

Dr. Ebel & Co. GmbH, Leiterberg 5a, 87488 Betzigau

Geotechnik Baugrunduntersuchungen Erdstatik
Gründungsberatung Hydrogeologie Steine-Erden

RAPP + SCHMID
Infrastrukturplanung GmbH
Im Espach 5

88444 Ummendorf

per E-Mail schmid@rsi-bc.de

Telefon 075 64/94897-10 Telefax 075 64/94897-99
E-Mail info@geotechnik-ebel.de

Datum: 13.09.2022
Bearbeiter: Dr. Michael Strohmenger
☎ 08304 / 9298-26
Projekt Nr.: 210805

Hochwasserrückhalt im Flussgebiet Dürnach-Saubach hier: Hochwasserrückhaltebecken Mittlere Halde

Geotechnische Stellungnahme Nr. 1

Inhalt

- 1 Vorgang und Veranlassung
- 2 Geomorphologie, Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
- 3 Ergänzende geohydraulische Beurteilung

Anlagen

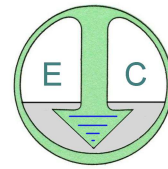
- 1 Lagepläne**
 - 1.1 Übersichtslageplan M 1:25.000
 - 1.2 Lageplan mit Erkundungspunkten M 1:1.000
- 2 Schnitte, Profile**
 - 2.1 Geotechnische Schnitte
 - 2.1.1 Längsschnitt Damm A-A` (Einarbeitung GwBeobachtung) M 1:500/100
 - 2.1.2 Querschnitt Damm B-B` (Einarbeitung GwBeobachtung) M 1:100
 - 2.2.1-2 Bohrprofile und Ausbau BK1-2/22 (Einzelblätter mit Langtext) M.d.H. 1:100
- 3 Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche**
 - 3.1 Körnungslinien nach DIN 18 123
- 4 Grundwasserbeobachtungen**
 - 4.1 Ganglinien Grundwasserstände und -temperaturen

Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Norbert Dostler
Dr.-Ing. Olaf Düser
Dipl.-Geol. Peter Lath
Dipl.-Ing. Stefan Niefer
Dr. rer. nat. Michael Strohmenger

Zweigstelle Bayern:
Leiterberg 5a
87488 Betzigau
Tel. 08304 / 9298-26
Fax. 08304 / 9298-36

Bankverbindung:
Volksbank Biberach eG
IBAN:
DE 74 63 0901 0001 4284 6007
BIC: ULM VDE 66

Sitz: Bad Wurzach – Arnach
Gerichtsstand: Leutkirch i. A.
Handelsregister: HRB 617-L
Steuernummer: 91060/31136



Beilage

- A Bohrprofile, Ausbaupläne und Schichtenverzeichnisse BK1-2/22;
Ergebnisse des Klarpumpens [U2]

Unterlagen

- [U1] DR. EBEL & CO. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, Bad Wurzach:
- a) Geotechnischer Grundlagenbericht AZ 210801: Hochwasserrückhalt im Flussgebiet Dürnach-Saubach; 24.09.2021
 - b) Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 210805, Hochwasserrückhalt im Flussgebiet Dürnach-Saubach; Maselheim, Hochwasserrückhaltebecken Mittlere Halde; 31.03.2022
- [U2] BAUGRUND SÜD GESLLSCHAFT FÜR GEOTHERMIE MBH, Bad Wurzach: Bohrprofile, Ausbaupläne und Schichtenverzeichnisse BK1-2/22; Ergebnisse des Klarpumpens; per E-Mail am 02.08.2022

1 Vorgang und Veranlassung

Der Wasserverband Rottumtal beabsichtigt in den Einzugsgebieten von Dürnach und Saubach den Hochwasserrückhalt nach Starkregenereignissen und plant zu diesem Zweck den Neubau eines Systems aus insgesamt neun Becken recht unterschiedlicher Größe. Eines dieser Becken soll entsprechend der Darstellung im Übersichtslageplan, Anlage 1.1, westlich des Maselheimer Ortsteils Wenedach entstehen und ein Abflussvolumen der Dürnach von rund 570.000 m³ zurückhalten.

Der Wasserverband Rottumtal beauftragte über die RAPP + SCHMID Infrastrukturplanung GmbH, Ummendorf, die Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH, Bad Wurzach, mit den geotechnischen Beratungen im Rahmen dieses Vorhabens.

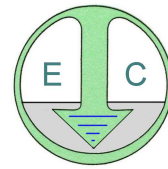
Die Bearbeitung der Aufgabenstellung erfolgt schrittweise:

Schritt 1: Grundlagenermittlung

Um ein zielgerichtetes Untersuchungskonzept zu entwerfen, wurden entsprechend Punkt 1 der HOAI (Anlage 1 Kap.1.4.2, Absatz 1 Nummer 1)

„ Klären der Aufgabenstellung, Ermitteln der Baugrundverhältnisse aufgrund der vorhandenen Unterlagen, Festlegen und Darstellen der erforderlichen Baugrunderkundungen“

vorhandene Daten zur Geologie und Hydrogeologie erhoben und in einem eigenen Bericht [U1a] bewertet. Kernpunkt des Berichts ist ein standortbezogener „Steckbrief“ mit Vorschlag eines auf die Örtlichkeit abgestimmten Vorerkundungsprogramms.



Schritt 2: Geotechnische Vorerkundung

Die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Absperrbauwerks wurden am 10. und 11.11.2021 mit

- fünf trockenen, unverrohrten Kleinbohrungen RKS1-5/21 (Rammkernsondierungen), Endteufen: 4-8 m;
- vier Rammsondierungen DPH1-4/21 (Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2), Endteufen: 7,4-8 m;
- drei Baggerschürfgruben SG1-3/21, Endteufen: 1,8 -2 m; Festigkeitsuntersuchungen;
- Bau von drei Grundwasserstandsmessstellen, Innendurchmesser 2“;
- fünf Eingießversuche SV1-5/21 im Stauraum;

erkundet. Die Erkundungsergebnisse sind in einem Geotechnischen Untersuchungsbericht [U1b] beschrieben und beurteilt.

Der Untersuchungsbericht enthält bereits Ergebnisse erdstatischer und geohydraulischer Betrachtungen, die in eine Prinzipskizze mit den wesentlichen Anforderungsmerkmalen an das Dammbauwerk umgesetzt sind. Es werden Aspekte benannt, die im Zuge der weiteren Bauwerksplanung zu beachten sind. Des Weiteren werden Untersuchungen zur etwaigen Dammumströmung auf der orographisch rechten Talseite empfohlen.

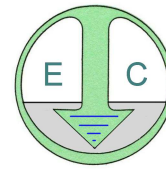
Für das Durchlassbauwerk werden in [U1b] Angaben zur Bauwerksunterströmung, zur Baugrubenumschließung und zum Anschluss des Bauwerks an den Damm gemacht. Es wird außerdem empfohlen, im Bereich der zukünftigen Baugrube eine Grundwassermessstelle zu bauen, über die der im Bereich Baugrubensohle zu erwartende Grundwasserdruck abgeschätzt werden kann.

Schritt 3: Weitergehende Erkundungen

Zur Umsetzung der in [U1b] ausgesprochenen Empfehlungen kamen folgende weitergehenden Untersuchungen zur Ausführung:

- Abteufen zweier Aufschlussbohrungen BK1-2/22 als trockene, verrohrte Rammkernbohrungen mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN 4021; Endteufen: 10,0 m (BK1/22) bzw. 19,0 m (BK2/22); Bohrlochdurchmesser 220 mm; Probennahmen; Bohrlochrammsondierungen BDP nach DIN EN ISO 22476-3; Ausbau zu Grundwasserstandsmessstellen; Innendurchmesser 3“; Klarpumpen der Messstellen bis zur Technischen Sandfreiheit; Ausführung durch die Firma BauGrund Süd GmbH in unserem Auftrag; Ausführungszeitraum: 19.-21.07.2022;
- lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlusspunkte mit GPS; Dr. Ebel & Co. GmbH;
- kontinuierliche Grundwasserstandsbeobachtungen in den Messstellen, Beobachtungszeiträume:
RFP3-4/21: seit 18.02.2022
BK1-2/22: seit 05.08.2022

Die Lage sämtlicher Erkundungspunkte und Messstellen kann dem beigefügten Lageplan, Anlage 1.2, entnommen werden.



Die nachfolgend abgedruckte Stellungnahme beschreibt die Ergebnisse der weitergehenden Erkundung und beurteilt diese mit Blick auf die aufgeworfenen Fragestellungen.

2 Geomorphologie, Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Im Folgenden werden die bestehenden Untergrund- und Grundwasserverhältnisse in Ergänzung zu den [U1b] gemachten Angaben, jedoch in gekürzter Form beschrieben.

2.1 Geomorphologie

Das geplante Hochwasserrückhaltebecken befindet sich im etwa 120 m breiten, kastenförmig in eine schwach strukturierte Landschaft eingeschnittenen Tal der Dürnach.

2.2 Untergrundverhältnisse

Molasse

Den tieferen Untergrund bildet die tertiäre Obere Süßwassermolasse („Flinz“). Sie steht gemäß [U1b] im Talgrund ab Tiefen zwischen 2,6 m (RKS4/21) und 3,5 m (RKS1/21) an und setzt sich nach unten mächtig fort. Die auf der orographisch rechten Talschulter angesetzte Bohrung BK2/22 hat die Molasse ab einer Teufe von 16,6 m angetroffen, was gemäß Anlage 2.1.1 einer ähnlichen Kote entspricht wie im Talgrund.

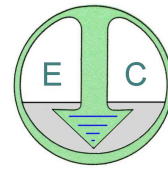
Bei der Molasse handelt es sich um eine Wechselfolge aus Sanden und Mergel(steine)n. Sand herrschen vor; Mergel(steine) keilen lateral aus.

Die Molassesande sind als schwach schluffige bis schluffige Fein- bis Mittelsande zu beschreiben (vgl. Körnungslinien, Anlage 3.1, und [U1b], Anlage 3.3), deren natürlicher Lagerungszustand mit dicht bis sehr dicht einzuschätzen ist. Die Verfestigung nimmt im Trend mit der Tiefe zu. Schlagzahlenspitzen in den Rammsondierungen könnten Zwischenlagen abbilden, in denen der Porenraum schwach zementiert ist. Eine in BK1/22 durchgeführte Bohrlochrammsondierung deutet mit einem N_{30} -Wert von 20 im Wassergesättigten auf einen sehr dichten natürlichen Lagerungszustand hin (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Lagerungsdichte / Schlagzahlen BDP für eng gestufte Sande nach DIN 4094-2 (alt) / DIN 1055-2

Lagerungsdichte		über Grundwasser N_{30}	im Grundwasser N_{30}
locker	$0,15 < D \leq 0,30$	0 – 8	0-3
mitteldicht	$0,30 < D \leq 0,50$	9 – 18	4-12
dicht	$0,50 < D \leq 0,75$	> 18	> 12

Die Mergel traten als schwach tonige bis tonige Feinsand-Schluff-Gemengen zutage, deren bindige Matrix nach manueller Prüfung der Bodenproben eine zwischen weich und halbfest pendelnde Konsistenz besitzt. Zur Tiefe lässt sich in BK1-2/22 eine feste Konsistenz, mithin ein Übergang zu Mergelsteinen abschätzen. Die Anwesenheit weicher Partien führen wir auf eine sekundäre Entfestigung der Matrix bei Wasserkontakt zurück.



Molasseüberdeckung im Talgrund

Über der Molasse lagert im Talgrund der quartäre Talkies, der als sandiger bis stark sandiger, schwach schluffiger, weit gestufter Kies anzusprechen ist. Exemplarische Kornverteilungsanalysen haben Schlämmkorngehalte von 4-10 Massen-% erbracht (s. [U1b], Anlage 3.3). Der natürliche Lagerungszustand ist anhand der Schlagzahlen der Rammsondierungen mit mitteldicht einzuschätzen.

Die in der Achse des geplanten Erddamms abgeteuften Kleinbohrungen RKS2-4/21 haben unter der 0,2-0,3 m mächtigen Mutterbodendecke Aueablagerungen angetroffen, die bis in Tiefen zwischen 1,5 m (RKS2/21) und 1,8 m (RKS3/21) reichen. Es handelt sich dabei überwiegend um Auelehme mit anmoorigen Zwischenlagen sowie in RKS3-4/21 an der Basis um Auesande.

In den im Stauraum ausgehobenen Schürfgruben SG1-3/21 stehen die Aueablagerungen bis in Tiefen zwischen 1,2 m (SG3/21) und 1,6 m (SG1/21) an. Im Gegensatz zu den Kleinbohrungen dominieren hier Auesande, die in SG1-2/21 durch eine etwa 0,3 m starke Auelehmdecke verhüllt werden und in SG3/21 unmittelbar unter dem Mutterboden anstehen.

Kennzeichnend sind organische Beimengungen, die diffus verteilt, in Nestern oder in Anmoorlagen auftreten. Glühversuche haben Massenverluste zwischen 2 % (Auesand) und 11 % (Anmoor) erbracht (s. [U1b], Anlage 3.4). Es können Wildhölzer eingeschwemmt sein.

Der Auelehm ist als sandiger bis stark sandiger und schwach toniger bis toniger Schluff anzusprechen (s. Körnungslinien in [U1b], Anlage 3.3). Die Zustandsform des Bodens ist nach manueller Prüfung in der Regel weich, lokal auch im Grenzbereich zwischen breiig und weich, in SG1-2/21 auch mit steif eingeschätzt worden ist. Die Zustandsgrenzenbestimmung an einer Probe aus dem Baggerschurf SG1/21 hat sogar eine Konsistenzzahl im halbfesten Bereich erbracht (s. [U1b], Anlage 3.2).

Beim Auesand handelt es sich um einen schluffigen bis stark schluffigen Fein- bis Mittelsand mit tonigen Beimengungen (s. Körnungslinien in [U1b], Anlage 3.3). Die sehr niedrigen Schlagzahlen der Rammsondierungen weisen auf einen sehr lockeren bis lockeren natürlichen Lagerungszustand hin.

Molasseüberdeckung am orographisch rechten Talrand

Die auf der orographisch rechten Talschulter angesetzte Aufschlussbohrung BK2/22 hat über der Molasse den Terrassenkies in einer Mächtigkeit von knapp 15 m durchfahren. Es handelt sich dabei um einen sandigen bis stark sandigen, weit gestuften Kies mit Steinen und stark schwankenden Schlämmkorngehalten, die in zwei exemplarischen Siebanalysen mit jeweils rund 8 Massen-% ermittelt worden sind (s. Anlage 3.1). Drei in BK2/22 durchgeführte Bohrlochrammsondierungen deuten mit N_{30} -Werten von 17 im Grundwasser und 22 bzw. 27 über dem Grundwasser auf einen mitteldichten bis dichten natürlichen Lagerungszustand hin (vgl. Tabelle 2).

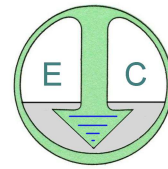


Tabelle 2: Lagerungsdichte / Schlagzahlen BDP für weit gestufte Kies-Sand-Gemische nach DIN 4094-2 (alt) / DIN 1055-2

Lagerungsdichte		über Grundwasser N ₃₀	im Grundwasser N ₃₀
locker	0,15 < D ≤ 0,30	0 – 12	0 – 5
mitteldicht	0,30 < D ≤ 0,50	13 – 28	6 – 20
dicht	0,50 < D ≤ 0,75	> 28	> 20

Der Terrassenkies trägt eine auf der Talschulter 2-3 m mächtig erkundete Verwitterungsdecke. Der Übergang zum unverwitterten Substrat vollzieht sich fließend. Wir vermuten, dass die Verwitterungszone auch in der Talflanke existiert und durch Materialumlagerungen am Hangfuß akkumuliert sein kann. Bei der Verwitterungsdecke handelt es sich überwiegend um einen Verwitterungslehm, der als unsortiertes Gemenge aus sämtlichen Kornfraktionen zu beschreiben ist. Grobkomponenten „schwimmen“ in der leicht- bis mittelpastischen Grundmasse, deren Konsistenz nach manueller Prüfung der Bodenproben in einem weiten Spektrum von weich bis halbfest pendelt. Die halbfeste Konsistenz ist wahrscheinlich einer lange anhaltenden Trockenperiode im Vorfeld der Erkundung geschuldet.

Molasseüberdeckung am orographisch linken Talrand

Die auf der orographisch linken Talschulter angesetzte, bis in 5,4 m Tiefe geführte Kleinbohrung RKS5/21 hat unter der Mutterbodendecke Verwitterungslehm durchfahren. Diese Schicht setzt sich nach unten in nicht bekannter Schichtstärke fort. Anhand des Schlagzahlendiagramms der Rammsondierung DPH4/21 kann vermutet werden, dass die Verwitterungsbildung bis in etwa 7 m Tiefe reicht. Der Verwitterungslehm ähnelt dem oben beschriebenen.

2.3 Grundwasserverhältnisse

Stichtagsmessungen

Die aus dem Betrachtungsraum vorliegenden, mit dem Lichtlot gemachten Wasserspiegelbeobachtungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3: Wasserspiegelbeobachtungen (Stichtagsmessungen)

Aufschluss	GW angetroffen		GW eingespiegelt Ruhewasserspiegel		ggf. Bemerkung Datum
	m u. Gel.	m+NN	m u. Gel.	m+NN	
RKS1/21	kein GW angetroffen bis 558.7 m+NN				11.11.2021
BK2/22			11,60	550.91	<u>GW im Terrassenkies</u> 04.08.2022
			11,63	550.88	05.09.2022
			11,64	550.87	08.09.2022
RKS2/21			0,45	547.94	<u>SW in Deckschichten</u> 11.11.2021

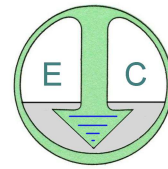


Tabelle 3: Wasserspiegelbeobachtungen (Fortsetzung)

Aufschluss	GW angetroffen		GW eingespiegelt Ruhewasserspiegel		ggf. Bemerkung Datum
	m u. Gel.	m+NN	m u. Gel	m+NN	
DPH1/21			1,01	547.04	<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021
			1,03	547.02	19.11.2021
			1,06	546.99	25.01.2022
			0,97	547.08	18.02.2022
DPH2/21			1,11	546.92	<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021
			1,12	546.91	19.11.2021
			1,17	546.86	25.01.2022
			1,07	547.03	18.02.2022
Wasserspiegel Dürnach				546.84	11.11.2021
				546.86	22.03.2022
BK1/22			1,21	546.89	<u>GW in der Molasse</u> 04.08.2022
			1,16	546.94	05.09.2022
			1,00	547.10	08.09.2022
RKS3/21/ RFP3/21			1,45	546.74	<u>GW im Talkies</u> 10.11.2021
			1,36	546.83	11.11.2021
			1,35	546.84	19.11.2021
			1,37	546.82	25.01.2022
			1,31	546.88	18.02.2022
			1,37	546.82	22.03.2022
			1,42	546.77	19.07.2022
			1,43	546.76	04.08.2022
			1,40	546.79	05.09.2022
		1,23	546.96	08.09.2022	
SG1/21	1,50	548.51			<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021

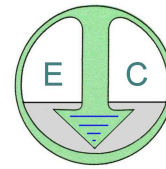
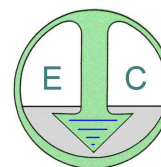


Tabelle 3: Wasserspiegelbeobachtungen, Fortsetzung

Aufschluss	GW angetroffen		GW eingespiegelt Ruhewasserspiegel		ggf. Bemerkung Datum
	m u. Gel.	m+NN	m u. Gel	m+NN	
SG2/21/ RFP2/21			1,28	548.85	<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021
			1,38	548.75	19.11.2021
			1,26	548.87	25.01.2022
			1,18	548.95	18.02.2022
			1,26	548.87	22.03.2022
			1,29	548.84	19.07.2022
			1,29	548.84	04.08.2022
			1,26	548.87	05.09.2022
			1,11	549.02	08.09.2022
SG3/21	1,90	548.23			<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021
DPH3/21			0,90	547.11	<u>GW im Talkies</u> 11.11.2021
RKS4/21/ RFP4/21			0,80	547.55	<u>GW im Talkies</u> 10.11.2021
			0,81	547.54	11.11.2021
			0,81	547.54	19.11.2021
			0,81	547.54	25.01.2022
			0,69	547.66	18.02.2022
			0,82	547.53	22.03.2022
			0,93	547.42	19.07.2022
			0,94	547.41	04.08.2022
			0,88	547.47	05.09.2022
		0,75	547.60	08.09.2022	
DPH4/21			6,48	547.69	<u>GW im ?Terrassenkies</u> 11.11.2021
			6,47	547.70	25.01.2022
			6,64	547.53	22.03.2022
			6,60	547.57	19.07.2022
RKS5/21	kein GW angetroffen bis 548.8 m+NN				11.11.2021



Schwankungen des Grundwasserspiegels

Die aus den Grundwassermessstellen RFP3-4/21 und BK1-2/22 vorliegenden kontinuierlichen Wasserstandsaufzeichnungen haben folgende Amplituden der Grundwasserstandsschwankungen gezeigt:

Tabelle 4: Grundwasserstandsschwankungen (von Westen nach Osten)

Messstelle	beobachteter GwLeiter	Amplitude der GwSchwankung [m]	Beobachtungszeitraum
RFP4/21	Talkies	0,47	18.02. bis 08.09.2022
RFP3/21	Talkies	1,13	18.02. bis 08.09.2022
BK1/22	Molassesand	0,85	05.08. bis 08.09.2022
BK2/22	Terrassenkies	0,04	05.08. bis 08.09.2022

Die in [U1b] beschriebene Grundwassersituation ist folgendermaßen zu präzisieren:

Grundwassersysteme

Im Bereich des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens existieren mehrere Grundwassersysteme.

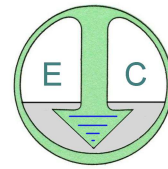
Grundwasser im Talkies

Hauptgrundwasserleiter ist der flächig anstehende Talkies. Es handelt sich dabei um einen leistungsfähigen Aquifer, der in die Obere Süßwassermolasse eingetieft ist und größere Grundwassermengen ableitet. Der Grundwasserabfluss erfolgt als Begleitstrom zur Dürnach in nördliche Richtung. Die Dürnach selbst liegt mit ihrer Sohle im Talkies, steht nach den vorliegenden kontinuierlichen Wasserstandsbeobachtungen in RFP3-4/21, Anlage 4.1, in Korrespondenz mit dem Grundwasser und fungiert bei Mittel- und Niedrigwasser als Vorfluter. Hochwasserabflüsse haben einen unmittelbaren Anstieg der Standrohrspiegelhöhe zur Folge. Der Einfluss schwächt sich zwischen RFP3/21 und RFP4/21 ab.

Der Grundwasserspiegel ist unter den wasserhemmenden Deckschichten eingespannt, die permanent einen Grundwasserzufluss von unten erfahren. Hieraus resultieren die zwischengeschalteten Anmoor-Böden, die auf eine gehemmte Mineralisation der organischen Substanz zurückgehen.

Grundwasser im Terrassenkies

Auf der orographisch rechten Talseite steht mit dem Terrassenkies ein weiterer Grundwasserleiter an, dessen Basis in etwa auf dem Niveau des Talkieses im Talgrund erkundet worden ist. Grundwasserstandsbeobachtungen in BK2/22 zeigen für den Terrassenkies jedoch eine um etwa 4 m höhere Standrohrspiegelhöhe (mit geringer Amplitude im zeitlichen Verlauf) an, so dass zwischen Terrassen- und Talkies die Anwesenheit einer Molasseschwelle zu postulieren ist, die beide Grundwassersysteme voneinander trennt. Die in der Kleinbohrung RKS2/21 gemachte



Wasserstandsbeobachtung deutet auf einen Übertritt von Grundwasser aus dem Terrassenkies in den Talgrund hin.

Grundwasser in der Molasse

Die Molasse bildet in der sandigen Ausbildung einen weiteren Grundwasserleiter. Molassesande sind vollständig wassergesättigt und korrespondieren hydraulisch mit dem überlagernden Talkies (s. Anlage 4.1). Zwischengeschaltete Mergellagen wirken stark wasserhemmend und gliedern dieses Grundwasserstockwerk. In der Messstelle BK1/22 ist das Grundwasser unter einer solchen Mergellage eingespannt.

Bei Hochwasserständen ist von Wasserverlusten aus dem Talkies an das tertiäre Grundwassersystem auszugehen. In den übrigen Zeiten erfolgt eine Exfiltration in den Talkies.

Angekoppelte Grundwassersysteme

Ein Blick in den geotechnischen Schnitt, Anlage 2.1.1, zeigt, dass das Tal auf der orographisch linken Seite an wasserhemmende Verwitterungsböden („Diamikte“) stößt, die bis etwa auf das Niveau des Talgrunds nachgewiesen werden konnten. Die Tiefenlage der Basis, mithin das Liegende ist nicht erreicht worden. Ob hier ein angekoppeltes Grundwassersystem existiert, ist ungewiss.

Geohydraulische Eigenschaften

Die geohydraulischen Eigenschaften der Schichten sind folgendermaßen einzuschätzen.

Grundwasserdeckschichten

Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der Grundwasserdeckschichten liegen die Ergebnisse von fünf Eingießversuchen SV1-5/21 (sog. „open-end-tests“) vor, die $k_{f(u)}$ -Werte zwischen $7 \cdot 10^{-7}$ m/s und $9 \cdot 10^{-6}$ m/s erbracht haben (s. [U1b], Tabelle 10). Die Deckschichten sind demnach sehr gering durchlässig. Wir vermuten, dass die Transmissivität in Abhängigkeit vom Bewuchs und von der Bodenfeuchte saisonal stark schwanken kann.

Talkies

Der Talkies ist stark durchlässig im Sinne der DIN 18 130. Aus den Körnungslinien in [U1b], Anlage 3.3 lässt sich nach BEYER der Durchlässigkeitsbeiwert k_f mit $2-8 \times 10^{-4}$ m/s abschätzen. Erfahrungsgemäß ist die Durchlässigkeit in „Rollkieslagen“, mithin die mittlere Durchlässigkeit deutlich höher einzuschätzen.

Terrassenkies

Zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f im Terrassenkies liegen die Ergebnisse eines Kurzpumpversuchs (Klarpumpen) in der Grundwassermessstelle BK2/22 vor. Die überschlägige Ermittlung nach der Methode von DAHLHAUS

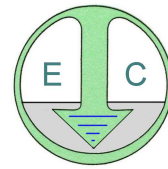
$$k_f = Q / (h_m \times s);$$

mit: $Q = 0,2 \cdot 10^{-3}$ m³/s (Entnahmerate);

$h = 5,0$ m (Wassersäule im nicht abgesenkten Zustand);

$s = 3,37$ m (Absenkung in m);

$h_m = h - s/2 = 3,32$ m;



erbringt einen Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Im Vergleich dazu erbringt die Auswertung der Körnungslinie einer Bodenprobe aus dem Grundwasserbereich der Bohrung BK2/22 nach BEYER mit 7×10^{-5} m/s einen um den Faktor 3-4 höheren Durchlässigkeitsbeiwert k_f (vgl. Anlage 3.1).

Der Terrassenkies ist demnach durchlässig im Sinne der DIN 18 130.

Molassesand

Zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwerts k_f im Molassesand liegen die Ergebnisse eines Kurzpumpversuchs (Klarpumpen) in der Grundwassermessstelle BK1/22 vor. Die überschlägige Ermittlung nach der Methode von DAHLHAUS

$$k_f = Q / (M \times s);$$

mit: $Q = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ (Entnahmerate);

$M = 3,3 \text{ m}$ (Grundwassermächtigkeit im nicht abgesenkten Zustand);

$s = 4,18 \text{ m}$ (Absenkung in m);

erbringt einen Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s.}$$

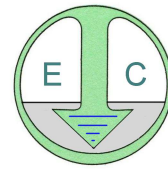
Im Vergleich dazu erbringt die Auswertung zweier Körnungslinien von Bodenproben aus den Aufschlüssen RKS2/21 (s. [U1b], Anlage 3.3) und BK1/22 (s. Anlage 3.1) nach BEYER einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f von 2×10^{-5} m/s.

Der Molassesand ist durchlässig im Sinne der DIN 18 130.

3 Ergänzende geohydraulische Beurteilung

Bauwasserhaltung Durchlassbauwerk

Die Baugrubenherstellung erfolgt im Grundwasserbereich. Empfohlen wird in [U1b] ein senkrechter Baugrubenverbau in Form einer Spundwand, die bis in den Grundwasserstauer reicht, so dass Zutritte aus dem Hauptgrundwasserleiter Talkies weitestgehend ausgesperrt werden. Die hydraulische Grundbruchsicherheit der Baugrubensohle ist durch Grundwasserdrücke in der Molasse gefährdet, so dass Grundwasserabsenkungsmaßnahmen mit Schwerkraftbrunnen erforderlich werden; ihre Anzahl und Anordnung ist mit geohydraulischen Methoden zu ermitteln, sobald weitere Informationen zur planmäßigen Tiefenlage der Baugrubensohle vorliegen. Die Auftriebssicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein. Dies bedarf eines erhöhten Beobachtungs- und Steuerungsbedarfs im Rahmen der Baubegleitung. Die Brunnen können, sobald ausreichende Auftriebssicherheit durch das Bauwerks- und Baugrubenverfüllgewicht vorhanden ist, außer Betrieb genommen werden.



Brunnenbau

Die Brunnenbauarbeiten sind verrohrt und zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit in der Bohrlochsohle unter Auflast durchzuführen. Mit der Tiefe wird eine Erhöhung der Suspensionsdichte (beispielsweise mit Schwerspat) erforderlich. Ein Konzept zum Nachweis der Auftriebssicherheit in der Bohrlochsohle ist vor Durchführung der Arbeiten vom Auftragnehmer zu erbringen und dem Auftraggeber zur Prüfung vorzulegen.

Ggf. wird es aus bohrtechnischen Gründen erforderlich sein, mit einem größeren Bohrdurchmesser (z.B. 420 mm) zu beginnen und auf den geplanten Enddurchmesser zu teleskopieren.

Die Brunnen und Messstellen sind vor Inbetriebnahme klarzupumpen und zu entwickeln. Darüber hinaus ist an jedem Brunnen mit einem Pumpversuch die Leistungsfähigkeit nachzuweisen.

Monitoring- und Havariekonzept

Das Erreichen des Absenckziels ist über die Grundwasserstandsmessstelle BK1/22 nachzuweisen. Sollte diese Messstelle aufgrund ihrer Lage rückgebaut werden müssen, so ist noch vor Beginn des Aushubs Ersatz zu schaffen. Die Fördermenge jedes Brunnens ist kontinuierlich oder mit regelmäßigen Einzelmessungen zu erfassen.

Die Auftriebssicherheit muss überall und zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein.

Die Alarmierung bei Überschreitung des Absenckziels kann über automatisch aufzeichnende Druckaufnehmer mit Datenlogger erfolgen, der die Überschreitung eines vorab festzulegenden Grundwasserstands per Datenfernübertragung meldet (z.B. System GPRS Datenlogger Typ 255 der Fa. HT Hydrotechnik GmbH, Obergünzburg). Voraussetzung ist ein verlässlich arbeitendes Mobilfunknetz.

Vakuum- und Restwasserhaltung

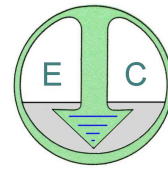
In schluffigen Fein- bis Mittelsanden, die in der Baugrubensohle zutage treten können, ist Porenwasser großteils als Kapillar- und Haftwasser gebunden. Es besteht eine Liquefaktionswilligkeit, die eine Entwässerung oberflächennaher Sande der Oberen Süßwassermolasse erforderlich macht. Die Festigkeit der oberflächennahen Abschnitte wird dadurch erhalten.

Zur ausreichenden Entwässerung des Bodens wird voraussichtlich eine Vakuumunterstützung mit Lanzen erforderlich. Die Reichweite der Grundwasserabsenkung einer einzelnen Lanze sowie die Geschwindigkeit der Entwässerung lassen sich derzeit nicht abschätzen. Es ist im Vorfeld abzuklären, ob zum Einbringen der Vakuumlanzen Zusatzmaßnahmen wie zum Beispiel Vorbohren notwendig sind.

Die Restwasserhaltung in der Baugrube kann über eine Ringdrainage erfolgen. Das gefasste Wasser ist Pumpensämpfen zuzuleiten. Sollte das gewünschte Absenckziel der Schwerkraftentwässerung nicht erreicht werden, so können zusätzlich zu den Vertikalfilterbrunnen die Pumpensämpfe in der Baugrubensohle tiefer gelegt und als Schachtbrunnen genutzt werden.

Weiteres

Das im Rahmen der Bauwasserhaltung geförderte Wasser ist über einen Absetzcontainer zu führen und nach erfolgter Neutralisation in die Dürnach einzuleiten.



Der Brunnenbau sowie der Betrieb und die Ableitung des geförderten Grundwassers bedürfen weiterer Planungen sowie einer wasserrechtlichen Behandlung. Die Ergiebigkeit der Brunnen ist in Leistungspumpversuchen nachzuweisen.

Auswirkungen auf die Rechte Dritter sind nicht zu erkennen.

Wir empfehlen, vor Baugrubenaushub einen Probetrieb der Schwerkraftentwässerung durchzuführen.

Dammumströmung

Auf der orografisch rechten Talseite hat die Ergänzungsbohrung BK2/22 die in [U1b] geäußerte Vermutung bestätigt, dass hier stark wasserdurchlässiger Terrassenkies in großer Mächtigkeit ansteht. Ein Blick in den geotechnischen Schnitt, Anlage 2.1.1, zeigt, dass es im Einstaufall zu einer lateralen Umströmung des Dammbauwerks kommen kann. Um hieraus resultierende Auswirkungen zu minimieren, ist der Damm in Richtung Einstauseite seitlich in die Hangböschung zu verziehen, und auf der Luftseite sind filterstabil ausgebildete und kontrollierbare Sickerschlitze anzuordnen. Damit wird zum einen der seitliche Sickerweg um das Bauwerk herum deutlich verlängert und zum anderen entstehendes Sickerwasser kontrolliert gefasst.

Anm.:

Es obliegt den vor Ort mit der Umsetzung der Baumaßnahme verantwortlich tätigen Fachkräften, die hier aufgeführten Angaben und Empfehlungen zu prüfen und den technischen Regeln entsprechend umzusetzen, auszuführen und durch einen geotechnisch Sachverständigen prüfen oder abnehmen zu lassen. Sofern im Zuge des Erdbaus die Baugrundverhältnisse gegenüber den Erwartungen abweichen oder sich Unklarheiten ergeben, ist in jedem Falle ein Sachverständiger für Geotechnik zu Rate zu ziehen.

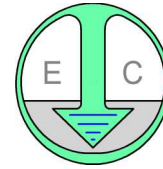
Projektbearbeiter: Dipl.-Geol. Dr. Michael Strohmenger (Geologie / Grundwasser)
Dr.-Ing. Olaf Düser (Geotechnik)

M. Ebel

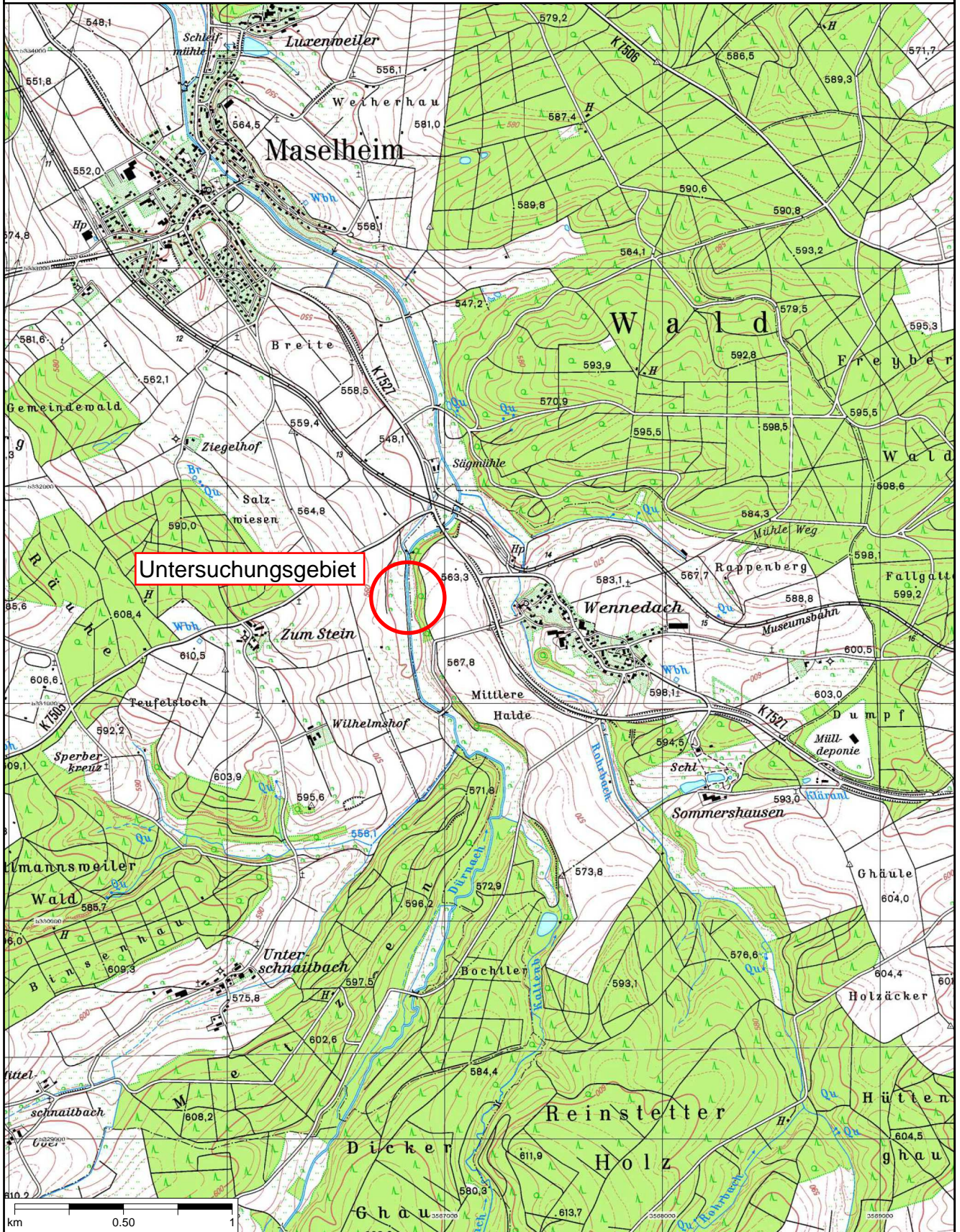
Olaf Düser

Dr. Ebel & Co. GmbH

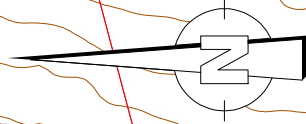




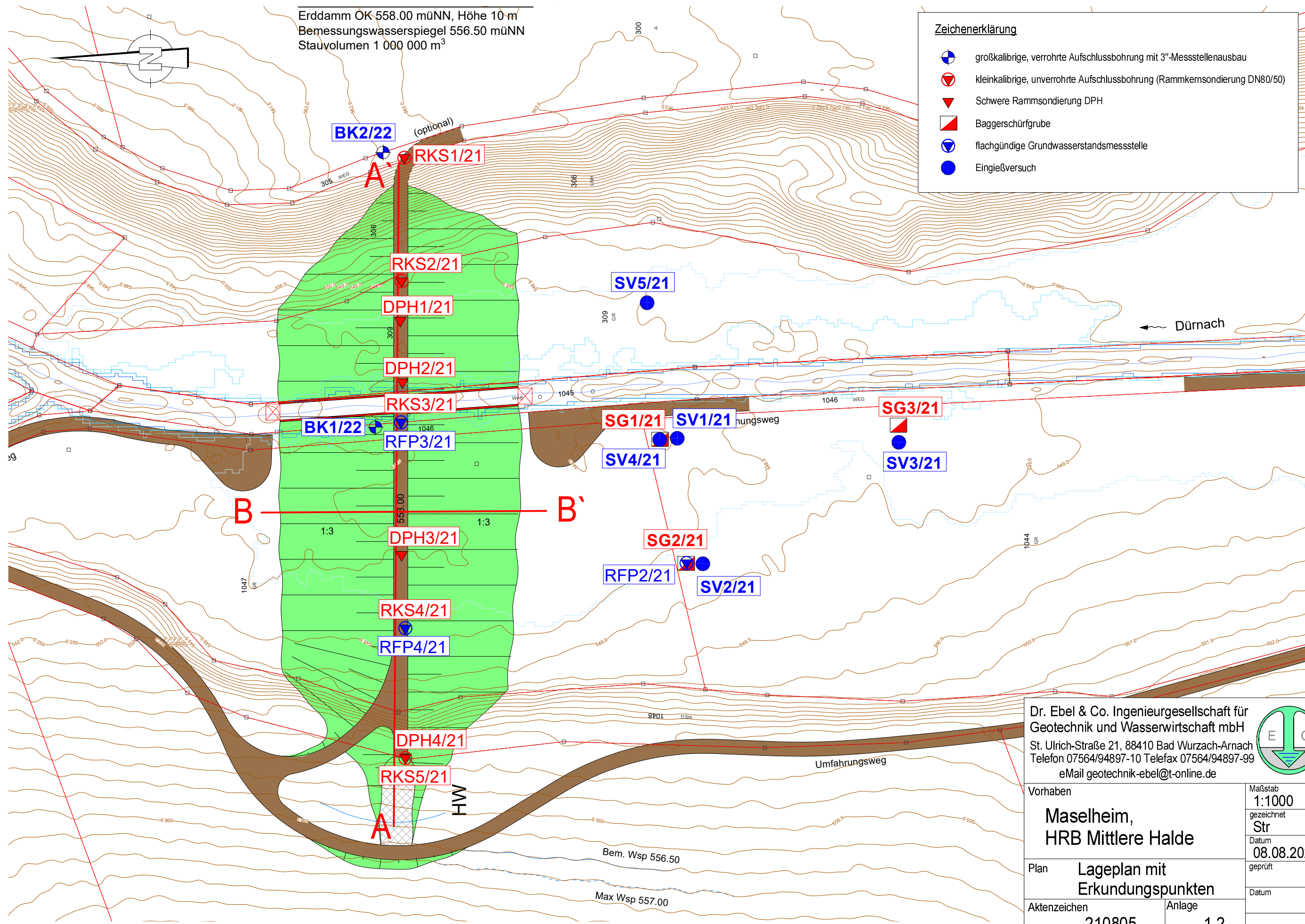
Übersichtslageplan M 1:25.000



Erddamm OK 558.00 müNN, Höhe 10 m
 Bemessungswasserspiegel 556.50 müNN
 Stauvolumen 1 000 000 m³

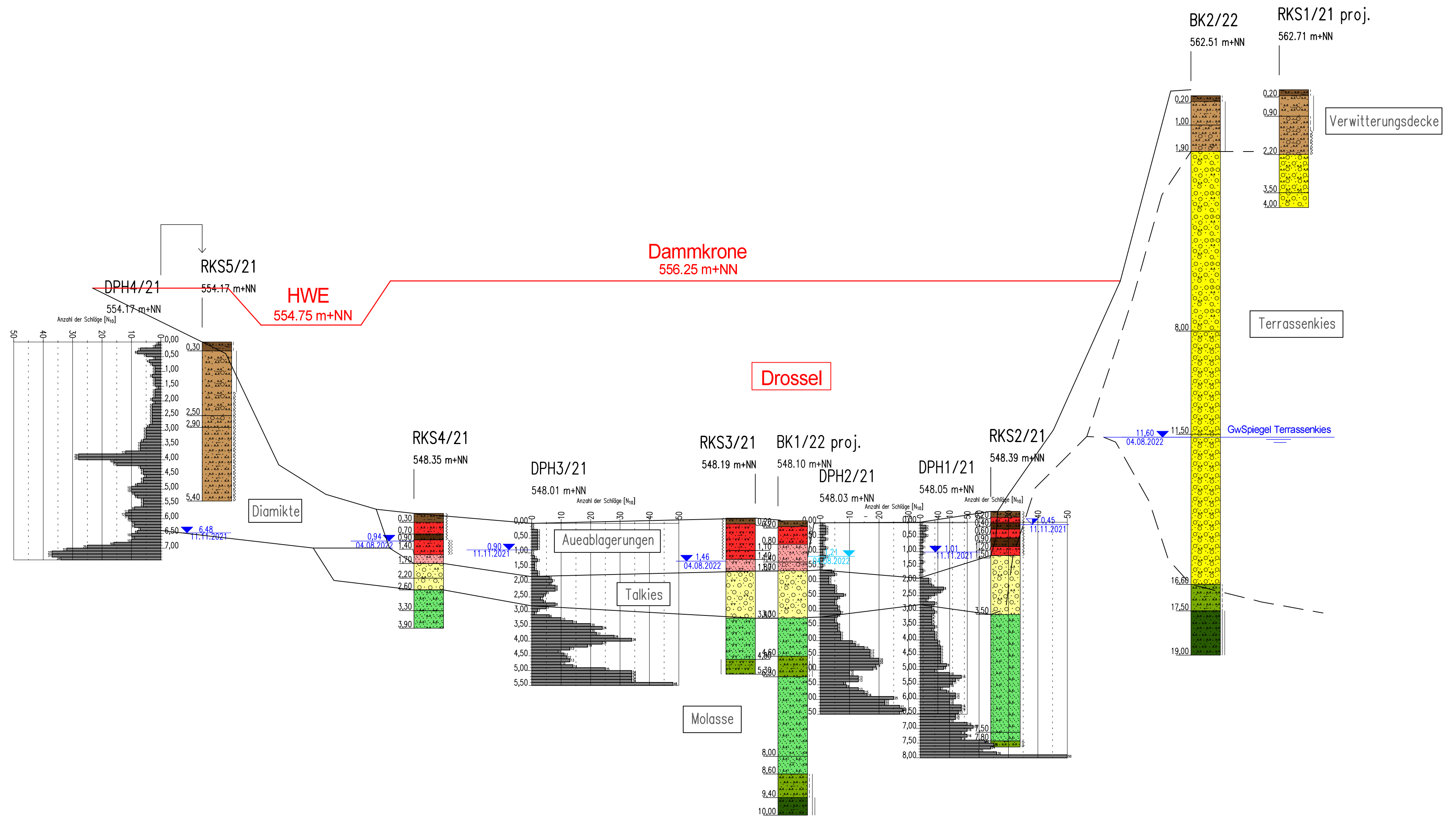


Zeichenerklärung	
	großkalibrige, verrohrte Aufschlussbohrung mit 3"-Messstellenausbau
	kleinkalibrige, unverrohrte Aufschlussbohrung (Rammkernsondierung DN80/50)
	Schwere Rammsondierung DPH
	Baggerschürfgrube
	flachgündige Grundwasserstandsmessstelle
	Eingießversuch



Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99 eMail geotechnik-ebel@t-online.de		
Vorhaben Maselheim, HRB Mittlere Halde		
Plan	Lageplan mit Erkundungspunkten	Maßstab 1:1000 gezeichnet Str Datum 08.08.2022 geprüft Datum
Aktenzeichen	210805	Anlage 1.2

m+NN
563
562
561
560
559
558
557
556
555
554
553
552
551
550
549
548
547
546
545
544
543
542
541
540
539
538
537
536
535

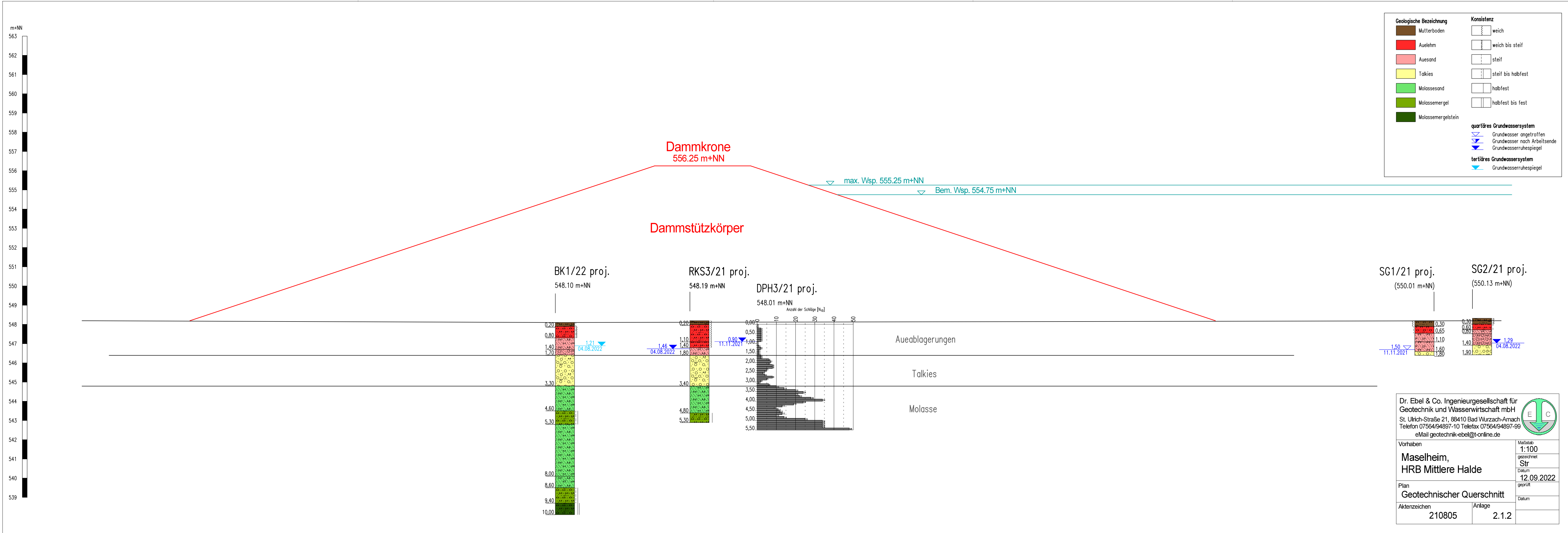


Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind vermutet

Talflanken	Talgrund	Konsistenz	quartäres Grundwassersystem
Mutterboden	Mutterboden	breiig bis weich	Grundwasser nach Arbeitsende
Verwitterungslehm	Auelehm	weich	Grundwasserruhepegel
Terrassenkies	Auesand	weich bis steif	
	Anmoor	steif	tertiäres Grundwassersystem
	Talkies	steif bis halbfest	Grundwasserruhepegel
	Molassesand	halbfest	
	Molassemergel	halbfest bis fest	
	Molassemergelstein		

Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach
 Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
 eMail geotechnik-ebel@t-online.de

Vorhaben: Maselheim, HRB Mittlere Halde
 Maßstab: 1:500/100
 gezeichnet: Str
 Datum: 12.09.2022
 geprüft: Datum
 Plan: Geotechnischer Längsschnitt
 Aktenzeichen: 210805 Anlage: 2.1.1



Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Amach
Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
eMail geotechnik-ebel@t-online.de

Vorhaben
Maselheim,
HRB Mittlere Halde

Plan
Geotechnischer Querschnitt

Aktenzeichen
210805

Anlage
2.1.2

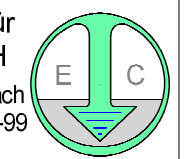
Maßstab
1:100

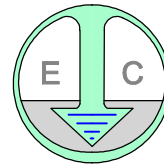
gezeichnet
Str

Datum
12.09.2022

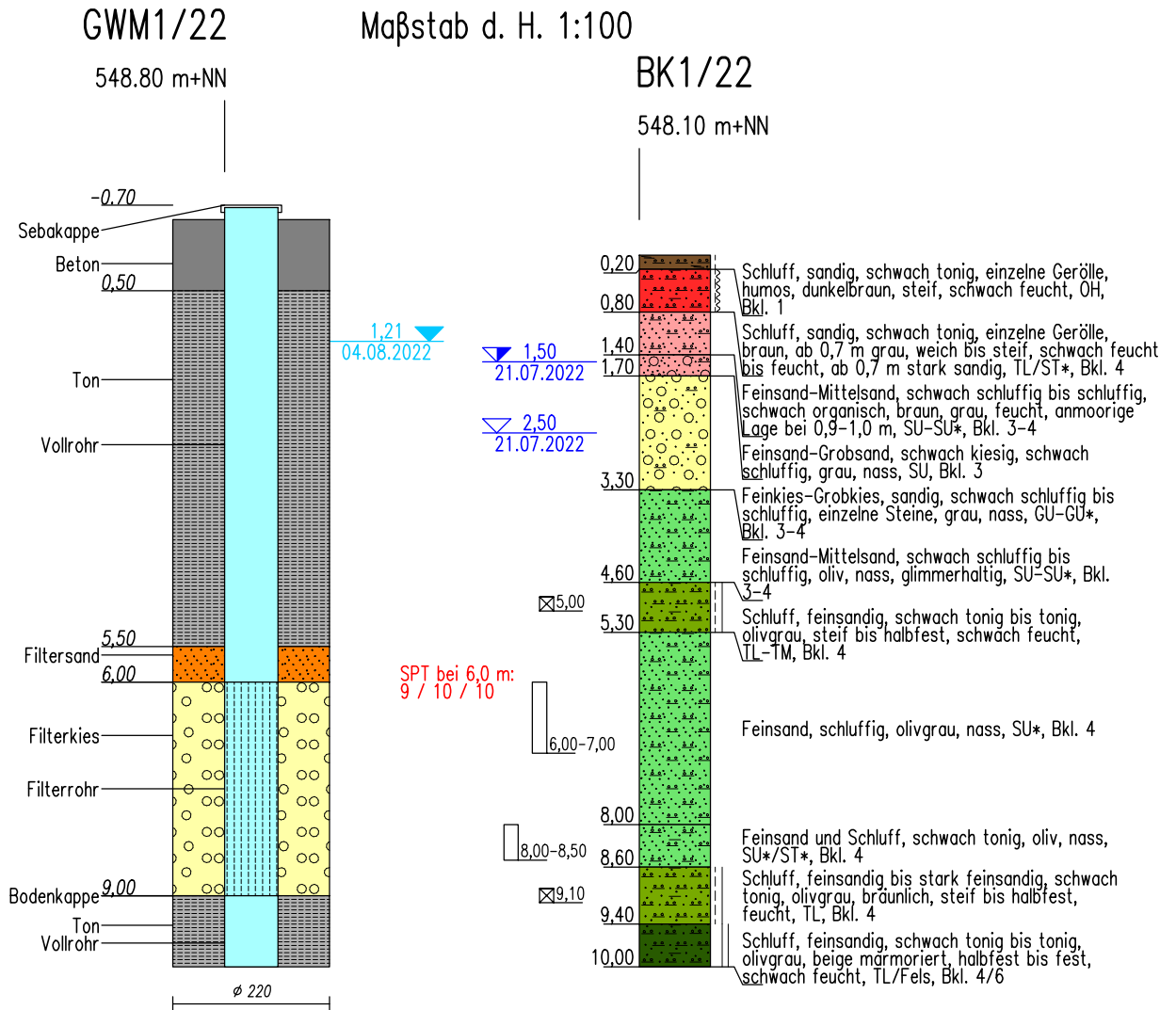
geprüft

Datum





Schichtsäule und Messstellenausbau
Maßstab d. H. 1:100

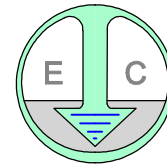


Geologische Bezeichnung	Konsistenz
Mutterboden	steif
Auelehm	weich bis steif
Auesand	steif bis halbfest
Talkies	halbfest bis fest
Molassesand	
Molassemergel	
Molassemergelstein	

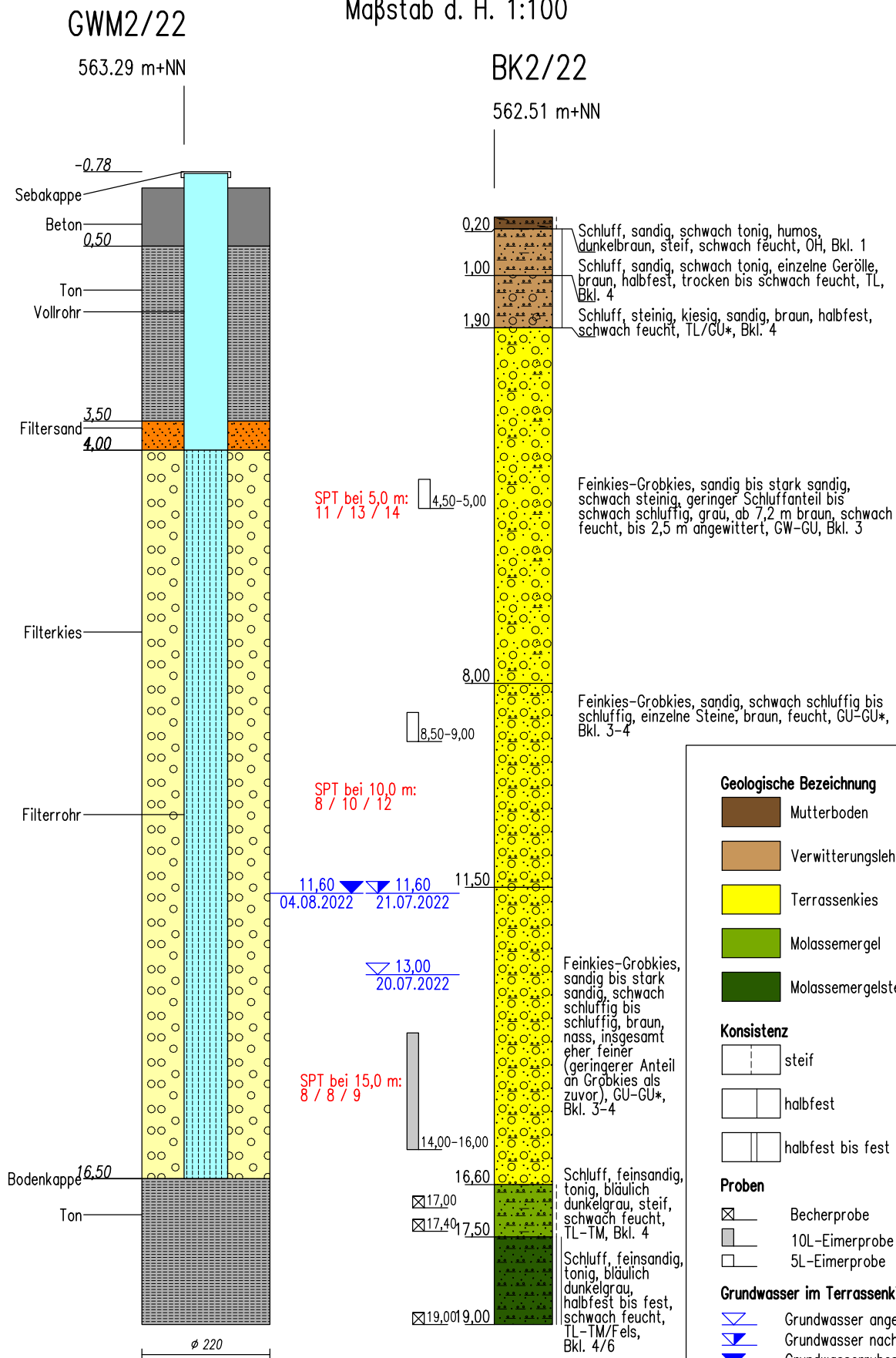
Proben	
	Becherprobe
	5L-Eimerprobe

Grundwasser im Talkies	
	Grundwasser angetroffen
	Grundwasser nach Arbeitsende

Grundwasser in der Molasse	
	Grundwasserruhepegel



Schichtsäule und Messstellenausbau
Maßstab d. H. 1:100



Dr. Ebel & Co.

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
Bad Wurzach - Arnach

Bearbeiter: Acuna

Datum: 01.09.2022

Körnungslinie nach DIN 18123

Dürnach -

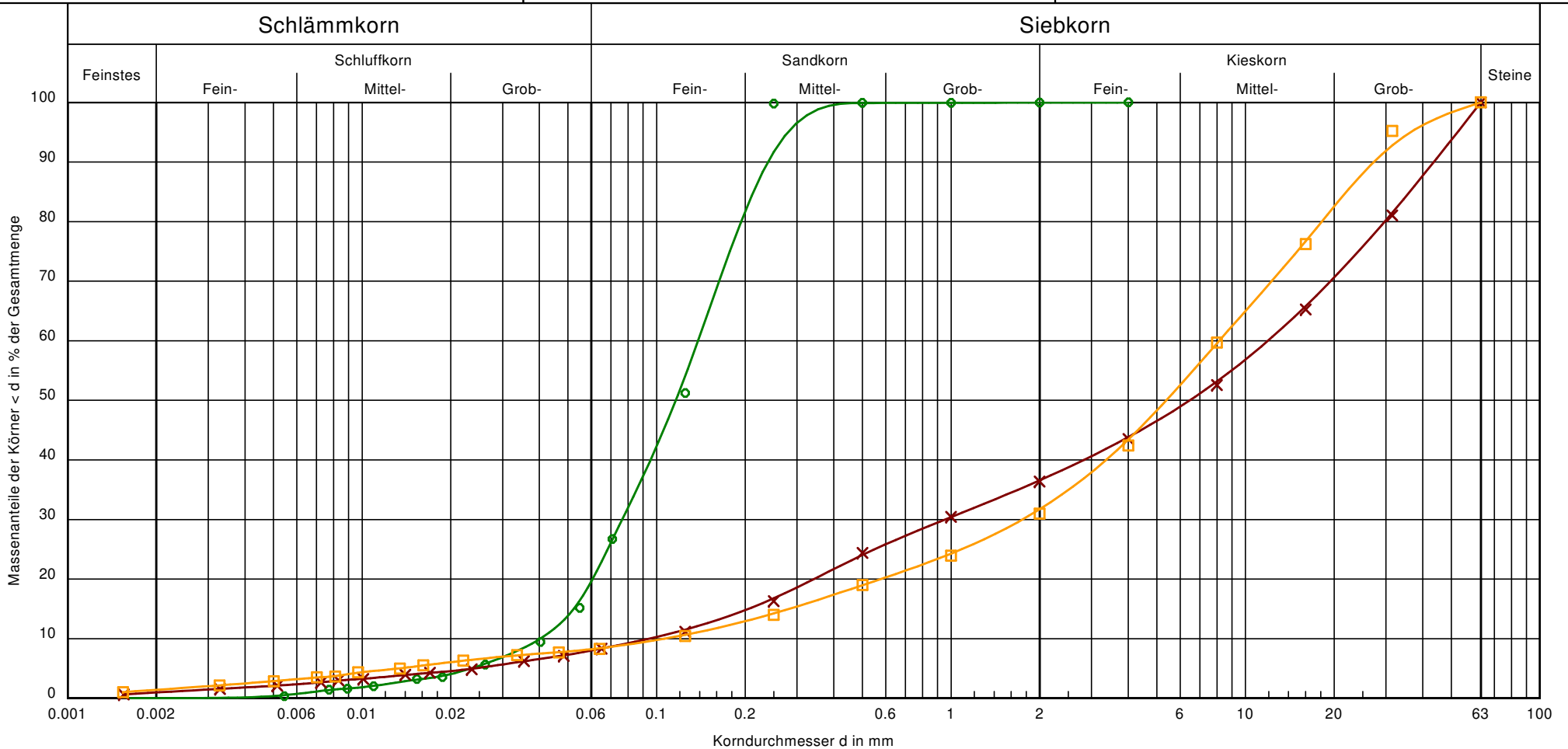
HRB Mittlere Halde - Maselheim

Prüfungsnummer:

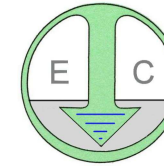
Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

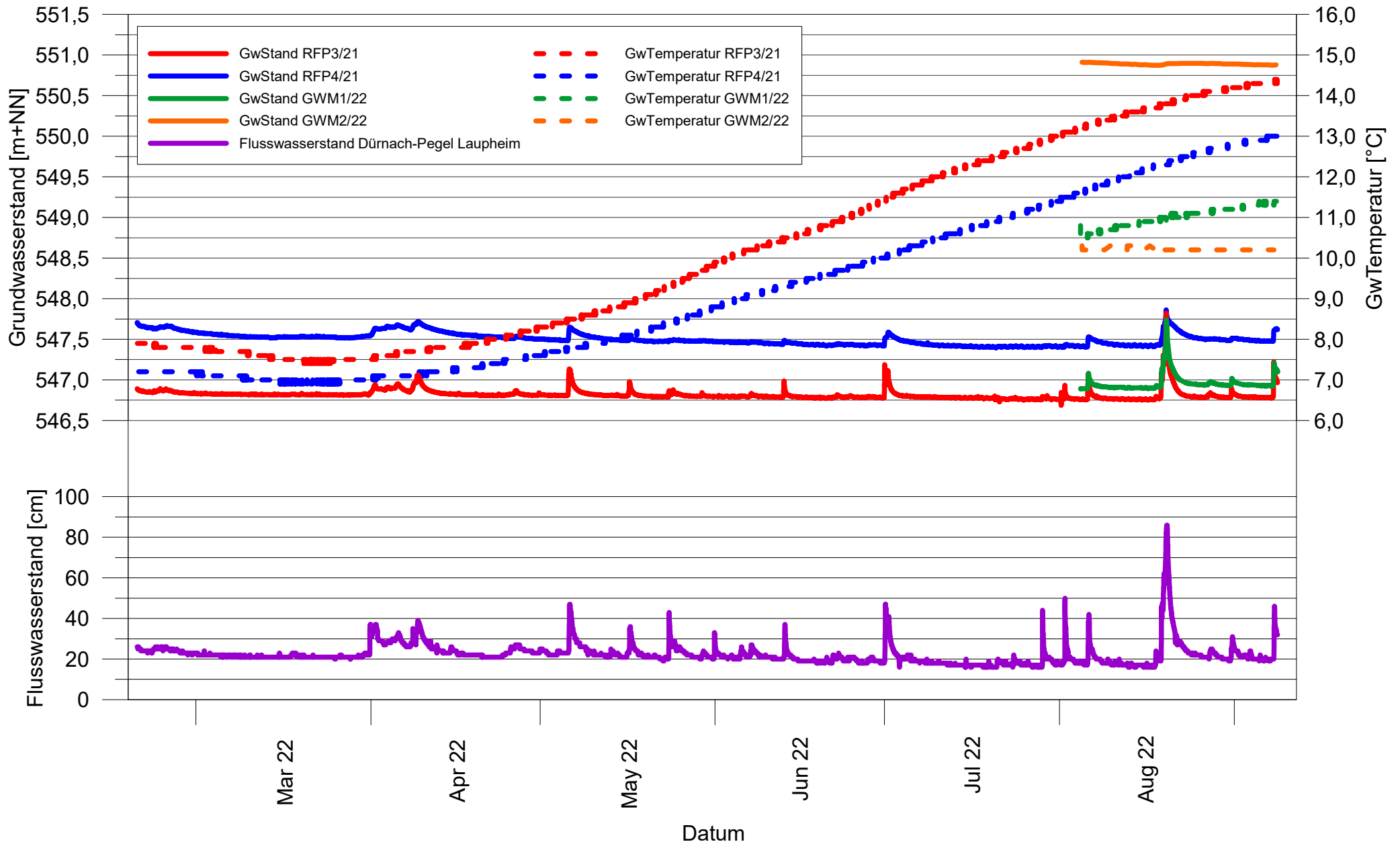


Entnahmestelle:	BK1/22	BK2/22	BK2/22	Bemerkungen:	Bericht: 210805 Anlage: 3.1
Tiefe:	6-7 m	(4,5-5) + (8,5-9) m	14-16 m		
Bezeichnung:	Molassesand	Terrassenkies	Terrassenkies		
Bodenart:	fS, u, ms	G, u', fs', ms', gs'	G, u', ms', gs'		
k [m/s] (Beyer, abgeschätzt):	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$5.3 \cdot 10^{-5}$	$6.7 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	0.0/21.6/78.4/0.0	1.0/7.3/28.3/63.4	1.4/6.9/23.4/68.3		
Signatur:	○—○	×—×	□—□		



Grundwasserganglinien und Flusswasserstände

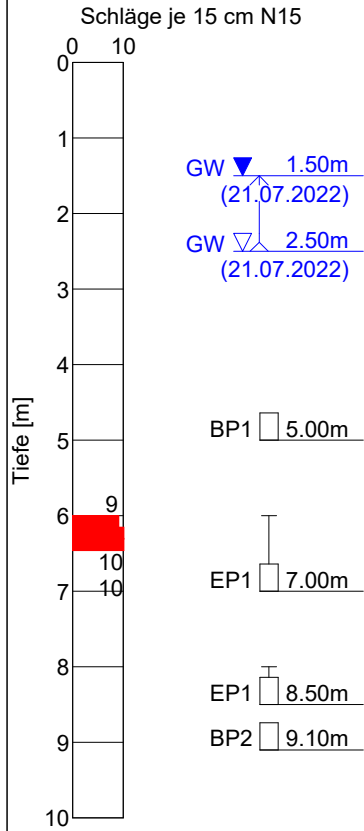
Anlage 4.1



Beilage A

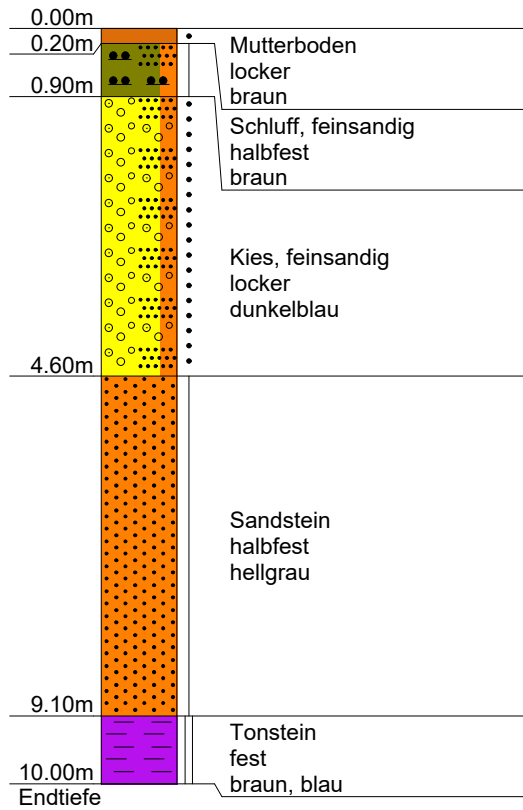
BAUGRUND SÜD GESLLSCHAFT FÜR GEOTHERMIE MBH, Bad
Wurzach: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse BK1-2/22;
Ergebnisse des Klarpumpens; per E-Mail am 02.08.2022

SPT Versuch

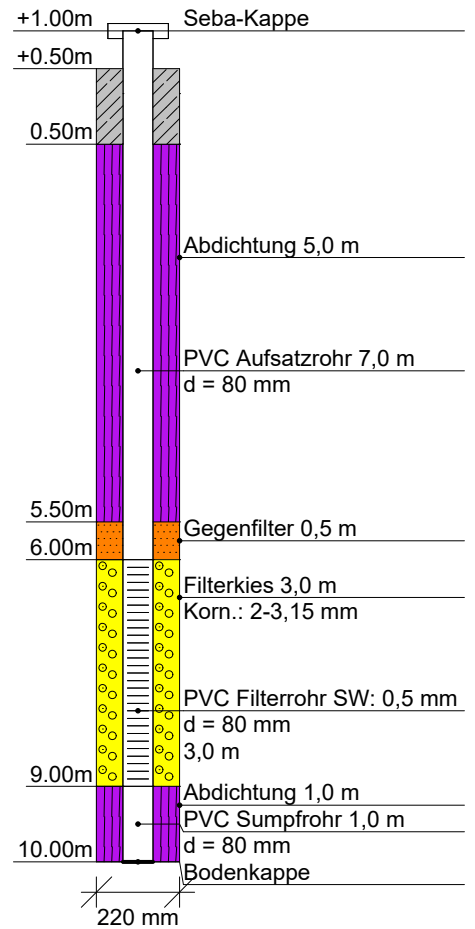


BK/GWM1

Ansatzpunkt: GOK



Messstellenausbau



BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA2205072**

Anlage:
Bericht: **AZA**

1 Objekt **88437 Maselheim**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **BK/GWM1**

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort: **Maselheim**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Dr. Ebel & Co.**

Fachaufsicht: **L. Müller**

5 Bohrunternehmen: **BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH**

gebohrt von: **20.07.2022** bis: **21.07.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2205072**

Geräteführer: **A. Peca**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch **SPT Versuch: 1x**

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	10	BauGrund Süd (entleert)
Bohrproben	Becher (1 Liter)	2	
Bohrproben	Eimer (5 Liter)	2	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	180	SE	-	220	200	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel							
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.50** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **1.50** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	6.00	9.00	80	Gegenfilter	5.50	6.00		0.50	5.50	Abdichtung	
				Filterkies	6.00	9.00	2-3,15	9.00	10.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben

Datum: **21.07.2022** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben

Bauvorhaben: **88437 Maselheim**

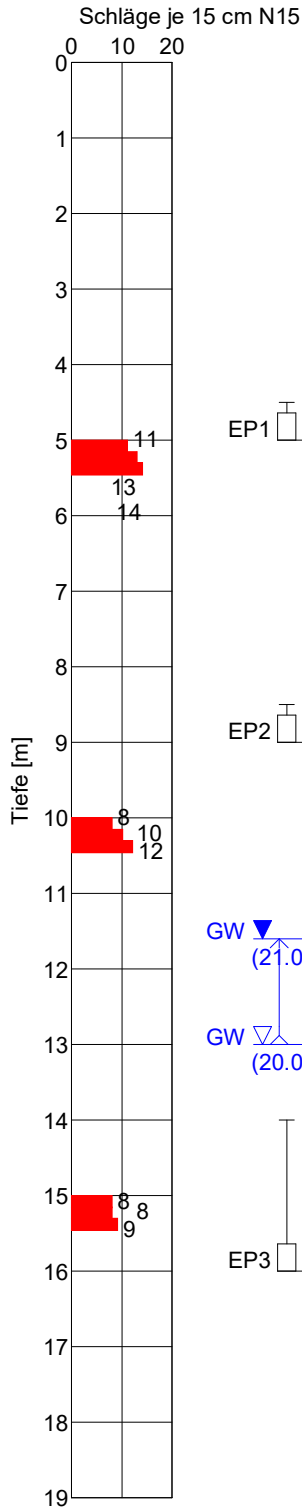
Bohrung Nr. BK/GWM1

Blatt 3

Datum:
**20.07.2022-
21.07.2022**

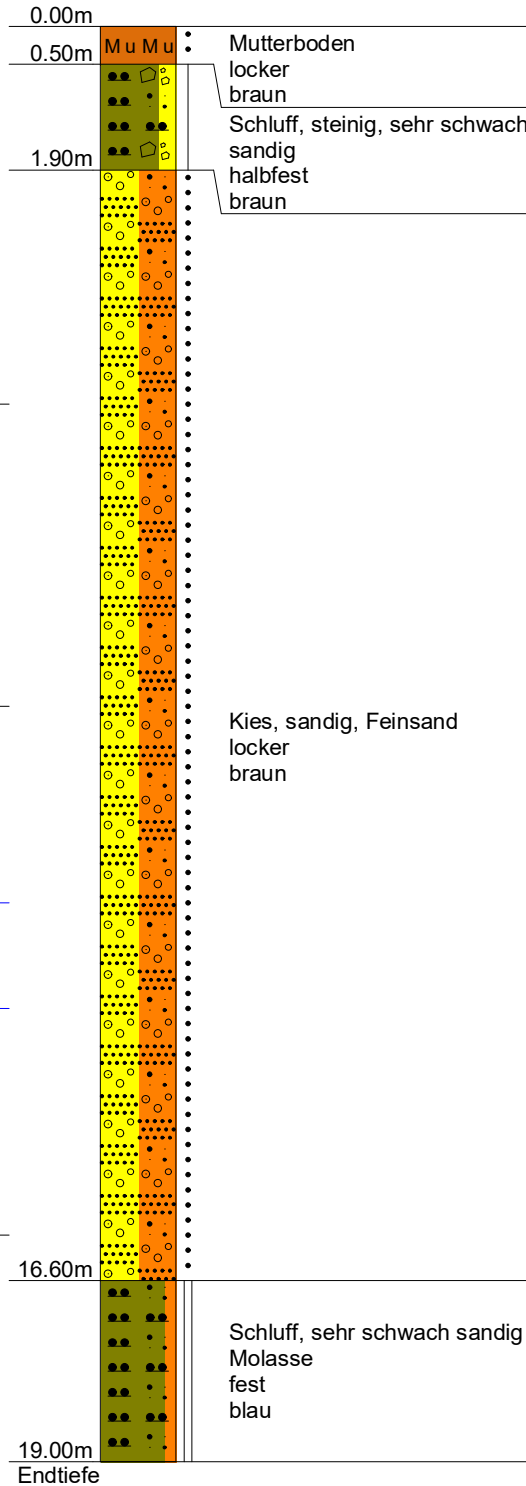
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden				trocken			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) Schluff, feinsandig				feucht			
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.60	a) Kies, feinsandig				Ruhewasser 1.50m u. AP 21.07.2022 Grundwasser 2.50m u. AP 21.07.2022 nass			
	b)							
	c) locker	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelblau					
	f)	g)	h)	i)				
9.10	a) Sandstein				nass SPT Versuch bei 6,0 m Schläge:9/10/10	BP EP EP BP	1 1 1 2	5.00 6.00 -7.00 8.00 -8.50 9.10
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
10.00 Endtiefe	a) Tonstein				trocken			
	b)							
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) braun, blau					
	f)	g)	h)	i)				

SPT Versuch

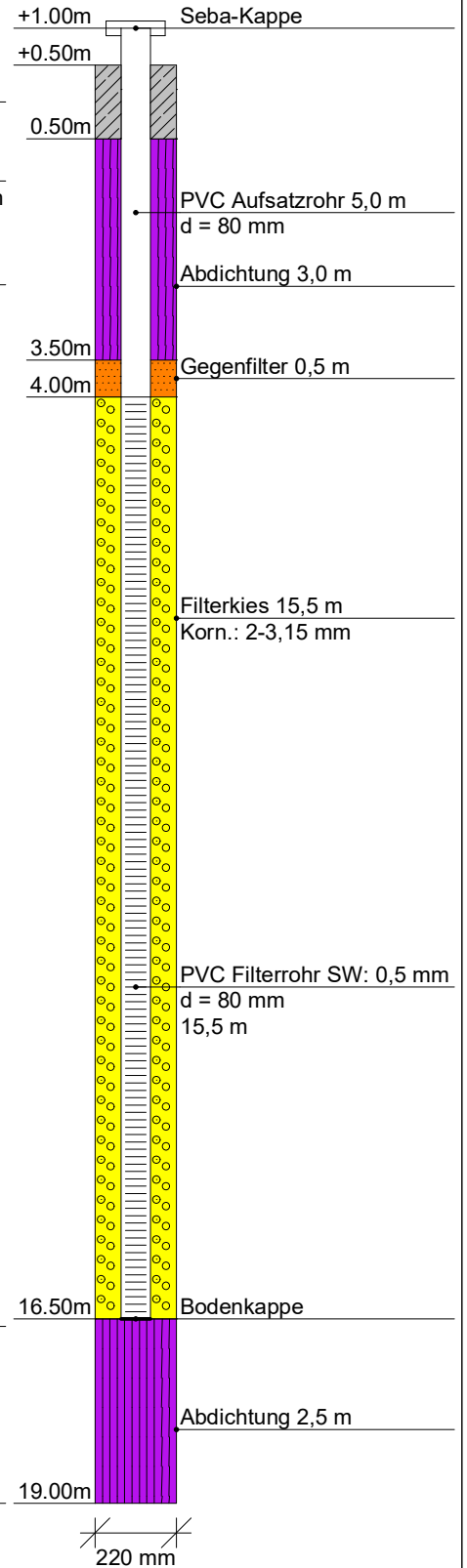


BK/GWM2

Ansatzpunkt: GOK



Messstellenausbau



BauGrund Süd
Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **AZA2205072**

Anlage:
Bericht: **AZA**

1 Objekt 88437 Maselheim

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BK/GWM2

Zweck: **Grundwassermessstelle**

Ort: **Maselheim**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Dr. Ebel & Co.

Fachaufsicht: **L. Müller**

5 Bohrunternehmen: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

gebohrt von: **19.07.2022** bis: **20.07.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **AZA2205072**

Geräteführer: **A. Peca**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch SPT Versuch: 3x

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	19	BauGrund Süd (entleert)
Bohrproben	Becher (1 Liter)	3	
Bohrproben	Eimer (10 Liter)	3	
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,0	10,0	BK	ram	Schap	180	SE	-	220	200	10,0	

9.3 Bohrkronen			9.4 Geräteführer-Wechsel					
1	Nr:	ø Außen/Innen: /	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen: /	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen: /	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen: /	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen: /	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen: /						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei 13.00 m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt											
Höchster gemessener Wasserstand 11.60 m unter Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe											
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art	
	4.00	16.50	80	Gegenfilter	3.50	4.00		0.50	3.50	Abdichtung	
				Filterkies	4.00	16.50	2-3,15	16.50	19.00	Abdichtung	

11 Sonstige Angaben											
Datum: 20.07.2022 Firmenstempel: Unterschrift: _____											
											DC

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach	Anlage Bericht: AZA Az.: AZA2205072
--	---

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **88437 Maselheim**

Bohrung Nr. BK/GWM2

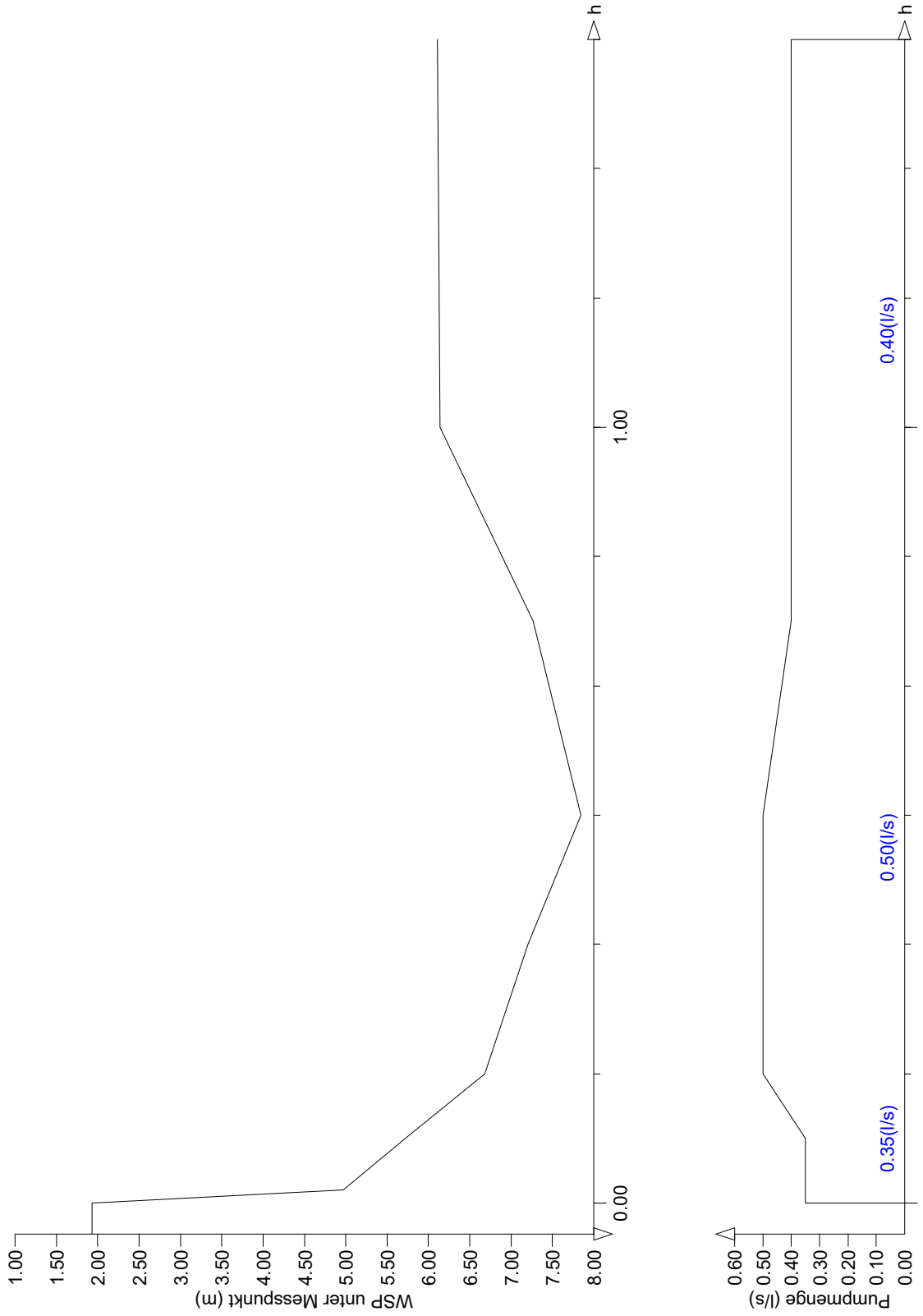
Blatt 3

Datum:
19.07.2022-
20.07.2022

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben 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				
0.50	a) Mutterboden				erdfeucht			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.90	a) Schluff, steinig, sehr schwach sandig				erdfeucht			
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
16.60	a) Kies, sandig, Feinsand				Ruhewasser 11.60m u. AP 21.07.2022 Grundwasser 13.00m u. AP 20.07.2022 RW 12.60m u.AP GW 13.00m u.AP 20.07.2022 nass SPT Versuch bei	EP	1	4.50
	b)							
	c) locker	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
19.00 Endtiefe	a) Schluff, sehr schwach sandig				feucht			
	b) Molasse							
	c) fest	d) mittelschwer zu bohren	e) blau					
	f)	g)	h)	i)				

Klarpumpen BK1 am 01.08.2022

BauGrund Süd	Projekt:	88437 Maselheim
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2205072
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK= +0,65 ü. GOK
88410 Bad Wurzach		



BauGrund Süd	Projekt:	88437 Maselheim
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2205072
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK= +0,65 ü. GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Klarpumpen BK1 am 01.08.2022

Brunnen

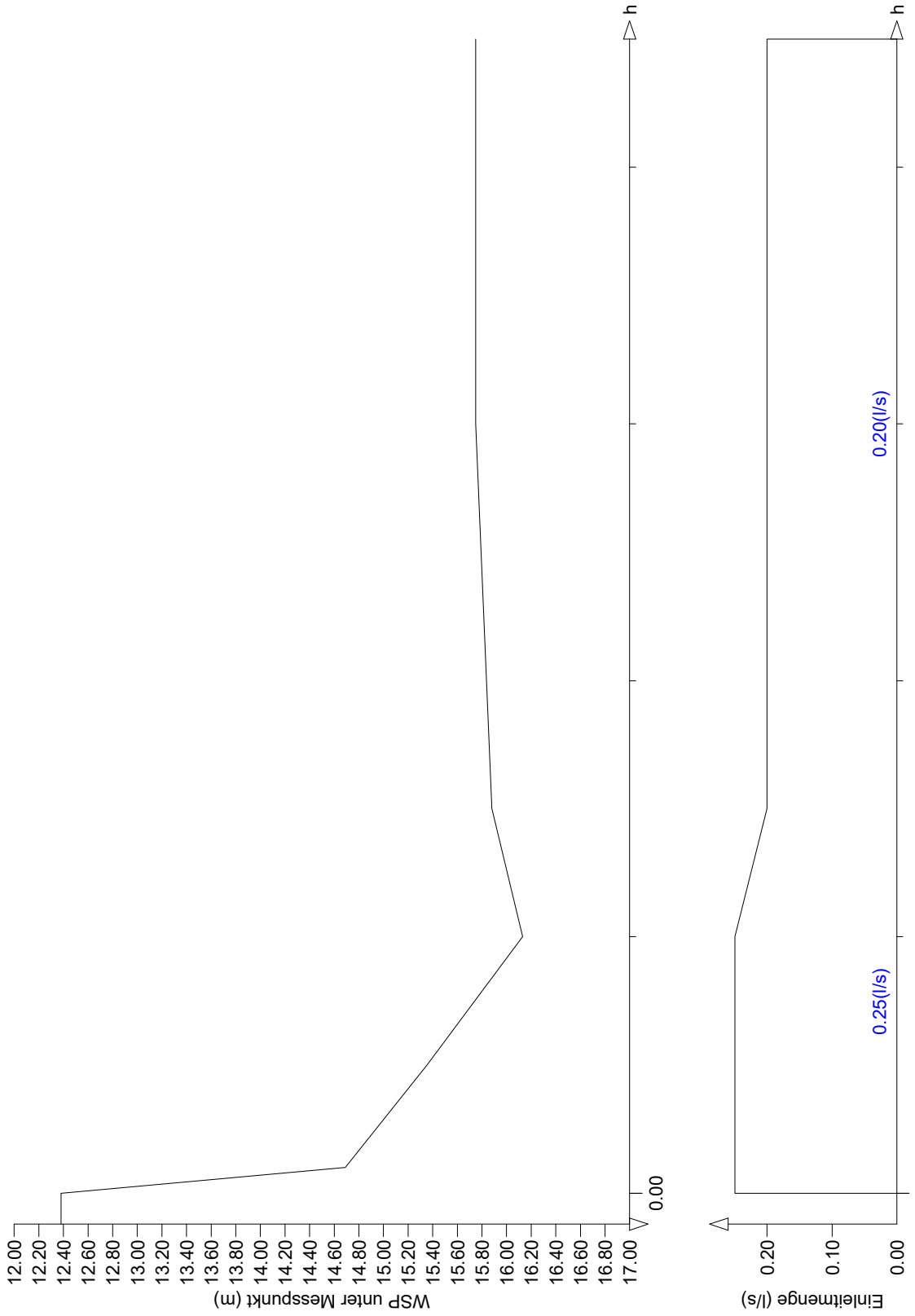
Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)	
0h00m00s	1.930	0.000	0.350	stark getrübt, Sand
0h01m00s	4.970	3.040	0.350	stark getrübt, Sand
0h05m00s	5.720	3.790	0.350	stark getrübt, Sand
0h10m00s	6.680	4.750	0.500	stark getrübt, Sand
0h20m00s	7.200	5.270	0.500	stark getrübt, Sand
0h30m00s	7.840	5.910	0.500	stark getrübt, Sand
0h45m00s	7.260	5.330	0.400	stark getrübt, Sand
1h00m00s	6.140	4.210	0.400	stark getrübt, Sand
1h30m00s	6.110	4.180	0.400	stark getrübt, mit sauberem Wasser gespült.

Ende des Versuches
Versuchsdauer 1h30m00s

Klarpumpen BK2 am 01.08.2022

BauGrund Süd	Projekt:	88437 Maselheim
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2205072
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK= +0,70 ü. GOK
88410 Bad Wurzach		

Projekt:	88437 Maselheim
Projektnr.:	AZA2205072
Messpunkt:	POK= +0,70 ü. GOK



BauGrund Süd	Projekt:	88437 Maselheim
Gesellschaft für Geothermie mbH	Projektnr.:	AZA2205072
Zeppelinstraße 10	Messpunkt:	POK= +0,70 ü. GOK
88410 Bad Wurzach		

P U M P V E R S U C H
Klarpumpen BK2 am 01.08.2022

Brunnen

Stunden	Tiefe ab Messpkt	Tiefe ab RuheWSP	Q = (l/s)	
0h00m00s	12.380	0.000	0.250	strak getrübt
0h01m00s	14.690	2.310	0.250	stark getrübt
0h05m00s	15.350	2.970	0.250	strak getrübt
0h10m00s	16.130	3.750	0.250	stark getrübt
0h15m00s	15.880	3.500	0.200	leicht getrübt
0h30m00s	15.750	3.370	0.200	fast klar
0h45m00s	15.750	3.370	0.200	klar

Ende des Versuches
Versuchsdauer 0h45m00s