

Wasserversorgung Gemeinde Mörlenbach
Erkundung Brunnenstandorte
Weschnitzaue und Mörlenbachaue
Ergebnisbericht

Unterlage zum Nr. 12.9.2

Planänderungsbescheid

vom 30.04.2024
Az.: VI-061-k-06-2135#008
Wiesbaden, den 30.04.2024

Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie, Verkehr,
Wohnen und ländlichen Raum
Abt. VI
Im Auftrag



Ogel
Bauberrätin

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	4
2	Geologie/Hydrogeologie	4
3	Erkundungsbohrungen	5
3.1	Weschnitzaue - GWM 1-2023	5
3.2	Mörtenbachaue - GWM 2-2023	6
4	Begleitende Messungen	7
4.1	Weschnitzaue - GWM 1-2023	7
4.1.1	Pumpversuch - GWM 1-2023	7
4.1.2	Flowmetermessungen - GWM 1-2023	10
4.2	Mörtenbachaue - GWM 2-2023	12
4.2.1	Pumpversuch - GWM 2-2023	12
4.2.2	Flowmetermessungen - GWM 2-2023	14
5	Prognose für die Ergiebigkeit	16
6	Grundwasserbeschaffenheit	17
6.1	Weschnitzaue - GWM 1-2023	17
6.2	Mörtenbachaue - GWM 2-2023	17
7	Zusammenfassung, Empfehlung	18

Abbildungsverzeichnis

Abb. 5	Pumpversuchsdiagramm - GWM 1-2023	8
Abb. 6	Wasserstandsmessungen GWM 1-2023 und GWM 1a-2023	8
Abb. 7	Weschnitzpegel Fahrenbach (Tagesmittelwerte)	9
Abb. 8	Zuflussbereiche GWM 1 gemäß Flowmetermessung	11
Abb. 9	Pumpversuchsdiagramm - GWM 2-2023	13
Abb. 10	Wasserstandsmessungen GWM 2-2023 und GWM 2a-2023	13
Abb. 11	Zuflussbereiche GWM 2 gemäß Flowmetermessung	15

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ablauf Pumpversuch GWM 1-2023	7
Tab. 2	Durchlässigkeitsbeiwerte und spezifische Ergiebigkeiten - GWM 1-2023	9
Tab. 3	Wasserzutritte in GWM 1-2023 bei einer Förderrate von 1,6 m ³ /h	10
Tab. 4	Ablauf Pumpversuch GWM 1-2023	12
Tab. 5	Durchlässigkeitsbeiwerte und spezifische Ergiebigkeiten - GWM 2-2023	14
Tab. 6	Wasserzutritte in GWM 2-2023 bei einer Förderrate von 0,7 m ³ /h	14

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Detallagepläne (Gemeinde Mörlenbach)
Anlage 2.1	Weschnitzaue
Anlage 2.2	Mörlenbachaue
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau, Bohrkernfotos, Protokolle vom Klarpumpen (GEOTEC GmbH)
Anlage 3.1	GWM 1-2023
Anlage 3.2	GWM 1a-2023
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau, Bohrkernfotos, Protokolle von den Kurzpumpversuchen (GEOTEC GmbH)
Anlage 4.1	GWM 2-2023
Anlage 4.2	GWM 2a-2023
Anlage 5	Bericht zu den Flowmetermessungen (Werner Händel GmbH)
Anlage 5.1	GWM 1-2023
Anlage 5.2	GWM 2-2023
Anlage 6	Analysenbefunde Wasseruntersuchungen (Institut Kuhlmann)
Anlage 6.1	GWM 1-2023
Anlage 6.2	GWM 2-2023

1 Veranlassung

Von den Baumaßnahmen der Hessen Mobil für die Ortsumgehung Mörlenbach sind die beiden Trinkwasserbrunnen Eulenacker in der Weschnitzaue, die in die Versorgungszone Mörlenbach/Ober-Liebersbach einspeisen, betroffen, so dass für die Bauphase ein Ersatzbrunnen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung erforderlich wird. Um einen geeigneten Standort zu finden, wurden im August 2023 zwei Erkundungsbohrungen niedergebracht.

Der erste Erkundungsstandort befindet sich in der Weschnitzaue rd. 730 m nordöstlich der Brunnen Eulenacker am südlichen Ortseingang von Mörlenbach. Der zweite Erkundungsstandort befindet sich am östlichen Ortsausgang im Tal des Mörlenbachs. Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen der Hessen Mobil¹ für das geplante Brückenbauwerk über die Mörlenbachaue weisen hier bis in rd. 15 m Tiefe quartäre Lockergesteine aus.

Mit der Planung, Baubegleitung und gutachterlichen Auswertung der Erkundungsbohrungen wurde die BGS Umweltplanung GmbH von der Gemeinde Mörlenbach beauftragt. Den Auftrag für die Durchführung der Erkundungsbohrungen, den Ausbau zu Messstellen und die Durchführung von Pumpversuchen erhielt die GEOTEC GmbH aus Münster. Die Bohrpunkte sind im Übersichtslageplan (**Anlage 1**) und in den Detaillageplänen (**Anlagen 2.1 - 2.2**) eingetragen.

Die Ergebnisse der Bohrungen und der durchgeführten Untersuchungen werden nachfolgend dokumentiert und bewertet.

2 Geologie/Hydrogeologie

Mörlenbach liegt im Kristallinen Odenwald. Die hier anstehenden Granite besitzen eine sehr geringe Wasserwegsamkeit, die in Abhängigkeit von der Anzahl der Trennflächen und der Kluftweiten im Gesteinsverband variiert. Mit der Tiefe nehmen Kluftzahl und -weite ab.

Die Wasserführung beschränkt sich im Wesentlichen auf die quartären Sande und Kiese in den Tallagen und die Verwitterungszone des Granits. In tektonischen Störungszonen kann der feste Gesteinsverband jedoch auch bis in größere Tiefen zerrüttet sein und damit eine höhere Wasserführung aufweisen.

Beide Erkundungsstandorte befinden sich in Tallagen, wo über dem Granit quartäre Lockergesteine ausgebildet sind. Da Täler in der Regel tektonischen Strukturen folgen, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der Granit eine gewisse Zerrüttung aufweist.

¹ HLNUG Bohrarchiv: Bohrungen 6118/78-82

3 Erkundungsbohrungen

Beide Bohrungen wurden als Trockenbohrungen mit Kerngewinn im Durchmesser 178 mm bis zum Erreichen des kompakten Felsen niedergebracht. Anschließend wurde das Bohrloch mit der Schappe auf einen Außendurchmesser von 324 mm aufgeweitet, um einen Ausbau zur Grundwassermessstelle DN 150 vornehmen zu können. Die Arbeiten erfolgten im August 2023.

3.1 Weschnitzaue - GWM 1-2023

Das Schichtenverzeichnis, das Bohrprofil, die Ausbauzeichnung, die Bohrkernfotos und das Protokoll vom Klarpumpen der GWM 1-2023 sind in **Anlage 3.1** beigefügt. Am Bohrpunkt steht unter dem Mutterboden und einer 20 cm mächtigen Schluffschicht bereits in 60 cm Tiefe die quartäre Talfüllung an. Diese geht in 5,5 m Tiefe in den verwitterten Granit über. Bis zur Endteufe von 10,5 m wechseln sich mehr oder weniger verfestigter Granit ab, ab 9,5 m nahmen der Bohrwiderstand und damit die Verfestigung deutlich zu. Das Grundwasser wurde bei 1,5 m angetroffen.

Das vereinfachte Bohrprofil sieht wie folgt aus:

- 0,00 - 0,40 m Oberboden,
- 0,40 - 0,60 m Schluff, feinsandig, schwach tonig (Auelehm),
- 0,60 - 5,50 m Talfüllung (Sand, schluffig, schwach kiesig, stark steinig),
- 5,50 - 10,50 m Verwitterungszone Granit.

Der Messstellenausbau erfolgte bis in eine Tiefe von 10,5 m. Der Ringraum wurde bis 1,7 muGOK abgedichtet. Der Ruhewasserspiegel stellte sich bei 1,2 muGOK ein.

Beim Klarpumpen über 3 Stunden mit einer Förderrate von 3,25 m³/h fiel der Wasserspiegel auf maximal 6,5 muGOK ab. Nach Einstellen der Förderung wurde der Ausgangswasserspiegel nach 10 Minuten wieder erreicht.

Um die Reichweite des Absenktrichters in Richtung der Weschnitz zu erfassen, wurde zwischen der GWM 1-2023 und der Weschnitz eine 5 m tiefe Kleinmessstelle GWM 1a-2023 eingerichtet. Das Schichtenverzeichnis, das Bohrprofil, die Ausbauzeichnung, die Bohrkernfotos und das Protokoll vom Klarpumpen der GWM 1a-2023 sind in **Anlage 3.2** beigefügt. Mit der Annäherung an die Weschnitz ist die Mächtigkeit des Auelehms mit 1,7 m größer, hingegen die Mächtigkeit der Talfüllung kleiner. Bereits ab 3,5 muGOK wurde die Verwitterungszone des Granits erbohrt.

Das Grundwasser war unter dem Auelehm gespannt und stieg bis 1,2 muGOK an. Der Messstellenausbau (DN 50) erfolgte bis 5 m Tiefe, der Ringraum wurde bis 1,7 muGOK abgedichtet. Der Ruhewasserspiegel stellte sich bei 1,5 muGOK ein.

3.2 Mörtenbachaue - GWM 2-2023

Das Schichtenverzeichnis, das Bohrprofil, die Ausbauzeichnung, die Bohrkernfotos und das Protokoll vom Klarpumpen der GWM 2-2023 sind in **Anlage 4.1** beigefügt. Am Bohrpunkt wurde unter dem Oberboden bis in 2,6 m Tiefe ein Auelehm erbohrt. Darunter folgt bis in 4,5 m Tiefe die quartäre Talfüllung. Zwischen 4,5 und 5,1 muGOK ist eine stark tonige Schlufflage ausgebildet, die in die Verwitterungszone des Granits überleitet. Ab 13,5 muGOK wurde der Granit zunehmend kompakter und schwerer zu bohren. Das Grundwasser wurde direkt unter dem Auelehm angetroffen.

Die aufgrund der Bohrprofile der Hessen Mobil-Bohrungen zu erwartende Mächtigkeit der quartären Talfüllung (bis 15 muGOK) traf hier nicht zu.

Das vereinfachte Bohrprofil sieht wie folgt aus:

- 0,00 - 0,40 m Oberboden,
- 0,40 - 2,60 m Schluff, tonig (Auelehm),
- 2,60 - 4,50 m Talfüllung (Sand, schluffig, stark steinig),
- 4,50 - 5,10 m Schluff, stark tonig, feinsandig,
- 5,10 - 15,00 m Verwitterungszone Granit.

Der Messstellenausbau erfolgte bis in eine Tiefe von 14,50 m. Der Ringraum wurde bis 2,0 muGOK abgedichtet. Der Ruhewasserspiegel stellte sich bei 3,2 muGOK ein.

Um die Reichweite des Absenktrichters in Richtung des Mörtenbachs zu erfassen, wurde zwischen der GWM 2-2023 und dem Mörtenbach eine 6 m tiefe Kleinmessstelle GWM 2a-2023 eingerichtet. Das Schichtenverzeichnis, das Bohrprofil, die Ausbauzeichnung, die Bohrkernfotos und das Protokoll vom Klarpumpen der GWM 2a-2023 sind in **Anlage 4.2** beigefügt. Der Auelehm unter dem Oberboden reicht hier bis 1,8 muGOK. Darunter folgt die quartäre Talfüllung, die ab 4 muGOK deutlich feinkörniger ausgebildet ist. Die Verwitterungszone des Granits wurde bis 6 muGOK nicht erschlossen. Das Grundwasser wurde bei 2,7 muGOK angebohrt. Der Messstellenausbau (DN 50) erfolgte bis 6 m Tiefe, der Ringraum wurde bis 1,7 muGOK abgedichtet. Der Ruhewasserspiegel stellte sich bei 2,6 muGOK ein.

4 Begleitende Messungen

4.1 Weschnitzaue - GWM 1-2023

4.1.1 Pumpversuch - GWM 1-2023

In der Messstelle GWM 1-2023 wurde ein 3-tägiger Pumpversuch (11.09.2023 - 14.09.2023) mit anschließender Wiederanstiegsmessung durchgeführt. Hierbei wurden der Wasserspiegel sowohl in der GWM 1-2023 als auch in der Kleinmessstelle GWM 1a-2023 mittels Datenlogger kontinuierlich erfasst.

Der Pumpversuch wurde zweistufig durchgeführt. Die erste Pumpstufe mit 1,6 - 2,0 m³/h über rd. 24 Stunden, die zweite Pumpstufe mit rd. 2,7 m³/h über rd. 48 Stunden. Der Versuch einer Steigerung der Förderrate auf 3,5 m³/h zu Beginn der 2. Pumpstufe führte unmittelbar zu einem übermäßigen Absinken des Wasserspiegels. Mit der Förderrate von rd. 2,7 m³/h wurde annähernd eine Beharrung erreicht (Abb. 1). Eine Übersicht gibt Tab. 1.

Der Wiederanstieg nach dem Einstellen der Förderung erfolgte sehr schnell, bereits nach 10 Minuten war der Wasserspiegel um 6,3 m auf 1,25 muMP angestiegen

Die Messungen in der benachbarten flachen Messstelle GWM 1a-2023 ergaben eine leichte Reaktion auf den Pumpversuch. Der Grundwasserspiegel fiel während des Pumpversuchs von 1,10 muMP auf 1,19 muMP. Mit dem Einstellen der Förderung stieg der Wasserspiegel wieder an (Abb. 2).

Der Weschnitzpegel² war während des Pumpversuchs in GWM 1-2023 stabil und hatte keinen Einfluss auf den Grundwassergang (Abb. 3). Die Weschnitz steht in unmittelbarer Wechselwirkung mit dem oberflächennahen Porengrundwasserleiter in der Aue. Die Weschnitzsohle liegt hier bei rd. 153,1 müNN³. Je nach Wasserstand wechseln sich effluente und influente Verhältnisse ab.

Tab. 1 Ablauf Pumpversuch GWM 1-2023

Stufe	Dauer h	Förderrate m ³ /h	Wasserspiegel muMP
Ruhe			1,16
1	24	1,6 - 2,0	3,3 - 4,5
2	48	ca. 2,7	7,0 - 8,0

² Datenquelle Weschnitzpegel: <https://www.hlnug.de/static/pegel/wiskiweb3/webpublic/#/overview/Wasserstand/station/41248/Fahrenbach/download> (Zugriff am 01.11.2023)

³ Einmessung durch Vermessungsbüro Martin Waldhauser ÖbVI am 21.11.2023

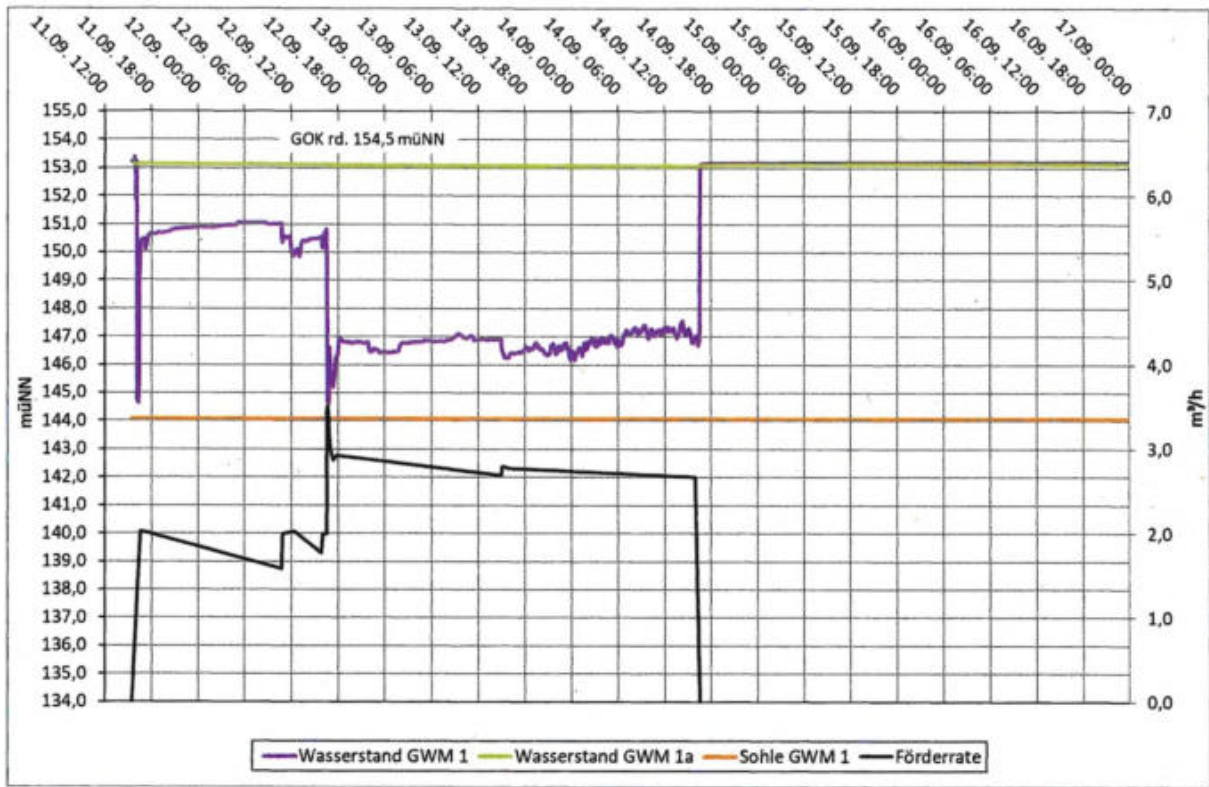


Abb. 1 Pumpversuchsdiagramm - GWM 1-2023

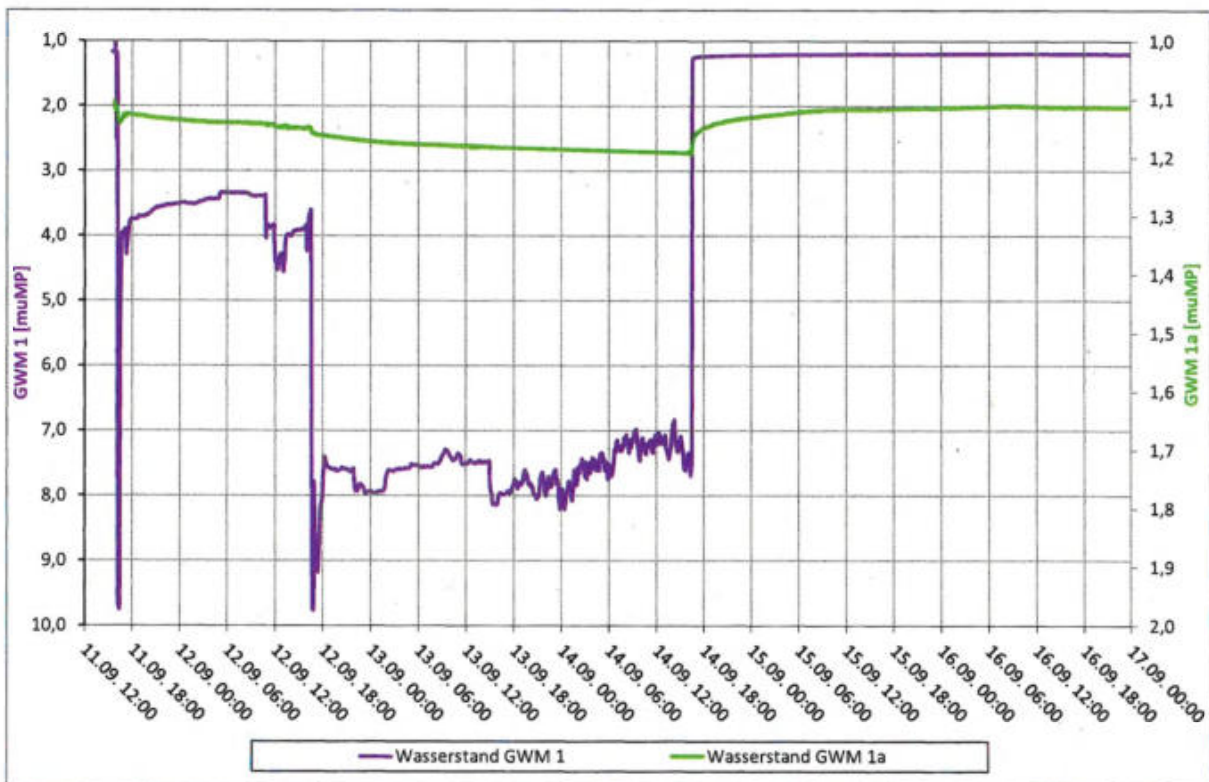


Abb. 2 Wasserstandsmessungen GWM 1-2023 und GWM 1a-2023

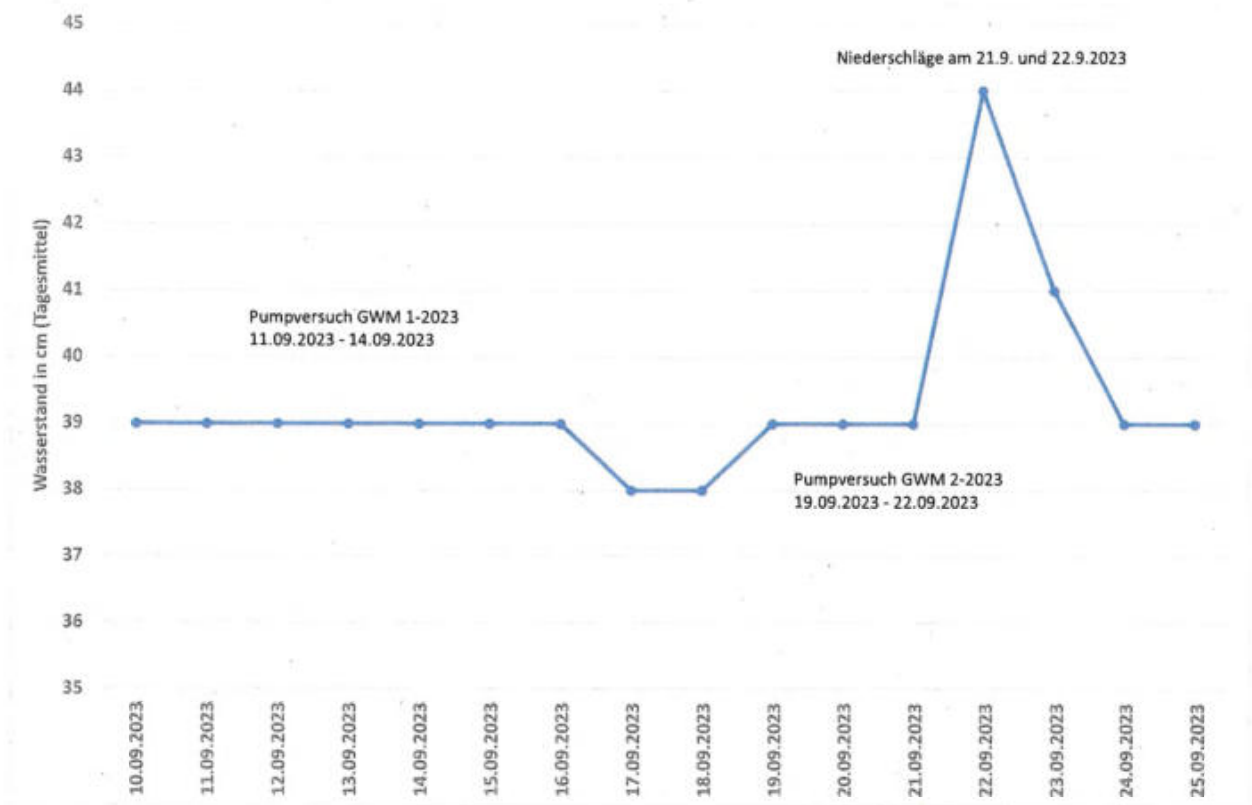


Abb. 3 Weschnitzpegel Fahrenbach (Tagesmittelwerte)

Aus dem abgesenkten Wasserspiegel lässt sich nach der Brunnenformel von DUPUIT-THIEM⁴ ein Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters ableiten. Die Anwendung der Formel setzt einen homogenen und isotropen Grundwasserleiter voraus, was im Grundwasserleiter der Verwitterungszone und der überlagernden Sande annähernd gegeben ist. Es wurden ein 9,3 m mächtiger Aquifer (GWM Tiefe 10,5 m - Ruhewasserspiegel 1,2 m) und ein Brunnenradius von 0,162 m (halber Bohrdurchmesser) berücksichtigt. Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei rd. 2 E-06 m/s (Tab. 2), die spezifischen Ergiebigkeiten bei 0,43 bis 0,66 m³/h*m.

Tab. 2 Durchlässigkeitsbeiwerte und spezifische Ergiebigkeiten - GWM 1-2023

Q	s	Mächtigkeit GWL	kf-Wert	spez. Ergiebigkeit
m ³ /h	m	m	m/s	m ³ /h*m
1,8	2,74	9,3	2,00 E-05	0,66
2,7	6,34	9,3	1,92 E-05	0,43

⁴ aus HÖLTING + COLDEWEY (2013): Hydrogeologie

4.1.2 Flowmetermessungen - GWM 1-2023

Am 16.10.2023 wurde durch die Werner Händel GmbH eine Flowmetermessung in der GWM 1-2023 zur Ermittlung des Zuflussprofils durchgeführt. Der Ergebnisbericht ist als **Anlage 5.1** beigefügt. Der Nullpunkt der Messung bezieht sich auf die Oberkante des Messstellenabschlusses (0,16 m unter Gelände).

In Tab. 3 ist das Ergebnis der Flowmetermessung bei einer Förderrate von 1,6 m³/h zusammengefasst. Wasserzuflüsse oberhalb des Messbeginns wurden anhand der Gesamtbilanzierung der Strömungsverhältnisse ermittelt und sind in der ersten Spalte enthalten. Fast die Hälfte des Zuflusses erfolgt zwischen 5,8 und 6,9 muMP (46,2 %). 23 % fließen oberhalb von 3 muMP und 20,1 % zwischen 8,5 und 9,1 muMP zu. Doch auch noch im untersten Teil der Filterstrecke zwischen 9,1 und 10,2 muMP wurden noch 4,5 % des Gesamtzuflusses gemessen. Eine Veranschaulichung der Zuflussbereiche im Profil stellt Abb. 4 dar.

Tab. 3 Wasserzutritte in GWM 1-2023 bei einer Förderrate von 1,6 m³/h

Tiefe von bis [muMP] [muMP]		Tiefe von bis [muGOK] [muGOK]		Anteil Zufluss [%]
2,4	3,0	2,6	3,2	23,1
4,0	4,5	4,2	4,7	5,5
5,8	6,9	6,0	7,1	46,2
6,9	8,5	7,1	8,7	0,5
8,5	9,1	8,7	9,3	20,1
9,1	10,2	9,3	10,4	4,5

4.2 Mörtenbachaue - GWM 2-2023

4.2.1 Pumpversuch - GWM 2-2023

In der Messstelle GWM 2-2023 wurde ebenfalls ein 3-tägiger Pumpversuch (19.09.2023 - 22.09.2023) mit anschließender Wiederanstiegsmessung durchgeführt. Hierbei wurden der Wasserspiegel sowohl in der GWM 2-2023 als auch in der Kleinmessstelle GWM 2a-2023 mittels Datenlogger kontinuierlich erfasst.

Der Pumpversuch wurde ebenfalls zweistufig durchgeführt. Die erste Pumpstufe mit 1,0 m³/h über rd. 48 Stunden, die zweite Pumpstufe mit rd. 1,1 m³/h über rd. 24 Stunden. Der Versuch einer Steigerung der Förderrate auf 1,5 m³/h zu Beginn der 2. Pumpstufe führte unmittelbar zu einem übermäßigen Absinken des Wasserspiegels. Mit der Förderrate von rd. 1,1 m³/h wurde eine Beharrung erreicht (Abb. 5). Eine Übersicht gibt Tab. 4.

Der Wiederanstieg nach dem Einstellen der Förderung erfolgte sehr schnell, bereits nach 25 Minuten war der Ausgangswasserspiegel von 2,57 muMP wieder erreicht.

Die Messungen in der benachbarten flachen Messstelle GWM 2a-2023 zeigten eine Reaktion auf den Pumpversuch. Der Grundwasserspiegel fiel während des Pumpversuchs von 2,82 muMP auf rd. 3,0 muMP. Deutlich zu erkennen ist der kurzzeitige Zwischenanstieg der Grundwasserstände nach den Niederschlägen am 21.09. und 22.09.2023, die zu kurzzeitig erhöhten Wasserständen im Mörtenbach führten (Abb. 3). Mit dem Einstellen der Förderung stieg der Wasserspiegel unmittelbar wieder an (Abb. 6).

Die Sohle des Mörtenbachs wurde mit 164,95 müNN eingemessen³. Der Mörtenbach fungiert hier, unabhängig von seiner Wasserführung, als Vorfluter für das hangabwärts strömende Grundwasser.

Tab. 4 Ablauf Pumpversuch GWM 1-2023

Stufe	Dauer h	Förderrate m ³ /h	Wasserspiegel muMP
Ruhe			2,57
1	48	ca. 1,0	7,8 - 8,8
2	24	ca. 1,1	9,8 - 10,0

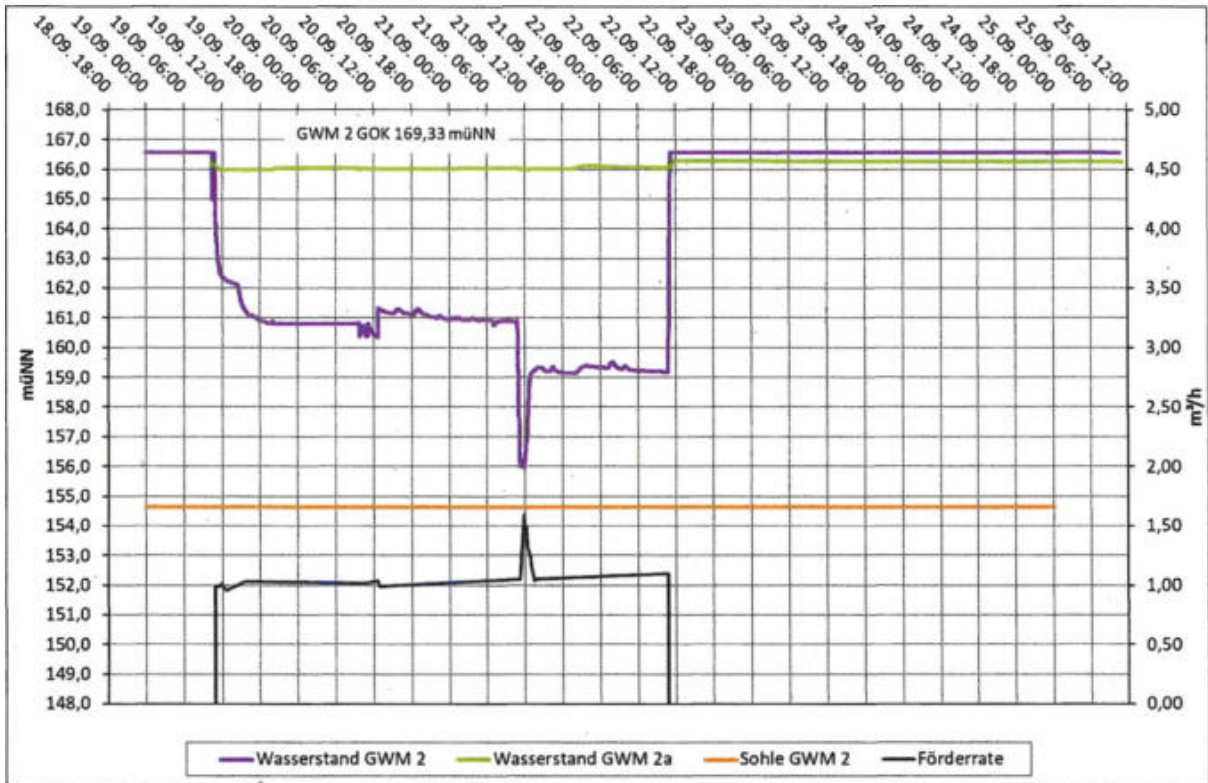


Abb. 5 Pumpversuchsdiagramm - GWM 2-2023

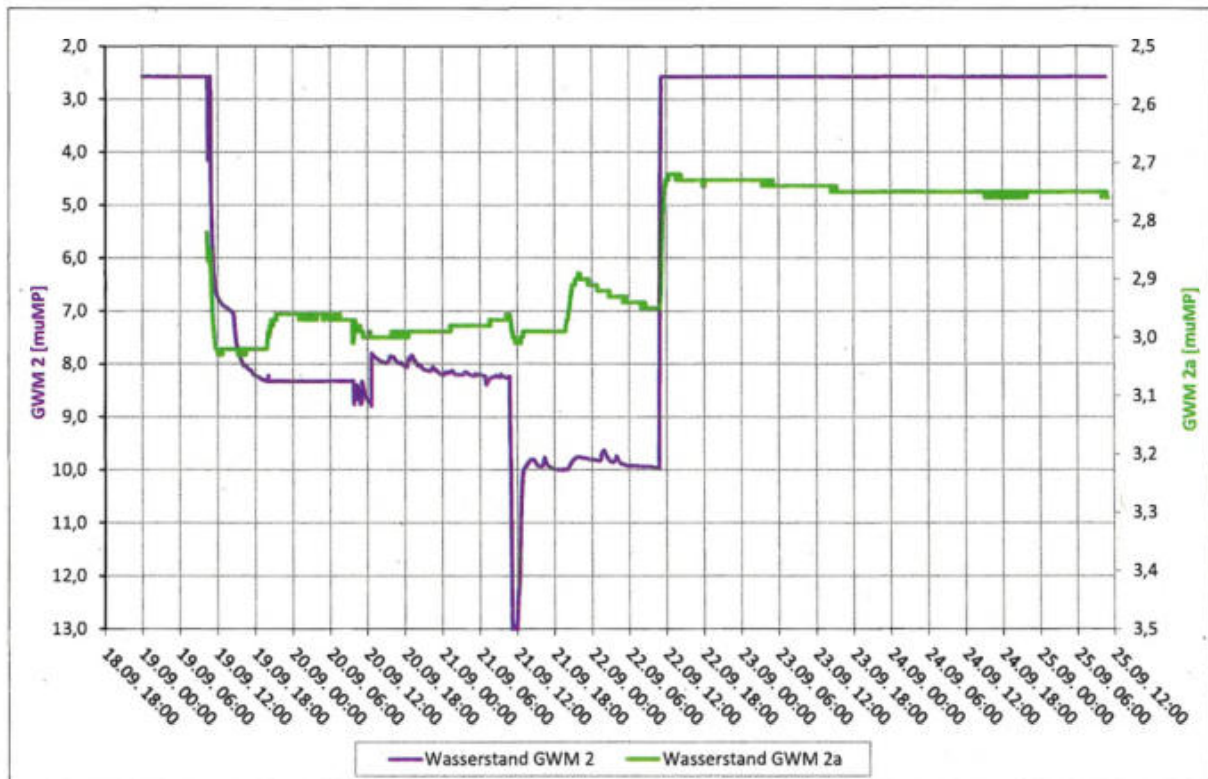


Abb. 6 Wasserstandsmessungen GWM 2-2023 und GWM 2a-2023

Aus dem abgesenkten Wasserspiegel lässt sich nach der Brunnenformel von DUPUIT-THIEM⁵ ein Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters ableiten. Die Anwendung der Formel setzt einen homogenen und isotropen Grundwasserleiter voraus, was im Grundwasserleiter der Verwitterungszone und der überlagernden Sande annähernd gegeben ist. Es wurden ein 12,0 m mächtiger Aquifer (GWM Tiefe 14,5 m - Ruhewasserspiegel 2,5 m) und ein Brunnenradius von 0,162 m (halber Bohrdurchmesser) berücksichtigt. Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei rd. 4,5 E-06 m/s (Tab. 5), die spezifischen Ergiebigkeiten bei 0,15 bis 0,17 m³/h*m.

Tab. 5 Durchlässigkeitsbeiwerte und spezifische Ergiebigkeiten - GWM 2-2023

Q	s	Mächtigkeit GWL	kf-Wert	spez. Ergiebigkeit
m ³ /h	m	m	m/s	m ³ /h*m
1	5,73	12	4,58 E-06	0,17
1,1	7,33	12	4,51 E-06	0,15

4.2.2 Flowmetermessungen - GWM 2-2023

Am 16.10.2023 wurde durch die Werner Händel GmbH eine Flowmetermessung in der GWM 2-2023 zur Ermittlung des Zuflussprofils durchgeführt. Der Ergebnisbericht ist als **Anlage 5.2** beigefügt. Der Nullpunkt der Messung bezieht sich auf die Oberkante des Messstellenabschlusses (0,21 m unter Gelände).

In Tab. 6 ist das Ergebnis der Flowmetermessung bei einer Förderrate von 0,7 m³/h zusammengefasst. Wasserzuflüsse oberhalb des Messbeginns wurden anhand der Gesamtbilanzierung der Strömungsverhältnisse bilanziert, es ergaben sich rechnerisch keine weiteren Zuflüsse oberhalb von 6,7 m. Gut die Hälfte des Zuflusses erfolgt zwischen 9,7 und 12,4 muMP (52,5 %). Am produktivsten ist die Zone zwischen 6,7 und 7,5 muMP, wo 27,6 % zufließen (Abb. 7).

Tab. 6 Wasserzutritte in GWM 2-2023 bei einer Förderrate von 0,7 m³/h

Tiefe von bis [muMP]		Tiefe von bis [muGOK]		Anteil Zufluss [%]
6,7	7,5	6,9	7,7	27,6
7,5	8,5	7,7	8,7	11
9,7	12,4	9,9	12,6	52,5
12,4	14,3	12,6	14,5	8,8

⁵ aus HÖLTING + COLDEWEY (2013): Hydrogeologie

NN+m

GWM 2-2023

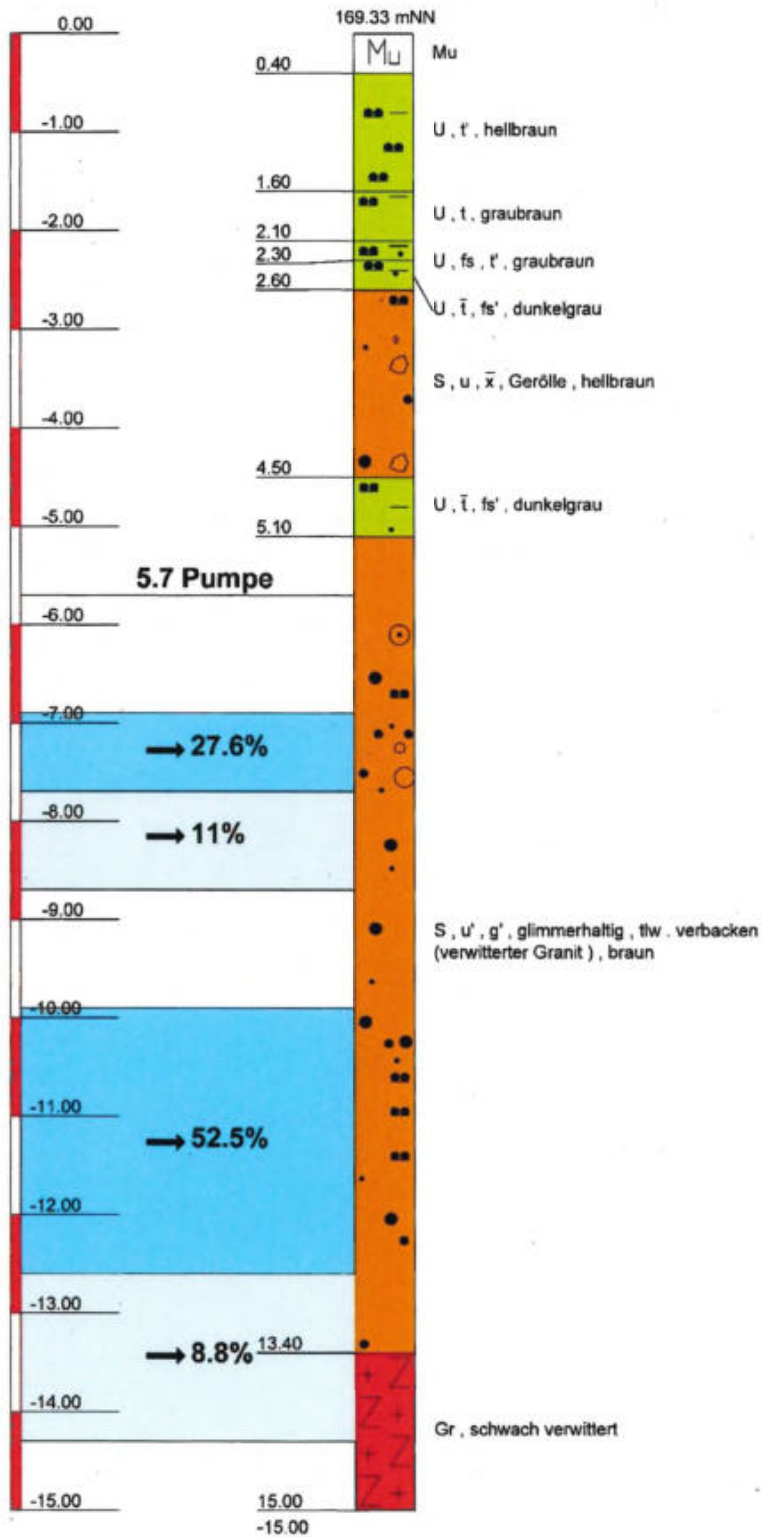


Abb. 7 Zuflussbereiche GWM 2 gemäß Flowmetermessung

5 Prognose für die Ergiebigkeit

Da die Ergiebigkeit der Messstelle GWM 2-2023 in der Mörlenbachaue so gering ist, wird ausschließlich der Standort der GWM 1-2023 in der Weschnitzaue betrachtet.

Im dreitägigen Pumpversuch waren aus der Messstelle maximal 2,7 m³/h gewinnbar. Bei dieser Förderrate wird der Wasserspiegel im Brunnen unter die Hauptzstrombereiche gemäß Flowmetermessung abgesenkt. Es ist daher unsicher, ob die im Pumpversuch gewonnene Wassermenge über einen längeren Zeitraum gewinnbar ist.

Mit einem größeren Bohrdurchmesser lässt sich eine etwas höhere Wassermenge als mit der derzeitigen Grundwassermessstelle gewinnen. Mit Hilfe des Programmes GWEM⁶ kann die zu erwartende Brunnenergiebigkeit berechnet werden. Unter Berücksichtigung eines Bohrdurchmessers von 1000 mm, des aus dem Pumpversuch abgeleiteten kf-Wertes von 1,92 E-05 m/s (Tab. 2) und einer zulässigen Absenkung von 6,8 m (abgesenkter Wasserspiegel 8 muGOK => unter Hauptzstrombereich) ergibt sich eine maximale Förderrate von 3,36 m³/h.

Folgende Parameter wurden angesetzt:

kf-Wert	1,92 E-05	m/s
Brunnenradius	500	mm
Ruhewasserspiegel	1,2	m
abgesenkter Wasserspiegel	8,0	m
Absenkung	6,8	m
Mächtigkeit Aquifer	9,3	m (10,5 m - 1,2 m).

Gegenüber der aus der Messstelle gewinnbaren Wassermenge von 2,7 m³/h ist dies eine Steigerung um rd. 25 % Steigerung.

Da zwischen 9,3 m und 10,4 muGOK noch 4,5 % des Zuflusses stattfanden, ist nicht auszuschließen, dass eine größere Bohrtiefe (ca. 15 m) die Ergiebigkeit erhöhen kann. Mit der größeren Bohrtiefe könnten einerseits noch weitere Zuflussbereiche erschlossen werden und andererseits die Brunnenpumpe tiefer eingehängt werden, um eine maximale Absenkung zu ermöglichen. Eine maximale Förderrate von 5 m³/h wird als möglich erachtet.

⁶ GrundWasserberechnungsprogramm für Einzel- und Mehrbrunnenanlagen Version 1.0, © 2003 BGS Umweltplanung GmbH

6 Grundwasserbeschaffenheit

Während der Pumpversuche wurden von einem Mitarbeiter der Gemeinde Grundwasserproben entnommen und zum Institut Kuhlmann GmbH, Ludwigshafen, gebracht. Dort wurden die Wassersproben auf die Parameter der Rohwasseruntersuchungsverordnung (RUV vom 19.05.1991) untersucht. Die bakteriologischen Untersuchungen wiesen in beiden Proben Auffälligkeiten auf. Diese sind aufgrund der nicht sterilen Probenahmebedingungen jedoch nicht aussagekräftig.

6.1 Weschnitzaue - GWM 1-2023

Die Beprobung der Grundwassermessstelle GWM 1-2023 in der Weschnitzaue erfolgte am 12.09.2023. Der Analysebefund ist als **Anlage 6.1** beigefügt.

Aufgrund der Ionenbeziehungen ist das Grundwasser nach FURTAK & LANGGUTH als normal erdalkalisch, überwiegend hydrogencarbonatisch einzustufen.

Mit einer aus der Calcium- und Magnesiumkonzentration abgeleiteten Härte von 10,2 °dH ist das Wasser nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz als mittelhart einzustufen.

Mit 4,1 mg/l Sauerstoff bei 13,6 °C Wassertemperatur liegt die Sauerstoffsättigung bei Normaldruck (1013 hPa) bei rd. 40 %.

Bezogen auf die Vorgaben der Trinkwasserverordnung wurden die Grenzwerte für Eisen mit 0,23 mg/l (Grenzwert 0,2 mg/l) geringfügig und Mangan mit 0,81 mg/l (Grenzwert 0,05 mg/l) deutlich überschritten.

Nitrat ist mit 4,7 mg/l unauffällig. Pflanzenschutzmittel (PSM) waren nicht nachweisbar. Lediglich Spuren von nicht relevanten PSM-Metaboliten waren nachweisbar, deren Konzentrationen weit unter dem Gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) des Umweltbundesamtes von 3 µg/l lagen.

Bor, als Leitparameter für Abwasser (Nähe Abwassersammler), wurde nicht nachgewiesen.

6.2 Mörlenbachaue - GWM 2-2023

Die Beprobung der Grundwassermessstelle GWM 2-2023 in der Mörlenbachaue erfolgte am 21.11.2023. Der Analysebefund ist als **Anlage 6.2** beigefügt.

Aufgrund der Ionenbeziehungen ist das Grundwasser nach FURTAK & LANGGUTH analog der Probe aus der Weschnitzaue als erdalkalisch mit höherem Alkaligehalt einzustufen.

Der Lösungsinhalt (Leitfähigkeit 770 µS/cm) und damit auch die Härte (19,1 °dH) sind höher als in der Weschnitzaue. Die Wasserhärte ist nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz als hart einzustufen.

Der Sauerstoffgehalt ist mit 6,3 mg/l höher. Dies entspricht bei einer Wassertemperatur vom 13,6 °dH unter Luft bei Normaldruck einer Sättigung von rd. 63 %.

Bezogen auf die Vorgaben der Trinkwasserverordnung wurden die Grenzwerte für Eisen mit 0,23 mg/l (Grenzwert 0,2 mg/l) und Mangan mit 0,12 mg/l (Grenzwert 0,05 mg/l) überschritten.

Nitrat ist mit 50 mg/l deutlich erhöht, PSM wurden in Form von Desethylatrazin mit 0,14 µg/l nachgewiesen. Der Grenzwert der TrinkwV von 0,1 µg/l für den Einzelstoff wird demnach überschritten. Ebenfalls nachweisbar waren nicht relevante Metabolite, allerdings mit Konzentrationen weit unter dem GOW.

7 Zusammenfassung, Empfehlung

Von den beiden im September 2023 niedergebrachten Erkundungsbohrungen kommt für eine temporäre Ersatzwassererschließung während der Bauphase der Ortsumgehung aufgrund der Ergiebigkeit und Wasserqualität nur der Standort in der Weschnitzaue in Betracht.

Die maximale Ergiebigkeit eines 15 m tiefen Brunnens wird an diesem Standort auf 5 m³/h geschätzt. Die zu ersetzenden Brunnen Eulenacker laufen derzeit mit rd. 10 m³/h über jeweils 14 Stunden. Selbst im Dauerbetrieb würde der Ersatzbrunnen maximal 43 % der Fördermenge der beiden Brunnen Eulenacker ersetzen.

Mit einem zweiten Brunnen im Abstand von ca. 100 m könnte die auf dem Flurstück gewinnbare Wassermenge erhöht werden. Eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Brunnen ist dann jedoch anzunehmen, so dass die gewinnbare Wassermenge nicht verdoppelt würde und nach wie vor nur ein Teilersatz der Brunnen Eulenacker gewährleistet wäre.

Um das verbleibende Defizit zu decken, hat die Gemeinde die Möglichkeit, über das Verbundsystem Wasser aus benachbarten Versorgungszonen (Weiher, Bonsweiher, Mumbach) in die Versorgungszone Mörlenbach/Ober-Liebersbach einzuspeisen.

Die Wasserqualität (erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen) erfordert die Notwendigkeit einer Aufbereitung. Diese ist im Hochbehälter Tannenbuckel, in den der(die) neue(n) Brunnen einspeisen würde(n), bereits installiert. Die Druckleitung zum Hochbehälter liegt in unmittelbarer Nähe zum Erkundungsstandort.

Die Kosten für den Bau eines 15 m tiefen Brunnens (Bohrdurchmesser 1000 mm, Ausbau PVC DN 500) werden auf rd. 50.000 € (netto) geschätzt. Hinzu kommen die Kosten für ein hochwassersicheres Brunnenabschlussbauwerk, die elektrotechnische Ausstattung und die Leitungsanbindung, die auf weitere 25.000 € (netto) geschätzt werden.

Brandt Gerdes Sitzmann
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 11.12.2023



Dipl.-Ing. E. Graf

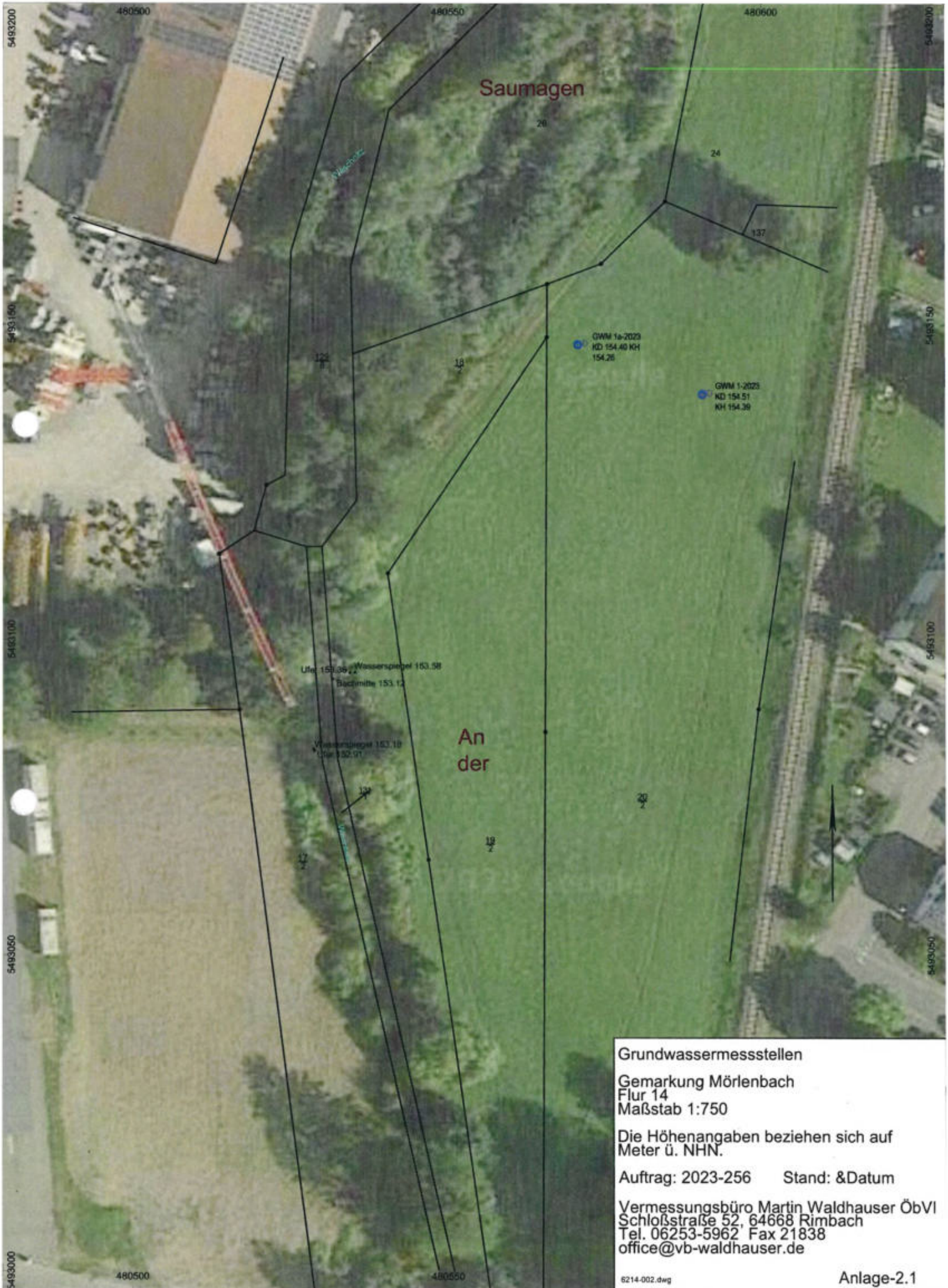


Dipl.-Geol. A. Bilz

Anlagen

Anlage 1
Übersichtslageplan

Anlage 2.1
Detaillageplan Weschnitzaue
GWM 1-2023
GWM 1a-2023



Grundwassermessstellen

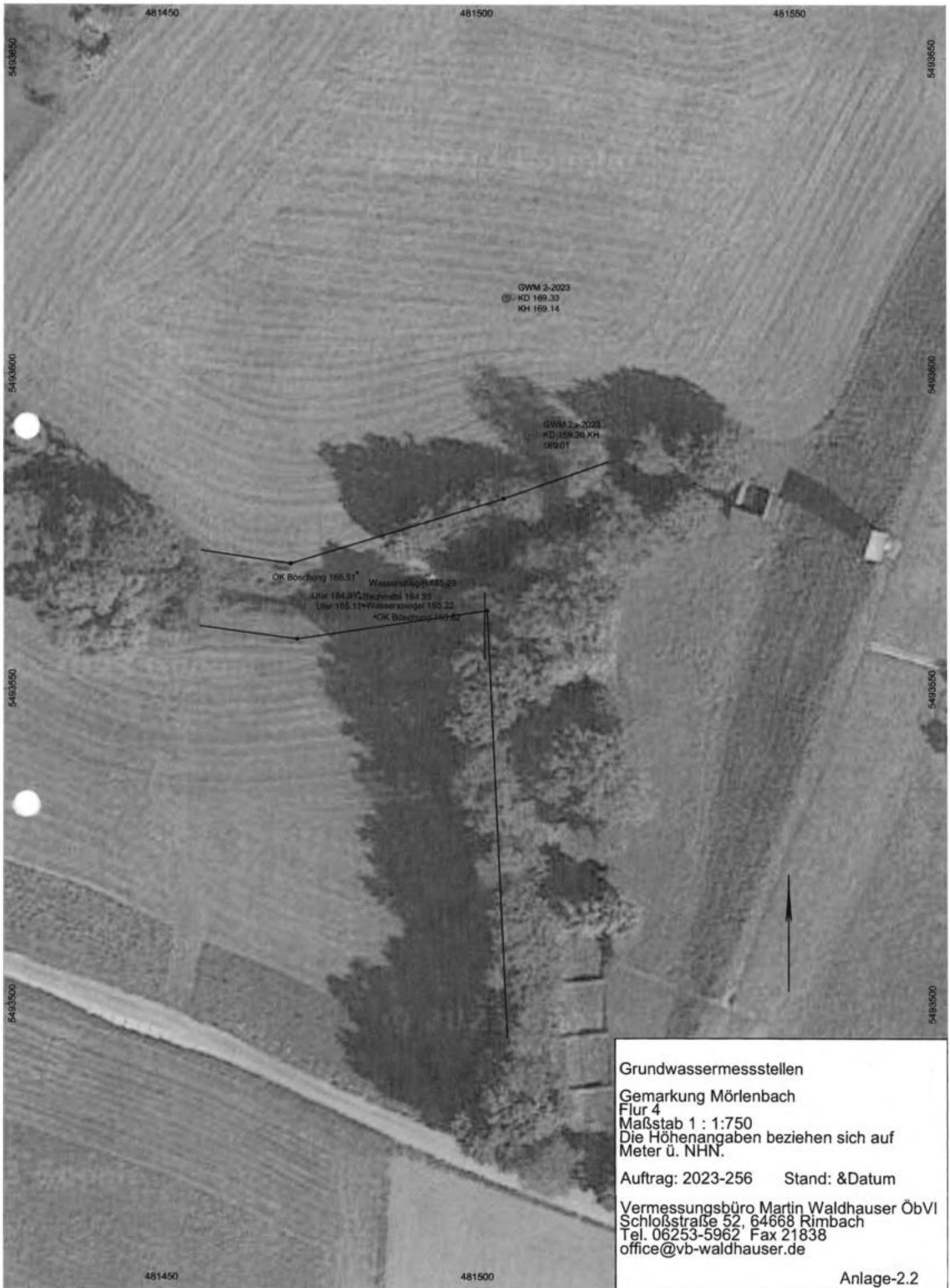
Gemarkung Mörlenbach
Flur 14
Maßstab 1:750

Die Höhenangaben beziehen sich auf
Meter ü. NHN.

Auftrag: 2023-256 Stand: & Datum

Vermessungsbüro Martin Waldhauser ÖbV
Schloßstraße 52, 64668 Rimbach
Tel. 06253-5962 Fax 21838
office@vb-waldhauser.de

Anlage 2.2
Detaillageplan Mörtenbachaue
GWM 2-2023
GWM 2a-2023



481450

481500

481550

5493650

5493650

5493600

5493600

5493550

5493550

5493500

5493500

481450

481500

GWM 2-2023
KD 169.33
KH 169.14

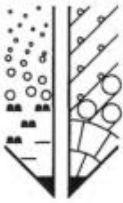
GWM 2-2023
KD 169.20 KH
169.01

OK Böschung 166.51* Wasserspiegel 155.29
Alter 154.212 Bachsohle 164.35
Ufer 165.11 Wasserbänke 155.32
*OK Böschung 149.62

Grundwassermessstellen
Gemarkung Mörlenbach
Flur 4
Maßstab 1 : 1:750
Die Höhenangaben beziehen sich auf
Meter ü. NHN.
Auftrag: 2023-256 Stand: &Datum
Vermessungsbüro Martin Waldhauser ÖbVI
Schloßstraße 52, 64668 Rimbach
Tel. 06253-5962 Fax 21838
office@vb-waldhauser.de

Anlage-2.2

Anlage 3.1
Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau,
Protokolle vom Klarpumpen (GEOTEC GmbH)
GWM 1-2023



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

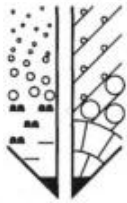
Seite: 1/2

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 1-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Sonderprobe		Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Wasserführung					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt	Bohrwerkzeuge				
				Kernverlust					
				Sonstiges					
1	2			3		4	5	6	
0.40	a) Mutterboden			Hand ø 1000 mm					
	b)			EK,H ø 178 mm					
	c)			Schap ø 280 mm					
	d) leicht bohrbar			e) braun					
0.60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			bis 0.50 m: Hand ø 1000 mm					
	b)			EK,H ø 178 mm					
	c)			Schap ø 280 mm					
	d) leicht bohrbar			e) braun					
5.50	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, stark steinig			EK,H ø 178 mm					
	b) Gerölle			Schap ø 280 mm					
	c)			Wasser angebohrt bei 1.50 m u. AP					
	d) mittelschwer bohrbar			Wasser angebohrt bei 5.30 m u. AP					
5.90	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig/Granit, verwittert			EK,H ø 178 mm					
	b) teilweise verbacken			Schap ø 280 mm					
	c)			Wasserstand bei 1.50 m u. AP					
	d) mittelschwer bohrbar			Ruhewasser Ausbau 1 bei 1.20 m					
6.40	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig/Granit, verwittert			EK,H ø 178 mm					
	b) teilweise verbacken			Schap ø 280 mm					
	c)			Wasserstand bei 1.50 m u. AP					
	d) schwer bohrbar			Ruhewasser Ausbau 1 bei 1.20 m					
7.00	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig/Granit, verwittert			EK,H ø 178 mm					
	b) teilweise verbacken			Schap ø 280 mm					
	c)			Wasserstand bei 1.50 m u. AP					
	d) mittelschwer bohrbar			Ruhewasser Ausbau 1 bei 1.20 m					



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

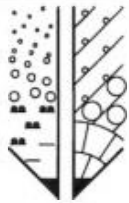
Seite: 2/2

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 1-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1	2				3	4	5	6
7.50	a) Granit,verwittert				EK,H ø 178 mm Schap ø 280 mm			
	b) schwach verwittert							
	c)	d) mittelschwer bohrbar-schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7.80	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig/Granit, verwittert				EK,H ø 178 mm Schap ø 280 mm			
	b) teilweise verbacken							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
9.00	a) Granit,verwittert				EK,H ø 178 mm Schap ø 280 mm			
	b) schwach verwittert							
	c)	d) schwer bohrbar	e) hellbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
9.50	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig/Granit, verwittert				EK,H ø 178 mm Schap ø 280 mm			
	b) teilweise verbacken							
	c)	d) mittelschwer bohrbar-schwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10.50	a) Granit,verwittert				EK,H ø 178 mm Schap ø 280 mm			
	b) schwach verwittert							
	c)	d) schwer bohrbar	e) hellbraun, grau					
	f)	g)	h)	i)				



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

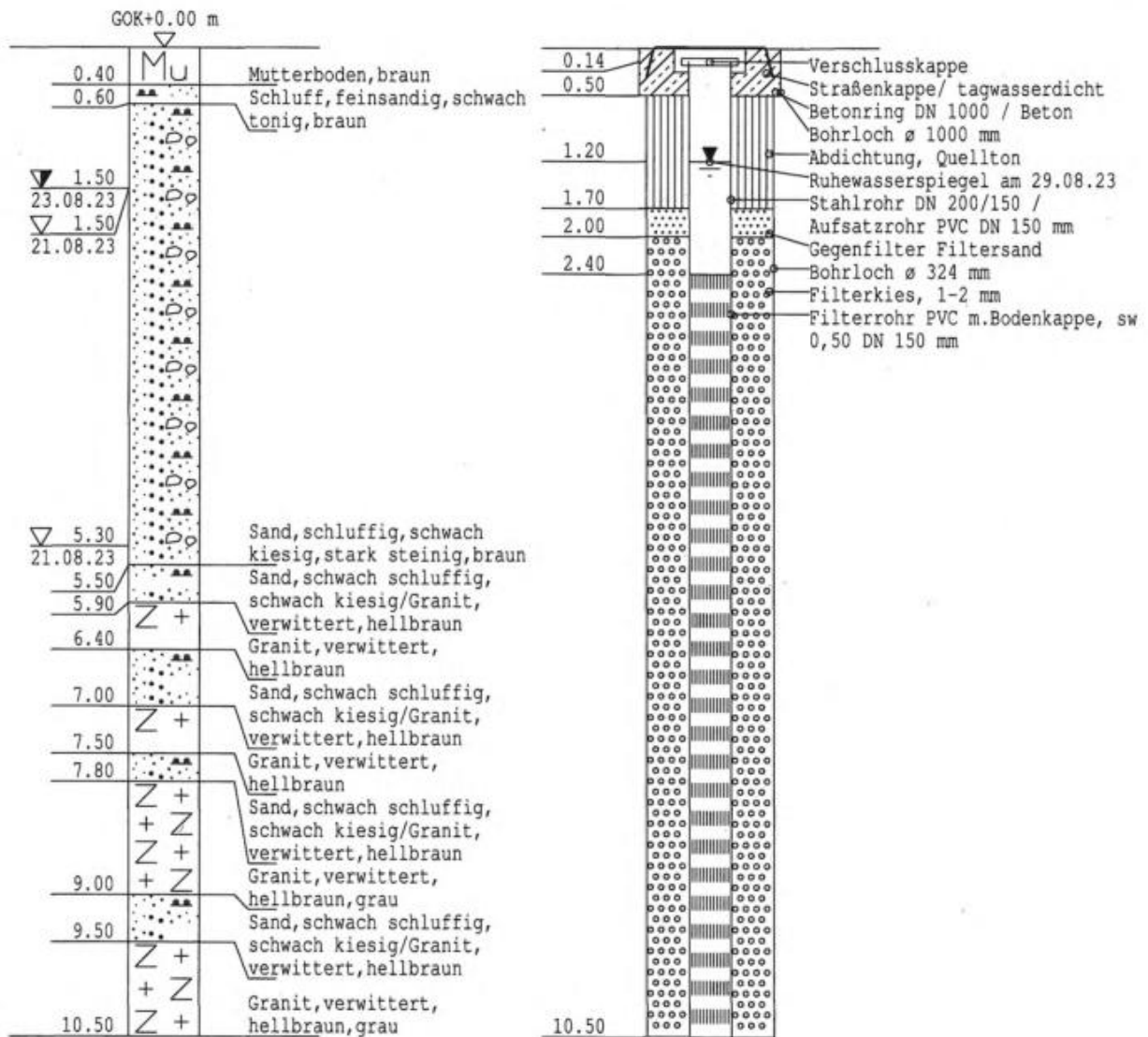
Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Seite: 1/1

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.: 79-23

GWM 1-2023



GWM 1-2023



GEO-TEC GmbH
Fr.-Ebert-Str. 53
64839 Münster
Fon: 06071-497494
Fax: 06071-497495



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 1-2023
Mitarbeiter: F.Schröder

Datum: 29.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe
vor Beginn (GOK): 10,50m
nach Beendigung: 10,50m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK): 1,2m

Pumpenart: U-Pumpe Saugpumpe
Pumpdauer: Am 29.08.2023 von 15:45 bis 16:15
Pumpleistung: Durchschnittlich 2m³/h
Maximale Absenkung: 4,32m

Absenkungsmessung:

Zeit	m u. GOK
30 sec	1,52m
1 min	2,13m
2 min	2,66m
3 min	2,92m
5 min	3,21m
10 min	3,90m
20 min	4,25m
30 min	4,32m

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 70m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften

Organoleptische Auffälligkeiten:

Trübung bei Pumpende: klar

Farbe bei Pumpende: farblos



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 1-2023
Mitarbeiter: F.Schröder

Datum: 29.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe
vor Beginn (GOK): 10,50m
nach Beendigung: 10,50m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK): 1,20m

Pumpenart: U-Pumpe
Pumpdauer: Am 29.08.2023 von 16:15 bis 18:45
Pumpleistung: Ø 3,25m³/h
Beharrungszustand nach 60 min: 6,50m
Beharrungszustand nach 120 min: 6,50m
Beharrungszustand nach 180 min: 6,45m

Maximale Absenkung: 6,50m

Wiederansteigmessung

Zeit	m u. GOK
30 sec	5,22m
1 min	4,45m
2 min	3,40m
3 min	2,54m
5 min	1,57m
10 min	1,20m
20 min	1,20m

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 70m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften

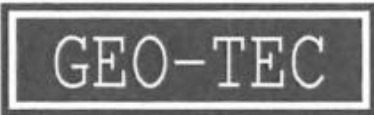
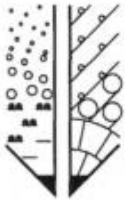
Organoleptische Auffälligkeiten:

Trübung bei Pumpende: klar

Farbe bei Pumpende: farblos

Anlage 3.2

**Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau,
Protokolle vom Klarpumpen (GEOTEC GmbH)
GWM 1a-2023**



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Kopfbblatt zum Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 1

Bohrung: GWM 1a-2023

Zweck: Erkundungsbohrungen/Grundwassermeßstellen

Ort: Mörlenbach

Lage (Karte M=1:): Nr.:

Rechts: Hoch: Neigung: 0° Richtung:

Ansatzpunkt zu NN = m zu Gelände = m zu = m

Auftraggeber: Gemeinde Mörlenbach, Rathausplatz 1, 69509 Mörlenbach

Fachaufsicht: BGS UMWELT, An der Eschollmühle 28, 64297 Darmstadt

Bohrunternehmen: GEO-TEC Gesteinsbohrtechnik GmbH, Friedrich Ebert Str. 53, 64839 Münster

gebohrt von: 22.08.23 bis: 23.08.23 Tagesbericht-Nr.:

Projekt-Nr.: 79-23

Geräteleiter: Eberc, Johann

Qualifikation: Geräteführer

Bohrgerät: NB 25 R auf Raupe

Baujahr:

Messungen und Tests im Bohrloch:

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort

Bohrtechnik		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Bemerkungen	Verrohrung		
von m	bis m	Art	Lösen	Art	Ø mm	Antrieb	Spülhilfe		bis m	Außen Ø mm	Innen Ø mm
0.00	0.30	HS	greif	Hand	750				5.00	220	
0.00	5.70	BK	rot	EK,H	178	G HY					

Kurzzeichen: HS=Handschaft EK,H=Einfachkernrohr mit
 BK=Bohrung mit durchgehender Hartmetallkrone
 Gewinnung gekernter Proben G=Gestänge
 greif=greifend HY=Hydraulik
 rot=drehend
 Hand=Hand

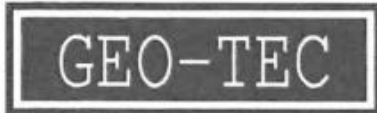
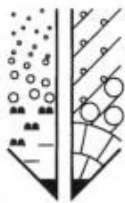
von	bis	Abbau 1	Durchmesser:	von	bis	Abbau 2	Durchmesser:
5.00 m	2.00 m	Filterrohr PVC m.Bodenkappe, sw 0,50	50 mm / mm	m	m		mm / mm
	0.15 m	Stahlrohr DN 100 / Aufsatzrohr PVC					
	0.15 m	Verschlusskappe					
	m						
	m						
	m						
	m						
	m						
	m						

von	bis	Verfüllung	Grundwasser
5.70 m	5.00 m	Abdichtung, Quellton	Grundwasser angebohrt:
	2.00 m	Filterkies, 1-2 mm	am 22.08.23 bei 1.50 m
	1.70 m	Gegenfilter Filtersand	am bei m
	0.30 m	Abdichtung, Quellton	am bei m
	0.00 m	Betonring DN 750 / Beton	
	0.00 m	Straßenkappe/ tagwasserdicht	
	m		Grundwasserstand gemessen:
	m		am 23.08.23 bei 1.20 m
	m		am bei m
	m		am bei m
	m		
	m		

Datum:

Firmenstempel:

Unterschrift:



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

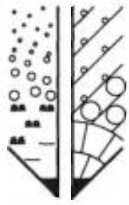
Seite: 1/1

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 1a-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt					
1	2			3		4	5	6	
0.40	a) Mutterboden			bis 0.30 m:Hand ø 750 mm EK,H ø 178 mm					
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun						
	f)	g)	h) i)						
0.70	a) Schluff, schwach feinsandig			EK,H ø 178 mm					
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun						
	f)	g)	h) i)						
1.20	a) Schluff, schwach tonig			EK,H ø 178 mm Wasserstand bei 1.20 m u. AP					
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun						
	f)	g)	h) i)						
1.70	a) Schluff, sandig, kiesig			EK,H ø 178 mm Wasser angebohrt bei 1.50 m u. AP Ruhewasser Ausbau 1 bei 1.50 m					
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun						
	f)	g)	h) i)						
3.50	a) Sand, schluffig, kiesig, stark steinig			EK,H ø 178 mm					
	b) Gerölle								
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun						
	f)	g)	h) i)						
5.70	a) Sand, schwach kiesig, vereinzelt steinig/Granit, verwittert			EK,H ø 178 mm					
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar-schwer bohrbar	e) ocker-graubraun						
	f)	g)	h) i)						



GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

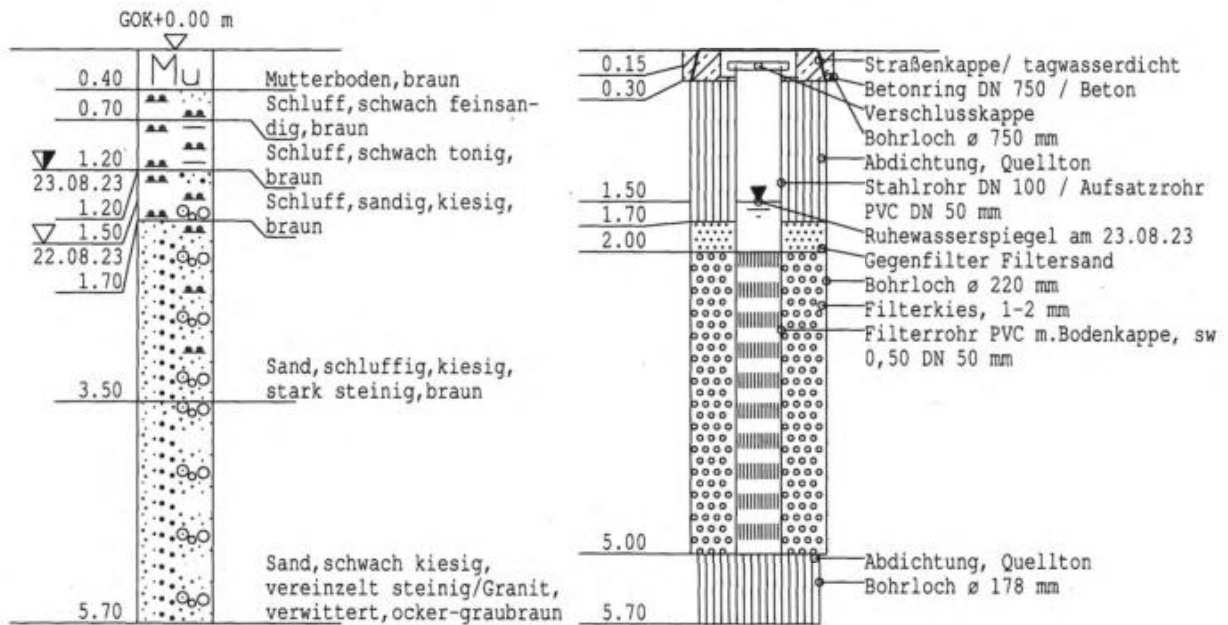
Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Seite: 1/1

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

GWM 1a-2023



GWM 1a-2023



GEO-TEC GmbH
Fr.-Ebert-Str. 53
64839 Münster
Fon: 06071-497494
Fax: 06071-497495



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 1a-2023
Mitarbeiter: J.Eberc

Datum: 23.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe **vor Beginn (GOK):** 6,00m
nach Beendigung: 6,00m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK): 1,2m

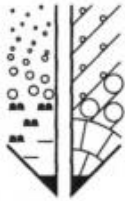
Pumpenart: U-Pumpe
Pumpdauer: Am 23.08.2023 für **eine Stunde**
Pumpleistung: \varnothing 2,4 m³/h
Beharrungszustand nach 60 min: nicht messbar
Maximale Absenkung: nicht messbar

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 50m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften
Organoleptische Auffälligkeiten:
Trübung bei Pumpende: klar
Farbe bei Pumpende: farblos

Anlage 4.1

**Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau,
Protokolle vom Klarpumpen (GEOTEC GmbH)
GWM 2-2023**



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Kopfbblatt zum Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023
 Anzahl der Testberichte und ähnliches: _____ Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 2

Bohrung: GWM 2-2023 Zweck: Erkundungsbohrungen/Grundwassermeßstellen

Ort: Mörlenbach
 Lage (Karte M=1: _____): _____ Nr.: _____
 Rechts: _____ Hoch: _____ Neigung: 0° Richtung: _____
 Ansatzpunkt zu NN = m zu Gelände = m zu = m

Auftraggeber: Gemeinde Mörlenbach, Rathausplatz 1, 69509 Mörlenbach
 Fachaufsicht: BGS UMWELT, An der Eschollmühle 28, 64297 Darmstadt
 Bohrunternehmen: GEO-TEC Gesteinsbohrtechnik GmbH, Friedrich Ebert Str. 53, 64839 Münster
 gebohrt von: 25.08.23 bis: 30.08.23 Tagesbericht-Nr.: _____ **Projekt-Nr.:** 79-23
 Geräteführer: Eberc, Johann Qualifikation: Geräteführer
 Bohrgerät: NB 25 R auf Raupe Baujahr: _____

Messungen und Tests im Bohrloch:

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort

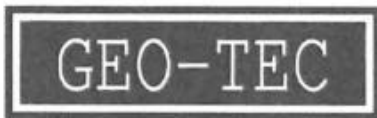
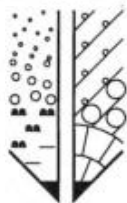
Bohrtechnik		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung		Bemerkungen	
von m	bis m	Art	Lösen	Art	Ø mm	Antrieb	Spülhilfe	bis m	Außen Ø mm	Innen Ø mm
0.00	0.50	HS	greif	Hand	1000			15.00	324	
0.00	15.00	BK	rot	EK,H	178	G HY				
0.00	15.00	BuP	rot	Schap	280	G HY				

Kurzzeichen: HS=Handschacht rot=drehend HY=Hydraulik
 BK=Bohrung mit durchgehender Hand=Hand
 Gewinnung gekernter Proben EK,H=Einfachkernrohr mit
 Hartmetallkrone
 BuP=Verfahren mit Gewinnung unvollständiger Proben Schap=Schappe
 greif=greifend G=Gestänge

von 14.50 m Ausbau 1 Durchmesser: 150 mm / mm bis 5.50 m : Filterrohr PVC m.Bodenkappe, sw 0,50 bis 3.50 m : Aufsatzrohr PVC bis 2.50 m : Filterrohr PVC, sw 0,50 bis 0.20 m : Stahlrohr DN 200/150 / Aufsatzrohr PVC bis 0.20 m : Verschlusskappe bis m : bis m : Ruhewasserspiegel gemessen am 29.08.23 bei 3.20 m	von m Ausbau 2 Durchmesser: mm / mm bis m : bis m : bis m : bis m : bis m : bis m : bis m : bis m : Ruhewasserspiegel gemessen am bei m
---	---

von 15.00 m Verfüllung bis 5.30 m : Filterkies, 1-2 mm bis 5.00 m : Gegenfilter Filtersand bis 4.00 m : Abdichtung, Quellton bis 2.30 m : Filterkies, 1-2 mm bis 2.00 m : Gegenfilter Filtersand bis 0.50 m : Abdichtung, Quellton bis 0.00 m : Betonring DN 1000 / Beton bis 0.00 m : Straßenkappe/ tagwasserdicht bis m : bis m : bis m : bis m :	Grundwasser Grundwasser angebohrt: am 24.08.23 bei 2.50 m am 24.08.23 bei 3.20 m am 28.08.23 bei 12.70 m Grundwasserstand gemessen: am 24.08.23 bei 2.50 m am 29.08.23 bei 3.20 m am bei m
--	---

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörtenbach 2023

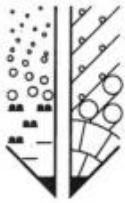
Seite: 1/2

Ort: Mörtenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 2-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1	2			3		4	5	6
0.40	a) Mutterboden			Hand ø 1000 mm				
	b)			EK, H ø 178 mm				
	c)			Schap ø 280 mm				
	d) leicht bohrbar			e) braun				
1.60	a) Schluff, schwach tonig			bis 0.50 m: Hand ø 1000 mm				
	b)			EK, H ø 178 mm				
	c)			Schap ø 280 mm				
	d) leicht bohrbar			e) hellbraun				
2.10	a) Schluff, tonig			EK, H ø 178 mm				
	b)			Schap ø 280 mm				
	c)			e) graubraun				
	d) leicht bohrbar			e) graubraun				
2.30	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			EK, H ø 178 mm				
	b)			Schap ø 280 mm				
	c)			e) graubraun				
	d) leicht bohrbar			e) graubraun				
2.60	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig			EK, H ø 178 mm				
	b)			Schap ø 280 mm				
	c)			Wasser angebohrt bei 2.50 m u. AP				
	d) leicht bohrbar			Wasserstand bei 2.50 m u. AP				
4.50	a) Sand, schluffig, stark steinig			EK, H ø 178 mm				
	b) Gerölle			Schap ø 280 mm				
	c)			Wasser angebohrt bei 3.20 m u. AP				
	d) mittelschwer bohrbar			Wasserstand bei 3.20 m u. AP				
	a) Sand, schluffig, stark steinig			Ruhewasser Ausbau 1 bei 3.20 m				
	b) Gerölle			EK, H ø 178 mm				
	c)			Schap ø 280 mm				
	d) mittelschwer bohrbar			e) hellbraun				



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörtenbach 2023

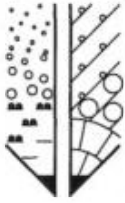
Seite: 2/2

Ort: Mörtenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 2-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
1	2			3		4	5	6
5.10	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig			EK, H ø 178 mm Schap ø 280 mm				
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
13.40	a) Sand, schwach schluffig, schwach tonig/Granit, verwittert			EK, H ø 178 mm Schap ø 280 mm Wasser angebohrt bei 12.70 m u. AP				
	b) teilweise verbacken							
	c)	d) mittelschwer bohrbar-schwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
15.00	a) Granit, verwittert			EK, H ø 178 mm Schap ø 280 mm				
	b) schwach verwittert							
	c)	d) schwer bohrbar	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

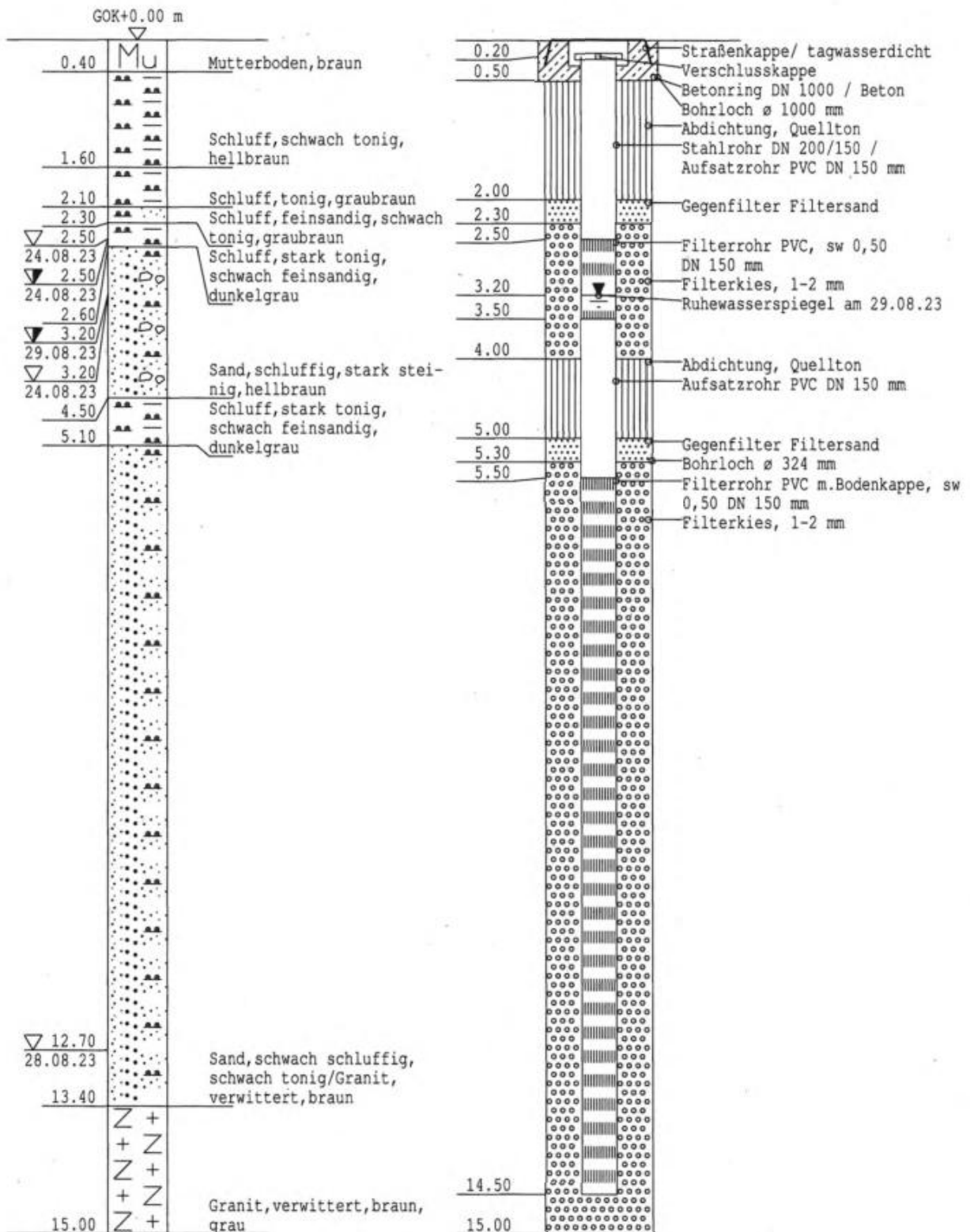
Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Seite: 1/1

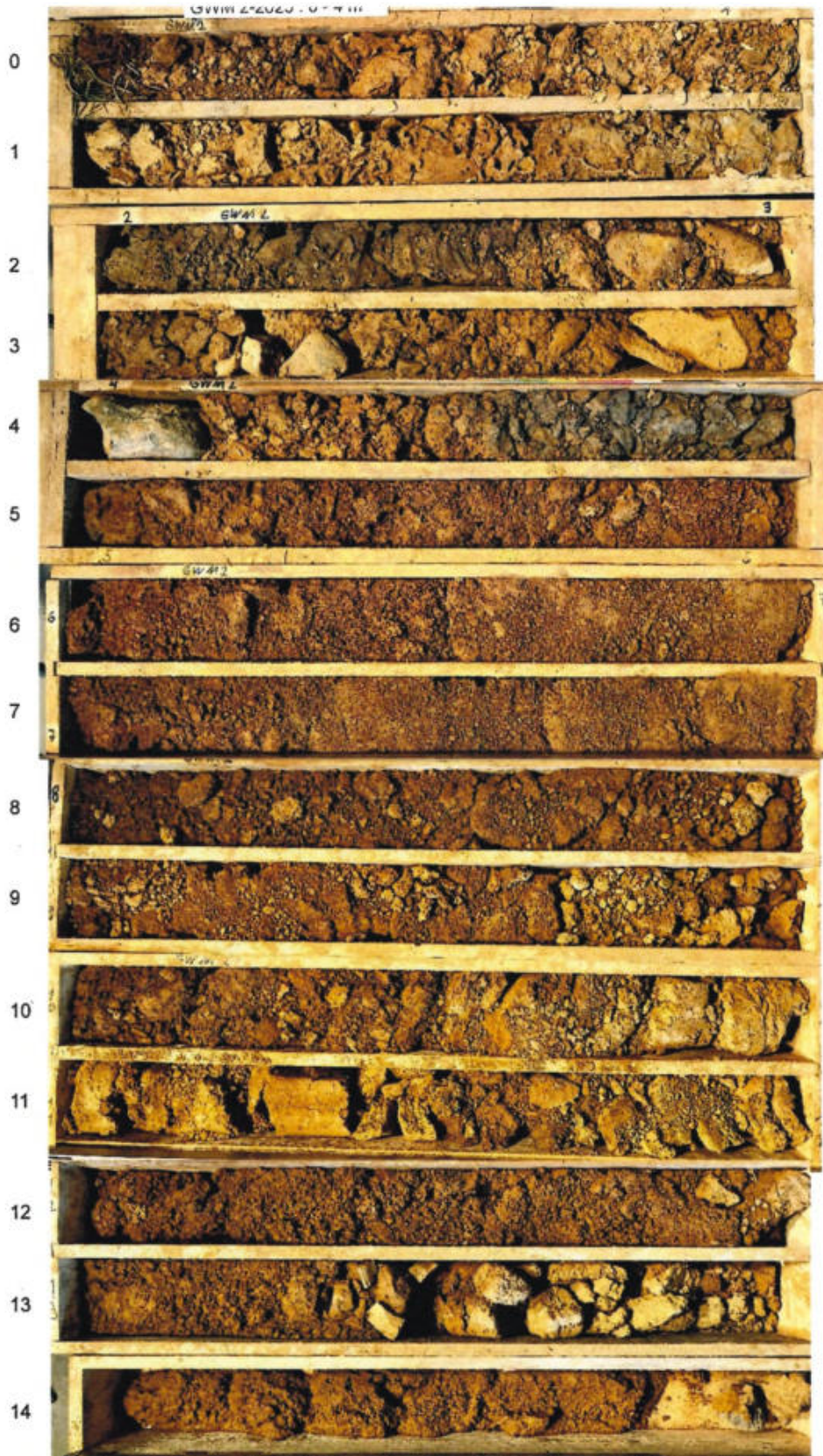
Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.: 79-23

GWM 2-2023



GWM 2-2023



GEO-TEC GmbH
Fr.-Ebert-Str. 53
64839 Münster
Fon: 06071-497494
Fax: 06071-497495



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 2-2023
Mitarbeiter: F.Schröder

Datum: 30.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe
vor Beginn (GOK): 14,50m
nach Beendigung: 14,50m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK): 2,20m

Pumpenart: U-Pumpe Saugpumpe
Pumpdauer: Am 30.08.2023 von **14:30 bis 15:30**
Pumpleistung: Durchschnittlich **1m³/h**
Maximale Absenkung: **7,40m**

Absenkungsmessung:

Zeit	m u. GOK
30 sec	
1 min	
2 min	
3 min	
5 min	
10 min	
20 min	6,70m
30 min	7,40m

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 50m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften

Organoleptische Auffälligkeiten:

Trübung bei Pumpende: leicht trüb

Farbe bei Pumpende: bräunlich

GEO-TEC GmbH
Fr.-Ebert-Str. 53
64839 Münster
Fon: 06071-497494
Fax: 06071-497495



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 2-2023
Mitarbeiter: F.Schröder

Datum: 30.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe **vor Beginn (GOK):** 14,50m
nach Beendigung: 14,50m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK) 2,20m

Pumpenart: U-Pumpe
Pumpdauer: Am 30.08.2023 von **15:30 bis 17:30**
Pumpleistung: Beginn U-Pumpe : **2,6 m³/h**
Nach **40 min (U-Pumpe) Drosselung auf: 1,33 m³/h**

Beharrungszustand nach 90 min: 13,50m
Beharrungszustand nach 120 min: 14,15m
Beharrungszustand nach 180 min: 14,15m

Maximale Absenkung: 14,50m (vollständig entleert)

Wiederansteigsmessung

Zeit	m u. GOK
30 sec	13,70m
1 min	12,65m
2 min	11,60m
3 min	10,75m
5 min	9,57m
10 min	7,24m
20 min	4,07m

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 50m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften

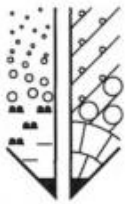
Organoleptische Auffälligkeiten:

Trübung bei Pumpende: klar

Farbe bei Pumpende: farblos

Anlage 4.2

**Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbau,
Protokolle vom Klarpumpen (GEOTEC GmbH)
GWM 2a-2023**



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 1

Bohrung: GWM 2a-2023

Zweck: Erkundungsbohrungen/Grundwassermeßstellen

Ort: Mörlenbach

Lage (Karte M=1:): Nr.:

Rechts: Hoch: Neigung: 0° Richtung:

Ansatzpunkt zu NN = m zu Gelände = m zu = m

Auftraggeber: Gemeinde Mörlenbach, Rathausplatz 1, 69509 Mörlenbach

Fachaufsicht: BGS UMWELT, An der Eschollmühle 28, 64297 Darmstadt

Bohrunternehmen: GEO-TEC Gesteinsbohrtechnik GmbH, Friedrich Ebert Str. 53, 64839 Münster

gebohrt von: 24.08.23 bis: 25.08.23 Tagesbericht-Nr.:

Projekt-Nr.: 79-23

Geräteführer: Eberc, Johann

Qualifikation: Geräteführer

Bohrgerät: NB 25 R auf Raupe

Baujahr:

Messungen und Tests im Bohrloch:

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort

Bohrtechnik		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			
von m	bis m	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Bemerkungen	bis m	Außen ø mm	Innen ø mm
0.00	0.30	HS	greif	Hand	750				6.00	220	
0.00	6.00	BK	rot	EK,H	178	G HY					

Kurzzeichen: HS=Handschaft EK,H=Einfachkernrohr mit
 BK=Bohrung mit durchgehender Hartmetallkrone
 Gewinnung gekernter Proben G=Gestänge
 greif=greifend HY=Hydraulik
 rot=drehend
 Hand=Hand

von 6.00 m **Ausbau 1** Durchmesser: 50 mm / mm
 bis 2.00 m : Filterrohr PVC m. Bodenkappe, sw 0,50
 bis 0.16 m : Stahlrohr DN 100 / Aufsatzrohr PVC
 bis 0.16 m : Verschlusskappe
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :

von m **Ausbau 2** Durchmesser: mm / mm
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :

Ruhwasserspiegel gemessen am 30.08.23 bei 2.60 m

Ruhwasserspiegel gemessen am bei m

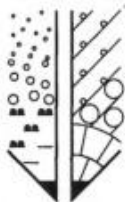
von 6.00 m **Verfüllung**
 bis 2.00 m : Filterkies, 1-2 mm
 bis 1.70 m : Gegenfilter Filtersand
 bis 0.30 m : Abdichtung, Quellton
 bis 0.00 m : Betonring DN 750 / Beton
 bis 0.00 m : Straßenkappe/ tagwasserdicht
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :
 bis m :

Grundwasser
 Grundwasser angebohrt:
 am 24.08.23 bei 2.70 m
 am bei m
 am bei m
 Grundwasserstand gemessen:
 am 30.08.23 bei 2.60 m
 am bei m
 am bei m

Datum:

Firmenstempel:

Unterschrift:



Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Schichtenverzeichnis

Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

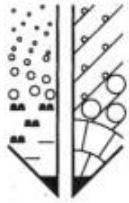
Seite: 1/1

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

Bohrung:GWM 2a-2023

bis m	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe der Unter- kante/ Probe in m
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1	2			3		4	5	6
0.40	a) Mutterboden			bis 0.30 m:Hand ø 750 mm EK,H ø 178 mm				
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
1.50	a) Schluff			EK,H ø 178 mm				
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
1.80	a) Schluff			EK,H ø 178 mm				
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) graubraun					
	f)	g)	h) i)					
4.00	a) Sand,schluffig, schwach kiesig, stark steinig			EK,H ø 178 mm Wasser angebohrt bei 2.70 m u. AP Wasserstand bei 2.60 m u. AP Ruhewasser Ausbau 1 bei 2.60 m				
	b) Gerölle							
	c)	d)mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
6.00	a) Sand, feinkiesig, schluffig			EK,H ø 178 mm				
	b) Schlufflinsen							
	c)	d)mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) i)					



GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

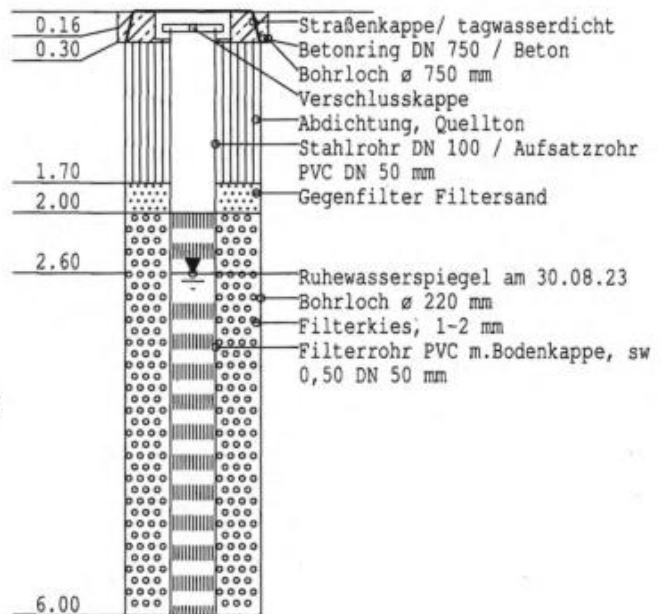
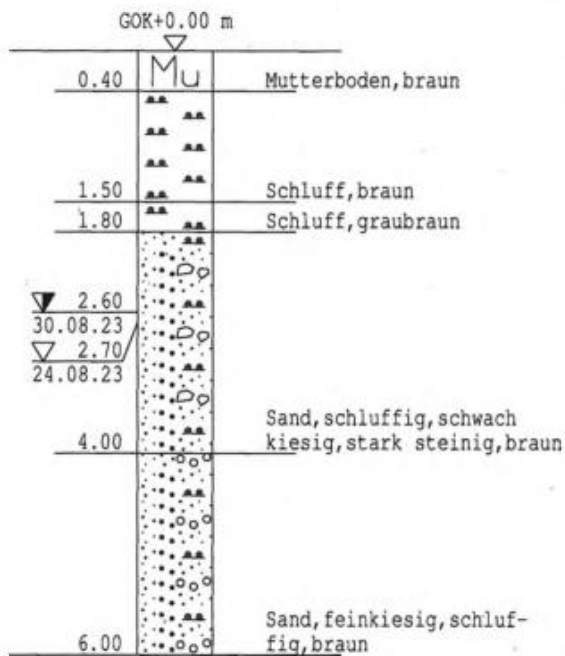
Objekt: Erkundungsbohrungen Mörlenbach 2023

Seite: 1/1

Ort: Mörlenbach

Projekt-Nr.:79-23

GWM 2a-2023



GWM 2a-2023



GEO-TEC GmbH
Fr.-Ebert-Str. 53
64839 Münster
Fon: 06071-497494
Fax: 06071-497495



Protokoll zum Klarpumpen

Projekt: Erkundungsbohrung Mörlenbach 2023
Bohrung Nr: GWM 2a-2023
Mitarbeiter: F.Schröder

Datum: 30.08.2023
Ausbauart: Unterflur
Lottiefe vor Beginn (GOK): 6,00m
nach Beendigung: 6,00m
Wasserstand vor Pumpbeginn (m u. GOK): 2,58m

Pumpenart: U-Pumpe
Pumpdauer: Am 29.08.2023 von 12:45 bis 13:45
Pumpleistung: Ø 1,5 m³/h
Beharrungszustand nach 60 min: nicht messbar
Maximale Absenkung: nicht messbar

Wasserableitung: A-Kohle
 Schlauch, Länge: 15m
 Wassertransport, Menge:.....

Wassereigenschaften

Organoleptische Auffälligkeiten:
Trübung bei Pumpende: klar
Farbe bei Pumpende: farblos

Anlage 5.1
Bericht Flowmetermessungen
(Werner Händel GmbH)
GWM 1-2023

Bericht
zur Flowmetermessung vom 16.10.2023
in der Grundwassermessstelle GWM 1-2023
Mörtenbach

Auftraggeber:
GEO-TEC GmbH
Friedrich-Ebert-Straße 53
64839 Münster

Geophysik:
W. Händel, Dipl.- Geophys.
Büro für geophysikalische Bohrlochmessungen und Brunnen-TV
76698 Ubstadt-Weiher

Projektnummer der Geophysik
2023-071-1-Hä

Ubstadt-Weiher, den 25. Oktober 2023



Werner Händel
Dipl.- Geophys.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES

- 1.1 Angewandte Messverfahren
- 1.2 Flowmeter

2. GWM 1-2023, Mörlenbach

- 2.1 Datenblatt und Messparameter
- 2.2 Flowmeter

Diagramme:

Bild: GWM 1-2023 Flowmeter

Flowmeterlog in Ruhe und im Pumpbetrieb gemessen und mit Wasserproduktions-Diagramm.

1. ALLGEMEINES

1.1 Angewandte Messverfahren

Flowmeter (in Ruhe und gepumpt)

1.2 Flowmeter

Das Flowmeter ist ein Strömungsmessgerät, das vertikale Wasserströmungen mittels eines Messflügels erfasst.

Darstellung der Messwerte: - Messwerte beziehen sich auf die Position des Messflügels

Fahrtänderungen:

Messwertänderungen infolge Fahrtänderungen sind anhand einer Flowmeter-Eichkurve korrigiert. Hieraus folgt, dass bei nichtvorhandener Ruheströmung, die im ungepumpten Zustand gemessene Flowmeterkurve gegen Null geht. Die bei Pumpbetrieb gemessene Flowmeterkurve geht nach Überfahren des tiefsten Zuflusses ebenfalls auf Null.

Berechnungsgrundlage für die Zahlenangaben in der Produktionstabelle

Produktionsanteil: Anteil an der Gesamtförderleistung (in %) und m³ pro Stunde)

Berechnungsformel:

Produktionsanteil m³/h = Förderleistung (m³/h) * Produktionsanteil (%) / 100

Produktion: Förderleistung pro Bohrungsmeter bei angegebener Pumpenleistung (siehe Diagramm über der Flowmeterkurve)

Berechnungsformel:

Produktion m³/h/m = Produktionsanteil (m³/h) / Länge der produkt. Zone (m)

Im Produktionsdiagramm ist die Produktion in m³/h/m grafisch dargestellt. Sie gibt an, wie viel Wasser im Bohrloch pro Längeneinheit bei der angegebenen Pumprate gefördert wird.

2. GWM 1-2023, Mörtenbach**2.1 Datenblatt und Messparameter**

Tiefenbezug: OK-Sebakappe = 0,00 m (Unterflurmessstelle)
Alle Tiefenangaben beziehen sich hierauf
 GOK = OK-Bodenkappe = 0,16 m über Tiefenbezug

Wasserspiegel:

- Ruhe: 1,19 m um 10:09 Uhr
- gepumpt: 1,64 m bei 1,6 m³/Stunde um 10:52 Uhr (Pumpe schnorcht)
- gepumpt: 1,64 m bei 1,6 m³/Stunde um 10:55 Uhr (Pumpe schnorcht)

Aus der Wasserspiegelabsenkung und der zugehörigen Förderrate kann die spezifische Ergiebigkeit des Brunnens ermittelt werden. Im Kurzzeit-Pumpbetrieb weist der Brunnen eine Kurzzeit-Ergiebigkeit von 3,56 m³/Stunde pro Meter Wasserspiegelabsenkung auf.

Pumpeneinlass: 1,8 m
 Pumpbeginn: 10:25 Uhr
 Pumpende: 10:55 Uhr
 Pumpdauer: 30 Minuten
 Fördermenge: 0,8 m³
 Ruhewassermenge in der GWM: 0,16 m³
 Der relevante Wasserinhalt wurde 5-mal ausgetauscht
 Tag der Messung: 16.10.2023

Ergebnisse: (Bild: GWM 1-2023 Flowmeter)**Ruhezustand (blaue gepunktete Kurve)**

Im Ruhezustand ist keine vertikale Ruhewasserströmung feststellbar. Ein aktiver hydraulischer Kurzschluss ist nicht erkennbar.

Flowmeter bei Pumpbetrieb gemessen (durchgezogene blaue Kurve):

Im Pumpbetrieb ergeben sich folgende Verhältnisse:

Wasserzutritte**Produktions-Tabelle**

Tiefe von - bis (m)	Produktionsanteil(1) (%)	m ³ m ³ /h	Produktion(2) m ³ m ³ /h/m
2.4 - 3.0	23.1	0.4	0.6
4.0 - 4.5	5.5	0.1	0.2
5.8 - 6.9	46.2	0.7	0.7
6.9 - 8.5	0.5	0.0	0.0
8.5 - 9.1	20.1	0.3	0.5
9.1 - 10.2	4.5	0.1	0.1
Summe	100.0	1.6	

- Die Wasserzutritte erstrecken sich auf die in der zuvor aufgeführten Tabelle angegebenen Abschnitte. Die spezifische Produktivität ist im Produktions-Balken-Diagramm (linkes Diagramm im Bild „GWM 1-2023 Flowmeter“ blau hinterlegte Balken) dargestellt.
- Der Hauptwasserzufluss erfolgt in 5,8 bis 6,9 m Tiefe (gelb unterlegte Zeile in der Produktions-Tabelle). Hier fließen 46,2 % der Gesamtförderrate zu. Die Produktion liegt hier bei 0,7 m³/h pro Meter Zuflusszone.
- Daneben sind noch weitere Wasserzuflüsse vorhanden.
- Die nicht direkt messbaren Wasserzuflüsse oberhalb des Messbeginns (Wasserspiegelabsenkung, Pumpenkörper und Sondenlänge) wurden anhand der Gesamtbilanzierung der Strömungsverhältnisse ermittelt und sind im Ergebnis der ersten Spalte eingeschlossen (grün unterlegt). Dabei wurde die Ausdehnung des Wasserzuflusses auf den gesamten trockenengefallenen Filterabschnitt festgelegt.
- Der Messfehler der Flowmetermessung kann im 150-mm-Ausbau mit 0,2 m³/h angegeben werden.

Projekt: Mörlenbach - GWM 1-2023

Bild:

Objekt: GWM 1-2023 (Flowmeter in Ruhe und gepumpt)

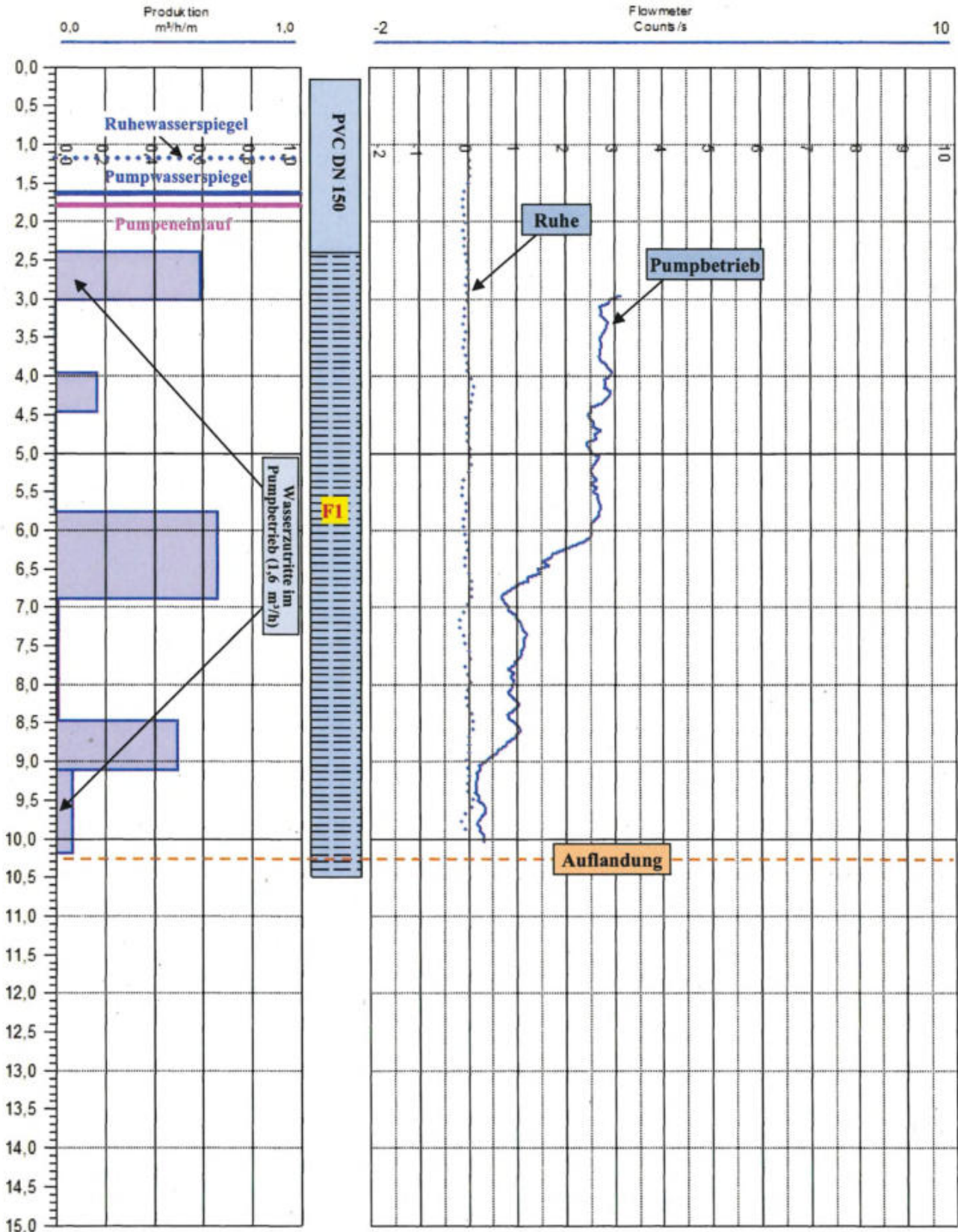
GWM 1-2023 Flowmeter

Datum: 16.10.2023

unser Zeichen: WH

Auftraggeber: GEO-TEC GmbH, 64839 Münster

Tiefenangaben bezogen auf: OK-Sabakappe (offen) = 0,00 m



Anlage 5.2
Bericht Flowmetermessungen
(Werner Händel GmbH)
GWM 2-2023

Bericht

zur Flowmetermessung vom 16.10.2023

in der Grundwassermessstelle GWM 2-2023

Mörtenbach

Auftraggeber:

**GEO-TEC GmbH
Friedrich-Ebert-Straße 53
64839 Münster**

Geophysik:

**W. Händel, Dipl.- Geophys.
Büro für geophysikalische Bohrlochmessungen und Brunnen-TV
76698 Ubstadt-Weiher**

**Projektnummer der Geophysik
2023-071-2-Hä**

Ubstadt-Weiher, den 25. Oktober 2023



**Werner Händel
Dipl.- Geophys.**

INHALTSVERZEICHNIS**1. ALLGEMEINES**

- 1.1 Angewandte Messverfahren
- 1.2 Flowmeter

2. GWM 2-2023, Mörlenbach

- 2.1 Datenblatt und Messparameter
- 2.2 Flowmeter

Diagramme:**Bild: GWM 2-2023 Flowmeter**

Flowmeterlog in Ruhe und im Pumpbetrieb gemessen und mit Wasserproduktions-Diagramm.

1. ALLGEMEINES**1.1 Angewandte Messverfahren**

Flowmeter (in Ruhe und gepumpt)

1.2 Flowmeter

Das Flowmeter ist ein Strömungsmessgerät, das vertikale Wasserströmungen mittels eines Messflügels erfasst.

Darstellung der Messwerte: - Messwerte beziehen sich auf die Position des Messflügels

Fahrtänderungen:

Messwertänderungen infolge Fahrtänderungen sind anhand einer Flowmeter-Eichkurve korrigiert. Hieraus folgt, dass bei nichtvorhandener Ruhestromung die im ungepumpten Zustand gemessene Flowmeterkurve gegen Null geht. Die bei Pumpbetrieb gemessene Flowmeterkurve geht nach Überfahren des tiefsten Zuflusses ebenfalls auf Null.

Berechnungsgrundlage für die Zahlenangaben in der Produktionstabelle

Produktionsanteil: Anteil an der Gesamtförderleistung (in %) und m³ pro Stunde)

Berechnungsformel:

Produktionsanteil m³/h = Förderleistung (m³/h) * Produktionsanteil (%) / 100

Produktion: Förderleistung pro Bohrungsmeter bei angegebener Pumpenleistung

(siehe Diagramm über der Flowmeterkurve)

Berechnungsformel:

Produktion m³/h/m = Produktionsanteil (m³/h) / Länge der produkt. Zone (m)

Im Produktionsdiagramm ist die Produktion in m³/h/m grafisch dargestellt. Sie gibt an, wie viel Wasser im Bohrloch pro Längeneinheit bei der angegebenen Pumprate gefördert wird.

2. GWM 2-2023, Mörlenbach

2.1 Datenblatt und Messparameter

Tiefenbezug: OK-Sebakappe = 0,00 m (Unterflurmessstelle)
Alle Tiefenangaben beziehen sich hierauf
 GOK = OK-Bodenkappe = 0,21 m über Tiefenbezug

Wasserspiegel:

- Ruhe: 2,84 m um 11:35 Uhr
- gepumpt: 5,43 m bei 0,7 m³/Stunde um 12:01 Uhr (Pumpe schnorcht)
- gepumpt: 5,43 m bei 0,7 m³/Stunde um 12:19 Uhr (Pumpe schnorcht)

Aus der Wasserspiegelabsenkung und der zugehörigen Förderrate kann die spezifische Ergiebigkeit des Brunnens ermittelt werden. Im Kurzzeit-Pumpbetrieb weist der Brunnen eine Kurzzeit-Ergiebigkeit von 0,27 m³/Stunde pro Meter Wasserspiegelabsenkung auf.

Pumpeneinlass: 5,5 m
 Pumpbeginn: 11:48 Uhr
 Pumpende: 12:20 Uhr
 Pumpdauer: 32 Minuten
 Fördermenge: 0,37 m³
 Ruhewassermenge in der GWM: 0,20 m³

Der relevante Wasserinhalt wurde nahezu 2-mal ausgetauscht
 Tag der Messung: 16.10.2023

Ergebnisse: (Bild: GWM 2-2023 Flowmeter)

Ruhezustand (blaue gepunktete Kurve)

Im Ruhezustand ist keine vertikale Ruhewasserströmung feststellbar. Ein aktiver hydraulischer Kurzschluss ist nicht erkennbar.

Flowmeter bei Pumpbetrieb gemessen (durchgezogene blaue Kurve):

Im Pumpbetrieb ergeben sich folgende Verhältnisse:

Wasserzutritte

Produktions-Tabelle

Tiefe von - bis (m)	Produktionsanteil(1) (%)	m ³ m ³ /h	Produktion(2) m ³ m ³ /h/m
6.7 - 7.5	27.6	0.2	0.3
7.5 - 8.5	11.0	0.1	0.1
9.7 - 12.4	52.5	0.4	0.1
12.4 - 14.3	8.8	0.1	0.05
Summe	100.0	0.7	

- Die Wasserzutritte erstrecken sich auf die in der zuvor aufgeführten Tabelle angegebenen Abschnitte. Die spezifische Produktivität ist im Produktions-Balken-Diagramm (linkes Diagramm im Bild „GWM 2-2023 Flowmeter“ blau hinterlegte Balken) dargestellt.
- Der ergiebigste Wasserzufluss erfolgt in 6,7 bis 7,5 m Tiefe (gelb unterlegte Zeile in der Produktions-Tabelle). Hier fließen 27,6 % der Gesamtförderrate zu. Die Produktion liegt hier bei 0,3 m³/h pro Meter Zuflusszone.
- Daneben sind noch weitere Wasserzuflüsse vorhanden.
- Die nicht direkt messbaren Wasserzuflüsse oberhalb des Messbeginns (Wasserspiegelabsenkung, Pumpenkörper und Sondenlänge) wurden anhand der Gesamtbilanzierung der Strömungsverhältnisse ermittelt. Aus der Gesamtbilanzierung der Strömungsverhältnisse ergibt sich oberhalb von 6,7 m kein weiterer Wasserzufluss.
- Der Messfehler der Flowmetermessung kann im 150-mm-Ausbau mit 0,2 m³/h angegeben werden.

Projekt: Mörtenbach - GWM 2-2023

Bild:

Objekt: GWM 2-2023 (Flowmeter in Ruhe und gepumpt)

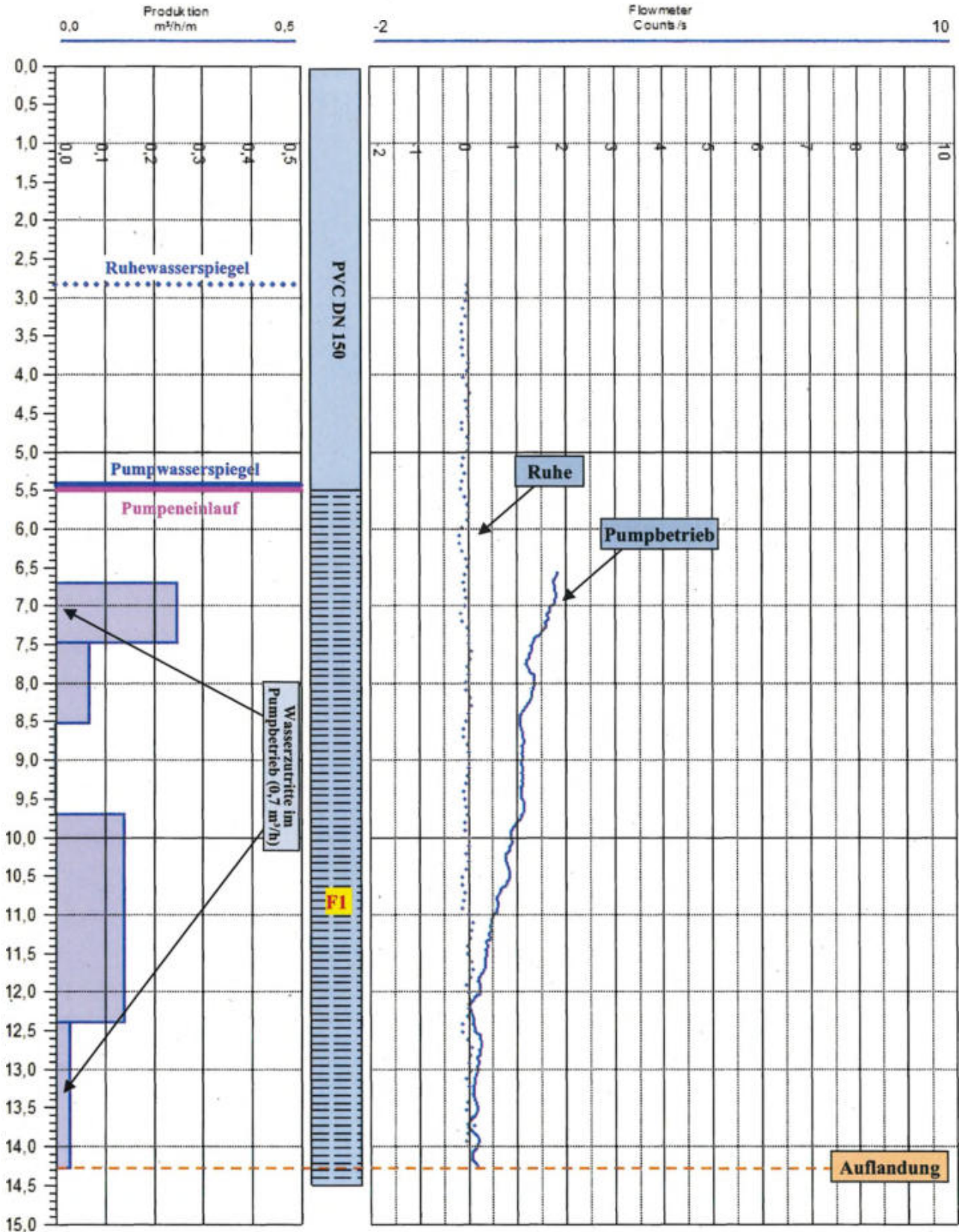
GWM 2-2023 Flowmeter

Datum: 16.10.2023

unser Zeichen: WH

Auftraggeber: GEO-TEC GmbH, 64839 Münster

Tiefenangaben bezogen auf: OK-Sabakappe (offen) = 0,00 m



Anlage 6.1
Analysenbefunde Wasseruntersuchung
(Institut Kuhlmann)
GWM 1-2023

Nr.	Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
12	Aluminium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.15	0.200
13	DOC	DIN EN 1484:2019-04	mg/l	0.7	
14	AOX	DIN EN ISO 9562:2005-02	mg/l	<0.01	
15	POX	Vorschlag DEV H-25 1989	mg/l	<0.01	
16	Säurekapazität bis pH 4.3	DIN 38409-7:2005-12	mmol/l	3.03	
17	Freie Kohlensäure	DIN 38409-7:2005-12	mg/l	15.4	
18	Calcium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	59.3	
19	Magnesium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	8.5	
20	Natrium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	10.3	200
21	Kalium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	1.9	
22	Eisen, gesamt	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.23	0.200
23	Mangan, gesamt	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.81	0.050
24	Ammonium	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	<0.05	0.50
25	Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0.03	0.50
26	Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	4.7	50
27	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	21	250
28	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	25	250
29	Hydrogencarbonat	DIN 38409-7:2005-12	mg/l	182	
30	Gesamtphosphat	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	<0.1	
31	Borat-Bor	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	<0.1	1.0
32	Koloniezahl bei 22°C	§43 Abs 3) 2 TrinkwV	in 1ml	>300	100
	Koloniezahl bei 36°C	§43 Abs 3) 2 TrinkwV	in 1ml	>300	100
	Enterokokken	DIN EN ISO 7899-2:2000-11	in 100 ml	0	0
33	Coliforme Bakterien	DIN EN ISO 9308-2:2014-06	in 100 ml	34	0
34	E.coli	DIN EN ISO 9308-2:2014-06	in 100 ml	0	0
	Summe Anionen		An-equival/l	4.17	
	Summe Kationen		Kat-equival/l	4.20	
	Fehler der Ionenbilanz		%	+0.7	
	Lufttemperatur	DIN 38404-4:1976-12	°C	n. b.	

Anlage 2: Chemische Parameter, Teil I, lfd. Nr. 10 + 11 Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
2,4-D	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
2,4-DP (Dichlorprop)	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Aldrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Atrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bentazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bifenox	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bifenthrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Boscalid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bromacil	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Chloridazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Chlortoluron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Cyhalothrin, λ-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Desethylatrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Desethylterbutylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Desisopropylatrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dicamba	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.10	0.10
Dieldrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Diflubenzuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Diflufenican	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dikegulac	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethachlor	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethenamid-P	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethomorph	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Diuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Ethidimuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Fenoxycarb	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flazasulfuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flufenacet	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flumioxazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Fluopyram	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flusilazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Glyphosat	Hausverfahren HPLC 02:2021-05	µg/l	---	0.10
Heptachlor	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Heptachlorepoxyd, cis-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Heptachlorepoxyd, trans-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Hexazinon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Imidacloprid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Isoproturon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Lenacil	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Linuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10

ANALYSENEBENFUND
Nr. 23/07062-01
Version 01

Seite 4/5

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
MCPA	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
MCPP (Mecoprop)	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metalaxyl	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metazachlor	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Methabenzthiazuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metolachlor, S-	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Permethrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Prometryn	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Propazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Propiconazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Sebuthylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Simazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Tebuconazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Terbuthylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Transfluthrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Summe insgesamt	berechnet	µg/l	<0.1	0.50
nicht relevante Metabolite				
2,6-Dichlorbenzamid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Chloridazondesphenyl	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.08	(3.0)
Chlorthalonil-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethenamid-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethylsulfamid, N,N-	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
Flufenacet-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
λ-Cyhalothrin-Metabolit 1a	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
Metazachlor-Carbonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Metazachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Methyl-desphenylchloridazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
S-Metolachlor-Carbonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
S-Metolachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.06	(3.0)
Trifluoressigsäure	HS-GC-MS	µg/l	---	[10]

Anmerkung: Die Zahlenwerte in runden Klammern sind gesundheitliche Orientierungswerte für nicht relevante Metabolite von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (Veröffentlichung des Umweltbundesamts und Bundesinstituts für Risikobewertung, November 2021). Für den Parameter λ-Cyhalothrin-Metabolit 1a wurde der Grenzwert durch das Umweltbundesamt festgelegt. Für Trifluoressigsäure wurde der vom Umweltbundesamt empfohlene Wert gemäß Minimierungsgebot in eckigen Klammern angegeben (Veröffentlichung vom 29.05.2020). Die Bestimmung der Trifluoressigsäure wurde von einem Kooperationslabor mit einem akkreditierten Prüfverfahren durchgeführt.

Anmerkung

Die Probenahme erfolgte außerhalb des akkreditierten Bereichs. Die Ergebnisse gelten für die Probe wie erhalten. Für die Parameter der Rohwasseruntersuchungsverordnung gibt es keine eigenen Grenzwerte. Maßgeblich sind die in der Trinkwasserverordnung aufgeführten Grenzwerte.

Beurteilung

Für Eisen, Mangan, die Koloniezahlen bei 22°C und 36°C sowie die coliformen Bakterien werden die Grenzwerte der TrinkwV überschritten.

INSTITUT KUHLMANN GmbH
Analytik-Zentrum Ludwigshafen

Katrin Schneider
(Prüfleitung)

Anlage 6.2
Analysenbefunde Wasseruntersuchung
(Institut Kuhlmann)
GWM 2-2023

INSTITUT KUHLMANN GmbH
Hedwig-Laudien-Ring 3, 67071 Ludwigshafen

Telefon: 0621-669449-0

Telefax: 0621-669449-99

Verbandsgemeinde
Mörtenbach
Postfach 11 63

e-Mail / Internet:

labor@institut-kuhlmann.de

www.institut-kuhlmann.de

69503 Mörtenbach

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Datum

Dr. Ku/Rie

06.12.2023

ANALYSEBEFUND Nr. 23/07360-01 Version 01

Seite 1/5

Betr.: Wasseruntersuchung

gemäß Rohwasseruntersuchungsverordnung vom 19. Mai 1991

Probe überbracht: 21.09.2023
 Probe entnommen: 21.09.2023 durch Verbandsgemeinde Mörtenbach
 Probenehmer: Marc Agostin
 Entnahmestelle: Pumpversuch Stausee
 EDV-Nr.: nicht vorhanden
 Untersuchungszeitraum: 21.09. - 05.12.2023

Untersuchung nach § 3 Abs. 1 Nr. 2

Nr.	Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
1	Färbung, qual.			farblos	
2	Trübung, qual.			schw. trüb	
3	Geruch, qual.	DEV B 1/2 Teil a 1971		ohne	
4	Bodensatz, qual.			wenig	
5	Wassertemperatur	DIN 38404-4:1976-12	°C	13.6	
6	Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888:1993-11	µS/cm	770	2790
7	pH-Wert (pH _i)	DIN EN ISO 10523:2012-04		7.41	6.5 - 9.5
8	pH-Wert der Calcit-Sättigung (pH _{ctb})	DIN 38404-10:2012-12		7.21	
	pH-Wert der CO ₂ -Sättigung (pH _a)	DIN 38404-10:2012-12		7.15	
9	Gelöster Sauerstoff	DIN EN ISO 5814:2013-02	mg/l	6.3	
10	Säurekapazität bis pH 8.2	DIN 38409-7:2005-12	mmol/l	---	
11	Basenkapazität bis pH 8.2	DIN 38409-7:2005-12	mmol/l	n. b.	

TW-RUV-PSM-Gem. Mörtenbach-23-07360-01_Vers. 01

Nr.	Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
12	Aluminium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.11	0.200
13	DOC	DIN EN 1484:2019-04	mg/l	0.6	
14	AOX	DIN EN ISO 9562:2005-02	mg/l	<0.01	
15	POX	Vorschlag DEV H-25 1989	mg/l	<0.01	
16	Säurekapazität bis pH 4.3	DIN 38409-7:2005-12	mmol/l	4.95	
17	Freie Kohlensäure	DIN 38409-7:2005-12	mg/l	n. b.	
18	Calcium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	113	
19	Magnesium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	14.5	
20	Natrium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	9.2	200
21	Kalium	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.9	
22	Eisen, gesamt	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.23	0.200
23	Mangan, gesamt	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	0.12	0.050
24	Ammonium	DIN 38406-5:1983-10	mg/l	<0.05	0.50
25	Nitrit	DIN EN 26777:1993-04	mg/l	0.02	0.50
26	Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	50	50
27	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	23	250
28	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	mg/l	33	250
29	Hydrogencarbonat	DIN 38409-7:2005-12	mg/l	299	
30	Gesamtposphat	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	<0.1	
31	Borat-Bor	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	mg/l	<0.1	1.0
32	Koloniezahl bei 22°C	§43 Abs 3) 2 TrinkwV	in 1ml	>300	100
	Koloniezahl bei 36°C	§43 Abs 3) 2 TrinkwV	in 1ml	>300	100
	Enterokokken	DIN EN ISO 7899-2:2000-11	in 100 ml	6	0
33	Coliforme Bakterien	DIN EN ISO 9308-2:2014-06	in 100 ml	83	0
34	E.coli	DIN EN ISO 9308-2:2014-06	in 100 ml	0	0
	Summe Anionen		An-equival/l	7.04	
	Summe Kationen		Kat-equival/l	7.24	
	Fehler der Ionenbilanz		%	3.2	
	Lufttemperatur	DIN 38404-4:1976-12	°C	n. b.	

Anlage 2: Chemische Parameter, Teil I, lfd. Nr. 10 + 11 Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
2,4-D	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
2,4-DP (Dichlorprop)	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Aldrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Atrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bentazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bifenox	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bifenthrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Boscalid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Bromacil	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Chloridazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Chlortoluron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Cyhalothrin, λ-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Desethylatrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.14	0.10
Desethylterbutylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Desisopropylatrazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dicamba	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dieldrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Diflubenzuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Diflufenican	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dikegulac	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethachlor	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethenamid-P	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Dimethomorph	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Diuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Ethidimuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Fenoxycarb	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flazasulfuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flufenacet	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flumioxazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Fluopyram	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Flusilazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Glyphosat	Hausverfahren HPLC 02:2021-05	µg/l	---	0.10
Heptachlor	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Heptachlorepoxyd, cis-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Heptachlorepoxyd, trans-	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	---	0.030
Hexazinon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Imidacloprid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Isoproturon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Lenacil	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Linuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10

Parameter	Prüfverfahren	Einheit	Messwert	Grenzwert
MCPA	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
MCPD (Mecoprop)	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metalaxyl	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metazachlor	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Methabenzthiazuron	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Metolachlor, S-	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Permethrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Prometryn	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Propazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Propiconazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Sebuthylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Simazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Tebuconazol	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Terbuthylazin	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.02	0.10
Transfluthrin	DIN EN ISO 6468:1997-02	µg/l	<0.02	0.10
Summe insgesamt	berechnet	µg/l	0.14	0.50
nicht relevante Metabolite				
2,6-Dichlorbenzamid	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Chloridazondesphenyl	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.35	(3.0)
Chlorthalonil-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethenamid-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Dimethylsulfamid, N,N-	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
Flufenacet-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
λ-Cyhalothrin-Metabolit 1a	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(1.0)
Metazachlor-Carbonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Metazachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
Methyl-desphenylchloridazon	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.13	(3.0)
S-Metolachlor-Carbonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	<0.05	(3.0)
S-Metolachlor-Sulfonsäure	Hausverfahren PSM 05:2022-02	µg/l	0.37	(3.0)
Trifluoressigsäure	HS-GC-MS	µg/l	---	[10]

Anmerkung: Die Zahlenwerte in runden Klammern sind gesundheitliche Orientierungswerte für nicht relevante Metabolite von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln (Veröffentlichung des Umweltbundesamts und Bundesinstituts für Risikobewertung, November 2021). Für den Parameter λ-Cyhalothrin-Metabolit 1a wurde der Grenzwert durch das Umweltbundesamt festgelegt. Für Trifluoressigsäure wurde der vom Umweltbundesamt empfohlene Wert gemäß Minimierungsgebot in eckigen Klammern angegeben (Veröffentlichung vom 29.05.2020). Die Bestimmung der Trifluoressigsäure wurde von einem Kooperationslabor mit einem akkreditierten Prüfverfahren durchgeführt.

Anmerkung

Die Probenahme erfolgte außerhalb des akkreditierten Bereichs. Die Ergebnisse gelten für die Probe wie erhalten. Für die Parameter der Rohwasseruntersuchungsverordnung gibt es keine eigenen Grenzwerte. Maßgeblich sind die in der Trinkwasserverordnung aufgeführten Grenzwerte.

Beurteilung

Für Eisen, Mangan, die Koloniezahlen bei 22°C und 36°C, Enterokokken, die coliformen Bakterien sowie Desethylatrazin werden die Grenzwerte der TrinkwV überschritten.

INSTITUT KUHLMANN GmbH
Analytik-Zentrum Ludwigshafen

Katrin Schneider
(Prüfleitung)