



Anlage 6.9

**P I E W A K &
PARTNER GmbH**
INGENIEURBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

Gutachten zu Auswirkungen von Eutrophierung in Baggerseen und möglichen Auswirkungen auf das Grundwasser

Auftraggeber

Dietz Kies- und Sand GmbH & Co. KG, Burgkunstadt-
Maineck

Erkundung • Beratung • Planung • Gutachten

Grundwassererschließung • Trinkwassersanierung • Bohrungen • Tiefbrunnen • Grundwassermessstellen • Grundwassermodellierung
Wasserschutzgebiete • Altlasten • Deponiestandorte • Schadenanalysen • Schadensfallmanagement • Baugrund- und Bodenuntersuchung
Bodenmechanik • Gründungsberatung • Lagerstättenschließung • Rohstoffsicherung • Geothermie • Strahlenschutz



Projekt: Maineck: Planfeststellung Nassauskiesung

Landkreis: Kulmbach

Auftraggeber: Dietz Kies- und Sand GmbH & Co. KG
Burgkunstadt-Maineck

Projektnummer: 16285

Bearbeiter: Michael Wehrl, M. Sc. Geowissenschaften

Ort/Datum: Bayreuth, 02.05.2023



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Veranlassung und Aufgabenstellung | 1 |
| 2 | Darstellung von Ist-Zustand und Zustand nach Rekultivierung | 1 |
| 2.1 | Ist-Zustand | 1 |
| 2.2 | Zustand während des Abbaus | 2 |
| 2.3 | Zustand nach dem Abbau | 2 |
| 3 | Abschätzungen der Auswirkungen einer möglichen Eutrophierung des Sees auf das Grundwasser | 4 |
| 3.1 | Analytik | 4 |
| 3.2 | Studien und Literatur | 4 |
| 4 | Zusammenfassung | 5 |
| 5 | Literaturverzeichnis | 6 |

Anlagen

| | |
|------------|---|
| Anlage 1 | Fliessschema, Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 2 | Abbauabschnitte, Maßstab 1 : 5.000 |
| Anlage 3 | Rekultivierungsplan, Maßstab 1 : 2.000 |
| Anlage 4 | Analytik |
| Anlage 4.1 | Lageplan der Probenahmestellen, Maßstab 1 : 5.000 |
| Anlage 4.2 | Vor-Ort-Parameter |
| Anlage 4.3 | Laboranalytik |

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Durch den Abbau von Sand und Kies und die darauffolgende Rekultivierung in einem geplanten Abbaugelände für Kies werden bestehende Entwässerungsgräben teilweise entfernt, teilweise umgeleitet und in einen neu entstehenden Baggersee geleitet. Es sollten Angaben zum Gewässerausbau als Bestandsaufnahme sowie während und nach Abschluss der Abbautätigkeiten gemacht werden.

Die Gräben durchfließen landwirtschaftlich genutzte Flächen, wo sie mit Düngemitteln und Nährstoffen befrachtet werden können. Bei Eintritt in den Baggersee könnte dies zu einer Eutrophierung des Gewässers führen. Dieses Risiko sowie dessen mögliche Auswirkungen auf das Grundwasser sollten im Vorfeld auf Anraten der Fachbehörden durch ein Fachbüro untersucht werden. Den Auftrag dies zu tun, erhielt die Piewak & Partner GmbH mit Sitz in Bayreuth.

2 Darstellung von Ist-Zustand und Zustand nach Rekultivierung

2.1 Ist-Zustand

Zwei Fließgewässer III. Ordnung durchfließen das geplante Gebiet nach dem Durchlass durch einen Bahndamm ungefähr von Nord nach Süd. Im geplanten Abbaugelände sind diese Gewässer mit mehreren Entwässerungsgräben aus den landwirtschaftlichen Flächen verbunden. Östlich bis nordöstlich des Gebietes befinden sich mehrere kleine Seen, welche ebenfalls durch Gräben angeschlossen sind. Die Gräben schneiden zwischen 30 cm und 1 m tief in die Oberfläche ein, meist zwischen 50 und 70 cm. Eine Befestigung der Böschungen konnte im geplanten Gebiet an keiner Stelle festgestellt werden. Im Bereich von Wegüberführungen und landwirtschaftlicher Zufahrten liegen überwiegend Betonverrohrungen vor. Der Rohrdurchmesser beträgt meist 75–80 cm.

Der östliche Graben (Rohrbach) fließt in südlicher Richtung am östlichen Rand der bestehenden kleinen Seen und der geplanten Abbauflächen entlang. Aus dem Abbaugelände mündet ein Graben in diesem Fließgewässer, welcher zum Zeitpunkt der Begehung (04.05.2023) jedoch kein Wasser führte. Der Abfluss des östlichen Grabens befindet sich südlich der Abbauflächen, er mündet direkt in den Main.

Der westliche Graben fließt von Nord nach Süd zunächst entlang des Mainradweges durch das Abbaugelände, biegt an einem Zusammenfluss mehrerer Entwässerungsgräben dann nach Südwest bis West und führt durch landwirtschaftliche Flächen bis er das Abbaugelände im Westen wieder verlässt und unmittelbar in ein Abbaugewässer des bestehenden Kiesabbaus im benachbarten Landkreis Lichtenfels entwässert. Dieser Abbausee entwässert wiederum



ebenfalls in den Main.

Die bestehenden Teiche und Seen im Nordosten sind durch Gräben mit der Entwässerung des Abbaugebietes verbunden. Ein Zu- oder Abfluss konnte aufgrund der Wasserspiegelhöhe vor Ort jedoch nicht festgestellt werden.

Mit Ausnahme der zwei zuvor bezeichneten Fließgewässer III. Ordnung war in sämtlichen weiteren Entwässerungsgräben zum Zeitpunkt der Besichtigung kein oberflächlicher Wasserabfluss feststellbar. Zu großen Teilen waren die Gräben trocken.

2.2 Zustand während des Abbaus

Beginnend mit Abschnitt III (Südost) sollen die Abschnitte im Uhrzeigersinn abgebaut werden. Nach Abbau des Abschnittes III wird dieser bis zu einem niedrigeren Niveau (siehe Planungen StBA BT) wieder aufgefüllt und entsprechend modelliert. Die übrigen Abbaubabschnitte verbleiben zu großen Teilen als Gewässer.

Der östliche Graben (Rohrbach) wird durch die Abstände zur Abbaugrenze nicht tangiert und verbleibt in seinem ursprünglichen Zustand. Der Zufluss aus dem Entwässerungsgraben aus BA III entfällt.

Der Abbau des BA IV (Südwesten) greift zunächst nicht in die Gewässerführung ein.

Mit dem Abbau des BA I wird der westliche Graben in das entstehende Abbaugewässer eingeleitet. Die Entwässerung führt weiterhin aus diesem Gewässer in den Main.

Durch den Abbau des BA II entfallen mehrere Entwässerungsgräben der landwirtschaftlichen Flächen, die zuvor dem westlichen Graben zugeflossen sind. Dieser Zustand wird sich nach Abbauende nicht weiter ändern.

Da der Zustand während des Abbaus hochgradig variabel ist und die Wasserführung stark von den angetroffenen Verhältnissen abhängt, muss auf eine Darstellung verzichtet werden.

2.3 Zustand nach dem Abbau

Mit Abbauende zunächst von BA III wird die Wasserführung den Planungen des StBA BT für diese Fläche angeglichen. Nach Ende des Abbaus der übrigen Abschnitte wird die Wasserführung an den Rekultivierungsplan angeglichen. Dargestellt ist dies in Anlage 2.

Wie in Anlage 3 ersichtlich, verbleiben die Bauabschnitte als Gewässer. Der von Norden kommende Graben wird voraussichtlich sein Wasser in den See im Nordwesten (BA I) und Nordosten (BA II) leiten, wie Anlagen 2 und 3 zeigt. Der See im Südwesten erhält nach Abbauende eine Verbindung in Form eines offenen Grabens nach Süden in den Main.

Der See im Nordwesten, BA I, entwässert in einen kleinen Graben, der unterhalb des Sees nach Osten verläuft. Er unterquert einen Flurweg, verläuft weiter nach Osten und mündet in



einen bestehenden Graben der im Osten des Untersuchungsgebiets entlang eines Feldwegs nach Süden verläuft. Dieser mündet dann in den Main.

Der See im Nordosten, BA II, entwässert in einen bestehenden Teich, der über andere Wasserflächen in den Graben entwässert, der südlich entlang des Weges verläuft und bereits erwähnt wurde.

Der See im Südwesten steht mit dem Main im Austausch. Er bezieht Wasser aus dem Main bzw. gibt sein Wasser auch wieder an den Main ab.

Zu beachten gilt, dass ein Abfluss aus den Seen nur bei entsprechendem Wasserstand möglich ist. Liegt der Wasserspiegel unter dem Niveau der Gräben erfolgt kein Abfluss aus den Seen.

3 Abschätzungen der Auswirkungen einer möglichen Eutrophierung des Sees auf das Grundwasser

Gemäß der aktuellen Rekultivierungsplanung werden die Baggerseen nach Ende des Abbauperioden rekultiviert, der Fokus wird dabei auf den Nutzungsformen Fischerei und Biotop liegen.

3.1 Analytik

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Anlagen 4.2 und 4.3 zusammengefasst. In Anlage 4.1 sind die Probenahmestellen aufgezeigt.

Ziel der Messungen war es, einen Vergleich nicht nur zwischen dem Grundwasser vor und nach Durchfluss der Seen, sondern auch von Oberflächenwasser in Graben und Baggersee zu ermöglichen.

Während der Messungen wurden vier Schöpfproben genommen. Die Schöpfproben wurden aus den Messstellen GWM 1 und 2, sowie aus dem See und dem Graben entnommen. Für den Graben wurde ein Punkt kurz vor der Mündung in den See gewählt, wo an einem Durchlass eine Beprobung aus der Mitte des Grabens möglich war. Am See wurde eine kleine Landzunge genutzt, wo es möglich war eine Probe weiter entfernt vom Ufer zu gewinnen.

Bei der Messung der Vor-Ort-Parameter fällt auf, dass sich einige Parameter der GWM 2 von den anderen gemessenen Messstellen zum Teil deutlich unterscheiden. Die Leitfähigkeit, der pH-Wert und das Redoxpotential liegen niedriger als bei den übrigen Messstellen. Auch der TOC-Gehalt und der Gehalt von Nitrit und Ammonium zeigt dieses Verhalten. Der Nitratwert ist leicht erhöht gegenüber dem reinen Grundwassersignal der GWM 1, liegt aber erheblich niedriger als die Werte der Oberflächengewässer.

Diese Untersuchungen sind ein Indiz auf einen Abbau von Nitrat oder TOC zwischen Oberflächenwässern und Grundwasser.

3.2 Studien und Literatur

Die Wirkung von Baggerseen auf das Grundwasser wurde bereits in zahlreichen umfangreichen Studien untersucht.

Eine Studie der Universität Wien [U1] kommt zum Schluss, dass sich Baggerseen langfristig zu einem eutrophen Gewässer entwickeln. Die Dauer dieser Entwicklung hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Dabei wurde festgestellt, dass sich basierend auf Daten aus der Literatur und der durchgeführten Untersuchungen keine Gefahren in Hinblick auf die Grundwasserqualität feststellbar waren, wenn im Rahmen der Nachnutzung die jeweiligen Schutzziele berücksichtigt wurden.



Eine weitere Studie [U2] kommt zum Ergebnis, dass es aus den Seen bis auf wenige Ausnahmen zu keinem nennenswerten Austrag ins Grundwasser kommt. Gerade Phosphate werden in den Seen gefällt. Je nach Ausbildung des Sees und des Grundwasserchemismus kann auch Nitrat stark reduziert werden.

Im Rahmen der Studie „konfliktarme Baggerseen“ (KaBa) [U3] beleuchtete man auch intensiv die Auswirkungen auf das Grundwasser. In verschiedenen Studien wurden Baggerseen entlang des Rheins und Österreichs betrachtet. [U1-3] Unter entsprechenden Bedingungen kann ein Baggersee als Schadstoffsенke dienen und die Grundwasserqualität verbessern. Baggerseen entlang des Mains waren nicht Teil der Betrachtungen, jedoch können die Ergebnisse übertragen werden, da die zu Grunde liegende Geologie und Ausbildung der Seen auch auf die Baggerseen am Main zutrifft.

4 Zusammenfassung

Die Dokumentation beschreibt die Planung zum Gewässerausbau der den Untersuchungsbe-
reich vorhandenen Entwässerungsgräben und der entstehenden Abbaugewässer.

Auf Basis der vorliegenden Daten und der durchgeführten Untersuchungen ist nicht mit einer
nachteiligen Wirkung der Baggerseen auf das angebundene Grundwasser zu rechnen. Im Ge-
genteil, durch den Bewuchs mit Schilf und die extensive Nutzung der Seen ist zu erwarten,
dass diese mehr als Schadstoffsенke fungieren.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 13.07.2023

Bearbeiter

Michael Wehrl
M. Sc. Geowissenschaften

Geschäftsführer

Manfred Piewak
Diplom-Geologe
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG



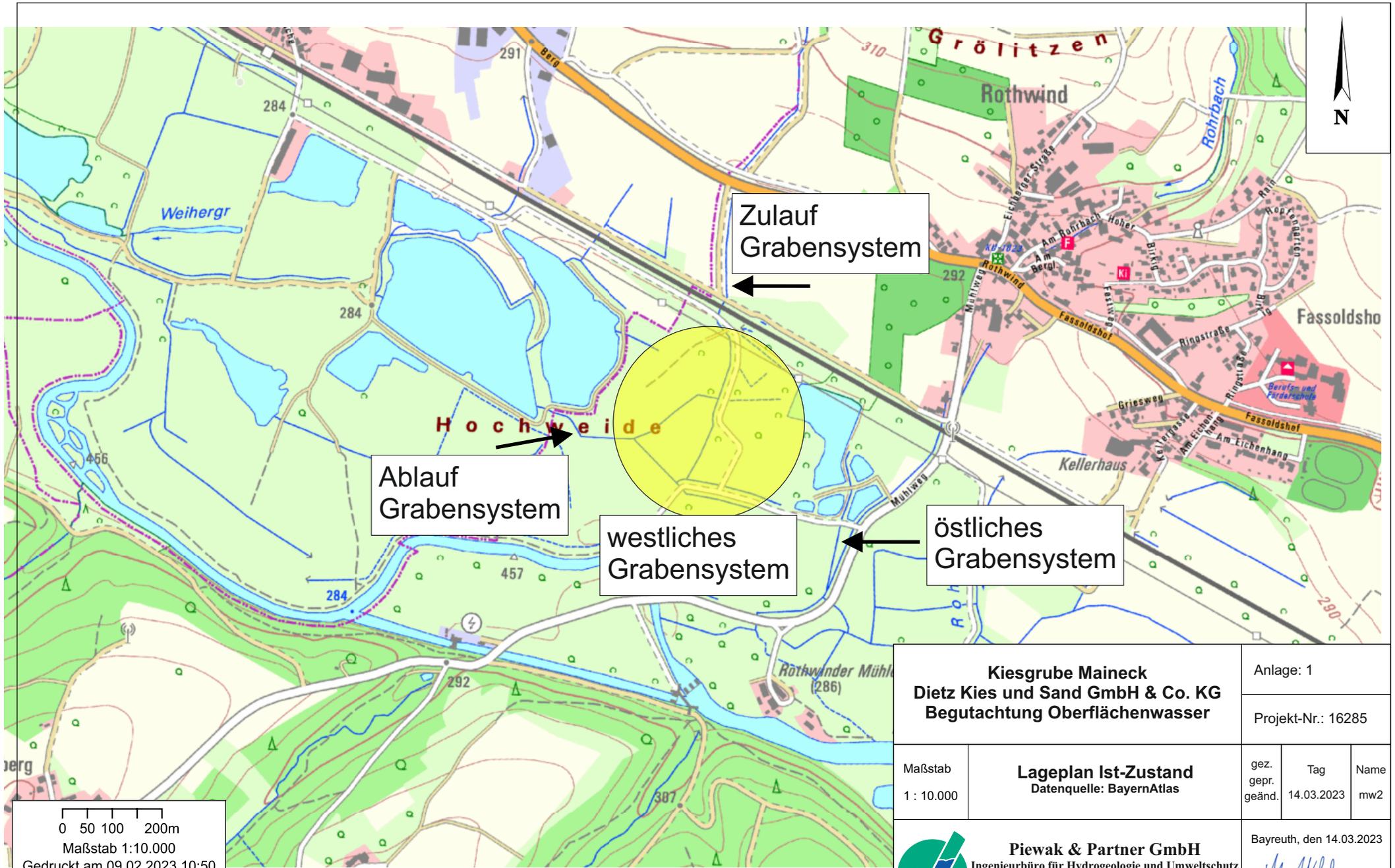
5 Literaturverzeichnis

- [U1] Hofmann T, Müllegger, C. (2011): Abschlussbericht Einfluss von Nassbaggerungen auf die Oberflächen- und Grundwasserqualität, Wien
- [U2] Dr. Tillmanns & Partner (2017): Wechselwirkungen zwischen Baggerseen und Grundwasser am Beispiel von Nassabgrabungen in der Niederrheinischen Bucht, Grevenbroich
- [U3] Bertleff, B., Plum, H., Schuff, J., Stichler, W., Storch, D. H., Trapp, C. (2001): Wechselwirkungen zwischen Baggerseen und Grundwasser, Freiburg im Breisgau



Anlage 1

Fliessschema, Maßstab 1 : 10.000



0 50 100 200m
 Maßstab 1:10.000
 Gedruckt am 09.02.2023 10:50
<https://v.bayern.de/WpR4Y>

| | | | | |
|---|--|--------------------|--|--|
| Kiesgrube Maineck Dietz Kies und Sand GmbH & Co. KG Begutachtung Oberflächenwasser | | Anlage: 1 | | |
| | | Projekt-Nr.: 16285 | | |

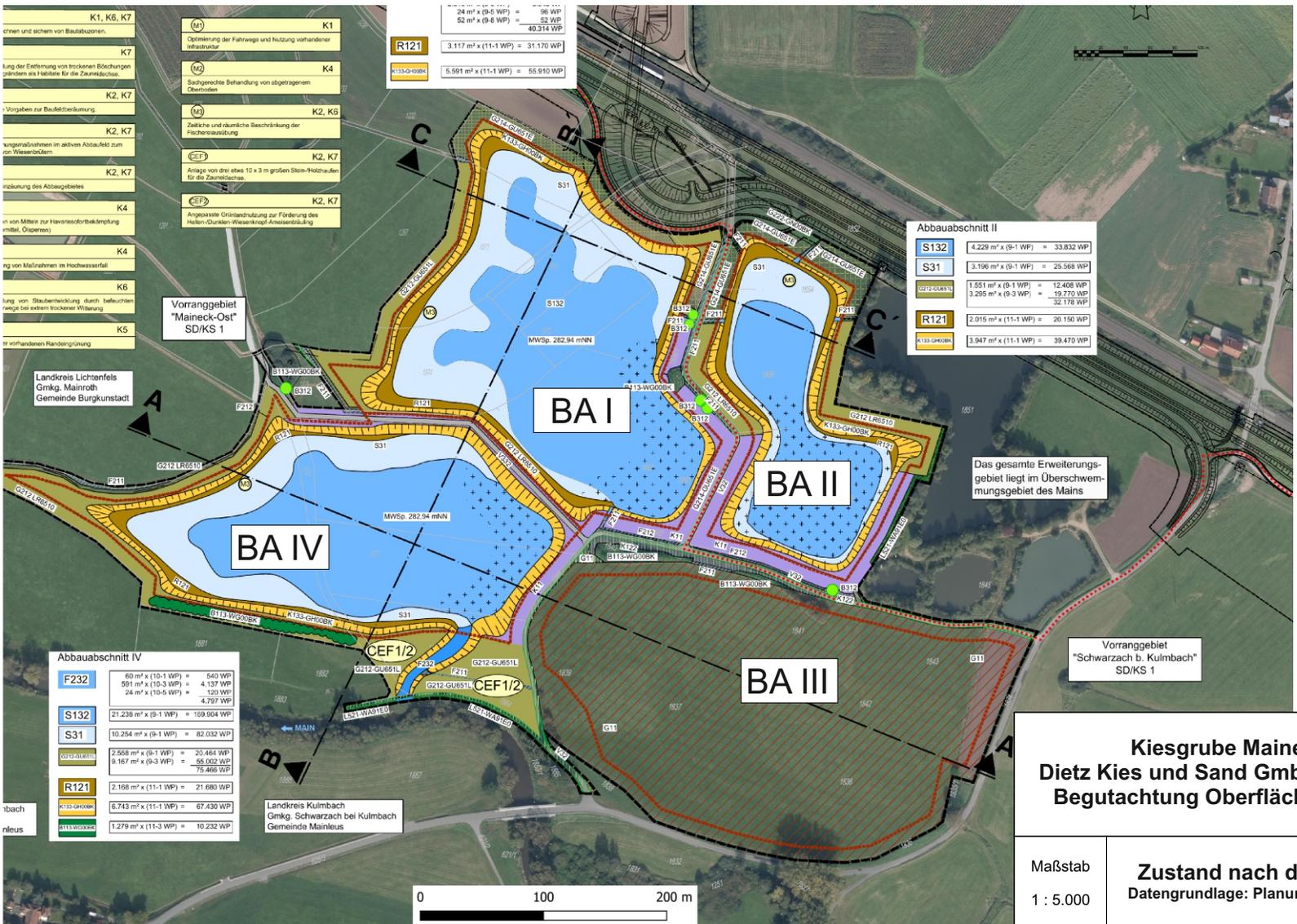
| | | | | |
|-----------------------|---|--------|------------|------|
| Maßstab 1 : 10.000 | Lageplan Ist-Zustand Datenquelle: BayernAtlas | gez. | Tag | Name |
| | | gepr. | 14.03.2023 | mw2 |
| | | geänd. | | |

| | | |
|---|--|--|
|  | Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de | Bayreuth, den 14.03.2023  (Unterschrift) |
| | | |



Anlage 2

Abbauabschnitte, Maßstab 1 : 5.000



| | |
|--|---|
| K1, K6, K7 | K1 |
| entwerfen und sichern von Bauabzügen. | Optimierung der Fahrwege und Nutzung vorhandener Infrastruktur |
| K7 | K4 |
| Planung der Entfernung von trockenem Blöschungen gegenüber als Habitate für die Zaundeckung. | Sachgerechte Behandlung von abgetragenem Oberboden |
| K2, K7 | M3 |
| Vorgaben zur Bauzeitbestimmung. | Zeilliche und räumliche Beschränkung der Fischereiausübung |
| K2, K7 | K2, K6 |
| Maßnahmen im aktiven Abbaufeld zum Schutz von Wasserläufen | Zeilliche und räumliche Beschränkung der Fischereiausübung |
| K2, K7 | K2, K7 |
| Einrichtung des Abbaufeldes | Anlage von drei etwa 10 x 3 m großen Stein-Hochbauten für die Zaundeckung. |
| K4 | K2, K7 |
| Maßnahmen zur Transversalrückbildung (mittel, Osprey) | Angepasste Grundlandnutzung zur Förderung des Vollen-Dunkeln-Wasserkraut-Artenreichtums |
| K4 | K4 |
| Planung von Maßnahmen im Hochwasserfall | |
| K6 | K5 |
| Planung von Stauberhöhung durch behutsamen Einbau von Weir bei extrem trockener Witterung | Planung vorhandener Randbegrenzung |

| | |
|-------------------|--|
| R121 | 3.117 m ² x (11-1 WP) = 31.170 WP |
| K133-GH08K | 5.591 m ² x (11-1 WP) = 55.910 WP |

| | |
|------------------------|--|
| Abbaubereich II | |
| S132 | 4.229 m ² x (9-1 WP) = 33.832 WP |
| S31 | 3.196 m ² x (9-1 WP) = 25.568 WP |
| G212-GU05K | 1.551 m ² x (9-1 WP) = 12.408 WP |
| G212-GU05K | 3.295 m ² x (9-3 WP) = 19.770 WP |
| R121 | 2.015 m ² x (11-1 WP) = 20.150 WP |
| K133-GH08K | 3.947 m ² x (11-1 WP) = 39.470 WP |

| | |
|------------------------|--|
| Abbaubereich IV | |
| F232 | 60 m ² x (10-1 WP) = 640 WP |
| S132 | 591 m ² x (10-3 WP) = 4.137 WP |
| S31 | 24 m ² x (10-4 WP) = 120 WP |
| G212-GU05K | 2.558 m ² x (9-1 WP) = 20.464 WP |
| G212-GU05K | 9.167 m ² x (9-3 WP) = 55.002 WP |
| R121 | 2.168 m ² x (11-1 WP) = 21.680 WP |
| K133-GH08K | 6.743 m ² x (11-1 WP) = 67.430 WP |
| B113-WG08K | 1.279 m ² x (11-3 WP) = 10.232 WP |

Das gesamte Erweiterungsgebiet liegt im Überschwemmungsgebiet des Mains

Vorranggebiet "Schwarzach b. Kulmbach" SD/KS 1

| | | | |
|---|--|--------------------|--|
| Kiesgrube Maineck Dietz Kies und Sand GmbH & Co. KG Begutachtung Oberflächenwasser | | Anlage: 2 | |
| | | Projekt-Nr.: 16285 | |

| | | | |
|----------------------|---|------------------|-------------|
| Maßstab 1 : 5.000 | Zustand nach dem Abbaus Datengrundlage: Planungsgruppe Strunz | gez. 10.02.2021 | Name mw2 |
| | | gepr. 07.07.2023 | |

| | |
|--|-----------------------------|
| <p>Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de</p> | Bayreuth, den 07.07.2023 |
| | (Unterschrift) |



Anlage 3

Rekultivierungsplan, Maßstab 1 : 2.000



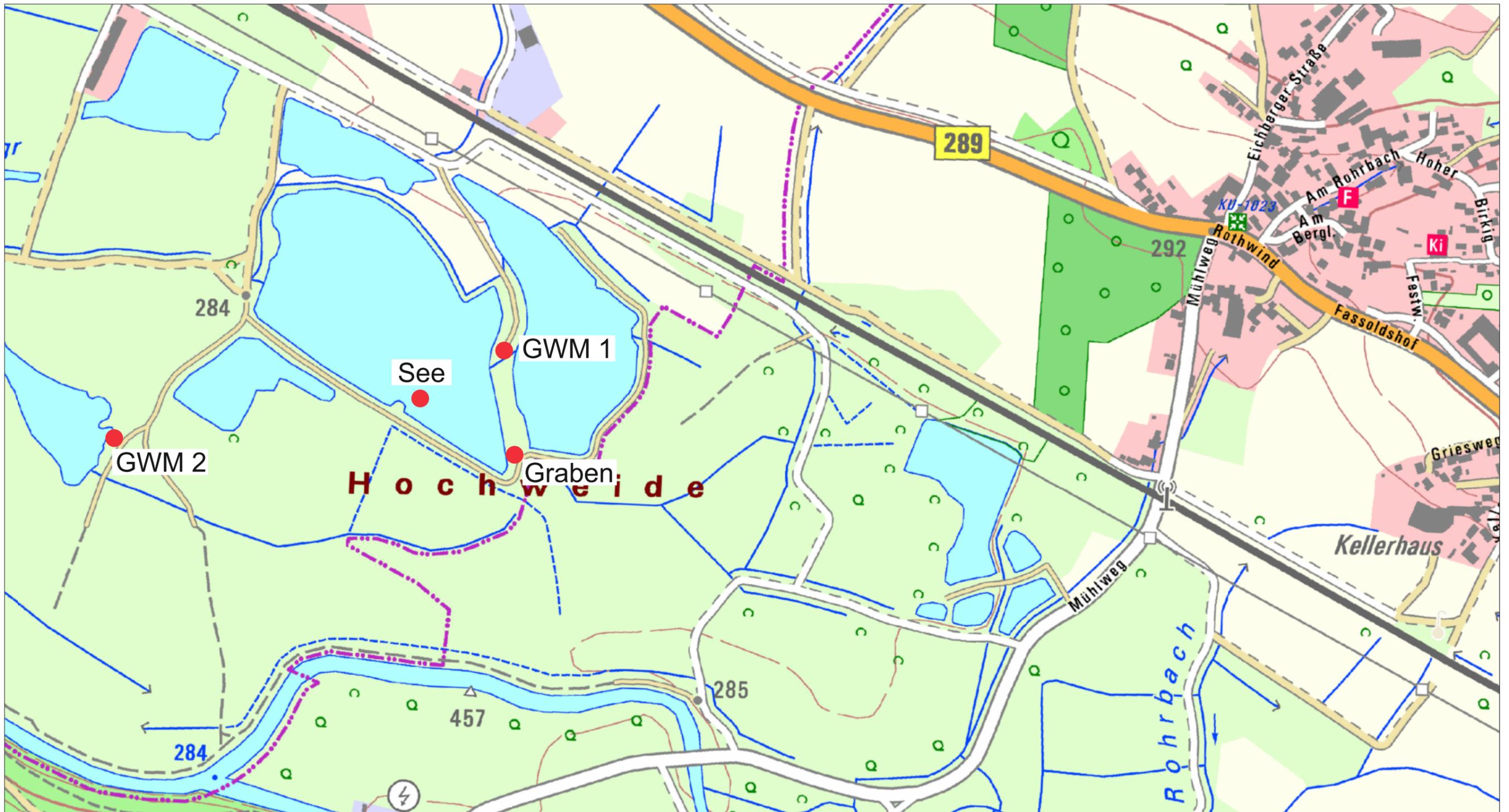
Anlage 4

Analytik



Anlage 4.1

Lageplan der Probenahmestellen, Maßstab 1 : 5.000



0 20 40 80m
 Maßstab 1:5.000
 Gedruckt am 07.07.2023 15:56
<https://v.bayern.de/kQGH4>

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

| | | | |
|--|---|--|----------------|
| Kiesgrube Maineck Dietz Kies und Sand GmbH & Co. KG Begutachtung Oberflächenwasser | | Anlage: 4.1 | |
| | | Projekt-Nr.: 16285 | |
| Maßstab: 1 : 5.000 | Detaillageplan mit Lage der Probenahmestellen Quelle: BayernAtlas | Tag | Name |
| | | gez. gepr. geänd. | 07.07.2023 mw2 |
|  Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de | | Bayreuth, den 07.07.2023 | |
| | |  (Unterschrift) | |



Anlage 4.2

Vor-Ort-Parameter

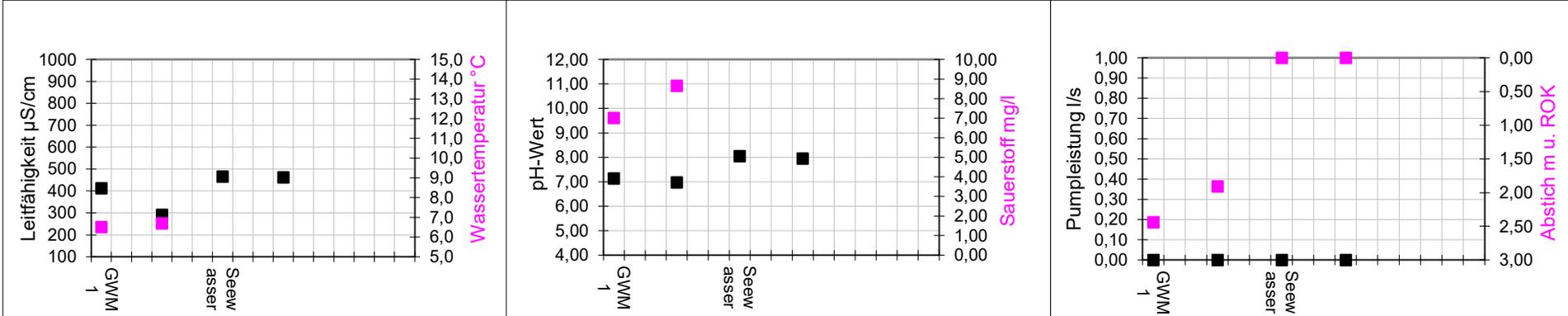


Probenahmeprotokoll 16285 Maineck: Planfeststellung Nassauskiesung Datum: 08.02.2023

| | | |
|---|---|---------------------------------|
| Lage der Messstelle: siehe Lageplan | Vorwetter u. Lufttemperatur: Sonnig, heiter, -5,0°C | Probenahmezeit: 10:00 - 12:00 |
| Probebehälter: 1 l Glas, 1 l PE, 0,1 l PE | Einhängtiefe U-Pumpe in m u. ROK: - | Art der Probenahme: Schöpfprobe |
| Durchschnittl. Pumpleistung l/s: - | Absenkung in m u. ROK: - | Grundwasserleiter: - |
| Ruhewasserspiegel m u. ROK: - | Endteufe der GWM in m u. ROK: - | Gesamtentnahme: 3 l |

Ergebnisse der hydrochemischen Analysen und sonstiger Messungen vor Ort

| Uhrzeit / Messtelle | GWM 1 | GWM 2 | Seewasser | Graben |
|----------------------------|-------------------|-------------|-----------|--------|
| Leitfähigkeit µS/cm [25°C] | 412 | 291 | 466 | 462 |
| Wassertemperatur °C | 6,5 | 6,7 | 2,6 | 2,9 |
| pH-Wert | 7,14 | 6,97 | 8,05 | 7,95 |
| Sauerstoff mg/l | 7,02 | 8,66 | 12,76 | 12,53 |
| Redoxpotenz. Eh mV | 171 | 116 | 228 | 211 |
| Pumpleistung l/s | - | - | - | - |
| Abstich m u.ROK | 2,44 | 1,91 | - | - |
| Geruch | o.B. | o.B. | o.B. | o.B. |
| Aussehen | leicht trüb | leicht trüb | klar | klar |
| Sonstige: | schwarze Partikel | braun | - | - |



| | | | | |
|----------|------|------|------|------|
| rH-Wert* | 20,1 | 17,9 | 23,8 | 23,0 |
|----------|------|------|------|------|

*negativer dekadischer Logarithmus des Wasserstoffpartialdrucks (nach Merkblatt 3.8/1, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft)

$$rH = \frac{2 \cdot Eh}{59,16mV} + 2pH$$

rH 0 bis 17 reduzierendes Mileu
rH 17 bis 25 indifferent
rH 25 bis 42 oxidierendes Mileu

Datum / Uhrzeit: 08.02.2023 12:00 Unterschrift Probenehmer: *Johannes Mittel*



Anlage 4.3

Laboranalysen



Projekt: **Kieswerk Dietz, Maineck, Untersuchung von GWM 1, GWM 2, See und Graben**
ProjektNr.: 16285
Anlage: 4.2

Ergebnisse der Grundwasseranalyse

| Parameter | Einheit | GWM 1 | GWM 2 | See | Graben |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| TOC | mg/l | 8,9 | 2,4 | 6,6 | 5,9 |
| Nitrat | mg/l | 4,80 | 6,10 | 9,90 | 10,60 |
| Nitrit | mg/l | 0,29 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Ammonium | mg/l | < 0,24 | < 0,04 | 0,09 | 0,07 |
| ortho-Phosphat | mg/l | 0,2 | < 0,01 | < 0,1 | < 0,1 |
| Phosphor, ges. | mg/l | < 0,05 | < 0,05 | 0,07 | 0,08 |