

R & H Umwelt GmbH
Unterdürnbacher Straße 202
97080 Würzburg
Tel.: (0931) 780 21-40
Fax: (0931) 780 21-410
west@rh-umwelt.de
www.rh-umwelt.de

Gutachten

**Hydrogeologische Untersuchungen
zur Verfüllung des Tagebaus
Bad Königshofen Nord (Ostteil)**

Projektstandort: **Bad Königshofen**
Auftraggeber: **Knauf Gips KG
Betriebskreis Rohsteingewinnung Franken
Hüttenheim 45
97348 Markt Willanzheim**
Auftragnehmer: **R & H Umwelt GmbH
Unterdürnbacher Straße 202, 97080 Würzburg**
Flurnummer(n), Gemarkung: **Abbau Bad Königshofen Nord (Ostteil)**
zuständige Kreisverwaltungsbehörde: **Landratsamt Rhön Grabfeld**
Bergamt: **Regierung von Oberfranken, Bergamt Nordbayern**
Projektbearbeiter, unser Zeichen: **V.Riemann, VR**
Projekt-Code: **W:\Projekte\7_KNAB\TEXTE\BER\150715_7_knabk_gutachten.docx**
Ort, Datum: **Würzburg, 15.07.2015**

1. Ausfertigung von insgesamt 4 Ausfertigungen
15 Berichtsseiten
7 Anlagen

Verteiler: AG (3-fach)
R & H (1-fach)

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	5
2.	Verwendete Unterlagen	5
3.	Ergebnisse früherer Untersuchungen	6
4.	Durchgeführte Untersuchungen	7
4.1	Grundwassermessstellen	7
4.2	Beprobung der Grundwassermessstellen	7
4.3	Beobachtung der Grundwasserstände	7
5.	Untersuchungsergebnisse	7
5.1	Grundwassermessstellen	7
<i>5.1.1</i>	<i>Geologie</i>	<i>7</i>
<i>5.1.2</i>	<i>Grundwasserverhältnisse</i>	<i>9</i>
5.2	Grundwasserfließrichtung	9
5.3	Beprobung der Grundwassermessstellen	10
6.	Wasserwirtschaftliche Gesamtbewertung des Standortes	11
6.1	Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich der geplanten Verfüllung	11
6.2	Wasserwirtschaftliche Kriterien	12
6.3	Wasserwirtschaftliche Beurteilung	12
7.	Ermittlung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	12
7.1	Bewertungsgrundlage	12
7.2	Ermittlung der Gesamtschutzfunktion	13

7.2.1	<i>Parameter Boden (Punktezah B)</i>	13
7.2.2	<i>Parameter Gesteinsart (Punktezah G)</i>	13
7.2.3	<i>Sickerwassermenge</i>	14
7.2.4	<i>Druckverhältnisse</i>	14
7.2.5	<i>Aufwertung durch Einbau eine Sorptionsschicht</i>	14
7.2.6	<i>Berechnung der Gesamtpunktzahl</i>	14
8.	Zusammenfassung und Bewertung	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan 1:25.000
Anlage 2	Detallagepläne
Anlage 2.1	Lageplan der Messstellen 1:1000
Anlage 2.2	Grundwassergleichenpläne
Anlage 2.2.1	Stichtagsmessung 11.07.2014
Anlage 2.2.2	Stichtagsmessung 19.09.2014
Anlage 2.2.3	Stichtagsmessung 04.11.2014
Anlage 3	Untergrundprofile und Schichtenverzeichnisse
Anlage 3.1	Untergrundprofile
Anlage 3.2	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4	Ausbaupläne Fa. Erdwärme & Brunnentechnik Brunn GmbH
Anlage 5	Kernkistendokumentation
Anlage 6	Laborprüfbericht
Anlage 7	Probenahmeprotokolle

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Oberkante des Grenzdolomits	8
Tabelle 2:	Zusammenstellung der Stichtagsmessungen	9
Tabelle 3:	Zusammenstellung der Grundwasseranalytik	10

1. Aufgabenstellung

Die Firma Knauf Gips KG plant größere Bereiche des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil) mit unbelastetem Abraummateriale und standortnahem Erdaushub zu verfüllen.

Im Rahmen der Hauptbetriebsplanzulassung sollte eine qualifizierte Standortbewertung nach Hölting für den mit der Zulassung erweiterten Abbaubereich und einschließlich des zukünftigen Tagebauvorfeldes durchgeführt werden.

Das Ingenieurbüro R & H Umwelt GmbH wurde von der Knauf Gips KG Betriebskreis Rohsteingewinnung Franken mit den entsprechenden Untersuchungen beauftragt.

2. Verwendete Unterlagen

Allgemein

- [1] BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE UND GEOLOGISCHE LANDESÄMTER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND HÖLTING ET AL.(1995): Ad hoc Arbeitskreis Hydrogeologie, Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Hannover
- [2] BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen. Leitfaden zu den Eckpunkten - München.
- [3] BAYER. STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND VERBRAUCHERSCHUTZ (16.01.2012): Fortschreibung Anforderungen Leitfaden für die Verfüllung von Gruben Brüchen und Tagebauen - München.

Karten

- [4] BAYER. LANDESVERMESSUNGSAMT (2001): Amtliche Topographische Karten, Bayern Nord, Maßstab 1: 50.000
- [5] BAYER. GEOLOGISCHES LANDESAMT (1969): Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5627 Bad Neustadt Saale mit Erläuterungen
- [6] BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2009): Hydrogeologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 500.000 mit Erläuterungen

Projektbezogen

- [7] KNAUF GIPS KG : verschiedene Lagepläne, Untergrundprofile, geologische und hydrogeologische Karten, Vermessungsdaten
- [8] KNAUF GIPS KG: Bohrkarte Bad Königshofen N 1:5.000 06.05.2013
- [9] BAYRISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT: Bericht über die geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten im Bereich um die Gipslagerstätten nördlich und südlich von Bad Königshofen unter besonderer Berücksichtigung der Heilquellen der Stadt sowie deren Schutzgebiete. 25.Juni 1982
- [10] MARKSCHEIDER KUHN: Betriebszustandsriss und Vermessungsdaten der Grundwassermessstellen

3. Ergebnisse früherer Untersuchungen

Im Bericht des Geologischen Landesamtes [9] wird die hydrogeologische Situation wie folgt beschrieben:

In der Trias Schichtenfolge ist ein Grundwasserstockwerksbau ausgebildet, der auf einem Wechsel von grundwasserleitenden und wasserundurchlässig wirkenden Schichtkomplexen beruht. Oberflächennah bildet der Grenzdolomit in Verbindung mit dem verkarsteten Grundgips das obere Grundwasserstockwerk.

Darunter folgt das zweite Grundwasserstockwerk mit einer variierenden Folge von wasserundurchlässigen Tonsteinen, Sandsteinen und Karbonatgesteinen als Grundwasserleiter.

Das unterste Grundwasserstockwerk im Muschelkalk ist durch mächtige Ton- und Tonsteinschichten vom zweiten Stockwerk getrennt.

Beide oberflächennahe Grundwasserstockwerke stehen hydraulisch nicht in Verbindung.

Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass vom Gipsabbau aufgrund der lithologischen Verhältnisse in Verbindung mit der Schichtlagerung keine nachteilige Beeinflussung auf die Heilwasser- und die Trinkwassergewinnung von Bad Königshofen ausgeht.

4. Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Grundwassermessstellen

Im Bereich des Tagebaus wurden in der Zeit vom 05.06. bis 12.06.2014 drei Grundwassermessstellen gebohrt, die ausschließlich im Grenzdolomit ausgebaut wurden. Die Messstellen wurden als GWM 1 bis GWM 3 bezeichnet. Die Lage ist dem Plan in Anlage 2.1 zu entnehmen.

Die Bohrungen wurden als Spülbohrung mit Imlochhammer abgeteuft.

4.2 Beprobung der Grundwassermessstellen

Die Messstellen wurden am 11.07.2014 beprobt. Die Grundwasserproben wurden im Chemischen Labor Analytik Institut Rietzler GmbH (AIR) auf den Parameterumfang gem. Eckpunktepapier Anlage 6 (Basis- und Leitparameter) analysiert.

4.3 Beobachtung der Grundwasserstände

An den Grundwassermessstellen wurden insgesamt drei Stichtagsmessungen zur Bestimmung der Grundwasserfließrichtung durchgeführt.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Grundwassermessstellen

5.1.1 Geologie

Die Untergrundprofile und Schichtenverzeichnisse gem. DIN 4023 der Bohrungen mit der detaillierten geologischen Ansprache befinden sich in der Anlage 3.

Die in den Bohrungen für GWM 1 bis GWM 3 angetroffenen geologischen Untergrundverhältnisse sind im Folgenden zusammengefasst:

GWM 1

- 0,0 - 7,0 m Auffüllung (Abraummaterial aus Gips und Tonstein)
- 7,0 - 12,0 m Gips
- 12,0 - 13,0 m Anhydrit, Tonstein
- 13,0 - 17,0 m Gips, Anhydrit mit Tonstein
- 17,0 - 20,0 m Grenzdolomit

GWM 2

- 0,0 - 0,3 m Mutterboden, Humus
- 0,3 - 14,0 m Auffüllung, Schluff, Kies, sandig, steinig mit Gips
- 14,0 - 15,0 m Gips, Tonstein
- 15,0 - 17,0 m Grenzdolomit

GWM 3

- 0,0 - 1,0 m Schluff, tonig, sandig
- 1,0 - 8,0 m Tonstein, Myophorienschichten
- 8,0 - 12,0 m Gips, Tonstein
- 12,0 - 24,5 m Gips, Anhydrit
- 24,5 - 27,0 m Grenzdolomit

Die Fotodokumentation des Bohrgutes befindet sich in Anlage 5.

Die Oberkante des Grenzdolomits bzw. die Unterkante des Grundgipslayers fällt nach Südosten ein. In Tabelle 1 sind die Vermessungsdaten zusammengestellt.

Tabelle 1: Oberkante des Grenzdolomits

Messstelle	GOK	OK Grenzdolomit
	[m NN]	[m NN]
GWM 1	290,11	273,11
GWM 2	280,07	265,07
GWM 3	291,50	267,00

Der Grenzdolomit besitzt nach den Angaben aus [8] eine Mächtigkeit zwischen 4 und 5 m.

5.1.2 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde in allen Bohrungen innerhalb des Grenzdolomits angetroffen. Im Grundgipslager und in den Myophorienschichten wurde kein Grundwasser angetroffen. Der obere Bereich des Grenzdolomits bildet somit eine geringmächtige Deckschicht des Grundwasserleiters im Grenzdolomit.

Das Grundwasser weist gespannte Verhältnisse auf.

Der Wasserandrang ist sehr gering. Der Ruhewasserspiegel stellte sich nach Ausbau der Messstellen erst innerhalb einiger Stunden ein.

Ein Klarpumpen der Messstellen mit konstanter Förderrate war aufgrund des geringen Wasserandrangs, der durch die geringe Permeabilität des Grenzdolomits bedingt wird, nicht möglich.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Vermessungsdaten mit den gemessenen Ruhewasserspiegeln zusammengestellt.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Stichtagsmessungen

Messstelle	Höhe	Ruhewasser		
	SEBA kappe	am 11.07.14	am 19.09.14	am 04.11.14
	[m NN]	[m NN]	[m NN]	[m NN]
GWM 1	291,11	278,30	278,47	278,55
GWM 2	288,07	275,23	274,95	274,95
GWM 3	292,30	273,52	273,10	273,27

5.2 Grundwasserfließrichtung

Die Stichtagsmessungen ergaben mit Hilfe einer Auswertung der Grundwassergleichen eine nach Südosten gerichtete Fließrichtung. Die entsprechenden Grundwassergleichenpläne befinden sich in der Anlage 2.2. Diese Fließrichtung entspricht dem Schichteinfallen des Grenzdolomits.

Die Grundwassermessstelle GWM 1 liegt somit im Oberstrom, die Messstellen GWM 2 und GWM 3 im Abstrombereich des Tagebaus.

5.3 Beprobung der Grundwassermessstellen

Analytik

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Wasseranalysen aus den Messstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Grundwasseranalytik

		GWM 1	GWM 2	GWM 3	Differenz- werte
		Oberstrom			
Basisparameter		11.07.14	11.07.14	11.07.14	
Sauerstoff	mg/l	5,24	0,2	2,04	-3
pH-Wert		7,29	6,99	6,97	± 0,3 bis 1,0
Leitfähigkeit, 20°	µS/c	6.400	3.100	4.200	+200
Säurek.4,3	mmol/l	9,06	6,12	3,67	±1
Calcium	mg/l	540	690	670	+20
Magnesium	mg/l	200	140	120	+10
Natrium	mg/l	1.300	200	540	+20
Kalium	mg/l	43	15	47	+10
Chlorid	mg/l	690	130	500	+30
Sulfat	mg/l	3.300	1.800	2.100	+30
DOC	mg/l	1,6	27	2,9	+4
Sp. Abs.K. 254	m ⁻¹	2,18	4,44	5,12	+5
AOX	µg/l	30	40	10	+80
Bor	mg/l	2,8	2,2	1,5	+0,1
Leitparameter					Vorsorgewerte
Arsen	µg/l	2	<1	<1	5
Blei	µg/l	16	8	4	5
Cadmium	µg/l	<0,2	<0,2	0,3	2
Chrom	µg/l	<2	<2	<2	15
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	10
Nickel	µg/l	42	6	30	10
Quecksilber	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
Zink	µg/l	20	80	180	100
Cyanid, ges.	µg/l	<10	<10	<10	10
Summe PAK	µg/l	0,01	0,02	0,12	0,1
PCB gesamt	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,025
LHKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	5
BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	5
KW	µg/l	<100	<100	<100	100

Zur Bewertung der Grundwasseranalytik wird das Eckpunktepapier [2] verwendet. Es enthält für gelöste Wasserinhaltsstoffe Differenzwerte für die Basisparameter (Tab. 3, Anlage 4) und Vorsorgewerte für die Leitparameter (Tab. 4, Anlage 5).

Bei den Differenzwerten für die Basisparameter handelt es sich um die Differenz der Stoffkonzentrationen zwischen Zustrom bzw. geogenen Hintergrundwerten und dem Abstrom.

Die Beprobung der Messstellen wurde erstmals durchgeführt und dient somit der Erfassung des Istzustandes bzw. der geogenen Grundgehalte vor der Verfüllung.

Die Überschreitungen der Vorsorgewerte von Schwermetallen (Blei in GWM 1 und GWM 2, Nickel in GWM 1 und Zink in GWM 3) werden möglicherweise dadurch verursacht, dass die Messstellen nicht klargepumpt werden können. Bei der für die Analytik notwendigen Ansäuerung mit Schwefelsäure können dann Schwermetalle aus den Schwebstoffen gelöst werden.

6. Wasserwirtschaftliche Gesamtbewertung des Standortes

6.1 Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich der geplanten Verfüllung

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich an der Basis des Grundgips-lagers eine sperrende Schicht befindet, die eine klare Stockwerkstrennung zwischen Grundgipslager und Grenzdolomit bedingt. Der Grenzdolomit fungiert selber als Stauhorizont. Diese Beobachtung ist in fast allen Tagebauen im Grundgipslager zu beobachten

Der Grenzdolomit bildet insgesamt aufgrund seiner geringen Ergiebigkeit und schlechten Permeabilität einen unbedeutenden Grundwasserhorizont.

Wie in Kapitel 3 ausgeführt, folgt unter dem Grenzdolomit das zweite Grundwasserstockwerk im Unteren Keuper mit einer variierenden Folge von wasserundurchlässigen Tonsteinen, Sandsteinen und Karbonatgesteinen als Grundwasserleiter.

Das unterste Grundwasserstockwerk im Muschelkalk ist durch mächtige Ton- und Tonsteinschichten vom zweiten Stockwerk getrennt.

Beide oberflächennahe Grundwasserstockwerke stehen hydraulisch nicht in Verbindung.

Den Vorfluter für den Untersuchungsbereich bildet der nördlich gelegene Haubach, der bei Großeibstadt in die Fränkische Saale mündet.

Gemäß der Hydrogeologischen Karte von Bayern [3] kann für den Bereich Bad Königshofen eine Grundwasserneubildung von 50 – 100 mm/a angenommen werden.

6.2 Wasserwirtschaftliche Kriterien

Im Untersuchungsbereich ist in Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Belange eigentlich das Grundwasserstockwerk im Unteren Keuper relevant. Dieses ist aber durch ausreichende Deckschichten geschützt und steht hydraulisch nicht mit dem Grenzdolomit in Verbindung. Das Grundwasservorkommen im Grenzdolomit ist wasserwirtschaftlich unbedeutend.

Der Tagebau Bad Königshofen Nord liegt im Heilquellenschutzgebiet Bad Königshofen. Circa 2,5 km westlich befindet sich ein Trinkwasserschutzgebiet bei Großeibstadt

Im Gutachten des Landesamtes [9] kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass vom Gipsabbau aufgrund der lithologischen Verhältnisse in Verbindung mit der Schichtlagerung keine nachteilige Beeinflussung auf die Heilwasser- und die Trinkwassergewinnung im Raum Bad Königshofen ausgeht.

6.3 Wasserwirtschaftliche Beurteilung

Aufgrund der oben aufgeführten Gegebenheiten ist der Standort wasserwirtschaftlich als mittel empfindlich einzustufen.

7. Ermittlung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

7.1 Bewertungsgrundlage

Die hydrogeologische Empfindlichkeit ergibt sich nach Hölting durch die Berechnung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung über dem ersten Grundwasserhorizont. Die Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erfolgt dabei für den Boden (durchwurzelter Bereich oder humoser Oberboden) und dem tieferen Untergrund getrennt und wird mit Hilfe eines Punktbewertungsverfahrens berechnet. Besondere Berücksichtigung findet der Gesichtspunkt, dass die Wirksamkeit mechanischer, physikalisch-chemischer und mikrobieller Prozesse bei der Passage von Sickerwasser durch die Grundwasserüberdeckung maßgeblich von der Verweildauer im Untergrund beeinflusst wird. Die Verweildauer

des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens hängt, neben der Sickerwasserrate, von den geohydraulisch wirksamen Gesteinseigenschaften ab.

Zur flächenhaften Bewertung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wird für den Boden und für die tiefere ungesättigte Zone die jeweilige Einzelschutzfunktion ermittelt. Anschließend werden diese dann zu einer Gesamtschutzfunktion zusammengefasst.

Unter der Berücksichtigung der Geologie und Hydrogeologie (mit der Beurteilung der Empfindlichkeit der Grundwasserüberdeckung) sowie den wasserwirtschaftlichen Kriterien wird gem. [3] eine wasserwirtschaftliche Gesamtbewertung des Standortes vorgenommen.

Anhand der durchgeführten Gesamtbeurteilung erfolgt eine Einteilung des Standortes in die Kategorien A (sehr empfindlich), B (mittel empfindlich), oder C (wenig empfindlich).

7.2 Ermittlung der Gesamtschutzfunktion

7.2.1 Parameter Boden (Punktezah B)

An der Abbausohle befindet sich kein Bodenhorizont, so dass die Punktezah B = 0 zu setzen ist.

7.2.2 Parameter Gesteinsart (Punktezah G)

Die Bewertung der Festgesteine (G_F) erfolgt über ein Produkt aus der Maßzahl für die Gesteinsart und einem Faktor (F) für die strukturellen Eigenschaften, die in Tabelle 4 aus [1] zusammengestellt sind. Jede Einzelschicht der Grundwasserüberdeckung unterhalb des Bodens wird entsprechend dieser Tabelle bewertet und die Punktezah mit der jeweiligen Schichtmächtigkeit (Faktor M) multipliziert.

Nach Auswertung der Messstellenbohrungen kann davon ausgegangen werden, dass der Abstand zwischen der Abbausohle und der Oberkante des Grundwasserspiegels im Grenzdolomit ca. 0,5 m beträgt.

Der Grenzdolomit war in den Bohrungen wenig geklüftet, so dass der Faktor F mit 4,0 anzusetzen ist. Für Dolomit wird die Maßzahl G_F mit 5 angesetzt.

Die Punktezah G_F errechnet sich demnach wie folgt:

$$G_F = 0,5 \times 5 \times 4 = 10$$

7.2.3 Sickerwassermenge

Zur Bestimmung der Sickerwassermenge wird ein Faktor W eingeführt und entsprechend Tabelle 2 [1] vorhandene Daten der jährlichen Grundwasserneubildungsrate herangezogen. Für den Untersuchungsbereich kann eine Grundwasserneubildung von ca. 100 mm pro Jahr angenommen werden, was einem Faktor W von 1,5 entspricht.

7.2.4 Druckverhältnisse

Örtliche Besonderheiten, von denen ein zusätzlicher Schutz des Hauptgrundwasserleiters ausgeht, werden nach [1] mittels pauschaler Punktzuschläge bewertet. Eine günstige Situation in Bezug auf den Grundwasserschutz bilden artesische Druckverhältnisse. Das Grundwasser im Grenzdolomit weist lediglich gespannte Verhältnisse auf. Diese belegen zwar einen Schutz des Grundwasserleiters, gehen jedoch nicht in die Bewertung nach [1] ein.

7.2.5 Aufwertung durch Einbau einer Sorptionsschicht

Nach dem Abbau der Grundgipsschicht soll die Grube zunächst mit Abraum aufgefüllt werden. Bei dem Abbaumaterial handelt es sich im Wesentlichen um Material der Myophorienschichten, die überwiegend als Tonstein ausgebildet sind.

Die Tonsteine der Myophorienschichten lassen sich erfahrungsgemäß wie ein Lockergestein (Schluff) einbauen. Es werden dabei Durchlässigkeiten in Bereich von $k_f 10^{-7} - 10^{-8}$ erreicht. Bei Annahme einer mindestens 2 m mächtigen Sorptionsschicht, die mit dem vorhandenen Abraum in jedem Fall zu erreichen ist, ergibt sich gem. Hötting eine Punktzahl für Lockergestein GL von $220 \times 2 = 440$.

7.2.6 Berechnung der Gesamtpunktzahl

Die Gesamtschutzfunktion für die Grundwasserüberdeckung S_G ergibt sich damit als:

$$S_G = (G_F + G_L) \times W$$
$$S_G = 450 \times 1,5 = 675$$

Entsprechend der Klassifizierung des Bewertungskonzeptes ergibt sich bei einer Gesamtpunktzahl S_G von 675 Punkten eine geringe Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung.

8. Zusammenfassung und Bewertung

Nach Erhebung der geologischen, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Aspekte kann der Standort als mittel empfindlich eingestuft werden. Die hydrogeologische Bewertung der verbleibenden Deckschichten ergibt bei Berücksichtigung einer mindestens 2 m mächtigen Sorptionsschicht aus dem Abraummateriale (Myophorienschichten) eine geringe Schutzfunktion. Gemäß Anlage 8a des Eckpunktepapiers ergibt sich eine Einstufung in die Standortkategorie B.

Aus gutachterlicher Sicht ist unter Berücksichtigung der geologischen, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Aspekte eine Verfüllung mit Abraum aus der Lagerstätte und Fremdmaterial der Kategorie bis Z 1.1 gem. Eckpunktepapier möglich.

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass sich an der Basis des Grundgips-lagers eine sperrende Schicht befindet, die eine klare Stockwerkstrennung zwischen Grundgipslager und Grenzdolomit bedingt. Die Oberkante des Grenzdolomits fungiert selber als Stauhorizont.

Der Grenzdolomit bildet im Untersuchungsbereich insgesamt aufgrund seiner geringen Er-giebigkeit und schlechten Durchlässigkeit einen unbedeutenden Grundwasserhorizont mit gespannten Druckverhältnissen.

Wie im Bericht des Geologischen Landesamtes [9] beschrieben, ist im Untersuchungsbe-reich in Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Belange eigentlich das Grundwasserstock-werk im Unteren Keuper relevant. Dieses ist aber durch ausreichende Deckschichten ge-schützt und steht hydraulisch nicht mit dem Grenzdolomit in Verbindung.

Würzburg, 15.07.2015

R & H Umwelt GmbH

Bearbeiter:

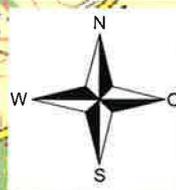
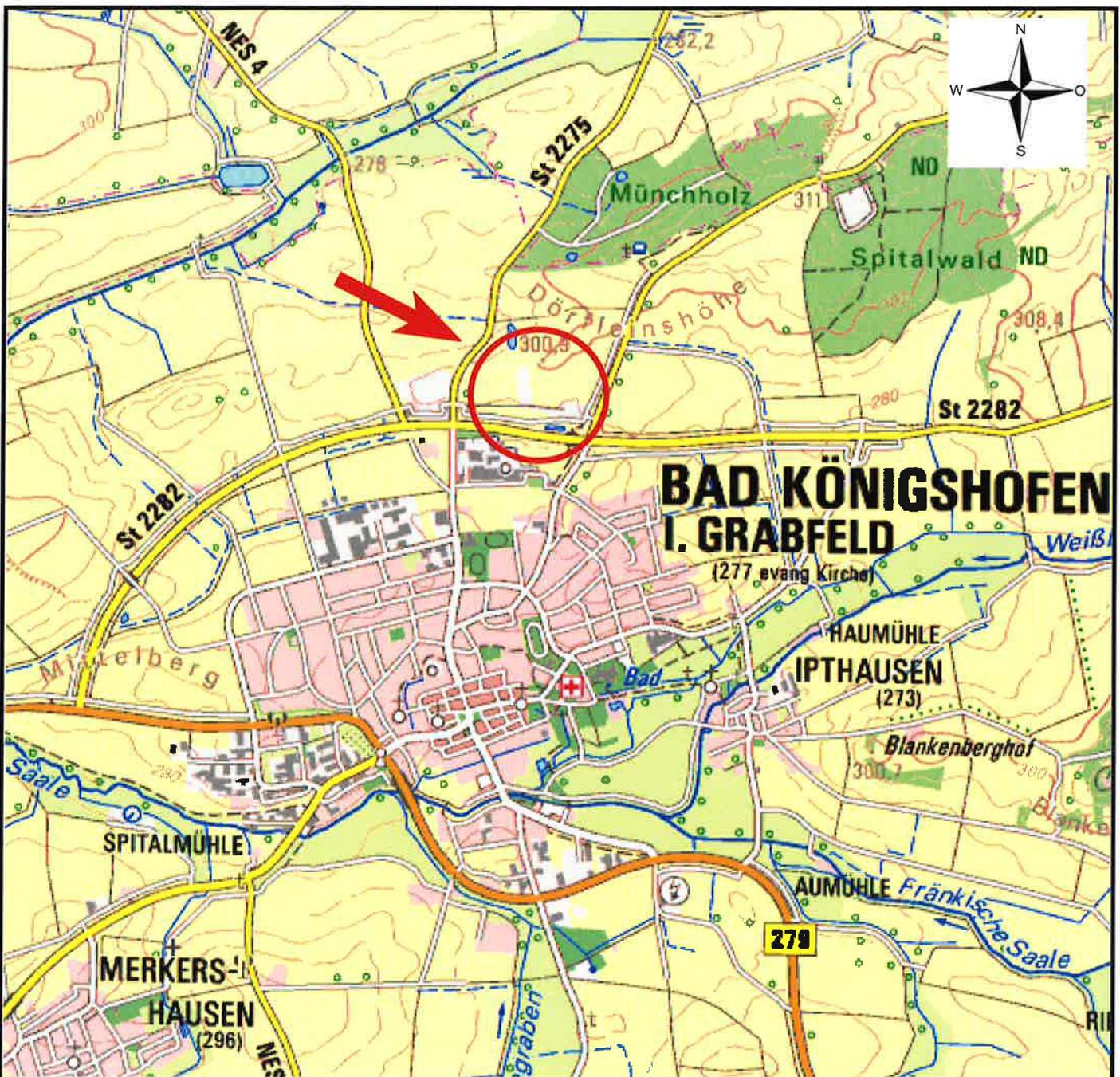
i.V. 
Manfred Gutjahr
NL-Leiter
Dipl.-Geol.

i.V. 
Volker Riemann
Projektleiter
Dipl.-Geol.

Anlagen

Anlage 1

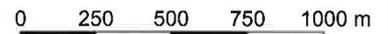
Übersichtslageplan



Legende:

Kartengrundlage: Bayern Atlas, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen

Untersuchungsgebiet



		22.05.2015	D. Feld																	
Nr.:	Änderungen	geänd. am	Bearbeiter	gepr. am	Projektleiter															
Vorhaben:	Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)	Anlage:	1	Maßstab:	1: 25.000															
Vorhabensträger:		Zeich.-Nr./Datei: P:7_KNABK\GRAFIK\COREL\150522_7_knabk_a1_uebersicht.cdr																		
Durchführungsort:		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> <th>Unterschrift</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>entwickelt</td> <td>26.03.2014</td> <td>D. Feld</td> <td><i>D. Feld</i></td> </tr> <tr> <td>gezeichnet</td> <td>26.03.2014</td> <td>D. Feld</td> <td><i>D. Feld</i></td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>22.05.2015</td> <td>V. Riemann</td> <td><i>V. Riemann</i></td> </tr> </tbody> </table>					Datum	Name	Unterschrift	entwickelt	26.03.2014	D. Feld	<i>D. Feld</i>	gezeichnet	26.03.2014	D. Feld	<i>D. Feld</i>	geprüft	22.05.2015	V. Riemann
	Datum	Name	Unterschrift																	
entwickelt	26.03.2014	D. Feld	<i>D. Feld</i>																	
gezeichnet	26.03.2014	D. Feld	<i>D. Feld</i>																	
geprüft	22.05.2015	V. Riemann	<i>V. Riemann</i>																	
Übersichtslageplan		R&H Umwelt GmbH Unterdürnbacher Str. 202 97080 Würzburg Tel.: (0931) 780 21-40 Fax: (0931) 780 21-410 www.rh-umwelt.de																		

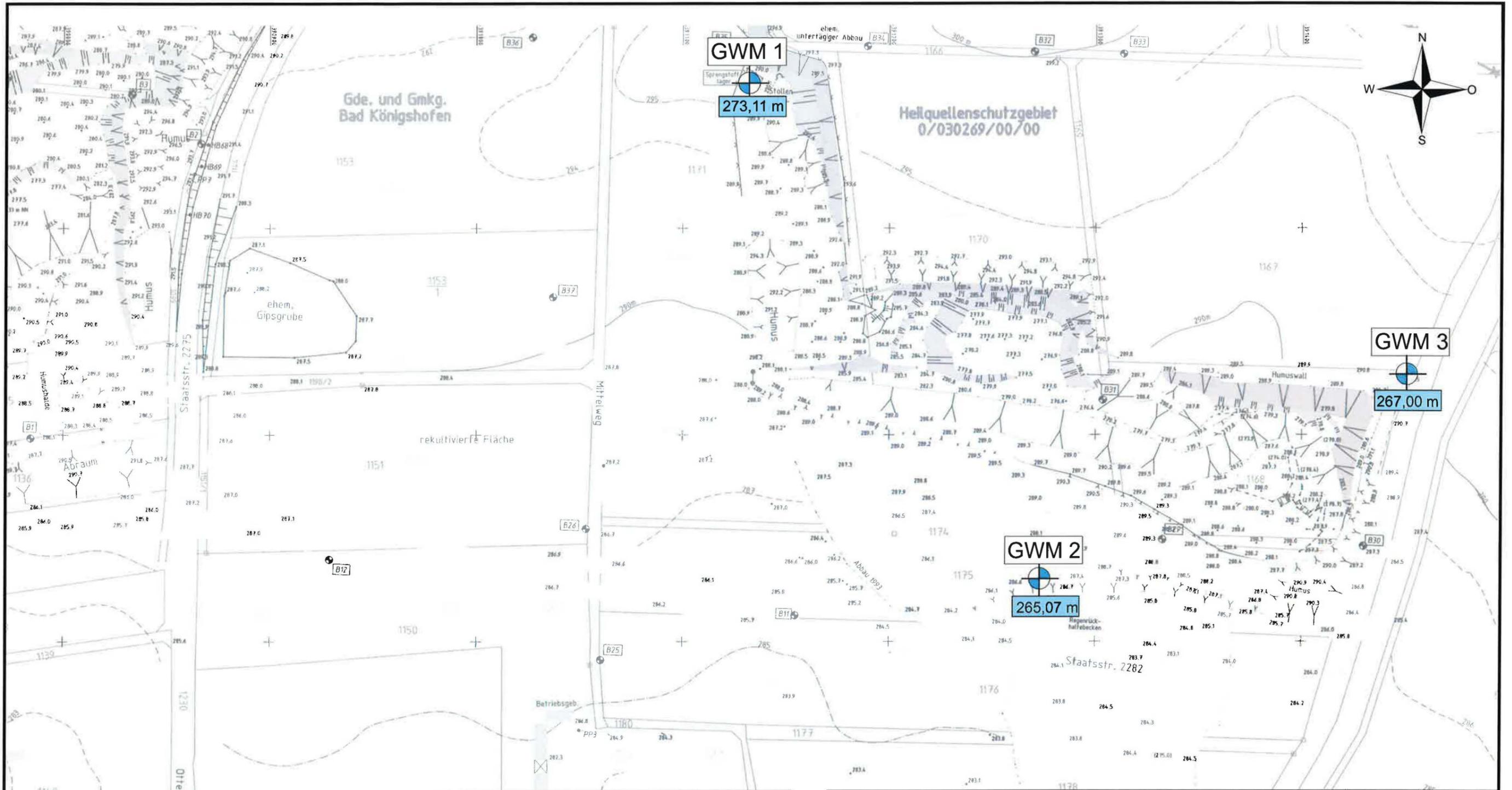
Anlage 2

Detaillagepläne

Anlage 2.1

Lageplan der Messstellen

1:1000



Legende:

Grundwassermessstelle

276,0 m OK Grenzdolomit

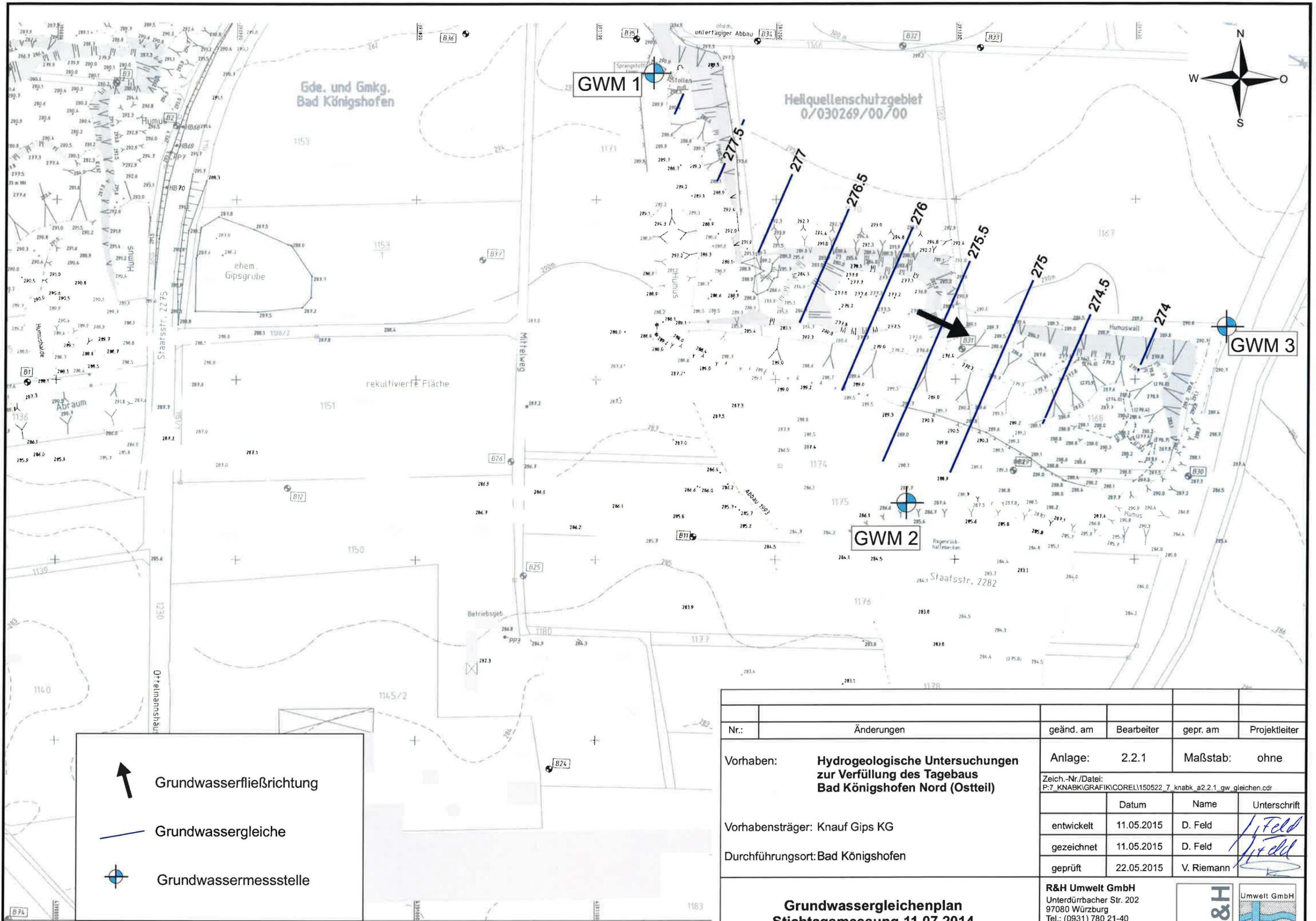
0 1 : 1000 50 m

Nr.:	Änderungen	geänd. am	Bearbeiter	gepr. am	Projektleiter
Vorhaben: Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)		Anlage: 2.1	Maßstab: 1.000		
Zeich.-Nr./Datei: P:7 KNABK\GRAFIK\COREL\150522_7 knabk_a2.1 lageplan.cdr					
Vorhabensträger: Knauf Gips KG		entwickelt	11.05.2015	D. Feld	
Durchführungsort: Bad Königshofen		gezeichnet	11.05.2015	D. Feld	
		geprüft	22.05.2015	V. Riemann	
Lageplan der Messstellen		R&H Umwelt GmbH Unterdürnbacher Str. 202 97080 Würzburg Tel.: (0931) 780 21-40 Fax: (0931) 780 21-410 www.rh-umwelt.de			

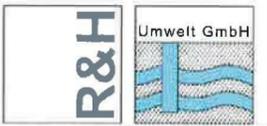
Diese Zeichnung unterliegt dem Urheberrecht. Ohne Genehmigung ist keine Kopie oder Weitergabe erlaubt

Anlage 2.2

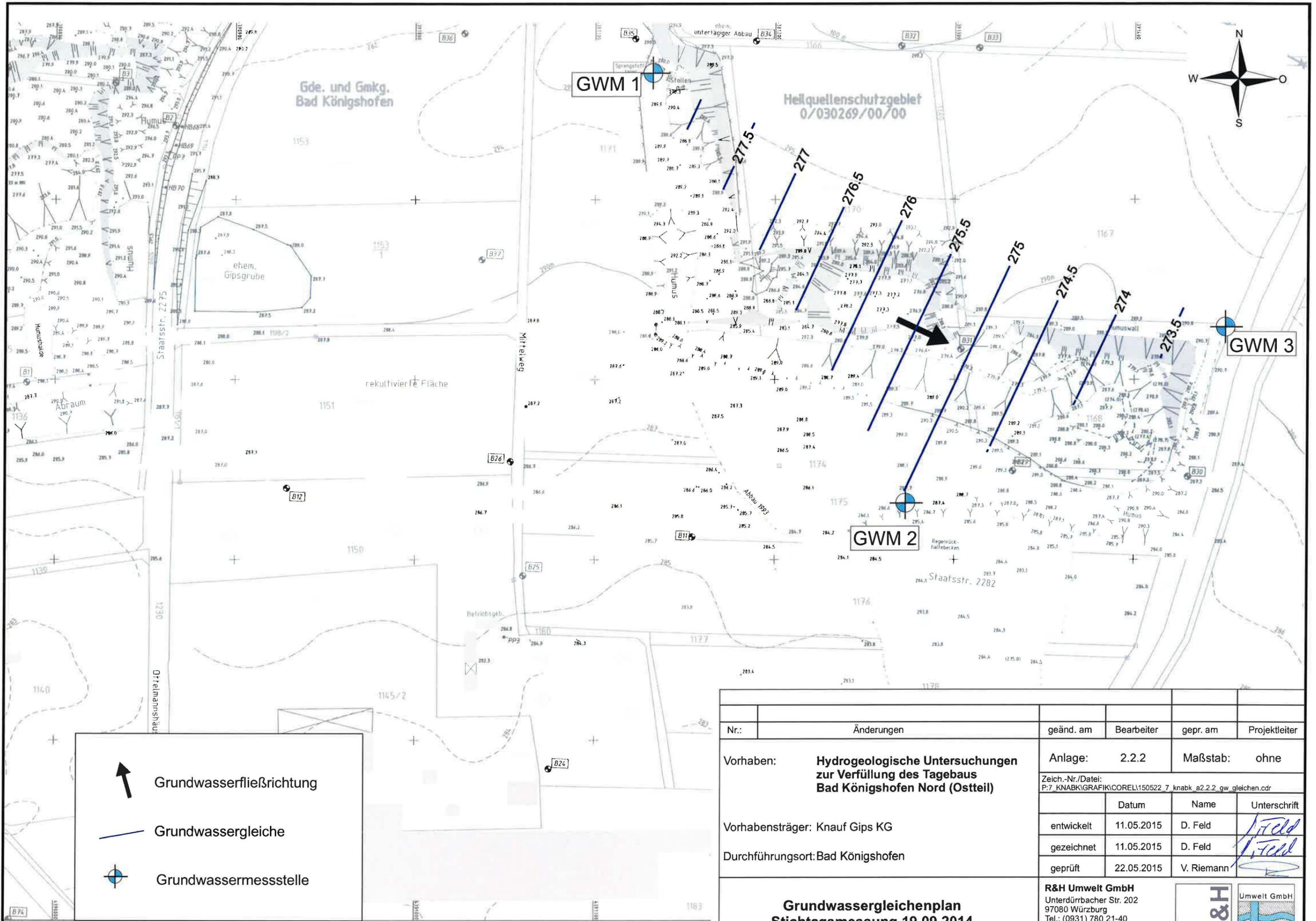
Grundwassergleichenpläne



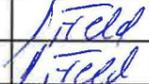
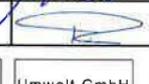
 Grundwasserfließrichtung
 Grundwassergleiche
 Grundwassermessstelle

Nr.:	Änderungen	geänd. am	Bearbeiter	gepr. am	Projektleiter
Vorhaben:	Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)	Anlage:	2.2.1	Maßstab:	ohne
Vorhabensträger:	Knauf Gips KG	Zeich.-Nr./Datei: P:7_KNABK\GRAFIK\COREL150522_7_knabk_a2.2.1_gw_gleichen.cdr			
Durchführungsort:	Bad Königshofen	Datum	Name	Unterschrift	
		entwickelt	11.05.2015	D. Feld	
		gezeichnet	11.05.2015	D. Feld	
		geprüft	22.05.2015	V. Riemann	
Grundwassergleichenplan Stichtagsmessung 11.07.2014		R&H Umwelt GmbH Unterdürrbacher Str. 202 97080 Würzburg Tel.: (0931) 780 21-40 Fax: (0931) 780 21-410 www.rh-umwelt.de			

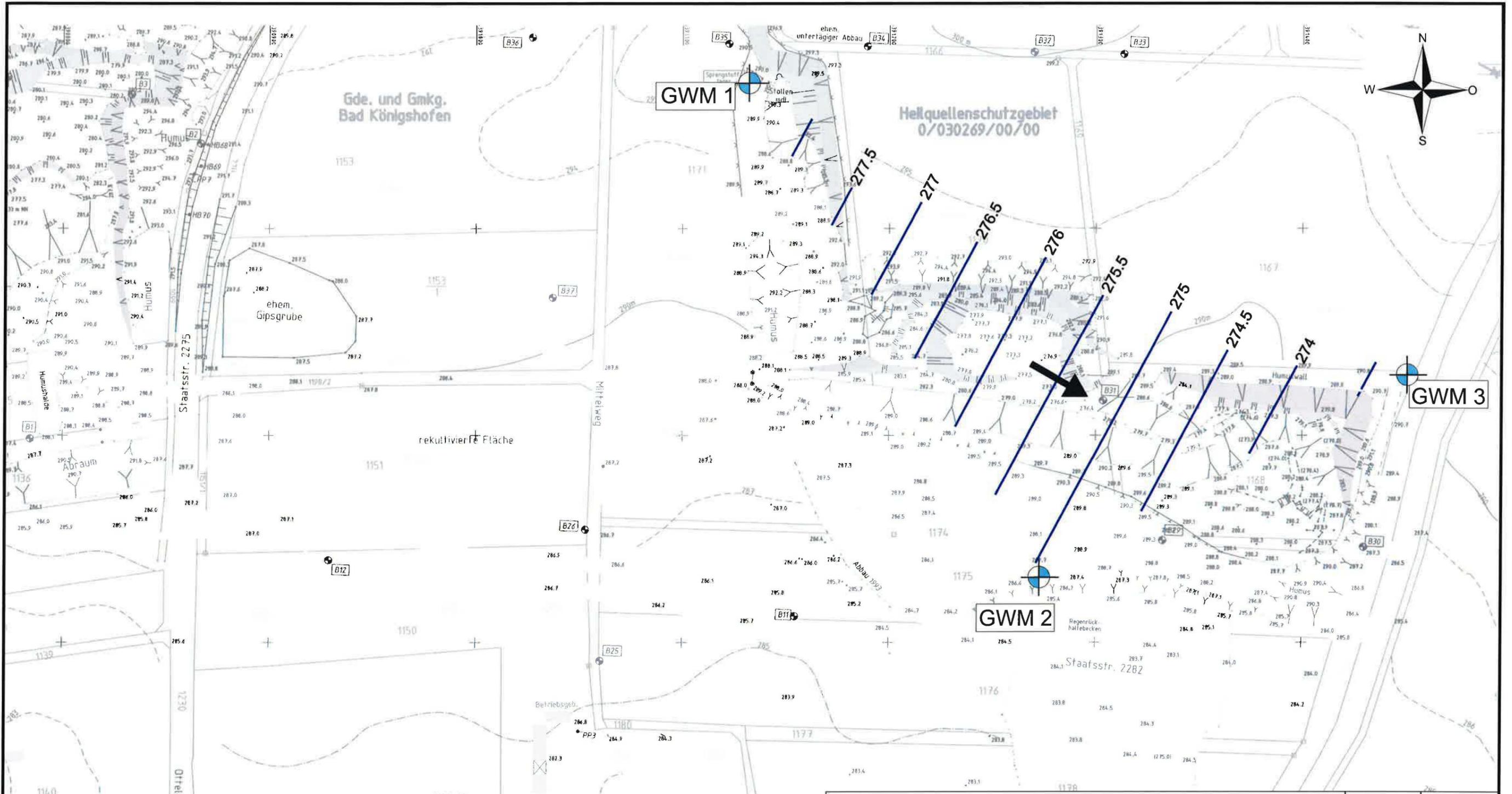
Diese Zeichnung unterliegt dem Urheberrecht. Ohne Genehmigung ist keine Kopie oder Weitergabe erlaubt



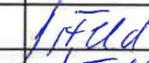
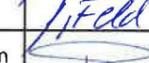
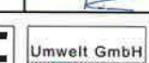
 Grundwasserfließrichtung
 Grundwassergleiche
 Grundwassermessstelle

Nr.:	Änderungen	geänd. am	Bearbeiter	gepr. am	Projektleiter
Vorhaben:	Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)	Anlage:	2.2.2	Maßstab:	ohne
Vorhabensträger:	Knauf Gips KG	Zeich.-Nr./Datei: P:7_KNABK\GRAFIK\COREL\150522_7_knabk_a2.2.2_gw_gleichen.cdr			
Durchführungsort:	Bad Königshofen	Datum	Name	Unterschrift	
		entwickelt	11.05.2015	D. Feld	
		gezeichnet	11.05.2015	D. Feld	
		geprüft	22.05.2015	V. Riemann	
Grundwassergleichenplan Stichtagsmessung 19.09.2014		R&H Umwelt GmbH Unterdürbacher Str. 202 97080 Würzburg Tel.: (0931) 780 21-40 Fax: (0931) 780 21-410 www.rh-umwelt.de			

Diese Zeichnung unterliegt dem Urheberrecht. Ohne Genehmigung ist keine Kopie oder Weitergabe erlaubt



 Grundwasserfließrichtung
 Grundwassergleiche
 Grundwassermessstelle

Nr.:	Änderungen	geänd. am	Bearbeiter	gepr. am	Projektleiter
Vorhaben:	Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)	Anlage:	2.2.3	Maßstab:	ohne
Vorhabensträger:	Knauf Gips KG	Zeich.-Nr./Datei: P:7_KNABK\GRAFIK\COREL\150522_7_knabk_a2.2.2_gw_gleichen.cdr			
Durchführungsort:	Bad Königshofen	Datum	Name	Unterschrift	
		entwickelt	11.05.2015	D. Feld	
		gezeichnet	11.05.2015	D. Feld	
		geprüft	22.05.2015	V. Riemann	
Grundwassergleichenplan Stichtagsmessung 04.11.2014		R&H Umwelt GmbH Unterdürrbacher Str. 202 97080 Würzburg Tel.: (0931) 780 21-40 Fax: (0931) 780 21-410 www.rh-umwelt.de			

Diese Zeichnung unterliegt dem Urheberrecht. Ohne Genehmigung ist keine Kopie oder Weitergabe erlaubt

Anlage 3

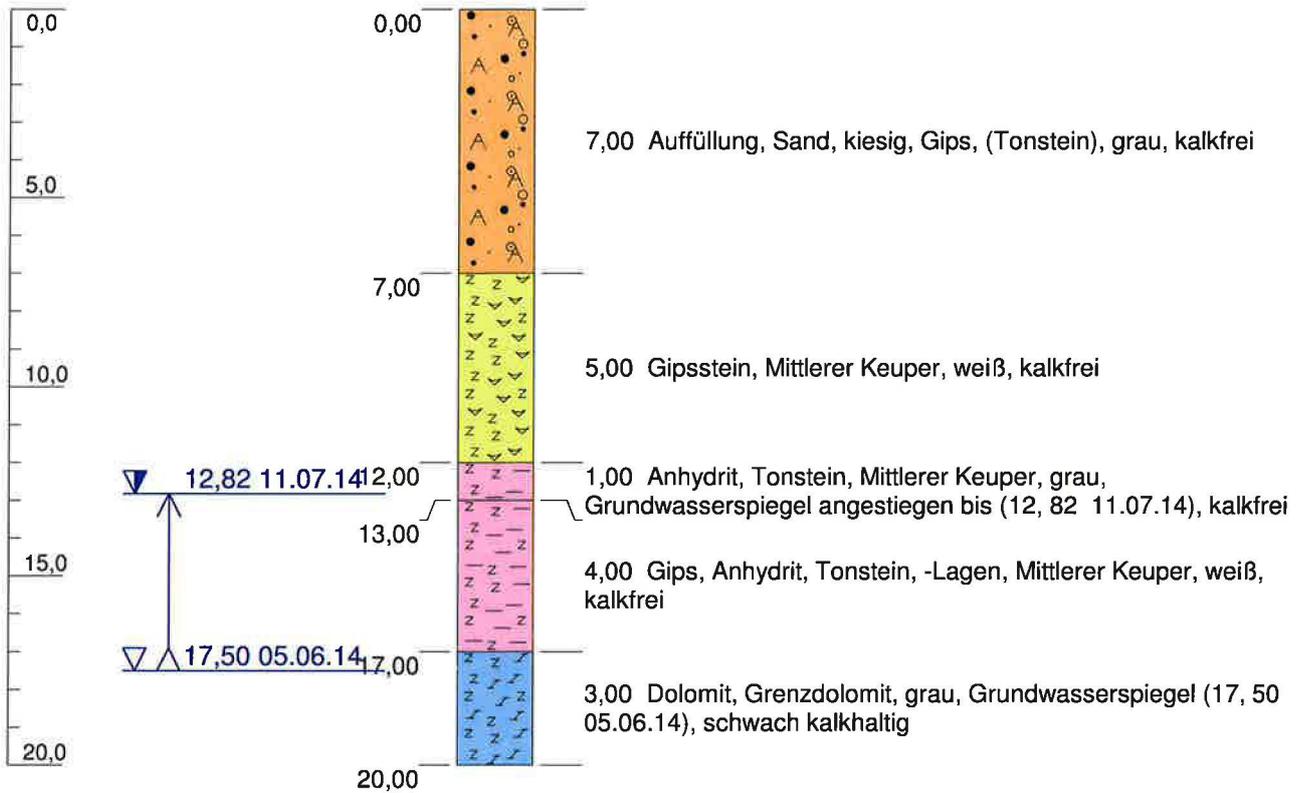
Untergrundprofile und Schichtenverzeichnisse

Anlage 3.1

Untergrundprofile

290,11m üNN

GWM1



Vorhaben: **Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)**

Auftraggeber: Knauf Gips KG

Ort d. Bohrung: Bad Königshofen

Anlage: 3.1

Maßstab: 1:200

Zeich.-Nr/Datei:

7_KNABK/GEODIN/150522_7_knabk_a3.1_tp_gwm.pdf

Bohrfirma: Janetschke

Bohrdatum: 05.06.2014

Rechtswert: 0,0

Hochwert: 0,0

Bearbeiter: D. Feld

Bearb.datum: 06.06.2014

Geprüft: V. Riemann

Prüf.datum: 22.05.2015

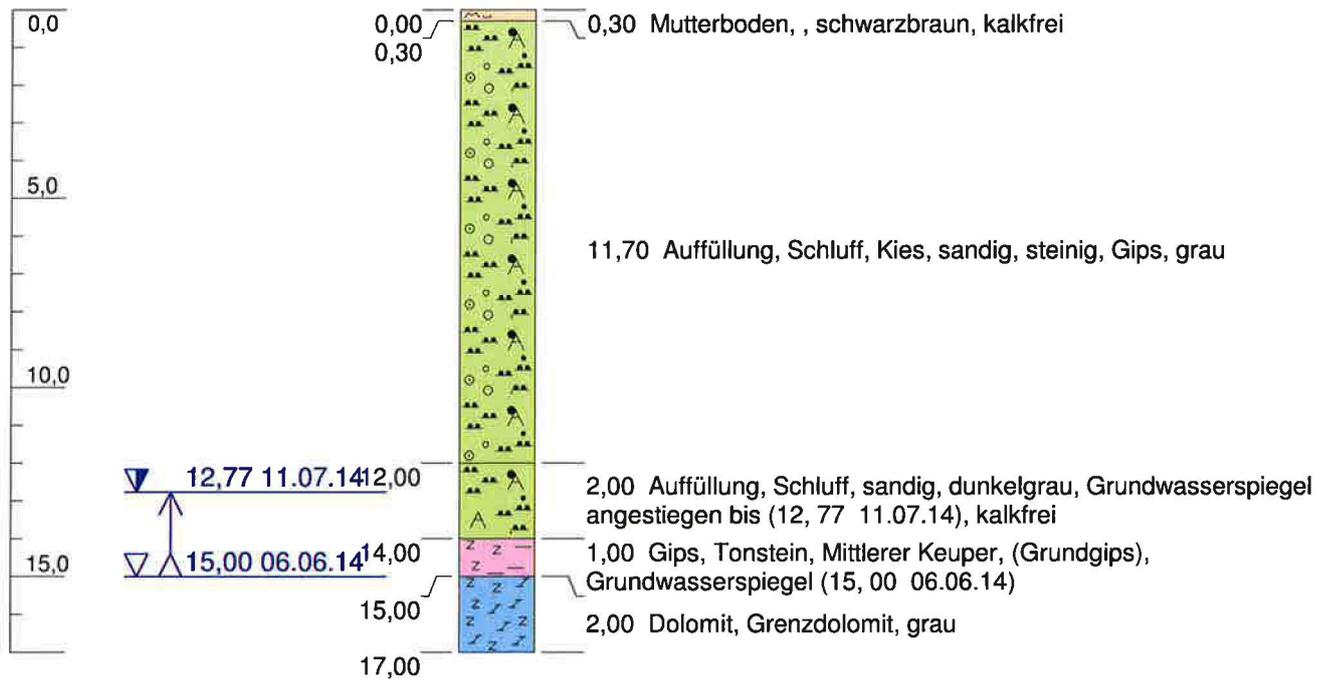
Untergrundprofil GWM1

R&H Umwelt GmbH
 Unterdürnbacher Straße 202
 97080 Würzburg
 Tel.: (0931) 780 21-40
 Fax: (0931) 780 21-410
 www.rh-umwelt.de



280,07m üNN

GWM2



Vorhaben: **Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)**

Auftraggeber: Knauf Gips KG

Ort d. Bohrung: Bad Königshofen

Anlage: 3.1

Maßstab: 1:200

Zeich.-Nr/Datei:

7_KNABK/GEODIN/150522_7_knabk_a3.1_tp_gwm.pdf

Bohrfirma: Janetschke

Bohrdatum: 06.06.2014

Rechtswert: 0,0

Hochwert: 0,0

Bearbeiter: D. Feld

Bearb.datum: 25.06.2014

Geprüft: V. Riemann

Prüf.datum: 22.05.2015

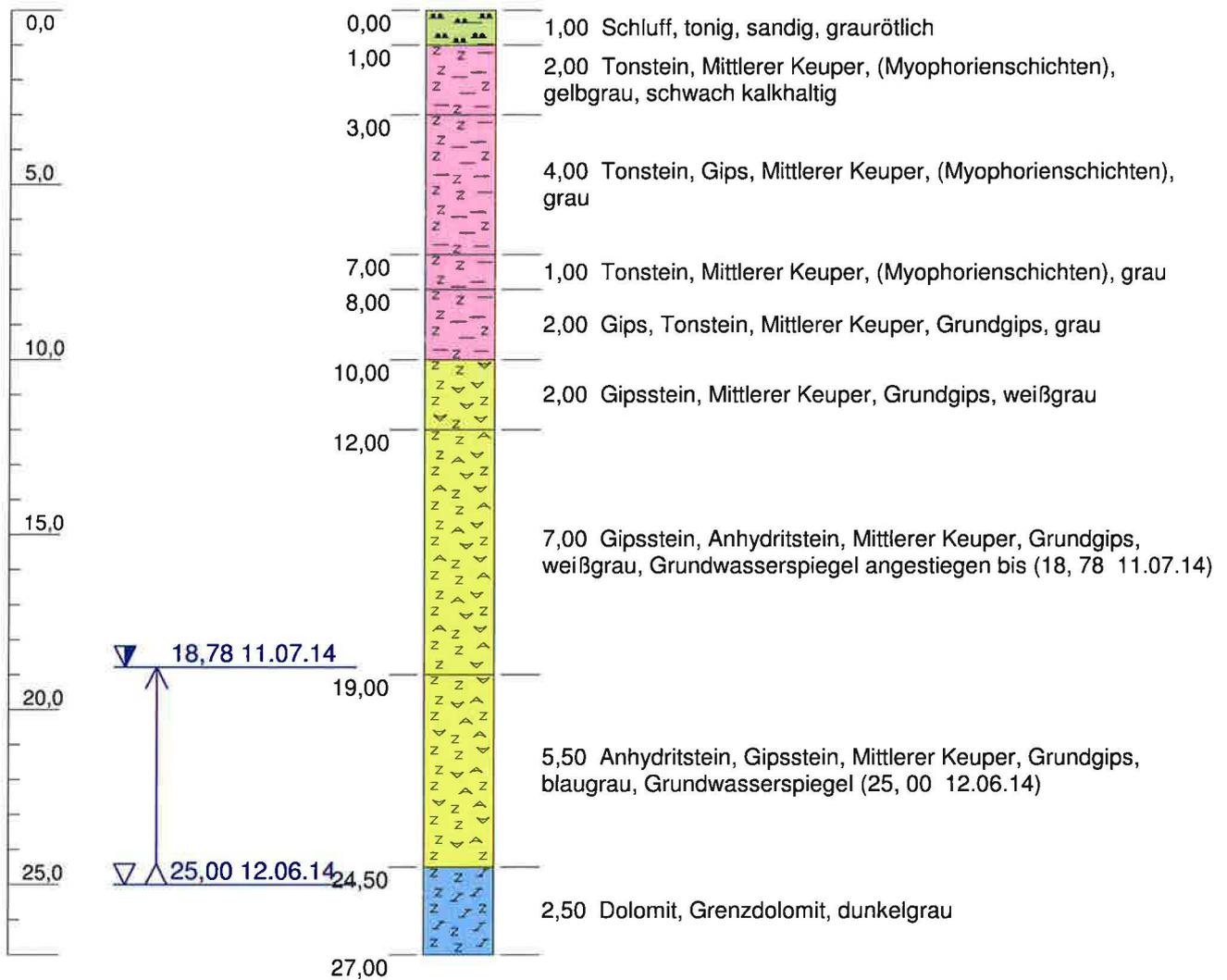
Untergrundprofil GWM2

R&H Umwelt GmbH
 Unterröbber Straße 202
 97080 Würzburg
 Tel.: (0931) 780 21-40
 Fax: (0931) 780 21-410
 www.rh-umwelt.de



291,50m üNN

GWM3



Vorhaben: **Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus Bad Königshofen Nord (Ostteil)**

Auftraggeber: Knauf Gips KG

Ort d. Bohrung: Bad Königshofen

Anlage: 3.1

Maßstab: 1:200

Zeich.-Nr/Datei:

7_KNABK/GEODIN/150522_7_knabk_a3.1_tp_gwm.pdf

Bohrfirma: Janetschke

Bohrdatum: 12.06.2014

Rechtswert: 0,0

Hochwert: 0,0

Bearbeiter: D. Feld

Bearb.datum: 25.06.2014

Geprüft: V. Riemann

Prüf.datum: 22.05.2015

Untergrundprofil GWM3

R&H Umwelt GmbH
 Unterdürnbacher Straße 202
 97080 Würzburg
 Tel.: (0931) 780 21-40
 Fax: (0931) 780 21-410
 www.rh-umwelt.de



Anlage 3.2

Schichtenverzeichnisse

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

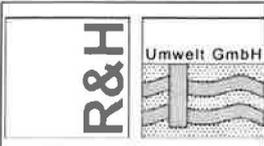
Seite: 1

Projekt: Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus, Bad Königshofen Nord

Datum: 05.06.2014

Bohrung: GWM1

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,00	a) Sand, kiesig, Gips, (Tonstein)							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
12,00	a) Gipsstein							
	b)							
	c)	d)	e) weiß					
	f)	g) Mittlerer Keuper	h)	i) 0				
13,00	a) Anhydrit, Tonstein				Grundwasserspiegel angestiegen bis 12.82m (11.07.14)			
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Mittlerer Keuper	h)	i) 0				
17,00	a) Gips, Anhydrit, Tonstein, -Lagen							
	b)							
	c)	d)	e) weiß					
	f)	g) Mittlerer Keuper	h)	i) 0				
20,00	a) Dolomit				Grundwasserspiegel 17.50m (05.06.14)			
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Grenzdolomit	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

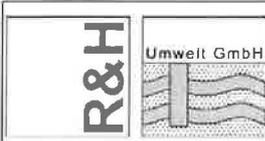
Seite: 1

Projekt: Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus, Bad Königshofen Nord

Datum: 06.06.2014

Bohrung: GWM2

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0,30	a)							
	b)							
	c)	d)	e) schwarzbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) i) 0					
12,00	a) Schluff, Kies, sandig, steinig, Gips							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h) i)					
14,00	a) Schluff, sandig			Grundwasserspiegel angestiegen bis 12.77m (11.07.14)				
	b)							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h) i) 0					
15,00	a) Gips, Tonstein			Grundwasserspiegel 15.00m (06.06.14)				
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Mittlerer Keuper, (Grundgips)	h) i)					
17,00	a) Dolomit							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Grenzdolomit	h) i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

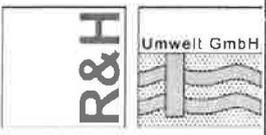
Seite: 1

Projekt: Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus, Bad Königshofen Nord

Datum: 12.06.2014

Bohrung: GWM3

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,00	a) Schluff, tonig, sandig							
	b)							
	c)	d)	e) graurötlich					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Tonstein							
	b)							
	c)	d)	e) gelbgrau					
	f)	g) Mittlerer Keuper, (Myophorienschichten)	h)	i)				
7,00	a) Tonstein, Gips							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Mittlerer Keuper, (Myophorienschichten)	h)	i)				
8,00	a) Tonstein							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Mittlerer Keuper, (Myophorienschichten)	h)	i)				
10,00	a) Gips, Tonstein							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g) Mittlerer Keuper, Grundgips	h)	i)				

		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: 3.2 Seite: 2	
Projekt: Hydrogeologische Untersuchungen zur Verfüllung des Tagebaus, Bad Königshofen Nord						Datum: 12.06.2014	
Bohrung: GWM3							
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt				
12,00	a) Gipsstein						
	b)						
	c)	d)	e) weißgrau				
	f)	g) Mittlerer Keuper, Grundgips	h) i)				
19,00	a) Gipsstein, Anhydritstein			Grundwasserspiegel angestiegen bis 18.78m (11.07.14)			
	b)						
	c)	d)	e) weißgrau				
	f)	g) Mittlerer Keuper, Grundgips	h) i)				
24,50	a) Anhydritstein, Gipsstein						
	b)						
	c)	d)	e) blaugrau				
	f)	g) Mittlerer Keuper, Grundgips	h) i)				
27,00	a) Dolomit			Grundwasserspiegel 25.00m (12.06.14)			
	b)						
	c)	d)	e) dunkelgrau				
	f)	g) Grenzdolomit	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

Anlage 4

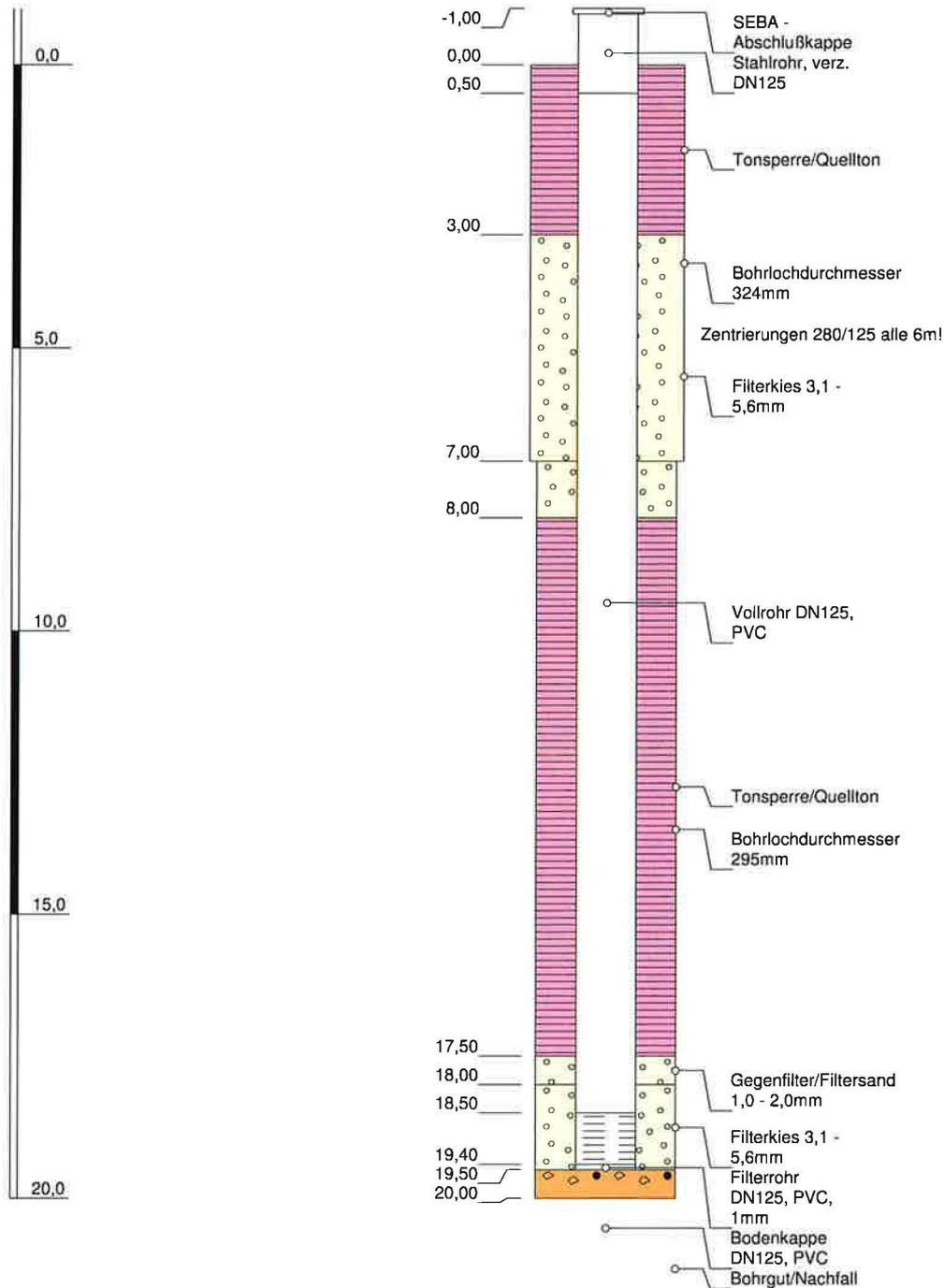
Ausbaupläne

Fa. Erdwärme & Brunnentechnik

Brunn GmbH

GWM1 - Knauf, Bad Königshofen

Ausbauplan



Höhenmaßstab: 1:125

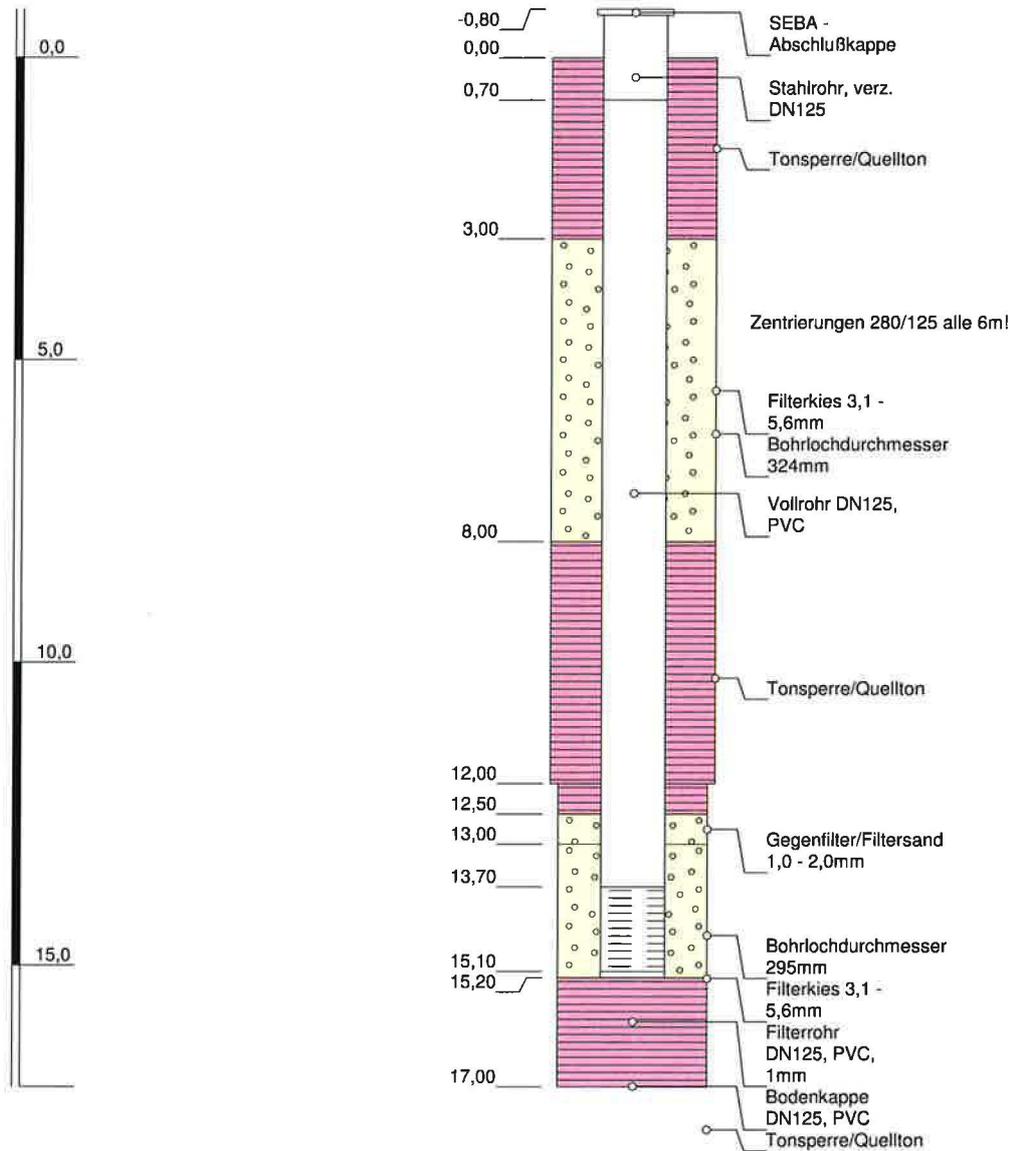
Horizontalmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: GWM1 - Knauf		
Bohrung: GWM1 - Knauf, Bad Königshofen		
Auftraggeber: Knauf Gips KG	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Erdwärme+Brunnentechnik Brunn GmbH	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Hr. Janetschke	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 07.07.2014	Endtiefe: m	

GWM2 - Knauf, Bad Königshofen

Ausbauplan



Höhenmaßstab: 1:125

Horizontalmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: GWM2 - Knauf

Bohrung: GWM2 - Knauf, Bad Königshofen

Auftraggeber: Knauf Gips KG

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Erdwärme+Brunnentechnik Brunn GmbH

Hochwert: 0

Bearbeiter: Hr. Janetschke

Ansatzhöhe: 0,00m

Datum: 07.07.2014

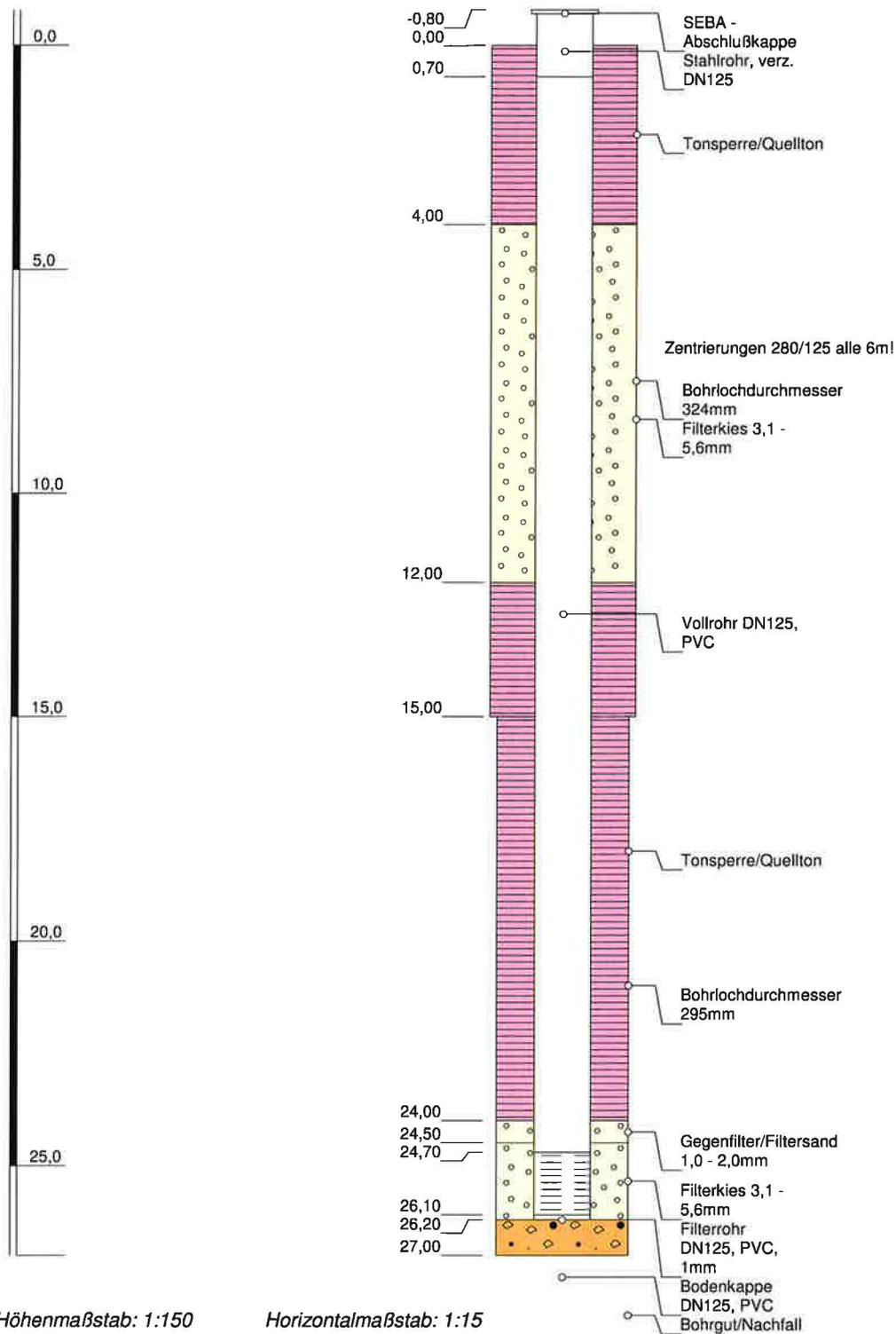
Endtiefe: m

**erdwärme +
brunnen
technik
brunn gmbh**

m u. GOK (0,00 m NN)

GWM3 - Knauf, Bad Königshofen

Ausbauplan



Höhenmaßstab: 1:150

Horizontalmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: GWM3 - Knauf

Bohrung: GWM3 - Knauf, Bad Königshofen

Auftraggeber: Knauf Gips KG

Rechtswert: 0

Bohrfirma: Erdwärme+Brunnentechnik Brunn GmbH

Hochwert: 0

Bearbeiter: Hr. Janetschke

Ansatzhöhe: 0,00m

Datum: 07.07.2014

Endtiefe: m

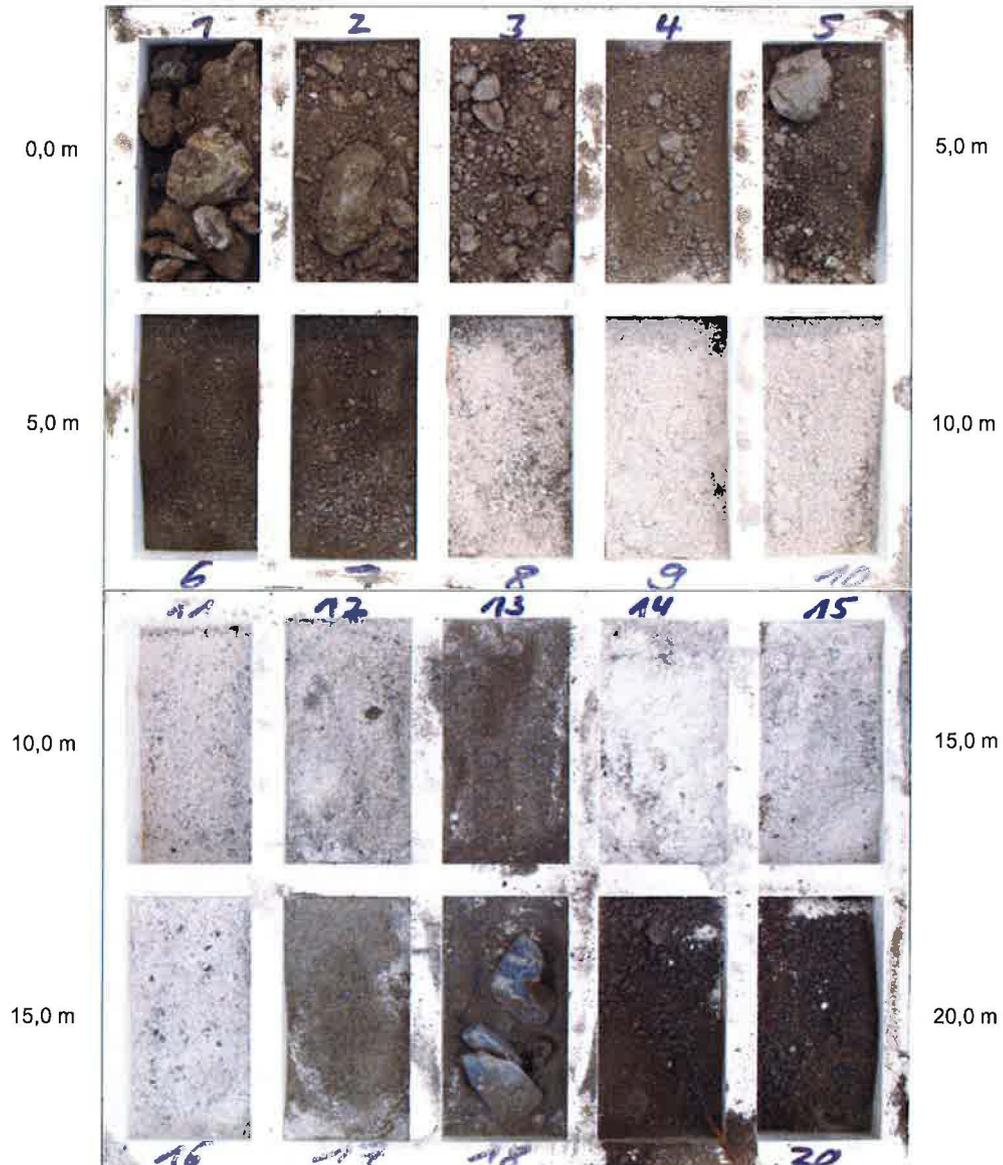
**erdwärme +
brunnen
technik
brunn gmbh**

Anlage 5

Kernkistendokumentation

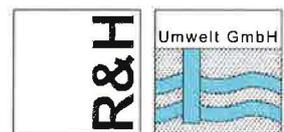
Hydrogeologische Untersuchungen
zur Verfüllung des Tagebaus
Bad Königshofen Nord (Ostteil)
Fotodokumentation der Kernkisten

GWM 1
0,00 - 20,00 m



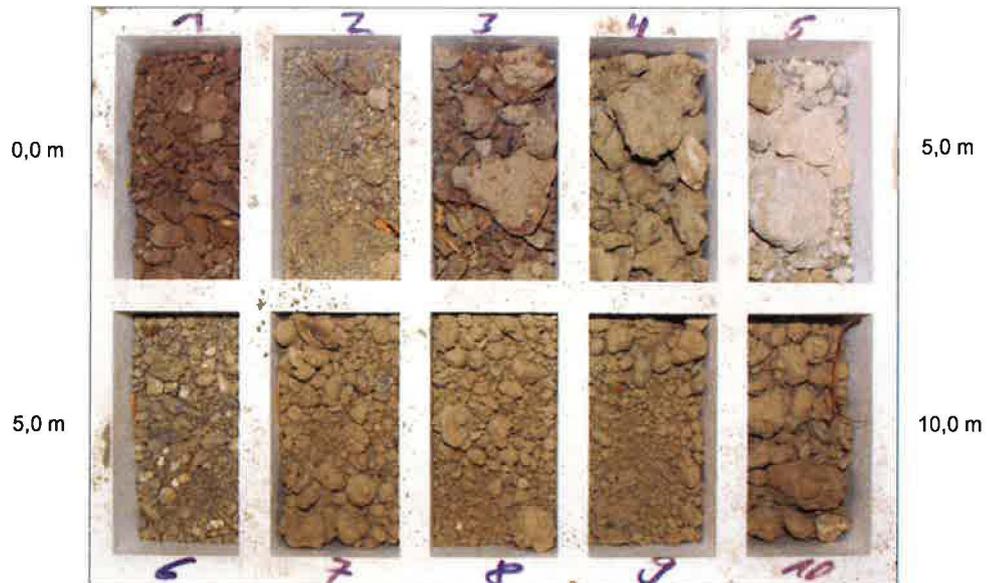
Anlage : 5
Bearbeiter : V. Riemann
Gezeichnet : D. Feld
Datum : 13.05.2015
Datei : P:\7_KNABK\GRAFIK\COREL\
150522_7_knabk_a5_fotodok_gwm1.cdr

R&H Umwelt GmbH
Unterdürrbacher Str.202
97081 Würzburg
Tel.: (0931) 780 21-40
Fax: (0931) 780 21-410
www.rh-umwelt.de



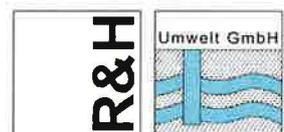
Hydrogeologische Untersuchungen
zur Verfüllung des Tagebaus
Bad Königshofen Nord (Ostteil)
Fotodokumentation der Kernkisten

GWM 2
0,00 - 10,00 m



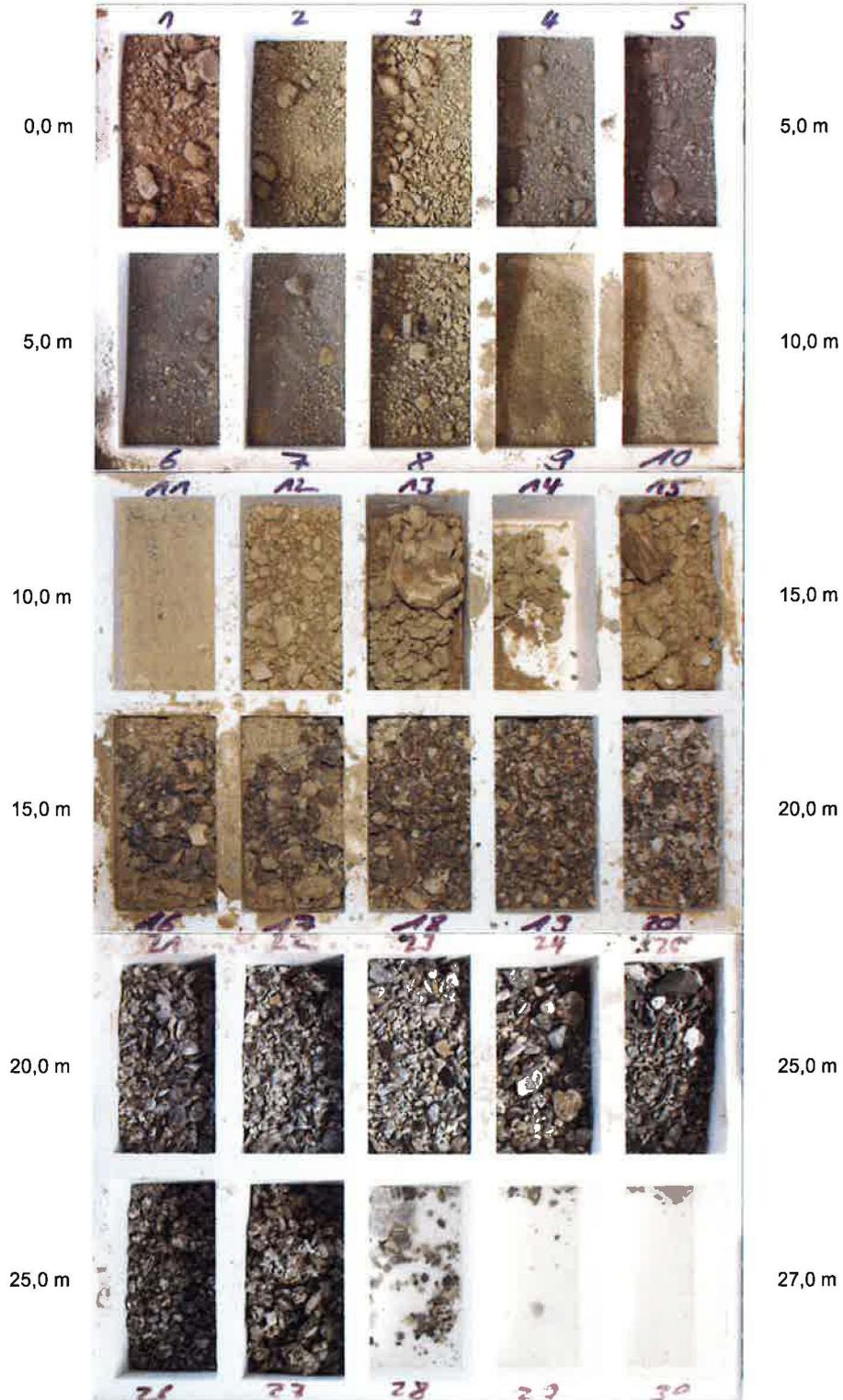
Anlage : 5
Bearbeiter : V. Riemann
Gezeichnet : D. Feld
Datum : 13.05.2015
Datei : P:\17_KNABK\GRAFIK\COREL\
150522_7_knabk_a5_fotodok_gwm2.cdr

R&H Umwelt GmbH
Unterdürrbacher Str.202
97081 Würzburg
Tel.: (0931) 780 21-40
Fax: (0931) 780 21-410
www.rh-umwelt.de



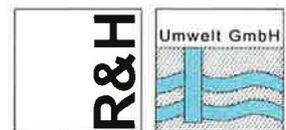
Hydrogeologische Untersuchungen
zur Verfüllung des Tagebaus
Bad Königshofen Nord (Ostteil)
Fotodokumentation der Kernkisten

GWM 3
0,00 - 27,00 m



Anlage : 5
 Bearbeiter : V. Riemann
 Gezeichnet : D. Feld
 Datum : 13.05.2015
 Datei : P:\7_KNABK\GRAFIK\COREL\
 150522_7_knabk_a5_fotodok_gwm3.cdr

R&H Umwelt GmbH
 Unterdürnbacher Str.202
 97081 Würzburg
 Tel.: (0931) 780 21-40
 Fax: (0931) 780 21-410
 www.rh-umwelt.de



Anlage 6

Laborprüfbericht



AIR
ANALYTIK

Analytik Institut Rietzler GmbH | Schnorrstraße 5a | 90471 Nürnberg

R & H Umwelt GmbH
NL West
Unterdürrbacher Str. 202
97080 Würzburg

Analytik Institut Rietzler GmbH
Laborstandort Nürnberg
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg

Telefon 0911 86 88-20
Telefax 0911 86 88-222

labor-nuernberg@rietzler-analytik.de
www.rietzler-analytik.de

PRÜFBERICHT A145760/7-KNABK-sk

Auftraggeber: KNAUF Gips KG
Auftraggeber Adresse: Markt-Einersheimer-Str. 53, 97346 Iphofen
Probenahmeort: Bad Königshofen
Probenehmer: Barthelmeß/R&H
Probenahmedatum: 11.07.2014
Probeneingangsdatum: 14.07.2014
Prüfzeitraum: 14.07.2014 - 28.07.2014

Untersuchungsergebnis Wasser

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach
AbfKlarV, BioAbfV, DüngeV
Untersuchungsstelle nach
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach
§18 BBodSchG
Messstelle nach
§§26, 28 BImSchG

Gegenprobensachverständige
nach § 43 LFGB
Zertifiziert nach
AQS-Leitstelle Bayern

Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025



Geschäftsführer
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg
Kto. 444 33 33 | BLZ 760 501 01
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach
Kto. 141 577 | BLZ 765 600 60
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77
SWIFT-BIC: GENODEF1ANS

Amtsgericht Nürnberg
HRB 21251
USt-IdNr. DE238074111
Steuer-Nr. 241/121/53183



Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			GWM 1	GWM 2	GWM 3
Labornummer			A1423452	A1423453	A1423454
Probenahmedatum			11.07.2014	11.07.2014	11.07.2014
Probenahmeort			Bad Königshofen	Bad Königshofen	Bad Königshofen
Parameter	Methode	Einheit			
Färbung, qualitativ	EN ISO 7887-2*		farblos	farblos	farblos
Trübung, qualitativ	Sensorik		klar	klar	schw. trüb
Geruch	DEV B1/2*		ohne	ohne	ohne
pH-Wert	DIN 38 404-C5*		7,29	6,99	6,97
Messtemperatur pH	DIN 38 404-C4-1*	°C	20,7	21,1	21,8
Leitfähigkeit (20 °C)	DIN EN 27888 (C8)*	µS/cm	6.400	3.100	4.200
Sauerstoff (Winkler)	DIN 38 408-G21*	mg/l	5,24	0,2	2,04
Säurekapazität Ks4,3	DIN 38 409-H7-2*	mmol/l	9,06	6,12	3,67
spektr. Abs.Koef.254nm	DIN 38 404-C3*	m-1	2,18	4,44	5,12
DOC	EN 1484 (H3)*	mg/l	1,6	27	2,9
AOX	DIN EN ISO 9562 (H14)*	mg/l	0,03	0,04	0,01
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403*	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
KW-Index	EN ISO 9377-2 (H53)*	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Anionen					
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	690	130	500
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1*	mg/l	3.300	1.800	2.100
Metalle					
Calcium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	540	690	670
Magnesium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	200	140	120
Natrium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	1.300	200	540
Kalium	DIN EN ISO 11885*	mg/l	43	15	47
Bor	DIN EN ISO 11885*	mg/l	2,8	2,2	1,5
Arsen	DIN EN ISO 11969*	mg/l	0,002	<0,001	<0,001
Blei	DIN 38 406-E6-3*	mg/l	0,016	0,008	0,004
Cadmium	DIN EN ISO 5961 (E19)*	mg/l	<0,0002	<0,0002	0,0003
Chrom	DIN EN 1233 (E10)*	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Kupfer	DIN 38 406-E7-2*	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Nickel	DIN 38 406-E11-2*	mg/l	0,042	0,006	0,030
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12)*	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 11885*	mg/l	0,02	0,08	0,18

Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			GWM 1	GWM 2	GWM 3
Labornummer			A1423452	A1423453	A1423454
Probenahmedatum			11.07.2014	11.07.2014	11.07.2014
Probenahmeort			Bad Königshofen	Bad Königshofen	Bad Königshofen
Parameter	Methode	Einheit			
BTEX					
Benzol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Toluol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Ethylbenzol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
m,p-Xylol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Cumol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
ortho-Xylol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
n-Propylbenzol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
3,4-Ethyltoluol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Mesitylen	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Styrol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
2-Ethyltoluol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Pseudocumol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Hemellitol	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	<1	<1	<1
Summe BTEX	DIN 38 407-F9-1*	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
LHKW					
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<10	<10	<10
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<10	<10	<10
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Freon R11	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<1	<1	<1
Freon R12	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<1	<1	<1
Freon R113	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	<1	<1	<1
Summe LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4)*	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.

Untersuchungsergebnis Wasser

Probenbezeichnung			GWM 1	GWM 2	GWM 3
Labornummer			A1423452	A1423453	A1423454
Probenahmedatum			11.07.2014	11.07.2014	11.07.2014
Probenahmeort			Bad Königshofen	Bad Königshofen	Bad Königshofen
Parameter	Methode	Einheit			
PAK					
Naphthalin	DIN EN ISO 17993*	µg/l	0,01	0,01	0,08
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	0,01
Fluoren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	0,01	0,03
Anthracen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)anthracen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)pyren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN EN ISO 17993*	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Summe PAK	DIN EN ISO 17993*	µg/l	0,01	0,02	0,12
PCB					
PCB 28	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	DIN 38 407-F3*	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001
Summe PCB BS	DIN 38 407-F3*	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar

Analytik Institut Rietzler GmbH, Nürnberg, den 28.07.2014



i. V. Stephan Fahrmayr
Dipl.-Ing. (FH)
- stellv. Laborleiter -

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit * gekennzeichneten Prüfverfahren.

Anlage 7

Probenahmeprotokolle

Grundwasserentnahme-protokoll

(gem. DIN 38402 A13)

Revisionsstand: 6



R & H Umwelt GmbH

Schnorrstr. 5a, 90471 Nürnberg

Tel.: 0911/86 88 10

Fax.: 0911/ 86 88 111

Anlage:

Proj.code:

KNABK

Datei:

Auftraggeber: KNAUF Gips

Projektbezeichnung: **Ort:** Bad Königshofen **Projektleiter:** Vri

Untersuchungsphase: **Datum:** 11.07.14 **Ausführender:** GB

Bestandsdaten zur Messstelle **Bezeichnung der Messstelle:** GWM1 **errichtet am:**

Art der Probenahmestelle (GWM, Brunnen, Schacht) **GWM** **Ausbaumaterial** (PVC, HDPE, Stahl, etc.) **PVC** **Ausbau DN [mm]** 125

Messstellenabschluss (Überflur, Unterflur) **Überflur** **bekannter GW-Stand** (m u. GOK) **Datum bek. GW-Stand**

Geländeoberkante (GOK) m ü. NN **Ausbautiefe** (Schichtenverz.) m u. GOK

Schachtoberkante (SOK) m ü. NN **Filterrohr** (m u. GOK) von bis

Rohroberkante (ROK) m ü. NN von bis

Pumpvorgang

Probenahmeart: Pumpprobe: **Schöpfprobe vor, während, nach Pumpen:** **Schöpfprobe:**

Messbezugspunkt MP POK **Unterw.pump.** **Saugpumpe** **Standwasservolumen [L]** ca 950lt

Ruhewasserspiegel 12,82 **m u. MP** **Absenkung bei PN** (m u. Rwsp.) 2

Lottiefe 20,53 **m u. MP** **geförderte Wassermenge [L]** ca 15lt

Einbautiefe der Pumpe **m u. MP** **Pumpdauer [Std : Min]** 6

wo wurde PN-Gerät vorher eingesetzt: GWM? **zog Pumpe bei PN Luft:** 5

	Pumpstart	2. Messung	3. Messung	4. Messung	5. Messung	6. Messung	7. Messung	Probenahme
Uhrzeit								13:00
Wasserstand [m u. MP]								12,82
Förderleistung [l/s]								1,5
Stand Wasserzähler [m³]								1,5
Temperatur [°C]								13,1
LF [µS /cm] (25°C)								70,90
pH-Wert								7,33
O ₂ [mg/l]								✓
Eh-Wert [mV] *								✓
Färbung**								keine
Trübung**								fast klar
Geruch**								0,13
Probenbezeichnung								

Probenbehälter / Probenbehandlung vor Ort

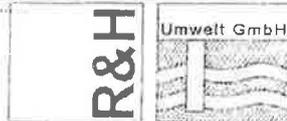
Probenbezeichnung	Analysenparameter	Probenbehälter	Probenmenge	Konservierung (ja/nein)
GWM1	Eckpunktepapier	divers	ca 4lt	Kühlbox

Wetter: leicht **Luft. (°C):** 23°C **Laboreing. Datum:**

Bemerkungen: * Redoxspannung (Eh-Wert): Der angegebene Wert entspricht dem Messwert vor Ort mittels TenSix ORP-Elektrode und ist nicht auf die Normal-Wasserstoffelektrode umgerechnet.
** Orientierung an SEBAM-Schlüssel (Anhang 4 SOP-WP2)

erstellt (Ausführender): **Datum:** 11.07.14 **Unterschrift:** [Signature]
geprüft (Projektleiter): **Datum:** **Unterschrift:** [Signature]

Formblatt: PN-01 Seite 1
**Grundwasserentnahme-
 protokoll**
 (gem. DIN 38402 A13)
 Revisionsstand: 6



R & H Umwelt GmbH
 Schnorrstr. 5a, 90471 Nürnberg
 Tel.: 0911/86 88 10
 Fax.: 0911/ 86 88 111

Anlage:
 Proj.code: KNABK
 Datei:

Auftraggeber:	KNAUF Gips				
Projektbezeichnung:		Ort:	Bad Königshofen	Projektleiter:	Vri
Untersuchungsphase:		Datum:	11.07.14	Ausführender:	GB

Bestandsdaten zur Messstelle		Bezeichnung der Messstelle: GWM2		errichtet am:	
Art der Probenahmestelle (GWM, Brunnen, Schacht)	GWM	Ausbaumaterial (PVC, HDPE, Stahl, etc.)	PVC	Ausbau DN [mm]	125
Messstellenabschluss (Überflur, Unterflur)	Überflur	bekannter GW-Stand [m u. GOK]		Datum bek. GW-Stand	
Geländeoberkante (GOK)		m ü. NN	Ausbautiefe (Schichtenverz.)	m u. GOK	
Schachtoberkante (SOK)		m ü. NN	Filterrohr [m u. GOK]	von	bis
Rohroberkante (ROK)		m ü. NN		von	bis

Pumpvorgang

Probenahmeart: Pumpprobe: Schöpfprobe vor, während, nach Pumpen: Schöpfprobe:

Messbezugspunkt MP	POK	Unterw.pump. <input type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/>	Standwasservolumen [L]	ca 37 ltr
Ruhewasserspiegel	12,77	m u. MP	Absenkung bei PN [m u. Rwspl.]	0
Lottiefe	15,88	m u. MP	geförderte Wassermenge [L]	ca 30 ltr
Einbautiefe der Pumpe		m u. MP	Pumpdauer [Std : Min]	0
wo wurde PN-Gerät vorher eingesetzt :	GWM3		zog Pumpe bei PN Luft :	0

	Pumpstart	2. Messung	3. Messung	4. Messung	5. Messung	6. Messung	7. Messung	Probenahme
Uhrzeit								12:00
Wasserstand [m u. MP]								0
Förderleistung [l/s]								0
Stand Wasserzähler [m³]								0
Temperatur [°C]								14,0
LF [µS /cm] (25°C)								3420
pH-Wert								6,89
O ₂ [mg/l]								/
Eh-Wert [mV] *								/
Färbung**								keine
Trübung**								schw. trüb
Geruch**								o.d.
Probenbezeichnung								

Probenbehälter / Probenbehandlung vor Ort				
Probenbezeichnung	Analysenparameter	Probenbehälter	Probenmenge	Konservierung (ja/nein)
GWM2	Eckpunkt Papier	divers	ca 4,0 ltr	Kühlbox

Wetter: bewölkt Luft. (°C): 22,2 Laboreing. Datum:

Bemerkungen:

- * Redoxspannung (Eh-Wert): Der angegebene Wert entspricht dem Messwert vor Ort mittels TenSix ORP-Elektrode und ist nicht auf die Normal-Wasserstoffelektrode umgerechnet.
- ** Orientierung an SEBAM-Schlüssel (Anhang 4 SOP-WP2)

erstellt (Ausführender): Datum: 11.07.14	Unterschrift:	geprüft (Projektleiter): Datum:	Unterschrift:
---	---------------	------------------------------------	---------------

Grundwasserentnahme-protokoll

(gem. DIN 38402 A13)
Revisionsstand: 6



R & H Umwelt GmbH

Schnorrstr. 5a, 90471 Nürnberg
Tel.: 0911/86 88 10
Fax.: 0911/ 86 88 111

Anlage:

Proj.code: KNABK

Datei:

Auftraggeber:	KNAUF Gips				
Projektbezeichnung:		Ort:	Bad Königshofen	Projektleiter:	Vri
Untersuchungsphase:		Datum:	11.07.14	Ausführender:	GB

Bestandsdaten zur Messstelle		Bezeichnung der Messstelle: GWM3			errichtet am:	
Art der Probenahmestelle (GWM, Brunnen, Schacht)	GWM	Ausbaumaterial (PVC, HDPE, Stahl, etc.)	PVC	Ausbau DN [mm]	125	
Messstellenabschluss (Überflur, Unterflur)	Überflur	bekannter GW-Stand (m u. GOK)		Datum bek. GW-Stand		
Geländeoberkante (GOK)		m ü. NN	Ausbautiefe (Schichtenverz.)		m u. GOK	
Schachtoberkante (SOK)		m ü. NN	Filterrohr [m u. GOK]	von		bis
Rohroberkante (ROK)		m ü. NN		von		bis

Pumpvorgang	
Probenahmeart: Pumpprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Schöpfprobe vor, während, nach Pumpen: <input type="checkbox"/> Schöpfprobe: <input checked="" type="checkbox"/>	
Messbezugspunkt MP	POK Unterw.pump. <input checked="" type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/> Standwasservolumen [L] ca 36l
Ruhewasserspiegel	18,78 m u. MP Absenkung bei PN [m u. Rwspl.] 7/6
Lottiefe	26,80 m u. MP geförderte Wassermenge [L] ca 15 l
Einbautiefe der Pumpe	m u. MP Pumpdauer [Std : Min] 1. u.
wo wurde PN-Gerät vorher eingesetzt:	Lage, Querriegel zog Pumpe bei PN Luft: 7/6

	Pumpstart	2. Messung	3. Messung	4. Messung	5. Messung	6. Messung	7. Messung	Probenahme
Uhrzeit	9:54	9:58						M ^e
Wasserstand [m u. MP]	18,78	19,20	Pumpe defekt					
Förderleistung [l/s]	ca 2 l/min	↳ Schöpfprobe						
Stand Wasserzähler [m³]	1010,456	1010,461						
Temperatur [°C]		12,3						12,4
LF [µS /cm] (25°C)		11000						4350
pH-Wert		6,31						6,96
O₂ [mg/l]		/						/
Eh-Wert [mV] *		/						/
Färbung**	gelblich	→						→
Trübung**	klar	→						→
Geruch**	o.B.	→						→
Probenbezeichnung								

Probenbehälter / Probenbehandlung vor Ort				
Probenbezeichnung	Analysenparameter	Probenbehälter	Probenmenge	Konservierung (ja/nein)
GWM3	Eckpunkt Papier	divers	ca 4,0 l	Kühlbox

Wetter: heiter **Luft. (°C):** 20°C **Laboreing. Datum:**

Bemerkungen:
 * Redoxspannung (Eh-Wert): Der angegebene Wert entspricht dem Messwert vor Ort mittels TenSix ORP-Elektrode und ist nicht auf die Normal-Wasserstoffelektrode umgerechnet.
 ** Orientierung an SEBAM-Schlüssel (Anhang 4 SOP-WP2)

erstellt (Ausführender): Datum: 11.07.14 Unterschrift: [Signature]	geprüft (Projektleiter): Datum: [] Unterschrift: [Signature]
---	--