

**Kalksteinwerk Bienwald
Schencking GmbH & Co. KG**

Erschließung Abbaufeld Ölgründel

Hydrogeologisches Standortgutachten



Karlsruhe im Juni 2016

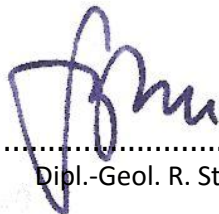
Kalksteinwerk Bienwald Schencking GmbH & Co. KG

Erschließung Abbaufeld Ölgründel

Hydrogeologisches Standortgutachten

Ergebnisbericht

Karlsruhe, den 15.06.2016



.....
Dipl.-Geol. R. Stephan



.....

Dipl.-Ing. K. Eckert

Kalksteinwerk Bienwald Schencking GmbH & Co. KG

Erschließung Abbaufeld Ölgründel

Hydrogeologisches Standortgutachten

INHALT

		Seite
1	Veranlassung und Ziel	5
2	Unterlagen	6
3	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	7
3.1	Lagesituation	7
3.2	Wasserversorgung Berg	9
3.3	Topographie	10
4	Geologische und tektonische Verhältnisse	11
4.1	Beschreibung des Grundwasserregimes	13
5	Standortbewertung nach HÖLTING (Grundwasserschutz)	16
5.1	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995)	16
5.2	Ergebnisse und Standortbewertung nach HÖLTING	19
6	Zusammenfassende Standortbewertung und Vorschläge zur Sicherstellung des Grundwasser-/ Trinkwasserschutzes	21

Tabellen

Tab. 1:	Stammdaten der GW-Messstellen im Untersuchungsgebiet	14
---------	--	----

Abbildungen

	Seite
Abb. 1: Lageübersicht	7
Abb. 2: Geologischer Schnitt von Nordwest nach Südost (stark überhöht) (aus: Technische Erschließung Ingenieurbüro Hans Gehrlein [U1])	8
Abb. 3: Lage des Abbaufeldes zum Wasserschutzgebiet Berg/ WGV Hagenbach	9
Abb. 4: Geländehöhen im geplanten Abbaufeld „Ölgründel“	10
Abb. 5: Hydrologischer Querschnitt des Untergrundes auf der Niederterrasse im Vorhabengebiet [U3]	11
Abb. 6: Lage der Aufschlussbohrungen im Bereich des Antragfelds des Kalksteinwerks Bienwald	12
Abb. 7: Großräumige Messstellenübersicht und Aufschlussbohrungen um das Vorhabengebiet	13
Abb. 8: Ganglinien der Messstellen im Umfeld des Vorhabengebietes (Zeitraum 1978 bis 2016)	13
Abb. 9: Grundwasserganglinien der Grundwassermessstellen 1247 und 1249 am südlichen bzw. nördlichen Rand des Vorhabengbiets	14
Abb. 10: Flurabstand und Gw-Höhengleichen für das großräumige Gebiet um das geplante Vorhaben (Stichtagmessungen vom 29.09.2003 bis 01.10.2003) [U3]	15

Anlagen

Anlage 1 Bohrprofile aus dem Jahr 2011

- Anlage 1.1 Bohrung B1/2011
- Anlage 1.2 Bohrung B2/2011
- Anlage 1.3 Bohrung B3/2011

Anlage 2 Bohrprofile aus dem Jahr 2016

- Anlage 2.1 KS 01/2016
- Anlage 2.12.2 KS 02/2016
- Anlage 2.12.3 KS 03/2016
- Anlage 2.12.4 KS 04/2016

Anlage 3 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995) (Berechnungstabellen)

- Anlage 3.1 Bereich B1/2011, IST- und Planungs-Situation
- Anlage 3.2 Bereich B2/2011, IST- Situation
- Anlage 3.3 Bereich B3/2011, IST- und Planungs-Situation
- Anlage 3.4 Bereich BK1/2016, IST- und Planungs-Situation
- Anlage 3.5 Bereich BK2/2016, IST- und Planungs-Situation
- Anlage 3.6 Bereich BK3/2016, IST- und Planungs-Situation

Kalksteinwerk Bienwald Schencking GmbH & Co. KG

Erschließung Abbaufeld Ölgründel

Hydrogeologisches Standortgutachten

1 Veranlassung und Ziel

Das KALKSANDSTEINWERK BIENWALD SCHENCKING GMBH & CO. KG beantragt die Erschließung des Abbaufelds „Ölgründel“ im Trockenabbau. Der hier gewonnene Sand dient als Rohstoff zur Herstellung von Kalksandsteinen im Kalksandsteinwerk Bienwald.

Ziel dieses Berichts ist die Standortbegutachtung nach hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten sowie die Bewertung der Schutzkriterien einschließlich einer ggf. erforderlichen Konzeption für Anpassungsmaßnahmen.

Da das Abbaufeld in der Nähe eines Wasserschutzgebiets errichtet werden soll, stellen Eingriffe in die Grundwasserüberdeckung - insbesondere im Zustrombereich von Wasserschutzgebieten - generell eine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen dar. Die hydrogeologischen und vor allem die grundwasserhydraulischen Standortgegebenheiten müssen daher entsprechend bewertet werden.

Neben der Recherche und Auswertung der hydrologischen Daten werden die Schutzmaßnahmen (Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten und des Untergrundes (Grundwasserüberdeckung) nach Hölting) bzw. die daraus abgeleiteten Anpassungsmaßnahmen, die während des Betriebs erforderlich werden, dargestellt.

Ein weiterer Punkt ist die Gegenüberstellung mit anschließender Abwägung der Vor- und Nachteile des derzeitigen IST-Situation und des Planungs-Situation, insbesondere auf die Fragestellungen

- des Grundwasserschutzes,
- der Grundwasserneubildung,
- Bodenfeuchte,
- Stoffhaushalt und die
- Aufzählung möglicher Gefahrenquellen und
- Vorschläge über deren Vermeidung.

2 Unterlagen

- [U1] Ingenieurbüro Hans Gehrlein (2015): Raumordnerisches Verfahren zum geplanten Sandabbau - Technische Erschließung-
- [U2] Hydrosond (2000): Hydrologische Studie zur Erweiterung der Entnahme im Grundwassergewinnungsgebiet Berg, 1. Bericht - Numerisches 3D Grundwassermodell und Simulation des ST-Zustandes (Mittel- Niedrig- und Hochwasser)
- [U3] Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg / Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland-Pfalz (1988): Hydrologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer
- [U4] Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg / Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland-Pfalz (2005): Hydrologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer
- [U5] Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Neustadt a.d. Weinstraße
- [U6] HÖLTING, B; HAERTLE, T; HOHBERGER, K.-H.; NACHTIGALL, K. H.; VILLINGER, E.; WINZIERL, W.; WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb., C63: 5 – 24, 5 Tab.; Hannover 1995
- [U7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“ (2002): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiSt-Wag). – BMV ARS 14/02

3 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1 Lagesituation

Aus nachstehender Abbildung werden die örtliche Situation und die Lage des betreffenden Abbaufeldes ersichtlich.

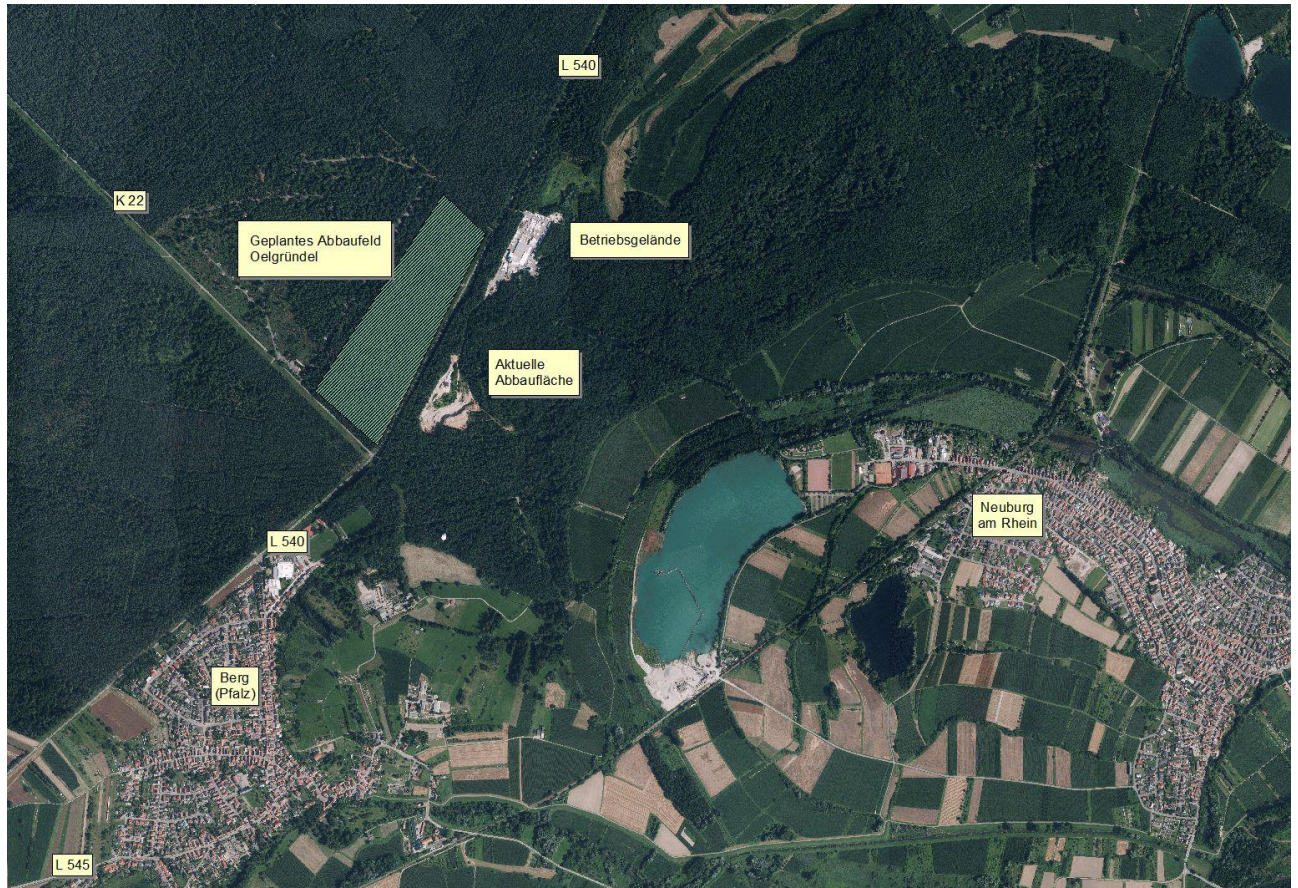


Abb. 1: Lageübersicht

Das Vorhabengebiet liegt auf der Niederterrasse westlich der Landstraße L 540 zwischen Hagenbach und Berg auf der Gemarkung der Stadt Wörth, im Kreis Germersheim im Bundesland Rheinland-Pfalz.

Im Blattschnitt der TK 25 des Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation (LVermGeo) wird das Vorhabengebiet durch das Messtischblatt Nr. 7015 und 6915 kartographisch erfasst.

Das Abbaufeld „Ölgründel“ umfasst gemäß [U1] eine Bruttofläche von 23,313 ha bzw. eine Nettoabbaufäche von 18,931 ha. Die Länge des Abbaufeldes beträgt 840 m, die Breite 246 m. Der Abbau des Quarzsandes ist bis in einer Tiefe von ca. 13 m unter Geländeoberkante geplant. Zur genaueren technischen Beschreibung des Vorhabens wird auf die „vorbereitenden Informationen zum Raumordnerischen Verfahren zum geplanten Sandabbau - Technische Erschließung“ des INGENIEURBÜROS HANS GEHRLEIN verwiesen [U1].

Der Abbaquerschnitt wird beispielhaft in Abb. 2 dargestellt.

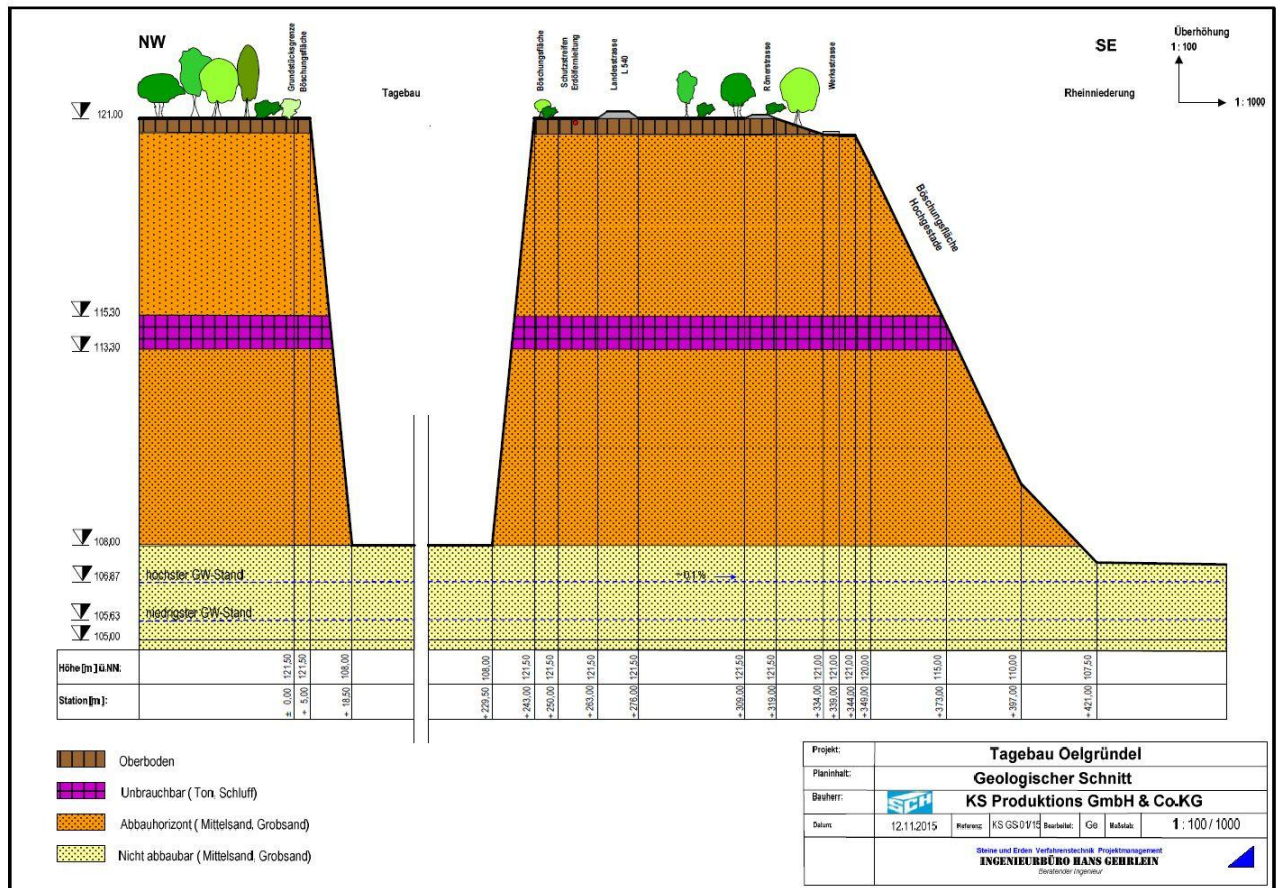


Abb. 2: Geologischer Schnitt von Nordwest nach Südost (stark überhöht) (aus: Technische Erschließung Ingenieurbüro Hans Gehrlein [U1])

3.2 Wasserversorgung Berg

In südöstlicher Richtungen beginnt in einem Abstand von ca. 200 m bis 300 m das Wasserschutzgebiet "Berg / VGW Hagenbach" (Abb. 3). Aus vorläufiger grundwasserhydrologischer Sicht fällt das südliche Drittel des Vorhabengebiets in das direkte Einzugsgebiet der beiden Trinkwassergewinnungsanlagen der WGV Hagenbach [U2].

Die Verbandsgemeinde Hagenbach betreibt zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung zwei Wasserwerke in Berg und in Hagenbach. Die Wassergewinnung im Berg (Wasserwerk 324101153) erfolgt aus zwei Brunnen (Brunnen 1 Kennnummer 304101910, Brunnen 2 Kennnummer 304102051), die in den Schichten des oberen und mittleren Grundwasserleiters verfiltert sind. Die beiden Grundwasserleiter trennt an dieser Stelle in der Rheinniederung keine nennenswerte Zwischenschicht. Die Filterstrecken der Brunnen liegend zwischen 6 m und 16 m bzw. 6 m und 21,6 m unter Geländeoberkante.

Die Wasserentnahme erfolgt in den beiden Brunnen des Wasserwerks Berg mit einem Jahresmittelwert zwischen 80.000 m³/a bis 157.000 m³/a (Brunnen 1) bzw. 95.000 m³/a bis 161.000 m³/a (Brunnen 2).

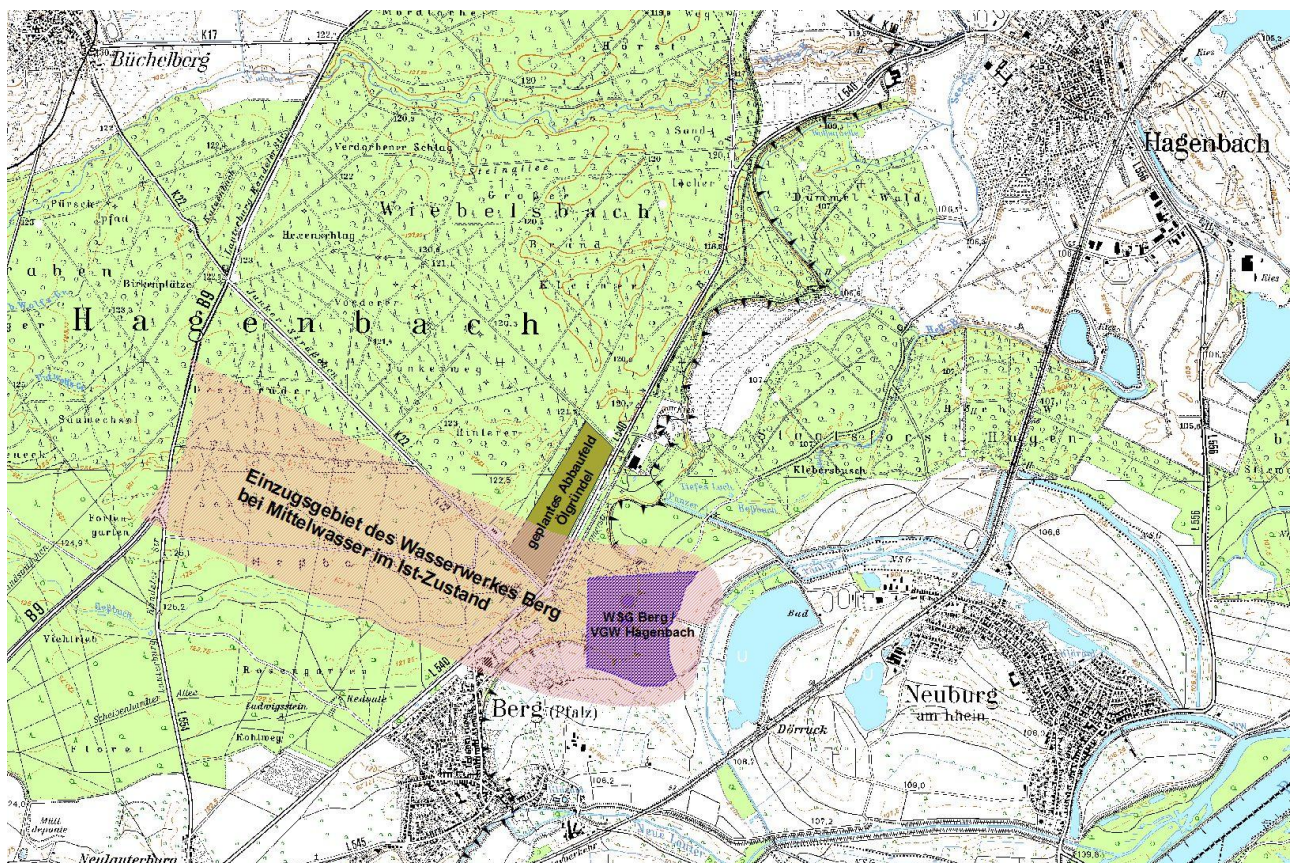


Abb. 3: Lage des Abbaufeldes zum Wasserschutzgebiet Berg/ WGV Hagenbach

3.3 Topographie

Im Abbaubereich fallen natürliche Geländehöhen im Schnitt von ca. 121 m NN an. Die Vorhabenfläche wird im Südwesten teilweise und im Westen von einem Höherücken durchzogen (braune Signaturen), dessen Höhe bis zu 2 m über der mittleren Geländehöhe liegt (s. Abb. 4).

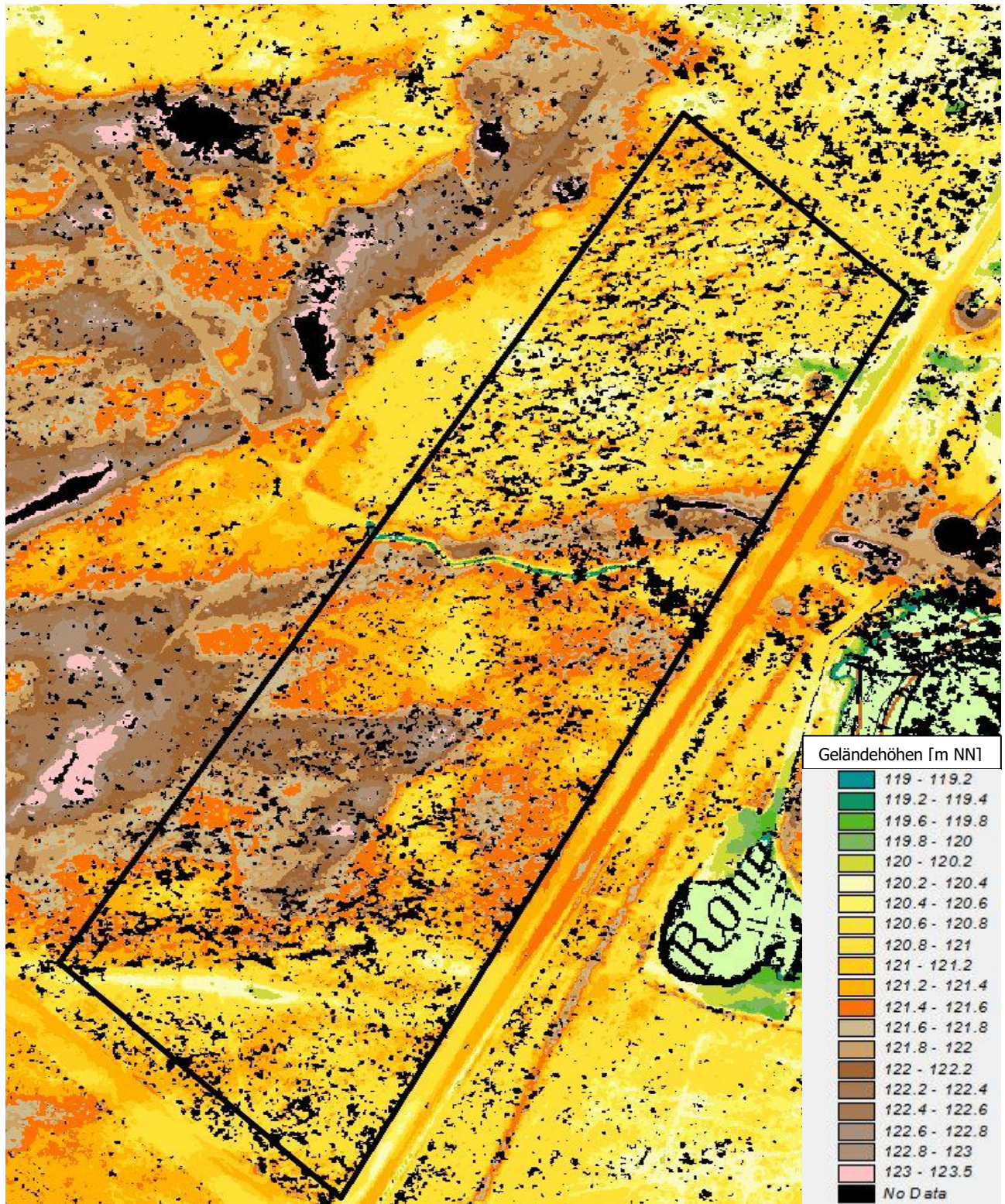


Abb. 4: Geländehöhen im geplanten Abbaufeld „Ölgründel“

4 Geologische und tektonische Verhältnisse

Die geologischen und insbesondere die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des geplanten Antragsfelds basieren zum einen auf den Auswertungen (Karten und Profile) der hydrogeologischen Kartierung Karlsruhe-Speyer [U4] sowie auf die von Seiten des Vorhabenträgers abgeteufte Bohrungen (B1/2011 bis B3/2011) aus dem Jahr 2011 und den Bohrungen (BK1/2016 bis BK3/2016) aus dem Jahr 2016.

Im Bereich der Niederterrasse wird die obere kiesig-sandige Abfolge [U4] durch überwiegend sandige Terrassensedimente gebildet. Der im Umfeld teilweise ausgebildete OZH, sowie die mittlere sandig-kiesige Abfolge oben setzen sich darunter in feinkörniger Fazies fort. In der HGK Karlsruhe-Speyer ist im Bereich des Abbauvorhabens kein OZH ausgewiesen [U4]. Weiter wird eine Mächtigkeit der oberen kiesig-sandige Abfolge im Bereich des Vorhabengebiets zwischen 7 m und 8 m angegeben, Aussagen über die Mächtigkeit der mittleren sandig-kiesige Abfolge oben fehlen in diesem Bereich [U4]. Ausgehend vom hydrologischen Querschnitt (Abb. 4), in dem die Basis des mittleren Grundwasserleiters bei ca. 100 m NN angegeben ist, ist die mittlere sandig-kiesige Abfolge ca. 13 m mächtig.

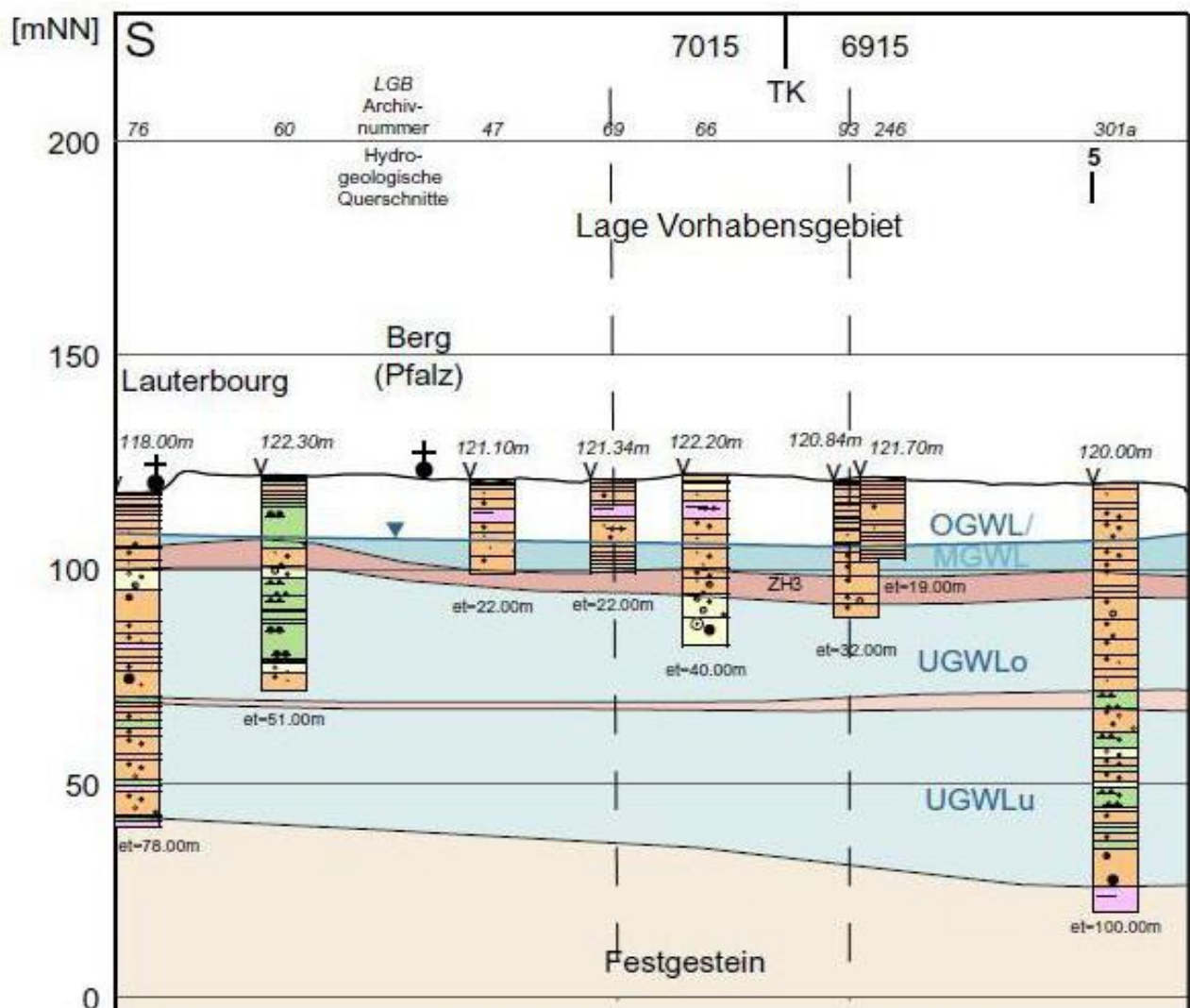


Abb. 5: Hydrologischer Querschnitt des Untergrundes auf der Niederterrasse im Vorhabengebiet [U3]

Im Jahr 2011 wurden im Süden und im Norden des geplanten Abbaufeldes Erkundungsbohrungen (B3/2011, B1/2011) niedergebracht. Eine weitere Bohrung wurde im Westen außerhalb des Vorhabengebietes abgeteuft (B2/2011). Die Auswertung der drei Bohrungen zeigen, dass im südlichen Abschnitt des Abbaufeldes (B 3/2011) und westlich - außerhalb des geplanten Abbaufeldes (B 2/2011) - eine bindig tonige Zwischenschicht in einer Tiefe zwischen 5 m und 7 m unter Gelände ausgebildet ist. Im Norden des Vorhabengebietes wurden dagegen ein aus Schluff bestehender, lokaler Einschluss (B 1/20011) in einer Tiefe zwischen 1,6 m und 2,2 m vorgefunden. Im Gegensatz zu der tonigen Zwischenschicht bei den Bohrungen B 3/2011 und B 2/2011, ist die schluffige Einlagerung nicht durchhaltend als sogenannte Schlufflinsen zu interpretieren. Eine tonige Zwischenschicht wurde bei der Bohrung B 1/2011 in einer Tiefe zwischen 5 und 7 m nicht vorgefunden. Somit kann im Abbaufeld keine durchgängige Trennung zwischen dem oberen und dem mittleren Grundwasserleiter nachgewiesen werden.

Diese Aussage bestätigen die Aufschlüsse der Bohrungen (BK 01/2016 bis BK 03/2016) aus dem Jahr 2016, die in nördlicher Richtung im Anschluss an das geplante Abbaufeld abgeteuft wurden [U5]. Bei diesen Untergrundaufschlüssen wurden vermehrt schluffige bzw. bindige Einschlüsse in verschiedenen Tiefen im Untergrund vorgefunden, eine durchgängige bindige Zwischenschicht konnte ebenfalls nicht nachgewiesen werden.

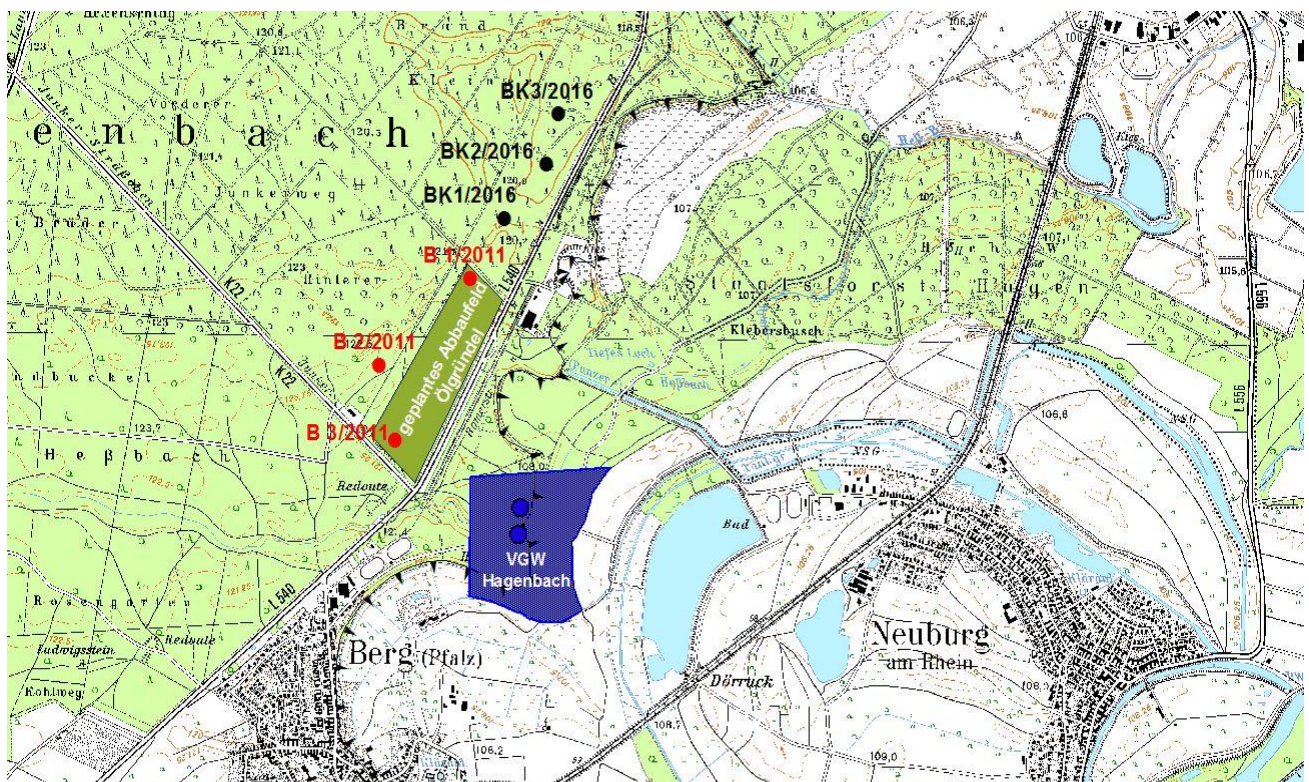


Abb. 6: Lage der Aufschlussbohrungen im Bereich des Antragfelds des Kalksteinwerks Bienwald

4.1 Beschreibung des Grundwasserregimes

Die ableitbaren Erkenntnisse über die Grundwasserdynamik können anhand der nachstehenden Abbildungen und Diagramme erläutert werden: Abbildung 7 stellt einen Ausschnitt des amtlichen landesweiten Grundwassermessnetzes des Landes Rheinland-Pfalz dar. Abbildung 8 zeigt die Ganglinien der vorhabenrelevanten Messstellen und ihre Ganglinien der Zeitreihe von Ende 1978 bis Anfang 2016.

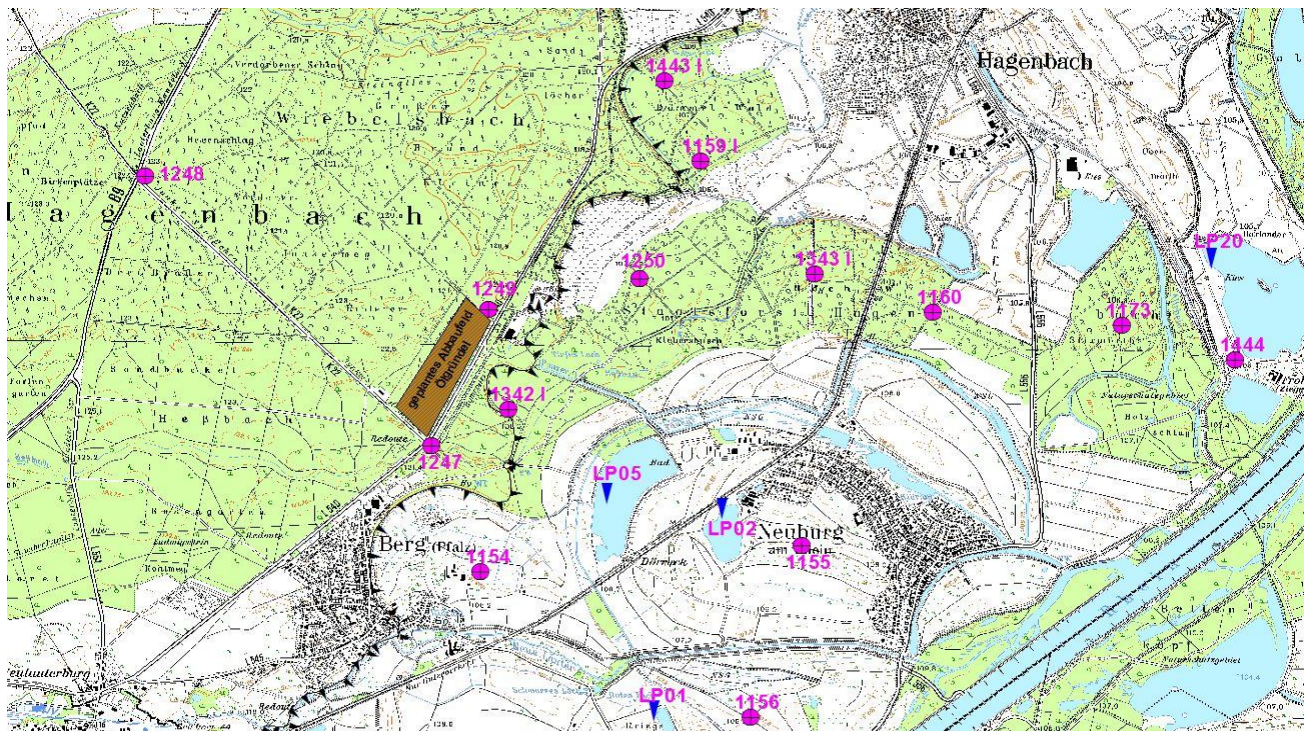


Abb. 7: Großräumige Messstellenübersicht und Aufschlussbohrungen um das Vorhabengebiet

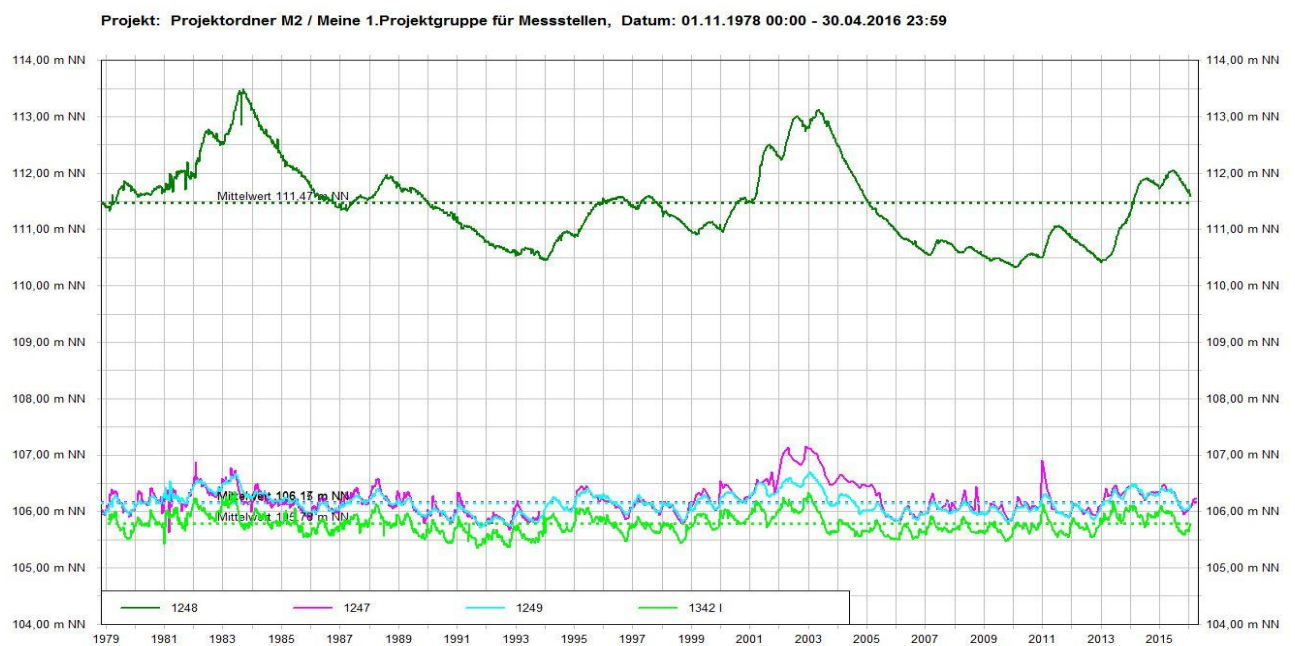


Abb. 8: Ganglinien der Messstellen im Umfeld des Vorhabengebietes (Zeitraum 1978 bis 2016)

Die Ganglinien der Grundwassermessstellen auf der Niederterrasse folgen dem natürlichen Schwankungsbereich im jahreszeitlichen Zyklus der Grundwasserneubildung mit vermehrten Zuflüssen im Frühjahr und fallenden Werten im Herbst. Im Gegensatz zu den rheinnahen Messstellen in der Rheinniederung treten bei den Messstellen, die auf der Niederterrasse abgeteuft wurden, eher mehrjährige Schwankungsperioden auf. Je nach Niederschlagsmengen (trockene bzw. nasse Jahre) steigen oder fallen die Grundwasserspiegel auf der Niederterrasse.

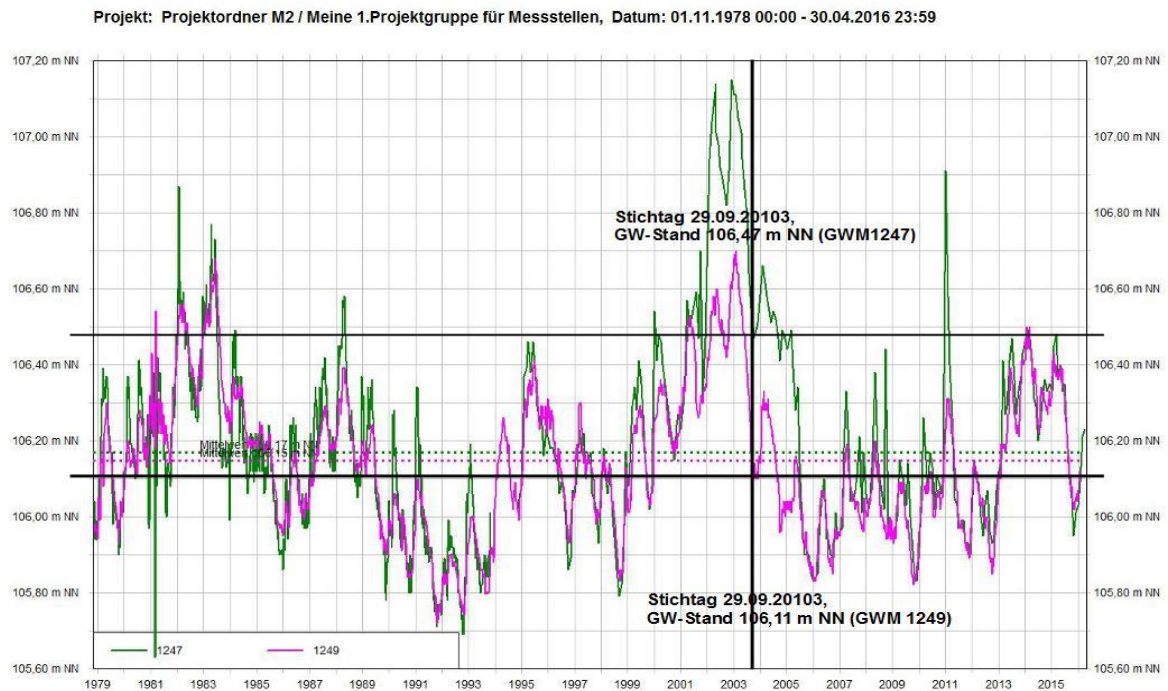


Abb. 9: Grundwasserganglinien der Grundwassermessstellen 1247 und 1249 am südlichen bzw. nördlichen Rand des Vorhabengbiets

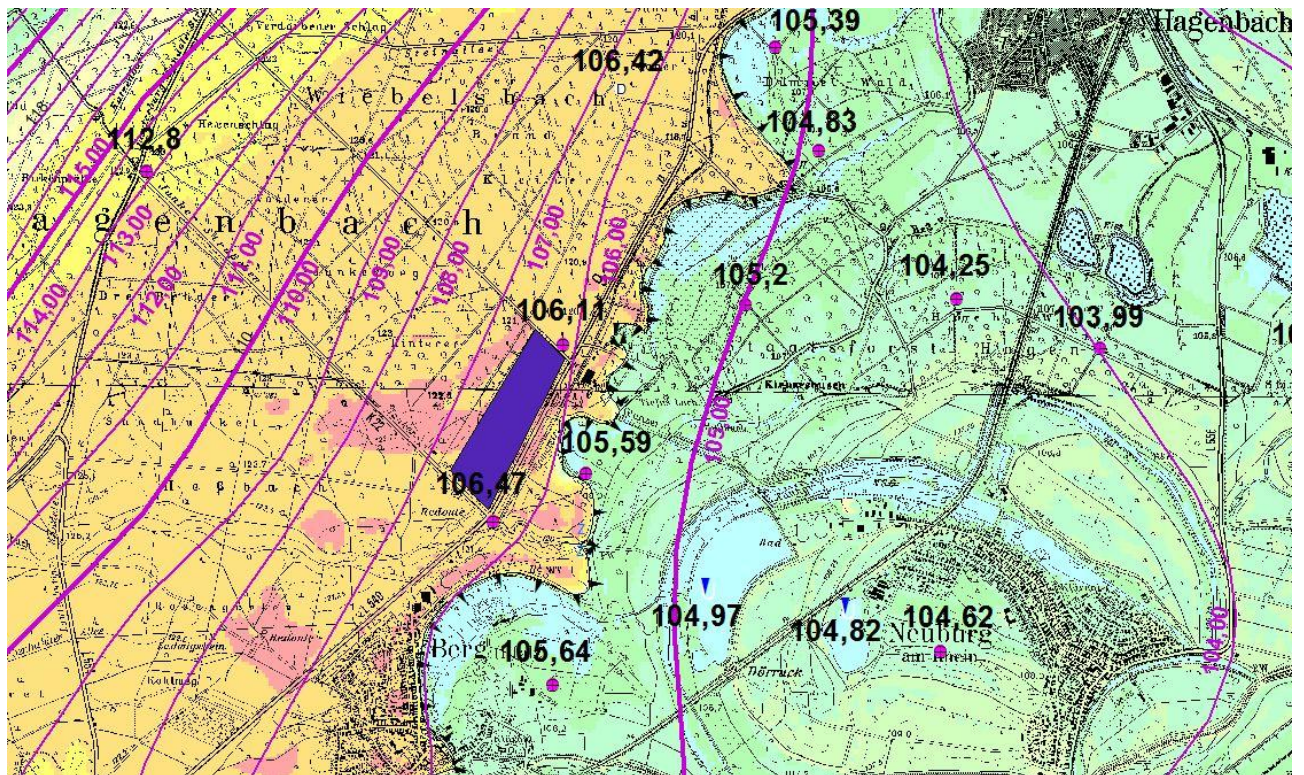
Im Vorhabengebiet stellen sich mittlere Grundwasserstände um 106,15 m NN (Zeitreihe von 1978 bis 2016) ein. Die Schwankungsbreite liegt je nach Jahreszeit und Grundwasserneubildung zwischen 1,0 m (GWM 1249) und 1,5 m (GWM 1247). In der nachfolgenden Tabelle werden die Kennzahlen der Grundwassermessstellen dargestellt, welche zutreffend die Grundwasserverhältnisse im Vorhabengebiet widerspiegeln (Tab. 1).

Tab. 1: Statistische Kennzahlen der Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet

Mest. Kbez.	Dat. Min	Dat. Max	Anzahl Werte	Minimum [m NN]	Mittel [m NN]	Maximum [m NN]	GW Schw. [m]
1247	11.11.1978	22.04.2016	1.033	105,63	106,17	107,15	1,52
1249	11.11.1978	25.01.2016	1.938	105,72	106,15	106,70	0,98
1342 I	11.11.1978	25.01.2016	1.923	105,35	105,78	106,36	1,01

In der HGK Karlsruhe-Speyer werden die örtlichen Grundwasserflurabstände und die korrespondierenden Grundwasserhöhengleichen für den Stichtag vom 29.09.2003 bzw. 01.10.2003 in Abb. 11 dargestellt [U4]. In dieser Zeit lag ein erhöhter bis mittlerer Grundwasserzustrom von der Niederterrasse kommend (GWM 1248) in Richtung Rhein bei den Messstellen GWM 1249, 1247 vor (s. a. Abb. 8 und Abb. 9).

Die Grundwasserflurabstände im Vorhabengebiet lagen in diesem Zeitraum zwischen 14,0 m und 15,7 m. In der Rheinniederung stellten sich in dieser Zeit mittlere Grundwasserverhältnisse ein (Abb. 10)



5 Standortbewertung nach HÖLTING (Grundwasserschutz)

5.1 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995)

Die Bewertungsmethode ist in der Veröffentlichung nach HÖLTING et al. unter dem Titel „Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung“ beschrieben [U6]. Das wesentliche Bewertungskriterium ist die Verweildauer des Sickerwassers in der ungesättigten Bodenzone bis zum Eintritt ins Grundwasser. Je höher die nach einer Rechenvorschrift ermittelte Punktzahl ist, umso länger ist die Verweildauer des Sickerwassers bis zum Erreichen des Grundwassers und umso höher ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Die Ausbildung der oberen Deckschichten und deren Rückhaltevermögen spielt dabei eine wesentliche Rolle.

Methodik

In die Berechnung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (Ermittlung der Punktzahl) gehen folgende Eingangsgrößen ein [U6]

- die mittlere Sickerwasserrate (Grundwasserneubildung),
- die nutzbare Feldkapazität des Bodens (nFk-Wert),
- die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens,
- die Bodenart der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens.

Die Gesamtschutzfunktion (Sg) setzt sich nach dem Verfahren von HÖLTING et al. (1995) aus den Schutzfunktionen der einzelnen geologischer Einheiten oberhalb des Grundwasserspiegels zusammen.

Die Gleichung zur Berechnung der Gesamtschutzfunktion (Sg) lautet:

$$S_g = S_1 + S_2$$

S₁ Schutzfunktionswert des Bodens

S₂ Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

(Berechnung der Einzelparameter unter Berücksichtigung der Sickerrate) oder aufgelöst nach den einzelnen Berechnungsgliedern

$$S_g = (B \times W) + (M_1 \times W + M_2 \times W + M_3 \times W) + Q$$

S_g Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

B Bodenbewertungsfaktor entsprechend nFk-Wert

W Faktor für Sickerwasserrate / jährliche Sickerwassermenge

M Mächtigkeit der einzelnen Schicht

Q Schwebendes Grundwasser mit Quellaustritt (500 Punkte)

Bodenbewertungsfaktor B

Die Punktzahl B ist abhängig vom nFK-Wert (= nutzbare Feldkapazität) des anstehenden Bodens. Je höher der nFK-Wert und damit auch das Wasserhaltevermögen des Bodens ist, umso höher ist auch die Punktzahl B. Nach [U6] wird bei flachgründigen Böden der nFK-Wert unterhalb der eigentlichen Bodenzone bis in 1 m Tiefe geschätzt.

Ermittlung der Sickerwasserrate (Faktor W)

Als Datenquelle für die auf den Standort bezogenen Sickerwasserraten (= Grundwasserneubildungsraten) wurden die Angaben in der HGK Karlsruhe-Speyer [U3] herangezogen. Je höher der Sickerwasserfaktor ist, umso höher ist die berechnete Punktzahl.

Bodenbeschaffenheit

Wegen ihrer grundlegend verschiedenen geohydraulischen Bodeneigenschaften werden der Untergrund nach bindig, gemischtkörnig und nicht bindige Schichten getrennt bewertet.

Bei den bindigen Schichten reicht die Punktzahl je nach bindigen Anteil des Bodens von 120 Punkten für leicht bis mittel plastische Schluffe bis zu den ausgeprägten plastischen Tönen, die mit rd. 500 Punkten bewertet werden.

Für gemischtkörnigen Böden reicht die Punktzahl je nach bindigem und rolligem Anteil der Kies-Schluff-Gemische von 35 Punkten bis 120 Punkten. Kies-Sandgemische, die weit gestuft über mehrere Korngrößenbereiche verlaufende Körnungslinien aufweisen und einen geringen Anteil an bindigem Material besitzen (Korngröße bis 15 % < 0,0063 mm), werden mit einer niedrigeren Punkteanzahl bewertet. Sand-Schluffgemische, die einen schluffigen Feinkornanteil von über 60 % aufweisen, werden mit rd. 120 Punkten bewertet.

Bei den nicht bindigen Böden reicht die Punktzahl von 10 Punkten für vorwiegend grobkörnig kiesige Böden, deren Kies-Sandgemische weit gestuft über mehrere Korngrößenbereiche verlaufende Körnungslinien aufweisen. Sandige Böden mit ebenfalls weit gestuft über mehrere Korngrößenbereiche verlaufende Körnungslinien werden mit rd. 25 Punkten bewertet.

Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung (M)

Als Mächtigkeit werden die Längen der vertikalen Sickerstrecken der berücksichtigten Gesteinsschichten oder einzelner Schichtenpakete als Faktor M [m] berücksichtigt.

Druckverhältnisse (Zuschlag D)

Artesisch aufsteigendes Wasser stellt eine hydraulische Barriere gegen von oben eindringende Stoffe dar und fließt daher bei der Bewertung der Gesamtschutzfunktion als in Form zusätzlicher Schutzpunkte in die Berechnung der Gesamtschutzfunktion ein. Im Baugebiet sind keine artesisch aufsteigenden Grundwässer bekannt (D = 0).

Klasseneinteilung der Gesamtschutzfunktion (Sg)

Die berechneten Punktzahlen der Gesamtschutzfunktion (Rechenvorschrift s. o.) werden in fünf Klassen unterteilt, die in Abhängigkeit von der erreichten Punktzahl die jeweilige Höhe der Gesamtschutzfunktion sowie eine Größenordnungen der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung angeben.

Tab. 2: 2 Klasseneinteilung der Gesamtschutzfunktion [U6]

Gesamtschutz-Funktion (Sg)	Punktzahl der Gesamtschutzfunktion (Sg)	Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung
sehr hoch	> 4.000	> 25 Jahre
hoch	> 2.000 – 4.000	10 – 25 Jahre
mittel	> 1.000 – 2.000	3 – 10 Jahre
gering	> 500 – 1.000	mehrere Monate bis 3 Jahre
sehr gering	≤ 500	wenige Tage bis 1 Jahr,

Standortbezogene Berechnungen (B1/2011, B2/2011, B3/2011)

Die Berechnungen der Gesamtschutzfunktion nach HÖLTING wurden für die IST-Situation und die Planungs-Situation getrennt für jeden Bohrungsstandort durchgeführt und in Anlage 3 in Tabellenform dargestellt.

Die IST-Situation entspricht dem Geländezustand, wie er bei den Bohrarbeiten im Jahr 2011 bzw. 2016 angetroffen wurde.

Die Planungs-Situation entspricht der Situation nach dem gesamten Rohstoffabbau bzw. nach Fertigstellung des Geländeeinschnittes im Erschließungsgebiet (B1/2011, B3/2011) und dessen im nördlichen Anschluss gelegenen Bereich.

Zur Berechnung der Gesamtschutzfunktion Sg wurden für die erkundeten Geländebereiche i. W. die Ergebnisse der Bohrbeschreibung B1/2011 bis B3/2011 und BK1/2016 bis BK3/2016, sowie die Angaben in der HGE im Raum Karlsruhe-Speyer [U3, U4] zur Grundwasserneubildung und zum Grundwasserflurabstand herangezogen.

Folgende hydrogeologische/ hydrologische Randbedingungen wurden angesetzt:

Die nutzbaren Feldkapazitäten der Deckschichten (nfK-Werte) wurden je nach Ansprache der Deckschichten auf Werte zwischen 50 und 90 mm geschätzt [U3]. Dies entspricht nach HÖLTING Punktzahlen von 50.

Es wurde eine in der HGE im Raum Karlsruhe-Speyer ausgewiesene einheitliche Grundwasserneubildungsrate von > 100 - 200 mm [U3] berücksichtigt. Dieser Wert ist in den Bereich > 100-200 mm einzuordnen, was einen Faktor W von 1,5 ergibt.

Der maximale Grundwasserflurabstand für die IST-Situation wurde einer gemittelten Geländehöhe von 121 m NN und den in der GW- Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Neustadt a.d.

Weinstraße dokumentierten maximalen Grundwasserstand vom Jahre 2003 (entspricht ca. 106,5 m NN) berechnet. Bei der Planungs-Situation wurde der Flurabstand zwischen der Tiefe des Geländeeinschnittes von 108,0 m NN und dem Verhältnis zum maximalen Grundwasserstand von 106,5 m NN angenommen.

5.2 Ergebnisse und Standortbewertung nach HÖLTING

Bereich B1/2011 (Anlage 3.1)

Im Bereich der Bohrung B 1/2011 wurde für die aktuelle Geländesituation (IST-Situation) bzw. nach dem Bodenaushub (Planungs-Situation) nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg von 381 Punkten (IST-Situation) bzw. von 38 Punkten (Planungs-Situation) berechnet. Dieser Wert liegt in beiden Planungsphasen in der Punktzahlklasse < 500 Punkte und entspricht somit einer „**sehr geringen Gesamtschutzfunktion**“. Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung liegt bei wenigen Tagen bis 1 Jahr.

Bereich B2/2011 (Anlage 3.2)

Für die aktuelle Geländesituation (IST-Situation) im Bereich der Bohrung B 2/2011 wurde nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg von 1.017 Punkten berechnet. Dieser Wert liegt am unteren Rand der Punktzahlklasse > 1.000 – 2.000 Punkte und erreicht gerade noch eine „**mittlere Gesamtschutzfunktion**“. Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung liegt bei 3 – 10 Jahre. Der Standort dieser Bohrung liegt außerhalb des Abbau Bohrung und bleibt im Planungszustand von der Maßnahme unberührt

Bereich B3/2011 (Anlage 3.3)

Für die aktuelle Geländesituation (IST-Situation) im Bereich der Bohrung B 3/2011 wurde nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg von 810 Punkten berechnet. Dieser Wert liegt in der Punktzahlklasse >500 – 1.000 Punkte und entspricht somit einer „**geringen Gesamtschutzfunktion**“. Der Grund für die geringere Schutzfunktion im Gegensatz zu B 2/2011 ist die geringe Mächtigkeit (1,8 m) der bindigen Zwischenschicht. Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung liegt bei Monate bis 3 Jahre.

Für die Geländesituation nach dem Bodenaushub (Planungs-Situation) wurde nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg ebenfalls 38 Punkten berechnet. Dieser Wert liegt in der Punktzahlklasse < 500 Punkte und entspricht somit einer „**sehr geringen Gesamtschutzfunktion**“. Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung liegt bei wenigen Tagen bis 1 Jahre. Der wesentliche Grund für die starke Verringerung der Gesamtschutzfunktion ist die vollständige Entfernung der schützenden bindigen Deckschichten von 2,3 m durch den Bodenaushub.

Bereich BK1/2016 und BK2/2016 (Anlage 3.4 und Anlage 3.5)

Nordnordöstlich des Abbaufeldes Ölgründel wurden 2 weitere Aufschlussbohrungen (BK1/2016, BK2/2016) in einer Entfernung zum Abbaufeld Ölgründel von 250 m bzw. 550 m abgeteuft. Für die Geländesituation (IST-Situation) berechnet sich im Bereich der Bohrungen nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg von 439 bzw. 446 Punkten. Dieser Wert liegt in der Punktzahlklasse < 500 Punkte und entspricht somit einer „**sehr geringen Gesamtschutzfunktion**“. Der Grund für die sehr geringere Schutzfunktion liegt, wie bei der B 1/2011 an der geringen Mächtigkeiten der meist schluffig ausgebildeten Linsen.

Die Größenordnung der Verweildauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung liegt bei wenigen Tagen bis 1 Jahr. Wie bei den Bohrungen B 1/2011, B 3/2011 würde nach der Planungs-Situation eine Punktzahl von 38 Punkten vorliegen.

Bereich BK3/2016 (Anlage 3.6)

Eine dritte Aufschlussbohrung wurde in einer Entfernung von ca. 750 m zum Abbaufeld abgeteuft. Für die Geländesituation (IST-Situation) berechnet sich im Bereich der Bohrungen BK3/2016 nach HÖLTING et al. eine Punktzahl der Gesamtschutzfunktion Sg von 520 Punkten. Dieser Wert liegt in der Punktzahlklasse > 500 - 1000 Punkte und entspricht somit einer „**geringen Gesamtschutzfunktion**“. Im Vergleich zu den Bohrungen BK1/2016 und BK2/2016 ist die Gesamtpunktzahl der Bohrung BK3/2016 nur etwa hundert Punkte höher, um in die nächst höhere Gesamtschutzfunktionsklasse eingegliedert zu werden. Grund für die Einschätzung einer höheren Verweildauer von Monate bis 3 Jahre ist die höhere Mächtigkeit der gemischtkörnigen und bindigen Schichten im Umfeld der Bohrung.

6 Zusammenfassende Standortbewertung und Vorschläge zur Sicherstellung des Grundwasser-/ Trinkwasserschutzes

Wassergewinnungsanlagen

Folgende Wassergewinnungsanlagen liegen im Abstrom oder im südöstlichen Nebenstrom des geplanten Abbaufeldes Ölgründel:

VGW Hagenbach Wasserwerk Berg (Trinkwasser), Fließstrecke ca. 2,6 km in west nordwestlicher Richtung

Generelle Bewertung

Da das Abbauvorhaben in keiner Wasserschutzzone liegt, sind prinzipiell keine organisatorische und technische Schutzmaßnahmen erforderlich und unterliegen nicht den Richtlinien des DVGW Arbeitsblatt W 101 (Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; 1. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser).

Aus grundwasserhydrologischer Sicht fällt jedoch das südliche Drittel des Vorhabengebiets in das direkte Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlagen der WGV Hagenbach, sodass eine grundwasserhydraulische Charakterisierung und Beurteilung der Schutzfunktion des Untergrundes nach Hölting die Bewertung des Vorhabens nach grundwasserhydrologischen Gesichtspunkten ermöglicht.

Aus grundwasserhydrologischer Sicht stellt sich in der Ist-Situation des geplanten Abbaubereichs ein mittlerer Flurabstand von ca. 15 m ein (Zeitreihe 1979 - 2016). In dieser Zeit lag der höchste Grundwasserstand aus dem Jahr 2003 bei ca. 14 m unterhalb des Geländes (gemittelten GW-Stand der Messstellen 1247, 1249). Bei niedrigen Grundwasserverhältnissen liegen die Flurabstände wenige Dezimeter unterhalb der 15 m Marke.

Nach Erreichen der Abbaugrenze von 108 m NN verringern sich die mittleren Flurabstände entsprechend im Mittel von ca. 15 m auf ca. 2 m. In Zeiten niedrigen Grundwasserstands stellen sich nach dem Abbau Grundwasserflurabstände von über 2 m ein, bei hohen Grundwasserständen vermindert sich die Überdeckung des Grundwassers unter 1 m. Somit besteht die Gefahr, das Grundwasser durch ein zu tiefes Abgraben der Basis unbeabsichtigt freizulegen. Tritt dieser Fall ein, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen (LWR Rheinland-Pfalz § 46 Erdaufschlüsse Punkt (4)). Die Anforderungen an die Wasserversorgung bei Entnahme von Wasser werden im Teil 3 des LWR § 47 in Ziffer 1 aufgeführt. Hierbei soll das entnommene Wasser den für Rohwasser festgelegten Anforderungen entsprechen oder diese durch Aufbereitung einschließlich einer Mischung angepasst werden. Steht im Zusammenhang mit dem Abbauvorhaben eine nachgewiesene Verschlechterung der Wasserqualität an, müssen Maßnahmen von Seiten des Vorhabenträgers ergriffen werden, die die Güte des Grundwassers wiederherzustellen.

Für die Bewertung des Untergrundes wurden die Standortbedingungen im Bereich des Vorhabens nach HÖLTING [U6] angewandt. Auf der gesamten Abbaufäche liegt keine große Gesamtschutzfunktion des Grundwassers vor. Im südlichen Teilgebiet weilt das Sickerwasser im Untergrund bis zum Grundwasserstand länger im Untergrund als im nördlichen Teilgebiet. Weitere Aufschlussbohrungen in nordnordöstlicher Richtung bestätigen die kurze Verweildauer des Sickerwassers im Untergrund. Hier liegt ebenfalls eine sehr geringe Gesamtschutzfunktion des Untergrundes vor. Nach ca. 750 m vom Abbaufeld Ölgründel in nordnordöstlicher Richtung entfernt, nimmt die Schutzfunktion des Untergrundes wieder zu.

Somit wird die geringe bis sehr geringe Schutzfunktion des Untergrundes im geplanten Abbaufeld durch den Rohstoffabbau bis zu einer Basis von 108 m NN nicht wesentlich abgemindert.

Die Auswertung der drei Aufschlussbohrungen aus dem Jahr 2011 (B 1/2011 bis B 3/2011) zeigen, dass eine tonige Zwischenschicht im Bereich der Aufschlüsse B 3/2011 und B 2/2011 das geplante Abbaufeld quert. Im Norden des geplanten Abbaufeldes und nordnordöstlichen wurden im Untergrund sogenannte Schlufflinsen vorgefunden, die die Schutzfunktion auf das Grundwasser im Vergleich zum körnigen Material nicht wesentlich erhöhen. Diese werden im Laufe der Sandgewinnung abgebaut und tragen zur Reduzierung der Schutzfunktion auf das Grundwasser bei. Wie in der Bewertung des Untergrundes nach Hölting aufgezeigt, übt die tonige Zwischenschicht im Süden des Vorhabengebietes eine deutlich höhere Schutzfunktion aus, als die im Untergrund vorgefundenen schluffigen Einlagerungen im Norden.

Weiter wird die Bodenfeuchte während der Abbauphase durch die Walddrodung herabgesetzt und es kann zur Rissbildung im gemischtkörnigen Oberboden kommen, zudem entfällt die Reinigungswirkung der Wurzeln innerhalb der belebten Zone. Dagegen hat die im Verhältnis zum Einzugsgebiet der Wasserversorgung kleine Nettoabbaufäche von 18,931 ha keinen negativen Einfluss auf die Grundwasserneubildung und somit auf die Förderrate der Brunnen des Wasserwerks Berg.

Es wird empfohlen, die fehlende Schutzfunktion des Bodens im Bereich des direkten Einzugsgebiets der beiden Trinkwasserbrunnen der WGV Hagenbach nach dem Abschluss der Sandgewinnung wiederherzustellen. In diesem Bereich können Teile des Geländes mit dem abgetragenen bindigen Material wieder aufgefüllt werden, um die Schutzfunktion des Bodens aus der IST-Situation entsprechend wiederherzustellen.

Die RiStWag [U7] macht eindeutige Aussagen zu den notwendigen technischen Schutzmaßnahmen innerhalb von Wasserschutzgebieten. Obwohl sich dieses Abbauvorhaben nicht im Wasserschutzgebiet "Berg / VGW Hagenbach" befindet, sollten einige Schutzmaßnahmen aufgrund dessen Lage, die teilweise im direkten Einzugsgebietes der Wasserversorgung liegt, eingehalten werden.

Maßnahmen bei Baustelleneinrichtungen und Baudurchführung (Bauphase)

„Baustelleneinrichtungen und Baudurchführung haben so zu erfolgen, dass das Gefährdungspotential für Grundwasser so niedrig wie möglich gehalten wird.

Die geplante Baumaßnahme bedeutet einen erheblichen Eingriffen in den Untergrund, Die relativ großen Entfernungen zwischen den o.g. Trinkwasserbrunnen und dem Baugebiet bieten zusätzlich Sicherheit vor Verunreinigungen durch baubedingte Trübungen des Rohwassers..

Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, z.B. Kraftstoffen, Ölen, Schmiermitteln, ist in der Anlagenverordnung (VAwS) geregelt. Beim Transport wassergefährdender Stoffe ist das Gefahrgutrecht zu beachten [U7].

„Für brennbare Flüssigkeiten sind hinsichtlich der Lagerung, Abfüllung und Beförderung zusätzlich die gewerberechtlichen Vorschriften zu beachten [U7].

„Baustofflager, von denen eine Grundwassergefährdung ausgehen kann, sind in der Regel nicht tragbar [U7].

„Beim Betanken von Baumaschinen sind Ölbindemittel vorzuhalten [U7].

„Die Bodenflächen von Eigenverbrauchstankstellen, Werkstätten und Waschplätzen sind wasserundurchlässig zu befestigen. Das Abwasser ist über Leichtflüssigkeitsabscheider zu leiten und in eine öffentliche Kanalisation einzuleiten oder – falls diese Möglichkeit nicht besteht – zu sammeln und geordnet zu entsorgen [U7].

Da der Baustellenbetrieb meist über „ungeschütztem Untergrund“ stattfindet, wird für die Bauzeit empfohlen, einen Erdbeweger/ Bagger mit geschultem Personal zum kurzfristigen Einsatz als „Sanierungsfahrzeug“ bereitzustellen. Mit wassergefährdenden Stoffen verunreinigter Boden kann so im Havariefall zeitnah ausgehoben und an einen sicheren Ort verbracht werden. Dadurch wird verhindert, dass im Havariefall wassergefährdender Flüssigkeiten in tiefere Bodenschichten und damit möglicherweise ins Grundwasser gelangen.

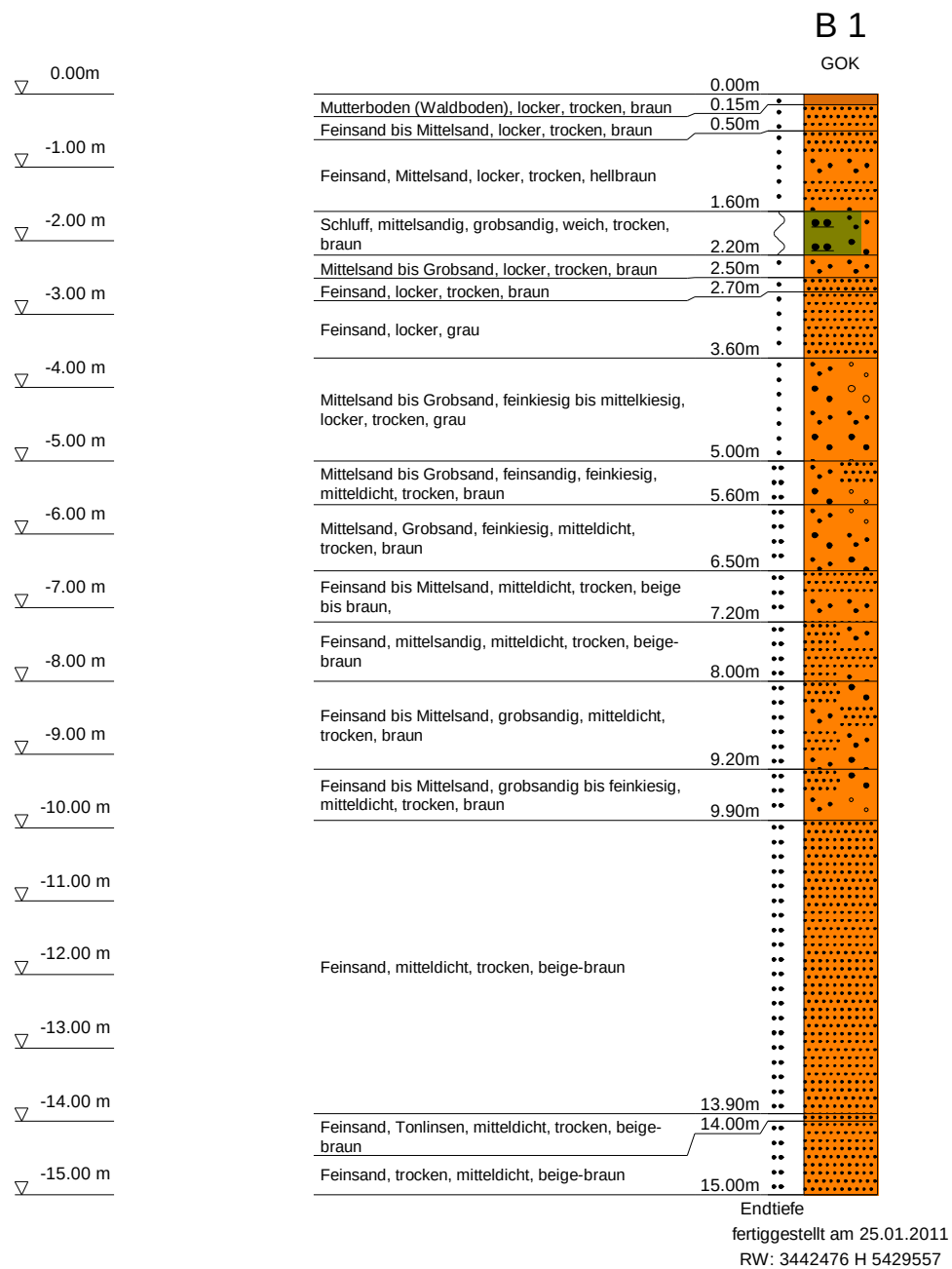
Anlagen

- | | |
|-----------------|--|
| Anlage 1 | Bohrprofile aus dem Jahr 2011 |
| Anlage 2 | Bohrprofile aus dem Jahr 2016 |
| Anlage 3 | Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995)
(Berechnungstabellen) |

Anlage 1 Bohrprofile aus dem Jahr 2011

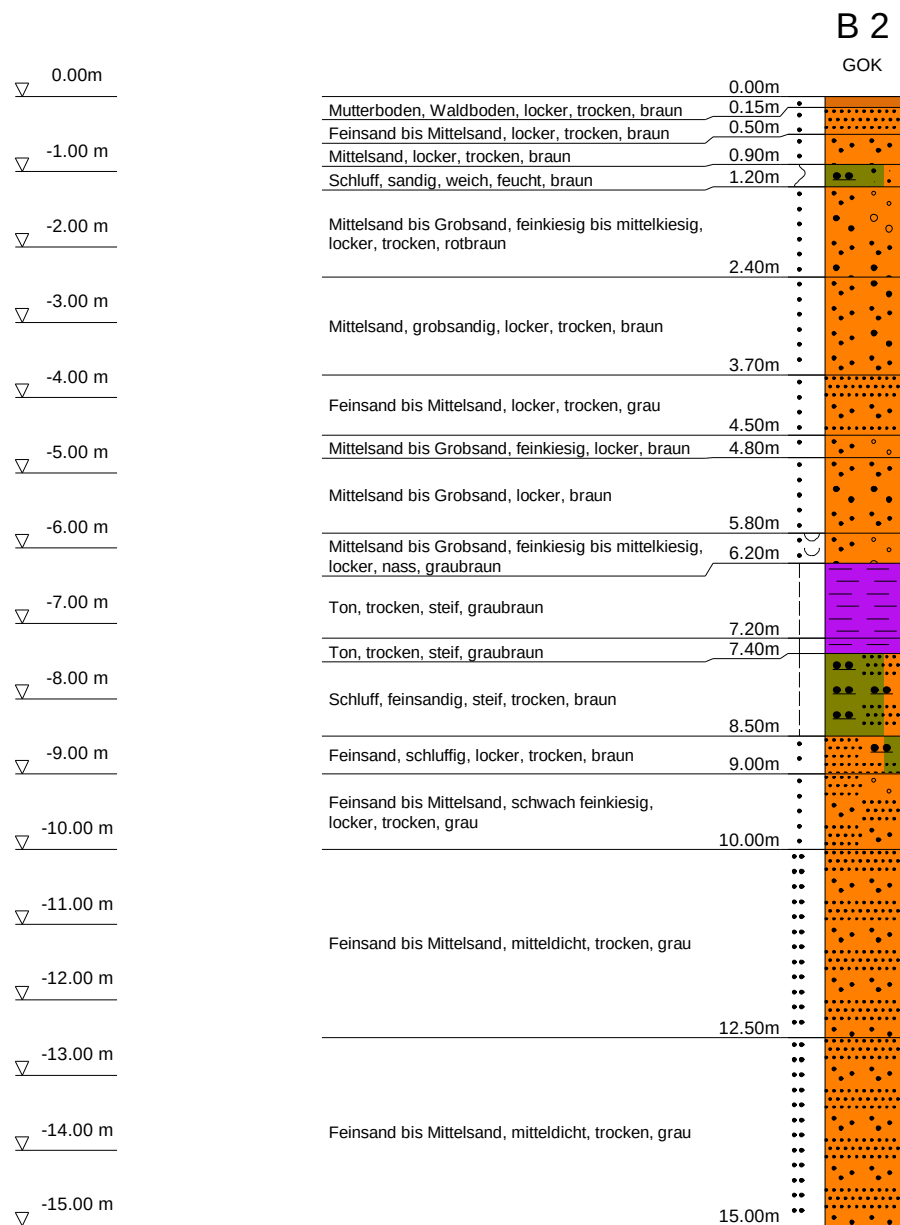
Kai Striehl Brunnenbau Meisterbetrieb

Wilhelm-Wundt-Straße 59	68199 Mannheim	Projekt :	Bodenunters. Kalksandsteinwerk Bienwald, Hagenbach
Tel: 0621 85 10 85	Fax: 0621 85 10 84	Auftraggeber :	KSW Bienwald, An der L 540, 76767 Hagenbach
E-mail: info@striehl.de		Datum :	28.01.2011
		Maßstab (T/B) :	1: 100



Kai Striehl Brunnenbau Meisterbetrieb

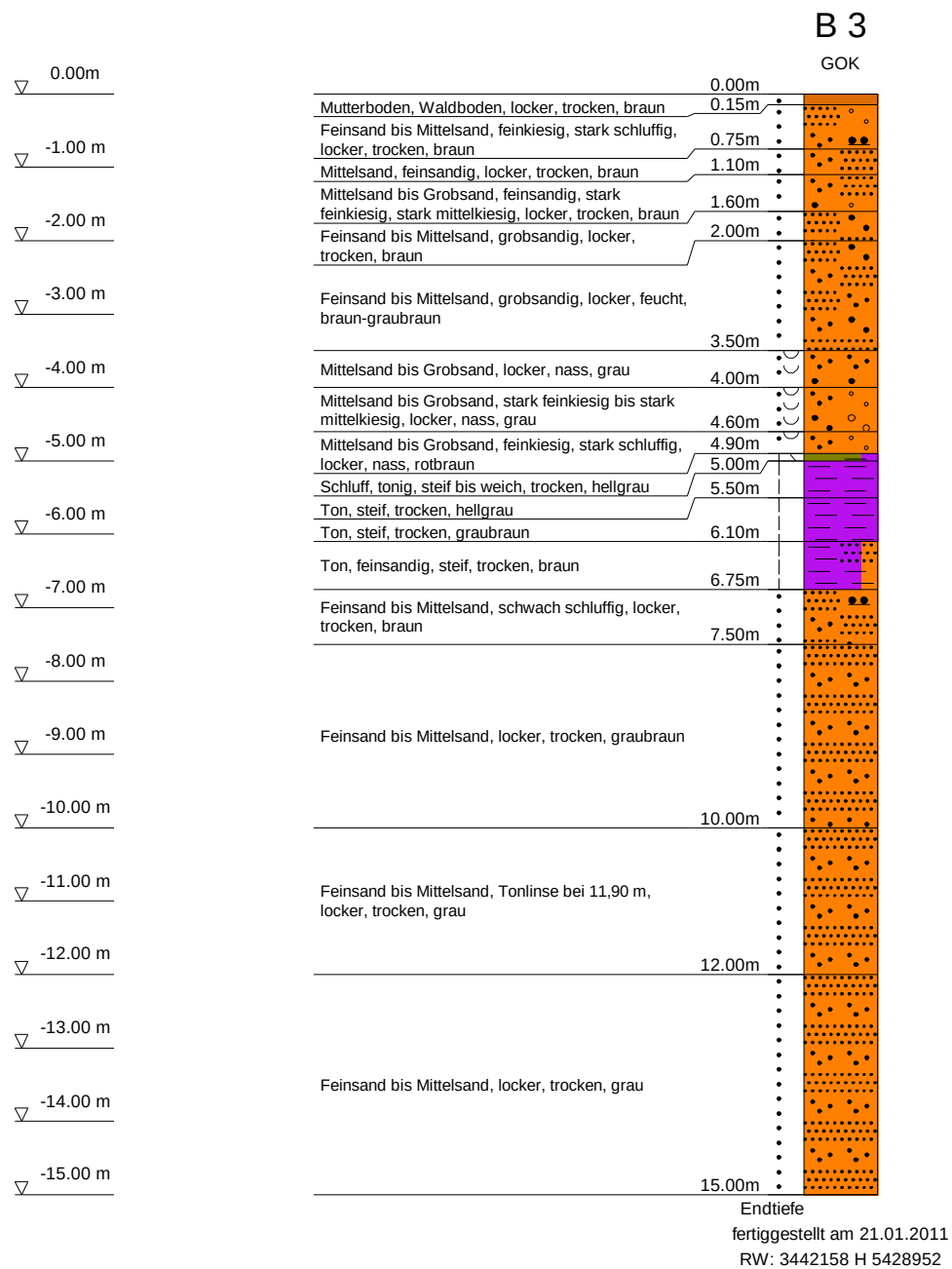
Wilhelm-Wundt-Straße 59	68199 Mannheim	Projekt :	Bodenunters. Kalksandsteinwerk Bienwald, Hagenbach
Tel: 0621 85 10 85	Fax: 0621 85 10 84	Auftraggeber :	KSW Bienwald, An der L 540, 76767 Hagenbach
E-mail: info@striehl.de		Datum :	28.01.2011
		Maßstab (T/B) :	1: 100



Endtiefe
fertiggestellt am 24.01.2011
RW: 3442050 H 5429181

Kai Striehl Brunnenbau Meisterbetrieb

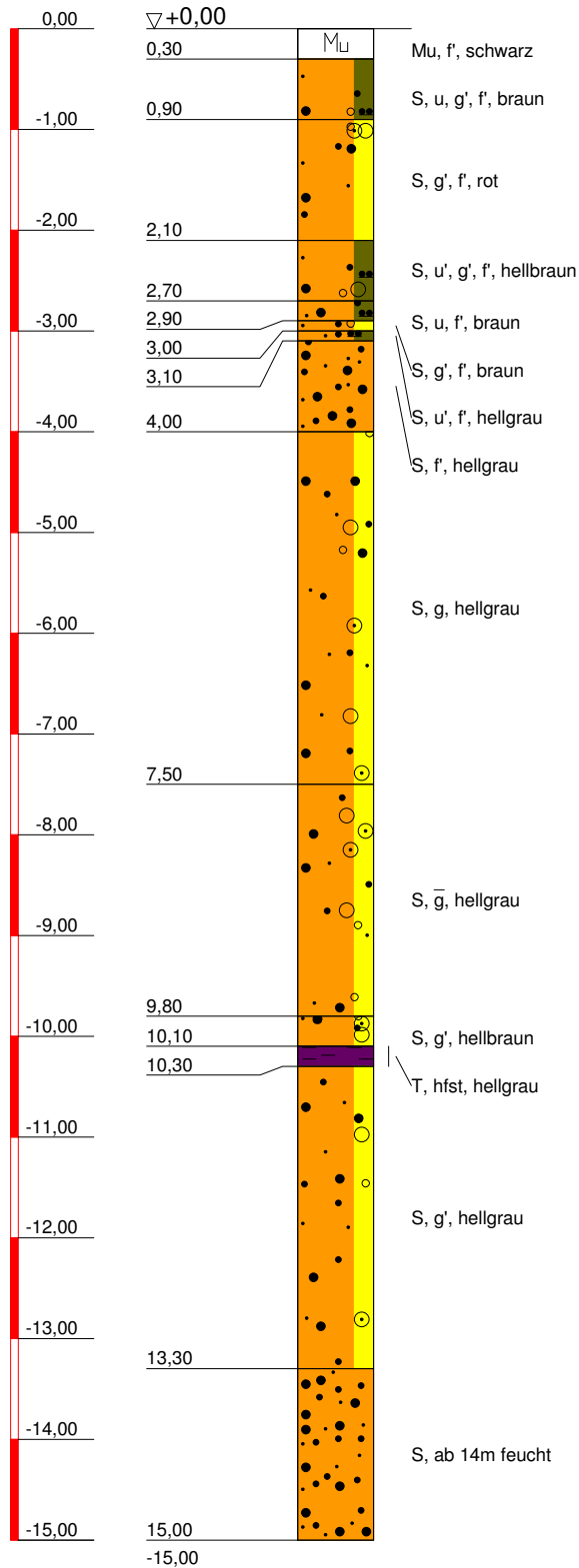
Wilhelm-Wundt-Straße 59	68199 Mannheim	Projekt :	Bodenunters. Kalksandsteinwerk Bienwald, Hagenbach
Tel: 0621 85 10 85	Fax: 0621 85 10 84	Auftraggeber :	KSW Bienwald, An der L 540, 76767 Hagenbach
E-mail: info@striehl.de		Datum :	28.01.2011
		Maßstab (T/B) :	1: 100



Anlage 2 Bohrprofile aus dem Jahr 2016

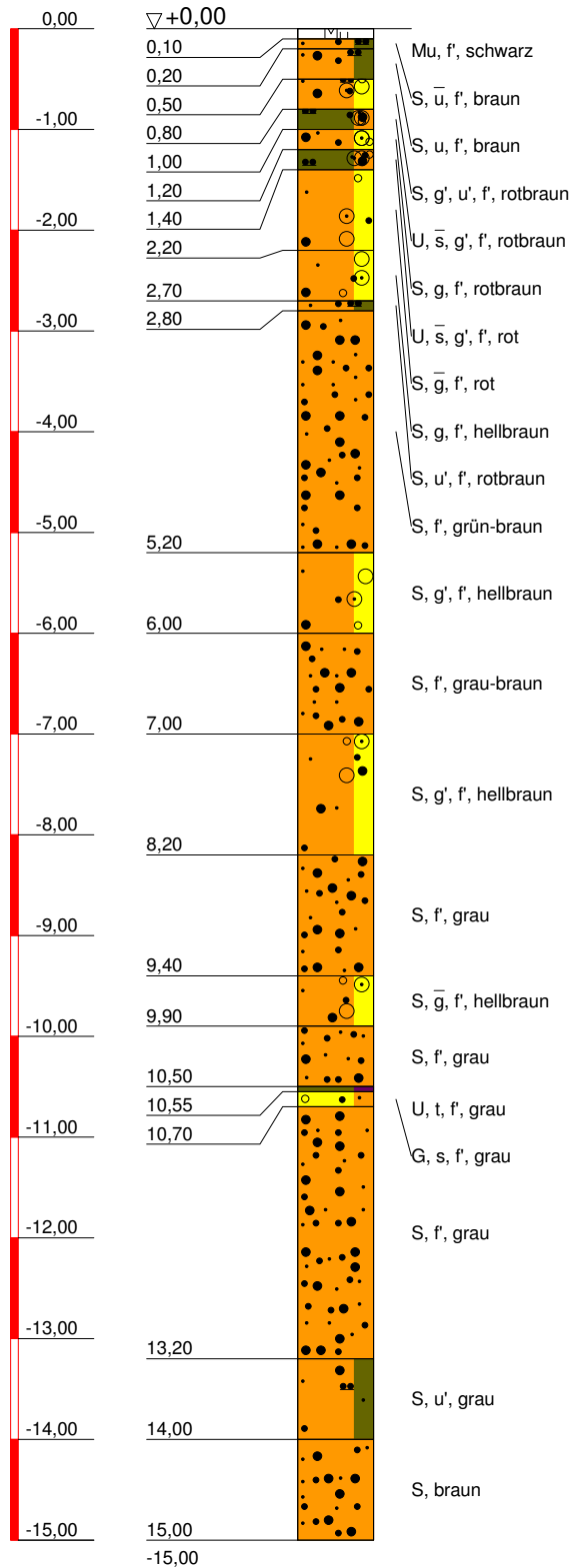
GOK

BK 1



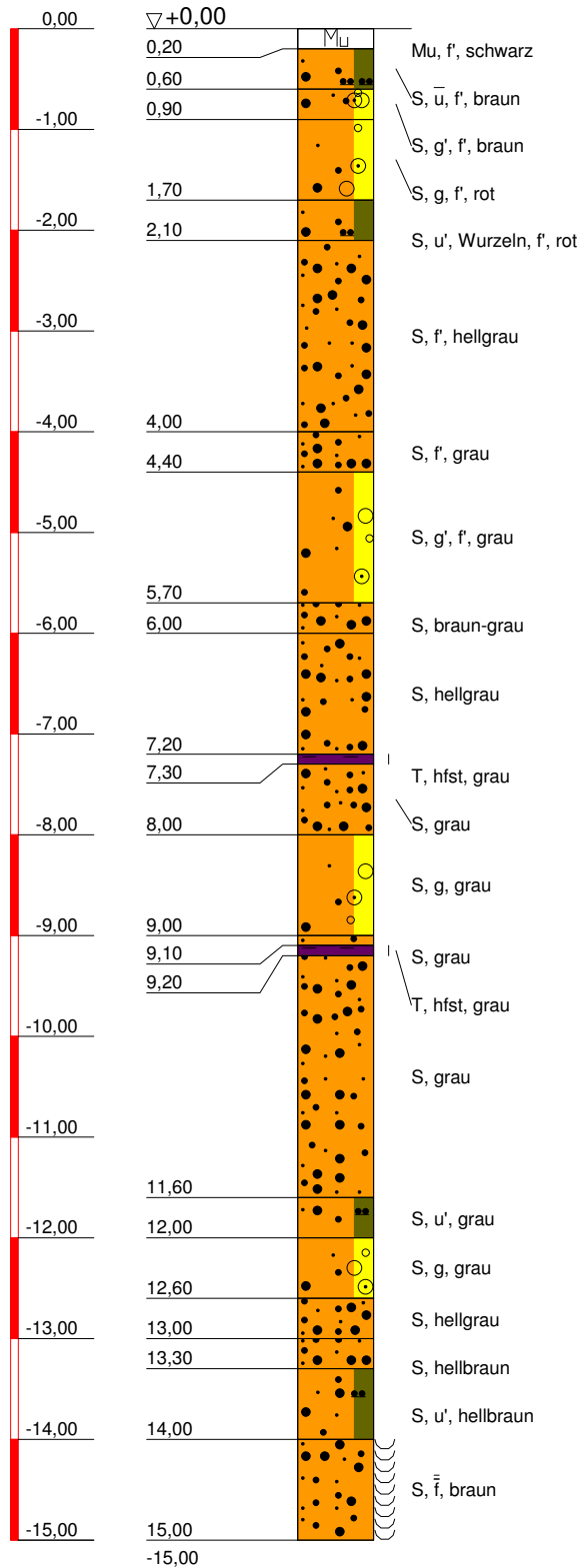
GOK

BK 2



GOK

BK 3



Anlage 3 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach HÖLTING (1995)
(Berechnungstabellen)

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)**Bereich****B1/2011**Rechtswert
Hochwert
Höhe [m+NN]

121,00

GOK

Aktuelle SituationOberflächenversiegelung vorhanden?
Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]
Grundwasserneubildung [mm]
max. Grundwasserstand im mo [muGOK]nein
50 - 90
> 100 - 200
14,5dies entspricht einem **B** von
dies entspricht einem Faktor **W** von50
0,75

Datenquelle

Annahme
DVGW 116-1998
GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Gemischkörnige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
1	120	1,00	Mubo	50 1,5				75,0 S1 (BxW)
3	119,40	1,60	mS - fS		SW 25			11,3
4	118,80	2,20	U, gs-ms				UL - (UM) 120	72,0
5	118,50	2,50	gS - mS		SW 25			7,5
6	118,30	2,70	mS - fS		SW 25			5,0
7	117,40	3,60	fS		SW 25			22,5
8	116,00	5,00	gS - mS, g		SW 25			35,0
9	115,40	5,60	gS - mS, fg		SW 25			0,0
10	114,50	6,50	gS - mS, fg		SW 25			0,0
11	113,80	7,20	mS - fS		SW 25			0,0
12	113,00	8,00	fS, ms		SW 25			0,0
13	111,80	9,20	mS - fS, gs		SW 25			0,0
14	111,10	9,90	mS - fS, fg		SW 25			17,5
15	107,10	13,90	fS		SW 25			100,0
16	107,00	14,00	fS, u'		SW 25			2,5
17	106,50	14,50	fS		SW 25			12,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 75 S1
Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 286 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamtschutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

361
sehr gering
wenige Tage bis 1 Jahr

Planungs-SituationAbtrag [m]:
Auffüllung [m]:13
1

Mubo

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m Verwitterungsgrad G _L	Gemischkörnige Böden Punkte Faktor Gesteinsart Struktur P F	Bindige Böden	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
17	106,50	14,50	fS		SW 25			37,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 0 S1
Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 38 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamtschutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

38
sehr gering
wenige Tage bis 1 Jahr

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)**Bereich****B2/2011**Rechtswert
Hochwert
Höhe [m+NN]

121,00

GOK

Aktuelle SituationOberflächenversiegelung vorhanden?
Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]
Grundwasserneubildung [mm]
max. Grundwasserstand im mo [muGOK]nein
50 - 90
> 100 - 200
14,5dies entspricht einem **B** von
dies entspricht einem Faktor **W** von50
1,5

Datenquelle

Annahme
DVWG 116-1998
GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe		Nicht bindige Böden		Gemischkörnige Böden		Bindige Böden		Schutzfunktionen (schichtbezogen)
				Punktzahl B (nFK)	Faktor W (GWNb)	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	
1	120	1,00	1,00	Mubo	50	1,5						75,0 S1 (BxW)
3	119,80	1,20	0,20	mS-fS		SW	25					7,5
4	118,60	2,40	1,20	gS - mS, g'		SW	25					30,0
5	117,30	3,70	1,30	mS, gs		SW	25					32,5
6	116,50	4,50	0,80	mS-fS		SW	25					20,0
7	116,20	4,80	0,30	gS - mS		SW	25					7,5
8	115,20	5,80	1,00	gS - mS		SW	25					25,0
9	114,80	6,20	0,40	gS - mS, g'		SW	25					10,0
10	113,80	7,20	1,00	T, I						TM-TA	400	400,0
11	113,60	7,40	0,20	T, I						TM-TA	400	80,0
12	112,50	8,50	1,10	Us						UL - (UM)	120	132,0
13	112,00	9,00	0,50	fS, u				SU / SU+	120			60,0
14	111,00	10,00	1,00	ms-fS, g'		SW	25					25,0
15	108,50	12,50	2,50	mS-fS		SW	25					62,5
16	106,50	14,50	2,00	mS-fS		SW	25					50,0

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
 Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
 Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 75 S1
 Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 942 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2: 1017
Gesamtschutzfunktion: mittel
Verweildauer des Sickerwassers: 3 bis 10 Jahre

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)**Bereich****B3/2011**Rechtswert
Hochwert
Höhe [m+NN]

121,00

GOK

Aktuelle Situation

Oberflächenversiegelung vorhanden?

Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]

Grundwasserneubildung [mm]

max. Grundwasserstand im mo [muGOK]

nein

50 - 90

> 100 - 200

14,5

dies entspricht einem **B** von

50

dies entspricht einem Faktor **W** von

0,75

Datenquelle

Annahme

DVG 116-1998

GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe		Nicht bindige Böden		Gemischkörnige Böden		Bindige Böden		Schutzfunktionen (schichtbezogen)
				Punktzahl B (nFK)	Faktor W (GWNb)	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	
1	120	1,00	Mubo	50	1,5							75,0 S1 (BxW)
3	119,90	1,10	mS fs			SW	25					1,9
4	119,40	1,60	gS - mS, g+			SW	25					12,5
5	119,00	2,00	mS-			SW	25					10,0
6	117,50	3,50	mS - fS			SW	25					37,5
7	117,00	4,00	gS - mS			SW	25					12,5
8	116,40	4,60	gS - mS, g'			SW	25					15,0
9	116,10	4,90	gS - mS, u+					SU / SU+	120			36,0
10	116,00	5,00	U, t							TM-TA	400	40,0
11	115,50	5,50	T							TM-TA	400	200,0
12	114,90	6,10	T							UL - (UM)	120	72,0
13	114,25	6,75	T, fs							UM	160	104,0
14	113,50	7,50	ms-fS			SW	25					18,8
15	111,00	10,00	mS-fS			SW	25					62,5
16	109,00	12,00	mS-fS			SW	25					50,0
17	106,50	14,50	mS-fS			SW	25					62,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk:

0

Q

Zuschlag für artesische Druckverhältnisse

0

D

Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit)

75

S1

Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

735

S2

Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2**810****Gesamtschutzfunktion:****gering****Verweildauer des Sickerwassers:****Monate bis 3 Jahre****Planungs-Situation**

Abtrag [m]:

13

Auffüllung [m]:

1

Mubo

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe		Nicht bindige Böden		Gemischkörnige Böden		Bindige Böden		Schutzfunktionen (schichtbezogen)
				Punktzahl B (nFK)	Faktor W (GWNb)	Bodengruppe/ Verwitterungsgrad	Punkte/m G_k	Punkte Gesteinsart P	Faktor Struktur F			
17	106,50	14,50	mS-fS			SW	25					37,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk:

0

Q

Zuschlag für artesische Druckverhältnisse

0

D

Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit)

0

S1

Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens

38

S2

Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2**38****Gesamtschutzfunktion:****sehr gering****Verweildauer des Sickerwassers:****wenige Tage bis 1 Jahr**

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)

Bereich	BK1/2016		
	Rechtswert		
	Hochwert		
	Höhe [m+NN]	121,00	GOK

Aktuelle Situation

Oberflächenversiegelung vorhanden?	nein			
Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]	50 - 90	dies entspricht einem B von	50	Annahme
Grundwasserneubildung [mm]	> 100 - 200	dies entspricht einem Faktor W von	0,75	DVWG 116-1998
max. Grundwasserstand im mo [muGOK]	14,5			GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe		Nicht bindige Böden		Gemischkörnige Böden		Bindige Böden		Schutzfunktionen (schichtbezogen)
				Punktzahl B (nFK)	Faktor W (GWNb)	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	Bodengruppe/	Punkte/m	
1	120	1,00	Mubo	50	1,5							75,0 S1 (BxW)
3	118,90	2,10	S, g', f'			SW	25					20,6
4	118,30	2,70	S, u', g', f'					GW-GU	35			21,0
5	118,10	2,90	S, u, f'					GU / GU+	60			12,0
6	118,00	3,00	S, g', f'			SW	25					2,5
7	117,90	3,10	S, u', g', f'					GW-GU	35			3,5
8	117,00	4,00	S, f'			SW	25					22,5
9	113,50	7,50	S, g			SW	25					87,5
10	111,20	9,80	S, g+			SW	25					57,5
11	110,90	10,10	S, g'			SW	25					7,5
12	110,70	10,30	T							UL - (UM)	120	24,0
13	107,70	13,30	S, g'			SW	25					75,0
17	106,50	14,50	S			SW	25					30,0

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk:	0	Q
Zuschlag für artesische Druckverhältnisse	0	D
Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit)	75	S1
Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens	364	S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2	439	
Gesamtschutzfunktion:	sehr gering	
Verweildauer des Sickerwassers:	wenige Tage bis 1 Jahr	

Planungs-Situation

Abtrag [m]:	13
Auffüllung [m]:	1
	Mubo

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe		Nicht bindige Böden		Gemischkörnige Böden		Bindige Böden		Schutzfunktionen (schichtbezogen)
				Punktzahl B (nFK)	Faktor W (GWNb)	Bodengruppe/ Verwitterungsgrad	Punkte/m G _L	Punkte Gesteinsart P	Faktor Struktur F			
17	106,50	14,50	S			SW	25					37,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk:	0	Q
Zuschlag für artesische Druckverhältnisse	0	D
Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit)	0	S1
Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens	38	S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2	38	
Gesamtschutzfunktion:	sehr gering	
Verweildauer des Sickerwassers:	wenige Tage bis 1 Jahr	

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)**Bereich****BK2/2016**Rechtswert
Hochwert
Höhe [m+NN]

121,00

GOK

Aktuelle SituationOberflächenversiegelung vorhanden?
Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]
Grundwasserneubildung [mm]
max. Grundwasserstand im mo [muGOK]nein
50 - 90
> 100 - 200
14,5dies entspricht einem **B** von
dies entspricht einem Faktor **W** von50
0,75

Datenquelle

Annahme
DVGW 116-1998
GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Gemischkörnige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
1	120	1,00	Mubo	50 1,5				75,0 S1 (BxW)
3	119,80	1,20	s, g, f'		SW 25			3,8
4	119,60	1,40	U, s+, g', f'				UL- (UM) 120	24,0
5	118,80	2,20	S, g+, f'		SW 25			20,0
6	118,30	2,70	S, g, f'		SW 25			12,5
7	118,20	2,80	S, u', f'			GW-GU 35		3,5
8	115,80	5,20	S, f'		SW 25			60,0
9	115,00	6,00	S, g', f'		SW 25			20,0
10	114,00	7,00	S, f'		SW 25			25,0
11	112,80	8,20	S, g', f'		SW 25			30,0
12	111,60	9,40	S, f'		SW 25			30,0
13	111,10	9,90	S, g+, f'		SW 25			12,5
14	110,50	10,50	S, f'		SW 25			15,0
15	110,45	10,55	U, t, f'				TL 200	10,0
16	110,30	10,70	G, s, f'		GW 10			1,5
17	107,80	13,20	S, f'		SW 25			62,5
18	107,00	14,00	S, u'			GW-GU 35		28,0
19	106,50	14,50	S		SW 25			12,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
 Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
 Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 75,0 S1
 Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 371 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamtschutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

446
sehr gering
wenige Tage bis 1 Jahr

Planungs-SituationAbtrag [m]:
Auffüllung [m]:13
1

Mubo

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Verwitterungsgrad Punkte/m G _L	Gemischkörnige Böden Punkte Gesteinsart P Faktor Struktur F	Bindige Böden	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
17	106,50	14,50	S		SW 25			37,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
 Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
 Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 0 S1
 Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 38 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamtschutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

38
sehr gering
wenige Tage bis 1 Jahr

Berechnung der Deckschichten-Schutzfunktion nach HÖLTING (1995)**Bereich****BK3/2016**Rechtswert
Hochwert
Höhe [m+NN]

121,00

GOK

Aktuelle SituationOberflächenversiegelung vorhanden?
Nutzbare Feldkapazität (nFK) [mm]
Grundwasserneubildung [mm]
max. Grundwasserstand im mo [muGOK]nein
50 - 90
> 100 - 200
14,5dies entspricht einem **B** von
dies entspricht einem Faktor **W** von50
0,75

Datenquelle

Annahme
DVGW 116-1998
GW-Datenbank der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Gemischkörnige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
1	120,00	1,00	Mubo	50 1,5				75,0 S1 (BxW)
3	119,30	1,70	S, g, f'		SW 25			13,1
4	118,90	2,10	S, u'			SU / SU+ 120		48,0
5	117,00	4,00	S, f'		SW 25			35,6
7	115,30	5,70	S, g', f'		SW 25			31,9
9	113,80	7,20	S		SW 25			37,5
10	113,70	7,30	T				TA 500	50,0
11	113,00	8,00	S		SW 25			17,5
12	112,00	9,00	S, g		SW 25			18,8
13	111,90	9,10	S		SW 25			2,5
14	111,80	9,20	T				TA 500	50,0
15	109,40	11,60	S		SW 25			60,0
16	109,00	12,0	S, u'			SU / SU+ 120		48,0
17	108,40	12,60	S, g		SW 25			15,0
19	107,70	13,30	S		SW 25			17,5
20	107,00	14,00	S, u'			SU / SU+ 120		84,0
21	106,50	14,5	S, f'		SW 25			9,4

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
 Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
 Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 75,0 S1
 Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 445 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamt-Punktzahl Sg = 520
Gesamt-Schutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

0 Q
 0 D
 75,0 S1
 445 S2
520
gering
Monate bis 3 Jahre

Planungs-SituationAbtrag [m]:
Auffüllung [m]:13
1

Mubo

#	bis Tiefe [muGOK]	berücksichtigte Schichtmächtigkeit [m] M	Bodenansprache (DIN 4022, Teil 1)	Boden bis 1m Tiefe Punktzahl B (nFK) Faktor W (GWNb)	Nicht bindige Böden Bodengruppe/ Punkte/m	Gemischkörnige Böden Punkte Faktor Gesteinsart Struktur P F	Bindige Böden	Schutzfunktionen (schichtbezogen)
17	106,50	14,50	S		SW 25			37,5

Zuschlag für schwebendes Grundwasserstockwerk: 0 Q
 Zuschlag für artesische Druckverhältnisse: 0 D
 Schutzfunktion des Bodens (1m Mächtigkeit): 0 S1
 Schutzfunktionswert für Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens: 38 S2
Gesamt-Punktzahl Sg = S1 + S2
Gesamt-Punktzahl Sg = 38
Gesamt-Schutzfunktion:
Verweildauer des Sickerwassers:

0 Q
 0 D
 0 S1
 38 S2
38
sehr gering
wenige Tage bis 1 Jahr