

Dipl.-Geol. Udo Schumertl
Erdinger Str. 9
D-85457 Hörlkofen
☎+49 8122 / 20861 Fax: 956331
eMail: udo.schumertl@t-online.de

Hörlkofen, 02.08.2024

Auftragsnummer: 8A5-57-2FÜ

Auftraggeber: Karl Böhm
Hofmarkstr. 9
84061 Ergoldsbach-Kläham

Projektbezeichnung: Kiesabbaugebiet **Kläham** der Fa. Karl Böhm
- Abbauerweiterung Teilbereich Kläham-Südost

Landkreis: Landshut
Gemeinde: Ergoldsbach
Gemarkung: Oberergoldsbach
FINrn. 1243 (T), 1260, 1261 (T), 1262

Gegenstand: Hydrogeologische Standortbewertung im Kontext
des Gesamtstandortes

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Lage des Erweiterungsgebietes	5
3	Hydrogeologische Verhältnisse	7
3.1	„Unteres Grundwasser“	8
3.2	„Oberes Grundwasser“	10
4	Abbau und Wiederfüllung im Erweiterungsabschnitt „Südost“	12
4.1	Standortkategorie und Abbausohle im Erweiterungsabschnitt „Südost“	12
4.2	Technische Aufwertung der Standortkategorie	16
4.3	Grundwasserüberwachung	16

1 Veranlassung

Die Fa. Böhm plant, ihren bestehenden Kiesabbau bei Kläham nach Südosten auf Fl.Nrn.1243 (Teilfläche), 1260, 1261 (Teilfläche) und 1262, Gemarkung Oberergoldsbach mit Planumgriff 7,44 ha und einer geplanten Abbaukante mit Fläche 6,46 ha zu erweitern. Am 06.10.2022 wurde bereits auf Bitte des mit der Planung beauftragten Büros Linke & Kerling, Landshut, eine Einschätzung hinsichtlich der hydrogeologischen Belange, bzw. inwieweit die schon vorhandenen umfangreichen Vorarbeiten der umliegenden Teilbereiche des Kiesabbaugebietes auf den neuen Erweiterungsbereich anzuwenden sind, vorgelegt. Darin wird die Sachlage dahingehend bewertet, dass die vorbestehenden Erkenntnisse aus früheren Arbeiten (siehe Liste unten) auf das Erweiterungsgebiet übertragen und ausgeweitet werden kann und es dadurch keiner grundlegend neuen und ausführlichen hydrogeologischen Neubetrachtung, insbesondere der Anlage weiterer Aufschlussbohrungen und Grundwassermessstellen bedarf.

Es handelt sich hierbei im Einzelnen um folgende Gutachten:

- RADLINGER, P. (28.12.2004): Tieferlegung der Abbausohle und Wiederverfüllung mit Typ „B“ gem. Leitfaden – hydrogeologische Erkundung und geotechnisches Konzept (Kiesabbau Kläham-Südwest). [1]
- SCHUMERTL, U. (18.02.2014): Kiesabbaugebiet Kläham-Mitte der Fa. Karl Böhm, Antrag auf Höherstufung der Verfüllkategorie nach Leitf. / EPP - Hydrogeologische Standortbewertung. [2]
- SCHUMERTL, U. (24.07.2014): Kiesabbaugebiet Kläham der Fa. Karl Böhm, Tekturüberplanung Teilbereich Kläham-Mitte, Abbauerweiterung Teilbereich Kläham-Nord - Hydrogeologische Standortbewertung. [3]
- SCHUMERTL, U. (09.08.2018): Kiesgrube Kläham-Südwest der Fa. Karl Böhm, Wiederverfüllung Kat. A, B und C1 nach Eckpunktepapier, Grundwasserüberwachung - Neue Abstrommessstelle B8 – Vorschlag. [4]

In der Zwischenzeit hat das Wasserwirtschaftsamt Landshut mit Schreiben Nr. 1.2-4449-LA-20243/2023 vom 17.10.2023 nun doch die Erstellung zweier neuer Grundwassermessstellen gefordert:

Zitat:

„Im Erweiterungsgebiet Südost liegen bisher keine genaueren geologischen / hydrogeologischen Kenntnisse vor. Daher sind vor Begutachtung noch weitere Erkundungsbohrungen nötig. Sinnvoll wären diese in zwei Ecken des geplanten Gebiets (empfohlen im Nordost-Eck und im Südwest-Eck, da in GW-Strömung) und eine in der Mitte der Fläche.“

Die beiden Erkundungsbohrungen in den Ecken könnten anschließend zur Grundwassermessstelle ausgebaut werden und für die spätere Überwachung dienen (Zustrom und Abstrom).

Im Antrag wird bereits empfohlen eine Messstelle im Abstrom zu errichten. Im Zustrom fehlt allerdings auch eine Messstelle (z.B. Beobachtung Salzstreuung Straße). Die vorhandenen Messstellen liegen im GW-Strom seitlich der Erweiterungsfläche.“

Zitat Ende

Die Planung und gutachterliche Begleitung des Bohrvorhabens oblag Herrn Dr. Radlinger, Ingolstadt, welcher von Anfang an bis heute die Grundwasserüberwachung am Teilstandort „Kläham-Südwest“ vornimmt. In Abstimmung mit dem WWA einigte man sich, u.a. aus Zugänglichkeitsgründen, im direkten Umgriff der Erweiterungsfläche zwei anstatt drei Bohrungen anzusetzen - davon eine Grundwassermessstelle an der nordöstlichen Ecke („B9“) und eine Aufschlussbohrung inmitten der Fläche („AB“). Zudem wurde als Ersatzmessstelle für die defekte „B4“ abstromig der Pegel „B10“ errichtet. Die Arbeiten fanden im Februar / März dieses Jahres statt.

Im Nachlauf hierzu forderte die Behörde zudem die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens, in welchem die neuen Erkenntnisse aufbereitet und dargestellt werden. Das Gutachten soll in Form einer „Kurzbewertung“ gehalten sein und insbesondere eine max. Abbautiefe ausweisen.

Der Verfasser dieses Berichtes, langjähriger Fremdüberwacher an den beiden bestehenden Teilstandorten „Kläham-Südwest“ (Verfüllung abgeschlossen) und „Kläham-Mitte/Nord“ (aktueller Kiesabbau und Verfüllung Kat. B. gemäß Leitfaden), wurde von der Fa. Böhm zur Erstellung dieses Gutachtens beauftragt.

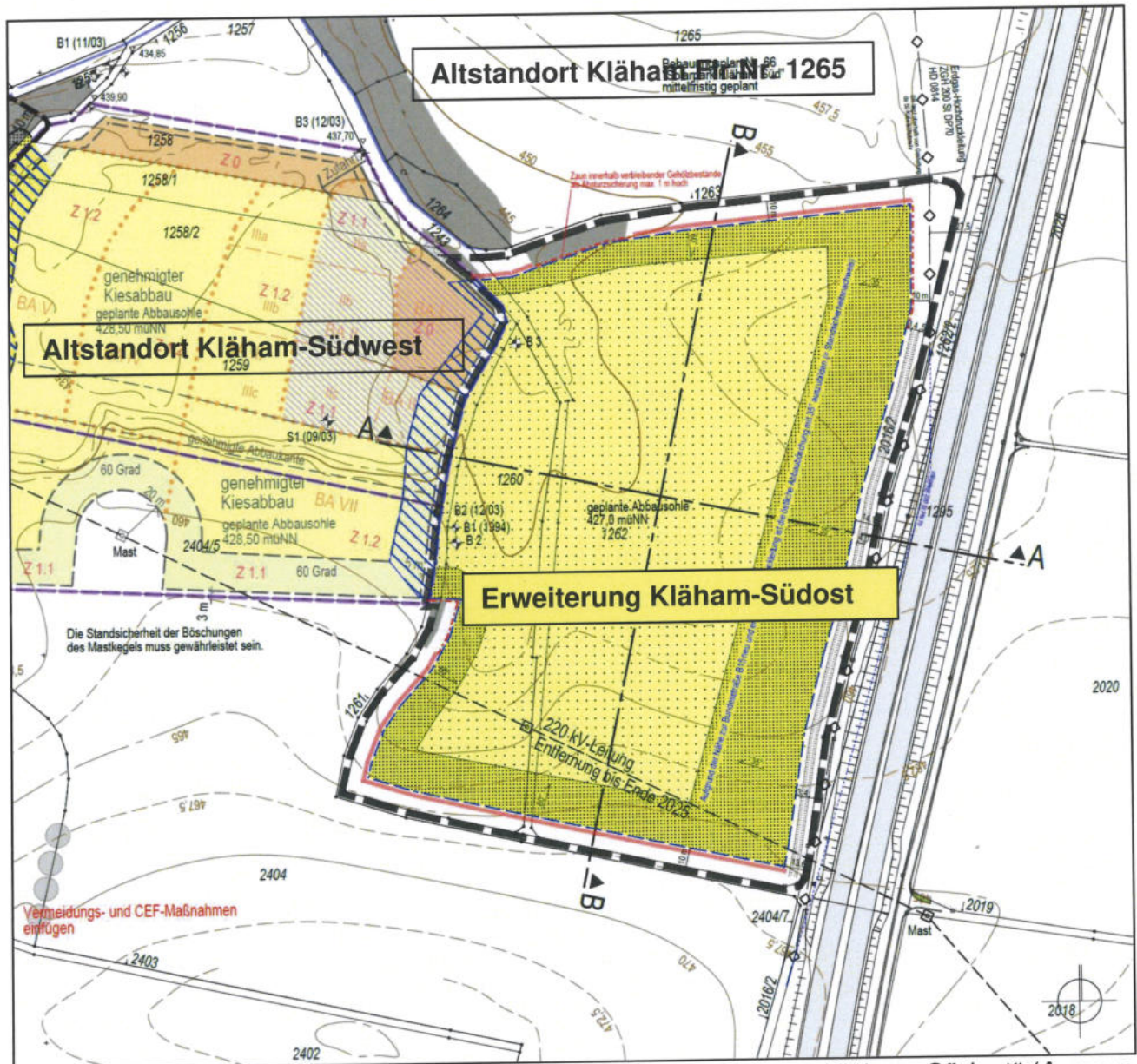


Abb. 2: Lage des geplanten Erweiterungsgebietes „Erweiterung Kläham-Südost“ (Auszug aus dem Abbauplan des IB Linke & Kerling – ohne definierten Maßstab).

3 Hydrogeologische Verhältnisse

Den nun folgenden textlichen Ausführungen vorangestellt ist ein Übersichtskarte mit allen bei den Erhebungen verwendeten und fortan genannten Bohrungen:

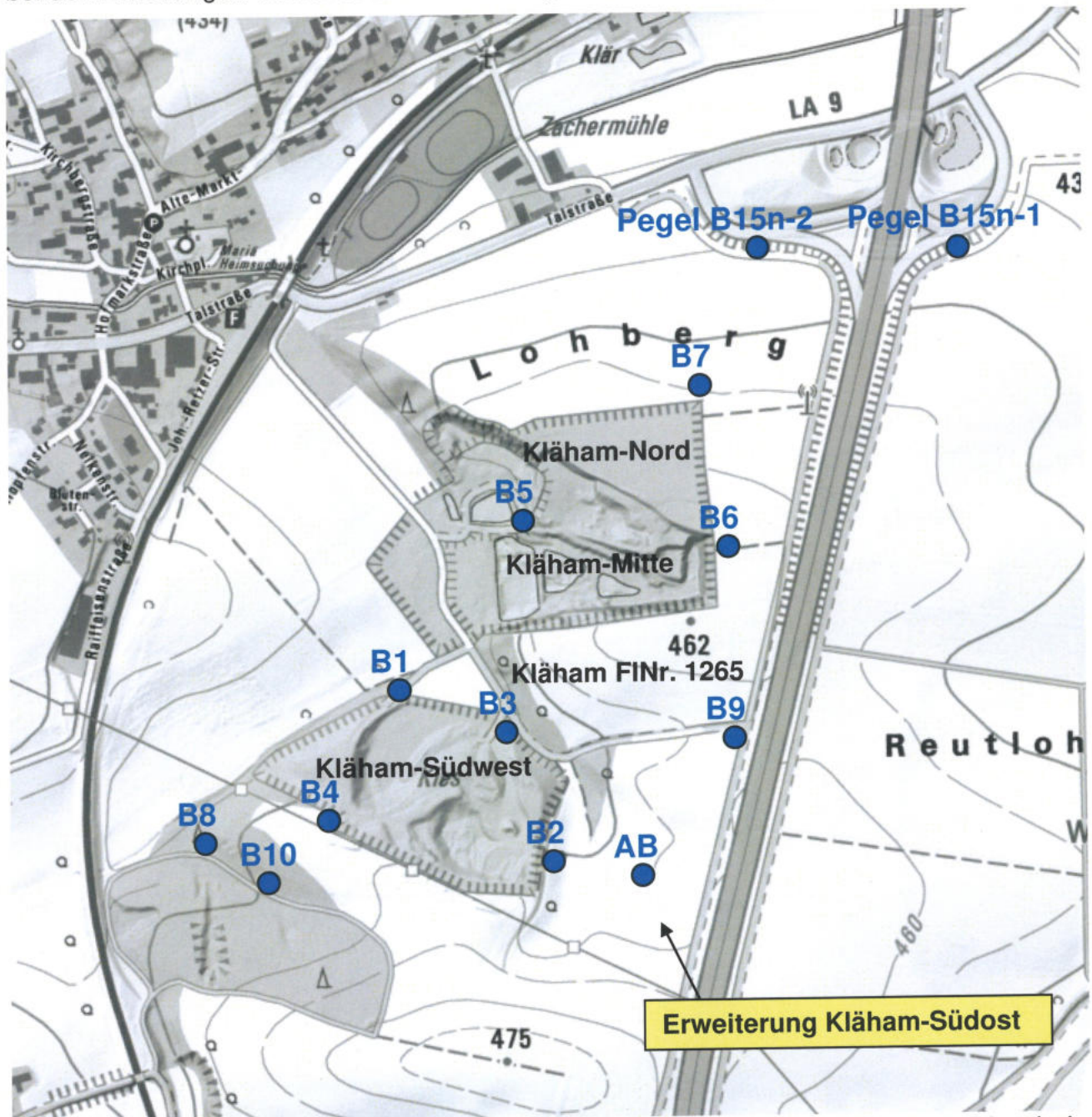


Abb. 3: Übersichtskarte mit allen Grundwassermessstellen und der neuen Aufschlussbohrung am Gesamtstandort (ohne festen Maßstab; Plangrundlage: Bayernviewer).

Im oben zitierten „Kurzgutachten“ vom 06.10.2022 (inkl. einiger vorangegangener Arbeiten zurück bis zum 22.05.2020) wurde es als sehr wahrscheinlich angenommen, dass erstens für den Erweiterungsbereich „Südost“ die prinzipiell gleichen hydrogeologischen Gegebenheiten (Grundwasserstockwerk, Fließrichtung, Stauer) wie im benachbarten Altbereich

„Südwest“ gelten. Die Isohypsen des „unteren Grundwassers“ (siehe folgendes Kapitel 3.1) ziehen sich gemäß Gutachten [1] als eine fast ebene, ganz leicht nach Südwesten abfallende Fläche über einen sehr weitläufigen Bereich von Nordost (B5) ohne Unstetigkeiten über den gesamten Teilstandort sowohl in dessen Breite (B1 - B2 - B3) als auch Länge nach Südwest (bis B4 und auch zur neuen B10). Es wurde angenommen, dass sich bei der durch die fünf Messstellen aufgespannten weitläufigen Grundwasseroberfläche auf eine Distanz von nur wenigen hundert Metern weiter seitlich nach Südosten „nichts grundlegendes ändern sollte“ und man demnach die einheitliche „Isohypsen-Harfe“ dorthin auf das verhältnismäßig kleine Nachbarflurstück der Erweiterungsfläche verlängern kann. Zweitens wurde das Vorkommen von höheren Stockwerken aus unterschiedlichen Gründen (Gutachten [2] und [3]) als praktisch ausgeschlossen angesehen.

Nach den Erkenntnissen der beiden neuen Bohrungen im Umgriff der Erweiterungsfläche (Grundwassermessstelle „B9“ und Aufschlussbohrung „AB“) **müssen jedoch beide Annahmen verworfen werden.**

Aus diesem Grund ist nun doch eine komplette Neubearbeitung notwendig. Insbesondere können die hydrogeologischen Verhältnisse im neuen Erweiterungsgebiet „Südost“ nur im Kontext der Verhältnisse des umliegenden Gesamtstandortes erarbeitet und verstanden werden.

3.1 „Unteres Grundwasser“ (am 20.07.2024: 421,98 – 422,58 mNN)

Im „unteren Grundwasser“ ausgebaut sind alle Messstellen im Umgriff des Altstandortes „Südwest“: B1, B2, B3, B4 (defekt), B5. Hinzu kamen nun neu die B9 und B10 sowie auch die Aufschlussbohrung AB (siehe Abb. 3).

Grundlage jeder hydrogeologischen Erhebung sind neben der Betrachtung und Korrelation der Schichtenprofile einer jeden einzelnen Bohrung zueinander eine gemeinsame Stichtagmessung der Ruhewasserspiegel. Eine solche wurde durch Dr. Radlinger bereits kurz nach Beendigung der Bohrarbeiten zu B9, B10 und AB am 26.03.2024 durchgeführt. Bei der Auswertung der Befunde wurde festgestellt, dass die Grundwasserstände der Bestandsmessstellen B1, B2, B3 und auch der neuen B10 (die B5 wurde damals nicht mitgemessen) wieder das schon bisher angenommene Bild einer recht einheitlichen, nur sehr flach nach Südwesten einfallenden Grundwasseroberfläche ergaben. Indes passen die GW-Stände sowohl des neuen Pegels B9 als auch in der Aufschlussbohrung AB hierzu gar nicht ins Bild – beide liegen deutlich zu tief. Prinzipiell sind Wasserspiegelmessungen in einer

Aufschlussbohrung naturgemäß mit einer Unsicherheit behaftet, da hier erstens kein fester Ausbau installiert ist, zweitens die Wasserstände nach nur kurzer Verweilzeit im offenen Bohrloch gemessen werden und drittens mit der GOK (Ackerfläche) nur eine ungenaue Referenzhöhe vorliegt anstatt einer exakten POK, sowie überdies die Messung an der neuen AB bereits am 08.03.2024 und damit fast drei Wochen vor der eigentlichen Stichtagsmessung an den übrigen Messstellen vorgenommen wurde. Aber auch an der „exakten“ B9 lag zur gemeinsamen Stichtagsmessung am 26.03.2024 der Wasserstand um etwa einen halben Meter zu tief, als aus den von Westen her aus dem Hauptfeld verlängerten Isohypsen zu erwarten gewesen wäre.

Zur Kontrolle wurde nun durch den Verfasser dieses Gutachtens am 20.07.2024 noch einmal eine Stichtagsmessung vorgenommen, diesmal auch inkl. der am 26.03.2024 nicht mitgemessenen B5. Ergebnis: Die Radlinger-Ergebnisse von Ende März wurden weitestgehend bestätigt, insbesondere zeigte sich in der B9 auch diesmal wieder ein deutlich zu tiefer Ruhewasserspiegel hinsichtlich der nur wenig westlich gelegenen einheitlichen und weitläufigen GW-Oberfläche.

Fazit: Damit musste – wie schon anfangs des Kapitels 3 erwähnt – die Annahme der stetigen Fortsetzung der durch die Messstellen B1, B2, B3, B5 und B10 aufgespannten einheitlichen und stetig nach Südosten erweiterbaren Grundwasseroberfläche verworfen und ein neues GW-Modell erarbeitet werden, in das die B9 (und im Ansatz auch die AB) passen.

Hierzu wurde aus den Pegelständen mittels graphisch-rechnerischer Polygonmethode (kommunizierende Dreiecke aller zueinander stehenden Messstellen-Tripel) ein Gleichplan konstruiert. Die Grundwasserstände aus der Stichtagsmessung lassen sich nur dann in plausibler Weise in einem gemeinsamen, zusammenhängenden Grundwassermodell zusammenführen, wenn nach Südosten hin eine rasches Umbiegen der Isohypsen und ein Wechsel der Fließrichtung von Nordost-Südwest nach Nordwest-Südost angenommen wird. Zwischen den beiden Teilen verläuft entsprechend eine rückenartige, nach Süden fallende Wasserscheide mit den Messstellen B2 und B5 etwa auf dem Scheitel. Das neue Erweiterungsgebiet „Südost“ liegt gemäß diesem Modell komplett im Bereich des östlichen Teilschenkels. Das dortige GW-Gefälle ist noch geringer (0,11 %) als auf der anderen Seite (0,17 %).

Eine weitere, tiefergehende textliche Beschreibung soll hier nicht erscheinen – die Sachlage ist in übersichtlicher Weise mit allen Wertedetails in der beiliegenden Plantafel der Anlage 1 dargestellt.

Die Frage, ob die beiden Teilbereiche überhaupt hydraulisch zusammenhängen und nicht etwa durch eine Staueraufragung voneinander getrennt sind, kann mit Blick auf den West-Ost-Profilschnitt „B“ der Plantafel (Anlage 1) beantwortet und verneint werden. Um die Grundwässer voneinander zu trennen, müsste zwischen B2 und AB die Oberfläche des unteren Stauers, welche in der B2 (und auch in den westlich anschließenden B4 und B10) gar nicht erreicht wurde und in der AB erst etwa 2,5 m unter dem Grundwasserspiegel in einer Distanz zueinander von nur ca. 140 m eine signifikante Aufragung bis über das Grundwasserniveau aufweisen. Dieser trennende Rücken müsste überdies über eine genügend weite Distanz längs des Streichens sowohl nach Nord als auch nach Süd ohne Unterbrechung verlaufen, um die beiden Grundwasserkörper komplett und großräumig voneinander zu trennen. Dafür gibt es in den umliegenden Bohrprofilen jedoch keinerlei Hinweis. Auch in den Profilschnitten der vorangegangenen Gutachten wurde die OK des unteren Stauers immer recht gerade mit gleichmäßigem Gefälle oder allenfalls leicht gewellt ausgewiesen.

Fazit: Die beiden Teilbereiche des unteren Grundwassers müssen hydraulisch zusammenhängen und einen einheitlichen Körper bilden.

3.2 „Oberes Grundwasser“ (Bereich Nordost, 19.11.2013: 432,41 – 434,92 mNN)

Bis zur Ausarbeitung der hydrogeologischen Bewertung des Teilstandortes „Mitte/Nord“ (Gutachten [2] und [3]) waren oberhalb des flächendeckend im gesamten Umgriff des Teilbereiches „Südwest“ vorhandenen und durch die Messstellen B1, B2, B3, B4, später B5 und nun auch noch durch B9 und B10 erschlossenen „unteren Grundwassers“ nur punktuell auf dem (falls vorhanden) oberen Stauer unbedeutende und nicht im Zusammenhang stehende Staunässen und Schichtwässer bekannt. Die Höhenlagen weichen stark zueinander ab und orientieren sich an die jeweiligen Stauerhöhen. Bei den Aufschlusskampagnen zur Erweiterung „Mitte/Nord“ (Baggerschürfe Abbausohle im April 2013 und Grundwassermessstellen B6 und B7 im November 2013) wurden dann auf dem Niveau ca. 433 ... 434,5 mNN und damit deutlich über dem südwestlichen unteren Grundwasser recht ergiebige und mächtige Grundwässer angetroffen, welche offensichtlich hydraulisch zusammen hängen. Ergänzend konnten in die Erhebung damals auch zwei nördlich gelegene, im Zusammenhang mit der damaligen laufenden Baustelle der B15neu erstellten Grundwasserpegel mit bekannter POK (Inschrift im Pegeldeckel) hinzugezogen werden. Am 19.11.2013 wurde an den insgesamt vier Messstellen – B6, B7 und den Pegeln „B15neu-1“ und „B15neu-2“ - eine Stichtagsmessung vorgenommen. Daraus ließ sich durch einfache tripelweise Dreieckskonstruktion tatsächlich eine zusammenhängende Grundwasserfläche konstruieren mit

verhältnismäßig steilem Gefälle (0,44...0,59 %) nach Norden. Im aktuellen Plan (Anlage 1) ist nach wie vor diese alte Erhebung von November 2013 dargestellt, da die beiden Straßenbaupegel mittlerweile nicht mehr existieren und später mit B6 und B7 allein keine GW-Oberfläche mehr konstruiert werden kann. Bei der jüngsten Messwerterhebung vom 26.03.2024 durch Dr. Radlinger lagen die Ruhewasserspiegel in der B6 um 0,38 m und bei der B7 um 0,43 m höher als am 19.11.2013.

Erst mit der Erstellung der B8 im Juni 2019, welche als abstromige Ersatzmessstelle für die defekte B4 gedacht war, wurde ganz im Südwesten des Kiesabbaugebietes ein relativ mächtiges (1,0 m) oberes Grundwasser angetroffen und mit der Bohrung auch zum Pegel ausgebaut. Eine Durchteufung der Stauerschicht bis zum (möglichen) unteren Grundwasser erfolgte aus wasserrechtlichen Gründen nicht. Aufgrund der Spiegelhöhe rund vier Meter über dem im vorigen Absatz beschriebenen nordöstlichen Regime kann das in der B8 erschlossene Grundwasser hiermit kaum in hydraulischem Zusammenhang stehen. Es korreliert auch nicht mit den punktuellen Schichtwässern und Staunässen der nordöstlich gelegenen Nachbarmessstellen B1, B2, B3 und B4. Zu den ersten Probenahmen an dem Pegel erwies sich die Ergiebigkeit dann als sehr gering. Aufgrund dieser genannten Gesichtspunkte ist das in der B8 ausgebaute Grundwasser wohl doch eher auch als Schichtwasser wie in den nordöstlich benachbarten Messstellen zu interpretieren. Im Profilschnitt B (Anlage 1) wurde dies entsprechend so dargestellt. Mit der im unteren Grundwasser ausgebauten neuen Bohrung B10 nur wenig südöstlich der B8 gelegen, wurde nun eine adäquate Ersatzmessstelle für die defekte B4 installiert; die Grundwasserüberwachung an der B8 soll entsprechend eingestellt werden.

In den beiden neuen Aufschlüssen B9 und AB, direkt auf dem Erweiterungsgebiet „Südost“ gelegen, liegen unterschiedliche Gegebenheiten vor. In der zur Grundwassermessstelle ausgebauten B9 wurde bei der Abteufung (21. – 27.02.2024) auf dem oberen Stauer kein Wasser - auch keine Staunässe - angetroffen. Rostfarben in den untersten Partien der Kiese und Sande knapp oberhalb des Stauers zeigen jedoch zumindest ein zeitweises oder auch historisches Vorhandensein von Wasser an. In der Aufschlussbohrung AB (07. - 11.03.2024) wurde indes auf dem oberen Stauer, welcher hier 1,7 m tiefer als in der B9 liegt, nach mehrstündiger Auspiegelung ein Grundwasser von 1,9 m Mächtigkeit angetroffen. Dies erscheint für ein bloßes Schichtwasser oder gar eine Staunässe als deutlich zu hoch. Ob es sich hier um ein weiterreichend zusammenhängendes Grundwasser handelt, kann aufgrund fehlender Aufschlüsse nach Süden und Südosten zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht beurteilt werden. Nach Norden bildet die aufsteigende OK des oberen Stauers eine

Sperre (siehe Profilschnitt A, Anlage 1), die Seite nach Westen ist jedoch diesbezüglich wohl hydraulisch „offen“ (siehe Profilschnitt B, Anlage 1). Falls es sich beim oberen Grundwasser der AB um einen frei ausgespiegelten Körper handelt, müsste dementsprechend in der nur ca. 140 m entfernten B2 aufgrund der dort 3,45 m tiefer als in der AB liegenden Staueroberkante ein über fünf Meter mächtiges oberes Grundwasser anzutreffen sein. Tatsächlich wurde in der B2 zur Bohrzeit am 24.01.07 lediglich eine 1,1 m mächtige „Staunässe“ mit einem Spiegelniveau 4,25 m unter dem in der AB ausgewiesenen Wasserstand ausgewiesen. Bei Betrachtung dieser Befunde (B2 ↔ AB) scheint dieses Grundwasser doch nur ein Saum auf und entlang der OK des oberen Stauers zu sein (so wie im Profilschnitt „B“ der Anlage 1 dargestellt).

Fazit: Inwieweit das in der Aufschlussbohrung AB angetroffene obere Grundwasser als relevant anzusehen und damit als Begrenzungsmaß für die Festlegung der maximalen Abbautiefe auszuweisen ist, kann beim gegenwärtigen Datenstand nicht festgelegt werden.

Vorschlag: Im nördlichen Bereich wird wohl ohnehin zunächst nur bis zum dort trockenen oberen Stauer abgebaut. Die Abtragung weiter nach Süden sollte dann „auf Sicht“ erfolgen, in der Form dass beim Verfolgen der abtauchenden Stauerschicht durch z.T. vorausseilende Testschürfungen auf eventuell einsetzenden Grundwasserandrang geschaut werden soll. Falls Wasser angetroffen wird, sollten dann – ohne dieses weiter flächig freizulegen - weitere Erhebungen angestellt werden (Spiegelmessungen, Mächtigkeiten, Zutrittsraten etc.). Es ist ohnehin fraglich, ob die Fa. Böhm überhaupt einen Ausbau der gesamten oberen Stauerschicht – immerhin ein Paket von 3,50 m Mächtigkeit in der AB und nach Norden stark zunehmend, in der B9 sogar fast gänzlich mit dem unteren Stauer sich vereinigend – anstrebt, um noch an die tieferen Kiessande – in der AB fünf Meter mächtig, nach Norden bis zur B9 fast auf Null auskeilend – zu gelangen.

4 Abbau und Wiederfüllung in der Erweiterung „Südost“

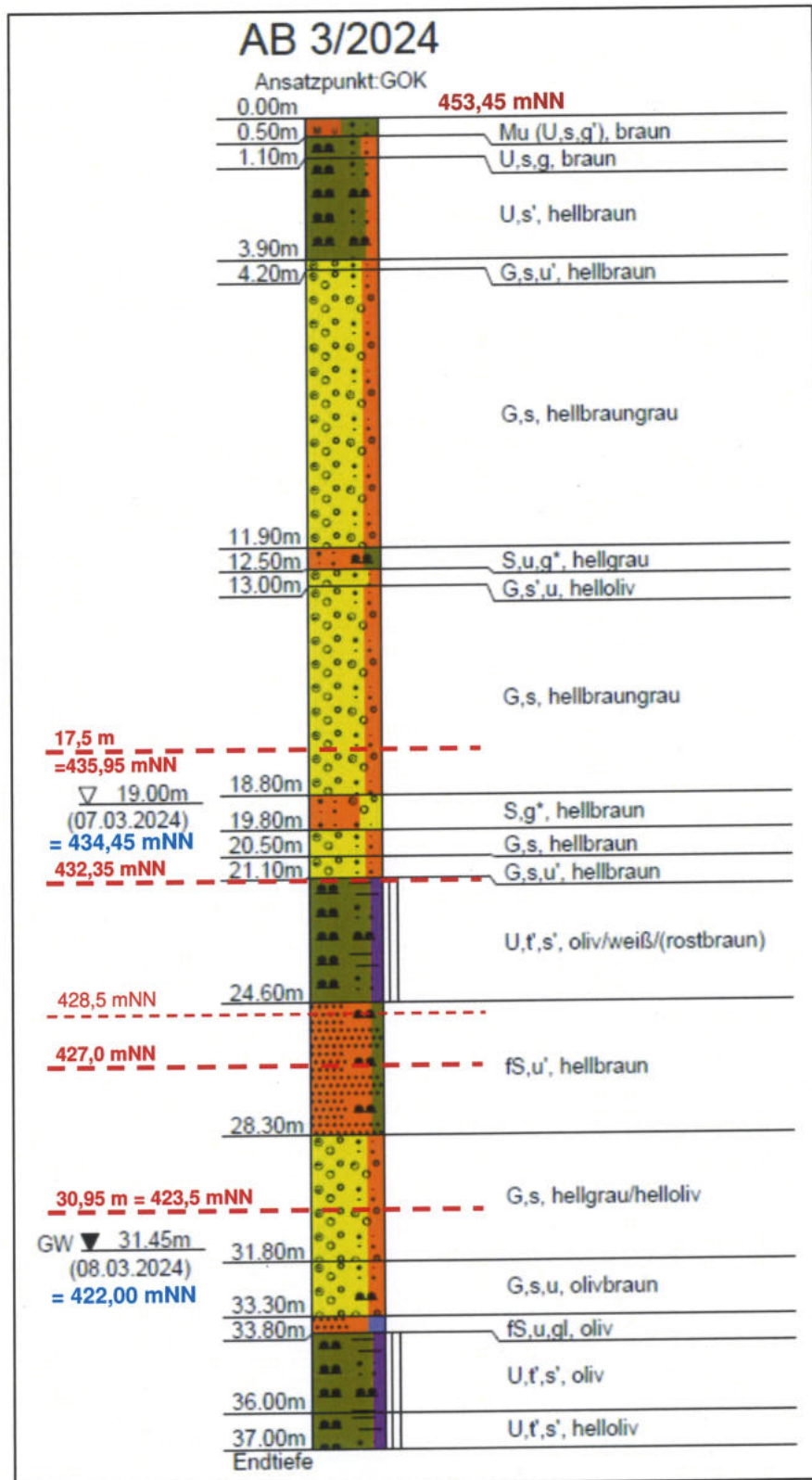
4.1 Standortkategorie und Abbausohle Erweiterung „Südost“

Im vorausgegangenen Gutachten zum Erweiterungsstandort „Südost“ vom 06.10.2022 wurde eine rechnerische Bewertung der Schutzfunktion der Geologischen Barrierschichten in den westlich zum Erweiterungsgebiet „Südost“ benachbarten Bohrungen B2 und B3 vorgenommen. Für die damals angesetzte geplante Abbausohle bei 427,0 mNN ergaben die Berechnungen nach HÖLTING für die direkt an der Westgrenze des Erweiterungsbereiches

gelegene B2 nur eine sehr geringe Schutzfunktion. Gleiches gilt auch für die höhere alternative Abbausohle von 428,5 mNN.

Seit diesem Frühjahr steht nun mit der Aufschlussbohrung AB ein Messpunkt inmitten der Erweiterungsfläche zur Verfügung. Inwieweit generell überhaupt eine Abbausohle von 427,0 bzw. 428,5 mNN angesetzt werden kann, hängt – wie im vorigen Kapitel dargestellt – erstens von der Relevanz des oberen Grundwassers ab und zweitens davon, ob überhaupt ein so tiefer Abbau mit einem Komplettausbau der oberen Stauschicht angestrebt wird.

Zur weiteren Betrachtung ist nachfolgend das Bohrprofil der AB dargestellt:



Der Abbau bis 427,0 / 428,5 mNN macht ohnehin keinen Sinn, da mit diesen Tiefen der abbauwürdige untere Kies noch gar nicht erreicht wird, sondern mitten in einem Paket aus schwach schluffigem Feinsand unterhalb der oberen Stauschicht steht. Falls dieser Kies angefahren werden sollte, wäre eine Abbausohle bis 423,5 mNN (= 1,5 m über dem unteren Grundwasser) gemäß Bayerischem Verfüllleitfaden möglich. Bei diesem Szenario bestünde

die verbleibende Schutzbarriere nur aus 1,5 m sandigem Kies – ohne weitere Berechnung nach HÖLTING in jedem Fall als Paket mit sehr geringer Schutzfunktion auszuweisen. Falls das obere Stauerpaket nicht durchörtert werden soll und das obere Grundwasser als relevant angesetzt werden würde (siehe voriges Kapitel), wäre eine maximale Abbautiefe von 435,95 mNN auszuweisen und die Schutzfunktion der Restbarriere bis zur Grundwasseroberfläche wäre ebenfalls sehr gering. Falls sich das obere Grundwasser als nicht relevant erweisen sollte und bis zur Staueroberkante abgebaut werden kann, was einer Abbausohle von 432,35 mNN entspricht, kann die gesamte liegende Schichtfolge bis zum unteren Grundwasser als Schutzbarriere einberechnet werden. Dies sind in der AB zunächst 3,5 m Schluff, schwach tonig, schwach sandig, weitere 3,7 m Feinsand, schwach schluffig und noch 3,15 m Kies, sandig. Hier ergäbe die HÖLTING-Berechnung (siehe Verfüllleitfaden, Anlage 7) einen S-Wert von 1.164 Punkten und damit eine mittlere Schutzfunktion.

Bei einer **sehr geringen Schutzfunktion** der Geologischen Barrierschichten zwischen Abbausohle und Grundwasseroberfläche ergibt sich automatisch die **Standortkategorie A**. Bei einer **geringen bis mittleren Schutzfunktion** (diese Sparte wäre bei S knapp über 1.000 anzusetzen) wäre - vorbehaltlich weiterer flächiger Untersuchungen hinsichtlich der Homogenität, Wasserdurchlässigkeit und auch Kationenaustauschkapazität gemäß den Vorgaben des Verfüllleitfadens Kap. B-1.1 - die **Standortkategorie B** möglich.

Hier noch einmal zusammenfassend die drei oben aufgeführten Szenarien - jeweils anhängig vom weiteren Vorgehen und dem sich noch ergebenden Status des oberen Grundwassers:

a) Stauerpaket bleibt erhalten, oberes Grundwasser relevant:

→ Abbausohle: 435,95 mNN Standortkategorie: A (Schutzgut: oberes Grundwasser)

b) Stauerpaket bleibt erhalten, oberes Grundwasser nicht relevant:

→ Abbausohle: 432,35 mNN Standortkategorie: B (Schutzgut: unteres Grundwasser)

c) Stauerpaket wird komplett ausgebaut, um unteres Kiespaket aufzufahren:

→ Abbausohle: 423,5 mNN Standortkategorie: A (Schutzgut: unteres Grundwasser)

4.2 Technische Aufwertung der Standortkategorie

Die Maßgaben für eine Standortaufwertung sind in den Anlagen 8a und 8b des aktuellen Verfüllleitfadens (2021) aufgeführt. Demnach ist durch die Einbringung einer technischen Sorptionsschicht (tS) die Aufwertung um maximal eine Stufe möglich, im vorliegenden Fall der oben aufgeführten Szenarien a) und c) also von der naturgegebenen Kategorie A auf die technisch gesicherte Kategorie B, im Szenario b) von Kat. B nach Kat. C1.

Ebenfalls in den genannten Anlagen sind die baulichen Vorgaben und Anforderungen an das Material für eine tS enthalten. Deren Einbaumächtigkeit hängt dabei von der Höhe des einzubringenden Verfüllmaterials ab - gerechnet ohne tS und Regelabdeckung - und ist folgendermaßen gestaffelt:

Schichtdicken für die tS:

Bei Aufwertung Kat. A → B:

M = 1,0 m (für Verfüllhöhen < 15 m)

M = 1,25 m (für Verfüllhöhen 15 bis 20 m)

M = 1,5 m (für Verfüllhöhen 20 bis 30 m)

Bei Aufwertung Kat. B → C1:

M = 2,0 m (für Verfüllhöhen < 15 m)

M = 2,5 m (für Verfüllhöhen 15 bis 20 m)

M = 3,0 m (für Verfüllhöhen 20 bis 30 m)

Hinweis: Bei einer technischen Aufwertung von Kat. B nach Kat. C1 ist zudem ein Abstand zwischen Abbausohle und Grundwasseroberfläche von mindestens 3,0 m anstatt 1,5 m einzuhalten.

4.3 Grundwasserüberwachung

Die Grundwasserüberwachung sollte vorerst so weiterlaufen wie bisher, abgesehen von der Beendigung der Untersuchungen an B8 und stattdessen Aufnahme der B10 in das Programm (siehe Kap. 3.2). Vor Beginn der Verfüllung im neuen Abschnitt „Südost“ soll an der B9 eine Referenzuntersuchung („Nullmessung“) vorgenommen werden, ehe dieser Pegel dann ab dem regelhaft laufendem Verfüllbetrieb fest in den Messturnus integriert wird.

Gutachter:



Dipl.-Geol. Udo Schumertl

Hörlkofen, den 30.07.2024