

Projekt-Nr. 20/24/3385

Kiel, den 30.10.2024

**Hydrogeologischer Fachbeitrag
zur geplanten
Nassauskiesung auf dem
Flurstück 1 der Flur 4,
Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe,
Kreis Schleswig-Flensburg**

Auftraggeber: MOJE GbR
Bi de Eek 24
24983 Haurup

TK 25 Nr. 1322 (Tarp)

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Vorgang | 3 |
| 2 | Beschreibung des Abbaugbietes und der aktuellen Planung | 3 |
| 3 | Durchgeführte Maßnahmen | 4 |
| 3.1 | Rohstofferkundung und Einrichtung von Grundwassermessstellen | 4 |
| 3.2 | Nivellement und Ergebnisse der Stichtagsmessungen | 4 |
| 3.3 | Ermittlung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes | 4 |
| 4 | Geologische und hydrogeologische Verhältnisse | 5 |
| 4.1 | Geologischer Aufbau des Untergrundes..... | 5 |
| 4.2 | Hydrogeologische Verhältnisse | 5 |
| 5 | Lokale hydraulische Auswirkungen durch den Verbleib der Wasserfläche | 6 |
| 5.1 | Methodik der Ermittlung von Grundwasserabsenkung bzw. -aufhöhung, Änderung der Fließrichtungen | 6 |
| 5.2 | Methodik der Wasserhaushaltsbetrachtung..... | 8 |
| 5.3 | Auswirkungen und Prognosen für die geplante Seefläche..... | 9 |
| 5.4 | Wasserbilanz im oberirdischen Teileinzugsgebiet der Ostenu..... | 11 |
| 5.5 | Öffentliche und private Trinkwasserversorgung..... | 12 |
| 5.6 | Auswirkungen auf das Umfeld der geplanten Seeflächen..... | 13 |
| 5.7 | Hinweise zum GW-Monitoring | 13 |
| 6 | Zusammenfassung | 14 |
| 7 | Literatur- und Quellenverzeichnis | 15 |

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtsplan mit Darstellung des oberirdischen Einzugsgebietes
- Anlage 2: Lageplan
- Anlage 3: Grundwassergleichenpläne
- Anlage 3.1: Grundwassergleichenplan
- Anlage 3.2: Prognostizierter GW-Gleichenplan mit den höchsten zu erwartenden GW-Ständen
- Anlage 4: Ganglinie der Landesgrundwassermessstelle „Jerrishoe“
- Anlage 5: Schematische Profilschnitte
- Anlage 6: Ausbauzeichnungen der eingerichteten Grundwassermessstellen
- Anlage 7: Schichtenverzeichnisse der eingerichteten Grundwassermessstellen
- Anlage 8: Ausbauzeichnung der Landesgrundwassermessstelle „Jerrishoe“

Tabellen

- Tabelle 1: Grundwasserstände der Stichtagsmessung.....4
- Tabelle 2: Aktuelle und höchste zu erwartende Grundwasserstände5
- Tabelle 3: Prognostizierte hydraulische Veränderungen durch die geplante Seefläche vor Ort... 10
- Tabelle 4: Relevante Parameter sowie Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanzierung 11

Abbildungen

- Abbildung 1: Schematische Darstellung des „Wasserwaageneffektes“6

1 Vorgang

Die

- MOJE GbR
Bi de Eek 24
24983 Haurup

plant die Gewinnung von Sand und Kies auf dem Flurstück 1 der Flur 4, Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe im Kreis Schleswig-Flensburg (siehe Anlage 1 und Anlage 2). Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe soll im Nassabbau erfolgen und im Anschluss an die Rohstoffgewinnung soll eine Wasserfläche verbleiben. Ursprünglich sollte die Rohstoffgewinnung näher an die östliche Flurstücksgrenze heranreichen und eine Wasserfläche mit einer Größe von ca. 11,80 ha belassen werden. Nach den Ergebnissen der archäologischen Voruntersuchung wurde die Bewertungsfläche entsprechend reduziert. Auf dem Flurstück soll nun noch eine Wasserfläche in einer Größenordnung von etwa 6,88 ha verbleiben.

Für das hierfür erforderliche Planfeststellungsverfahren werden die notwendigen Unterlagen durch das Planungsbüro Pro Regione, Flensburg, für das vorgenannte Flurstück mit dem Verbleib einer Wasserfläche erstellt. Dem Antrag ist ein hydrogeologischer Fachbeitrag beizufügen, mit der Erstellung wurde unser Büro durch Herrn Oke Andresen (Mitinhaber der o.g. MOJE GbR) beauftragt.

2 Beschreibung des Abbaugbietes und der aktuellen Planung

Das Plangebiet grenzt im Osten an die Ortschaft Tarp und im Westen an die Siedlung Jerrishoe an. Etwa 1,6 km nordwestlich verläuft die Landstraße L 15.

Gemäß der topographischen Karte liegen die Höhen auf der Antragsfläche zwischen etwa 24 m NN im Osten und 26 m NN im Westen, siehe Lageplan (Anlage 2).

Die Treene verläuft ca. 1000 m östlich, die Bek fungiert als direkter Vorfluter und verläuft etwa 500 m westlich, wobei die Bek etwa 5 km südlich in die Treene entwässert. Die Lage der Gewässer kann dem Übersichtsplan (Anlage 1) entnommen werden.

Nördlich angrenzend an die Antragsfläche befindet sich bereits eine ehemalige Rohstoffgewinnung im Nassabbau (siehe Lageplan, Anlage 2).

Im Bereich der östlich verlaufenden Treene befinden sich

- das Geotop „Tal der Treene zwischen Eggebek und Sollerup“ (Ta 011),
- das FFH-Gebiet „Treene Winderatter See bis Friedrichstadt und Bollingstedter Au“ (1322-391)
- das Naturschutzgebiet „Obere Treenelandschaft
- sowie das Landschaftsschutzgebiet „Oberes Treenetal und Umgebung“

Auf der Antragsfläche sowie in der näheren Umgebung sind davon abgesehen keine weiteren Schutzgebiete vorhanden.

3 Durchgeführte Maßnahmen

3.1 Rohstofferkundung und Einrichtung von Grundwassermessstellen

Um genauere Kenntnisse über den lokalen Schichtenaufbau des Flurstücks 1 zu erlangen, wurden im Zeitraum vom 15.10. bis 18.10.2023 fünf unverrohrte Trockenbohrungen mit Tiefen bis 16 m durchgeführt. Um darüber hinaus detailliertere Informationen zu den hydraulischen Verhältnisse des Abbaugebietes zu erlangen, wurden im selben Zeitraum drei weitere Trockenbohrungen durchgeführt und zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die genaue Lage kann dem beigefügten Lageplan (Anlage 2) entnommen werden, die Ausbauezeichnungen der Messstellen sind als Anlage 6 und die Schichtenverzeichnisse als Anlage 7 beigefügt.

3.2 Nivellement und Ergebnisse der Stichtagsmessungen

Die Grundwassermessstellen GWM 1/23 bis GWM 3/23 wurden durch die ALKO GmbH am 24.10.2023 höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde der nördlich gelegene Brunnen BR 1 genutzt.

Am 18.10.2023 erfolgte zuvor eine Lotung der GW-Stände an den eingerichteten Messstellen. Die Daten der LGWM „Jerrishoe“ waren zum Zeitpunkt der Bearbeitung bis zum 02.01.2024 ausgelesen. Die Ergebnisse der Stichtagsmessung sind gemeinsam mit dem entsprechenden Wert der Landesgrundwassermessstelle in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Grundwasserstände der Stichtagsmessung

| Name | Rechtswert | Hochwert | Höhe Messpunkt* [m NN] | Grundwasserstand am 18.10.2023 [m NN] |
|----------------|------------|----------|------------------------|---------------------------------------|
| GWM 1/23 | 523982 | 6057110 | 523982 | 21,88 |
| GWM 2/23 | 524282 | 6057000 | 524282 | 21,72 |
| GWM 3/23 | 524983 | 6057170 | 524983 | 21,72 |
| LGWM Jerrishoe | 523627 | 6056654 | 523627 | 21,48 |

* bei geöffneter Seba-Kappe

Basierend auf den Ergebnissen der Stichtagsmessung vom 18.10.2023 wurde ein Lage- und GW-Gleichenplan für den ersten oberflächennahen Grundwasserleiter erstellt, der als Anlage 3.1 beigefügt ist.

3.3 Ermittlung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes

Zur Ermittlung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes wurden die GW-Standsmessungen der seit dem 16.05.2006 aufzeichnenden Landesgrundwassermessstelle „Jerrishoe“ (10L59131003 / 5595) mit einbezogen. Die GW-Standsaufzeichnungen sind in Form einer Ganglinie als Anlage 4 beigefügt, der Schichtenaufbau und die Ausbauezeichnung können in der eingerichteten Grundwassermessstellen

Anlage 8 eingesehen werden.

Zur Ermittlung des höchsten zu erwartenden GW-Standes wurde die Differenz des Grundwasserstandes der LGWM „Jerrishoe“ vom Tag der Stichtagsmessung am 18.10.2023 von 21,48 m NN zu dem in diesem Brunnen höchsten gemessenen GW-Stand von 22,95 m NN

berechnet. Der so erhaltene Wert von 1,47 m ist im Anschluss zu den am 18.10.2023 in den drei Brunnen gemessenen Grundwasserständen addiert worden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Aktuelle und höchste zu erwartende Grundwasserstände

| Name | Grundwasserstand am 18.10.2023 [m NN] | Höchster zu erwartender Grundwasserstand [m NN] |
|----------------|---------------------------------------|---|
| GWM 1/23 | 21,88 | 23,35 |
| GWM 2/23 | 21,72 | 23,19 |
| GWM 3/23 | 21,72 | 23,19 |
| LGWM Jerrishoe | 21,48 | 22,95 |

Anhand der Daten der LGWM in Kombination mit der Stichtagsmessung vom 18.10.2023 wurde so ein prognostizierter GW-Gleichenplan mit den höchsten zu erwartenden GW-Ständen für den ersten oberflächennahen GW-Leiter erstellt, der als Anlage 3.2 diesem Bericht beigefügt ist.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Geologischer Aufbau des Untergrundes

Die geologische Übersichtskarte 1:200.000 (Blatt Flensburg) weist den Großteil des Untersuchungsgebietes als Verbreitungsgebiet glazifluviatiler Sande und Kiese der Weichsel-Kaltzeit aus.

Mithilfe von Aufschlussbohrungen im Rahmen der GW-Messstelleneinrichtung sowie zusätzlichen Trockenbohrungen zur Rohstofferkundung wurden ebenfalls glazifluviatile Sand-Kies-Gemische erbohrt. Die Ergebnisse unserer Bohrungen wurden in Form von Säulenprofilen im schematischen Profilschnitt A – B (Anlage 5.1) dargestellt und veranschaulichen, dass vor allem Mittel- bis Grobsande mit teils kiesigen Gemengteilen erfasst wurden. In einigen Bohrungen wurden unterhalb des Grundwassers Kiesschichten mit Mächtigkeiten zwischen einem und zwei Metern nachgewiesen. Der schematische Profilschnitt C – D (Anlage 5.2) wurde in Nord-Süd-Richtung unter Einbeziehung recherchierte Bohrungen im Umfeld erstellt und zeigt das Vorhandensein toniger Sedimente an der Basis der Sande und Kiese ab ca. 13 m u. GOK nördlich der Antragsfläche. Mit den bis zu 16 m tiefen Trockenbohrungen im Bereich der Antragsfläche wurde das Liegende nicht angetroffen.

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich des Untersuchungsgebietes ist in den oberflächennah anstehenden Schmelzwassersanden und Kiesen der oberste Grundwasserleiter mit freier GW-Oberfläche ausgebildet, in dem die auf den geplanten Abbaufächen zugeordneten Grundwassermessstellen verfiltert sind.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im oberirdischen Einzugsgebiet der Treene, welche etwa 37 Kilometer südwestlich bei Friedrichstadt in die Eider entwässert und dann in die Nordsee fließt, siehe Anlage 1.

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung, der Grundwasserfließgeschwindigkeit und der Flurabstände wurde an den vorhandenen GW-Messstellen am 18.10.2023 eine Stichtagsmessung durchgeführt.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein Grundwassergleichenplan (Anlage 3.1) entwickelt, der einen GW-Abstrom auf dem betrachteten Flurstück von N/NW nach S/SE zeigt.

Neben der Kenntnis der Grundwasserfließrichtung ist die Kenntnis der Geschwindigkeit, mit der das Grundwasser im Untergrund fließt, von Bedeutung. Ein Maß hierfür ist die Abstandsgeschwindigkeit, die sich nach der Formel $v_a = k_f \cdot i_{GW} / n_f$ berechnet.

Im Zuge der Einrichtung der GW-Messstellen wurden überwiegend Mittel- bis Feinsande mit teils kiesigen Gemengteilen angetroffen. Hierfür kann eine Spannweite beim Durchlässigkeitsbeiwert von etwa 10^{-4} m/s bis 10^{-5} m/s angenommen werden. Aufgrund von durchgeführten Siebungen nach vergleichbaren Schichtenansprachen sowie Erfahrungswerten wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von 5×10^{-4} angenommen. Zusätzlich wurde ein durchflusswirksamer Hohlraumanteil von $n_f = 0,20$ abgeschätzt. Für die Ermittlung des hydraulischen Gefälles i_{GW} wurde die Differenz der Grundwasserstände über die Längserstreckung der geplanten Abbaufäche in Grundwasserfließrichtung zugrunde gelegt. Hiernach ergibt sich ein durchschnittliches hydraulisches Gefälle von etwa $i_{GW} = 0,0011$ für die Erweiterungsfläche. Daraus resultiert eine Abstandsgeschwindigkeit von $v_a \sim 867$ m pro Jahr.

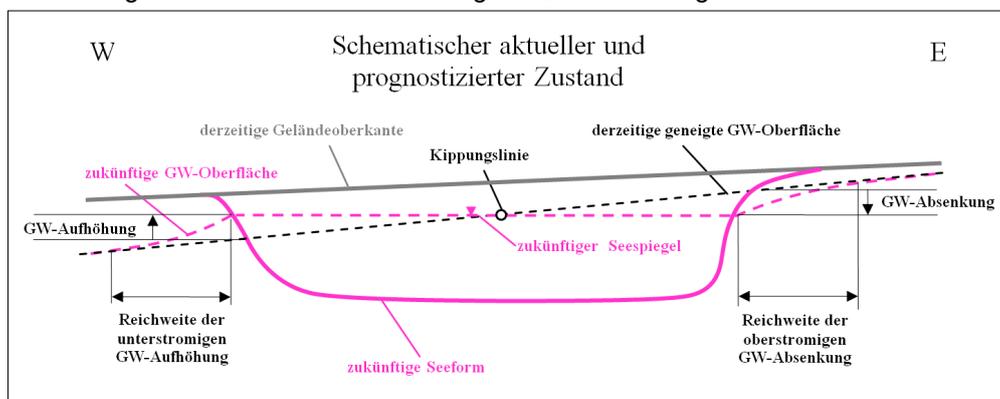
Die o.g. Werte der hydraulischen Berechnungen sowie alle im Folgenden angestellten Berechnungen und deren Ausgangsparameter werden im Kapitel 5 aufgeführt.

5 Lokale hydraulische Auswirkungen durch den Verbleib der Wasserfläche

5.1 Methodik der Ermittlung von Grundwasserabsenkung bzw. -aufhöhung, Änderung der Fließrichtungen

Die Freilegung der in der Regel geneigten Grundwasseroberfläche durch Nassauskiesung führt zu ihrer horizontalen Einspiegelung („Wasserwaageneffekt“), was folglich eine oberstromige Grundwasserabsenkung und eine unterstromige Grundwasseraufhöhung bewirkt. Initial sind die Beträge der Absenkung und der Aufhöhung annähernd gleich. Mit fortschreitendem Alter des Baggersees vollzieht sich durch Ablagerungen von Feinstsediment und Faulschlamm eine sukzessive Abdichtung des Seebodens (Kolmation), insbesondere im abstromigen Böschungsbereich, sodass sich die Schnittlinie zwischen der ehemals geneigten, ungestörten Grundwasseroberfläche und der Seeoberfläche, die sog. Kippungslinie, allmählich nach Oberstrom verschiebt /1/. Eine schematische Darstellung dieser Einspiegelung zeigt die nachfolgende Abbildung.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des „Wasserwaageneffektes“



Die Niveauverschiebung hängt im Wesentlichen von den hydrogeologischen Standortbedingungen und der Geometrie des Sees ab. Daneben können benachbarte Seeflächen in Abhängigkeit von ihren Uferabständen interagieren. Daher sind ebenfalls die im nördlichen Umfeld vorhandenen Baggerseeflächen in die Bewertung für die geplante Baggerseefläche einzubeziehen (siehe Kapitel 4.2).

Nach Lübke (1977) lassen sich die oberstromige Absenkung (H_o) und die unterstromige Aufhöhung (H_u) wie folgt berechnen:

$$H_o = 0,45 \times i_{gw} \times L_s$$

$$H_u = 0,55 \times i_{gw} \times L_s$$

wobei i_{gw} das Grundwassergefälle und L_s die Längsausdehnung des Sees in Richtung des normalen Grundwassergefälles darstellt. Aus den Beträgen für die Grundwasserabsenkung bzw. -aufhöhung lassen sich unter Berücksichtigung des mittleren Durchlässigkeitsbeiwertes k_f die Reichweiten der oberstromigen Absenkung (R_o), der unterstromigen Aufhöhung (R_u) sowie die seitliche Wirkungsbreite (L_x) der Spiegelnivellierung mit den folgenden Gleichungen nach Lübke (1977) ermitteln:

$$R_o = 10.000 \times H_o \times \sqrt{k_f}$$

$$R_u = 3.000 \times H_u \times \sqrt{k_f}$$

Wrobel (1980) vernachlässigt in seiner Annäherung die abdichtungsbedingten Differenzen zwischen Ober- und Unterstrom eines Baggersees, berücksichtigt jedoch für die Berechnung der Reichweite $R_{o/u}$ die Breite B des Sees mit nachstehender Beziehung:

$$R_{o/u} = 1.500 \times H_{o/u} \times \sqrt{k_f} \times \log B$$

Da die Beträge der Grundwasseraufhöhung bzw. -absenkung nicht in einem linearen sondern in einem exponentiellen Verhältnis zur Reichweite stehen, empfiehlt Wrobel (1980) darüber hinaus den Faktor 1.500 auf 650 zu reduzieren, um die Reichweite abzuschätzen, bei der ca. 90 % der Absenkung / Aufhöhung stattfinden:

$$R_{90} = 650 \times H_{o/u} \times \sqrt{k_f} \times \log B$$

Als Kombination beider Modelle lässt sich vergleichsweise der Wert von 45% der Reichweite nach Lübke (1977) betrachten:

$$R_{90} = 0,45 \times 3.000 \times H_u \times \sqrt{k_f}$$

Die seitliche Wirkungsbreite L_x der Einspiegelung lässt sich für annähernd kreisförmige, hydraulisch isolierte Seen nach Lübke (1977) rechnerisch abschätzen mit:

$$L_x = 250 \times i_{gw} \times L_s$$

5.2 Methodik der Wasserhaushaltsbetrachtung

Die Betrachtung des Wasserhaushaltes im Untersuchungsgebiet nach Beendigung der Auskiesungsmaßnahme soll es ermöglichen, die zu erwartenden Veränderungen der Grundwasserhydraulik in der Bilanz für das oberirdische Einzugsgebiet mit dem verbleibenden Baggersee aufzuzeigen. Berücksichtigt wird deshalb das oberirdische Teileinzugsgebiet der Treene (siehe Übersichtsplan, Anlage 1).

Maßgeblich für die Betrachtung des Wasserhaushaltes innerhalb eines oberirdischen Einzugsgebietes sind sowohl bereits bestehende Wasserflächen als auch die geplante Seefläche.

Bei der Erstellung der Wasserbilanz wird entsprechend der Wasserhaushaltsgleichung $N = V + A$ vom mittleren Jahresniederschlag N der entsprechende Wert der jährlichen Verdunstung V abgezogen, um die jährliche Abflussmenge A zu erhalten.

Die zur Kalkulation nötigen Daten werden im Onlineportal des Deutschen Wetterdienstes zur Verfügung gestellt und beziehen sich auf die Klimawerte für den Raum Flensburg (1981-2010).

Der mittlere Niederschlag beträgt im Bereich Flensburg 858 mm/a, sodass dieser Wert für die nachfolgenden Berechnungen zugrunde gelegt wird. Für die Evapotranspiration (ETP), der Verdunstung aus der Geländeoberfläche wird ein Literaturwert von 450 mm/a verwendet. Eine genauere Abschätzung der Evapotranspiration anhand der lokalen Jahresmitteltemperatur und Niederschlagsmengen wird nachfolgend durchgeführt. Die Verdunstung über Wald- und Forstflächen wird im norddeutschen Raum im Allgemeinen mit 500 mm/a angenommen.

Im Hinblick auf den Wasserhaushalt sind die vor und nach Abschluss der Gesamtmaßnahme zugrunde liegenden Größenverhältnisse an Land- und Wasserflächen zu berücksichtigen. Dies liegt in dem Umstand begründet, dass auf Wasserflächen eine höhere Verdunstung stattfindet als auf der Landoberfläche. Diese Mehrverdunstung ist nach der Wasserhaushaltsgleichung als Abflussdefizit aufzufassen und wirkt sich auf den Wasserhaushalt wie eine zusätzliche Wasserentnahme aus.

Hinsichtlich der Funktion eines Baggersees als Wasserspeicher ist das Verhältnis von Grundwasserzufluss und Niederschlagseintrag zu betrachten. Der Grundwasserzufluss Q_{GW} kann durch den folgenden Zusammenhang beschrieben werden:

$$Q_{GW} = k_f \cdot i_{gw} \cdot T \cdot B_o,$$

wobei T die Tiefe des Sees und B_o die Breite des Grundwasseranstromes ist. Die Breite B_o des Grundwasseranstromes wurde für die hier zu beurteilende Seefläche anhand des Grundwassergleichenplanes (Anlage 3.1) bestimmt. Für die folgenden Berechnungen (siehe Tabelle 4) wurde eine Seetiefe von ~16 m zugrunde gelegt. Unter Betrachtung der lokalen Standortgegebenheiten lässt sich die reelle Evapotranspiration über Landflächen Et_{reell} wie folgt bestimmen:

$$Et_{reell} = N / [0,9 + (N / J_t)^2]^{0,5},$$

wobei J_t eine temperatur- (t_m)-abhängige Konstante darstellt, die sich aus:

$$J_t = 300 + t_m \cdot 25 + t^3 \cdot 0,05 \text{ ergibt.}$$

Zur Ermittlung der zu erwartenden Verdunstungsdifferenz durch die Schaffung des Baggersees wird die im ATV-DVWK-Regelwerk 01/2003 vorgegebene Gleichung zugrunde gelegt:

$$\Delta V = \left(1 + \frac{27t_m}{25+3t_m} \right) (90-B-Z)$$

Dabei bedeuten:

ΔV Jährliche Differenz zwischen See- und Landverdunstung in mm

t_m Vieljähriges Jahresmittel der Lufttemperatur in °C

hier: Jahresmittel im Raum Flensburg für die Jahre 1981-2010 = 8,8°C

B Beiwert der Speicherkapazität des Oberbodens,
Kies – Sand – lehmiger Sand: 0 bis 10 (hier: 5)

Z Einfluss des Grundwasser-Flurabstandes:

| | |
|-----------------|----------|
| < 0,5 m | $Z = 60$ |
| 0,5 m bis 1,0 m | $Z = 45$ |
| 1,0 m bis 2,0 m | $Z = 30$ |
| 2,0 m bis 5,0 m | $Z = 15$ |
| > 5,0 m | $Z = 0$ |

Kleiner gewählte Z -Werte spiegeln sich in der vorliegenden Betrachtung in einer größeren Verdunstungsdifferenz über Wasserflächen wider. Damit steigt der Abflussverlust durch die neu angelegte Wasserfläche im Einzugsgebiet, sodass weniger Wasser dem Vorfluter zufließt. Die Annahme höherer Einflusswerte des Flurabstandes führt demnach zu einer, hydrologisch betrachtet, größeren Belastung, sodass höhere Beiwerte für den Einfluss des Flurabstandes in den Berechnungen angesetzt worden sind.

Anhand der für das Bewertungsgebiet ermittelten Grundwassergleichen und den Geländehöhen der topographischen Karten wurden zum Zeitpunkt unserer Geländearbeiten im Bereich der geplanten Wasserfläche Flurabstände von ca. 3 m ermittelt, weshalb mit einem Wert von $Z = 15$ gerechnet wurde.

Hinsichtlich der Wasserqualität des neu geplanten Baggersees ist zu bedenken, dass bei allzu großer Tiefe durchmischungsfreie Bereiche (meromiktische Verhältnisse) auftreten können, die den Sauerstoffhaushalt des Tiefenwassers beeinträchtigen. Dies wird mit Sicherheit vermieden, wenn das Verhältnis von größter Tiefe T_{max} in m und Oberfläche A in m² gilt:

$$\frac{T_{max}}{\sqrt[4]{A}} \leq 1,0$$

5.3 Auswirkungen und Prognosen für die geplante Seefläche

Die Grundlage für die rechnerischen Prognosen bilden insbesondere die nachfolgend in Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführten Werte.

Im Ergebnis wurde nach Lütke (1977) für die entstehende Seefläche eine unterstromige Reichweite der Wasserstandsänderung von ca. 6,64 m errechnet. Nach Wrobel (1980) beträgt die Reichweite oberstrom wie unterstrom ca. 8,20 m, diese reduziert sich jedoch unter Berücksichtigung des exponentiellen Grundwassergefälles auf rund 3,91 m. Die seitlichen

Wirkungsbreiten für den betrachteten Fall liegen bei etwa 45,00 m. Die oberstromige Reichweite der Grundwasserabsenkung liegt nach Lübbe (1977) bei ca. 18 m.

Eine Diskussion der mathematischen Lösungsansätze von Lübbe (1977) und Wrobel (1980) hinsichtlich ihrer Aussagekraft würde den Rahmen dieser Betrachtung sprengen, sodass die Ergebnisse hier bezüglich des messbaren Effektes verbal argumentativ beurteilt werden.

Die Berechnung ergab unterstromige Grundwasseranhebungen nach Lübbe um 0,10 m. Die ermittelte oberstromige Grundwasserabsenkung beträgt ca. 0,08 m.

Die entstehende Seefläche wird gemäß den durchgeführten Berechnungen einen mittleren Wasserstand von ca. 22,20 m NN annehmen. Bemessen an der Ganglinie der LGWM „Jerishoe“ sind in der Seefläche Höchstwasserstände von 23,30 m NN zu erwarten, siehe Tabelle 3 und Tabelle 4.

Tabelle 3: Prognostizierte hydraulische Veränderungen durch die geplante Seefläche vor Ort

| | | | geplante Wasserfläche |
|---|---|------------------|--------------------------|
| Seegeometrie | Seelänge [m] | Ls | 160 |
| | Seebreite [m] | B | 522 |
| Grundwasserstände 18.10.2023 [m NN] | Oberstrom [m NN] | GWo | 21,91 |
| | Unterstrom [m NN] | GWu | 21,73 |
| | Gefälle | Igw | 0,0011 |
| Durchlässigkeitsbeiwert [m/s] | | kf | $5,0 \times 10^{-04}$ |
| Höhe der Wasserstandsänderungen (nach Lübbe, 1977) | Oberstrom [m] | Ho | -0,08 |
| | Unterstrom [m] | Hu | 0,10 |
| Reichweite der Wasserstandsänderungen (nach Lübbe 1977) | Oberstrom [m] | Ro | -18,11 |
| | Unterstrom [m] | Ru | 6,64 |
| | lateral [m] | Lx | 45,00 |
| Reichweite der Wasserstandsänderungen (nach Wrobel 1980) | Wasserstandsänderungen [m] | Ho/u | 0,09 |
| | Reichweiten [m] | Ro/u | 8,20 |
| | | R ₉₀ | 3,91 |
| Reichweite Lübbe 45% | Unterstrom [m] | Ru ₉₀ | 2,99 |
| prognostizierte Wasserstände | 18.10.2023 [m NN] (<i>theoretisch</i>) | SWS | 21,83 |
| | mittel [m NN] | medSWS | 22,20 |
| | höchst möglich [m NN] | maxSWS | 23,30 |

Wie zuvor beschrieben, liegt die Geländehöhe im Bereich der Antragsfläche gemäß der topographischen Karte zwischen 24 m NN im Osten und etwa 26 m NN im Westen, wobei für die geplante Wasserfläche ein höchster zu erwartender Wasserstand von 23,30 m NN ermittelt wurde. Ein Übertreten des Gewässers ist demnach auch bei höchsten zu erwartenden Grundwasserständen nicht zu besorgen.

5.4 Wasserbilanz im oberirdischen Teileinzugsgebiet der Treene

Die der Bilanzierung für die Bewertungsfläche zugrunde gelegten, vorgegebenen und berechneten Parameter sind zusammenfassend in der Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Relevante Parameter sowie Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanzierung

| Hydrologisch relevante Parameter (Vorgaben) | Zeichen | Wert | Einheit |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| Seebreite | B | 522 | m |
| Seelänge in Grundwasserfließrichtung | L | 160 | m |
| Seefläche | A | 68.830 | m ² |
| Seeumfang | U | 1.307 | m |
| Seetiefe | T | 16 | m |
| Seevolumen (ca.) | V | 550.640 | m ³ |
| Durchlässigkeitsbeiwert | k _f | 5,00 x 10 ⁻⁰⁴ | m/s |
| natürliches Grundwassergefälle | i _{gw} | 0,0011 | - |
| nutzbares Porenvolumen | n _f | 0,20 | - |
| Einzugsbereich (Breite) des Seezustromes | B ₀ | 522 | m |
| durchschnittlicher Jahresniederschlag Raum Flensburg | N | 858 | mm |
| durchschnittlicher Jahresniederschlag auf Wasserflächen | | 59.056 | m ³ /a |
| Jahresmittel der Lufttemperatur Raum Flensburg | T _m | 8,8 | °C |
| Beiwert für den Grundwasserflurabstand | Z | 15 | - |
| Beiwert für die Bodenspeicherfähigkeit (Kies-Sand) | B | 5 | - |
| Fläche oberirdisches Einzugsgebiet | A _{EG} | 32.641.578 | m ² |
| derzeitige Waldflächen im oberirdischen Einzugsgebiet | | 3.347.973 | m ² |
| Agrar- und sonstige Flächen | | 2.637.588 | m ² |
| derzeitige Wasserflächen im oberirdischen Einzugsgebiet (ohne Baggerseen) | | 87.606 | m ² |
| vorhandene und geplante Baggerseen im oberirdischen Einzugsgebiet | | 71.785 | |
| Evapotranspiration Wald- und Forstflächen (Literaturwert) | E _{tWald} | 500 | mm |
| Parameter (Berechnungen) | | | |
| Verhältnis von Tiefe und Fläche des Sees | ΔTA | 0,99 | - |
| Abstandsgeschwindigkeit | v _a | 86,72 | m/a |
| Grundwasserzustrom des Sees | Q _{GW} | 144.864 | m ³ /a |
| Wassererneuerungszeit | T _w | 2,7 | a |
| reale Evapotranspiration berechnet | E _{t reell} | 472,5 | mm |
| Verdunstungsdifferenz zwischen See und Land | ΔV | 394 | mm |
| | | 55.343 | m ³ /a |
| zukünftige Verdunstung über neuen Wasserflächen | V _{ges} | 866 | mm |
| | | 59.610 | m ³ /a |
| Gesamtzustrom des Sees | Q _{GW} + N | 203.920 | m ³ /a |
| Abfluss Planfläche | A _U | 144.310 | m ³ /a |
| Bezug zum gesamten oberirdischen Einzugsgebiet (EG) | | | |
| Gesamtniederschlag im EG | N _{EG} | 28.006.474 | m ³ /a |
| Verdunstung Waldflächen im EG | E _{tEG_WALD} | 1.673.987 | m ³ /a |
| Verdunstung Wasserflächen im EG | V _{Seen} | 75.870 | m ³ /a |
| Verdunstung Restflächen im EG | V _{sonst} | 1.246.156 | m ³ /a |
| Gesamtabfluss im EG | Q _{EG_ges} | 25.010.461 | m ³ /a |
| Abflussverlust durch geplante Wasserfläche im EG | | 0,22 | % |

Bei der nachfolgenden Betrachtung ist im Sinne einer kumulierenden Bewertung die Mehrverdunstung durch die geplante und die vorhandenen Baggerseeflächen bereits berücksichtigt.

Anhand der erzielten Daten zu dem geplanten See ist auf der Antragsfläche von einer Seefläche in der Größenordnung von ca. 68.830 m² auszugehen. Die sich daraus ergebende jährliche **Mehrverdunstung ΔV** beträgt **55.343 m³/a**. Die Auswirkung dieses Verdunstungsverlustes im zu betrachtenden oberirdischen Teileinzugsgebiet lässt sich wie folgt beurteilen:

Das o.g. Teileinzugsgebiet der Treene, in dem sich die Abbaufäche befindet, besitzt eine Größe von ca. 32.641.578 m² (vgl. Anlage 1).

Bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 858 mm/a für das Untersuchungsgebiet ergibt sich ein jährlicher Zufluss durch Niederschlag von 59.056 m³/a. Aus der Evapotranspiration über Geländeoberfläche von ca. 472,5 mm (ermittelt gemäß den Formeln für Etreell und Jt) errechnet sich eine Gesamt-Verdunstung von 2.996.013 m³/a und somit eine jährliche Gesamt-Abflussmenge von 25.010.461 m³/a. Die **erhöhte Verdunstung ΔV** von **55.343 m³/a** durch die geplante Baggerseefläche stellt somit eine Verringerung der Abflussmenge um rund **0,22 %** dar. Dies ist eine Größenordnung, die aus wasserwirtschaftlicher Sicht völlig unerheblich ist (siehe Tabelle 4).

5.5 Öffentliche und private Trinkwasserversorgung

Die Wasserversorgung in der Gemeinde Jerrishoe erfolgt zentral über den Wasserverband Nord. Dieser fördert in seinem Wasserwerk Frörup-Westerfeld, welches etwa 3,5 km nordöstlich und damit oberstrom des Abbauggebietes liegt, aus einem tieferen Grundwasserleiter, der durch einen großräumig ausgebildeten Geschiebemergel abgedeckt ist. Die Verfilterung der Brunnen reicht von über 100 m unter Gelände (pleistozäne Sande) bis zu 300 m unter Gelände (untere Braunkohlesanden). Die angrenzende Gemeinde Tarp wird vom Wasserwerk in Tarp versorgt, welches sich im Stadtgebiet befindet und ebenfalls aus einem tieferen Leiter fördert, der durch einen mächtigen Geschiebemergel abgedeckt ist. Ein Wasserschutzgebiet wurde für die genannten Wasserwerke bisher nicht aufgestellt.

Eine irgendwie geartete Beeinflussung der zentralen Wasserversorgung ist daher und aufgrund der verhältnismäßig großen Distanz zum Wasserwerk sowie der großen Mächtigkeit der Überdeckung des Förderhorizonts nicht zu besorgen.

Nach Aussagen des Gesundheitsamtes Schleswig befinden sich die am nächsten gelegenen privaten Trinkwasserbrunnen etwa 450 m südwestlich (seitlicher Abstrom) oder 950 m nordwestlich (Anstrom) der geplanten Abbaufäche. Auch wenn uns keine genauen Informationen zur Ausbautiefe und zur Filterposition dieser Brunnen vorliegen, so ist bei den ermittelten Reichweiten der Auswirkungen der geplanten Wasserfläche (siehe Kapitel 5.6) kein negativer Einfluss auf diese Brunnen zu besorgen.

Grundsätzlich ist außerdem anzumerken, dass die Freilegung einer Grundwasseroberfläche insofern mit Risiken verbunden sein kann, als dass das Fehlen der Deckschichten einen direkten Schadstoffeintrag in das Grundwasser, sei es im Falle eines potentiellen Schadensfalles mit wassergefährdenden Stoffen (Betriebsstoffe), sei es infolge unkontrollierter Müllablagerung, prinzipiell möglich ist. Der Gefahr derartiger Grundwasserkontaminationen kann jedoch bereits durch einfache Schutzvorkehrungen (z. B. sichere Lagerung u. sorgfältiger Umgang mit Betriebsstoffen, Einzäunung) entgegengewirkt werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass seit Jahrzehnten kein Fall einer nachträglichen Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit durch den Abbau oberflächennaher Rohstoffe bzw. durch einen diesbezüglich entstandenen Baggersee bekannt ist. Dies belegen u.a. auch landesweite Studien, z.B. die im Rahmen des Projektes „konfliktarme Baggerseen“ erstellte KaBa-Studie des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg oder diejenigen der Universität Wien. Unserem Büro liegen auch durch zahlreiche Grundwassermonitoring-Projekte im Rahmen der Sand- und Kiesgewinnung seit über 35 Jahren entsprechende Ergebnisse landesweit vor, die u.a. belegen, dass durch die Herausnahme einer Fläche aus der landwirtschaftlichen Nutzung stets ein deutlicher Rückgang der Nitratbelastung festgestellt werden konnte. In diesen Fällen konnte das Verbesserungsgebot gemäß Wasserhaushaltsgesetz erreicht werden.

5.6 Auswirkungen auf das Umfeld der geplanten Seefläche

Da durch den geplanten Baggersee mit hydraulischen Veränderungen im Umfeld der Wasserflächen zu rechnen ist, wurden die Reichweiten dieser Veränderungen ermittelt, siehe Tabelle 3. Demnach bewegt sich die Höhe der berechneten Wasserstandsänderung zwischen +0,10 m (Unterstrom) und -0,08 m (Oberstrom). Zur Einordnung dieser Größen sei darauf hingewiesen, dass die nahegelegene Grundwassermessstelle „Jerrishoe“ eine Schwankungsbreite von etwa 2,0 m hat. Darüber hinaus stehen die Beträge der Grundwasseraufhöhung bzw. -absenkung nicht in einem linearen, sondern in einem exponentiellen Verhältnis zur Reichweite (Wrobel, 1980), weshalb 90% der Absenkung / Aufhöhung bereits in etwa der Hälfte der Beeinflussungreichweite stattfindet (siehe Kapitel 5.1). Außerdem bleibt der Grundwasserstand im Bereich der Kippungslinie des Sees unverändert.

Östlich der geplanten Wasserfläche befinden sich Gebäude, welche innerhalb der Reichweite der Grundwasserveränderung liegen. Rechnerisch kommt es in diesem Bereich zu einer geringfügigen Absenkung des Grundwassers von wenigen Millimetern und befindet sich damit in einer Größenordnung, in welcher kein negativer Einfluss zu besorgen ist. Ergänzend sei an dieser Stelle noch einmal auf die zuvor genannte Schwankungsbreite der Landesgrundwassermessstelle verwiesen.

Eine negative Beeinflussung auf die Bebauung durch die geplante zusätzliche Wasserfläche ist aus fachgutachterlicher Sicht nicht zu besorgen.

5.7 Hinweise zum GW-Monitoring

Eine Verschlechterung der Oberflächengewässerqualität bzw. der Grundwasserbeschaffenheit gemäß §§27 und 47 WHG ist aus fachgutachterlicher Sicht nicht zu erwarten. Zur Beweissicherung wird empfohlen, die GW-Beschaffenheit des Anstrom- (GWM 1/23) und Abstrombrunnens (GWM 2/23) vor Beginn der Rohstoffgewinnung (Ist-Zustand) von einem akkreditierten Labor entsprechend der Parameternaufistung gemäß Vorgabe der zuständigen Wasserbehörde untersuchen zu lassen, um für nachfolgende GW-Untersuchungen auf Vergleichswerte zurückgreifen zu können. Des Weiteren sollten monatliche Stichtagsmessungen an den fünf errichteten Grundwassermessstellen erfolgen und die jährlichen GW-Stände in Form einer Ganglinie der vom Kiesabbau unbeeinflussten „Referenzmessstelle“, z.B. der Landesgrundwassermessstelle Jerrishoe, gegenübergestellt werden.

6 Zusammenfassung

Die MOJE GbR plant die Gewinnung von Sand und Kies auf dem Flurstück 1 der Flur 4, Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe im Kreis Schleswig-Flensburg (siehe Anlage 1 und Anlage 2). Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe soll im Nassabbau erfolgen und im Anschluss an die Rohstoffgewinnung soll eine Wasserfläche auf der Fläche verbleiben.

Die Antragsfläche liegt überwiegend in einem Bereich glazifluviatiler Sande und Kiese der Weichsel-Kaltzeit, in denen der erste freie Grundwasserleiter ausgebildet ist.

Um die zu erwartenden wasserwirtschaftlichen Konsequenzen wie auch mögliche Änderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse aufzeigen und bewerten zu können, wurden zahlreiche hydrologische und hydrogeologische Daten unter Einbeziehung der nahegelegenen und seit 1994 aufzeichnenden Landesgrundwassermessstelle „Jerrishoe“ (10L59131003 / 5595) ausgewertet.

Durch die Wasserbilanzierung der im oberirdischen Teileinzugsgebiet der Treene neu entstehenden Baggerseefläche von ca. 8,88 ha wurde eine Mehrverdunstung von 0,22 % ermittelt. Bei diesem Wert handelt es sich um eine aus wasserwirtschaftlicher Sicht unbedenkliche Größenordnung.

Eine nachteilige Beeinflussung auf das Umfeld der Antragsfläche durch die geplante zusätzliche Wasserfläche ist aus fachgutachterlicher Sicht nicht zu besorgen.

Hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit der verbleibenden Wasserfläche ist anzumerken, dass die Wasserfläche ein Wasservolumen bietet, worin bei einer maximalen Seetiefe von etwa 16 m auch zu Zeiten höchster GW-Stände keine Entstehung einer durchmischungsfreien und somit auch keine den Sauerstoffhaushalt nachteilig beeinträchtigenden Tiefenzone zu besorgen ist.

Eine Verschlechterung der Oberflächengewässerqualität bzw. der Grundwasserbeschaffenheit gemäß §§ 27 und 47 WHG ist ebenfalls nicht zu besorgen. Zur Beweissicherung wird empfohlen, die GW-Beschaffenheit der An- und Abstrombrunnen vor Beginn der Rohstoffgewinnung (Ist-Zustand) von einem akkreditierten Labor entsprechend der Parametrauflistung der zuständigen Wasserbehörde untersuchen zu lassen, um für nachfolgende GW-Untersuchungen im Rahmen des GW-Monitorings auf Vergleichswerte zurückgreifen zu können.

Abschließend bleibt somit festzuhalten, dass es für die derzeitig geplante Nassauskiesung aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine Bedenken gegen die beantragte Auskiesungsmaßnahme gibt.



B. Kosack-Bohl
(Dipl.-Geologin)



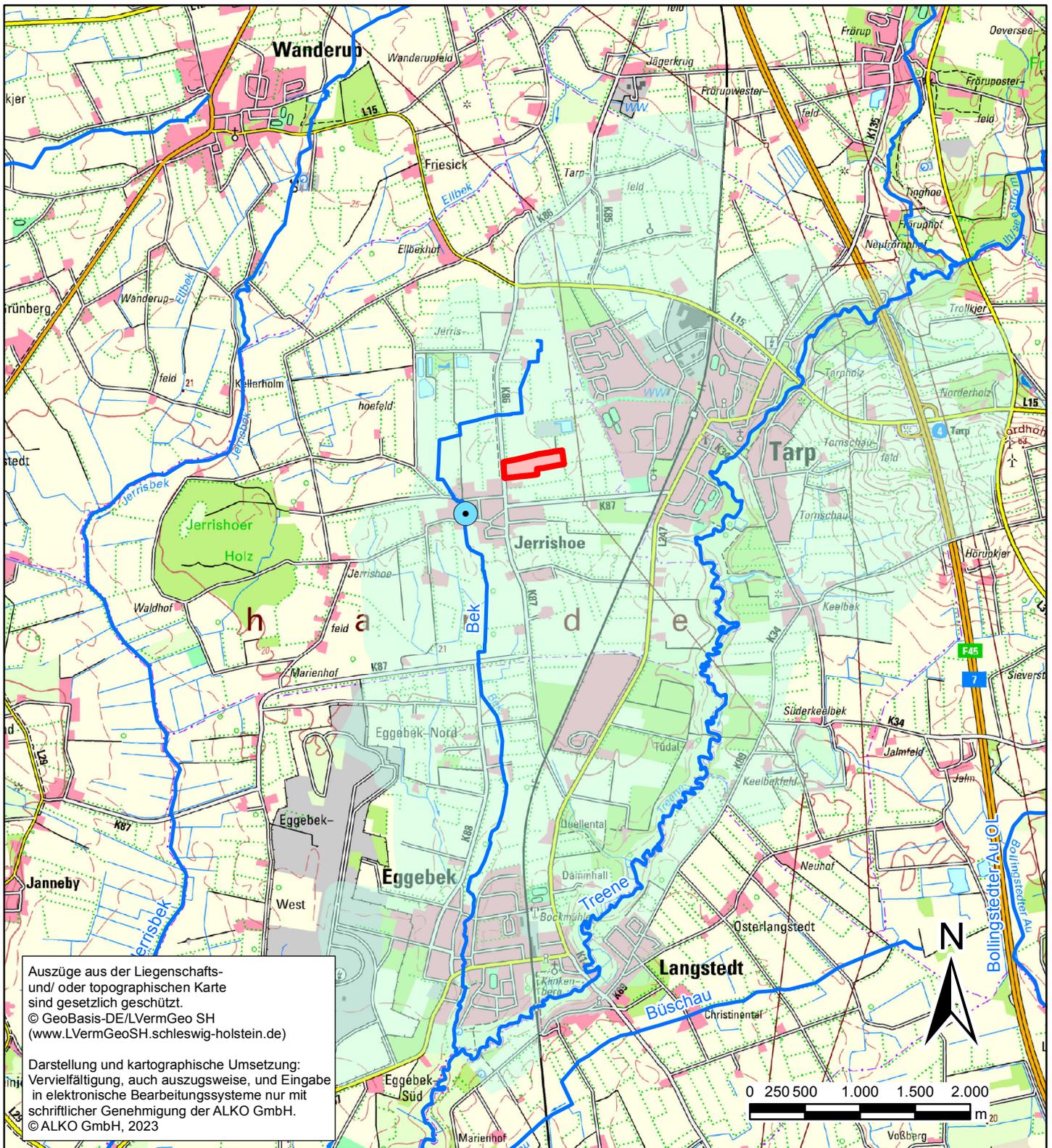
S. Illers
(M. Sc. Geograph)

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Lübke, E. (1977): Baggerseen – Bestandsaufnahme, Hydrologie und planerische Konsequenzen. – Schriftenreihe KWK 29: 220 S.
- /2/ Wrobel, J.-P. (1980): Wechselbeziehungen zwischen Baggerseen und Grundwasser in gut durchlässigen Schottern. – GWF, Wasser/Abwasser, 121 (4): 165–173, München
- /3/ Baden, W., Große-Brackmann, G.(1964): Wasser und Boden 16, S. 155
- /4/ Mückenhausen, E. (1962): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland

Anlage 1

Übersichtsplan



Auszüge aus der Liegenschafts- und/ oder topographischen Karte sind gesetzlich geschützt.
 © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)
 Darstellung und kartographische Umsetzung: Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH.
 © ALKO GmbH, 2023



Legende

- Bewertungsfläche
- Landesgrundwassermessstelle Jerrishoe (10L59131003 / 5595)
- oberirdisches Teileinzugsgebiet der Treene
- Fließgewässer

Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe Kreis Schleswig-Flensburg

Auftraggeber: MOJE GbR

Übersichtsplan

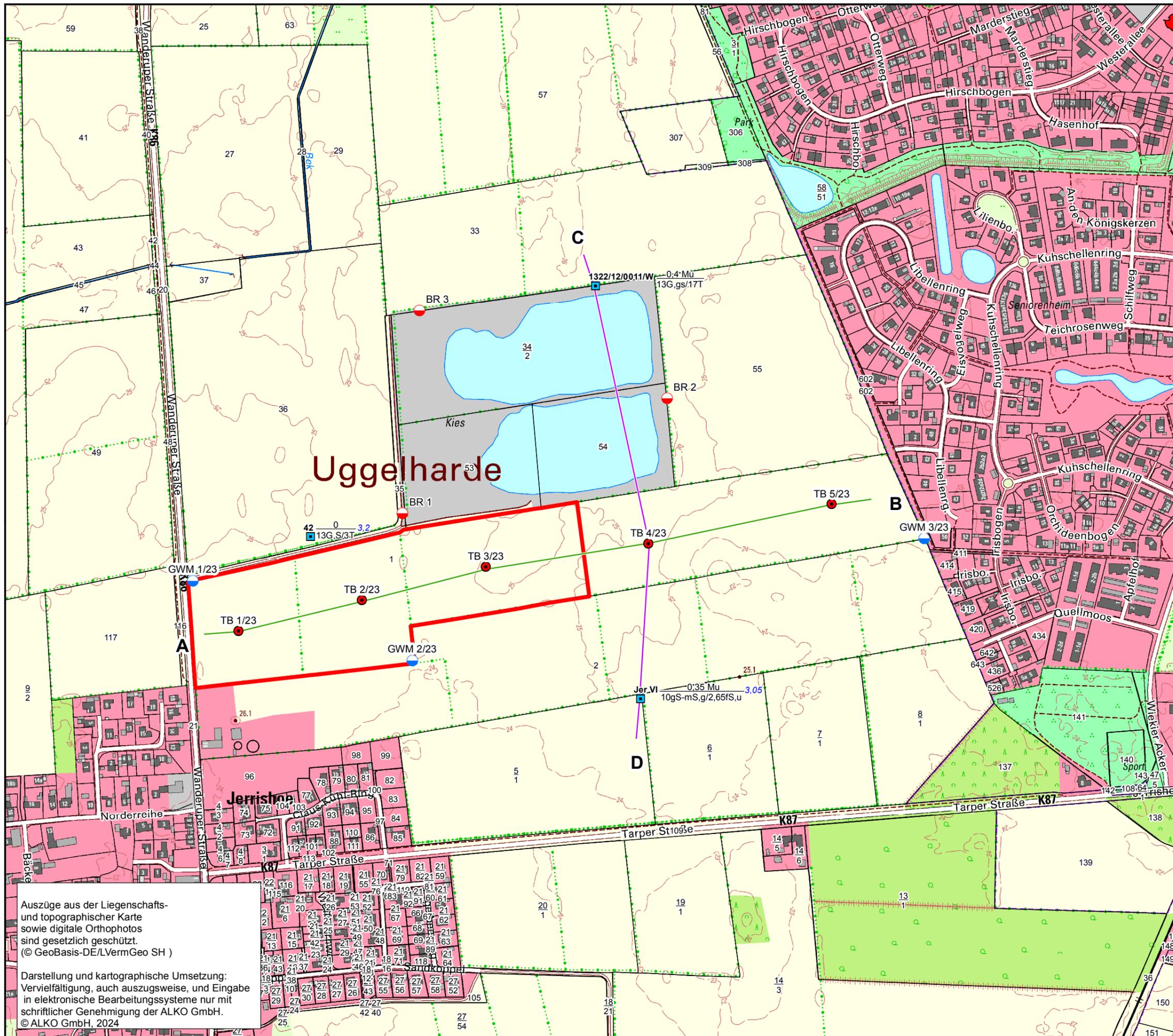
TK 25 Nr. 1322

| |
|------------------------|
| Maßstab: 1:50.000 |
| Projekt Nr. 20/24/3385 |
| Datum: 25.10.2024 |
| Anlage 1 |

ALKO G M B H
 Ingenieurgeologisches Büro
 Wilhemplatz 2a • 24116 Kiel

Anlage 2

Lageplan



Legende

- Bewertungsfläche
- recherchierte Bohrungen
- 2023 durchgeführte Rohstofferkundungsbohrungen
- 2023 eingerichtete Grundwassermessstellen
- weitere Grundwassermessstellen im Umfeld

Schematische Profilschnitte

- A - B
- C - D

Name

- Mächtigkeit der Überdeckung (m)
- Grundwasserstand (m u. Gelände)
- Mächtigkeit der Rohstoffe (m)

42 6 Lg 4,2 15 S,g

Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoep Kreis Schleswig-Flensburg

Auftraggeber:
 MOJE GbR
 Bi de Eek 24
 24983 Haurup

Lageplan

TK 25 Nr. 1322

Auszüge aus der Liegenschafts- und topographischer Karte sowie digitale Orthophotos sind gesetzlich geschützt. (© GeoBasis-DE/LVermGeo SH)

Darstellung und kartographische Umsetzung: Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH. © ALKO GmbH, 2024

ALKO
 Ingenieurgeologisches Büro
 Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel
 geo@alko-kiel.de
 Tel 0431 / 14 94 44
 Fax 0431 / 14 90 389

Maßstab: 1:5.000
 Projekt-Nr.: 20/24/3385
 Datum: 25.10.2024
Anlage 2

Anlage 3

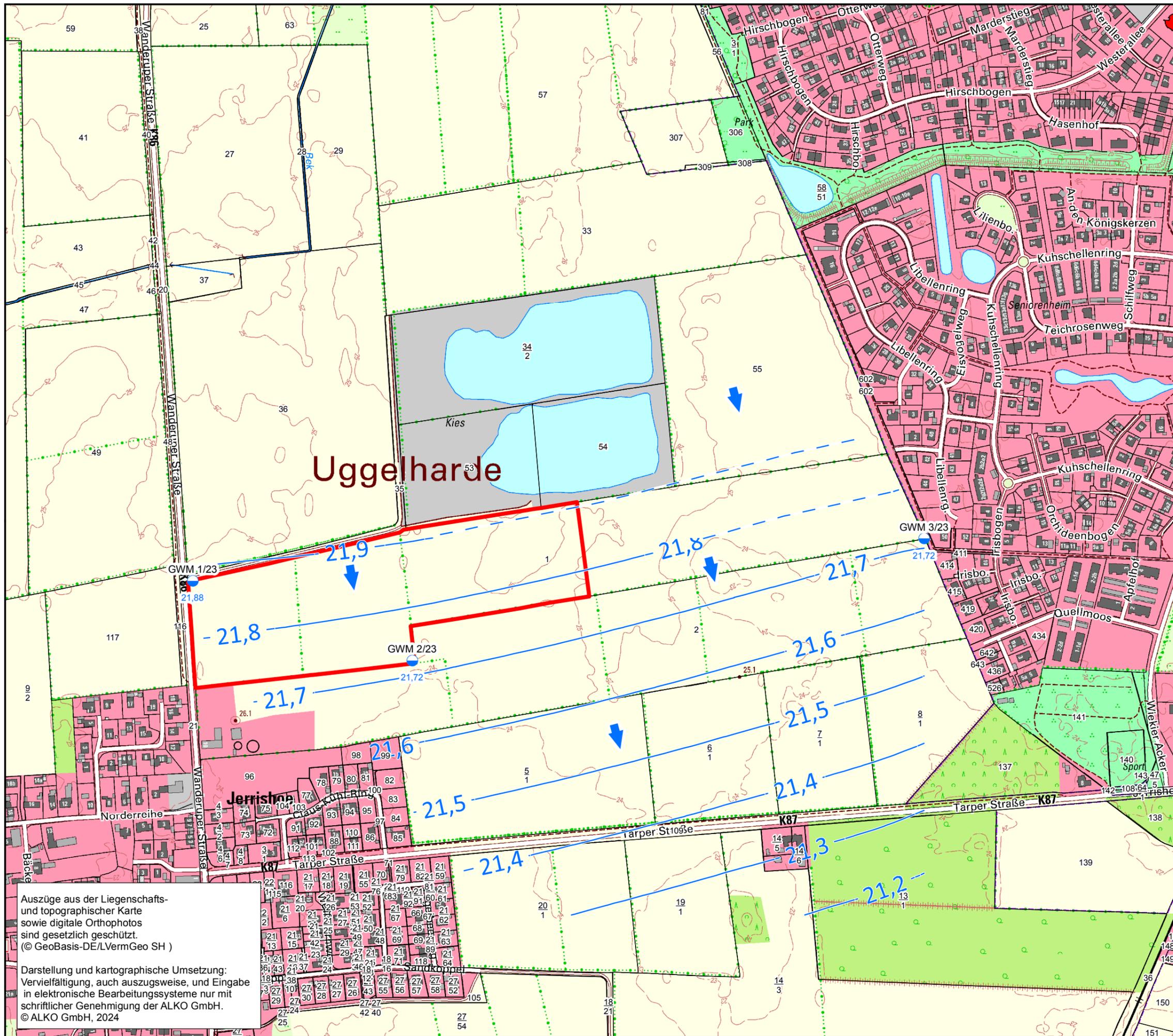
Grundwassergleichenpläne

Anlage 3.1

Lage- und Grundwassergleichenplan

Anlage 3.2

Prognostizierter Grundwassergleichenplan (Höchster zu erwartender Grundwasserstand)



Legende

- Bewertungsfläche
- 2023 eingerichtete Grundwassermessstellen
- 21,72 Grundwasserstand am 18.10.2023
- Grundwassergleiche
- ➔ Grundwasserfließrichtung

Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe Kreis Schleswig-Flensburg

Auftraggeber:
MOJE GbR
Bi de Eek 24
24983 Haurup

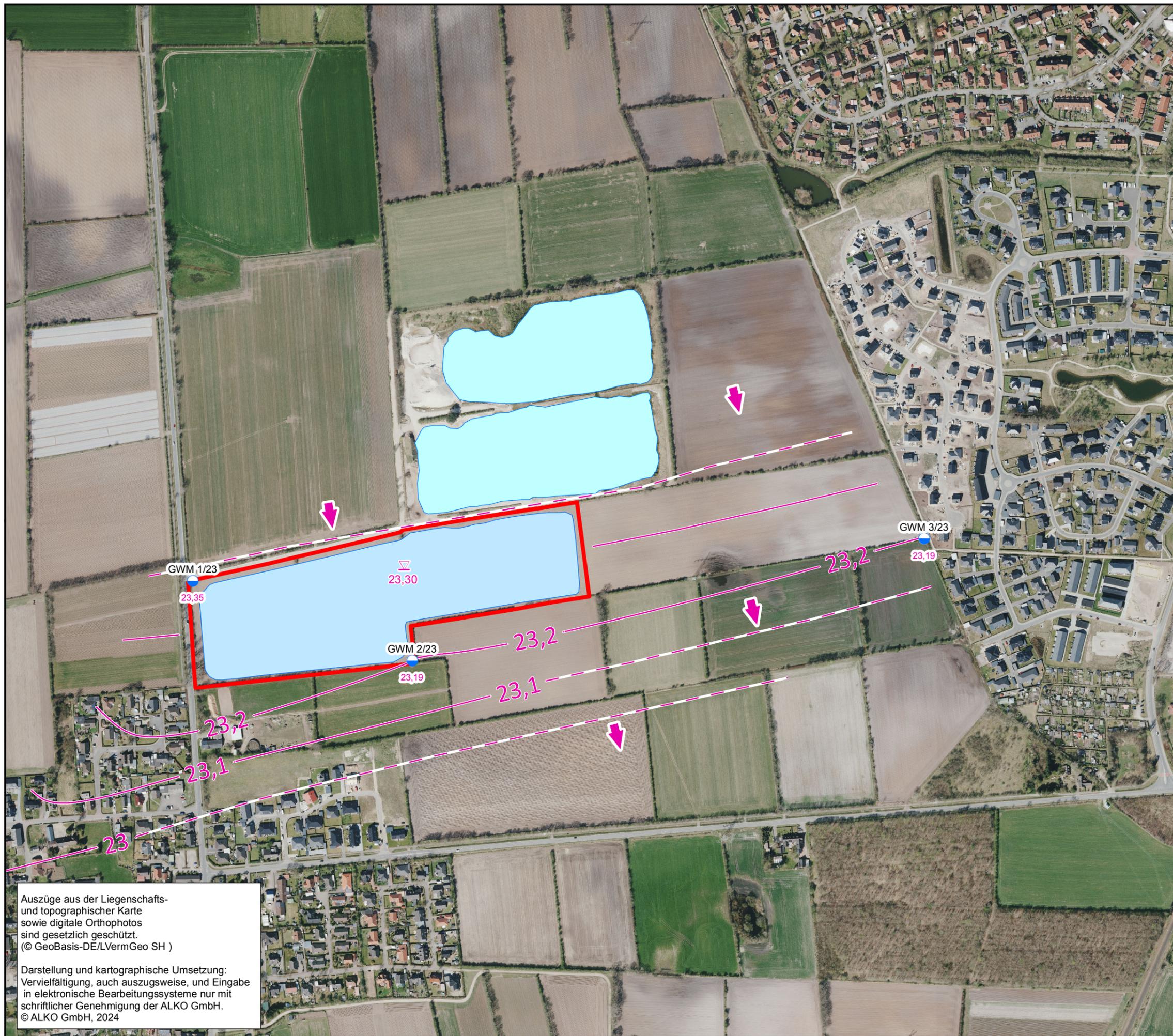
Lage- und Grundwassergleichenplan

TK 25 Nr. 1322

| | |
|--|-------------------------|
| ALKO Ingenieurgeologisches Büro Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel geo@alko-kiel.de Tel 0431 / 14 94 44 Fax 0431 / 14 90 389 | Maßstab: 1:5.000 |
| | Projekt-Nr.: 20/24/3385 |
| | Datum: 25.10.2024 |
| | Anlage 3.1 |

Auszüge aus der Liegenschafts- und topographischer Karte sowie digitale Orthophotos sind gesetzlich geschützt.
(© GeoBasis-DE/LVermGeo SH)

Darstellung und kartographische Umsetzung: Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH.
© ALKO GmbH, 2024



Legende

- Bewertungsfläche
- 2023 eingerichtete Grundwassermessstellen
- ⬭ genehmigte Seeflächen
- ⬭ geplante Seefläche
- 21,72 Höchster zu erwartender Grundwasserstand
- Grundwassergleiche
- ➔ Grundwasserfließrichtung
- ▽ Höchster zu erwartender Seewasserstand

Stand des Luftbildes: 07.09.2020

Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe Kreis Schleswig-Flensburg

Auftraggeber:
 MOJE GbR
 Bi de Eek 24
 24983 Haurup

Prognostizierter Grundwassergleichenplan (Höchster zu erwartender Grundwasserstand) TK 25 Nr. 1322

Auszüge aus der Liegenschafts- und topographischer Karte sowie digitale Orthophotos sind gesetzlich geschützt. (© GeoBasis-DE/LVermGeo SH)

Darstellung und kartographische Umsetzung: Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH. © ALKO GmbH, 2024

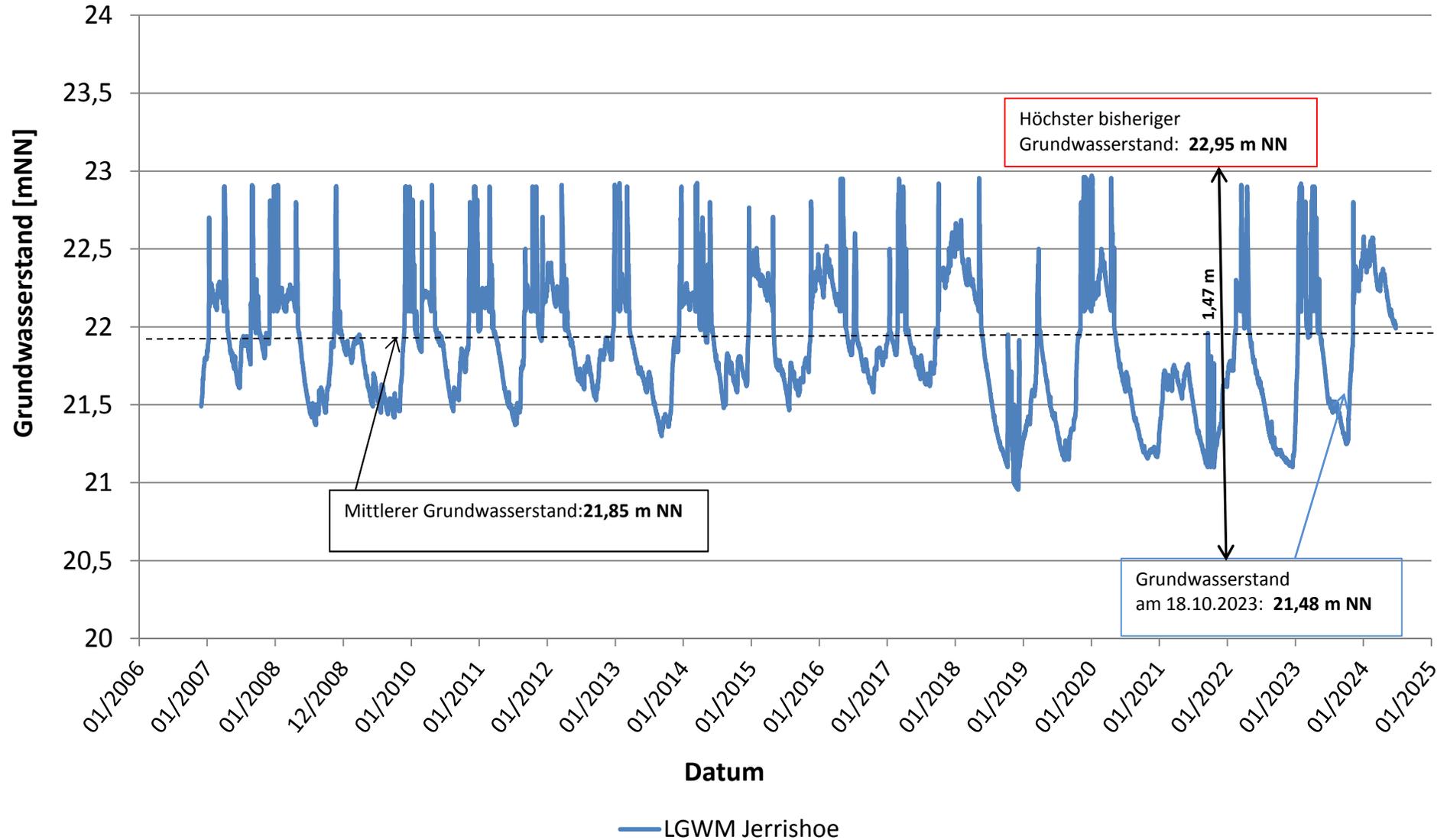
| | |
|--|-------------------------|
| ALKO Ingenieurgeologisches Büro Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel geo@alko-kiel.de Tel 0431 / 14 94 44 Fax 0431 / 14 90 389 | Maßstab: 1:5.000 |
| | Projekt-Nr.: 20/24/3385 |
| | Datum: 25.10.2024 |
| | Anlage 3.2 |

Anlage 4

Gangliniendarstellung

Ganglinie der Landesgrundwassermessstelle Jerrishoe

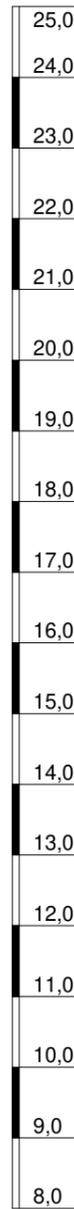
Anlage 4



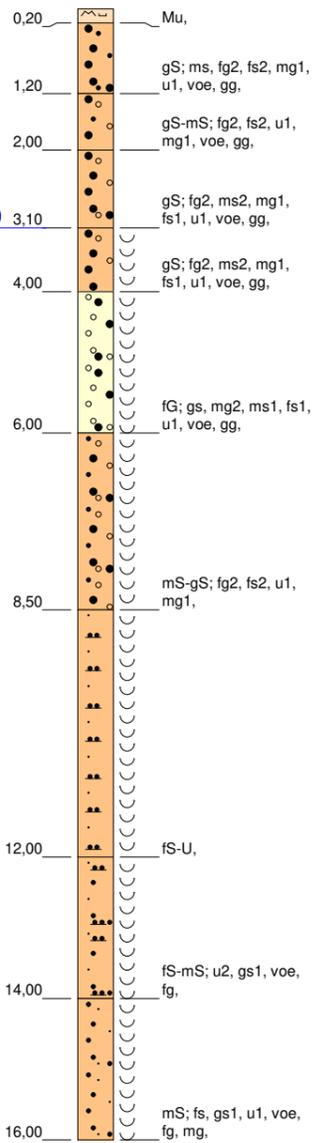
Anlage 5

Schematische Profilschnitte

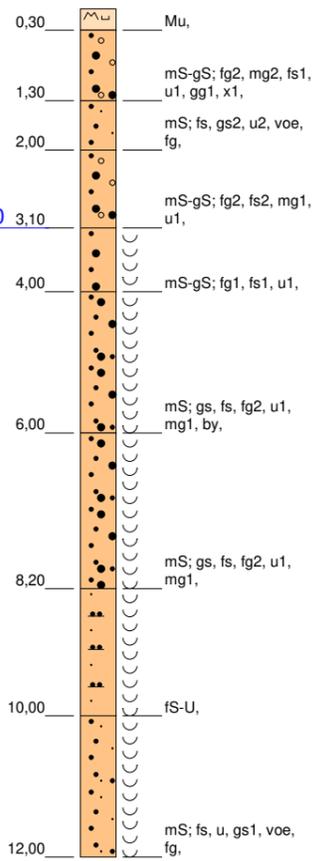
ca. m NN



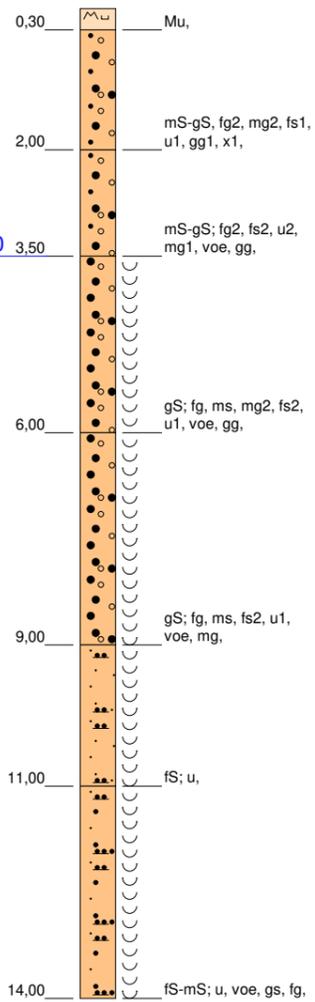
TB 1/23



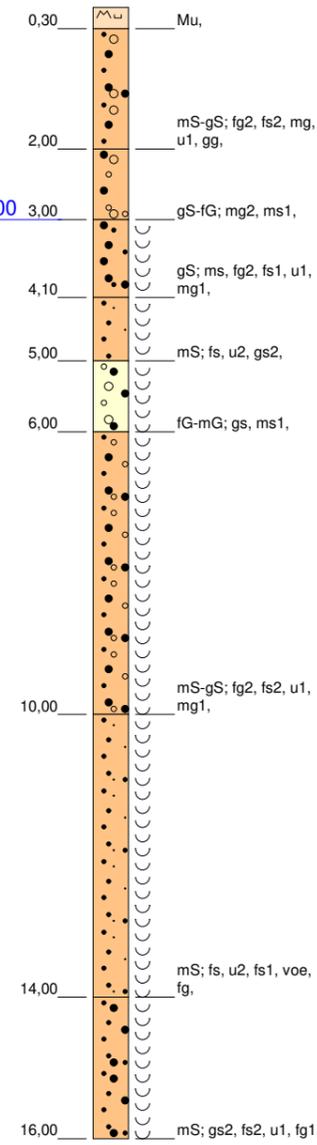
TB 2/23



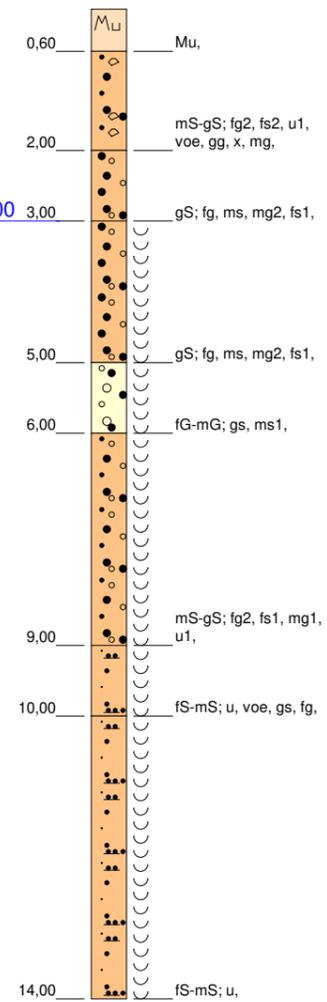
TB 3/23



TB 4/23



TB 5/23



Legende

| | | | | | |
|--|--------|--------------------------|--|------|--------------------|
| | A | Aufschüttung | | U, u | Schluff, schluffig |
| | Mu | Mutterboden | | T, t | Ton, tonig |
| | gG, gg | Grobkies, grobkiesig | | Lg | Geschiebelehm |
| | mG, mg | Mittelkies, mittelkiesig | | Mg | Geschiebemergel |
| | fG, fg | Feinkies, feinkiesig | | H, h | Torf, humos |
| | gS, gs | Grobsand, grobsandig | | Fh | Mudde |
| | mS, ms | Mittelsand, mittelsandig | | X, x | Steine, steinig |
| | fs, fs | Feinsand, feinsandig | | | |

Konsistenzen

| | |
|--|---------------------------------|
| | breiig |
| | breiig bis weich |
| | weich |
| | weich bis steif |
| | steif bis weich |
| | steif |
| | halbfest |
| | fest |
| | locker gelagert |
| | mitteldicht gelagert |
| | locker bis mitteldicht gelagert |
| | nass |

Komponentenanteil

- fs1 = sehr schwach feinsandig
- fs2 = schwach feinsandig
- fs3 = feinsandig
- fs4 = stark feinsandig
- voe (fG) = vereinzelte Feinkiese

Wasser

3,10 Grundwasserstand, angebohrt (m u. GOK)

Geplante Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe Kreis Schleswig-Flensburg
 Auftraggeber: MOJE GbR

Schematischer Profilschnitt A - B

ALKO G M B H
 Ingenieurgeologisches Büro
 Wilhelmplatz 2a - 24116 Kiel

| |
|-------------------------|
| Höhe: 1:50 |
| Projekt-Nr.: 20/24/3385 |
| Datum: 25.10.2024 |
| Anlage: 5.1 |

N

S

C

D

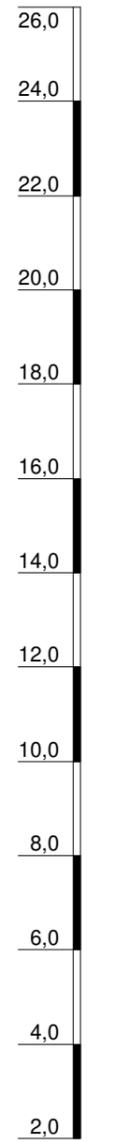
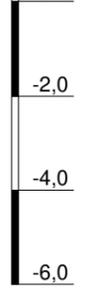
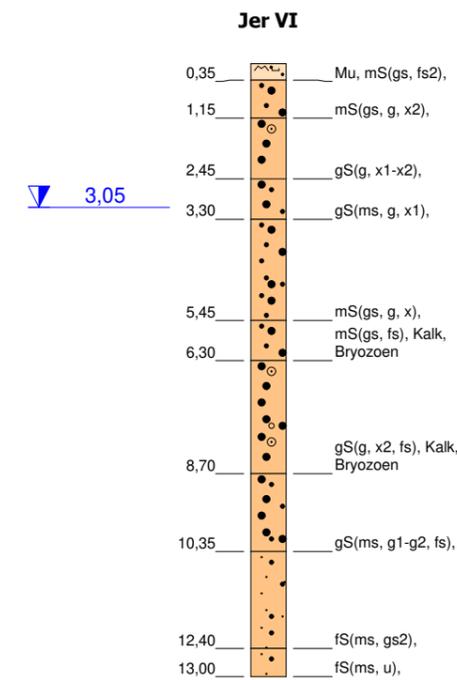
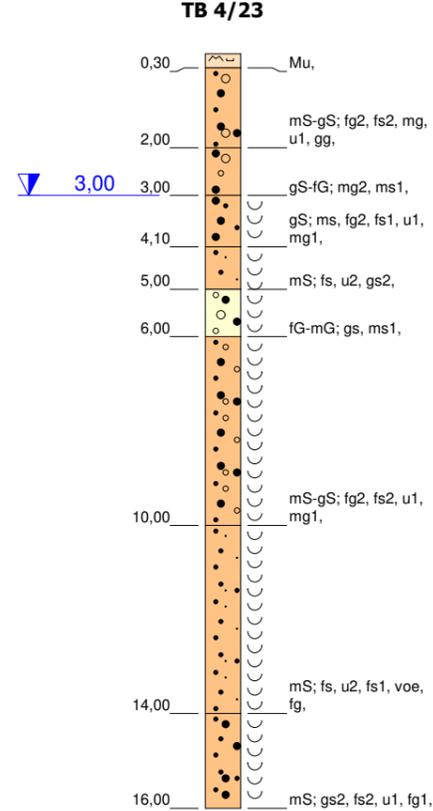
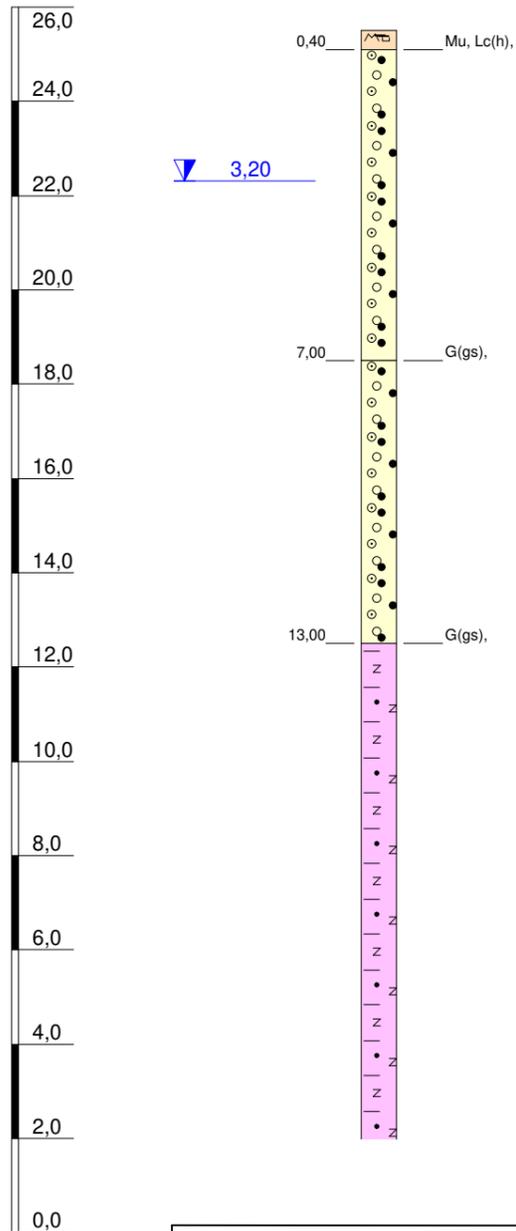
ca. m NN

ca. m NN

1322/12/0011/W

TB 4/23

Jer VI



Legende

| | | | | | |
|--------|--------|--------------------------|------|--------------------|--|
| A | A | Aufschüttung | | | |
| Mu | Mu | Mutterboden | U, u | Schluff, schluffig | |
| gG, gg | gG, gg | Grobkies, grobkiesig | T, t | Ton, tonig | |
| mG, mg | mG, mg | Mittelkies, mittelkiesig | Lg | Geschiebelehm | |
| fG, fg | fG, fg | Feinkies, feinkiesig | Mg | Geschiebemergel | |
| gS, gs | gS, gs | Grobsand, grobsandig | H, h | Torf, humos | |
| mS, ms | mS, ms | Mittelsand, mittelsandig | Fh | Mudde | |
| fS, fs | fS, fs | Feinsand, feinsandig | X, x | Steine, steinig | |

Konsistenzen

| | |
|--|---------------------------------|
| | breiig |
| | breiig bis weich |
| | weich |
| | weich bis steif |
| | steif bis weich |
| | steif |
| | halbfest |
| | fest |
| | locker gelagert |
| | mitteldicht gelagert |
| | locker bis mitteldicht gelagert |
| | nass |

Komponentenanteil

fs1 = sehr schwach feinsandig
 fs2 = schwach feinsandig
 fs3 = feinsandig
 fs4 = stark feinsandig
 voe (fG) = vereinzelte Feinkiese

Wasser

3,10 Grundwasserstand, angebohrt (m u. GOK)

Geplante Rohstoffgewinnung im Bereich der Flur 4 in der Gemarkung und Gemeinde Jerrishoe Kreis Schleswig-Flensburg
 Auftraggeber: MOJE GbR

Schematischer Profilschnitt C - D

ALKO G M B H
 Ingenieurgeologisches Büro
 Wilhelmsplatz 2a - 24116 Kiel

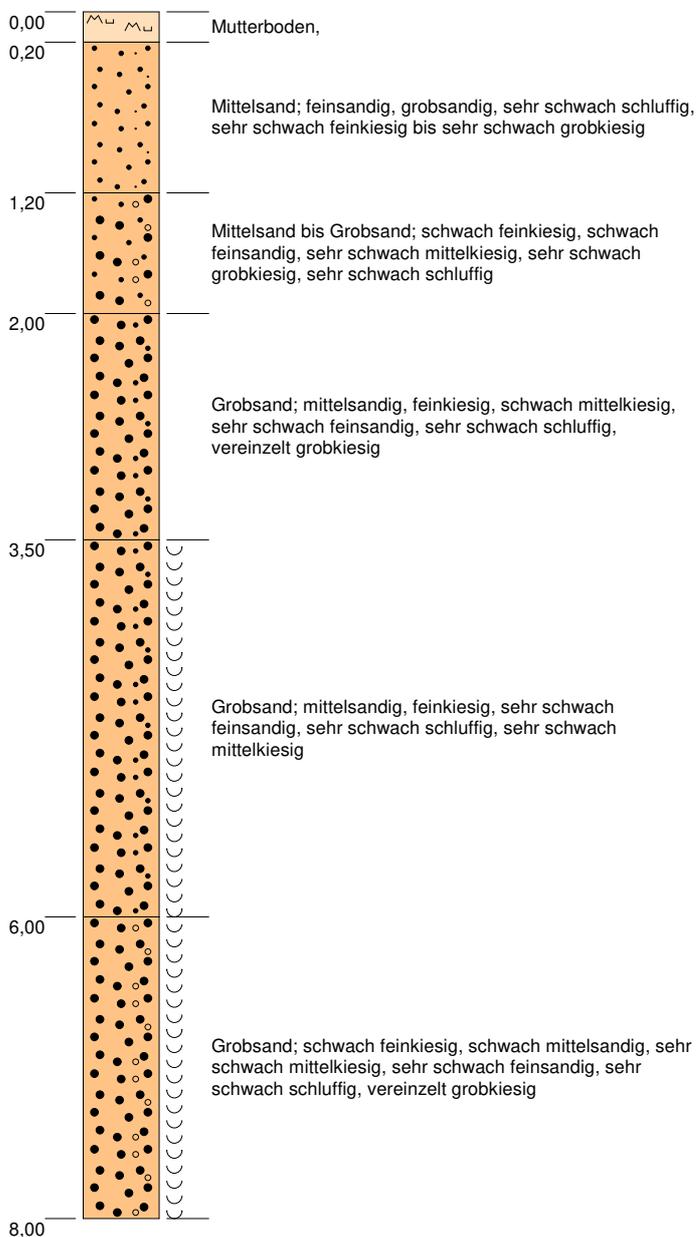
Höhe: 1:50
 Projekt-Nr.: 20/24/3385
 Datum: 25.10.2024
Anlage: 5.2

Anlage 6

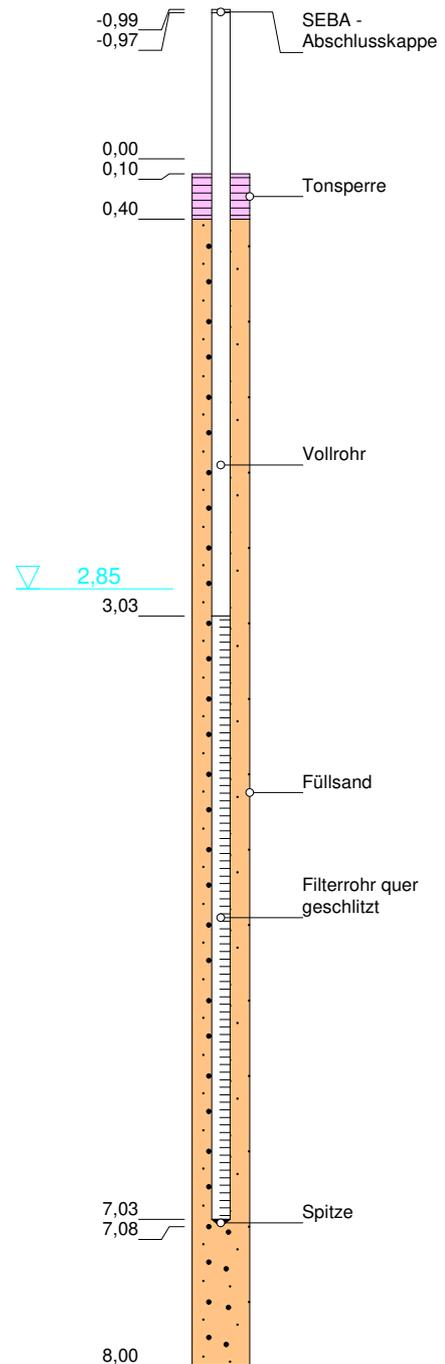
Ausbaudokumentationen der eingerichteten Grundwassermessstellen

Ausbaudokumentation Grundwassermessstelle GWM 1/23

Bohrprofil



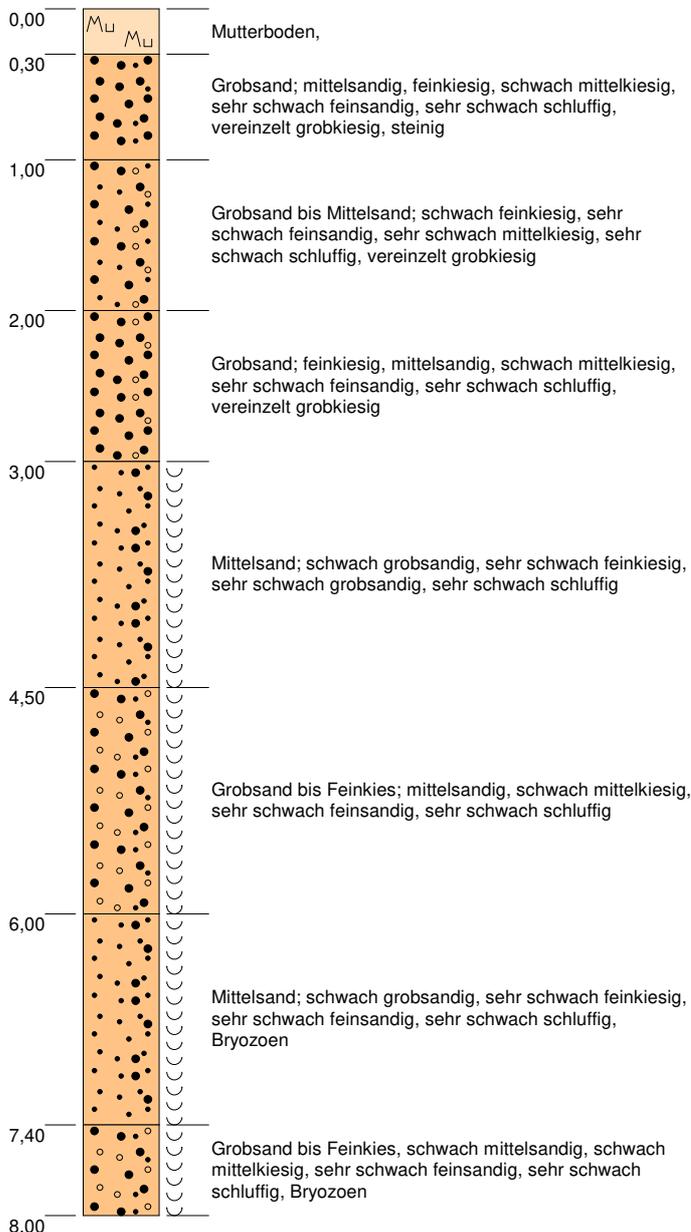
Brunnenausbau



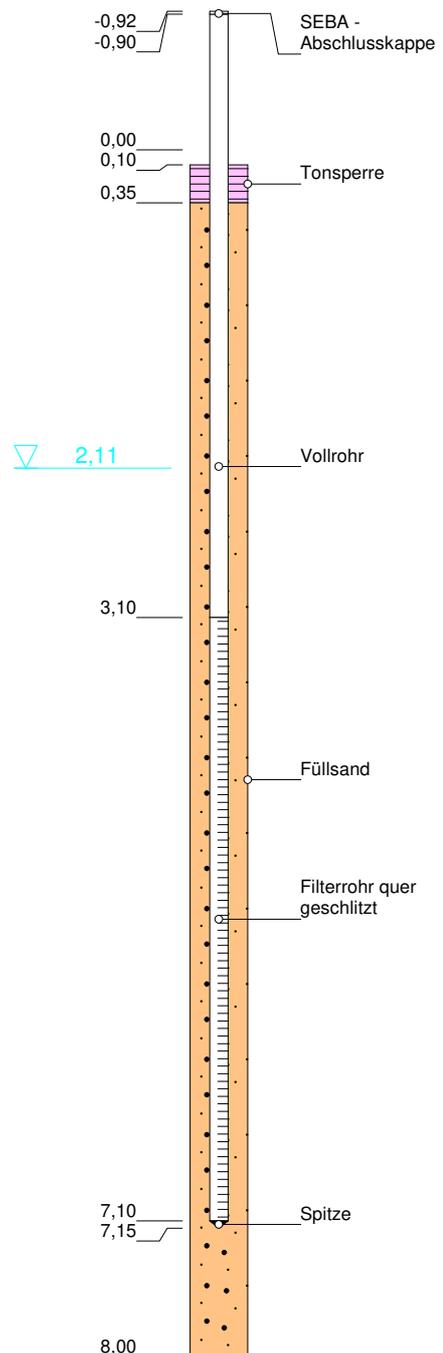
Messpunkt = OK (offene Seba-Kappe) = 25,72 mNN; Grundwasserstand unter Messpunkt = 3,84 m
Grundwasserstand unter Geländeoberkante = 2,85 m; Grundwasserstand = 21,88 mNN

Ausbaudokumentation Grundwassermessstelle GWM 2/23

Bohrprofil



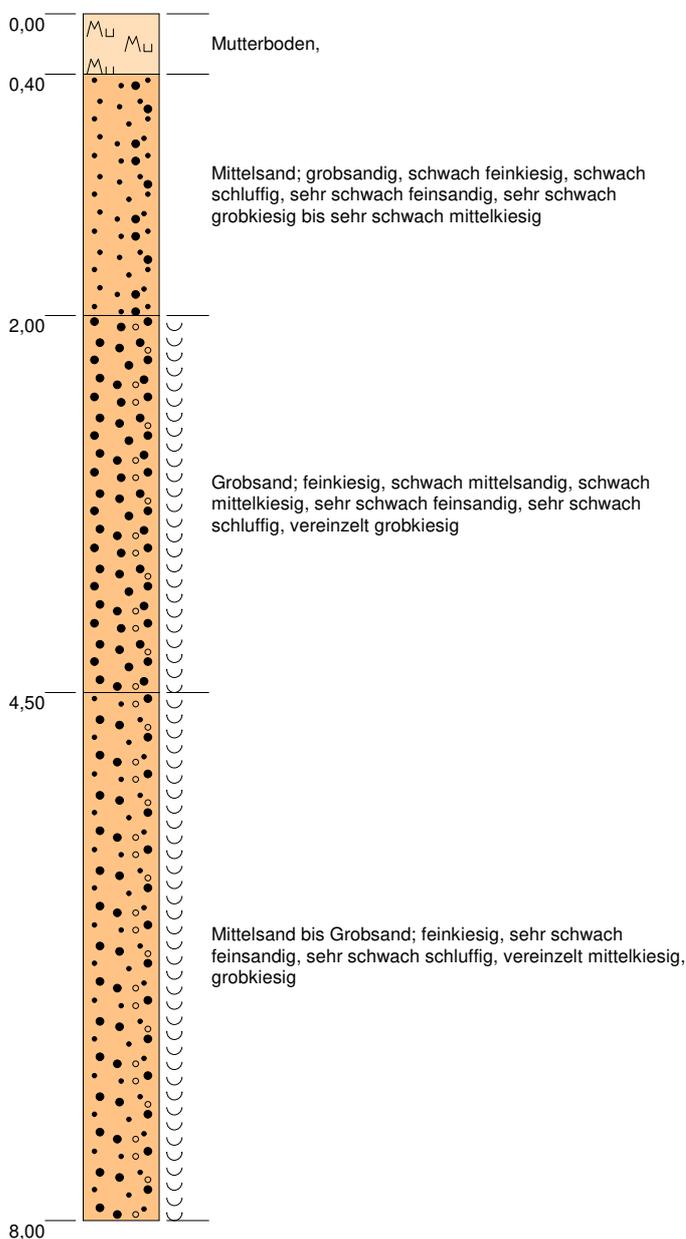
Brunnenausbau



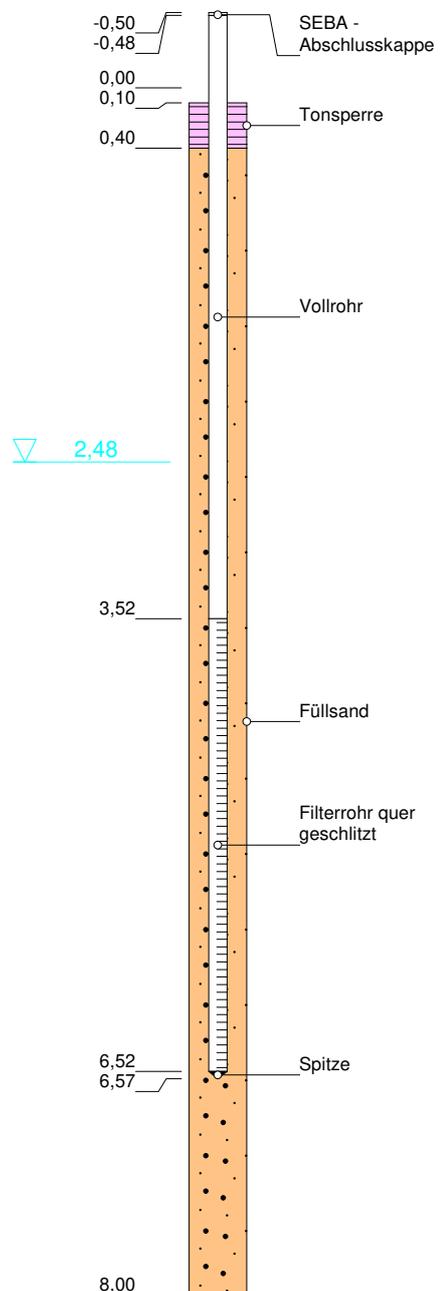
Messpunkt = OK (offene Seba-Kappe) = 24,75 mNN; Grundwasserstand unter Messpunkt = 3,03 m
Grundwasserstand unter Geländeoberkante = 2,11 m; Grundwasserstand = 21,72 mNN

Ausbaudokumentation Grundwassermessstelle GWM 3/23

Bohrprofil



Brunnenausbau



Messpunkt = OK (offene Seba-Kappe) = 24,70 mNN; Grundwasserstand unter Messpunkt = 2,98 m
Grundwasserstand unter Geländeoberkante = 2,48 m; Grundwasserstand = 21,72 mNN

Anlage 7

Schichtenverzeichnisse der eingerichteten Grundwassermessstellen

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
7

Seite: 1

Projekt: 20/24/3385MOJE GbR Jerrishoe

Datum: 15.10.2023

Bohrung: GWM 1/23

m NN 24,73m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|--|---|----------------|---------------|---------------------------------------|---|--------|--------------|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,20 | a) | | | | feucht | | 1 | 0,20 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 1,20 | a) Mittelsand; feinsandig, grobsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig bis sehr schwach grobkiesig | | | | feucht | | 2 | 1,20 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 2,00 | a) Mittelsand bis Grobsand; schwach feinkiesig, schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach grobkiesig, sehr schwach | | | | feucht | | 3 | 2,00 | |
| | b) schluffig | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | | |
| 3,50 | a) Grobsand; mittelsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt grobkiesig | | | | Grundwasserspiegel 2.85m feucht | | 4 | 3,50 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) braungrau | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 6,00 | a) Grobsand; mittelsandig, feinkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach mittelkiesig | | | | nass | | 5 6 | 5,00 6,00 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
7

Seite: 2

Projekt: 20/24/3385 MOJE GbR Jerrishoe

Datum: 15.10.2023

Bohrung: GWM 1/23

m NN 24,73m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------------------|-----------|--------------------|--|-------------------|--------|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 8,00 | a) Grobsand; schwach feinkiesig, schwach mittelsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, | | | | nass | | 7 8 | 7,00 8,00 |
| | b) vereinzelt grobkiesig | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
7

Seite: 1

Projekt: 20/24/3385 MOJE GbR Jerrishoe

Datum: 17.10.2023

Bohrung: GWM 2/23

m NN 23,83m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|--|---|------------------|---------------|---------------------------------------|---|-----|------|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,30 | a) | | | | feucht | | 1 | 0,30 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 1,00 | a) Grobsand; mittelsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt grobkiesig, steinig | | | | feucht | | 2 | 1,00 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 2,00 | a) Grobsand bis Mittelsand; schwach feinkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach schluffig, | | | | feucht | | 3 | 2,00 | |
| | b) vereinzelt grobkiesig | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 3,00 | a) Grobsand; feinkiesig, mittelsandig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt grobkiesig | | | | Grundwasserspiegel 2.11m feucht | | 4 | 3,00 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) braungraubunt | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | | |
| 4,50 | a) Mittelsand; schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach schluffig | | | | nass | | 5 | 4,50 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
7

Seite: 2

Projekt: 20/24/3385 MOJE GbR Jerrishoe

Datum: 17.10.2023

Bohrung: GWM 2/23

m NN 23,83m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|-------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 6,00 | a) Grobsand bis Feinkies; mittelsandig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig | | | | nass | | 6 | 6,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | |
| 7,40 | a) Mittelsand; schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, Bryozoen | | | | nass | | 7 | 7,40 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | |
| 8,00 | a) Grobsand bis Feinkies, schwach mittelsandig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, Bryozoen | | | | nass | | 8 | 8,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) graubunt | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
7

Seite: 1

Projekt: 20/24/3385 MOJE GbR Jerrishoe 4

Datum: 18.10.2023

Bohrung: GWM 3/23

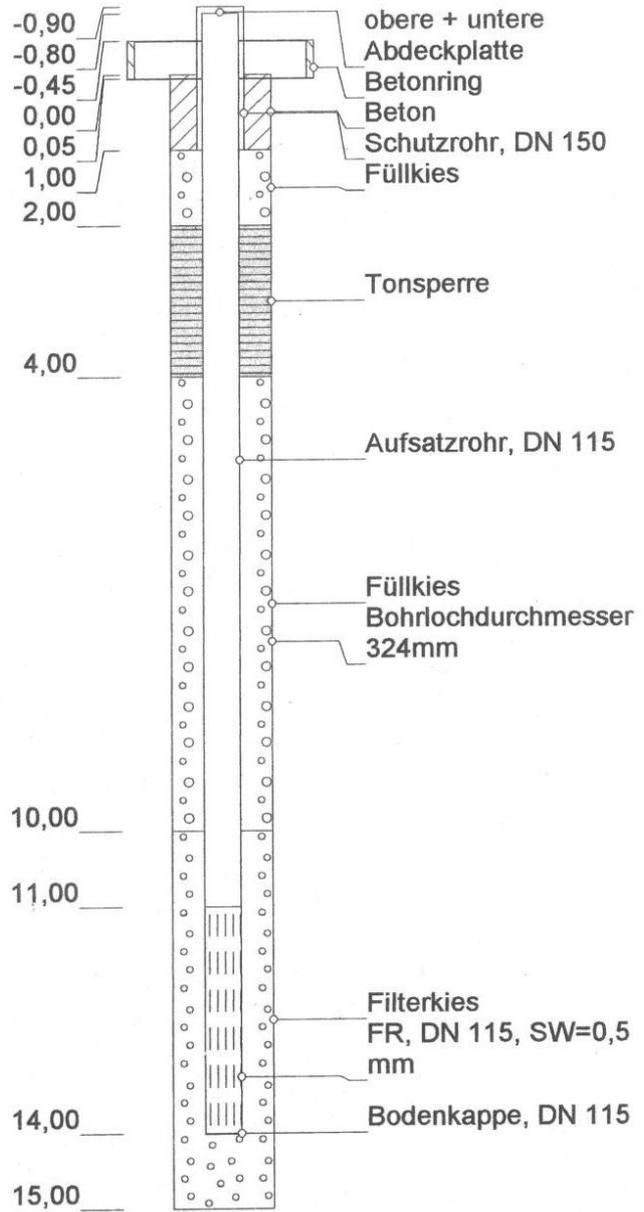
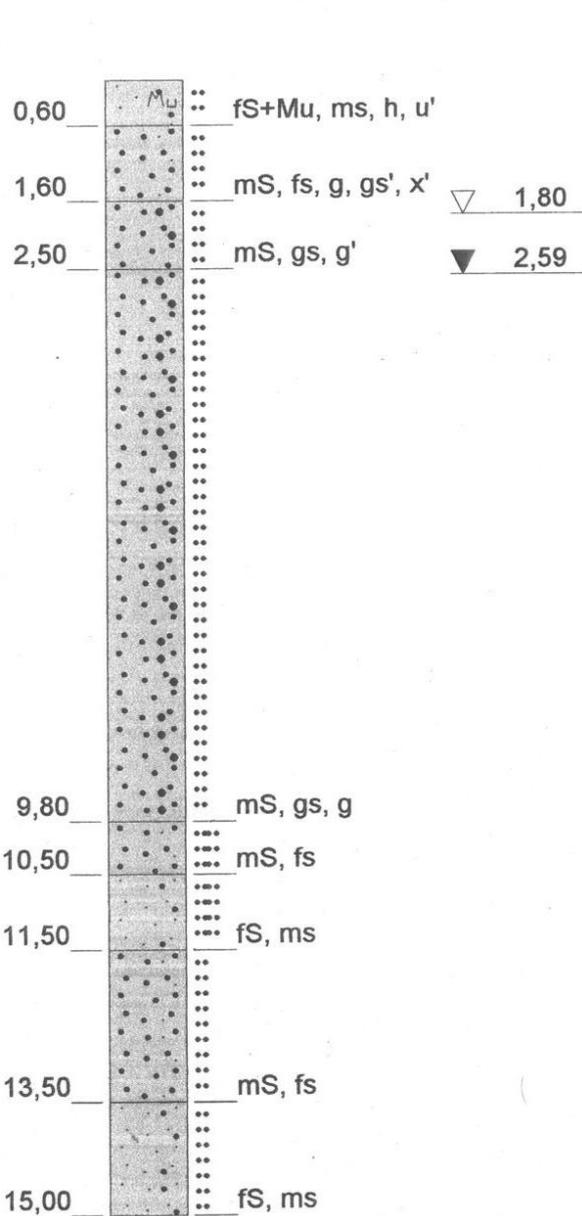
m NN 24,2m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|--|------------------|--------------------|---|---|------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | | |
| 0,40 | a) | | | | feucht | | 1 | 0,40 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 2,00 | a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach grobkiesig bis sehr schwach | | | | feucht | | 2 3 | 1,00 2,00 | |
| | b) mittelkiesig | | | | | | | | |
| | c) | d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) 0 | | | | | |
| 4,50 | a) Grobsand; feinkiesig, schwach mittelsandig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt grobkiesig | | | | Grundwasserspiegel 2.48m sehr feucht bis nass | | 4 5 | 3,00 4,50 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) graubraunbunt | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | | |
| 8,00 | a) Mittelsand bis Grobsand; feinkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt mittelkiesig, grobkiesig | | | | nass | | 6 7 8 9 | 5,00 6,00 7,00 8,00 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) graubraun | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) + | | | | | |
| | a) | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | | |

Anlage 8

Ausbaudokumentation der Landesgrundwassermessstelle

Jerrishoe



Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

| | | |
|---------------------------|-----------------------|---|
| Projekt: Jerrishoe | | ivers brunnenbau gmbh 24763 Osterrönsfeld Walter-Zeidler-Str.16 Tel: 04331 / 84210 Fax: 88628  |
| Bohrung: Jerrishoe | | |
| Auftraggeber: | STUA Schleswig | |
| Bohrfirma: | Ivers Brunnenbau GmbH | |
| Bearbeiter: | K | |
| Datum: | 19.10.2006 | Jerrishoe Rechtswert : 3523704 Hochwert : 6058630 Ansatzhöhe: 0,00m Endtiefe: 15,00 m |