

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Gewässerzweckverband Rehbach - Speyerbach
Europaplatz 5

67063 Ludwigshafen am Rhein



Geschäftsführer

Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

**Amtsgericht
Kaiserslautern**
HRB2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Geotechnischer Ergänzungsbericht

Projekt-Nr.: W20001-1
Projekt: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim
Betreff: Ergänzende Untersuchungen zur Grundwassersituation
Bearbeiter: Laura Höhn (M. Sc. Angew. Geowiss.) /ns
Datum: 18.06.2021
Bezug: [1] Geotechnischer Bericht vom 12.05.2020, Az <W20001>, gef- ICP mbH
Verteiler: vorab per E-Mail an: juergen.rieger@kv-rpk.de, arved.reimann@kv-rpk.de
laura.fuchs@ipr-consult.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7
e-mail info@icp-geologen.de

www.icp-geologen.de

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558
e-mail bitburg@icp-geologen.de

Kreissparkasse Kaiserslautern
Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz eG

IBAN DE89 5405 0220 0000 971531
IBAN DE60 5409 0000 0001 555600

BIC MALA DE 51 KLK
BIC GENO DE 61 KL1

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	3
2	Angaben zum Plangebiet.....	6
2.1	Geologie, Aufschlussresultate und Kenngrößen	6
2.1	Hydrogeologische Situation	8
3	Einfache hydraulische Berechnung der Absenkungreichweite des Grundwassers..	15
4	Erdbautechnische Hinweise	16
4.1	Für herzustellende Langzeitböschungen ohne zusätzliche Last	16
4.2	Wiederverwendung von Aushubböden	16
5	Zusammenfassung	17

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Schurfprofile nach DIN 4023
3. Ausbausketzen der Grundwassermessstellen
4. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach, wurde von dem Gewässerzweckverband Rehbach - Speyerbach mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts [1] im Zuge der Planungsphase der Umverlegung des Rehbachs bei Böhl-Iggelheim beauftragt. Die im Geotechnischen Bericht [1] angetroffenen Grundwasserstände sollten für die laufende Planung des Bachbettes im Projektgebiet verifiziert werden. Im Zeitraum vom 10.05.2021 bis 12.05.2021 wurden daher ergänzende Untersuchungen im Projektgebietes ausgeführt.

Für die Ausarbeitung des Berichts standen zusätzlich zu den bereits in [1] verwendeten Unterlagen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [2] Längsschnitte des Zwischenstandes der mittleren Wasserstände (hydraulische Berechnungen), Ing.-Gesellschaft Pappon und Riedel GmbH, Neustadt; DWG, Stand Mai 2021

Weiterhin wurden nachfolgende Unterlagen zur Bewertung verwendet:

- [3] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Necker-Raum, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg/Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forst/Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz; Fortschreibung 1983-1998, Stuttgart- Wiesbaden-Mainz, 1999
- [4] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Necker-Raum, Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg/Der Hessische Minister für Umwelt und Reaktorsicherheit/Ministerium für Umwelt und Gesundheit Rheinland-Pfalz; Stuttgart- Wiesbaden-Mainz, 1987

Zur Ergänzung der Baugrunduntersuchung wurden am 10.05.2021 und 11.05.2021 zwei tiefere Grundwassermessstellen (5“) neben den beiden bereits im Feb. 2020 erbauten 2“ Grundwassermessstellen (GWM1 und GWM 3) errichtet. Diese wurden beide bis in eine Tiefe von 10,00 m uGOK abgeteuft und ausgebaut. Die bereits im Feb. 2020 errichtete Grundwassermessstelle GWM 3 wurde beschädigt vorgefunden und konnte daher nicht mehr zu einer weiteren Messkampagne genutzt werden. Diese wurde ebenfalls bei den Feldarbeiten am 10./11.05. erneuert und bis in eine Tiefe von 4,00 m uGOK ausgebaut.

Zusätzlich wurden am 12.05.2021 insgesamt **-6-** Baggerschürfe bis in eine Tiefe von 2,50 m uAP durchgeführt. Der geplante Standort des Schurfes BS 5 konnte mittels Bagger am Tag der Feldarbeiten nicht angefahren werden, daher wurde dieser Baggerschurf verlegt. Bei allen Baggerschürfen wurde die Zieltiefe erreicht, jedoch fiel der Schurf ab dem Zuströmen des Grundwassers zu.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen und Schurfprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Die Ausbausskizzen der Grundwassermessstellen im Projektgebiet sind in Anlage 3 dargestellt.

Für die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 und die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Die Ansatzpunkte der niedergebrachten Baggerschürfe und der Grundwassermessstellen wurden mittels GNSS-Vermessung nach Lage und Höhe ermittelt und sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse (m uAP und m üNN) wurden ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse

Höhen- und Koordinatenangaben						
Projekt:	GZV Rehbach-Speyerbach Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim Ergänzungsuntersuchung					
Datum:	10.05.2021 – 12.05.2021					
Beobachter:	Neumann					
Koordinatensystem:	UTM (WGS 84) - Koordinatensystem					
Kleinrammbohrung (RB) Schwere Rammson- dierung (DPH) Grundwasser-mess- stelle (GWM)	UTM – Koordinaten (Zone 32 U)		Ansatzpunkt (AP)	Endteufe		Wasser
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	[m ü NN]	[m u AP]	[m ü NN]	[m u AP]
BS 1	449689	5467062	107,49	2,50	104,99	1,40
BS 2	449902	5467004	107,07	2,50	104,57	1,70
BS 3	450302	5467134	106,30	2,50	103,80	2,20
BS 4	450554	5467225	105,98	2,50	103,48	2,30
BS 5	450765	5467294	105,63	2,50	103,13	2,30
BS 6	450770	5467828	105,35	2,50	102,85	1,90
GWM 1	450848	5467509	105,63	3,00	102,68	1,47
GWM 1A	450848	5467507	105,36	10,00	95,36	2,00
GWM2	450385	5467177	106,27	3,00	103,30	1,25
GWM 3 (erneuert)	449755	5467069	107,63	4,00	103,63	2,25
GWM 3A	449753	5467049	107,41	10,00	97,41	3,40

2 Angaben zum Plangebiet

2.1 Geologie, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Gemäß Geologischer Karte von Rheinland-Pfalz 1:300000 setzen sich die anstehenden Lockergesteine überwiegend aus den Schwemmfächersedimenten des Pleistozän-Holozäns (sw, Quartär, Pleistozän - Holozän) zusammen. Diese Lockergesteine werden petrografisch als kiesige, z. T. lehmige Sande angesprochen. Feinkörnige Lagen sind an der Basis entwickelt und schalten sich nur lokal in höheren Abschnitten ein.

Basierend auf den Aufschlussergebnissen und in Berücksichtigung der regionalen geologischen Verhältnisse sind die angetroffenen Böden der ergänzenden Baggerschürfe in den Schichtgliedern, der Tabelle der Bodenkennwerte sowie in den Homogenbereichen des geotechnischen Berichtes [1] bereits erfasst.

Charakteristische Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder

Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von den in Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerten (Rechenwerte) und den dort tabellarisch nach DIN 18196, DIN 18300:2012-09 und DIN 18300:2019-09 dokumentierten Bodengruppen/-klassen sowie Homogenbereichen ausgegangen werden. Die Festlegung der Frostschutzklassen erfolgte auf der Grundlage der ZTV E-StB 17-Klassifizierung.

Tabelle 2: Kenngrößen und Bodenparameter

	SG I nichtbindige Böden	SG II bindige Böden
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU], SE, SW, SU	SU* , UL, TA, TL
Homogenbereiche ¹⁾ (DIN 18300:2019-09, DIN 18311-2016-09)	3a	2*), 4
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	3	2*), 4
Konsistenz	--	weich bis steif
Lagerungsdichte	locker bis dicht	--
Lagerungsdichte I _D	0,15 - 0,65	--
Plastizität	--	leicht bis ausgeprägt plastisch
Plastizitätszahl I _p	--	0 - 70
Wichte (DIN 1055)		
erdfeucht γ_k [kN/m ³]	17,0 – 22,0	18,0 – 20,5
unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,0 – 14,0	8,0 – 10,5
Reibungswinkel α φ' [Grad] (DIN 1055)	30,0 – 35,0	17,5 – 27,5
Scherfestigkeit		
Kohäsion (DIN 1055)	--	0 - 35
c _{u,k} [kN/m ²]	--	0 - 10
c' _k [kN/m ²]	--	--
Steifemodul E _{s,k} [MN/m ²]	20 - 80	5 - 10
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	SE, SW: F1 [SU], SU: F2 ⁺)	F3
Kalkgehalt nach DIN 18129	< 1 %	< 1 %
Organischer Anteil nach DIN 18128	< 3 -5 Ma.-%	< 3 -5 Ma.-%
Wassergehalt (M.-%)	Ca. 10 - 15	Ca. 10 - 15
Dichte feucht (kg/m ³)	1600 bis 2100	1600 bis 2100
Durchlässigkeit k _f [m/s] gemäß Literatur	10 ⁻³ – 10 ⁻⁹ gefügeabhängig	10 ⁻⁶ – 10 ⁻¹¹ gefügeabhängig
Massenanteil (M.-%)		
Steine	0 – 30	0 – 30
Blöcke	--	--
große Blöcke	--	--

- *) Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 bzw. in den Homogenbereich 2 nach DIN 18300:2019-09 übergehen.
- +) Nur wenn ≥ 5 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $U \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $U \leq 6$, sonst zu F1 gehörend.
- 1) Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen. Die anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Eigenschaften, Kennwerte und Bandbreite aufgrund der beauftragten Aufschlussverfahren möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten. Für die Einteilung der Böden in Homogenbereiche wurden die Empfehlungen aus der DVGW-Information Gas/Wasser Nr. 20 vom Januar 2016 für die Vergabe und Abwicklung von Bauaufträgen im Leitungstiefbau herangezogen.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	LAGA-Zuordnungs-klasse
1	Oberboden	--
(2)	Böden der Bodengruppen SU*, UL, TA und TL in flüssiger oder breiiger Konsistenz; ohne LAGA-Analytik	--
3a	Böden der Bodengruppen [SU], SU, SE, SW in lockerer bis sehr dichter Lagerung, Steinanteil 0-30 %;	MP1: Z1.2 MP2-MP4: Z0
4	Böden der Bodengruppen SU*, UL, TA und TL in weicher bis halbfester Konsistenz, leicht bis ausgeprägt plastisch Steinanteil 0 - 30 %;	MP1: Z1.2 MP2-MP4: Z0

2.1 Hydrogeologische Situation

Im geotechnischen Bericht [1] wurde bereits kurz die Hydrogeologie im Plangebiet erläutert. Da im ergänzenden geotechnischen Bericht die Grundwassersituation im Untersuchungsgebiet genauer betrachtet werden soll, wurde diese mittels der Hydrogeologischen Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum [3] (Fortschreibung 1983-1998) näher beschrieben und bewertet.

Gemäß der Kartierung [3] liegen die Flurabstände des Oberen Grundwassers (OG) in Böhl-Iggelheim zwischen < 1 m und höchstens 2 m uGOK (siehe Abb. 1).

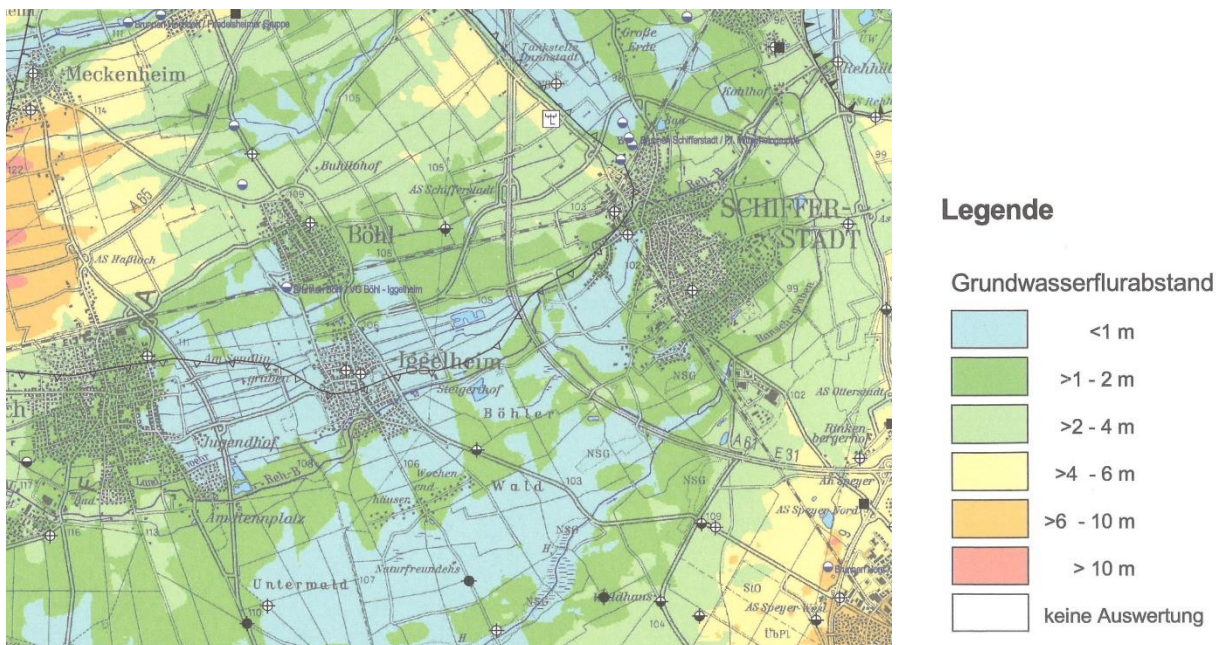


Abb. 1: Projektgebiet in Rot; Flurabstände des OG im Okt. 1990 (Quelle: [3] Karte 10b, 1999)

Es ist deutlich erkennbar, dass es lokal zu großen Unterschieden im Flurabstand kommen kann. Um einen besseren Überblick der Wasserstände zu haben, wurden in den folgenden Abbildungen die Differenzen der letzten Jahre in Meter dargestellt.

In Abb. 2 sind die Höhengleichen der Jahre 1983 sowie die Höhendifferenzen zwischen den Jahren 1976 und 1983 dargestellt. Es ist zu sehen, dass es innerhalb der Jahre im Projektgebiet zu Grundwasserstandsänderungen zwischen 0,00 m bis zu 1,00 m gekommen ist. Diese Tendenz wurde auch im Zeitraum von 1990 und 1993 festgestellt. Die Grundwasseroberfläche vom Oktober 1993 war im Vergleich zu Oktober 1990 ebenfalls zwischen 0,00 m bis zu 1,00 m höher anzutreffen.

Auch in der Karte zu erkennen sind die lokal unterschiedlichen Auswirkungen in Bezug auf das Grundwasser.

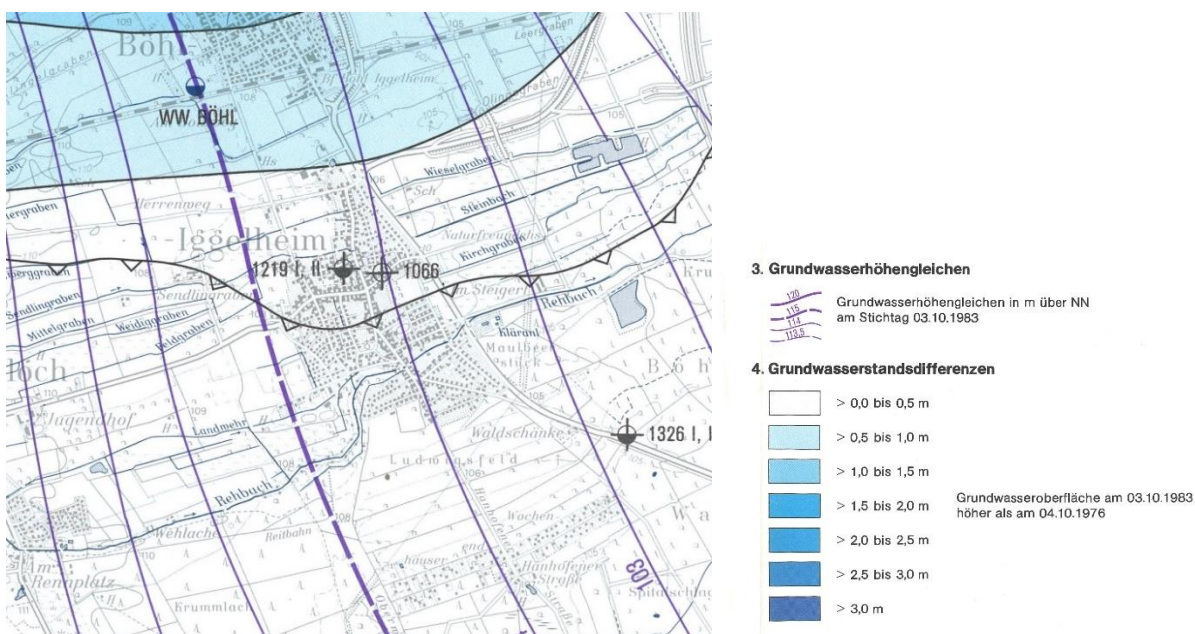


Abb. 2: Projektgebiet in Rot; Grundwasserstandsänderungen des OG zwischen 1976 und 1983 (Quelle: Hydrogeolog. Kartierung Rhein-Neckar-Raum (Stand 1985 [4]), Karte 6)

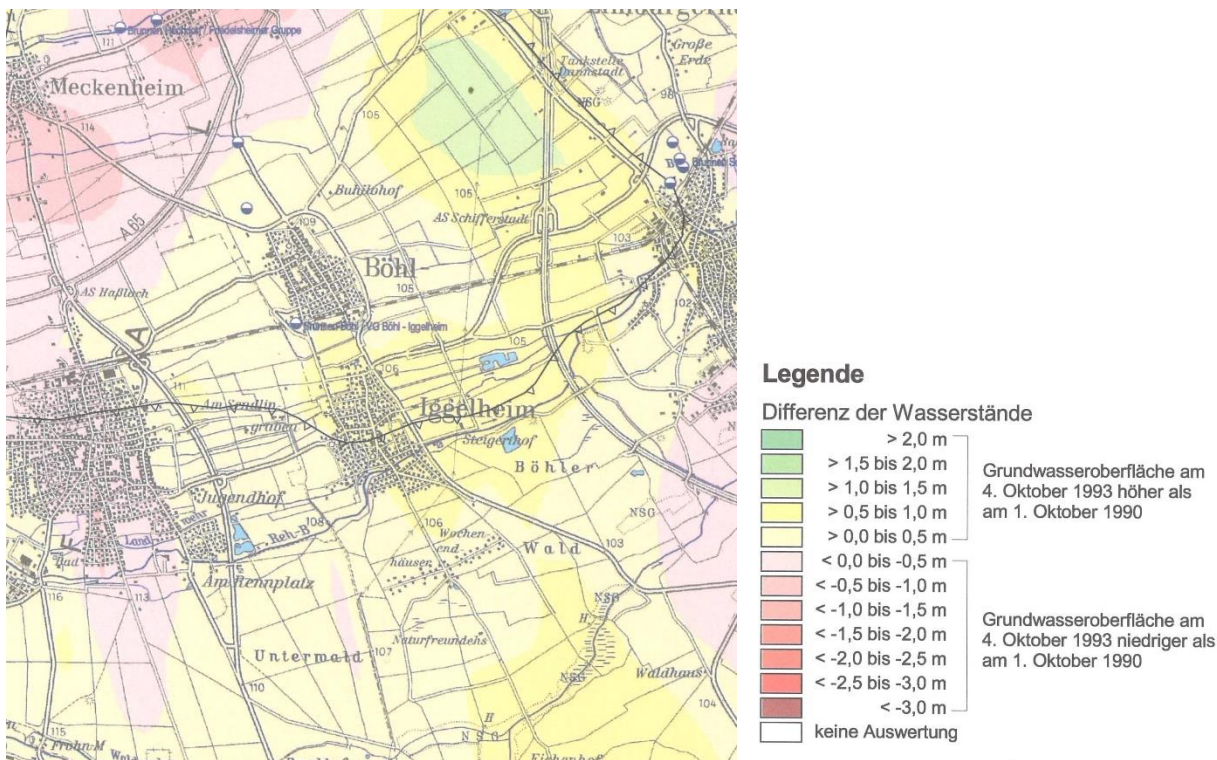


Abb. 3: Projektgebiet in Rot; Grundwasserdifferenzen des OG zwischen den Jahren Okt. 1990 und Okt. 1993 (Quelle: [3]; Karte 10c, 1999)

Zwischen den Jahren 1990 und 1993 wurde eine geringe **Zunahme** der Grundwasserstände im Projektgebiet festgestellt. Bereits wenige Kilometer weiter in **Meckenheim ist ein Defizit** von 0,00 m bis 1,00 m verzeichnet. Es kommt kleinräumig zu vielen Wechseln bzgl. der angetroffenen Wasserstände. Dies ist womöglich auf die geänderte Wassergewinnung zur Bewässerung auf landwirtschaftlichen Flächen zurückzuführen. Der Bau von Grundwassermessstellen im Zuge der Planungsphase zu Zwecken des Grundwassermonitorings ist zu empfehlen.

Der direkte Vergleich der beiden Kartierungen von 1983 (Abb. 2) und 1990 (Abb. 3) zeigt einen ansteigenden Trend und somit tendenziell einen Anstieg der Grundwasserstände.

Die im Zuge der Aufschlussarbeiten angetroffenen Grundwasserstände in den Aufschlüssen wurden mit Daten der amtlichen Grundwassermessstellen vor Ort verglichen. Zur Bewertung wurden die Grundwassermessstellen „1219 I Böhl-Iggelheim“ und „1326 I Böhl-Iggelheim“ herangezogen.

Die Messstelle „1219 I Böhl-Iggelheim“ liegt im Bereich der Kurt-Schumacher-Straße und der Goldbühlstraße in Iggelheim. In direkter Nähe befindet sich die Jakob-Heinrich-Lützel Schule. Die gemessenen Grundwassermessstände der Messstelle „1219 I Böhl-Iggelheim“ sind in der Abb. 4 dargestellt. Die Messstelle ist seit 1981 bis heute aktiv und wurde bis ca. 8,00 m uGOK ausgebaut. Die Messstelle bindet in das erste Grundwasserstockwerk ein. Die Ganglinie weist die üblichen jahreszeitlich bedingten Schwankungen innerhalb der Jahre auf. Die Grundwasserstände befinden sich im Bereich zwischen ca. 102,60 m üNN und 103,90 m üNN.

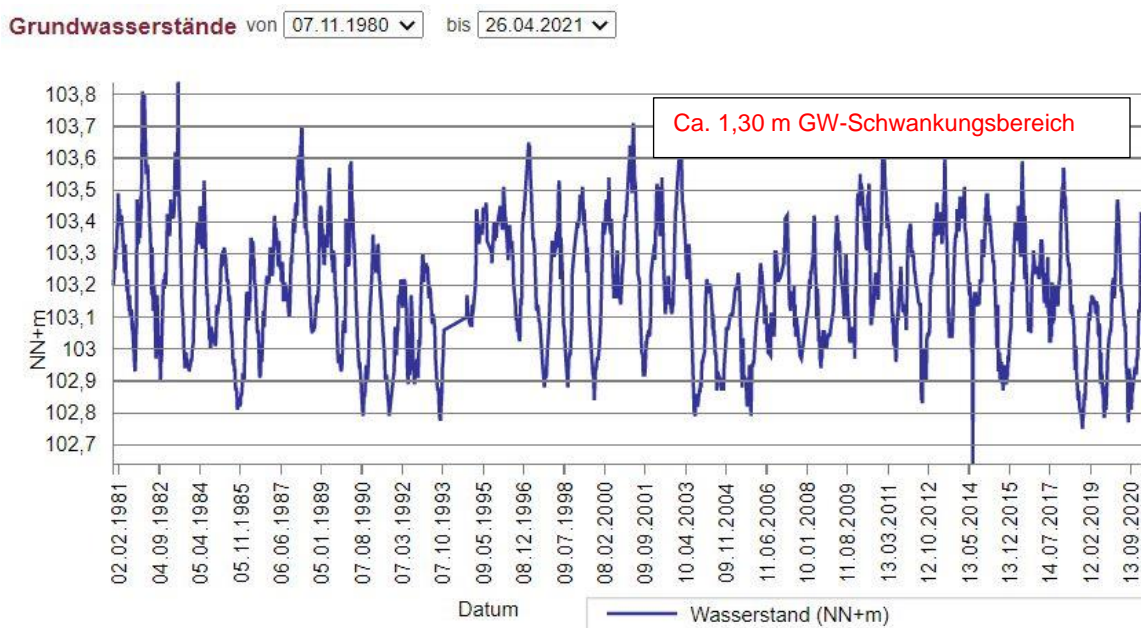


Abb. 4 Ganglinie der Grundwassermessstelle „1291 I Böhl-Iggelheim“ (Quelle: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de>)

Weiterhin werden die Grundwassermessstände der Messstelle „1326 I Böhl-Iggelheim“ in der Abb. 5 dargestellt. Diese Messstelle befindet sich nördlich der Speyerer Straße (L524) außerhalb der Ortsgemeinde Iggelheim in einem Waldgebiet. Diese Messstelle ist seit 1979 bis heute aktiv und wurde bis ca. 10,8 m uGOK ausgebaut. Die Messstelle bindet ebenfalls in das erste Grundwasserstockwerk ein. Die Grundwasserstände befinden sich im Bereich zwischen ca. 102,15 m üNN und 104,15 m üNN. Diese Ganglinie weist eine sinkende Tendenz Grundwasserspiegeloberfläche auf. Im Bereich dieser Grundwassermessstelle liegt ein Grundwasserschwankungsbereich von ca. 2,00 m vor.

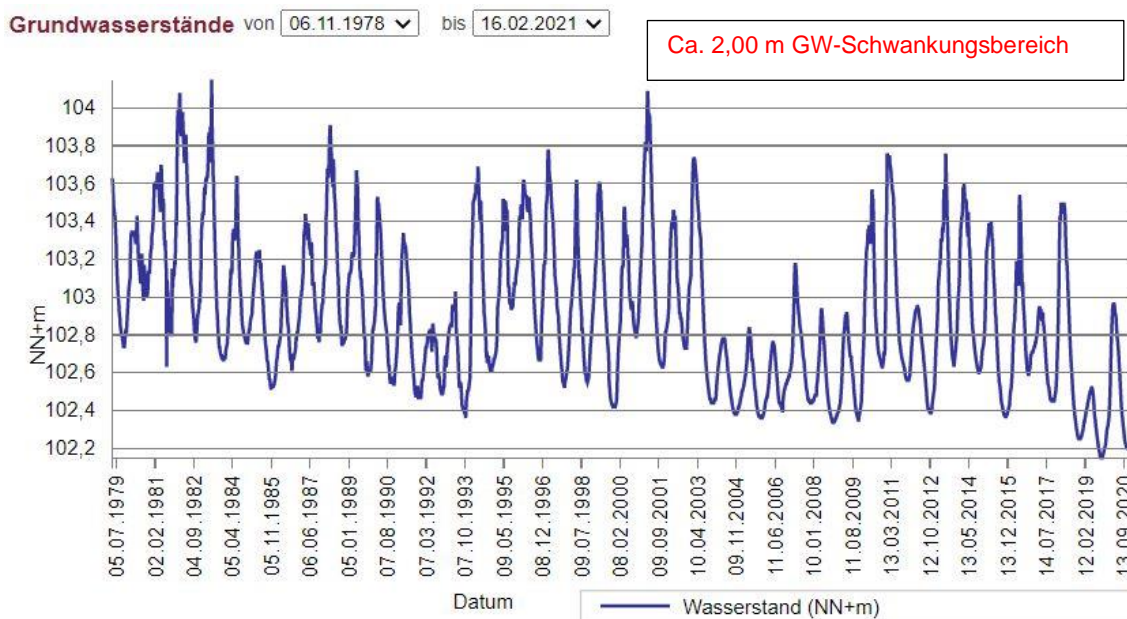


Abb. 5 Ganglinie der Grundwassermessstelle „1326 I Böhl-Iggelheim“ (Quelle: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de>)

Gemäß der Hydrogeologischen Kartierung [3] liegen die GWMS auf den Höhengleichen 103 m üNN und 105 m ü NN. Verglichen mit den gemessenen Wasserständen (Ganglinien) stimmen die Wasserstände im Großen und Ganzen überein. Zeitweise gibt es größere Abweichungen der Wasserstände im Vergleich zu den Höhenlinien. Dies ist sehr wahrscheinlich auf die verschiedenen äußeren Einflüsse (wie z. Bsp. Bebauung, Versiegelung, Bodenbeschaffenheit, Klimaeinflüsse) zurückzuführen.

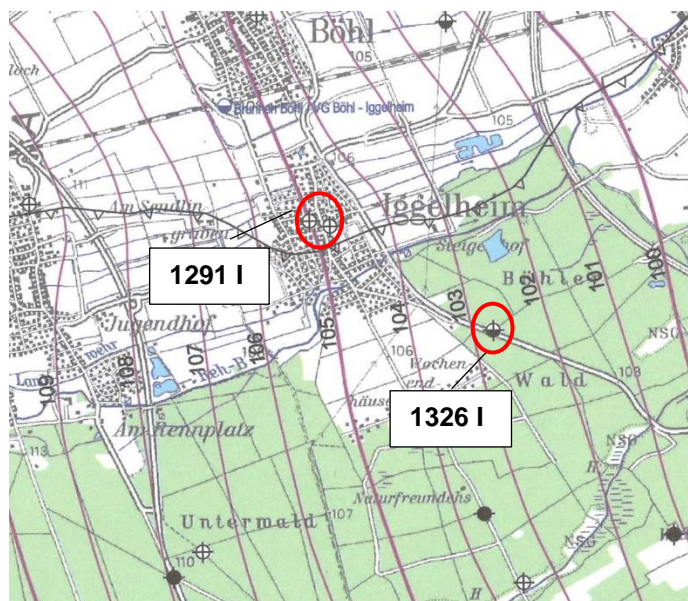


Abb. 6: Höhengleichen des Jahres 1993 (Quelle: [3]; 1999)

Wasserstände:

Die Wasserspiegelhöhen der Baggerschürfe sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Wasserstände der GWMs wurden am 15.06.2021 noch einmal mittels Lichtlot gemessen. Die Ansatzhöhen sowie Höhen der angetroffenen Wasserstände sind in den Tabellen 4 bis 6 dargestellt.

Tabelle 4: Wasserstand der einzelnen Baggerschürfe

Wasserstände			
Projekt:	GZV Rehbach-Speyerbach Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim, Ergänzende Untersuchung		
Datum:	10./12.05.2021		
Baggerschurf (BS)	Ansatzpunkt BS [m ü NN]	Wasser angetroffen bei [m u AP]	Höhe [m ü NN]
BS 1	107,45	1,40	106,05
BS 2	107,03	1,70	105,33
BS 3	106,55	2,20	104,35
BS 4	105,98	2,30	103,68
BS 5	105,63	2,30	103,33
BS 6	105,35	1,90	103,45

Tabelle 5: Wasserstand der Grundwassermessstellen am 15.06.2021

Wasserstände			
Projekt:	GZV Rehbach-Speyerbach Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim, Ergänzende Untersuchung		
Grundwassermessstelle (GWM)	Messpunkthöhe [m ü NN] entspricht Pegelober- kante (POK)	Wasser angetroffen bei [m u POK]	Höhe [m ü NN]
GWM 1	105,85	1,50	104,35
GWM 1A (5")	106,16	2,30	103,86
GWM 2	106,51	1,35	105,16
GWM 3	108,48	2,35	106,14
GWM 3A (5")	108,41	2,70	105,71

Zur Veranschaulichung und besseren Vergleichbarkeit der angetroffenen Grundwasserstände sind die jeweils relevanten Höhengleichen in den Anlagen 2 und 3 mit dargestellt. Die durch die ergänzenden Erkundungen gemessenen Wasserspiegelhöhen korrelieren im gesamten Projektgebiet mit den Höhengleichen der Kartierung [3].

Generell ist zu beachten, dass witterungsbedingtes Schicht- und Stauwasser ebenfalls dem neu geplanten Vorfluter zuströmt.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

In nachfolgender Tabelle sind die bisher gemessenen Wasserstände der Grundwassermessstellen zur weiteren Verwendung für das Monitoring aufgelistet.

Tabelle 6: Stichtagsmessungen der Grundwassermessstellen

Grundwassermessstellen	Tag der Messungen									
	März 2020		21.04.2021		12.05.2021		18.05.2021		15.06.2021	
	Tiefe [m u-POK]	Tiefe [m üNN]	Tiefe [m u-POK]	Tiefe [m üNN]	Tiefe [m u-POK]	Tiefe [m üNN]	Tiefe [m u-POK]	Tiefe [m üNN]	Tiefe [m u-POK]	Tiefe [m üNN]
GWM 1 [POK: ca. 105,85 m üNN]	1,00	104,63	1,47	104,16	-	-	1,42	104,43	1,50	104,35
GWM 1A [POK: ca. 106,16 m üNN]	-	-	-	-	2,80	103,36	2,05	104,11	2,30	103,86
GWM 2 [POK: ca. 106,51 m üNN]	0,50	105,77	1,15	105,12	-	-	1,25	105,26	1,35	105,16
GWM 3 [POK: ca. 108,48 m üNN]	1,00	106,53	-	-	-	-	2,25	106,23	2,35	106,14
GWM 3A [POK: ca. 108,41 m üNN]	-	-	-	-	3,4	105,01	2,48	105,93	2,70	105,71

3 Einfache hydraulische Berechnung der Absenkungreichweite des Grundwassers

Aufgrund der Aufschlussergebnisse und den gemäß [3] abgeglichenen Höhengleichungen des Oberen Grundwassers ist davon auszugehen, dass dem geplanten Bachbett des Rehbachs Grundwasser je nach jahreszeitlicher Schwankungen zuströmen wird. Daher ist hier die Ermittlung der Minimalreichweite des Absenktrichters des Grundwassers in Bezug auf die nähere Umgebung (Ackerflächen) sinnvoll.

Zur Berechnung der Reichweite des Absenktrichters wurden in Anlage 2.1 die vorab angenommenen mittleren Wasserstände der hydraulischen Berechnungen betrachtet. Geht man von den mittleren Wasserständen aus, liegen die angetroffenen Grundwasserspiegelhöhen zum Zeitpunkt der Feldarbeiten innerhalb dieses Bereiches. Somit käme es bei diesen Wasserständen zu keiner Absenkung des Grundwassers.

Da der Grundwasserschwankungsbereich zwischen 1,00 m und 2,00 m geschätzt wird und es somit ggfls. in einigen Bereich doch zu einer geringen Absenkung des Grundwasserspiegels kommen kann, wurde eine Berechnung mit einer Absenkung von **ca. 0,30 m** durchgeführt.

Aufgrund der geschätzten Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden mit einem k_f -Wert von ca. 10^{-5} m/s und einer angenommenen Absenkung von 0,30 m (Bsp. Bereich BS 1) ist nach SICHARDT (1) mit einem Absenkradius von **bis zu 9 m** zu rechnen.

$$l_R = 3000 * h_S * \sqrt{k_f} \quad (1)$$

l_R = Reichweite [m]

h_S = Absenkung des Wasserspiegels [m]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert $\left[\frac{m}{s}\right]$

4 Erdbautechnische Hinweise

4.1 Für herzustellende Langzeitböschungen ohne zusätzliche Last

Aufgrund der Aufschlussergebnisse ist bei der Herstellung des Gewässerprofils mit einkörnigen Sanden und dem angetroffenen Grundwasser damit zu rechnen, dass die Uferböschungen nicht überall standsicher sind. Daher sollte die **Böschungsneigung** mind. **1:2 oder flacher** betragen.

Die Standsicherheit der geplanten Böschungen ist nachzuweisen!

Zum Schutz vor Erosion durch Witterungseinflüsse sind Langzeitböschungen mit geeigneten Maßnahmen zu sichern (Bsp. in Form der geplanten Strukturelemente).

4.2 Wiederverwendung von Aushubböden

Die beim Aushub überwiegend anfallenden Lockergesteinsböden der Bodengruppen SU und SE sind als gut verdichtbar einzustufen und bei geeignetem Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) prinzipiell für die lagenweise verdichtete Verfüllung von Arbeitsräumen und Leitungsgräben sowie zur Geländeauffüllung geeignet. Dabei sollten die Schütthöhen nicht größer als 0,3 m sein. In beengten Arbeitsräumen sind gegebenenfalls geringere Schütthöhen vorzusehen, da hier erfahrungsgemäß nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen kann.

Erfahrungsgemäß können die beim Aushub gewonnenen Erdstoffe der Bodengruppe SU* nur **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 (Fassung 2017) bis $\approx 0,50$ m unter Planum verwendet werden.

Die beim Aushub anfallenden bindige Böden (z. B. Bodengruppe SU*) sind aufgrund ihres Feinkorngehalts jedoch als wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar.

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte, nichtbindige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehaltes möglich.

5 Zusammenfassung

Ziel dieser ergänzenden Untersuchungen war es, die Grundwassersituation im Plangebiet genauer zu untersuchen und somit eine bessere Grundlage zur weiteren Planung des Projektes zu schaffen.

Die in den Bohrungen des geotechnischen Berichtes [1] angetroffenen Wasserstände sollten mittels Baggerschürfen vor Ort und im Vergleich zur Literatur (Kartierung) verifiziert werden. Zusätzlich wurden zwei tiefere Grundwassermessstellen neben bereits bestehenden Grundwassermessstellen erbaut.

Bei allen Baggerschürfen BS 1 bis BS 6 wurden Wasserstände zwischen 1,40 m uAP und 2,30 m uAP angetroffen. Diese wurden mit den Höhengleichen der Hydrogeologischen Kartierung [3] abgeglichen. Wie der Anlage 2 zu entnehmen ist, liegen die angetroffenen Wasserspiegelhöhen unter Einbezug des Grundwasserschwankungsbereiches von ca. 1,00 m bis 2,00 m im Bereich der genannten Höhengleichen. Somit ist das angeschnittene Wasser als **Grundwasser** zu bewerten.

In das geplante Bachbett infiltriert Grundwasser, womit zeitweise effluente Verhältnisse herrschen. Aufgrund des zuströmenden Grundwassers werden die vor Ort anstehenden einkörnigen Sande (Bodengruppe SE nach DIN 18196) bei der Herstellung des Bachbettes nicht standsicher sein. Daher sollte die **Böschungsneigung mindestens 1:2 oder flacher angenommen werden**. Zusätzlich kann zum Schutz der Böschungen durch ausgewählte Strukturelemente die Erosion und die Witterungsbeeinflussung verringert werden. **Die Standsicherheit der geplanten Böschungen ist nachzuweisen!**

Die tieferen Grundwassermessstellen (5“) wurden in das erste Grundwasserstockwerk eingebunden. Aufgrund der jahreszeitlich bedingten großen Schwankungen des Grundwasserspiegels empfehlen wir ein Grundwassermonitoring über mindestens ein Jahr und monatlicher Messung aller Grundwassermessstellen. Anhand der Messstellen ist über einen **längeren Beobachtungszeitraum** eine genauere Abschätzung der zur hydraulischen Berechnung sowie Gestaltung des Bachbettes notwendigen Wasserstände möglich.

Zur ersten Bemessung in der Genehmigungsphase empfehlen wir die entsprechen angetroffenen Grundwasserspiegel der ergänzenden Baggerschürfe mit einem Sicherheitszuschlag von ca. 0,40 m anzunehmen. **Diese sind im Zuge des langfristigen Monitorings entsprechend anzupassen!**

Im Übrigen gelten die Hinweise in [1].

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlauslegung ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Laura Höhn
(M. Sc. Angew. Geowiss.)

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	-----------------------------------

Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 1 / Blatt: 1	Höhe: 107,45 m üNN Datum: 12.05.2021
-------------------------------	---

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				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 ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.40	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos			feucht						
	b)									
	c) weich	d)	e) dunkelbraun							
	f)	g)	h) OH	i)						
1.30	a) Sand, schwach schluffig			schwach feucht						
	b) mäßig locker gelagert									
	c)	d)	e) graubraun							
	f)	g)	h) SU	i)						
2.50	a) Mittelsand, feinsandig			naß; Zieltiefe erreicht; Wasser bei 1,40 m						
	b) locker gelagert									
	c)	d)	e) grau							
	f)	g)	h) SE	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	-----------------------------------

Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 2 / Blatt: 1	Höhe: 107,03 m üNN Datum: 12.05.2021
-------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr		Tiefe in m (Unter- kante)		
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.40	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos			b)			feucht		
	c) weich	d)	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) OH	i)					
1.60	a) Sand, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert		schwach feucht			
	c)	d)	e) graubraun						
	f)	g)	h) SU	i)					
2.50	a) Mittelsand, feinsandig			b) locker gelagert		naß; Zieltiefe erreicht; Wasser bei 1,70 m			
	c)	d)	e) grau						
	f)	g)	h) SE	i)					
	a)			b)					
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)			b)					
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	---------------------------------------

Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 3 / Blatt: 1	Höhe: 106,55 m üNN	Datum: 12.05.2021
-------------------------------	--------------------	----------------------

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 Bemerkung ¹⁾								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) OH i)			feucht					
2.20	a) Sand, schwach schluffig, feinsandig b) mäßig locker gelagert c) d) e) graubraun f) g) h) SU i)			schwach feucht					
2.50	a) Mittelsand, feinsandig b) locker gelagert c) d) e) grau f) g) h) SE i)			naß; Zieltiefe erreicht; Wasser bei 1,70 m					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)								
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	-----------------------------------

Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 4 / Blatt: 1	Höhe: 105,98 m üNN Datum: 12.05.2021
-------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos			b)			feucht		
c) weich		d)		e) dunkelbraun					
f)		g)		h) OH	i)				
2.30	a) Sand, schwach schluffig, feinsandig			b) mäßig locker gelagert		schwach feucht			
c)		d)		e) braun					
f)		g)		h) SU	i)				
2.50	a) Mittelsand, feinsandig			b) locker gelagert			naß; Zieltiefe erreicht; Wasser bei 2,30 m		
c)		d)		e) grau					
f)		g)		h) SE	i)				
	a)			b)					
c)		d)		e)					
f)		g)		h)	i)				
	a)			b)					
c)		d)		e)					
f)		g)		h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	-----------------------------------

Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 5 / Blatt: 1	Höhe: 105,63 m üNN Datum: 12.05.2021
-------------------------------	---

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 Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos				feucht			
b)								
c) weich	d)	e) dunkelbraun						
f)	g)	h) OH	i)					
1.80	a) Sand, schwach schluffig, feinsandig				schwach feucht			
b) mäßig locker gelagert								
c)	d)	e) braun						
f)	g)	h) SU	i)					
2.50	a) Mittelsand, feinsandig				naß; Zieltiee erreicht; Wasser bei 2,30 m			
b) locker gelagert								
c)	d)	e) grau						
f)	g)	h) SE	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Schürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: W20001-1 Anlage: 1
--	---	---------------------------------------

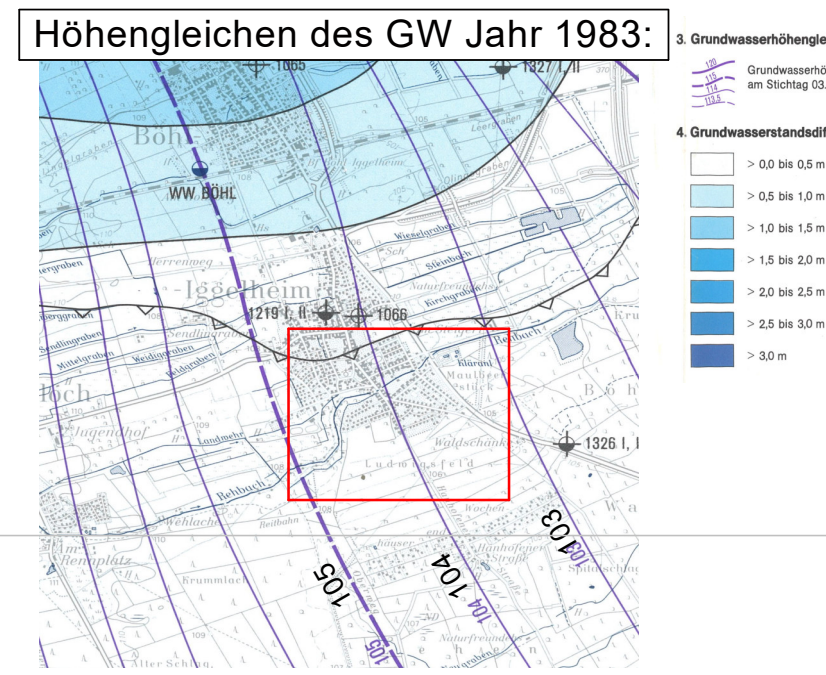
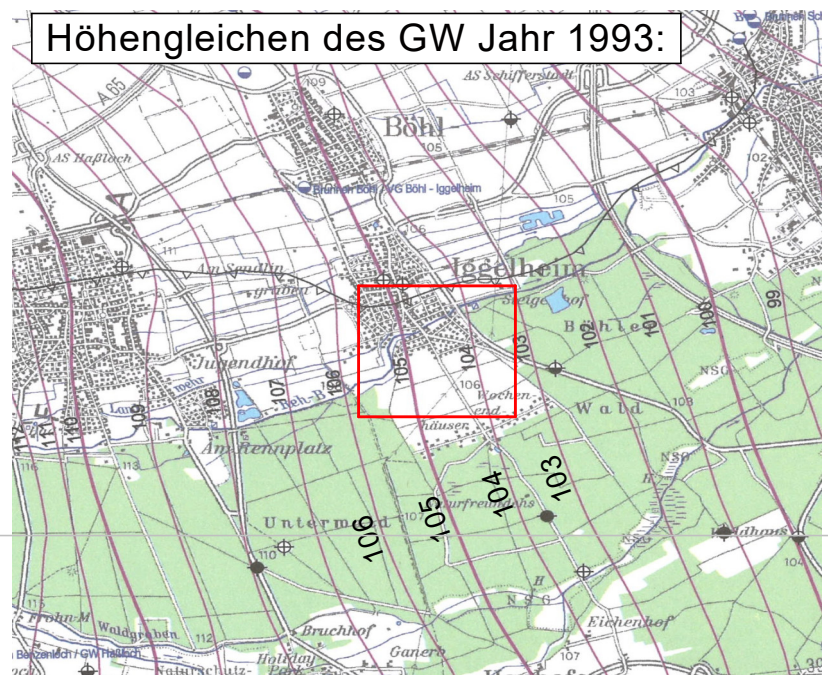
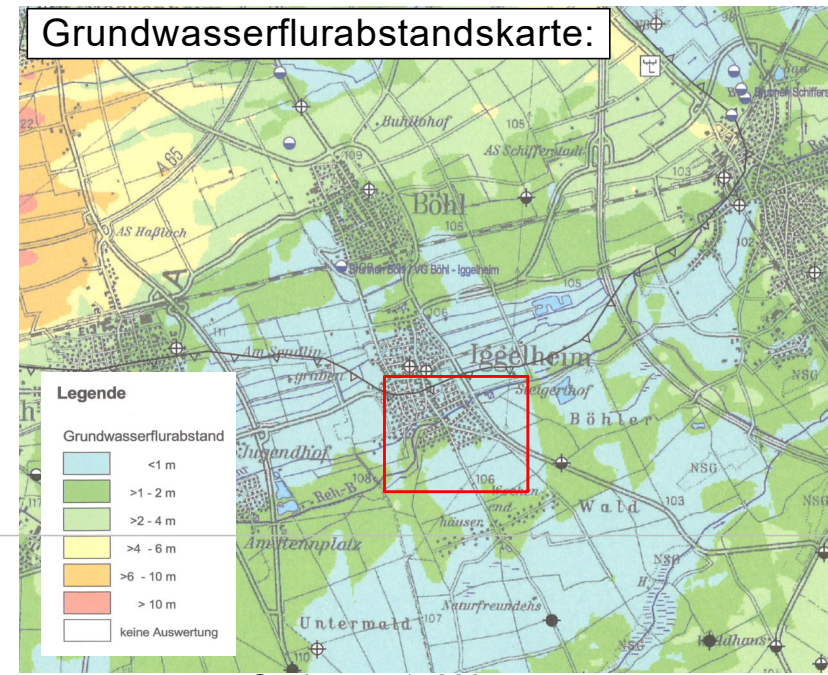
Vorhaben: GZV Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim - Ergänzende Untersuchung

Schurf BS 6 / Blatt: 1	Höhe: 105,35 m üNN Datum: 12.05.2021
-------------------------------	---

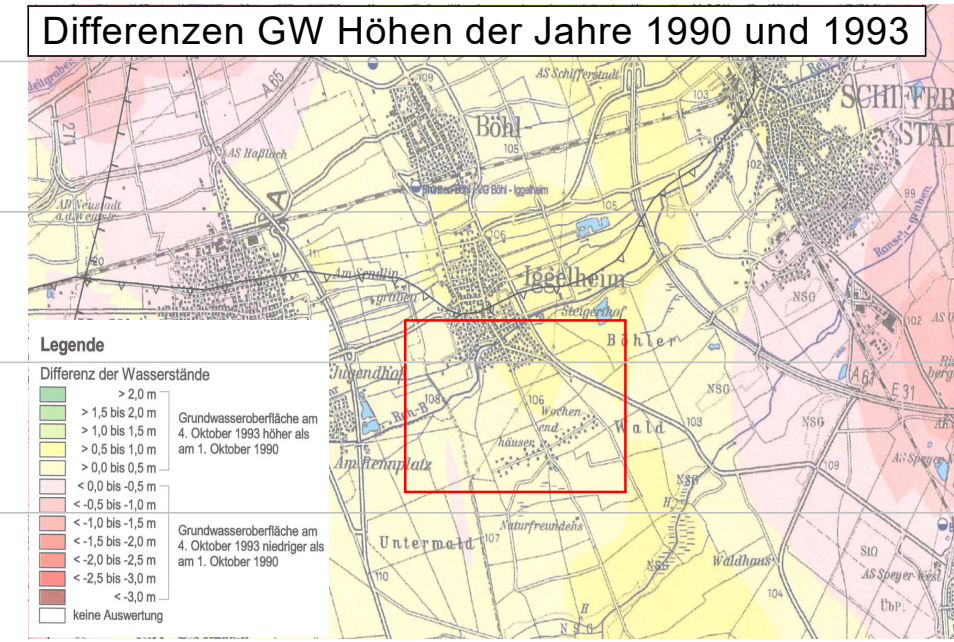
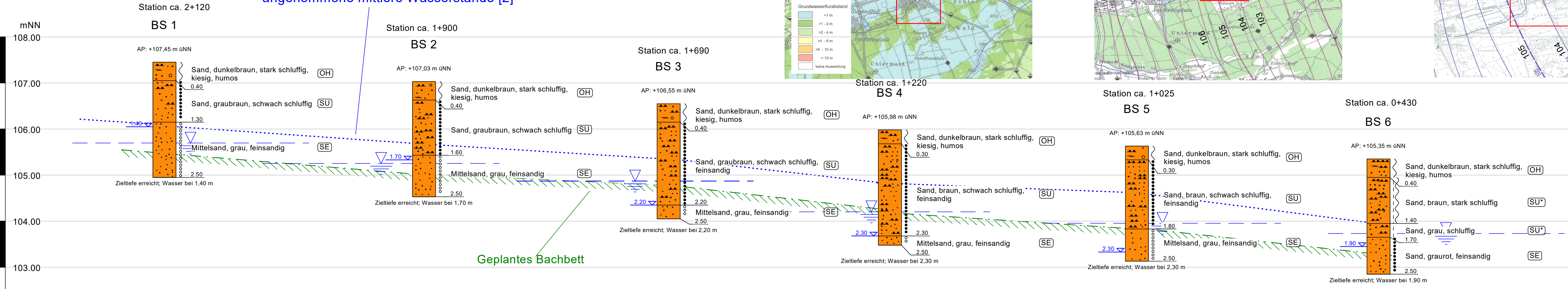
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.40	a) Sand, stark schluffig, kiesig, humos			feucht				
	b)							
c) weich	d)	e) dunkelbraun						
f)	g)	h) OH	i)					
1.40	a) Sand, stark schluffig			feucht				
	b)							
c) weich - steif	d)	e) braun						
f)	g)	h) SU*	i)					
1.70	a) Sand, schluffig			feucht				
	b)							
c) steif	d)	e) grau						
f)	g)	h) SU*	i)					
2.50	a) Sand, feinsandig			sehr feucht - naß; Zieltiefe erreicht;				
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert			Wasser bei 1,90 m				
c)	d)	e) graurot						
f)	g)	h) SE	i)					
	a)							
	b)							
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Legende RB	
	steif
	weich - steif
	weich
	locker
	mitteldicht
	S (Sand)
	mS (Mittelsand)



3 Grundwasserhöhengleichen	
	Grundwasserhöhengleichen in m über NN am Stichtag 03.10.1983
	Grundwasserhöhengleichen in m über NN am Stichtag 03.10.1993
4 Grundwasserstandsunterschieden	
	> 0,0 bis 0,5 m
	> 0,5 bis 1,0 m
	> 1,0 bis 1,5 m
	> 1,5 bis 2,0 m
	> 2,0 bis 2,5 m
	> 2,5 bis 3,0 m
	> 3,0 m



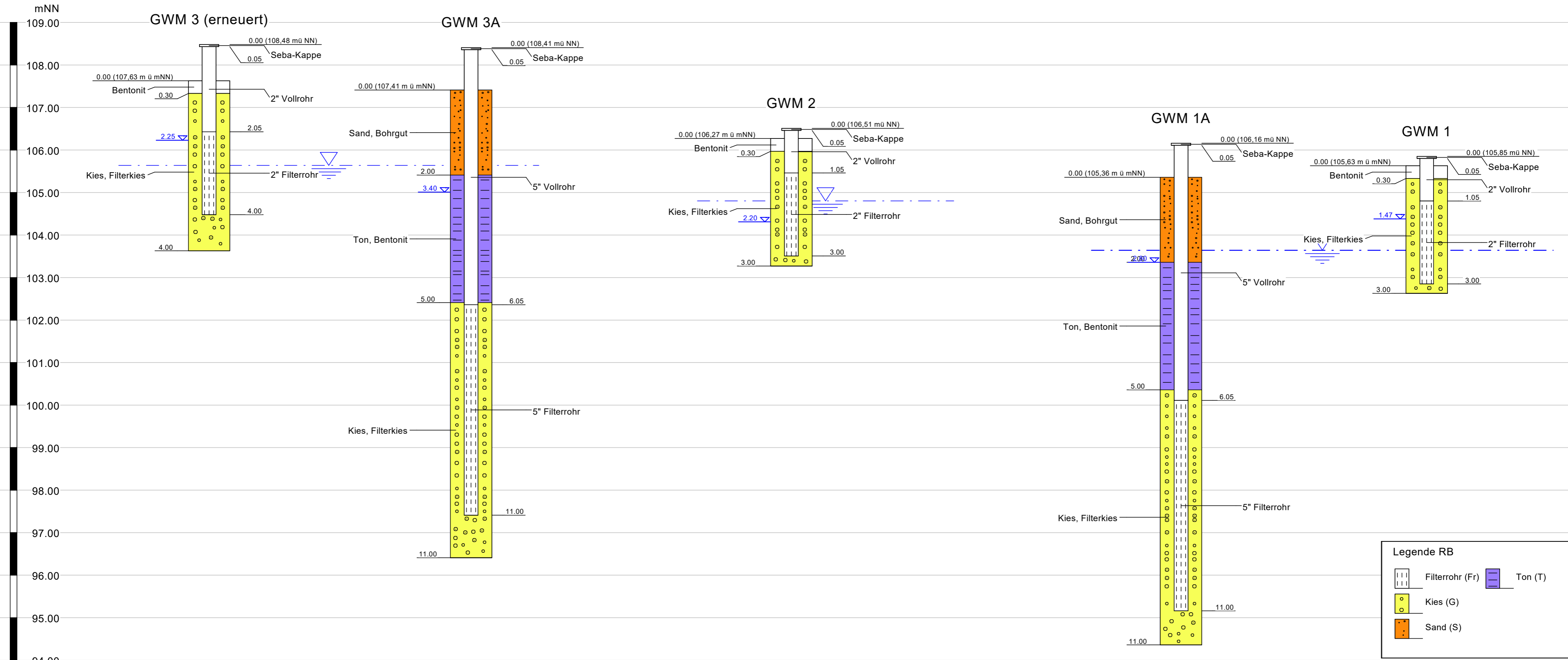
Legende	
	> 2,0 m
	> 1,5 bis 2,0 m
	> 1,0 bis 1,5 m
	> 0,5 bis 1,0 m
	> 0,0 bis 0,5 m
	< 0,0 bis -0,5 m
	< -0,5 bis -1,0 m
	< -1,0 bis -1,5 m
	< -1,5 bis -2,0 m
	< -2,0 bis -2,5 m
	< -2,5 bis -3,0 m
	< -3,0 m
	keine Auswertung



Legende:	
	Grundwasserhöhengleichen gemäß Hydrogeologischer Kartierung [3]
	geplantes Bachbett gemäß Geotechnischem Bericht Plan [11]
	Projektgebiet
	angenommene mittlere Wasserstände gemäß Plan [2]

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: GVZ Rebach-Speyerbach Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim	Anlage 2 zu Bericht Nr.: W20001-1
	Ergänzende Untersuchungen Schurfprofile	Dat.: 12.05.2021
	Höhenmaßstab: 1: 50	Bearb.: LH



Legende RB	
	Filterrohr (Fr)
	Kies (G)
	Sand (S)
	Ton (T)



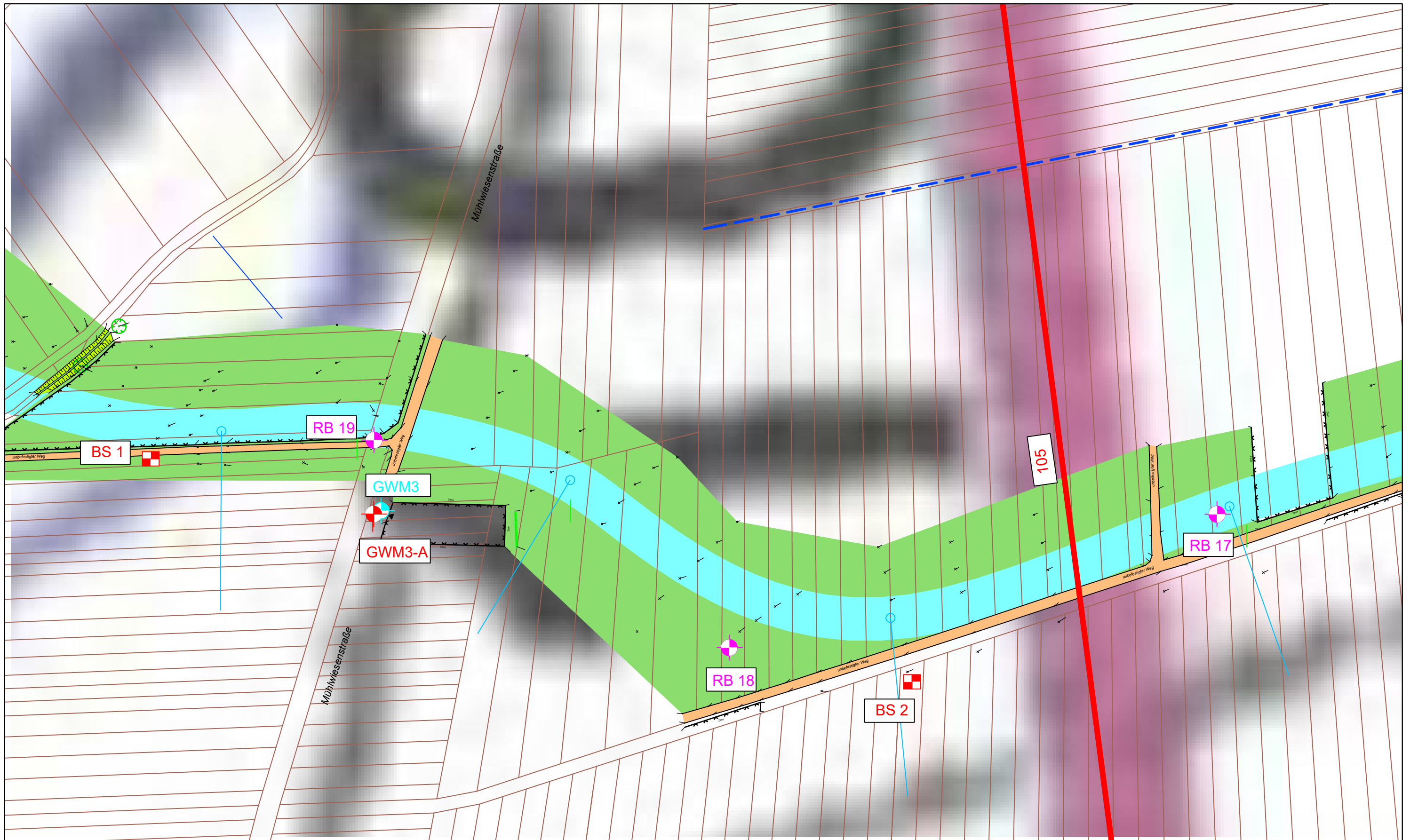
Grundwasserhöhengleichen in m üNN mittels Kartierung [3] verglichen

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt: GVZ Rebach-Speyerbach Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim	Anlage 3
Ergänzende Untersuchungen	zu Bericht Nr.: W20001-1
Grundwassermessstellen	Datum: 10./11.05.2021
Höhenmaßstab: 1: 65	Bearb.: Höhn



Legende

- RB Kleinrammbohrung
- DPH Schwere Rammsondierung
- GWM Grundwassermessstelle 2"
- GWM Grundwassermessstelle 5"
- BS Baggerschurf
- 105/104 Grundwasserhöhengleiche



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP

Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
GVZ Rehbach-Speyerbach,
Umverlegung des Rehbachs,
Böhl-Iggelheim

Ergänzende Untersuchungen

Lageplan

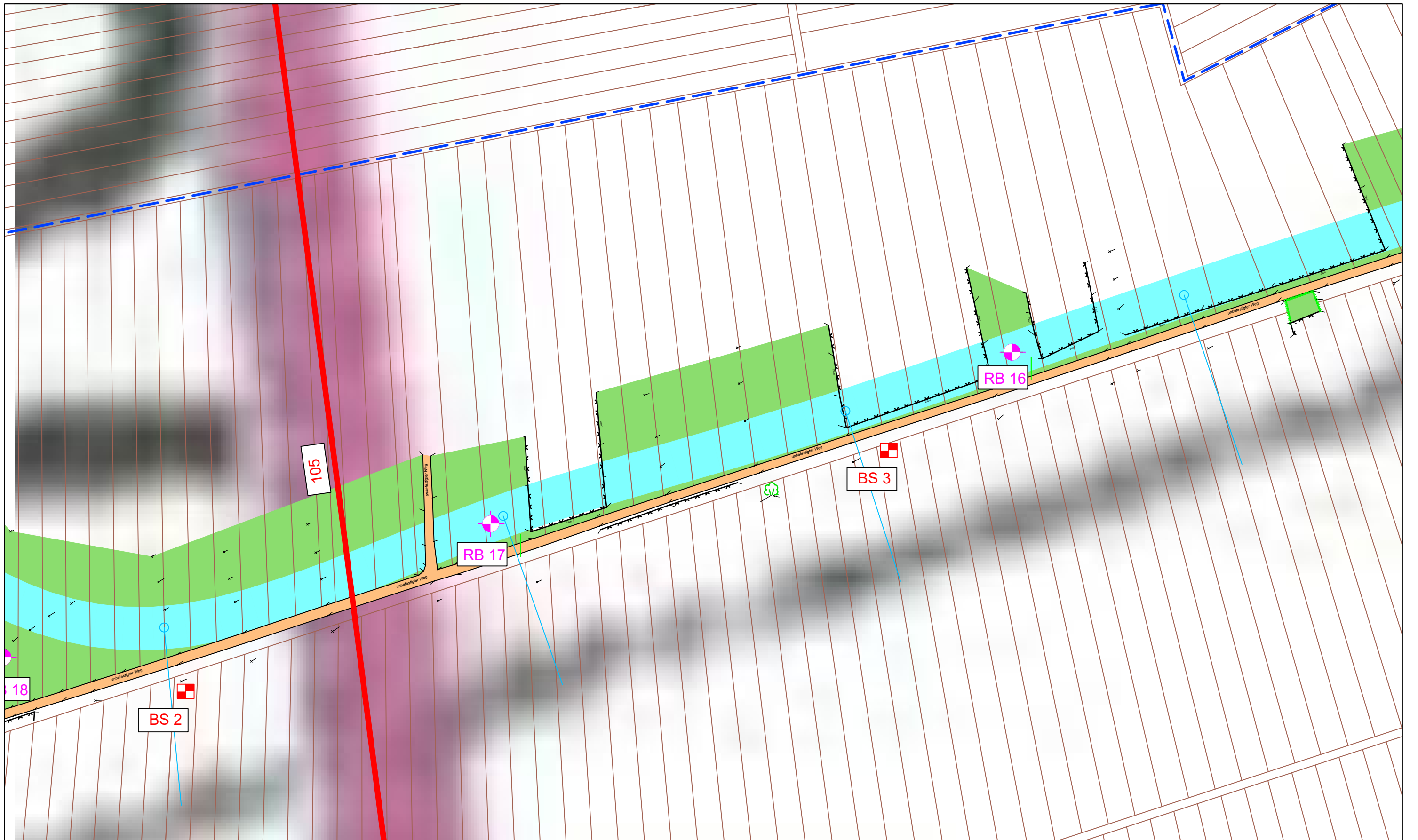
Maßstab: 1 : 1000

Anlage: 4.1

zu Bericht Nr.:
W20001-1

Dat.: 10.-12.05.2021

Bearb.: LH



Legende

- RB Kleinrammbohrung
- DPH Schwere Rammsondierung
- GWM Grundwassermessstelle 2"
- GWM Grundwassermessstelle 5"
- BS Baggerschurf
- 105/104 Grundwasserhöhengleiche

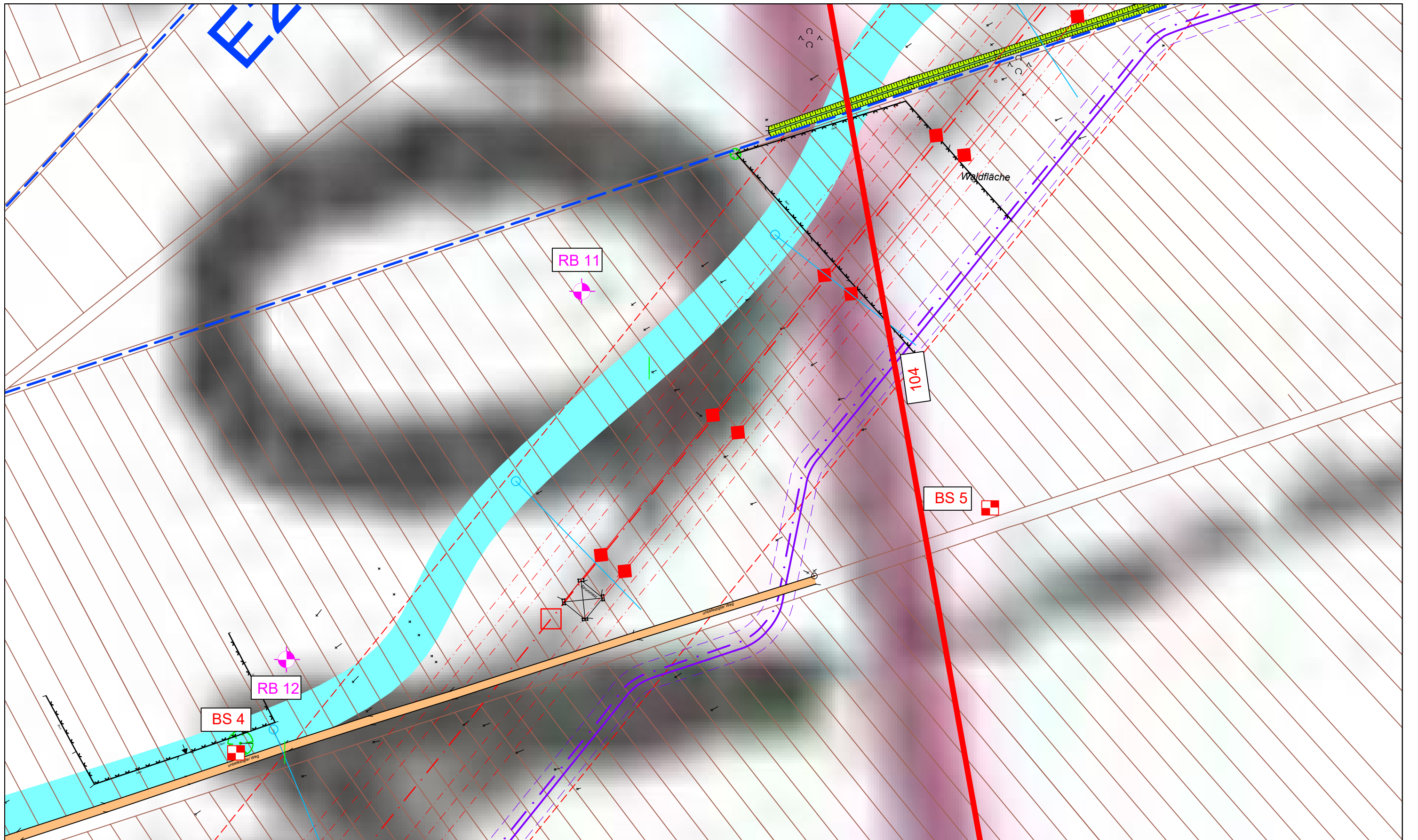


Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt: GVZ Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim
Ergänzende Untersuchungen Lageplan Maßstab: 1 : 1000
Anlage: 4.2 zu Bericht Nr.: W20001-1 Dat.: 10.-12.05.2021 Bearb.: LH



Legende

- RB Kleinrammbohrung
- DPH Schwere Rammsondierung
- GWM Grundwassermessstelle 2"
- GWM Grundwassermessstelle 5"
- BS Baggerschurf
- 105/104 Grundwasserhöhengleiche



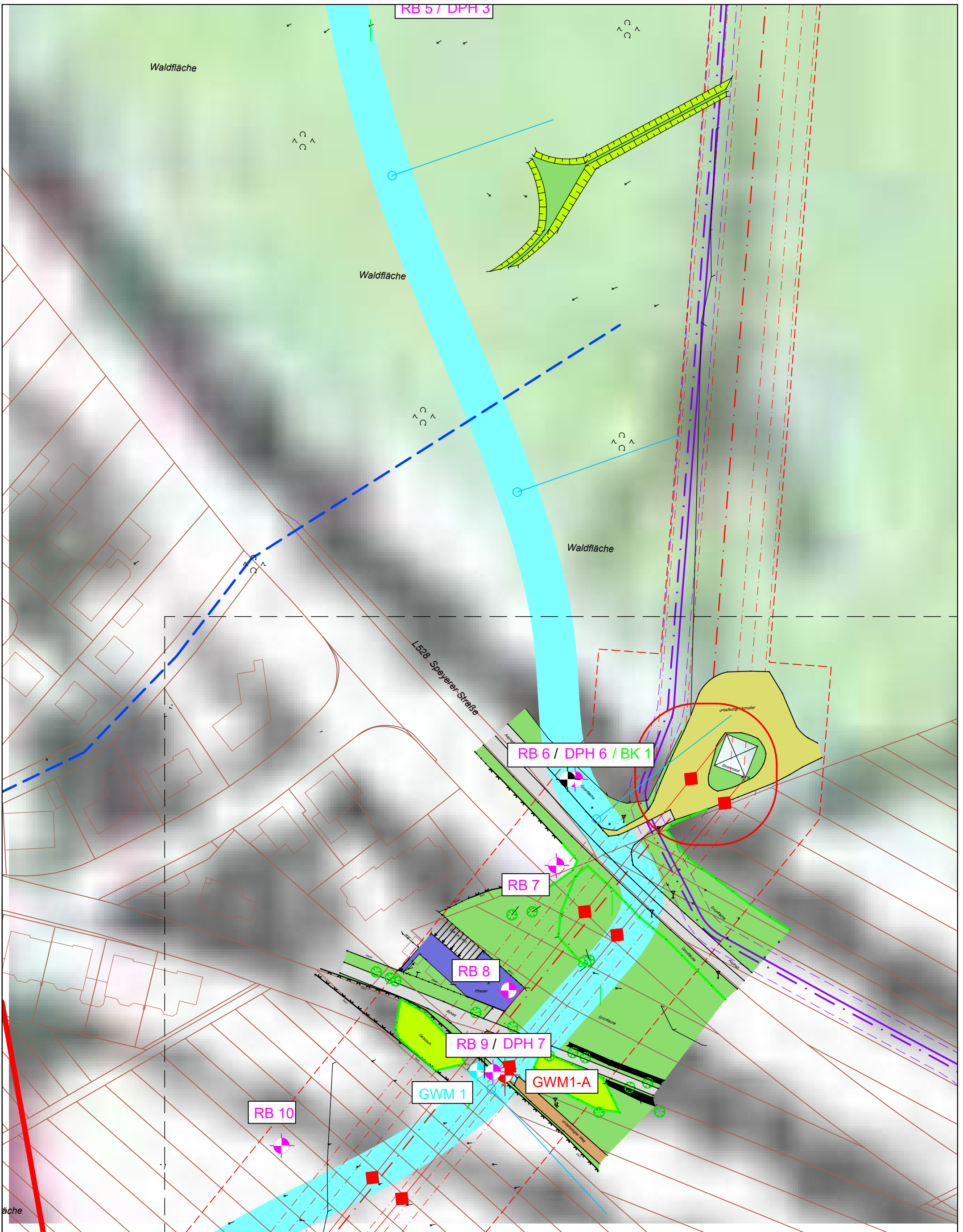
Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP

Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt: GVZ Rehbach-Speyerbach, Umverlegung des Rehbachs, Böhl-Iggelheim	Anlage: 4.3
Ergänzende Untersuchungen	zu Bericht Nr.: W20001-1
Lageplan	Dat.: 10.-12.05.2021
Maßstab: 1 : 1000	Bearb.: LH



Legende

- ◆ RB Kleinrammbohrung
- ◆ DPH Schwere Rammsondierung
- ◆ GWM Grundwassermessstelle 2"
- ◆ GWM Grundwassermessstelle 5"
- BS Baggerschurf

— 105/104 Grundwasserhöhengleiche



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
GVZ Rehbach-Speyerbach,
Umverlegung des Rehbachs,
Böhl-Iggelheim

Ergänzende Untersuchungen

Lageplan

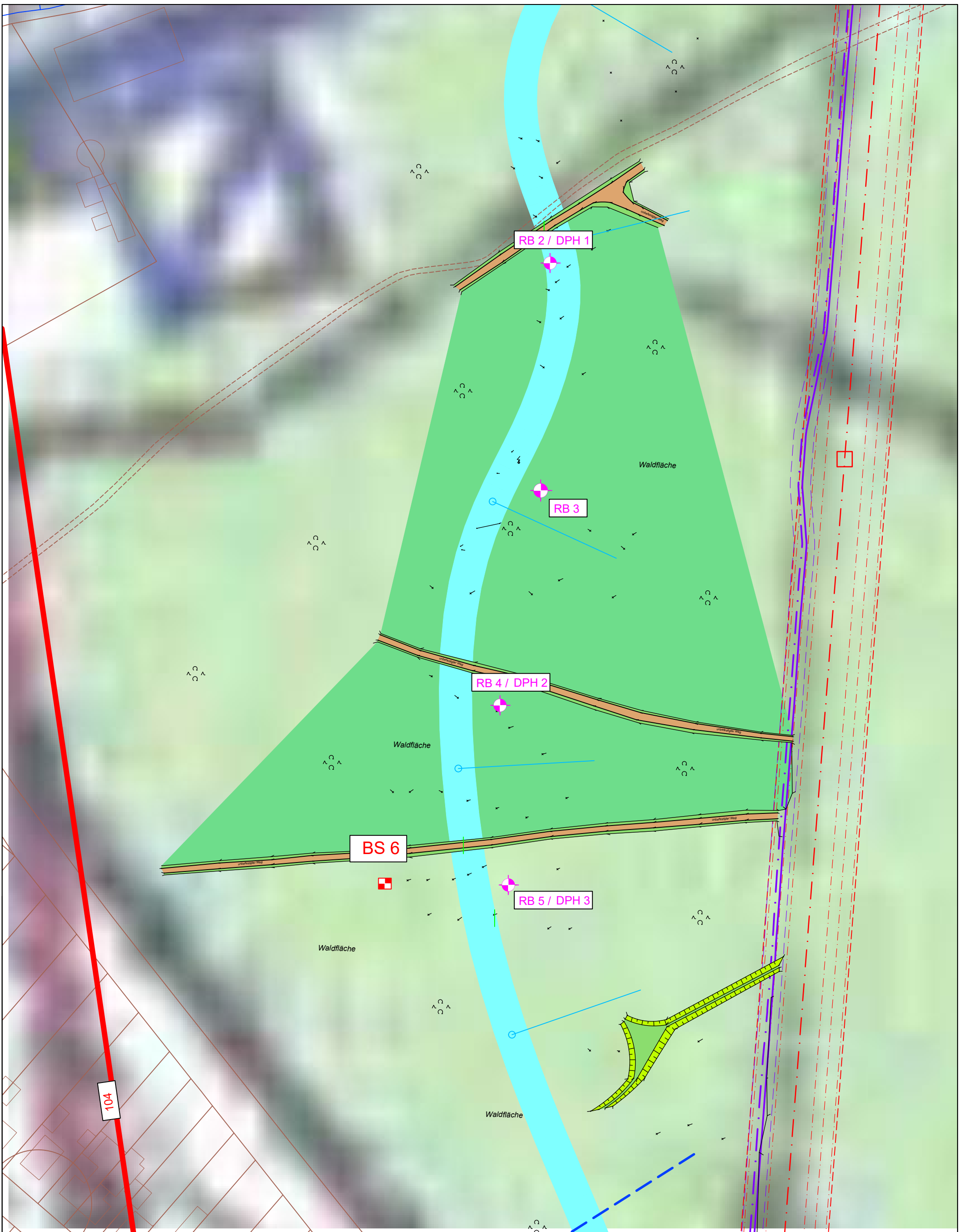
Maßstab: 1 : 1000

Anlage: 4.4

zu Bericht Nr.:
W20001-1

Dat.: 10.-12.05.2021

Bearb.: L. Höhn



Legende

- ◆ RB Kleinrammbohrung
- ◆ DPH Schwere Rammsondierung
- GWM Grundwassermessstelle 2"
- GWM Grundwassermessstelle 5"
- BS Baggerschurf

— 105/104 Grundwasserhöhengleiche



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
GVZ Rehbach-Speyerbach,
Umverlegung des Rehbachs,
Böhl-Iggelheim

Ergänzende Untersuchungen

Lageplan

Maßstab: 1 : 1250

Anlage: 4.5

zu Bericht Nr.:
W20001-1

Dat.: 10.-12.05.2021

Bearb.: L. Höhn