. Bei einer sofortigen Wiederauffüllung der freigelegten Schutzwand nach Abbau wird keine besondere Sicherung bzw. Einhaltung einer Böschung für notwendig erachtet.

Sollte eine Böschung von 1:1 eingehalten werden, so sind Verluste an nutzbarem Rohstoffvolumen in der Größenordnung von

- Variante 30 m Radius: ca. 34.000 m³
- Variante 50 m Radius: ca. <85.000 m³ (realistisch ca. 75.000 m³ - 80.000 m³, da Radius über Abbaugrenze hinaus reicht)

einzukalkulieren (überschlägige Berechnung über Kreis-Kegelstumpf).

Tab. 3 **geplanter Kiesabbau Dellenhau – Volumenabschätzung Nutzschrift**

Flächen- bezeichnung	Fläche [m ²]	Nutzschrift- mächtigkeit [m]	Volumen Nutzschrift [m ³]
Teilfläche N 1	9.086,55	10,50	95.408,78
Teilfläche N 2	9.359,53	8,75	81.895,89
Teilfläche N 3	39.586,61	6,25	247.416,31
Teilfläche N 4	12.059,83	8,75	105.523,51
Teilfläche N 5	17.031,38	10,50	178.829,49
Teilfläche N 6	2.543,22	8,75	22.253,18
Teilfläche N 7	1.548,14	8,75	13.546,23
Teilfläche N 8	1.178,55	6,25	7.365,94
Summe Nordfläche	92.393,81		731.327,15
Fläche Böschung	15.165,70	4,25	64.454,23
Teilfläche S 1	15.972,95	10,50	167.715,98
Teilfläche S 2	12.785,59	8,75	111.873,91
Teilfläche S 3	10.472,68	6,25	65.454,25
Teilfläche S 4	6.023,11	8,75	52.702,21
Summe Südfläche	45.254,33		397.746,35
Fläche Böschung	10.897,29	4,25	46.313,48
Teilfläche W 1	1.401,30	10,50	14.713,65
Teilfläche W 2	3.112,51	8,75	27.234,46
Teilfläche W 3	5.148,24	6,00	30.889,44
Summe Westfläche	9.662,05		72.837,55
Fläche Böschung	4.938	4,25	20.986,50
Gesamt	1.476.310,19	8,16	1.201.911,05
Böschung	31.001,00		131.754,21
Grabhügel (r = 50 m) incl. Böschung	7.850		80.000,00
Gesamt – Böschung-Grabhügel	108.254,04		990.156,84

4. Zusammenfassung und Bewertung

Im Gewann Dellenhau auf Gemarkung Hilzingen wurden im Zuge einer Erkundung des oberflächennahen Kies-Sand-Vorkommens in den Jahren 2000 und 2009 Erkundungsbohrungen niedergebracht. Im Jahr 2015 wurden 6 weitere Aufschlussbohrungen bis max. 27,50 m unter Gelände abgeteuft und geoelektrische Untersuchungen an 6 Profilen mit einer Gesamtlänge von 935 m im Zeitraum Februar – April 2015 durchgeführt.

Es wurden abbauwürdige sandige Kiese und Sande mit Mächtigkeiten deutlich über 5,00 m (durchschnittlich 8,17 m) und guter Qualität erkundet. Gemäß der vorgeschlagenen Abbauvariante (Belassen Hauptforstweg) und unter Berücksichtigung des Erhalts des Hügelgrabes steht ein effektiv gewinnbares Rohstoffvolumen von knapp 1,0 Mio. m³ auf einer Fläche von 14,68 ha zur Verfügung. Der gut erkundete Standort im Dellenhau stellt ein aus quantitativer wie auch aus qualitativer Sicht bestens zur Rohstoffsicherung geeignetes Kies - Sand – Vorkommen dar.

In den Aufschlüssen GWM 1/13, KB 2/15, KB 4/15 und KB 6/15 wurde ab ca. 15,50 m – 18,70 m unter Gelände Grundwasser angebohrt. Die Basis der Nutzschrift wurde bei diesen Aufschlüssen auf 2,00 m über angebohrten Wasserspiegel begrenzt.

Das Sicherungsgebiet liegt innerhalb der derzeit rechtskräftigen gemeinsamen Schutzzone III der Fassungsanlagen TB Remishof, Brunnengruppe Nord und Brunnengruppe Münchried. Es liegen neue fachtechnische Abgrenzungsvorschläge für die Brunnen Gottmadingen, Rielasingen und Münchried vor. Demzufolge liegt das Sicherungsgebiet in Zone III B.

Legende

- Kiesrand
- Bohraufschluss mit Angabe Mächtigkeit Nutzschiht [m]
- Messpunkt Geoelektrik mit Angabe Mächtigkeit Nutzschiht [m]
- Böschungsbereich

Isobathe Mächtigkeit Nutzschiht [m]

— 2,5 m - Schritte

Teilflächen unterschiedlicher Nutzschihtmächtigkeit [m]

- 10,50 m
- 8,75 m
- 6,25 m



Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Tel.: 07732-9983-0
Fax: 07732-9983-15

eMail:
mail@hydro-data.de

Abbau-Teilflächen Bereich Dellenhau mit durchschnittlichen Nutzschihtmächtigkeiten unter Berücksichtigung eines Böschungsbereiches

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl
78224 Singen

Projekt-Nr.:78224/2015-002-02/757

Datei: Abb_3a_Teilflächen_Nutzschiht

Bearbeiter: R. Ramsch

Datum: Oktober 2015

Rohstoffgeologische
Erkundung
Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau
Gemarkung Hilzingen

Abb. 3a | Seite 19

Legende

- Kiesrand
- Bohraufschluss mit Angabe Mächtigkeit Nutzschrift [m]
- Messpunkt Geoelektrik mit Angabe Mächtigkeit Nutzschrift [m]
- ◆ Hügelgrab
- Schutzradius 30 m um Hügelgrab
- Schutzradius 50 m um Hügelgrab
- Böschungsbereich

Isobathe Mächtigkeit Nutzschrift [m]

- 2,5 m - Schritte

Teilflächen unterschiedlicher Nutzschriftmächtigkeit [m]

- 10,50 m
- 8,75 m
- 6,25 m



Löwengasse 10
78315 Radolfzell
Tel.: 07732-9983-0
Fax: 07732-9983-15
eMail:
mail@hydro-data.de

Abbau-Teilflächen Bereich Dellenhau mit durchschnittlichen Nutzschriftmächtigkeiten unter Berücksichtigung eines Böschungsbereiches und eines Schutzstreifens um das Hügelgrab

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl
78224 Singen

Projekt-Nr.: 78224/2015-002-02/757

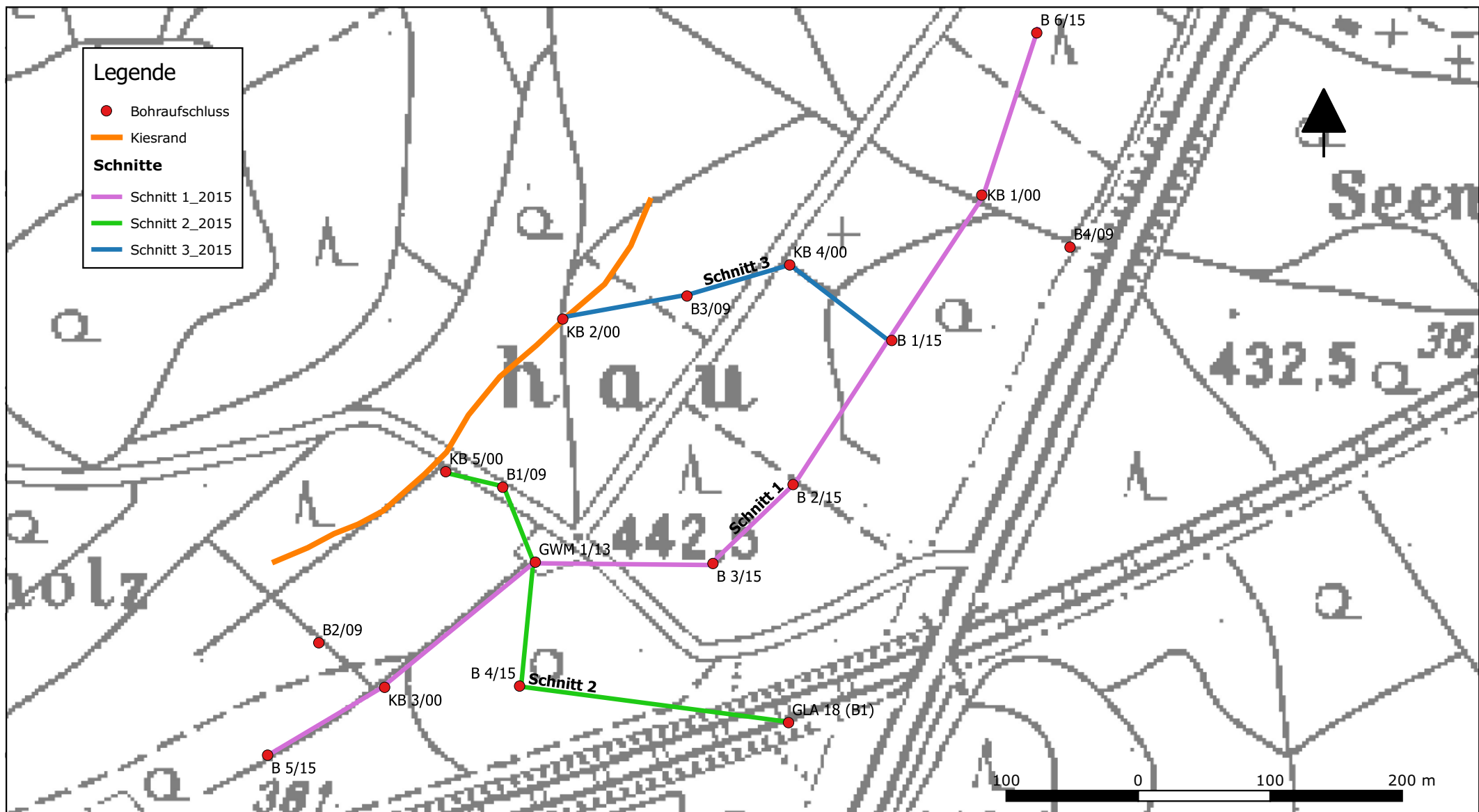
Datei: Abb_3b_Radius_Huegelgrab

Bearbeiter: R. Ramsch

Datum: Oktober 2015

Rohstoffgeologische
Erkundung
Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau
Gemarkung Hilzingen

Abb. 3b | Seite 20



Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Tel.: 07732-9983-0
Fax: 07732-9983-15

eMail:
mail@hydro-data.de

Lage der geologischen Schnitte

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl
78224 Singen

Projekt-Nr.: 79224/2015-002-01/757

Datei: Abb_4_Lage Schnitte

Bearbeiter: R. Ramsch

Datum: Oktober 2015

Rohstoffgeologische
Erkundung
Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau
Gemarkung Hilzingen

Abb. 4 | Seite 21



HYDRO-DATA

Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

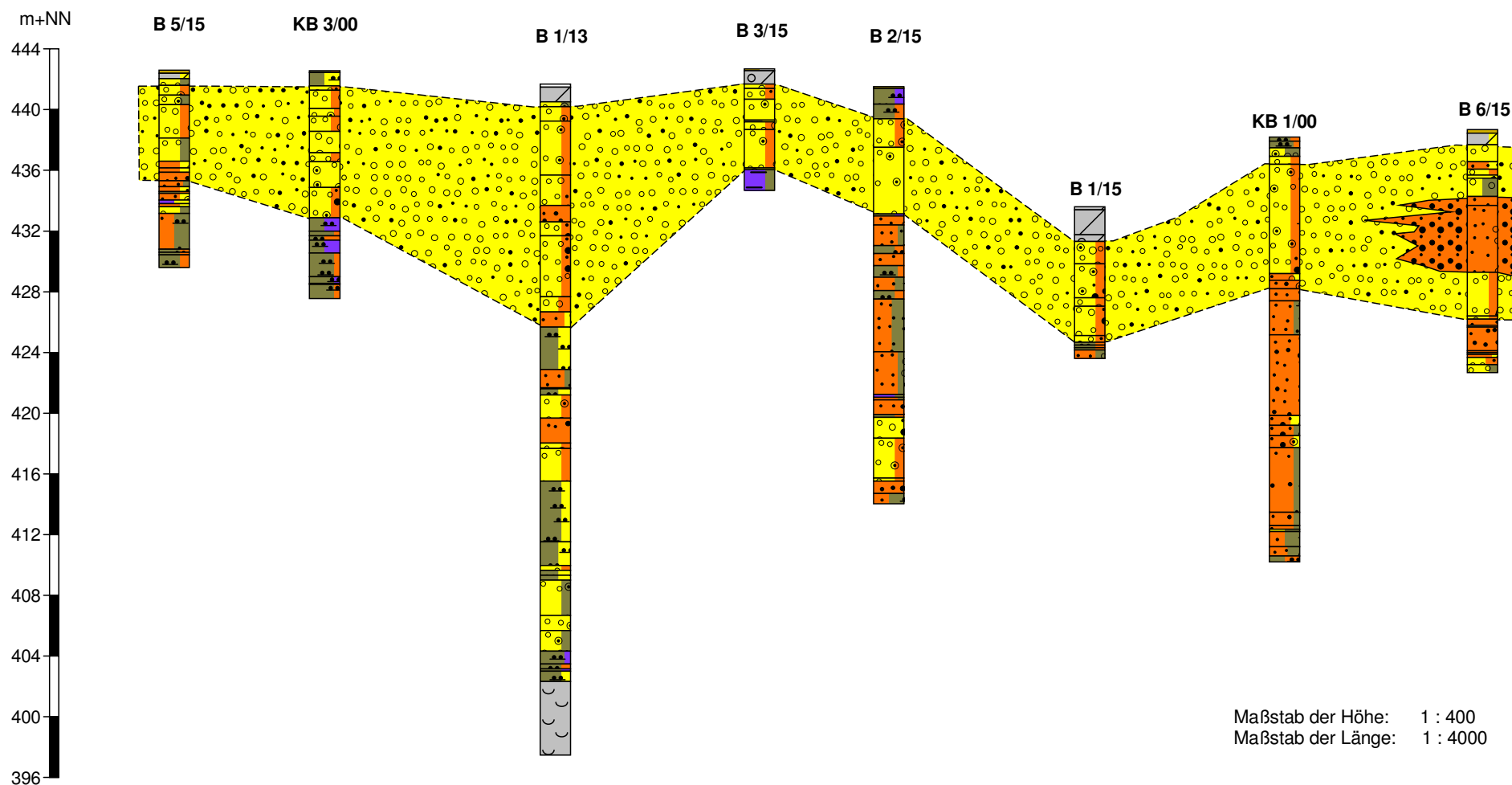
Abb. 5a Schematischer Profilschnitt 1 | Seite 22

Projekt: Rohstoffgeologische Erkundung Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau Gemarkung Hilzingen

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co.KG

Bearb.: R. Ramsch

Datum: 19.05.2015





HYDRO-DATA

Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

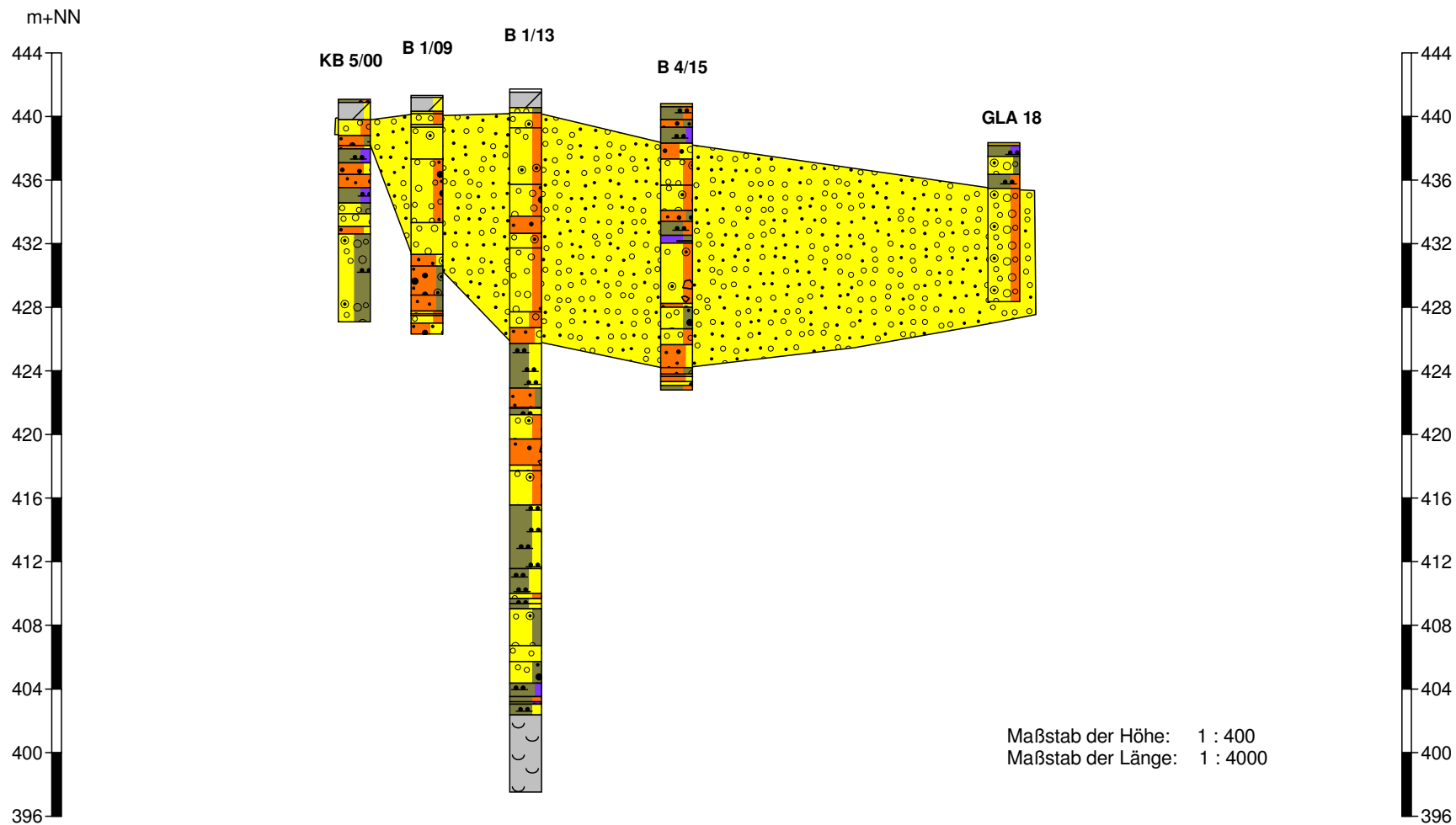
Abb. 5b Schematischer Profilschnitt 2 | Seite 23

Projekt: Rohstoffgeologische Erkundung Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau Gemarkung Hilzingen

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co.KG

Bearb.: R. Ramsch

Datum: 19.05.2015





HYDRO-DATA

Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

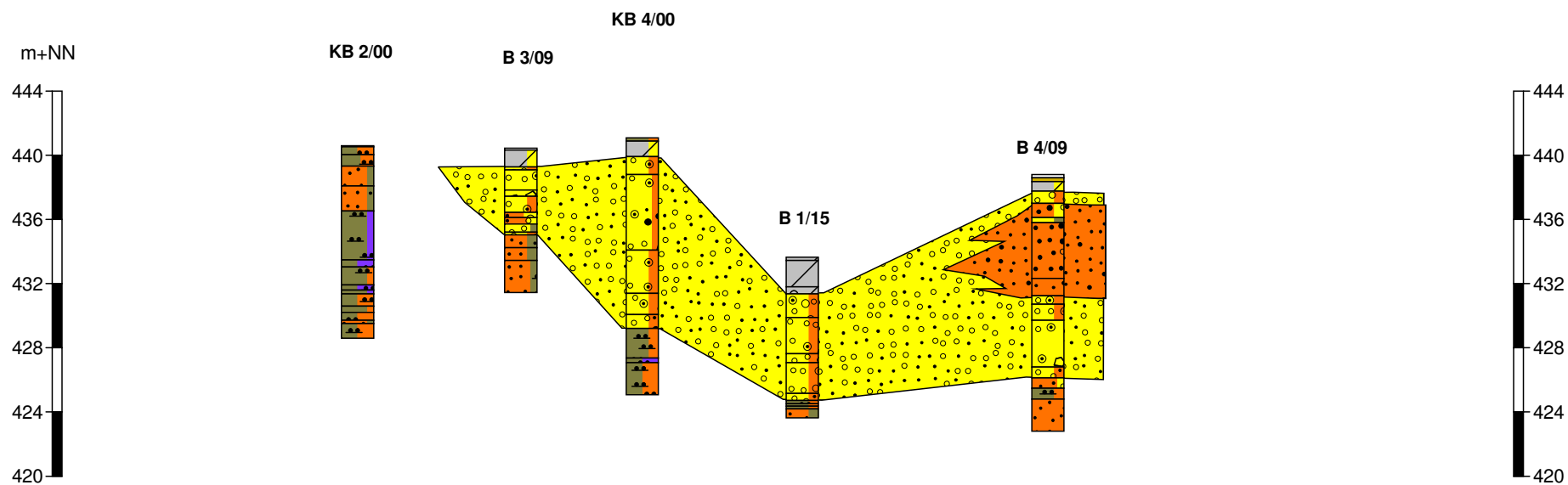
Abb. 5c Schematischer Profilschnitt 3 | Seite 24

Projekt: Rohstoffgeologische Erkundung Kiesvorkommen
Gewann Dellenhau Gemarkung Hilzingen























Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co.KG

Bearb.: R. Ramsch

Datum: 19.05.2015



Maßstab der Höhe: 1 : 400
Maßstab der Länge: 1 : 4000

	HYDRO-DATA Löwengasse 10 78315 Radolfzell	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Projekt: Rohstoffgeologische Erkundung Kiesvorkommen Gewann	
			Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl	
			Bearb.: R. Ramsch	Datum: 19.05.2015
<u>Boden- und Felsarten</u>				
	Tuffstein, Vst		Mutterboden, Mu	
	Verwitterungslehm, L		Geschiebelehm, Lg	
	Steine, X, steinig, x		Grobkies, gG, grobkiesig, gg	
	Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg		Feinkies, fG, feinkiesig, fg	
	Kies, G, kiesig, g		Grobsand, gS, grobsandig, gs	
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Feinsand, fS, feinsandig, fs	
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u	
	Ton, T, tonig, t			
<u>Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)</u>				
	Holz, Hz, mit Holzresten, hz			
<u>Korngrößenbereich</u> f - fein m - mittel g - grob		<u>Nebenanteile</u> ' - schwach (<15%) - - stark (30-40%)		
<u>Grundwasser</u>				
	1.00 20.05.2015 Grundwasser am 20.05.2015 in 1.00 m unter Gelände angebohrt		1.00 20.05.2015 Grundwasser in 1.80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1.00 m unter Gelände am 20.05.2015 1.80	
	1.00 20.05.2015 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 20.05.2015		1.00 20.05.2015 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch	
	1.00 20.05.2015 Wasser versickert in 1.00 m unter Gelände			

Anlage 1

Schichtenverzeichnisse und
Fotodokumentation KB 1/15 - KB 6/15 und
Ausbau KB 2/15

**HYDRO-DATA**Löwengasse 10
78315 RadolfzellZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.1

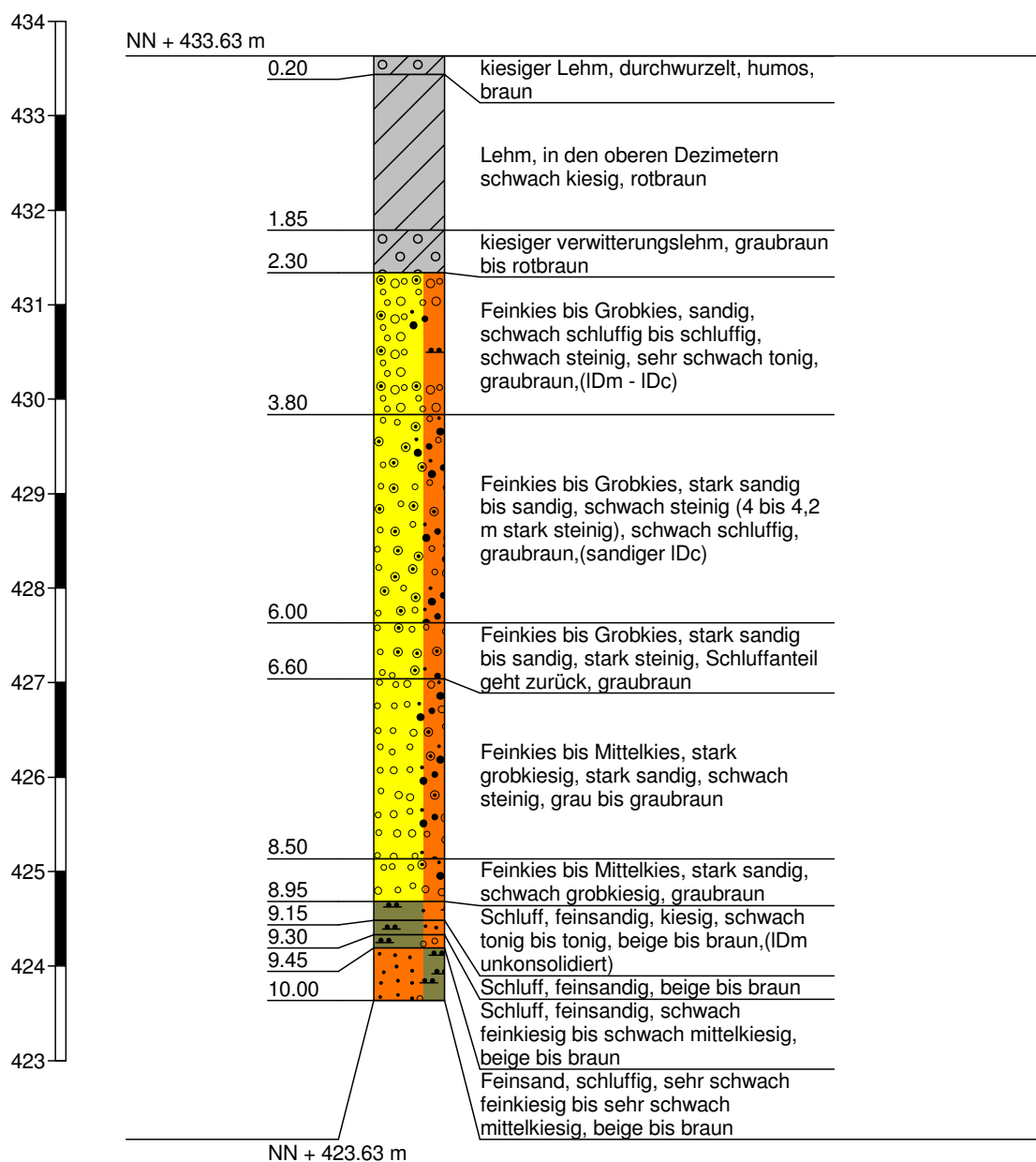
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

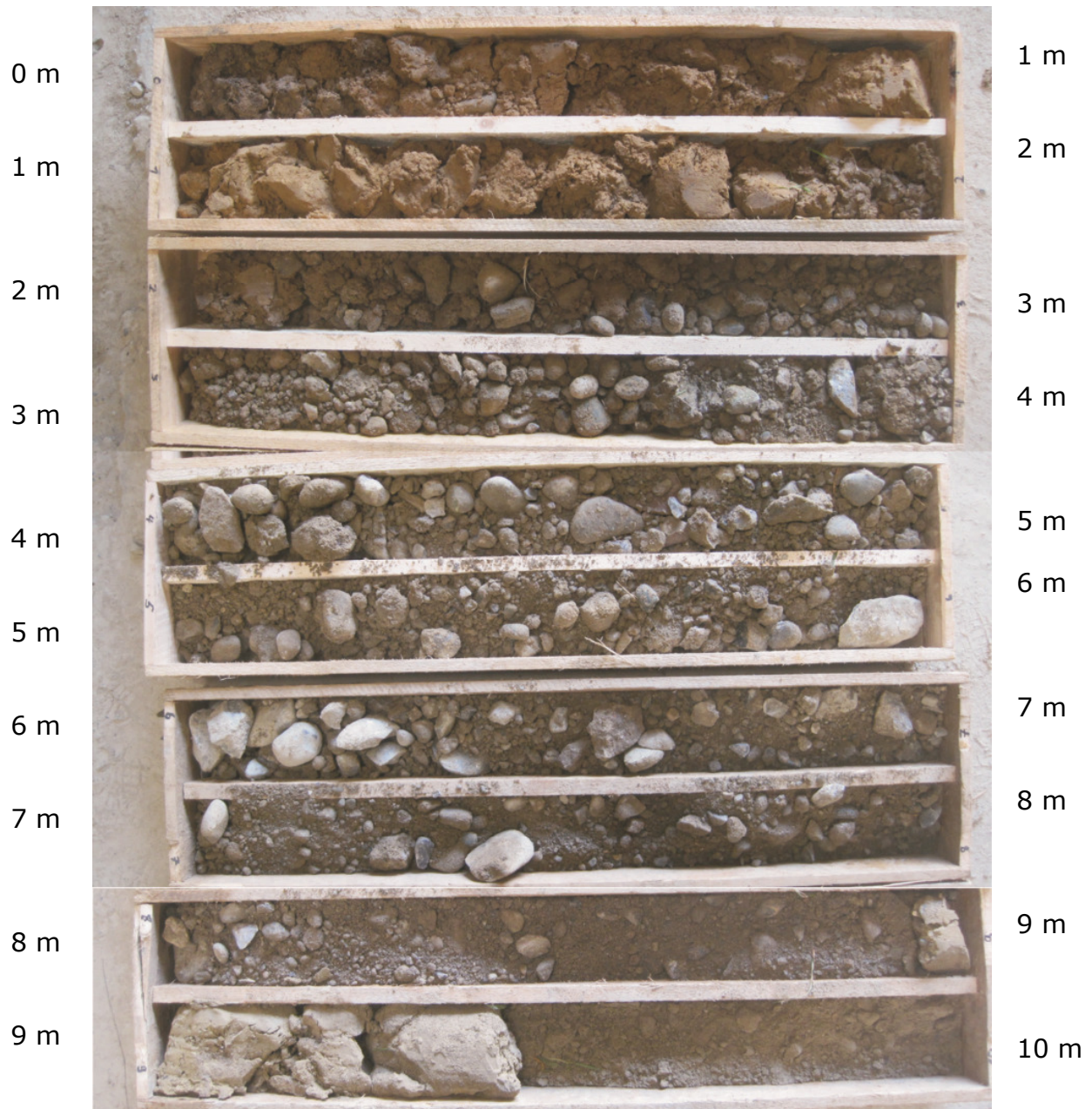
Datum: 19.02.2015

Dellenhau B1/15



Höhenmaßstab 1:75

Fotodokumentation der Bohrung B1/2015 Dellenhau



**HYDRO-DATA**Löwengasse 10
78315 RadolfzellZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.2

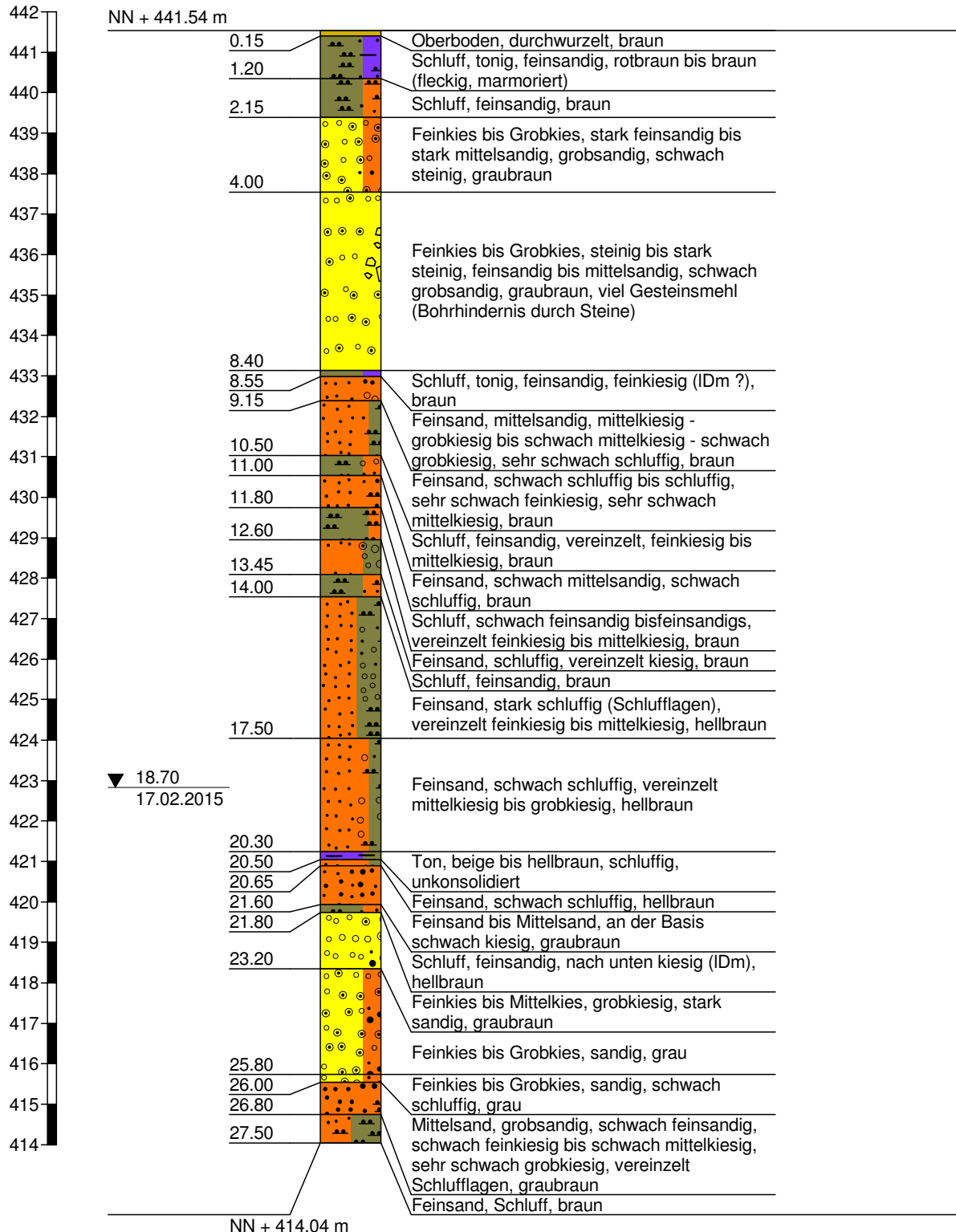
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

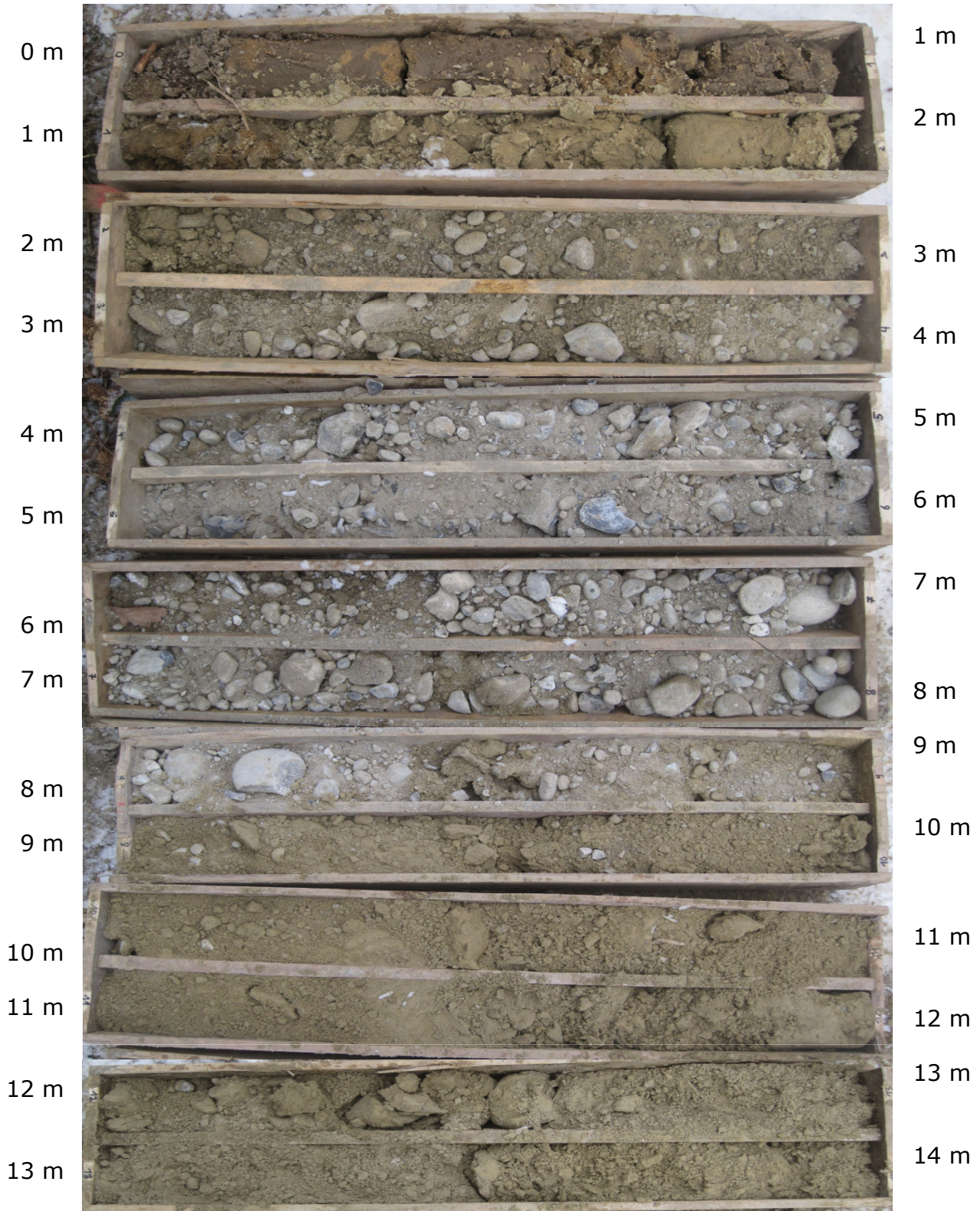
Datum: 17.02.2015

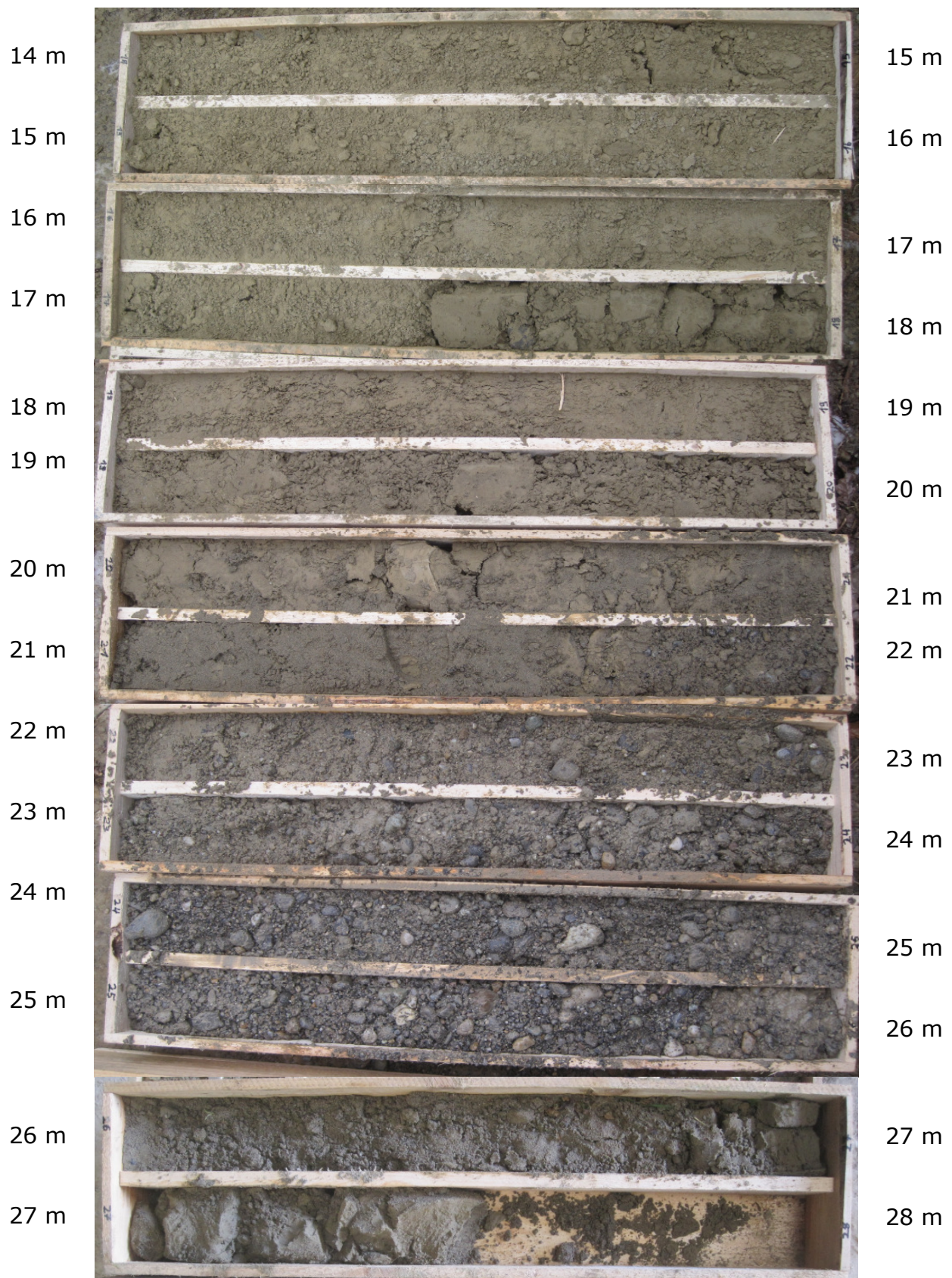
Dellenhau B2/15



Höhenmaßstab 1:150

Fotodokumentation der Bohrung B2/2015 Dellenhau







HYDRO-DATA

Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.3

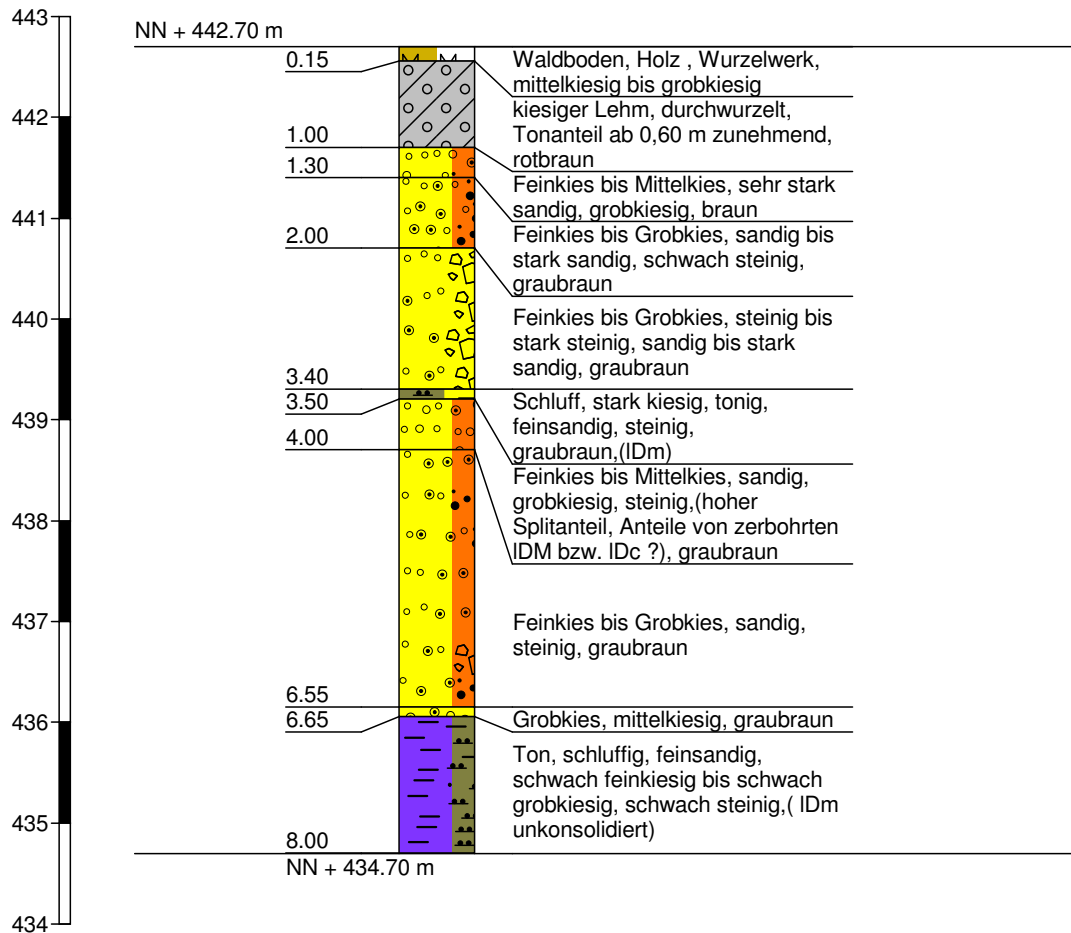
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

Datum: 19.02.2015

Dellenhau B3/15



Höhenmaßstab 1:75

Fotodokumentation der Bohrung B3/2015 Dellenhau



**HYDRO-DATA**Löwengasse 10
78315 RadolfzellZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.4

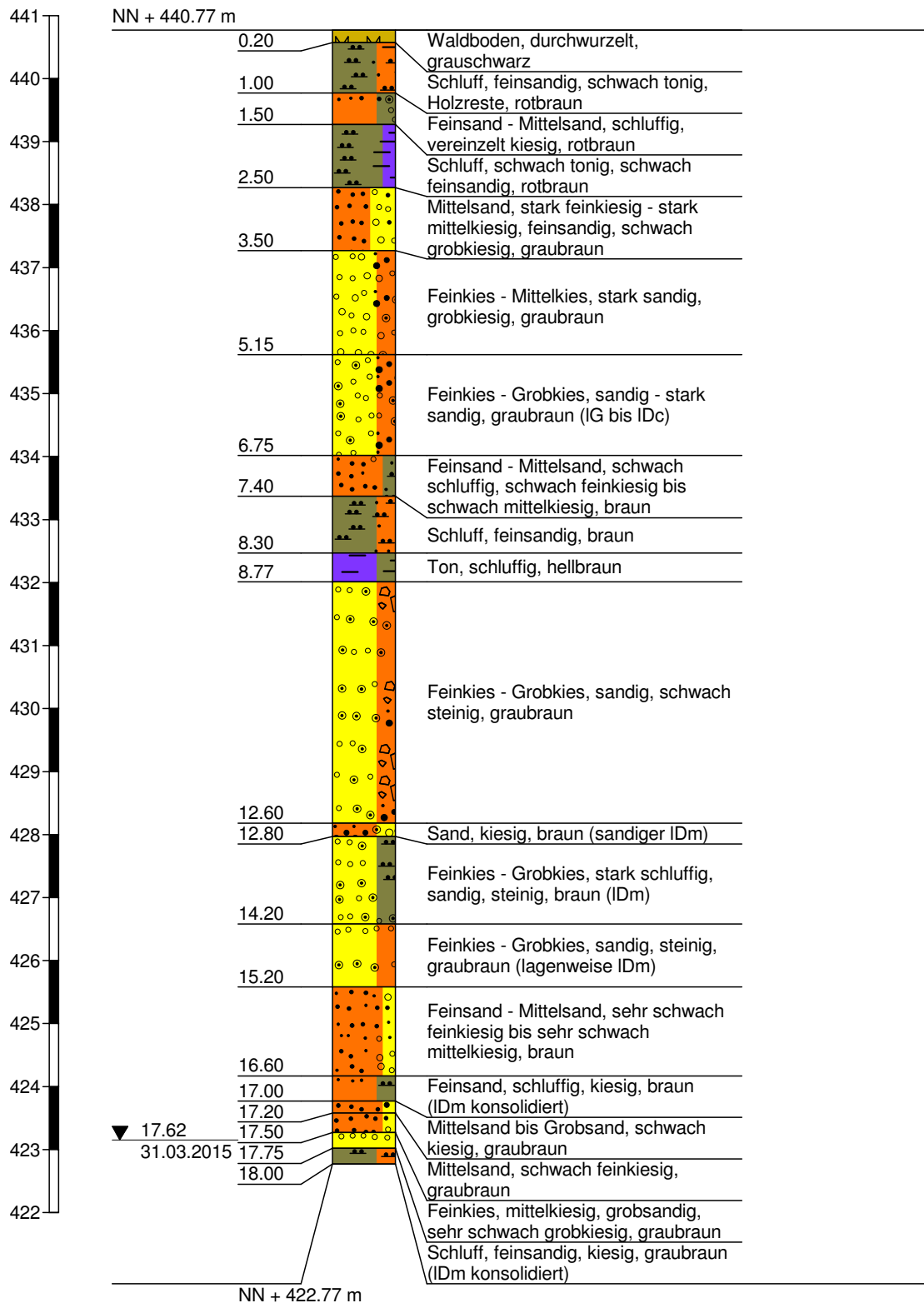
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

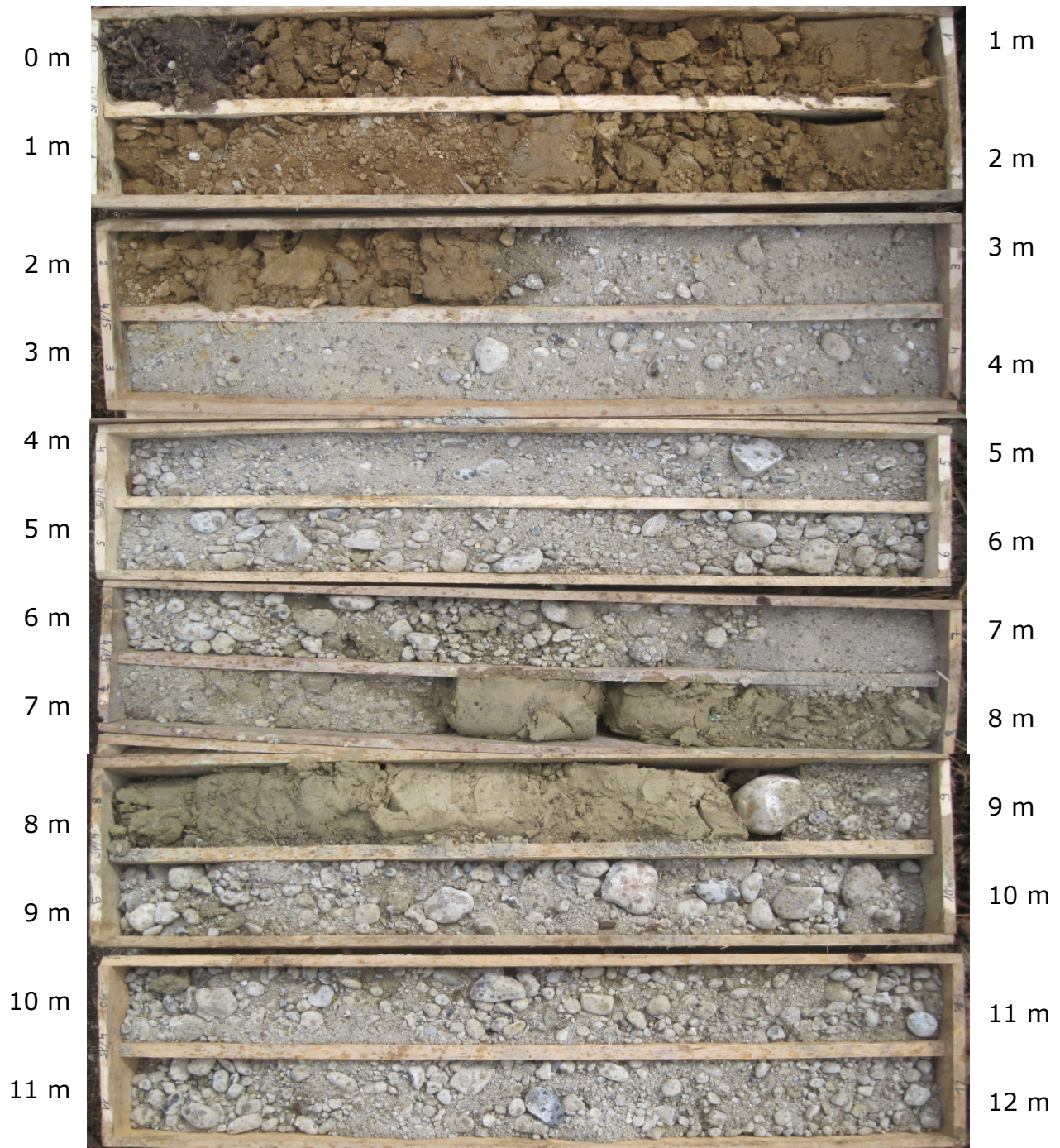
Datum: 31.03.2015

Dellenhau B4/15



Höhenmaßstab 1:100

Fotodokumentation der Bohrung B4/2015 Dellenhau





**HYDRO-DATA**Löwengasse 10
78315 RadolfzellZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.5

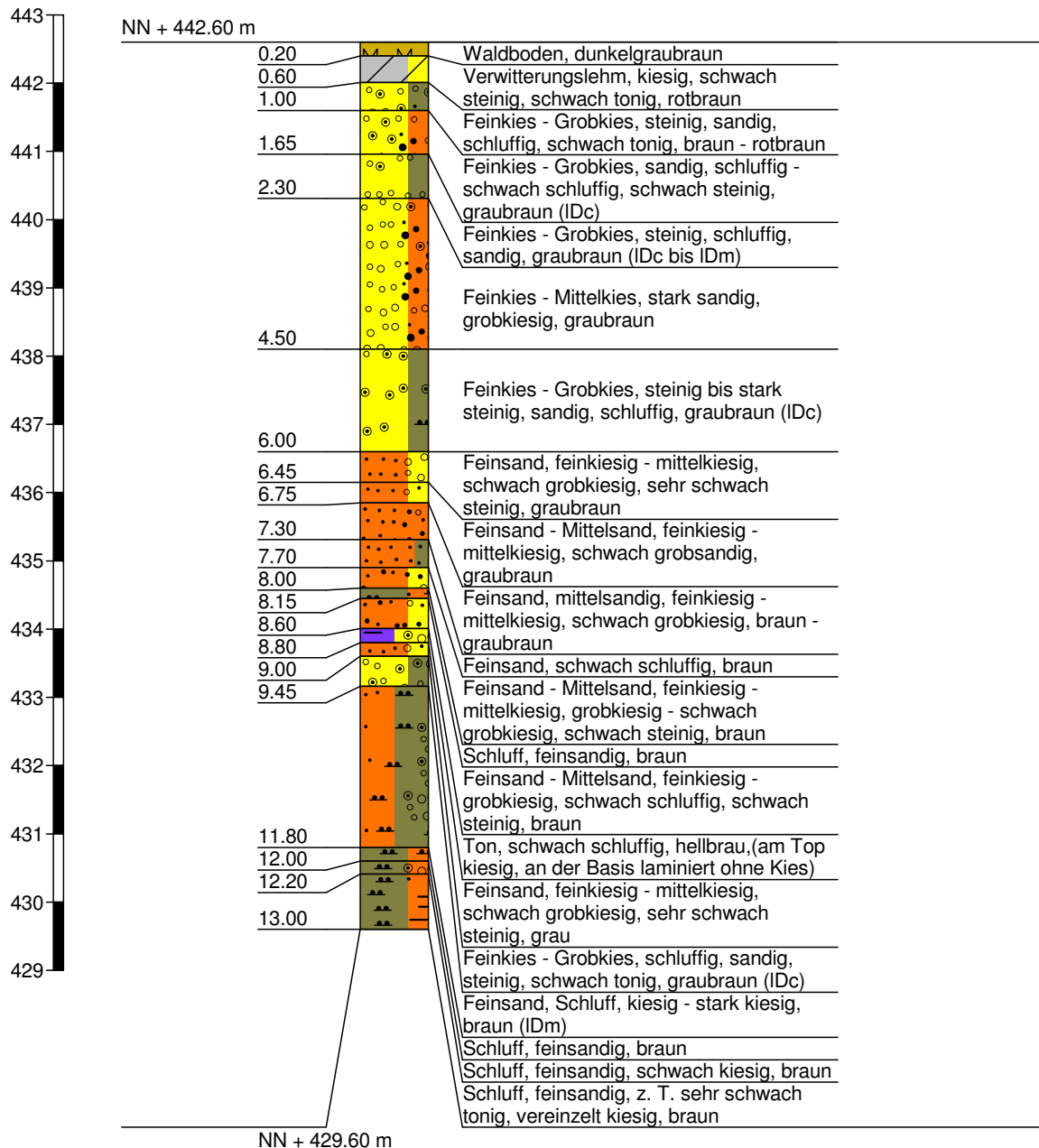
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

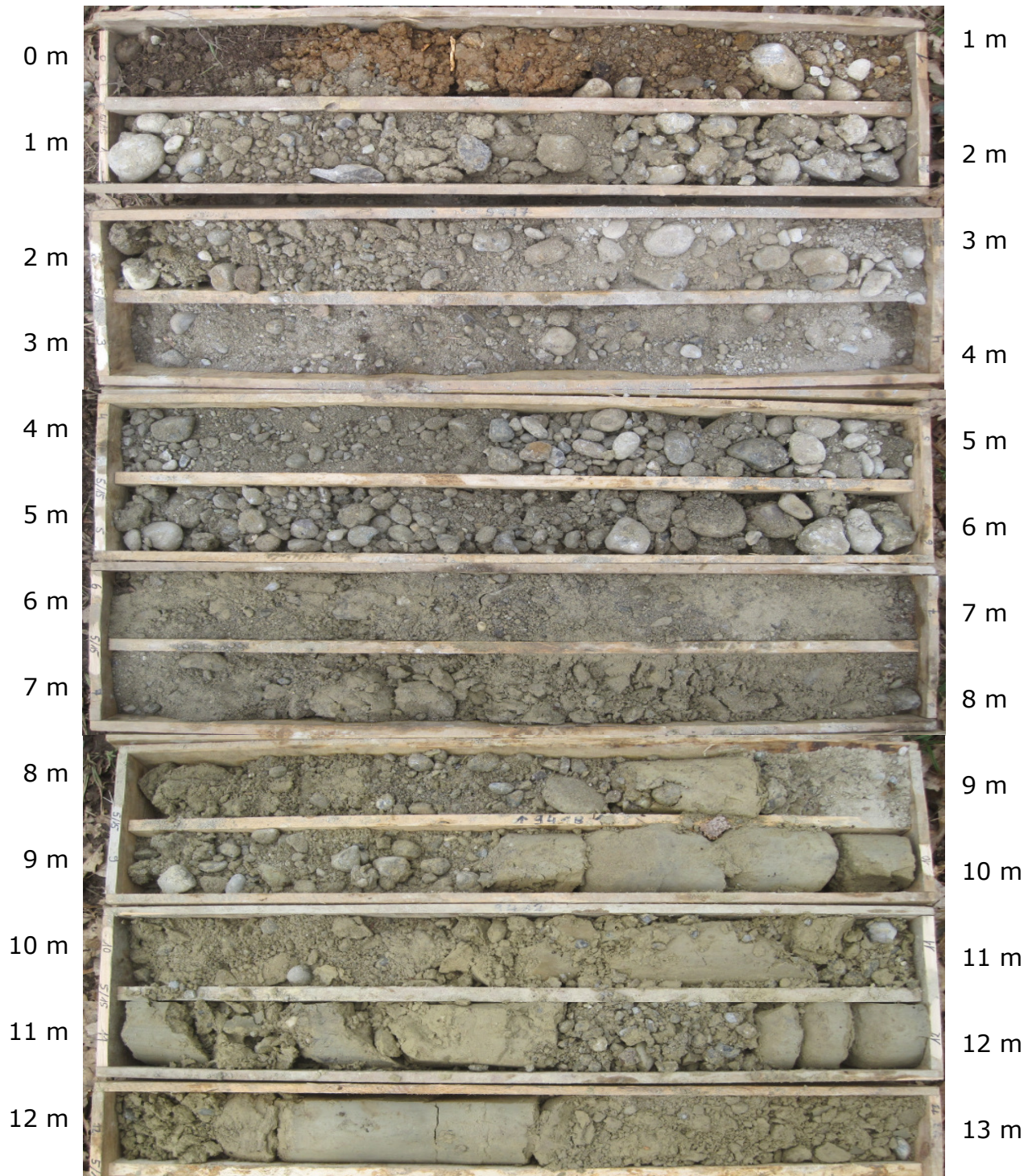
Datum: 31.03.2015

Dellenhau B5/15



Höhenmaßstab 1:100

Fotodokumentation der Bohrung B5/2015 Dellenhau





HYDRO-DATA

Löwengasse 10
78315 Radolfzell

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 1.6

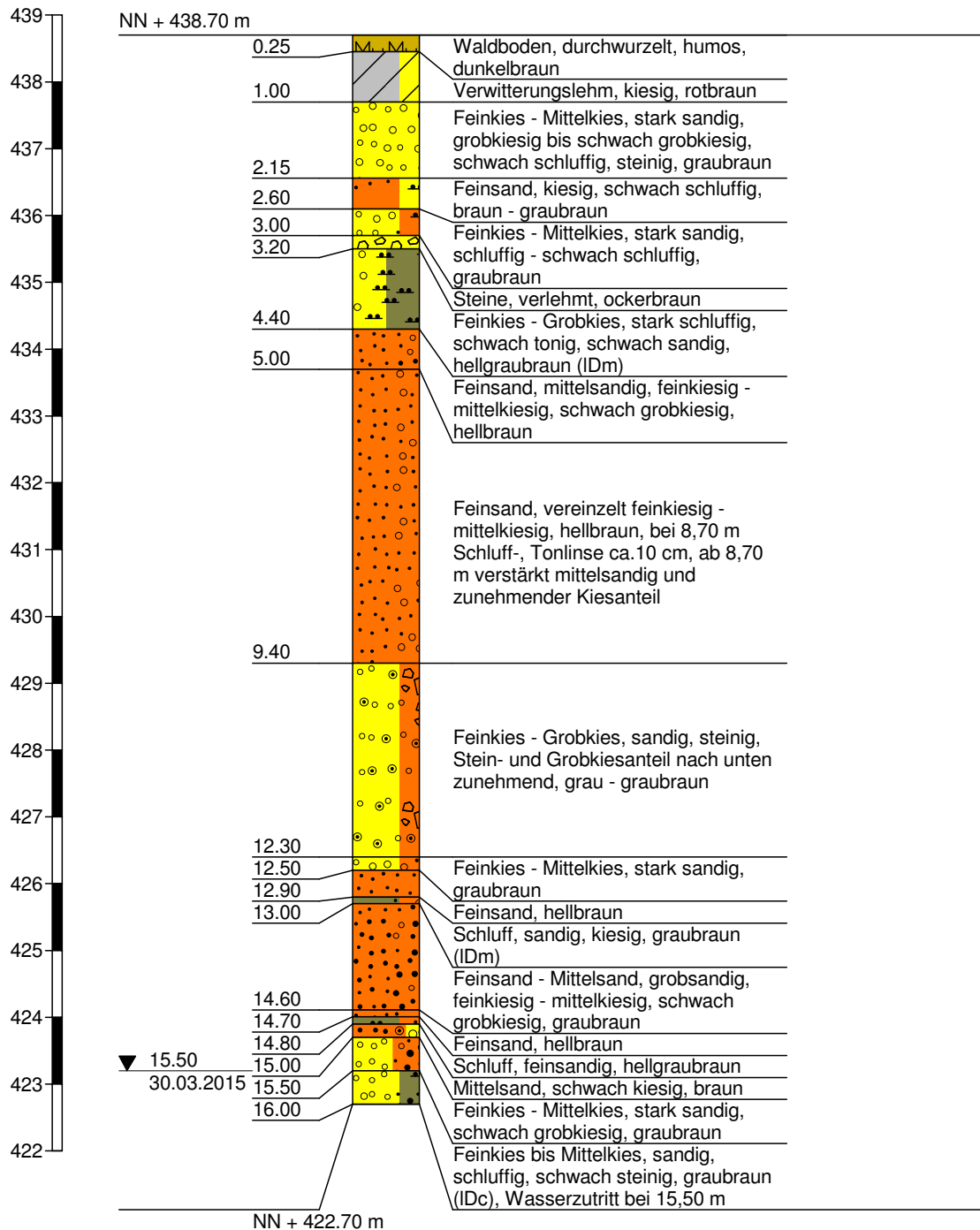
Projekt: geplanter Kiesabbau Dellenhau

Auftraggeber: Kieswerk Birkenbühl

Bearb.: R. Ramsch

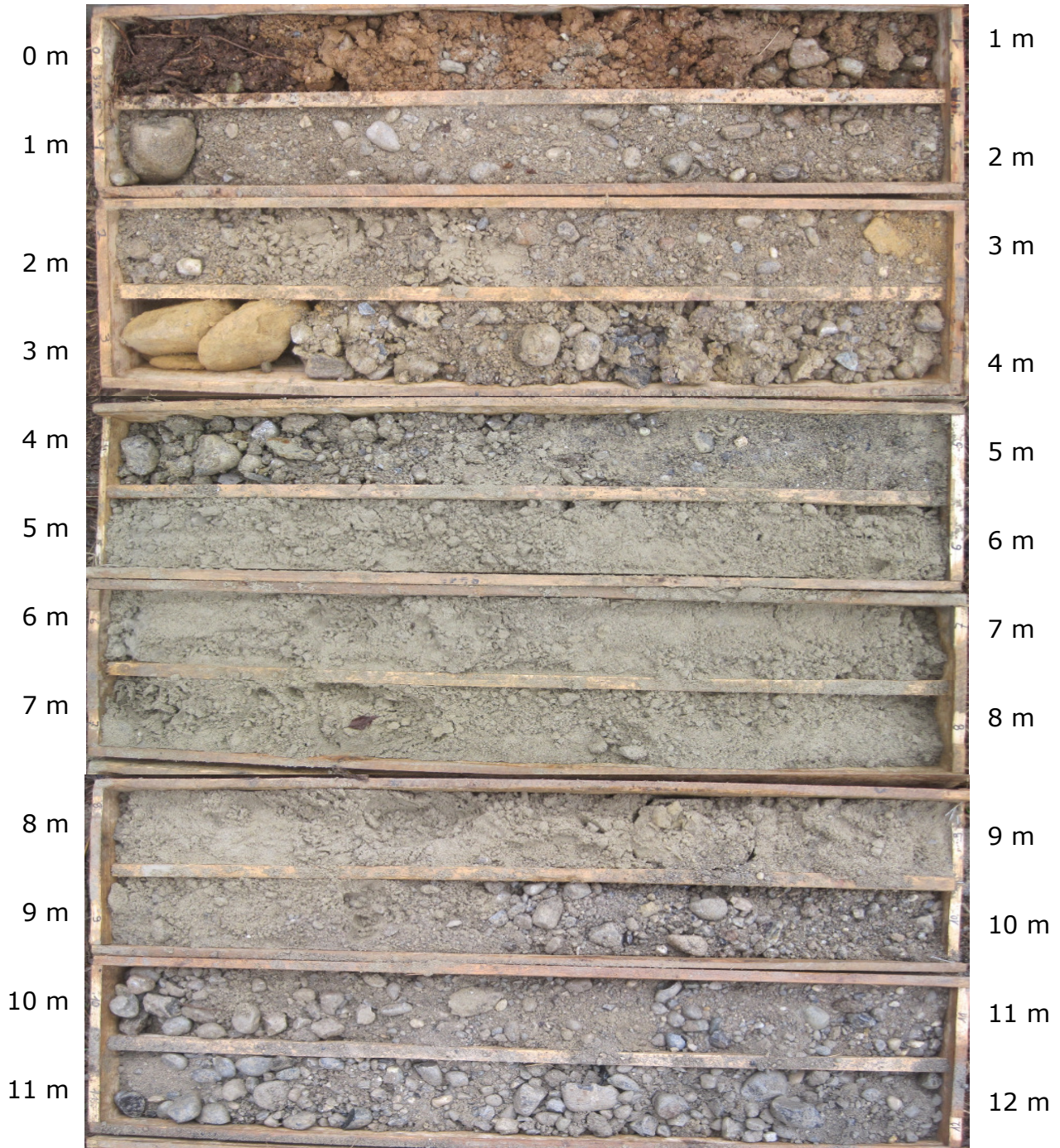
Datum: 30.03.2015

Dellenhau B6/15



Höhenmaßstab 1:100

Fotodokumentation der Bohrung B6/2015 Dellenhau





Anlage 2

Geoelektrische Untersuchung des geplanten
Kiesabbaugebiets im Gewann Dellenhau,
Hilzingen im Auftrag der Firma Kieswerk
Birkenbühl GmbH & Co.KG, Bericht GGH,
Freiburg vom 15.05.2015



Offenburger Str. 82
79108 Freiburg
Tel. 0761 4001169
info@ggh-online.de
www.ggh-online.de

Geoelektrische Untersuchung des geplanten Kiesabbaugebiets im Gewann Dellenhau, Hilzingen im Auftrag der Firma Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co. KG



Abbildung 1: Geoelektrisches Tomographieprofil mit Multielektrodenkette.

Bearbeiter: Stefan Giese

Freiburg, 15.05.15

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen eines geplanten Kiesabbaus bei Hilzingen im Gewann Dellenhau wurde die Fa. GGH mit der geophysikalischen Erkundung der Interessenfläche beauftragt. Ziel der Untersuchung ist die Erkundung der Verbreitung und Mächtigkeit des Kies-Sand-Vorkommens. Die voraussichtlichen Tiefen des Rohstoffvorkommens liegen bei max. 15 – 20 m unter Gelände. Es handelt sich um trockene, sandige Kiese, teilweise auch kiesige Sande die von einer ca. 1-2 m mächtigen kiesigen Verwitterungslehmschicht überdeckt werden. Die Basis der Kiese wird von erdfeuchten Feinsanden, Schluffen (untergeordnet Tone) bzw. von kiesigen „Moränensedimenten“ (matrixgestützte Diamikte) gebildet. Die Untersuchung wurde am 06.03. und 12.03.2015 durchgeführt. Das Wetter war trocken bei ca. 10 °C und normaler Bodenfeuchte. Die Profile wurden entlang von Waldwegen und Rückegassen durchgeführt. Vom Auftraggeber wurden zusätzlich mehrere Kernbohrungen niedergebracht, die in die Interpretation integriert worden sind.

2. Beschreibung der Methodik und verwendeten Geräte

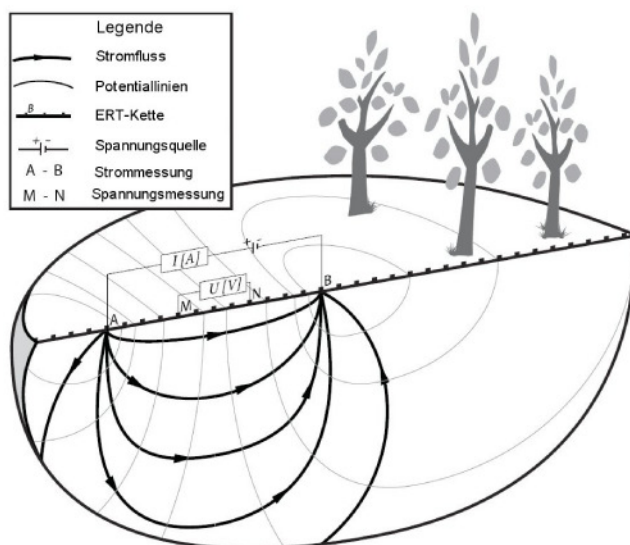


Abbildung 2: Prinzip der geoelektrischen Tomographie.

Die geoelektrische Tomographie (kurz ERT=Electrical resistivity tomography) ist ein Messverfahren, das den elektrischen Widerstand der Boden- und Gesteinsschichten im Untergrund misst. Da verschiedene Bodentypen unterschiedliche charakteristische elektrische Widerstände aufweisen (Spezifischer Widerstand), können auf der Basis elektrischer Messungen Rückschlüsse auf den lithologischen und strukturellen Aufbau des Untergrundes gezogen werden.

Zur Messung dieser Widerstände wird ein Kabel entlang des Bodens ausgelegt, an dem in definierten Abständen Elektroden angebracht sind. Diese Elektroden dienen zum einen zur Stromeinspeisung im Untergrund, zum anderen zur Messung der elektrischen Spannung. Die Schaltung der Strom-/Spannungselektrodenpaare wird über einen Messrechner gesteuert. Die Anordnung kombiniert während der Messung immer andere Elektrodenpaare. Dadurch wird der Untergrund lateral abgetastet. Für große Eindringtiefen überlappen die Messungen, wodurch sich im Ergebnis eine trapezförmige Abbildung ergibt. Die gewonnenen Daten werden rechnerisch zunächst tabellenartig mit der zugehörigen Software invertiert. Das Ergebnis wird in

einem Isoohmendiagramm (Abb.4 und folgende), das heißt, mit Linien gleicher elektrischer Widerstände, dargestellt. Im konkreten Fall wurde mit einer Anlage 4P-Light der Firma *Lippmann Geoelektrische Geräte* gemessen. Der Elektrodenabstand wurde auf 3 m gesetzt um eine ausreichende Auflösung für die Fragestellung zu besitzen. Die Profile wurden mit 40, 60 oder 80 Elektroden ausgelegt und in einer Wenner-Anordnung (alle Elektroden haben den gleichen Abstand zueinander) gemessen. Die Wenner-Anordnung eignet sich insbesondere zur Untersuchung von horizontalen Strukturen wie geschichtete Strukturen im Untergrund. Die Lage der Profile ist in Abb. 3 dargestellt.

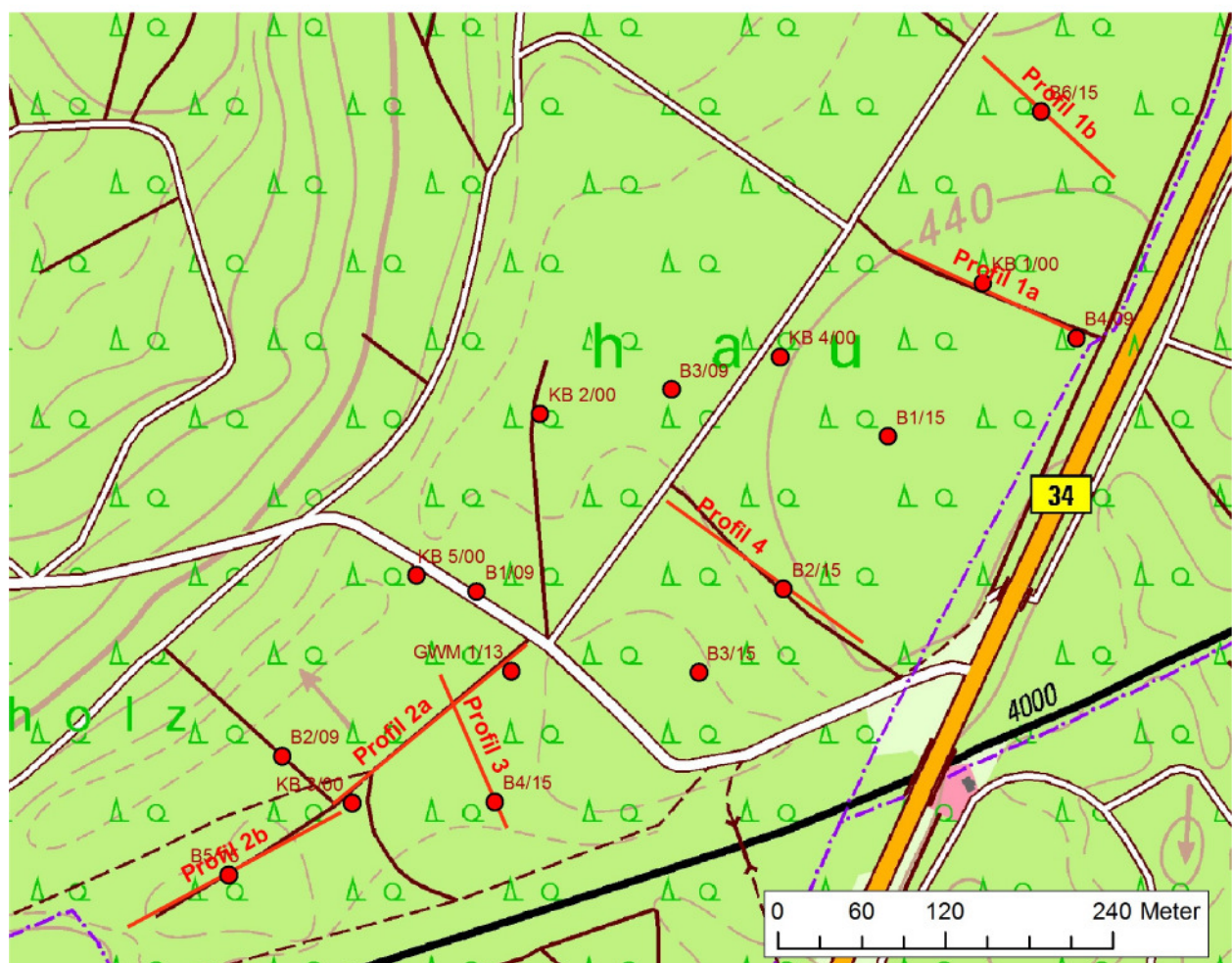


Abbildung 3: Lage der geoelektrischen Profile und der Erkundungsbohrungen.

Insgesamt wurden 6 geoelektrische Profile mit einer Gesamtlänge von 935 m gemessen.

Profil	Länge [m]	Bemerkungen
1a	145	Rückegasse
1b	130	Rückegasse
2a	180	Waldweg
2b	180	Waldweg
3	120	Rückegasse, z.T. stehendes Wasser

4	180	Rückegasse
---	-----	------------

Die Lage der geoelektrischen Profile wurde mit einem Differential GPS (Trimble R7/R8) ein gemessen. Die Höhendaten der einzelnen Elektroden wurden hingegen aus einem Digitalen Höhenmodell des Landes Baden-Württemberg (DHM 1m) abgeleitet und bei der Modellierung der Inversionsrechnung berücksichtigt.

Eine zwischen 80 und 180 m parallel zu den Profilen 2a und 2b verlaufende Eisenbahnlinie hatte keinen Einfluss auf die Messungen. Parallel verlaufende gute Leiter stören die Messungen vor allem in den tieferen Bereichen und führen in der Regel zu einem erniedrigten scheinbaren spezifischen Widerstand. Jedoch treten solche Effekte nur in unmittelbarer Nähe von kleiner 10 Metern zu der Profillinie auf (WILKINSON, 2005).

3. Ergebnisse der geoelektrischen Messung

Die geoelektrische Tomographie liefert in erster Linie Informationen über elektrische Eigenschaften des Untergrundes. Die resultierenden Modelle zeigen die Heterogenität des Erdbodens, anhand dessen auf Bodenbestandteile sowie deren physikalische Eigenschaften, wie Korngröße, Hohlräume oder Wasservorkommen geschlossen werden kann (SAMOUËLIAN et al. 2005). Bei der Interpretation müssen die Ergebnisse allerdings als indirekte Informationen gesehen werden (SAMOUËLIAN et al. 2005). Die Leitfähigkeit und demnach auch der elektrische Widerstand werden von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, was dazu führt, dass es variable Werte für jedes Material gibt. Die Reichweite des Widerstands kann gegebenenfalls für einen Standort, unter abweichenden Bedingungen, sehr groß sein. Viele sich untereinander beeinflussende Variablen verursachen die zum Teil große Widerstandsbandbreite. Der Wassergehalt im Boden verändert die Leitfähigkeit stark, wobei die Werte wiederum z.B. durch Ionengehalt und Art der Bodenporen variiert werden (SAMOUËLIAN et al. 2005). Ein sehr trockener Boden kann das elektrische Signal abschwächen. Außerdem kann es zu Schichtunterdrückungen kommen, wenn die Widerstandskontraste zu gering sind (LANGE & JACOBS 2005). Schichtunterdrückungen sind im konkreten Fall ebenfalls zu erwarten und erklären die Unterschiede zu den Bohrungen, insbesondere wenn gering mächtigere Kiesschichten unter Sand sich nicht im Geoelektrikprofil zeigen. Daher sollen parallel zu einer ERT-Messung der Boden begutachtet werden, dies wird hauptsächlich durch Bohrungen gewährleistet, welche durch Proben und Ansprache den Rahmen der Interpretation geben. Die ERT-Profile ermöglichen nur in Kombination mit den weiteren Untersuchungen eine aussagekräftige Interpretation.

In den geoelektrischen Tomographieschnitten erscheint der Kies mit spezifischen Widerständen von 1000 bis 3500 Ωm . Die sandig-schluffigen Diamikte zeigen deutlich niedrigere spezifische

Widerstände und lassen sich daher relativ gut in der Geoelektrik von dem Kieslager unterscheiden. Jedoch zeigen auch die Bohrungen, dass es im Untersuchungsgebiet zu engräumigen lateralen Lithologiewechseln kommen kann. Dennoch lassen sich über die ERT-Messungen in Verbindung mit den existierenden Bohrungen SW-NE streichende Rinnenstrukturen erkennen, in denen der nutzbare Kies deutlich mächtiger ist. Im folgenden werden die einzelnen ERT-Profile von Nord nach Süd kurz beschrieben. Im Anhang 1 (NW-SE Profile) und 2 (NE-SW) sind die Profile zusammen mit den Ergebnissen der Bohrungen und der Abgrenzung der nutzbaren Mächtigkeit zusammengestellt.

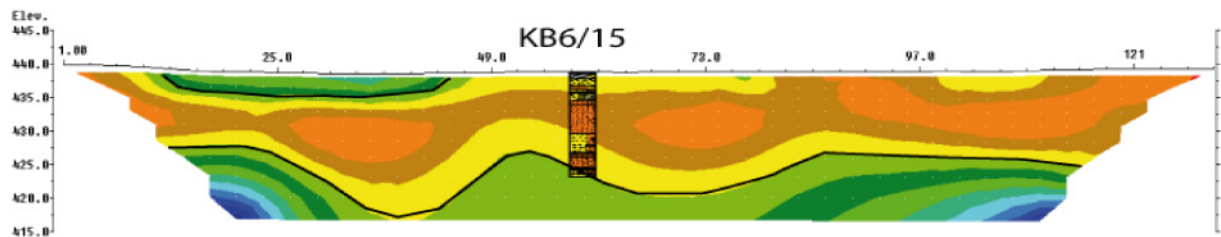


Abbildung 4: NW-SE Profil 1b

Profil 1b zeigt relativ niedrige scheinbar spezifische Widerstände, was auf erhöhte Sandgehalte hindeutet. Die Rinnenstrukturen sind jedoch gut zu erkennen, die Mächtigkeit der Nutzschrift liegt mit bis über 15 m vergleichbar hoch.

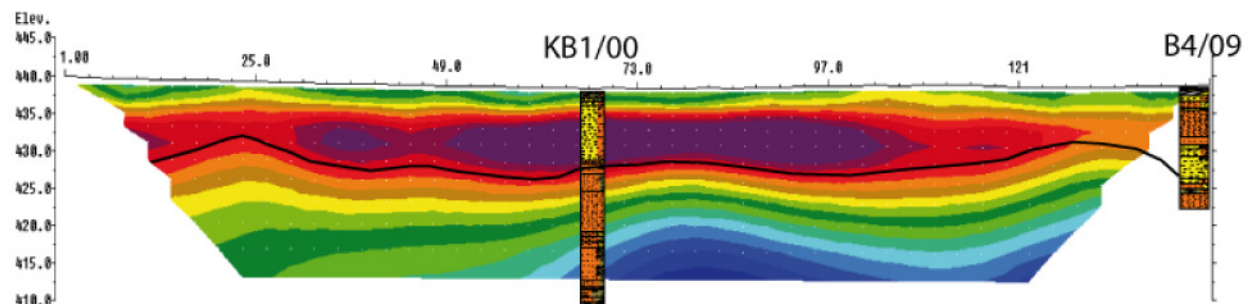


Abbildung 5: NW-SE Profil 1a

Profil 1a zeigt vergleichbar hohe Widerstände. Dies korrespondiert mit der Bohrung 1/00 die eine relativ gute Kiesqualität aufweist und eine nutzbare Mächtigkeit bis 428 m NN zeigt.

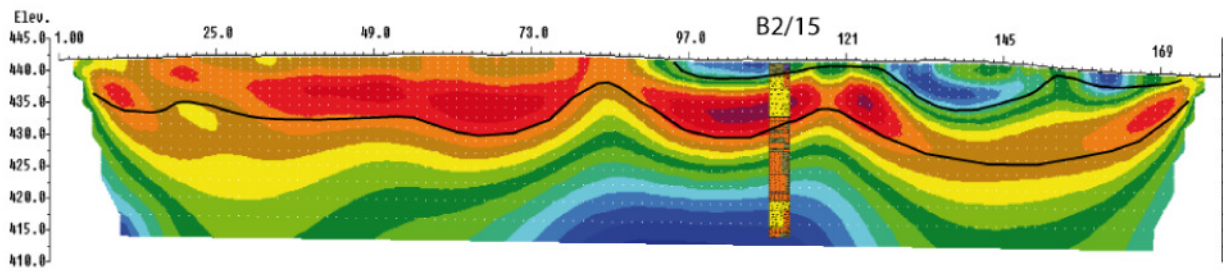


Abbildung 6: NW-SE Profil 4

In Profil 4 sind zwei ausgeprägte Rinnen mit nutzbaren Mächtigkeiten um 10 m erkennbar. Im SE des Profils treten bis 7 m mächtige feinkörnige Sedimente auf. Hierbei kann es sich um Seeablagerungen innerhalb von Toteissenken handeln.

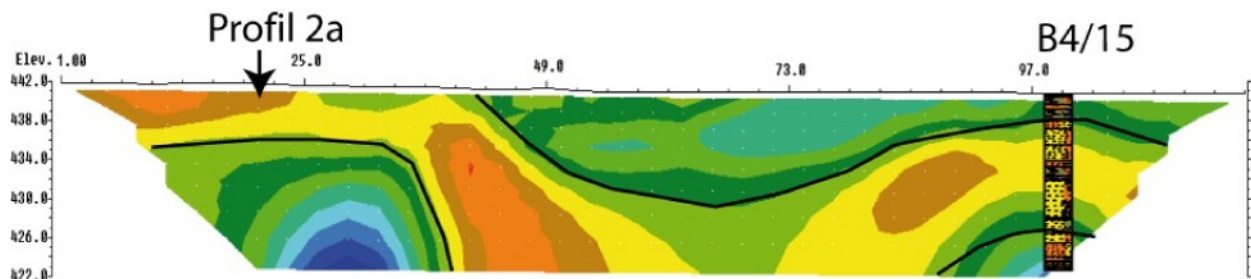


Abbildung 7: NW-SE Profil 3

Profil 3 zeigt im zentralen Bereich eine niederrhimgige Senke, die wie in Profil 4 ebenfalls als Toteissenke mit Seeablagerungen gedeutet wird. Das Profil 3 schneidet Profil 2a.

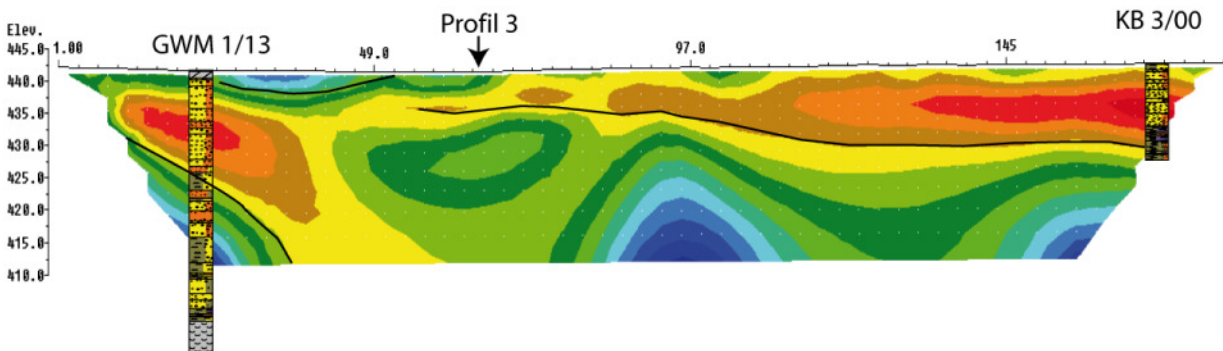


Abbildung 8: NE-SW Profil 2a

Profil 2a zeigt hohe nutzbare Mächtigkeiten im Bereich der Grundwassermessstelle 1/13. Hier ist vermutlich auch das Rinnentiefste anzutreffen. Direkt südwestlich nimmt die nutzbare Mächtigkeit dann schnell auf wenige Meter ab. Diese Struktur ist ebenfalls im an dieser Stelle schneidenden Profil 3 erkennbar. Im weiteren Verlauf des Profils steigt die Mächtigkeit dann kontinuierlich Richtung Südwesten an.

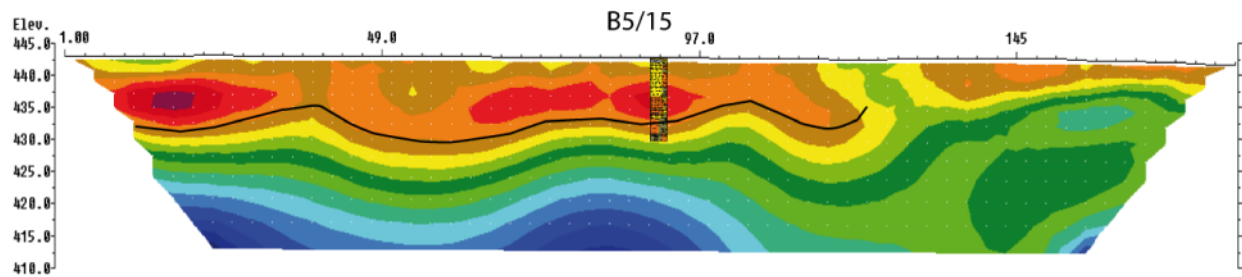


Abbildung 9: NE-SW Profil 2b

Profil 2b zeigt die Fortsetzung des Profils 2a nach Südwesten. Die nutzbare Mächtigkeit bleibt weitgehend konstant bei 9 m. Ganz im Südwesten scheint das Kieslager vollständig auszu-dünnen.

4. Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Die geoelektrische Tomographieuntersuchung im Gewann Dellenhau zeigt stark heterogene geoelektrische Widerstandverhältnisse, die sich vermutlich überwiegend aus dem ebenfalls sehr heterogen aufgebauten Kieslager ableiten lassen. So sind engräumige laterale und vertikale Lithologiewechsel zu erwarten. Strukturell handelt es sich um ein SW-NE ausgerichtetes Rinnensystem mit maximalen nutzbaren Mächtigkeiten von ca. 20 m, im Durchschnitt liegen die zu erwartenden Mächtigkeiten bei ungefähr 9 m. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass Bereiche mit spezifischen Widerständen über 1000 Ohm*m auf Kies oder kiesige Sande im Untergrund schließen lassen.

5. Quellen

LANGE, G. und F. JACOBS (2005): Geoelektrik – Gleichstromgeoelektrik. In: KNÖDEL, K., H. KRUMMEL und G. LANGE (Hrsg.): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien. Bd. 3: Geophysik. Heidelberg: 128-173.

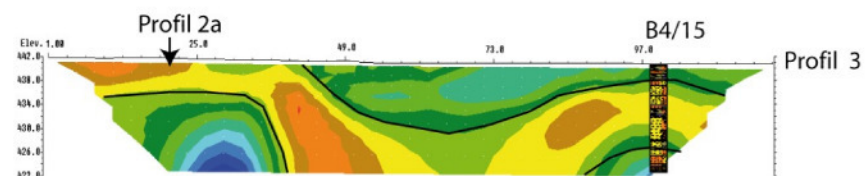
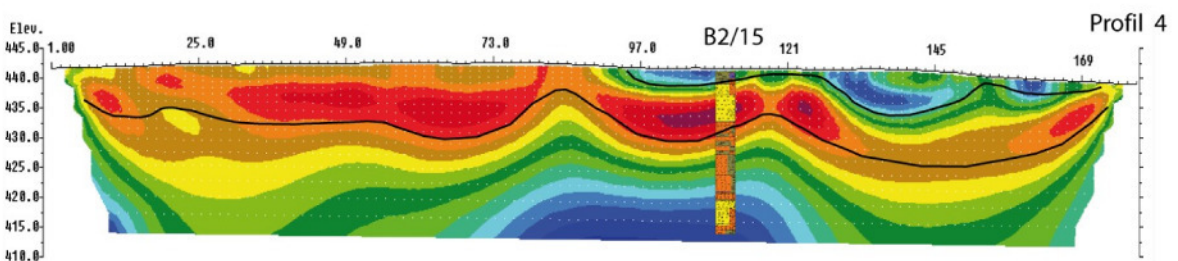
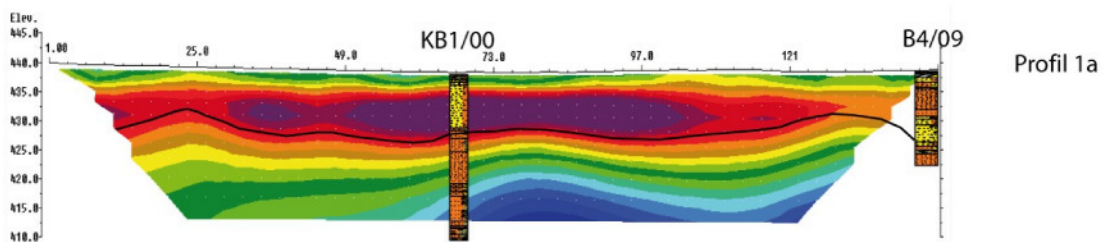
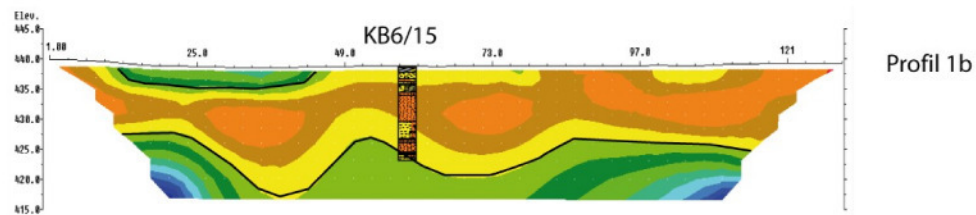
SAMOUËLIAN, A., I. COUSIN, A. TABBAGH, A. BRUAND und G. RICHARD (2005): Electrical resistivity survey in soil science: a review. Soil & Tillage Research 83: 173-193.

WILKINSON, P.B. (2005): Effects of a conductive rail on parallel apparent resistivity measurements; BRITISH GEOLOGICAL SURVEY, PHYSICAL HAZARDS PROGRAMME, INTERNAL REPORT IR/06/096.

Geoelektrische Untersuchung des geplanten Kiesabbaugebiets im Gewann Dellenhau

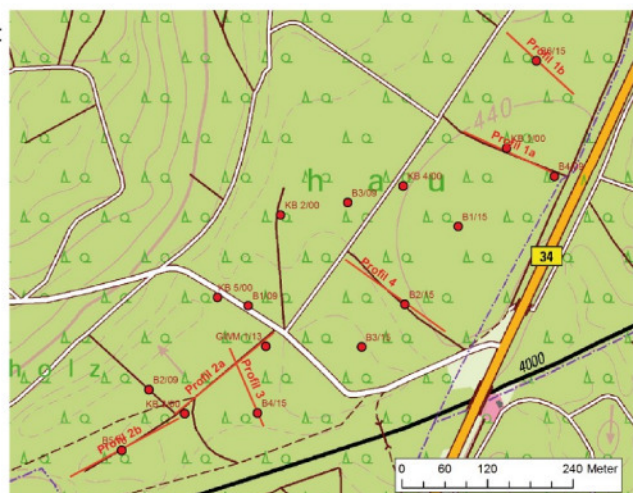
NW

SE

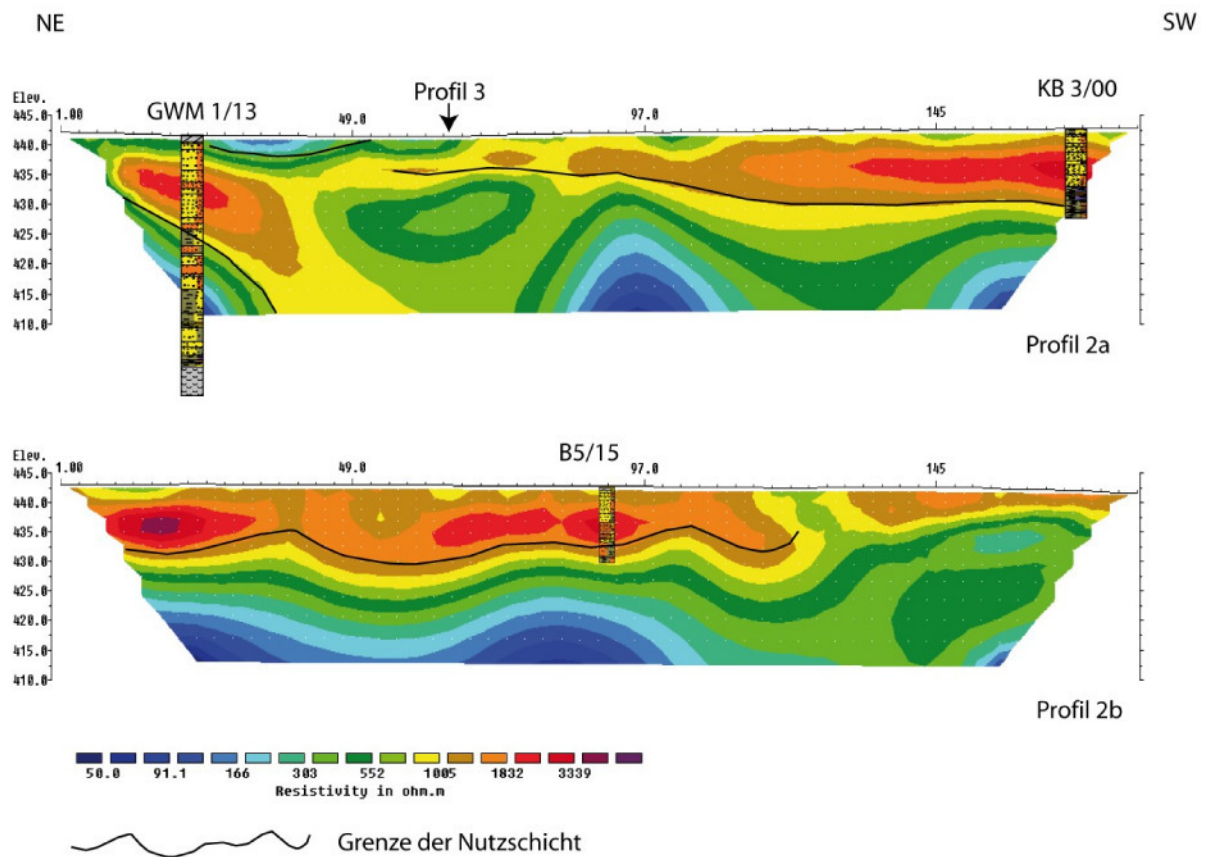


Grenze der Nutzschicht

Anlage 1: Gewann Dellenhau, Geoelektrikprofile
in NW-SE Richtung
Bearb: Stefan Giese, 03.05.15



Geoelektrische Untersuchung des geplanten Kiesabbaugebiets im Gewann Dellenhau



Anlage 2: Gewann Dellenhau, Geoelektrikprofile
in NE-SW Richtung
Bearb: Stefan Giese, 03.05.15





Anlage 3

Einmessdaten Bohraufschlüsse 2015

HD-EDV	PKT	Rechts	Hoch	Höhe OK Rohr	Höhe Gelände
4953	B1/15	3486038,21	5289919,69		433,63
4941	B2/15	3485963,42	5289810,45	441,94	441,54
4954	B3/15	3485902,71	5289750,63		442,70



VERMESSUNGSBÜRO
KREUZ
Stockach · Überlingen

Rudolf Kreuz
Heideweg 3
D-78 333 Stockach

Fon 0 77 71 93 16-0
Fax 0 77 71 93 16-21

info@vermessungsbuero-kreuz.de
www.vermessungsbuero-kreuz.de

Einmessdatum: 25.02.2015

HD-EDV	PKT	Rechts	Hoch	Höhe Gelände
4955	B4/15	3485756,20	5289657,70	440,77
4956	B5/15	3485565,28	5289605,36	442,60
4957	B6/15	3486148,06	5290152,84	438,70



Rudolf Kreuz
Heideweg 3
D-78 333 Stockach

Fon 0 77 71 93 16-0
Fax 0 77 71 93 16-21

info@vermessungsbuero-kreuz.de
www.vermessungsbuero-kreuz.de

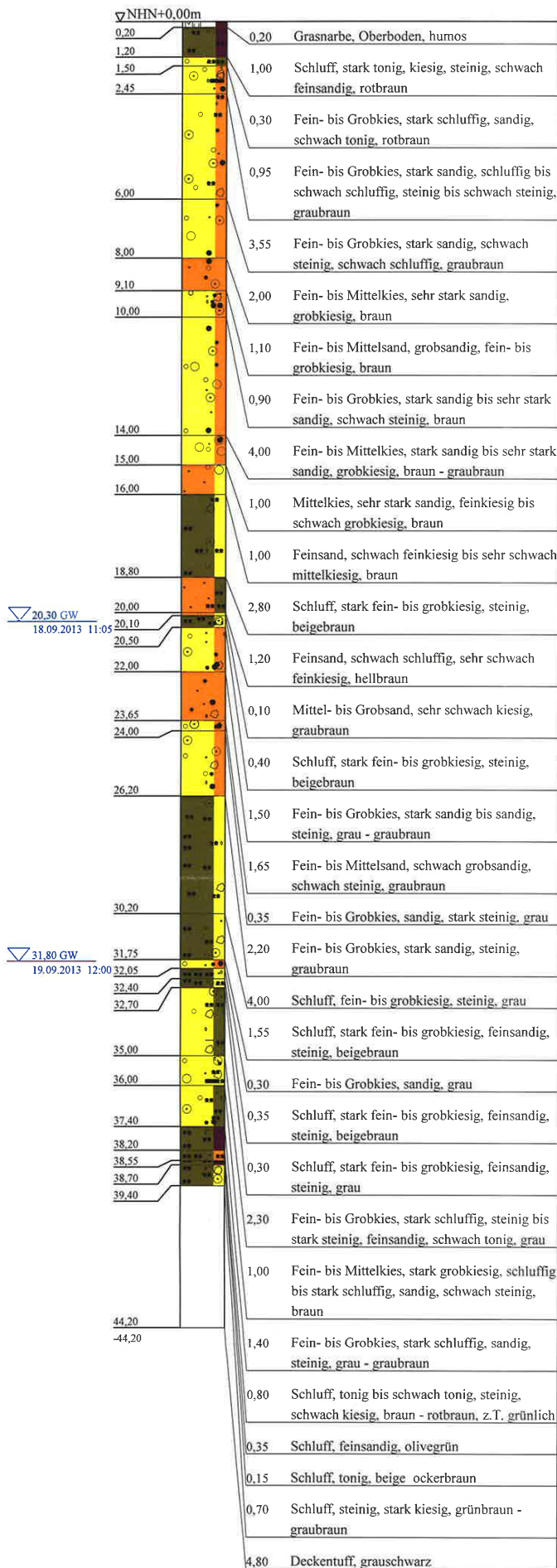
Einmessdatum 06.03.2015



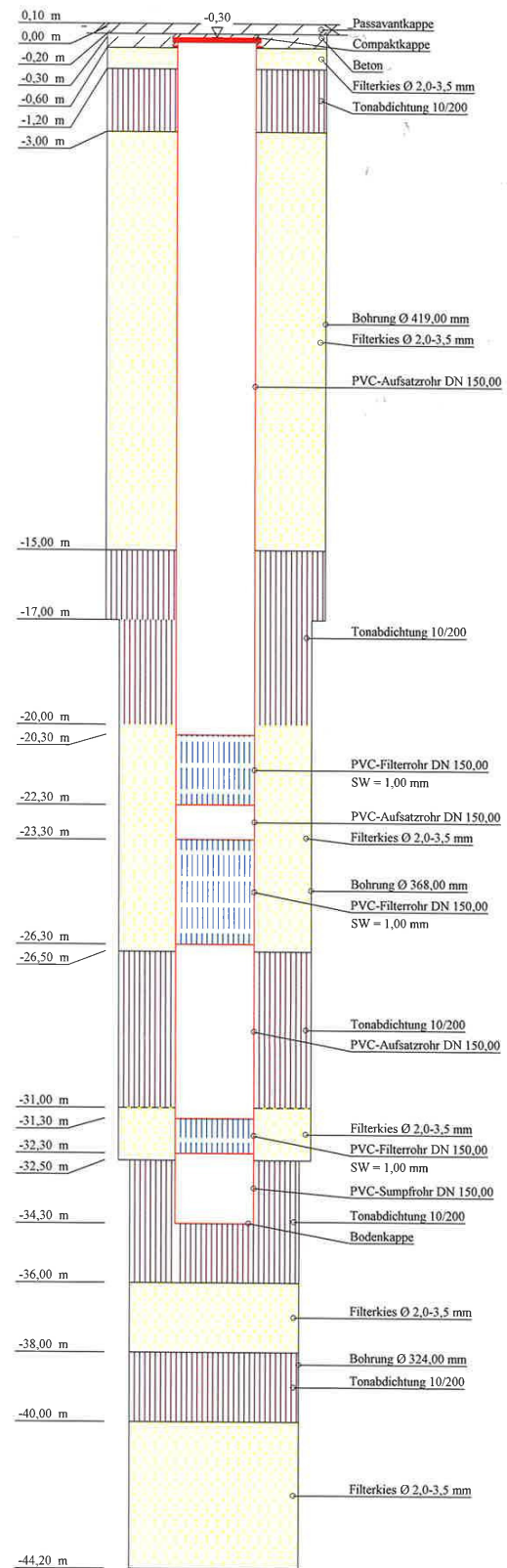
Anlage 4

Bohrprofile von Bohrungen aus den Jahren
1975 - 2013

B 1/13 - Bohrprofil



B 1'13 - 6"-Ausbau



7 Abstandhalter eingebaut

TERRASOND
Gesellschaft für
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG

St.-Ulrich-Straße 12 - 16
89312 Günzburg-Deffingen
Tel.: 0 82 21/906 - 0
Fax: 0 82 21/906 - 40

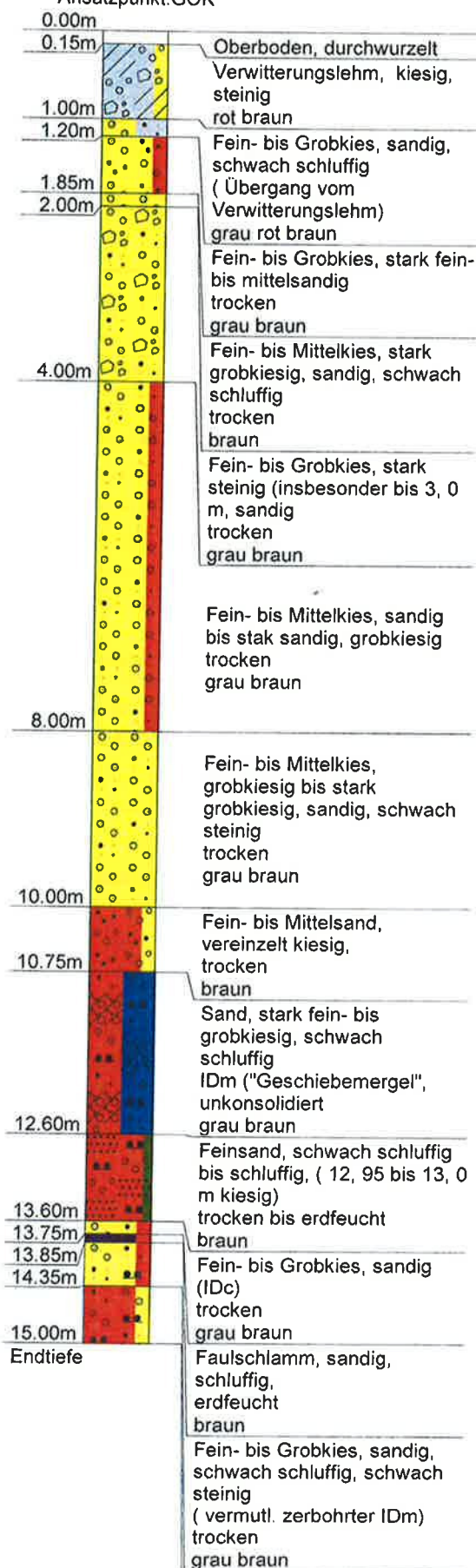
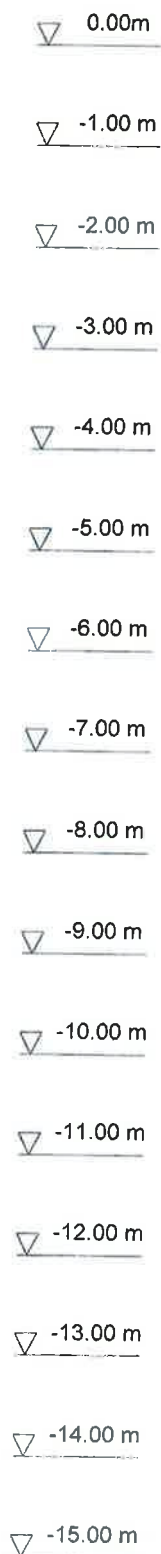
Bauvorhaben:
Grundwassererkundung Gewinn Dellenhau

Planbezeichnung:
Bohrprofil & Ausbauzeichnung

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	2013-1100
Datum:	11. - 30.09.2013
Maßstab:	1 : 150
Bearbeiter:	Dr. Edgar Erfle

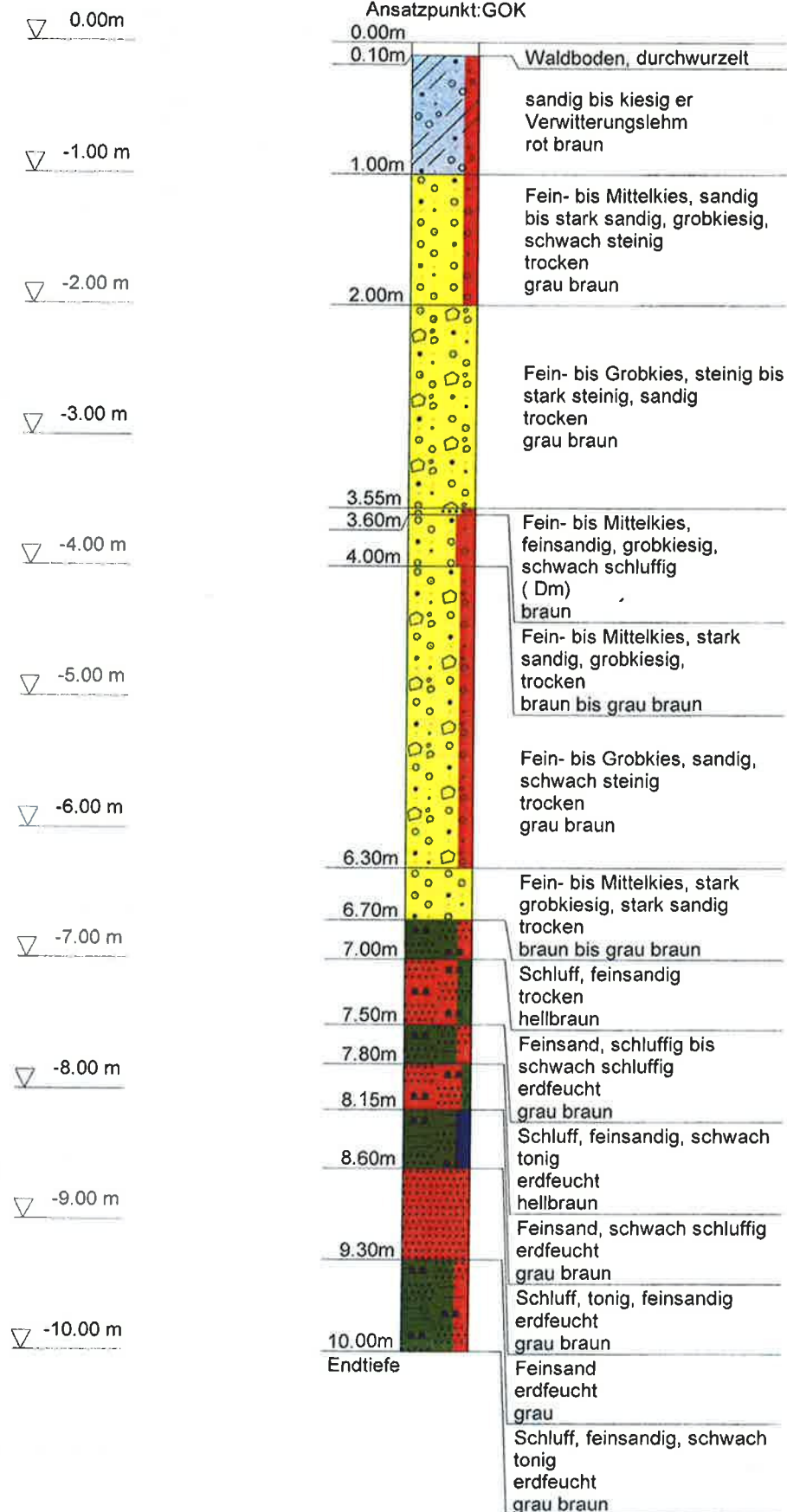
B 1/ 09

Ansatzpunkt: GOK



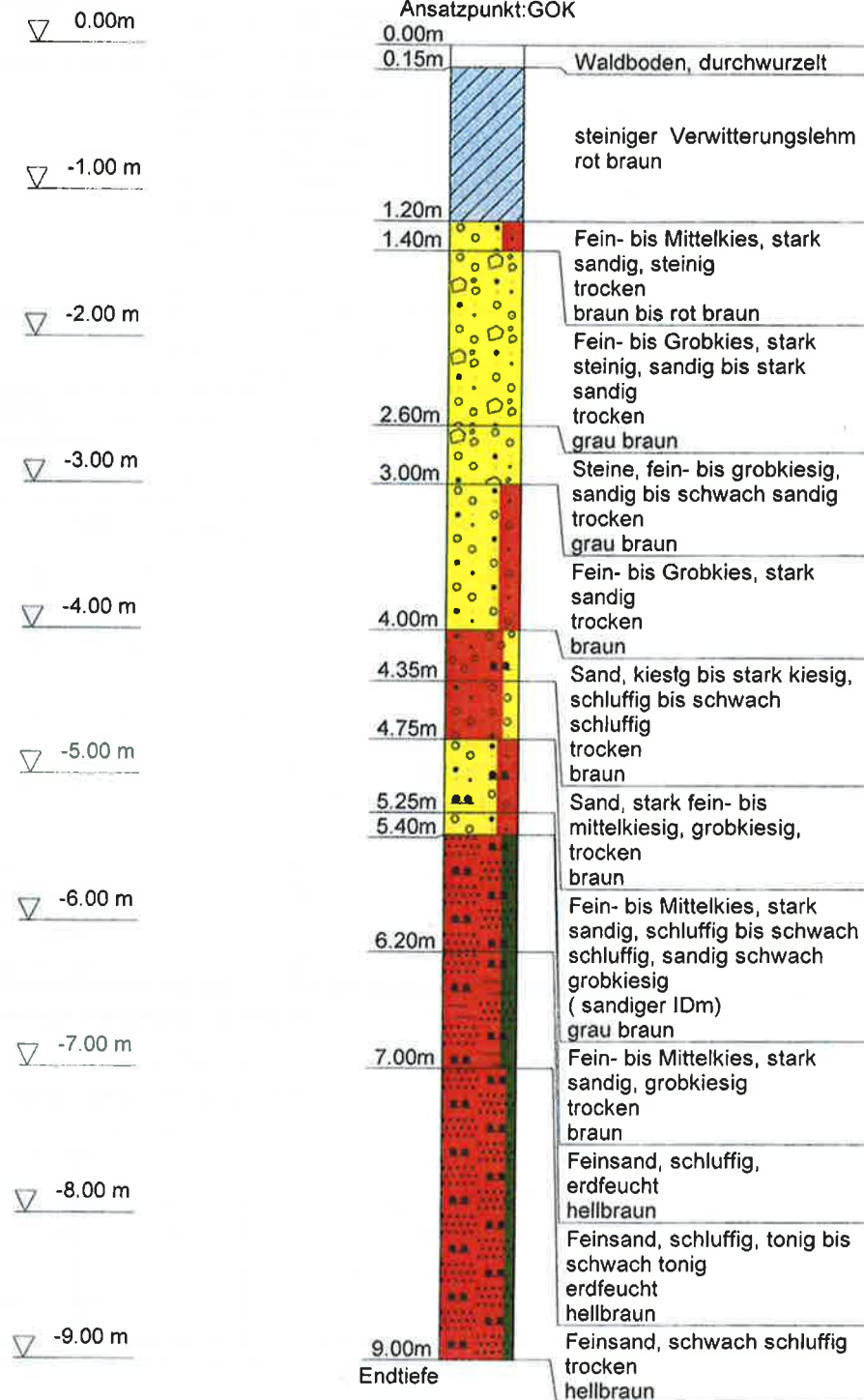
Goller Bohrtechnik	Projekt : Hilzingen "Dellenhau"
Kusterdinger Str. 18	Projektnr.: 278/2009
72138 Kirchentellinsfurt	Anlage : 2.4
Telefon 07121/68213 Fax 68858	Maßstab : 1: 50

B 2/ 09



Goller Bohrtechnik	Projekt : Hilzingen "Dellenhau"
Kusterdinger Str. 18	Projektnr.: 278/2009
72138 Kirchentellinsfurt	Anlage : 2.6
Telefon 07121/68213 Fax 68858	Maßstab : 1: 50

B 3/ 09



Goller Bohrtechnik

Kusterdinger Str. 18

72138 Kirchentellinsfurt

Telefon 07121/68213 Fax 68858

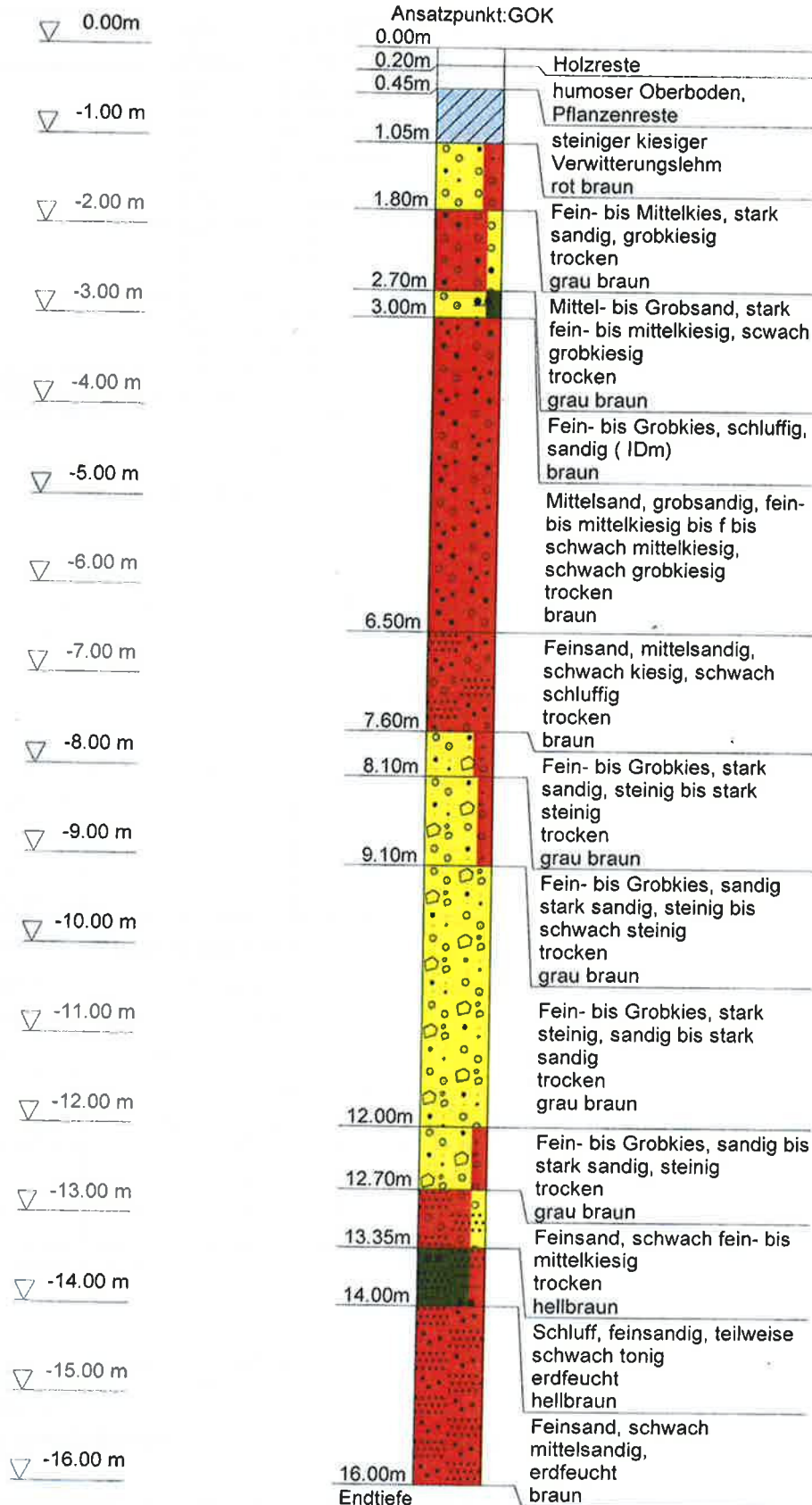
Projekt : Hilzingen "Dellenhau"

Projektnr.: 278/2009

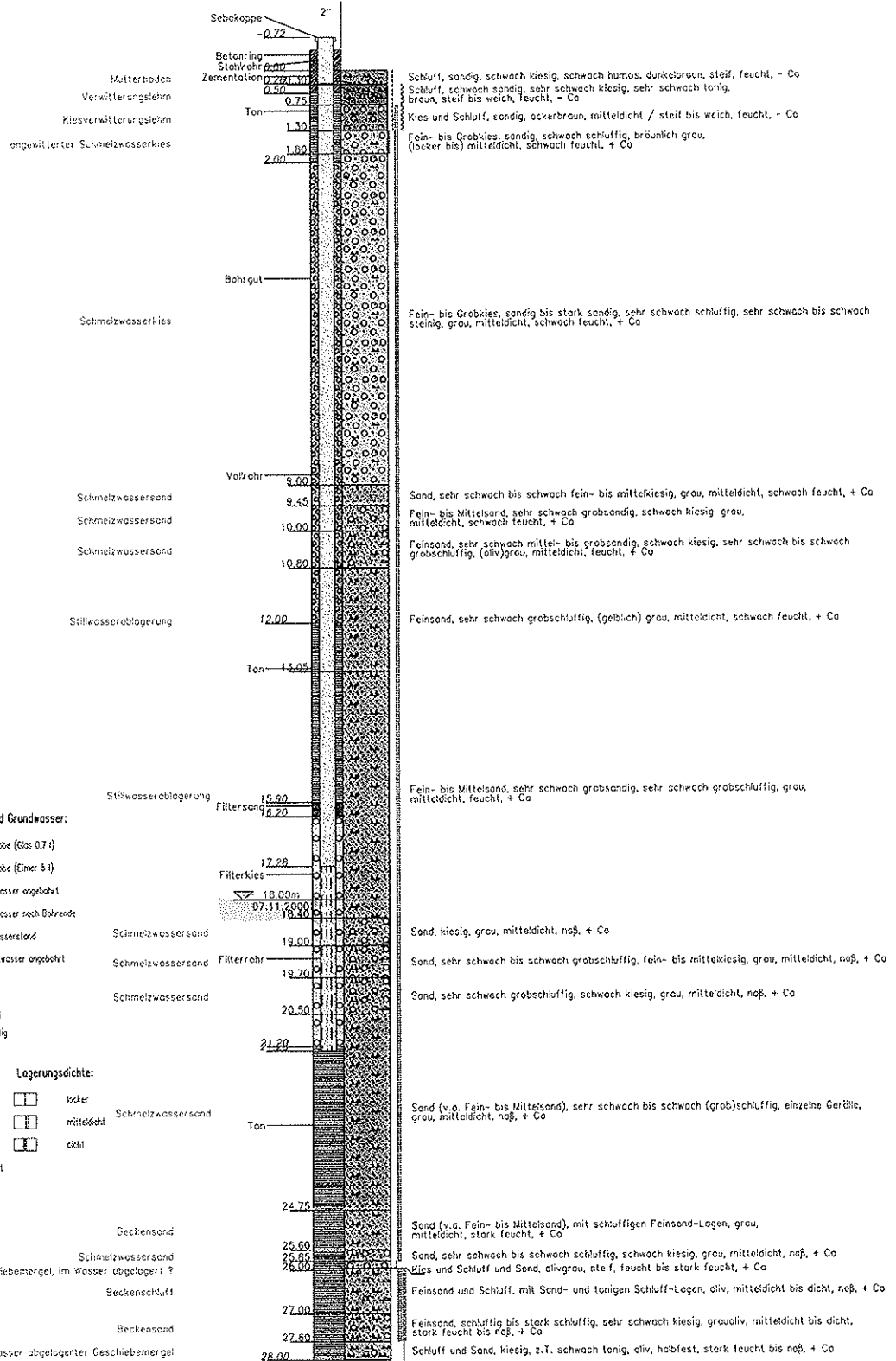
Anlage : 2.8

Maßstab : 1: 75

B 4/ 09



KB1/00
GOK 438.22 m ü.NN
POK 438.94 m ü.NN



ZEICHENERKLÄRUNG (DIN 4023)

Bodenarten:

Steine	steinig	X	z
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Lehm, Humus	lehmig, humos	L	l
Masse			

Felsarten:

Fels		Z	z
------	--	---	---

Bodengruppen nach DIN 18 196:

z.B. ① = leicht plastische Schluffe

Bodenklassen nach DIN 18 300:

z.B. ① = Klasse 4

Probenahme und Grundwasser:

	Bohrprobe (Glas 0.7 l)
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Rohrwasserstand
	Schichtwasser angebohrt

Kalkgehalt:

- Co	kalkfrei
+ Co	kalkhaltig

Konsistenz:

	breiig
	weich
	steif
	hartest
	fest

Lagerungsdichte:

	locker
	mitteldicht
	dicht

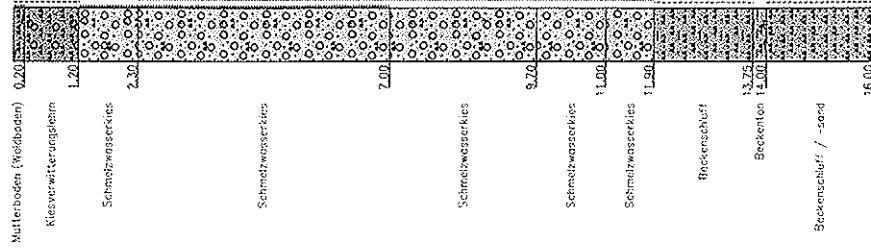
Kieswerk Birkenhölz GmbH & Co. KG,
Rohstoffgeologische Erkundung
Göttingen (Niederrhein)

Schichtstille mit Pegelstation der Bohrung KB1/2000

AZ 990301-9 Maßstab 1:100 Anlage 2.1

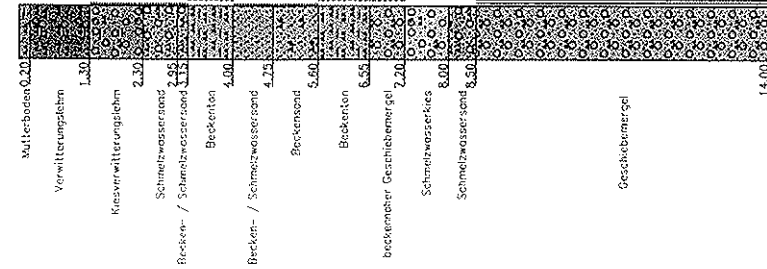
Dr. Rüdiger Ebel - Büro für Geotechnik
Hohelstraße 18, 99410 Bad Nauheim

KB4/00
GOK 441.08 m ü.NN



Schluff, sandig, humos, dunkelbraun, locker / steil, feucht, - Co
Schluff, sandig, kiesig, einzelne Steine, ocker - braun, steil bis weich, feucht, - Co
Fein- bis Grobkies, sandig, steinig, sehr schwach schluffig, grau, locker, feucht, + Co
Fein- bis Grobkies, schwach sandig, schwach steinig, sehr schwach schluffig (z.T. leicht Schluff-verbreitet), grau, locker bis mitteldicht, schwach feucht, + Co
Fein- bis Grobkies, sandig, einzelne Steine, sehr schwach schluffig, grau, mitteldicht, schwach feucht, + Co
Fein- bis Grobkies, sandig bis stark sandig, sehr schwach schluffig, grau, mitteldicht, stark feucht, + Co
Schluff, feinsandig, mit tonigen Schluff-Lagen, oliv, steil, feucht, + Co
Schluff und Ton, mit dünnen Feinsand-Lagen, oliv, halbfest, schwach feucht, + Co
Schluff (v.a. Grobschluff) und Feinsand, oliv, steil bis halbfest, feucht bis schwach feucht, + Co

KB5/00
GOK 441.08 m ü.NN



Schluff, schwach sandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, humos, dunkelbraun, weich, feucht, - Co
Schluff, schwach sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach steinig, braun, weich, feucht, - Co
Fein- bis Grobkies, schwach schluffig, sandig, schwach tonig, einzelne Steine, braun, locker, feucht, - Co
Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, braun, locker, feucht, + Co
Sand, sehr schwach schluffig, bräunlich grau, locker, feucht, ++ Co
Schluff, tonig, schwach sandig, oliv, steil bis weich, feucht, ++ Co
Mittel- bis Grobsand, sehr schwach kiesig, feinsandig, oliv grau, locker, (feucht), ++ Co
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, oliv, locker, feucht, ++ Co
Schluff, tonig, schwach sandig, oliv, weich bis steil, feucht, ++ Co
Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig, oliv, (steil bis) halbfest, feucht bis schwach feucht, ++ Co
Fein- bis Mittelsand, einzelne Grobkiesgerölle und Steine, stark sandig, sehr schwach schluffig, grau, mitteldicht, feucht, ++ Co
Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig, grau, mitteldicht, feucht, ++ Co
Kies und Schluff und Sand, einzelne Steine, oliv, sehr dicht / fest, schwach feucht, ++ Co

ZEICHENERKLÄRUNG (DIN 4023)

Bodenarten:

Steine	steinig	x	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	B	u
Ton	tonig	T	t
Ton / Humus	tonig, humos		
Mulde			
Felsarten			
Fels		z	

Kalkgehalt:

- Co	kalkei
+ Co	karbholig

Konsistenz:

18	breit	locker
18	weich	mittelst
18	steil	dicht
18	halbfest	
18	fest	

Loggruppierung:

18	breit	locker
18	weich	mittelst
18	steil	dicht
18	halbfest	
18	fest	

Bodenklassen nach DIN 18 196:
z.B. ② - feuchtsandige Schotter

Bodenklassen nach DIN 18 300:
z.B. ② = Kies 4



Dr. Rüdiger Ebel - Büro für Geotechnik
Heubühlstraße 18, 38410 Bad Wurzach-Arnach

Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co. KG,
Rohstoffgeologische Erkundung
Gottmadingen NO (Döllenhau)

Schichtstufen der Bohrungen KB4/2000 u. KB5/2000

AZ 990301-9 Maßstab 1:100 Anlage 2.3

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis

(für Baugrunduntersuchungen)

Bohrung ~~8804~~ Nr.: 1 bei 4 12 n. Lageplan Ort: D 34, Gottmadingen

Brücke über die Bundesbahn, Basel-Konstanz, bei Bau-km 1+670

Beginn: 11.2.

Beendigung: 12.2.73

Karte 1: 25 000 Blatt¹⁾: 9218 BW 507

Neue / Alte Nr.: 8218/18

Karte 1: 100 000 Blatt¹⁾:

Nr.:

Gitterwerte¹⁾: rechts: 348596

hoch: 528963

Höhenlage des Ansatzpunktes zu NN¹⁾: 438,33

oder zu einem Festpunkt¹⁾:

8218/18

Bezeichnung des Festpunktes¹⁾:

Höhenlage des Festpunktes zu NN¹⁾:

Ansatzpunkt liegt unter Gelände

Auftraggeber: Strassenbauamt Konstanz

Auftragnehmer: Bodenprüfstelle

Bohrmeister: R. Hartmann

Bohrverfahren:

a) Bohrgerät: Stoßel & Meyer

b) Verrohrung: 203 mm Ø

c) Anfangs- und Enddurchmesser: 210 Ø - 170 mm Ø

Aufbewahrungsort der Proben: Bodenprüfstelle

Bemerkungen:

Bearbeiter oder Einsender:

Ort: Gottmadingen

Tag: 12.2.73

Unterschrift: gen. Hartmann

¹⁾ Gegebenenfalls vom Auftraggeber einzutragen.

Raum für Lageplan

(Die Lage muß so genau angegeben werden, daß die Bohrstelle jederzeit wiedergefunden werden kann, falls der Platz nicht reicht, besondere Anlage geben.)

Dr. Rudolf Ebel - Büro für Geotechnik
Hohbühlstraße 18, 88410 Bad Wurzach-Arnach

Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co. KG,
Rohstoffgeologische Erkundung
Gottmadingen NO (Döllenhau)

Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
GLA-Nr 8218/18 (Quelle: Geologisches Landesamt)

AZ 990301-9

Anlage 3.6.1


Vordruck B 2 nach DIN 4022
Baugrunduntersuchungen

Schichtenverzeichnis

(für Baugrunduntersuchungen)

9/73
NH = 438,33

Ort: **B 34, Gottmadingen, Bette über die Bundesbahn bei km 301,332**
Bohrung/Nr.: **1 bei B 12, s. Lageplan** Zeit: **11.2.73 u. 12.2.73**

Mächtigkeit in Metern Bis m unter An- satzpunkt	Erbohrte Schichten				Ungestörte Proben		Bemerkungen, besonders Angaben über Wasserführung
	a) Bodenhauptart: b) Beimengungen c) Farbe	d) Festigkeit beim Bohren e) Besondere Merkmale	f) Übliche Benennung g) Geologische Kennzeichnung ¹⁾		Nr	Tiefe in Metern für Unterkannte Stützen	
1	2	3	4	5	6	7	
Richtlinien für das Ausfüllen gibt Anlage 5 zu DIN 4022, Blatt 1 (Vordruck B 3)							
0,20	a) Mutterboden	d) B K	f)				Geologisches Landesamt Baden-Württemberg Archiv 8218/18 
0,20	b)	e)	g)				
	c)						
0,70	a) Schluff	d) mit B K gut zu bohren	f)				
0,90	b) feins. sandig eins. Kies- körner	e) weich	g)				
	c) braun						
1,10	a) Kies	d) mit B K gut zu bohren	f)				
2,00	b) feins. sandig sandig sandig	e) locker gelagert	g)				
	c) grau u. braun						
0,90	a) Schluff	d) mit B K gut zu bohren	f)	1	2,50	mittelschwerf- nach	
2,90	b) feinsandig (gr.) org. Beimengung Feinsandadern	e) weich	g)				
	c) graubraun						
7,10	a) Kleinsand schwach	d) mit B K schwer zu bohren	f)	2	3,50 3,00 2,50 2,00		
10,00	b) schluffig eins. Steine	e) nicht gelagert	g)				
	c) grau						
	a)	d)	f)				kein Wasserschnit
	b)	e)	g)				
	c)						
	a)	d)	f)				
	b)	e)	g)				
	c)						

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Fachnormenausschuß Bauwesen im Deutschen Normenausschuß (DIN)

Dr. Rudolf Ebel - Büro für Geotechnik
Hohbühlstraße 18, 88410 Bad Wurzach-Arnach
Kieswerk Birkenbühl GmbH & Co. KG,
Rohstoffgeologische Erkundung
Gottmadingen NO (Döllenhau)
Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
GLA-Nr 8218/18 (Quelle: Geologisches Landesamt)
AZ 990301-9
Anlage 3.6