

Projekt-Nr. 20/20/3254-1

Kiel, 16.02.2021

mit Aktualisierung 2024

**Hydrogeologischer Fachbeitrag  
zur geplanten  
Rohstoffgewinnung auf dem  
Flurstück 2/5, Flur 2, Gemarkung Birkensee  
in der Gemeinde Gammelby  
Kreis Rendsburg-Eckernförde**

**Auftraggeber:** PETER GLINDEMANN  
Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & Co. KG  
Schmalsteder Weg 2  
24241 Grevenkrug

TK 25 Nr. 1524 (Fleckeby)

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorgang</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung des Abbaugbietes und der aktuellen Planung</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Durchgeführte Maßnahmen</b> .....	<b>4</b>
3.1	Rohstofferkundung und Einbeziehung vorhandener Grundwasserbeobachtungsbrunnen....	4
3.2	Ergebnisse der Stichtagsmessungen .....	4
3.3	Höchster zu erwartender Grundwasserstand .....	5
<b>4</b>	<b>Geologische und hydrogeologische Verhältnisse</b> .....	<b>6</b>
4.1	Geologischer Aufbau des Untergrundes.....	6
4.2	Hydrogeologische Verhältnisse .....	7
4.2.1	Bewertung potentieller Auswirkungen auf den Gr. Schnaaper See .....	7
4.3	Hinweise zum GW-Monitoring .....	10
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>12</b>

## Anlagen

- Anlage 1:      Übersichtsplan
- Anlage 2:      Lageplan
- Anlage 3.1:     Grundwassergleichenplan (1. freier GW-Leiter)
- Anlage 3.2:     Prognostizierter GW-Gleichenplan (höchster zu erwartender GW-Stand)
- Anlage 3.3:     Lage-/ GW-Gleichenplan mit GW-Teileinzugsgebiet des Gr. Schnaaper Sees
- Anlage 4:      Schematische Profilschnitte
- Anlage 5:      Ausbauzeichnungen der 1994-2000 errichteten Grundwassermessstellen im Umfeld (Fa. Neumann)
- Anlage 6:      Schichtenverzeichnisse der TB1/20 und TB2/20
- Anlage 7:      Ganglinie der LGWM Koselfeld
- Anlage 8:      Ausbaudokumentation der LGWM Koselfeld

## Tabellen

- Tabelle 1: Grundwasserstände der Stichtagsmessung am 09.12.2019 .....5
- Tabelle 3: Höchste zu erwartende Grundwasserstände .....5

## 1 Vorgang

Die

- PETER GLINDEMANN  
Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & Co. KG  
Schmalsteder Weg 2  
24241 Grevenkrug

plant die Gewinnung von Sand und Kies auf dem Flurstück 2/5, Flur 2, Gemarkung Birkensee in der Gemeinde Gammelby, Kreis Rendsburg-Eckernförde (siehe Anlage 1 und Anlage 2). Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe soll im Trockenabbau erfolgen. Um keine kiesigen Sedimente in der GW-Wechselzone bzw. im oberflächennahen GW-Bereich zu belassen, regten wir an, die Rohstoffgewinnung unter Benutzung des Grundwassers gemäß § 8 und § 10 WHG mit Zulassung einer Gewässerbenutzung nach § 9 Abs.1 Nr.3 durchzuführen und im Nachgang mit grubeneigenem Material bis mindestens 1,5 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand wiederaufzufüllen. Darüber kann dann die Wiederverfüllung mit unbelastetem Boden der Kategorie BM-0/Bg-0 bzw. BM.0\*/BG-0\* zur Wiederherstellung des Landschaftsbildes erfolgen. Dieser Abstand von 1,5 m orientiert sich hierbei an § 8 (3) der ab dem 1. August 2023 geltenden Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung<sup>1</sup>.

Für das hierfür erforderliche Antragsverfahren werden die notwendigen Unterlagen durch das Ingenieurgesellschaft Possel u. Partner GmbH (IPP), Kiel, erstellt. Dem Antrag ist ein hydrogeologischer Fachbeitrag beizufügen, mit der Erstellung wurde unser Büro durch das o.g. Unternehmen, Herrn Dr. Lauenstein, beauftragt.

Durch den zwischenzeitlichen Erwerb der nördlich der Antragsfläche gelegenen Fläche der Brückner Verwertungs GmbH Gammelby durch die Antragstellerin erfolgten u.a. auch Änderungen in der Abbauplanung.

Im Rahmen des Beteiligungsverfahrens mit Trägern öffentlicher Belange forderte der NABU u.a. in einer umfangreichen Stellungnahme vom 17.08.2023 aufgrund einer kumulierenden Wirkung mit anderen Vorhaben im Umfeld der kleinen ca. 6,75 ha großen Antragsfläche statt der sehr umfangreichen FFH-Vorprüfung eine UVP-Prüfung und befürchtete, dass durch das geplante Abbauvorhaben eine nachteilige Beeinflussung des FFH-Gebietes DE-1524-391 „Großer Schnaaper See, Bültsee und anschließende Flächen“ eintreten könnte.

Eine Aktualisierung unseres hydrogeologischen Fachbeitrages vom Februar 2021 erfolgte daher insbesondere auf eine diesbezügliche fachgutachterliche Bewertung des im Abstrombereich gelegenen Großen Schnaaper Sees mit seinen Quellen. Eine entsprechende Erwiderung der ALKO GmbH zur o.g. Stellungnahme des NABU wurde bereits am 13. September 2023 vorab der UNB zugestellt.

---

<sup>1</sup> Zusätzliche Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Materialien unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wonach bei der Verfüllung einer Abgrabung oder eines Tagebaus und beim Massenausgleich im Rahmen einer Baumaßnahme eine schädliche Bodenveränderung auch dann nicht zu besorgen ist, wenn - u.a. auch - 3. Die Materialien gemessen vom tiefsten Punkt der Auf- oder Einbringung in einem Abstand von mindestens 1 Meter zum höchsten aus Messdaten ermittelten oder abgeleiteten sowie jeweils von nicht dauerhafter, künstlicher Grundwasserabsenkung unbeeinflussten Grundwasserstand am Auf- und Einbringungsort zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 Meter auf- oder eingebracht werden.

## **2 Beschreibung des Abbaubereiches und der aktuellen Planung**

Das Plangebiet liegt circa 750 m südwestlich von Gammelby und etwa 1,5 km westlich von Eckernförde an der B76. Im Westen befinden sich bereits Abbauflächen der PETER GLINDEMANN Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & Co. KG. Östlich angrenzend befindet sich eine einstige Abbaufläche der ehem. Fa. Nath Recycling GmbH, die teilverfüllt ist und deren Rekultivierung aktuell noch nicht ganz abgeschlossen ist. Im Norden grenzt die Antragsfläche an die Betriebsfläche der Bauschuttverwertung der Fa. Brückner Verwertungs GmbH, ehemals o.g. Firma Nath.

Der topographischen Karte nach liegen die Höhen auf der Antragsfläche zwischen 14 m NN im östlichen Zentrum der Fläche und über 23 m NN im Nordwesten, siehe Lageplan (Anlage 2).

Etwa 700 m westlich der Antragsfläche sowie südlich der Bundesstraße 76 befindet sich das Flora-Fauna-Habitat Großer Schnaaper See, Bültsee und anschließende Flächen (1524-391), 300 m westlich beginnt der Naturpark Schlei sowie das Landschaftsschutzgebiet „Hüttener Vorland“ (RD 51). Die Antragsfläche liegt in bzw. am Ostrand diverser hydrologischer Einheiten bzw. Schutzgebiete. Trinkwassergewinnung findet rund 4 km östlich im Trinkwassergewinnungsgebiet Eckernförde-Nord statt, ein Wasserschutzgebiet ist ca. 4,2 km südsüdöstlich ausgewiesen (Zone IIIB, Wasserwerk Eckernförde Süd).

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

## **3 Durchgeführte Maßnahmen**

### **3.1 Rohstofferkundung und Einbeziehung vorhandener Grundwasserbeobachtungsbrunnen**

Im Zeitraum von 1994 bis 2011 wurden im Umfeld durch die Firma Dipl.-Ing. Peter Neumann, Eckernförde, bereits sechs Grundwasserbeobachtungsbrunnen eingerichtet. Die Ausbaudokumentationen dieser Brunnen sind als Anlage 5 beigefügt. Um weitere Kenntnisse über den lokalen Schichtenaufbau des Flurstücks 2/5 zu erlangen, wurden 2020 zwei Trockenbohrungen auf dieser Fläche durchgeführt, deren Schichtenverzeichnisse als Anlage 6 beigefügt sind. Die Lage der Grundwassermessstellen sowie der Trockenbohrungen sind im Lageplan (Anlage 2) dargestellt, der Schichtenaufbau kann den schematischen Profilschnitten (Anlage 4) entnommen werden.

### **3.2 Ergebnisse der Stichtagsmessungen**

Im Zeitraum vom 17.10. - 04.11.2019 wurden die Messpunkthöhen der o.g. Brunnen durch das Vermessungsbüro

- Dipl.-Ing. Merten Radeleff  
Holsatenring 90  
24539 Neumünster

neu eingemessen. Am 09.12.2019 wurde durch unser Büro für benachbarte Flächen eine großräumige Stichtagsmessung durchgeführt, deren Ergebnisse auszugsweise gemeinsam mit den aktualisierten Messpunkthöhen in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt sind.

Tabelle 1: Grundwasserstände der Stichtagsmessung am 09.12.2019

Name	Rechtswert*	Hochwert*	Höhe Messpunkt** [m NN]	Grundwasserstand am 09.12.2019 [m NN]
B 1	32550393,1	6038757,9	22,482	8,407
B 2	32550348,5	6038412,7	22,015	6,987
B 3	32550641,7	6038362,0	19,087	6,489
B 4	32550648,1	6038631,3	13,191	9,071
B 5	32550434,5	6039103,1	21,757	8,842
B 6	32550821,5	6038769,6	12,052	9,147

\* Koordinaten wurden im UTM-Koordinatensystem eingemessen (EPSG-Code 4647)

\*\* bei geöffneter Seba-Kappe

Basierend auf den Ergebnissen der Stichtagsmessung vom 09.12.2019 wurde für die Antragsfläche ein Grundwassergleichenplan für den ersten oberflächennahen Grundwasserleiter erstellt, der als Anlage 3.1 beigefügt ist. Der Grundwassergleichenplan zeigt ein Fließen des Grundwassers in südwestliche Richtung.

### 3.3 Höchster zu erwartender Grundwasserstand

Zur Ermittlung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes wurden die GW-Standsmessungen der seit 1998 aufzeichnenden Landesgrundwassermessstelle „Koselfeld“ (10L58090001 / 6135) mit einbezogen. Die GW-Standsaufzeichnungen sind in Form einer Ganglinie als Anlage 7 beigefügt, der Schichtenaufbau und die Ausbauzeichnung können in der Anlage 8 eingesehen werden. Die Messergebnisse waren behördlicherseits zum Zeitpunkt unserer Aktualisierung bis zum August 2023 ausgelesen und ergaben keine Änderungen bzgl. des höchsten GW-Standes in der LGWM Koselfeld, siehe Anlage 7.

Zur Ermittlung des höchsten zu erwartenden GW-Standes wurde die Differenz des Grundwasserstandes der LGWM „Koselfeld“ vom Tag der Stichtagsmessung am 09.12.2019 von 6,62 m NN zu dem in diesem Brunnen höchsten gemessenen GW-Stand am 04.04.2018 von 7,85 m NN berechnet. Der so erhaltene Wert von 1,23 m ist im Anschluss zu den am 09.12.2019 in den sechs Brunnen gemessenen Grundwasserständen addiert worden (Tabelle 2).

Tabelle 2: Höchste zu erwartende Grundwasserstände

Name	Grundwasserstand am 09.12.2019 [m NN]	Höchster zu erwartender Grundwasserstand [m NN]
B 1	8,407	9,637
B 2	6,987	8,217
B 3	6,489	7,719
B 4	9,071	10,301
B 5	8,842	10,072
B 6	9,147	10,377

Anhand der Daten der LGWM in Kombination mit der Stichtagsmessung vom 09.12.2019 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 beigelegt ist. Generell ist jedoch zu beachten, dass es sich dabei um eine rechnerische Näherung handelt. In Realität verlaufen die Ganglinien der Grundwasserbeobachtungsbrunnen und der Landesgrundwassermessstellen nicht exakt parallel, weshalb es durchaus zu Abweichungen im Zentimeter bis unteren Dezimeterbereich kommen kann.

Die derzeitige Abbauplanung sieht nur in Teilbereichen die Entnahme von grobkörnigem Material in der GW-Wechselzone – also im höchsten GW-Spiegelbereich – mit zeitnaher Sandverfüllung vor, so dass das im übrigen Grundwasserbereich anstehende Sediment unverändert bleibt. In Bereichen mit nicht abbauwürdigen bindigen Sedimenten, wie z.B. den Beckenschluffen bei TB 2/20 oder B 3, kann die Abbausohle bei 1,5 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand ( $GW_{max.}$ ) stehen bleiben. Vor einer Wiederverfüllung mit unbelastetem Fremdboden bedeutet dies eine Höhe der Abbausohle mit grubeneigenem Material bis 1,5 m über dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von etwa 8,5 m NN im Südosten und 12,0 m NN im Nordosten.

## 4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

### 4.1 Geologischer Aufbau des Untergrundes

Die geologische Übersichtskarte 1:200.000 (Blatt Flensburg) weist das Untersuchungsgebiet als Verbreitungsgebiet glazifluvialer Sande und Kiese der Weichsel-Kaltzeit auf.

Mithilfe von Aufschlussbohrungen wurden diese glazifluviatilen Sand-Kies-Gemische erbohrt. Das Liegende wurde in Form von Geschiebemergel bei den Grundwassermessstellen B1 und B4 sowie bei den im Jahr 2020 durchgeführten Trockenbohrungen angetroffen.

Das Untersuchungsgebiet liegt in dem als Lagerstätte ausgewiesenen Gebiet Kosel – Gammelby, in dem mindestens seit den 1960-er Jahren großflächig die anstehenden Kies- und Sandvorkommen der Sicherung der Versorgung mit mineralischen Rohstoffen dienen<sup>1)</sup>. Es stehen dort meist unter nur geringmächtiger Überdeckung aus Mutterböden und insbesondere in Richtung Osten (Karlshöhe) unter bindigen Deckschichten mächtige glazifluviatile Sedimente an. Diese Sedimente werden dem Binnensander Schnaap – Kosel – Gammelby zugerechnet. Sie wurden *„während der Weichselvereisung über der von Toteis bedeckten Grundmoränenlandschaft nordöstlich der Hüttener Berge aufgeschüttet“* und *„markieren eine ehemalige Verbindung zwischen der Schlei und der Eckernförder Bucht, welche später durch eine vom Windebyer Noor ausgehende Sanderschüttung mit über 30 m mächtigen Sandmassen zugeschüttet wurden.“*<sup>2)</sup>

---

<sup>2)</sup> ALKO GmbH / Geologischer Dienst SH (2014 – 2016) Fachplanung Rohstoffsicherung – Planungsraum II Teilbereich Kreis Rendsburg-Eckernförde und Stadt Neumünster. – Lagerstätte Kosel-Gammelby (RD 1) mit angrenzendem Vorkommen (RD 2) – unveröffentlichter Bericht.

## 4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

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

Zur Ermittlung der Grundwasserfließrichtung, der Grundwasserfließgeschwindigkeit und der Flurabstände wurde an den vorhandenen GW-Messstellen am 09.12.2019 eine Stichtagsmessung durchgeführt.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein Grundwassergleichenplan (Anlage 3.1) entwickelt, der einen GW-Abstrom auf dem betrachteten Flurstück in südliche bis südöstliche Richtung 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  $v_a = k_f * i_{GW} / n_f$  berechnet.

Im Zuge der Einrichtung der GW-Messstellen wurden verschiedentlich Mittel- bis Grobsande mit unterschiedlichen Gemengteilen an Kiesen angetroffen. Hierfür kann eine Spannweite beim Durchlässigkeitsbeiwert von etwa  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-4}$  m/s angenommen werden. Für den hier anstehenden Schichtenaufbau wird hier ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 4,0 \times 10^{-4}$  m/s abgeschätzt. Zusätzlich wurde ein durchflusswirksamer Hohlraumanteil von  $n_f = 0,20$  abgeschätzt. Für die Ermittlung des hydraulischen Gefälles  $i_{GW}$  wurde mithilfe der Messstellen B4 und B3 die Differenz der Grundwasserstände über die Längserstreckung der geplanten Abbaufläche in Grundwasserfließrichtung zugrunde gelegt. Hiernach ergibt sich ein durchschnittliches hydraulisches Gefälle von  $i_{GW} = 0,00966$  für die Erweiterungsfläche. Daraus resultiert eine Abstandsgeschwindigkeit von  $v_a = 609,28$  m pro Jahr.

### 4.2.1 Bewertung potentieller Auswirkungen auf den Gr. Schnaaper See

Im eingangs erwähnten Schreiben des NABU vom 17.08.2023 ist dieser an mehreren Stellen auf den Managementplan für das FFH-Gebiet „Großer Schnaaper See, Bültsee und anschließende Flächen“<sup>3</sup> eingegangen, in welchem steht, dass der Große Schnaaper See durch eine Quelle im nordwestlich angrenzenden Auwald gespeist wird. Nähere Informationen zu dieser Quelle werden nicht genannt, eine Recherche unsererseits nach weiteren Informationen zu dieser Quelle blieb ergebnislos. Uns vorliegende Informationen zur hydrogeologischen Situation im Umfeld lassen jedoch den Schluss zu, dass der Große Schnaaper See grundwassergespeist ist. Im Bereich der Bewertungsfläche treten glazifluviatile Sande und Kiese der letzten Vereisung (Weichselkaltzeit) auf, in denen der 1. oberflächennahe GW-Leiter ausgebildet ist. Diese glazifluviatilen Sedimente werden dem Binnensander Schnaap – Kosel – Gammelby zugerechnet und wurden „während der Weichselvereisung über der von Toteis bedeckten Grundmoränenlandschaft nordöstlich der Hüttener Berge aufgeschüttet“ und „markieren eine ehemalige Verbindung zwischen der Schlei und der Eckernförder Bucht, welche später durch eine vom Windebyer Noor ausgehende Sander-

<sup>3</sup> Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUND): Managementplan für das Fauna-Flora-Habitat-Gebiet DE-1524-391 „Großer Schnaaper See, Bültsee und anschließende Flächen“ (Stand März 2014)

*schüttung mit über 30 m mächtigen Sandmassen zugeschüttet wurden.*<sup>4</sup>. Beim Niedertauen von Toteismassen ist auch mit dem Auftreten glazilimnischer Sedimente, z. B. Beckenschluffe/-tone, zu rechnen. Diese können sich auch im Randbereich des Gr. Schnaaper Sees u.a. im Hangenden gebildet haben. Über diesen bindigen Schichten kann sich Niederschlagswasser ansammeln und durch den Uferanschnitt beispielsweise in Form von Schichtenwasser austreten, welches ggf. als Quelle angesprochen wurde. In diesem Fall würde es sich um Niederschlagswasser handeln, welches sich auf bindigen Sedimentlagen sammelt und bei entsprechender Neigung im Bereich des Nordwesthanges zum Schnaaper See austritt. Eine Beeinträchtigung der Rohstoffgewinnung auf diesen „Quellaustritt“ wäre nicht zu besorgen.

Um bewerten zu können, inwieweit eine potentielle verminderte Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet des Großen Schnaaper Sees zu einer Beeinträchtigung des Wasserdargebots führt, müsste man idealerweise das komplette Grundwassereinzugsgebiet des Großen Schnaaper Sees kennen. Näherungsweise wurde unsererseits nun das oberirdische Einzugsgebiet verwendet und um den bekannten Grundwasserzustrom aus dem Norden erweitert. Auf diese Weise erhält man ein Grundwasserteileinzugsgebiet, siehe Lage- und GW-Gleichenplan mit GW-Teileinzugsgebiet des Gr. Schnaaper Sees (Anlage 3.3). Ein weiterer Grundwasserzustrom aus dem Süden und dem Westen kann nicht genauer benannt werden, da in diesem Gebiet nicht die erforderlichen Brunnen zur Bemessung eines GW-Einzugsgebietes vorhanden sind. Das ermittelte nördlich der Bundesstraße B 76 gelegene Teileinzugsgebiet dürfte vermutlich weniger als der Hälfte des kompletten Einzugsgebietes entsprechen, liefert aber schon eine ausreichende Datengrundlage für die Bewertung des oberstromigen Wasserhaushaltes des Gr. Schnaaper Sees.

Auf dieser Grundlage wurde deshalb der Wasserhaushalt nachfolgend berechnet. Die Betrachtung des Wasserhaushaltes im Untersuchungsgebiet nach Beendigung der Auskiesungsmaßnahme unter Berücksichtigung der im Umfeld verfüllten (geplant und bereits verfüllt) soll es ermöglichen, die zu erwartenden Veränderungen der Grundwasserhydraulik in der Bilanz für das Grundwasserteileinzugsgebiet des Großen Schnaaper Sees aufzuzeigen (siehe Anlage 1).

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 jährliche Abflussmenge setzt sich dabei aus oberirdischem Abfluss und Sickerwasser  $S_w$  zusammen. Unter der Annahme, dass der oberirdische Abfluss aufgrund des Austauschs der zumeist kiesführenden Sande durch weniger gut durchlässigen Füllboden unverändert bleibt, wird die Differenz der Grundwasserneubildung ermittelt.

Dabei wird eine kumulative Betrachtung durchgeführt, bei der alle Abbauf Flächen mit geplanter sowie bereits durchgeführter Verfüllung im Bereich des betrachteten Grundwassereinzugsgebietes einbezogen werden, also eine worst case Betrachtung. An dieser Stelle sei angemerkt, dass im Falle der Antragsfläche Birkensee lediglich ein Zusammenwirken benachbarter Vorhaben hätte betrachtet werden müssen, da die geplante Deponie B76 noch nicht mal im Antragsverfahren ist!

<sup>4</sup> ALKO GmbH / Geologischer Dienst SH (2014 – 2016) Fachplanung Rohstoffsicherung – Planungsraum II Teilbereich Kreis Rendsburg-Eckernförde und Stadt Neumünster. – Lagerstätte Kosel-Gammelby (RD 1) mit angrenzendem Vorkommen (RD 2) – unveröffentlichter Bericht.

Generell variiert der Anteil der Grundwasserneubildung in Abhängigkeit sehr vieler Faktoren wie Bodentyp, Bodennutzung, Relief, Bewuchs, Durchwurzelungstiefe und kleinklimatischen Bedingungen. Für eine überschlägige Ermittlung<sup>5</sup> kann das Sickerwasser für Sandböden und Lehm Böden mit Acker- oder Grünlandnutzung wie folgt berechnet werden:

Sandboden mit Acker und Grünland:  $S_w = 0,85 \times N - 266$

Lehmboden mit Acker und Grünland:  $S_w = 0,68 \times N - 257$ .

Die zur Kalkulation nötigen Temperatur- und Niederschlagsdaten beziehen sich auf die Klimawerte der Wetterstation Schleswig (2000-2018). Der mittlere Niederschlag beträgt in diesem Bereich ~900 mm/a, sodass sich folgende Anteile der Versickerung an den Niederschlagssummen ergeben:

Sandboden mit Acker und Grünland: 51,92%

Lehmboden mit Acker und Grünland: 36,04%.

Die Grundwasserneubildung verringert sich durch den Austausch des ehemals sandigen Substrats demnach um etwa 16%, wenn nachfolgend überwiegend bindige Böden für die Verfüllung verwendet werden.

Ein Literaturwert für die Evapotranspiration (ETP), der Verdunstung aus der Geländeoberfläche, beträgt 450 mm/a. 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.

Der unterirdische Grundwasserzufluss  $Q_{GW}$  kann durch den folgenden Zusammenhang beschrieben werden:

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

wobei  $T$  die Mächtigkeit wasserführender Schichten und  $B_o$  die Breite des Grundwasseranstromes ist. Die Breite  $B_o$  des Grundwasseranstromes wurde für die hier zu beurteilende Fläche anhand des Grundwassergleichenplanes (Anlage 1) unter Zugrundelegung des senkrechten Zustromes im Bereich zwischen der 9 m NHN und 6,5 m NHN GW-Isohyse im Bereich der Bundesstraße bestimmt. Die grundwassergefüllte Mächtigkeit des Wasserleiters unterliegt größeren Schwankungen und wird auf Grundlage der bekannten Informationen für das Grundwasserteileinzugsgebiet für die nachfolgenden Berechnungen im Mittel mit 15 m angenommen.

Das hydraulische Gefälle  $i_{GW}$  für den Zustrombereich des gesamten oberirdischen Einzugsgebietes wurde dabei aus dem aktuellen Grundwassergleichenplan entnommen.

Unter Betrachtung der lokalen Standortgegebenheiten lässt sich die reelle Evapotranspiration über Landflächen  $Et_{reell}$  wie folgt bestimmen:

<sup>5</sup> Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (2001): Fachlicher Abschlussbericht zur Abschätzung der Grundwasserneubildungsrate im wasserwirtschaftlichen Planungsraum Südwest-Holstein, Flintbek.

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

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

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

Die der Bilanzierung für die Bewertungsfläche zugrunde gelegten, vorgegebenen und berechneten, Parameter sind zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 3: Relevante Parameter sowie Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanzierung

Hydrologisch relevante Parameter	Zeichen	Wert	Einheit
Breite des Grundwasserzustroms	B	1.700	m
Gesamtgröße der Antragsflächen	A	544.873	m <sup>2</sup>
Mächtigkeit der wasserführenden Schichten	T	15	m
Volumen der wasserführenden Schichten (ca.)	V	4.086.549	m <sup>3</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub>	2,00x10 <sup>-04</sup>	m/s
natürliches Grundwassergefälle	i <sub>gw</sub>	0,00966	-
nutzbares Porenvolumen	n <sub>f</sub>	0,225	-
Einzugsbereich (Breite) des Grundwasserzustromes	B <sub>0</sub>	1.700	m
Fläche des Grundwasserteileinzugsgebietes	A <sub>EG</sub>	2.217.927	m <sup>2</sup>
durchschnittlicher Jahresniederschlag Raum Schleswig (2000-2018)	N	900	mm
durchschnittlicher Jahresniederschlag auf den Verfüllflächen		490.386	m <sup>3</sup> /a
durchschnittlicher Jahresniederschlag im Grundwasserteileinzugsgebiet	N <sub>EG</sub>	1.996.134	m <sup>3</sup> /a
<b>Parameter (Berechnungen)</b>			
Versickerung im o. g. Grundwasserteileinzugsgebiet (Sand)	A <sub>u</sub>	1.037.990	m <sup>3</sup> /a
Versickerung auf den Verfüllflächen vor Verfüllung (Sand)	A <sub>u</sub>	255.001	m <sup>3</sup> /a
Versickerung auf den Verfüllflächen nach Verfüllung (Lehm)	A <sub>u</sub>	176.539	m <sup>3</sup> /a
Jahresmittel der Lufttemperatur Raum Schleswig (2000-2018)	T <sub>m</sub>	9,2	°C
Abstandsgeschwindigkeit	v <sub>a</sub>	270,79	m/a
Grundwasserzustrom des Grundwasserteileinzugsgebiet	Q <sub>GW</sub>	1.553.653	m <sup>3</sup> /a
reale Evapotranspiration berechnet	Et <sub>reell</sub>	487,9	mm
reale Evapotranspiration über den Antragsflächen		265.854,4	m <sup>3</sup> /a
Verringerung der Versickerung durch geänderte Verfüllung	A <sub>u</sub>	78.462	m <sup>3</sup> /a
Gesamtzustrom des Grundwasserteileinzugsgebiet	Q <sub>GW</sub> + A <sub>u</sub>	2.591.642	m <sup>3</sup> /a
<b>Minderung des Grundwassers am Gesamtzustrom</b>		<b>3,03%</b>	<b>%</b>

Eine Minderung des GW-Zustromes im beschriebenen GW-Teileinzugsgebiet von ca. 3 % stellt eine aus wasserwirtschaftlicher Sicht unerhebliche Größenordnung dar. Bei der Annahme, dass das komplette Grundwassereinzugsgebiet des Großen Schnaaper Sees vermutlich doppelt so groß ist, würde dies entsprechend zu einer deutlich weiteren Verringerung der Minderung des GW-Zustromes führen.

### 4.3 Hinweise zum GW-Monitoring

Grundsätzlich ist anzumerken, dass auch die temporäre 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 bzw. Verwendung biologisch abbaubarer Betriebsstoffe, Einzäunung) entgegengewirkt werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass seit Jahrzehnten kein Fall einer Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit durch den Abbau oberflächennaher Rohstoffe oder durch einen hierbei 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 z.B. der Nitratbelastung festgestellt werden konnte. Eine Verschlechterung der Oberflächengewässerqualität bzw. der Grundwasserbeschaffenheit gemäß §§ 27 und 47 WHG durch die geplante Rohstoffgewinnung ist deshalb aus fachgutachterlicher Sicht nicht zu erwarten.

Nördlich und östlich der Planfläche und damit in Anstromposition liegen Grundstücke, die nach vorangegangener Auskiesung verfüllt wurden und derzeit teilverfüllt bzw. zur Bauschutt- und Abfallaufbereitung genutzt werden. Dieser gewerblichen Nutzung sind zur Überwachung sechs unterschiedlich ausgebaute Grundwassermessstellen zugeordnet, die regelmäßig beprobt und analysiert werden. Die Laborresultate belegen deutliche Einflüsse auf die Grundwassergüte, allerdings fast ausschließlich durch ihre Salzfracht, die gemessen an einschlägigen Vergleichswerten jedoch unterhalb der Geringfügigkeitsschwelle bleiben.

Festzuhalten ist hinsichtlich des Vorhabens eine Vorbelastung des Grundwassers.

Zwei Abstrombrunnen im Süden fast an der B76 — Brunnen B2 und Brunnen B3 — sind als Grundwassermessstellen DN50 ausgebaut und wegen mechanische Beschädigungen nur noch mit Schöpfer zu beproben. Dieser unbefriedigende Zustand sollte durch die Neuerrichtung einer weiteren Qualitätsmessstelle im zentralen Abstrom geheilt werden.

Wir empfehlen außerdem während der Rohstoffgewinnung die monatlichen Stichtagsmessungen an den vorhandenen GW-Beobachtungsbrunnen zu dokumentieren. Die jährlichen Grundwasserstände sollten darüber hinaus in Form einer Ganglinie einer vom Kiesabbau unbeeinflussten „Referenzmessstelle“, z.B. der Landesgrundwassermessstelle Koselfeld, gegenübergestellt werden.

## 5 Zusammenfassung

Die PETER GLINDEMANN Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & Co. KG plant die Gewinnung von Sand und Kies auf dem Flurstück 2/5, Flur 2, Gemarkung Birkensee in der Gemeinde Gammelby, Kreis Rendsburg-Eckernförde. Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe soll im Trockenabbau mit anschließender Verfüllung mit unbelasteten Böden zur Wiederherstellung des Landschaftsbildes erfolgen. Um eine möglichst vollständige Nutzung insbesondere auch der hochwertigen Kiese zu ermöglichen, sollte die Rohstoffgewinnung unter Benutzung des Grundwassers gemäß § 8 und § 10 WHG mit Zulassung einer Gewässerbenutzung nach § 9 Abs.1 Nr.3 durchgeführt werden.

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

Um die zu erwartenden wasserwirtschaftlichen Konsequenzen wie auch mögliche Änderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse aufzeigen und bewerten zu können, wurden die bisher vorhandenen hydrologischen und hydrogeologischen Daten unter Einbeziehung der nahe gelegenen Landesgrundwassermessstelle „Koselfeld“ (10L58090001/6135) ausgewertet. Des Weiteren wurden hydrogeologische Berechnungen durchgeführt, um potentielle Auswirkungen des geplanten Abbauvorhabens auf den südlich gelegenen Gr. Schnaaper See zu bewerten.

Bei Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben im Rahmen der Wiederverfüllung mit unbelasteten Böden ist eine Verschlechterung der Oberflächengewässerqualität bzw. der Grundwasser-Beschaffenheit gemäß §§ 27 und 47 WHG durch das geplante Vorhaben nicht zu besorgen. Durch die gewerbliche Nutzung im Umfeld angrenzender Flächen sind zur Überwachung sechs unterschiedlich ausgebaute Grundwassermessstellen vorhanden, die regelmäßig beprobt und analysiert werden. Die Laborresultate liegen der zuständigen Behörde vor und belegen deutliche Einflüsse auf die Grundwassergüte. Somit ist zur Beweissicherung für die Antragstellerin der Ist-Zustand der Grundwasserbeschaffenheit dokumentiert. Es wurden Empfehlungen zum GW-Monitoring gegeben, die neben monatlichen Stichtagsmessungen auch den Bau einer Qualitätsmessstelle im Abstrombereich (mittiger Südrand der Antragsfläche) beinhalten. Die GW-Beschaffenheit der An- und Abstrombrunnen sollte von einem akkreditierten Labor entsprechend der Parameterauflistung der zuständigen Wasserbehörde halbjährlich untersucht werden.

Abschließend bleibt somit festzuhalten, dass es für die derzeit geplante Rohstoffgewinnung unter Benutzung des Grundwassers sowie nachfolgender Wiederverfüllung mit unbelasteten Böden keine Bedenken gibt.



B. Kosack-Bohl  
(Dipl.-Geologin)



S. Illers  
(M. Sc. Geograph)

# **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, 2020

**Legende**

- Untersuchungsgebiet
- LGWM Koselfeld (10L58090001 / 6135)

**Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby**

Auftraggeber:  
 PETER GLINDEMANN  
 Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & CO. KG

**Übersichtsplan**

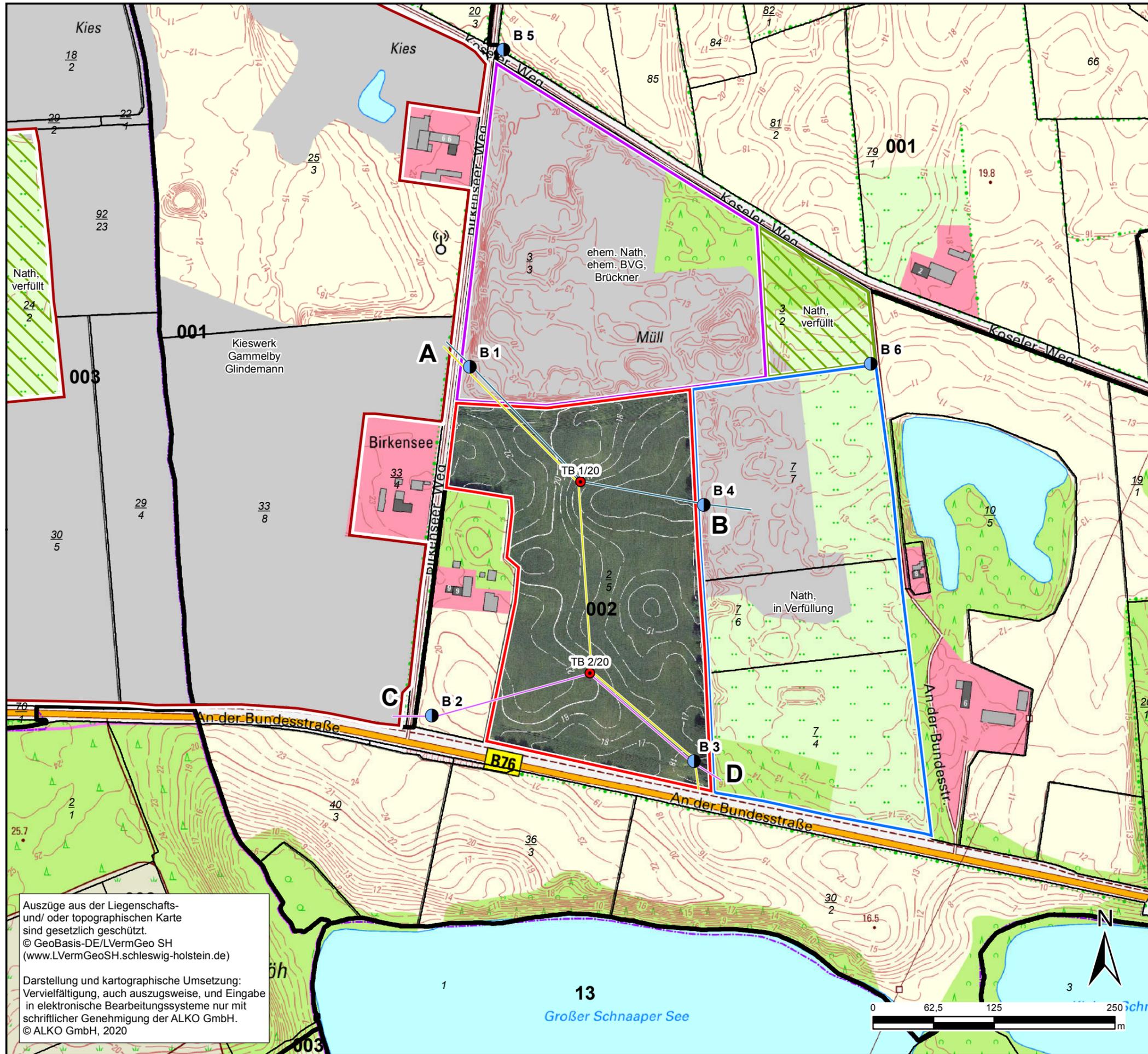
TK 25 Nr. 1424

Maßstab: 1:50.000
Projekt Nr. 20/20/3254-1
Datum: 17.11.2020
Anlage 1

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

# **Anlage 2**

## **Lageplan**



### Legende

- Untersuchungsgebiet
  - Grundwassermessstellen in der Umgebung
  - durchgeführte Rohstofferkundungsbohrungen (Ø 253 mm)
  - Schematische Profilschnitte
    - A - B
    - A - D
    - C - D
  - Betreiber im Umfeld
    - Nath, verfüllt
    - derzeitiges Kieswerk Glindemann
    - Rekultivierungsfläche Fa. Nath
    - Betriebsfläche Brückner
- Quelle des Luftbildes: Google (Stand: 12.09.2016)

### Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby

### Lageplan

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, 2020

Auftraggeber:  
 PETER GLINDEMANN  
 Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik  
 GmbH & CO. KG  
 Schmalstedter Weg 2  
 24241 Grevenkrug



**ALKO**  
 Ingenieurgeologisches Büro  
 Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel

Maßstab: 1:4.000
Projekt-Nr.: 20/20/3254-1
Datum: 16.02.2021
Anlage 2



## **Anlage 3**

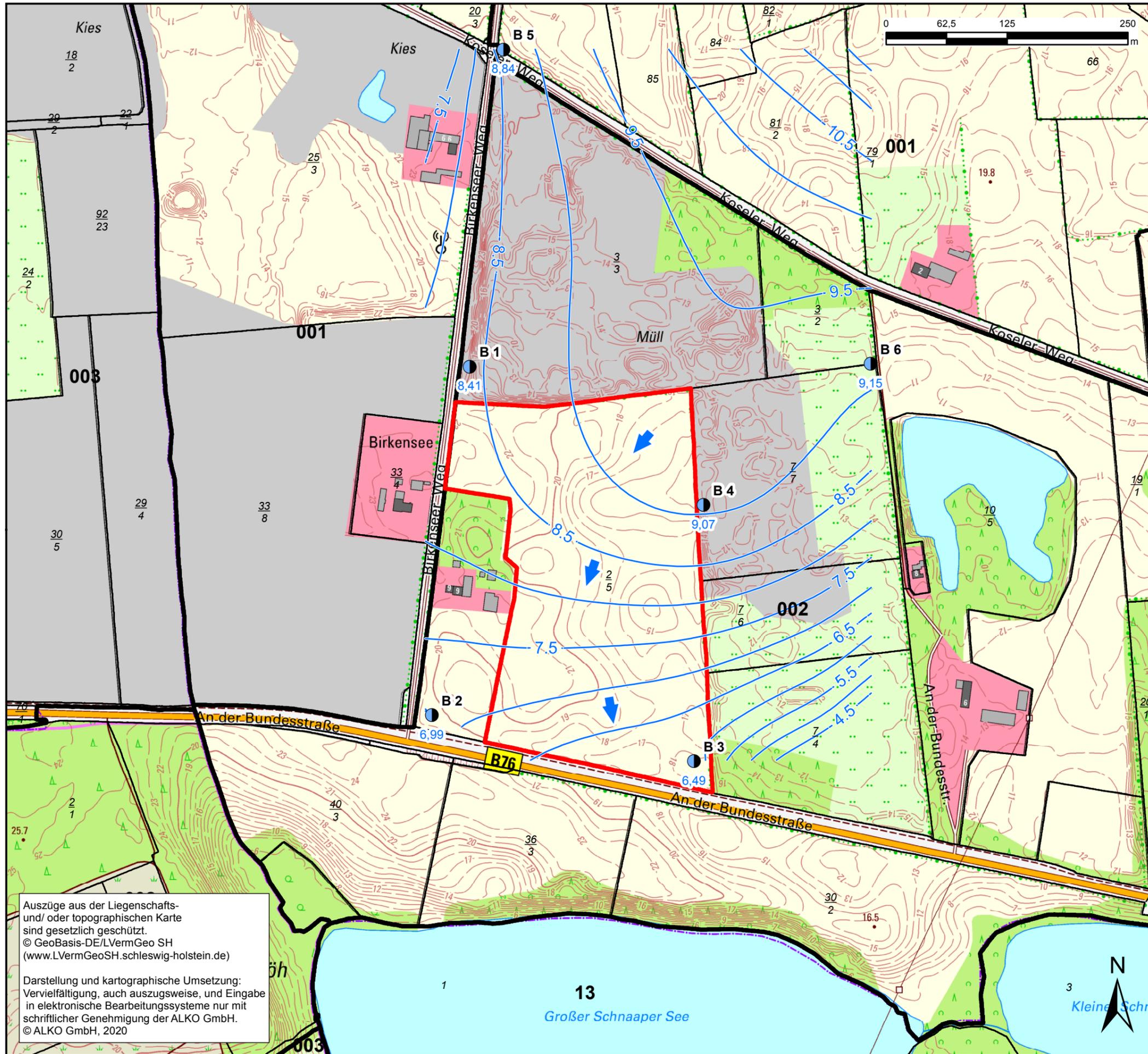
### **Grundwassergleichenpläne**

#### **Anlage 3.1**

##### **Grundwassergleichenplan**

#### **Anlage 3.2**

##### **Prognostizierter Grundwassergleichenplan mit den höchster zu erwartenden Grundwasserständen**



### Legende

- Antragsfläche
- Grundwassermessstellen in der Umgebung
- Grundwassergleiche (Stichtagsmessung vom 09.12.2019)
- Fließrichtung

**Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby**

### Grundwassergleichenplan

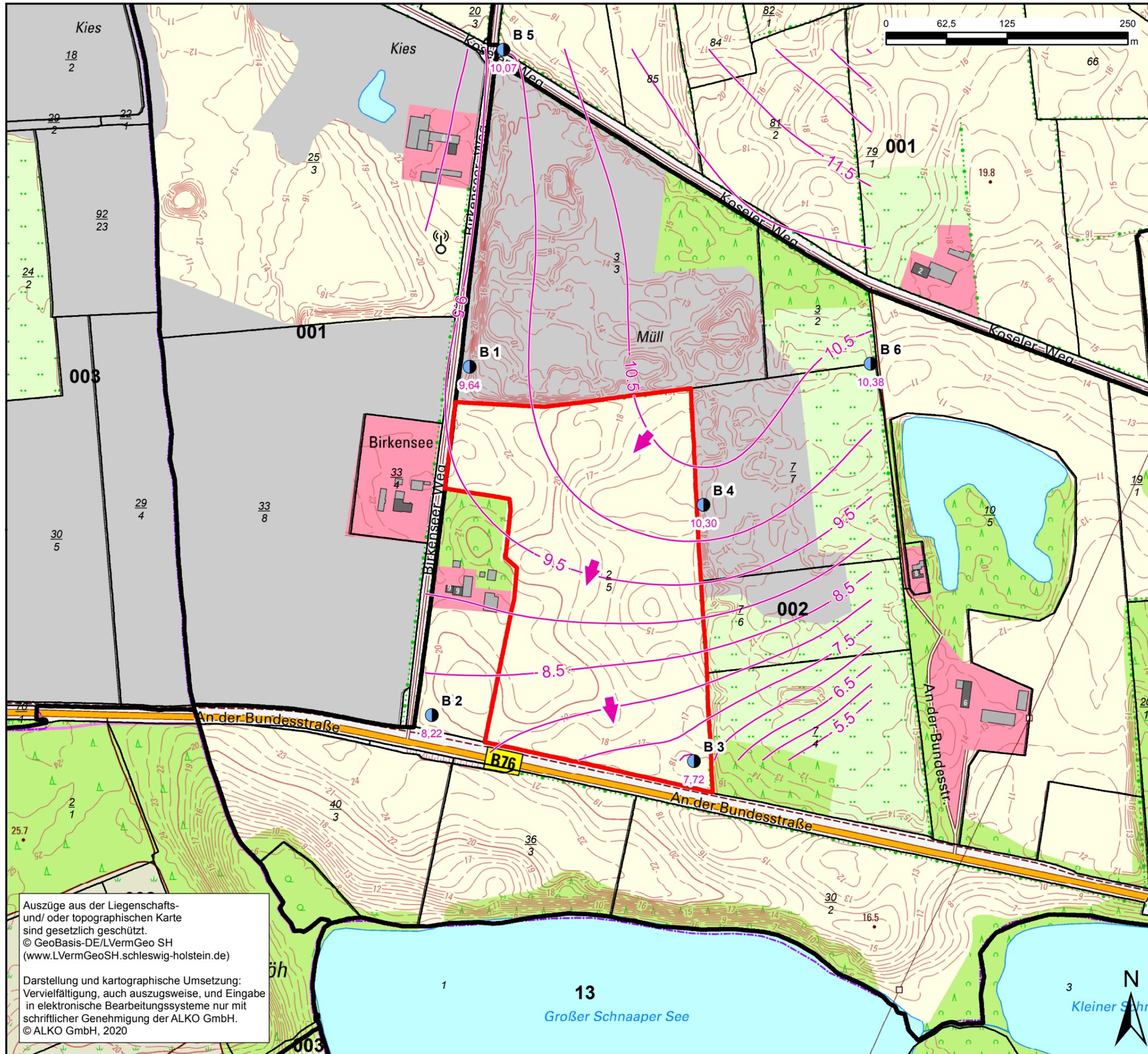
Auszüge aus der Liegenschafts- und/ oder topographischen Karte sind gesetzlich geschützt.  
 © GeoBasis-DE/LVermGeo SH (www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)  
 Darstellung und kartographische Umsetzung: Vervielfältigung, auch auszugsweise, und Eingabe in elektronische Bearbeitungssysteme nur mit schriftlicher Genehmigung der ALKO GmbH.  
 © ALKO GmbH, 2020

Auftraggeber:  
 PETER GLINDEMANN  
 Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik  
 GmbH & CO. KG  
 Schmalstedter Weg 2  
 24241 Grevenkrug



**ALKO**  
 Ingenieurgeologisches Büro  
 Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel

Maßstab: 1:4.000
Projekt-Nr.: 20/20/3254-1
Datum: 17.11.2020
Anlage 3.1



### Legende

- Antragsfläche
- Grundwassermessstellen in der Umgebung
- Grundwassergleiche
- Fließrichtung

**Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby**

### Prognostizierter Grundwassergleichenplan (höchster zu erwartender Grundwasserstand)

Auftraggeber:  
 PETER GLINDEMANN  
 Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik  
 GmbH & CO. KG  
 Schmalstedter Weg 2  
 24241 Grevenkrug



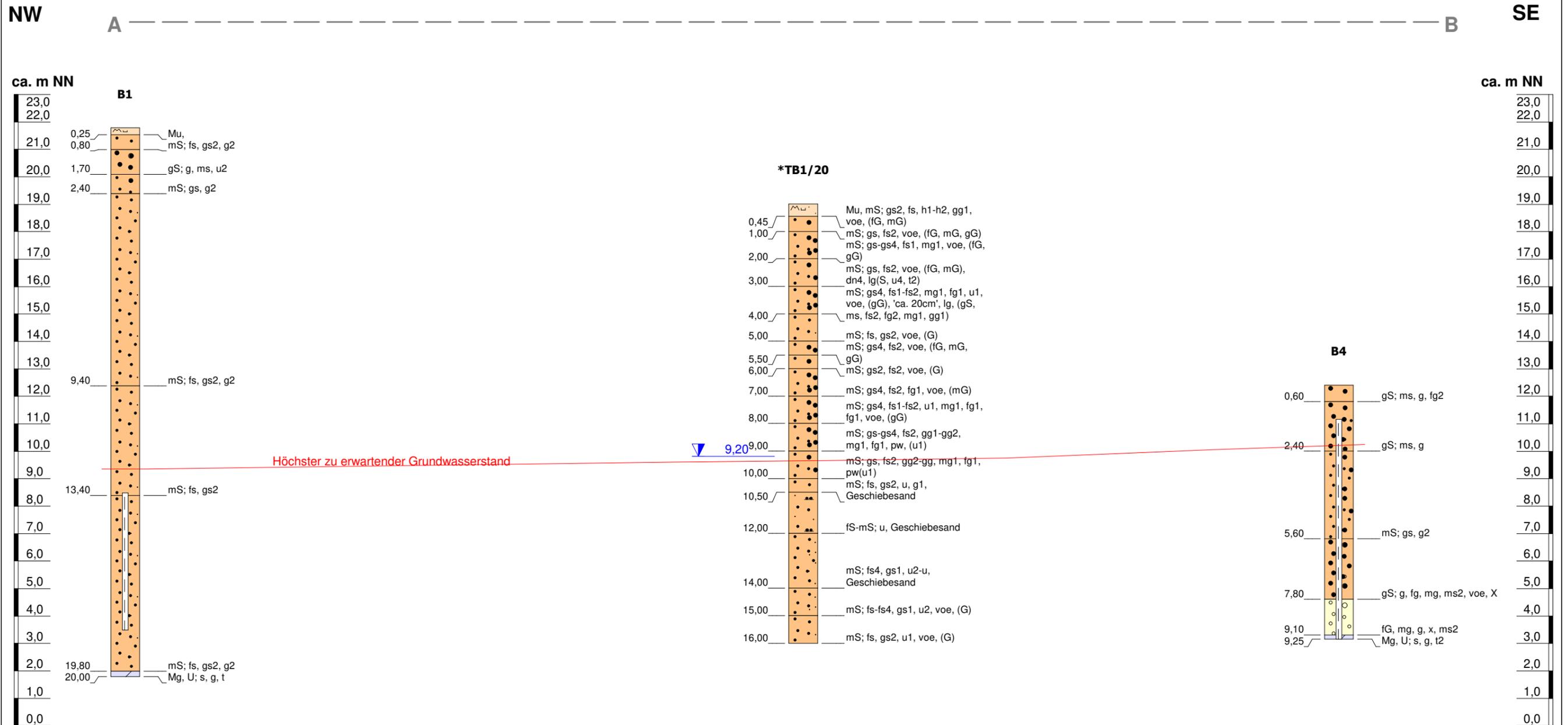
**ALKO**  
 Ingenieurgeologisches Büro  
 Wilhelmplatz 2a • 24116 Kiel

Maßstab: 1:4.000
Projekt-Nr.: 20/20/3254-1
Datum: 17.11.2020
Anlage 3.2

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, 2020

# **Anlage 4**

## **Schematische Profilschnitte**



\*Das Höhenniveau wurde aus der Topographischen Karte TK 25 abgegriffen und basiert nicht auf einem Nivellement. Die angegebenen GW-Stände stellen nur Näherungswerte dar.

### 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		

### Komponentenanteil

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

### Grundwasser

9,20 Grundwasser angebohrt (m u. GOK)  
 Filterstrecke

## Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby

Auftraggeber:  
 PETER GLINDEMANN Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik  
 GmbH & Co.KG

### Schematischer Profilschnitt A- B

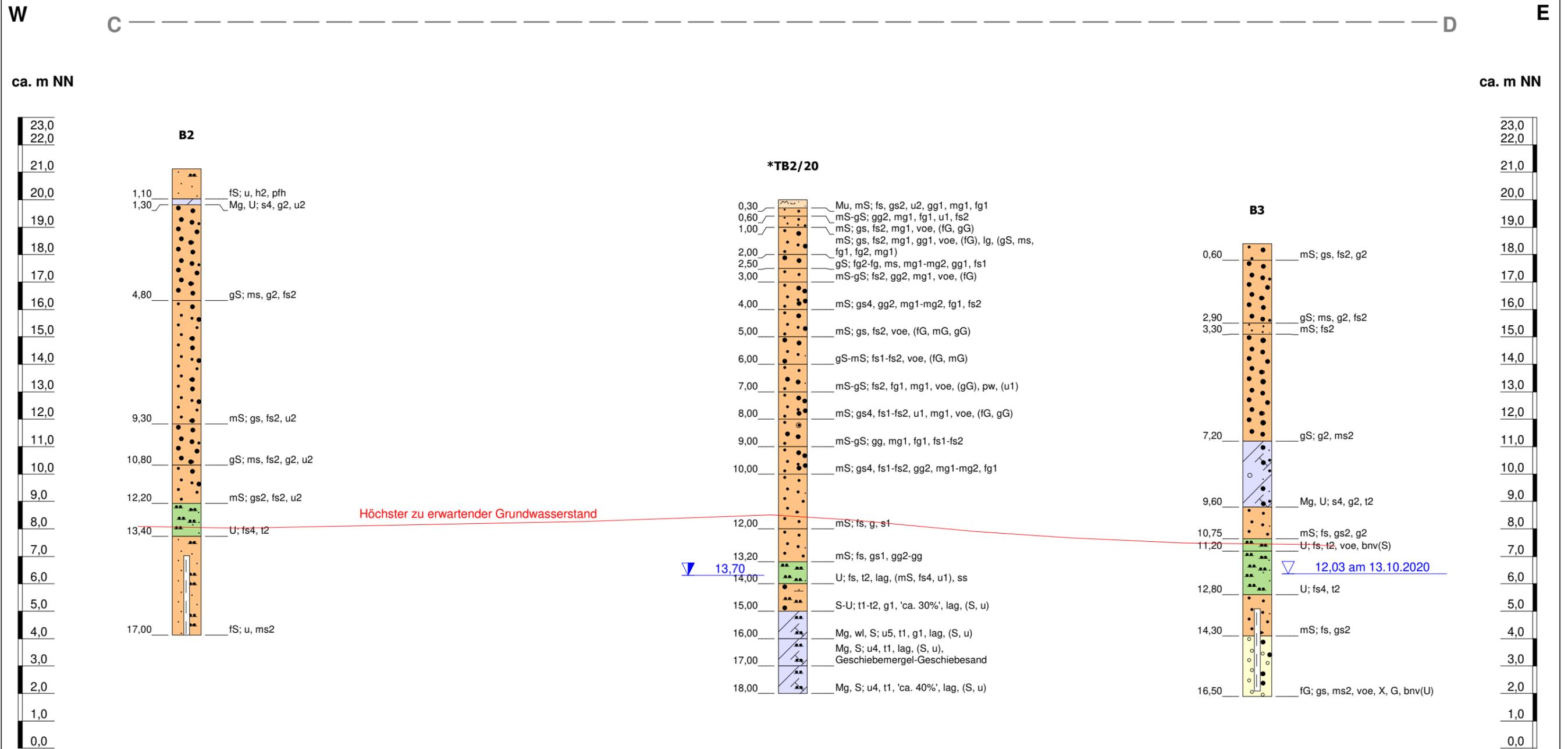
**ALKO** GMBH  
 Ingenieurgeologisches Büro  
 Wilhelmplatz 2a - 24116 Kiel

Höhe: 1:150 | Länge: 1:1000

Projekt-Nr.: 20/20/3254

Datum: 14.10.2020

Anlage: 4.1



\*Das Höhenniveau wurde aus der Topographischen Karte TK 25 abgegriffen und basiert nicht auf einem Nivellement. Die angegebenen GW-Stände stellen nur Näherungswerte dar.

**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		

**Komponentenanteil**

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

**Grundwasser**

- 13,70 Grundwasser angebohrt (m u. GOK)
- 12,03 Grundwasser in Ruhe
- Filterstrecke

**Hydrogeologischer Fachbeitrag  
zur geplanten Rohstoffgewinnung  
auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde  
Gammelby**

Auftraggeber:  
PETER GLINDEMANN Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik  
GmbH & Co.KG

**Schematischer Profilschnitt C - D**

**ALKO** GMBH  
Ingenieurgeologisches Büro  
Wilhelmplatz 2a - 24116 Kiel

Höhe: 1:150   Länge: 1:1250
Projekt-Nr.: 20/20/3254
Datum: 14.10.2020
<b>Anlage: 4.2</b>

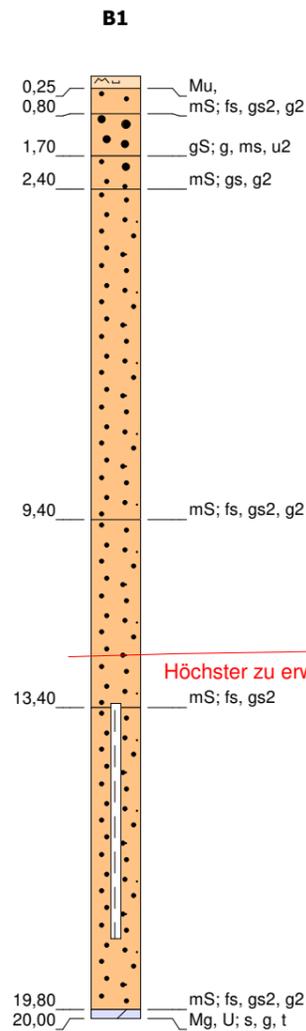
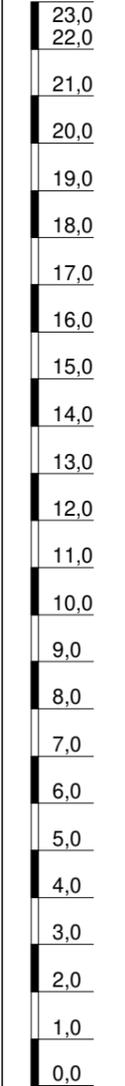
NW

A

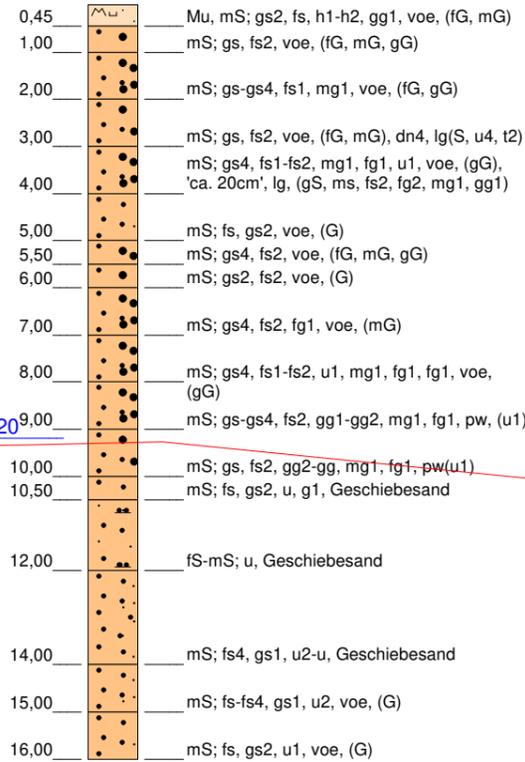
D

SE

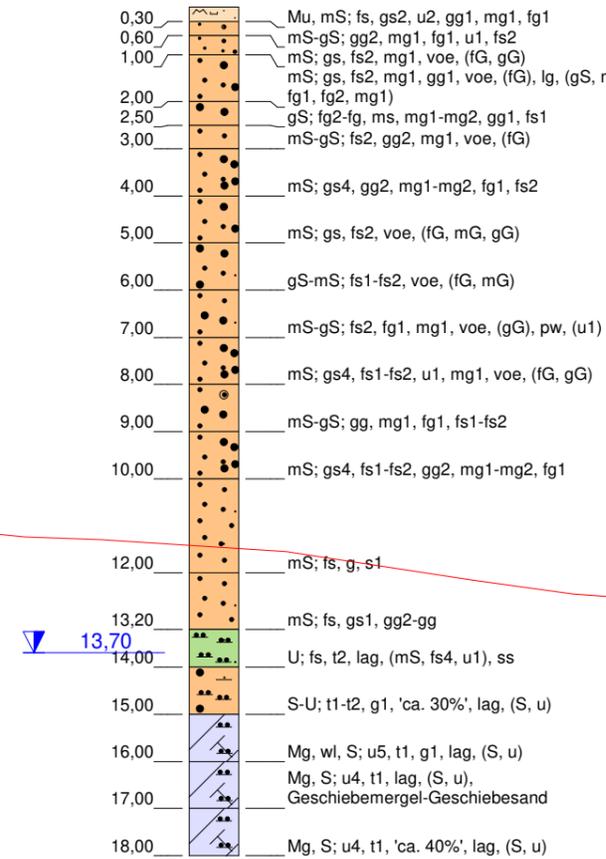
ca. m NN



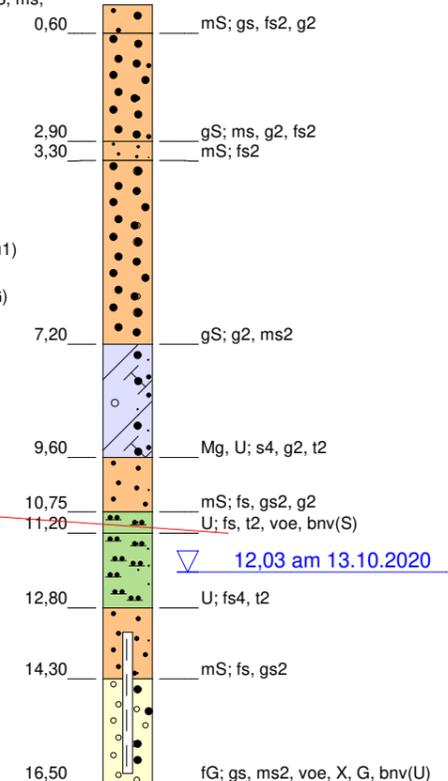
\*TB1/20



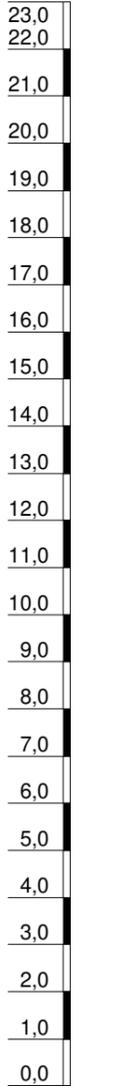
\*TB2/20



B3



ca. m NN



Höchster zu erwartender Grundwasserstand

9,20

13,70

12,03 am 13.10.2020

\*Das Höhenniveau wurde aus der Topographischen Karte TK 25 abgegriffen und basiert nicht auf einem Nivellement. Die angegebenen GW-Stände stellen nur Näherungswerte dar.

Legende

	A	Aufschüttung
	Mu	Mutterboden
	gG, gg	Grobkies, grobkiesig
	mG, mg	Mittelkies, mittelkiesig
	fG, fg	Feinkies, feinkiesig
	gS, gs	Grobsand, grobsandig
	mS, ms	Mittelsand, mittelsandig
	fs, fs	Feinsand, feinsandig

	U, u	Schluff, schluffig
	T, t	Ton, tonig
	Lg	Geschiebelehm
	Mg	Geschiebemergel
	H, h	Torf, humos
	Fh	Mudde
	X, x	Steine, steinig

**Komponentenanteil**

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

**Grundwasser**

- 13,70 Grundwasser angebohrt (m u. GOK)
- 12,03 Grundwasser in Ruhe
- 

Hydrogeologischer Fachbeitrag zur geplanten Rohstoffgewinnung auf der Flur 2, Gemarkung Birkensee, Gemeinde Gammelby

Auftraggeber: PETER GLINDEMANN Kieswerke-Erdbau-Abbruchtechnik GmbH & Co.KG

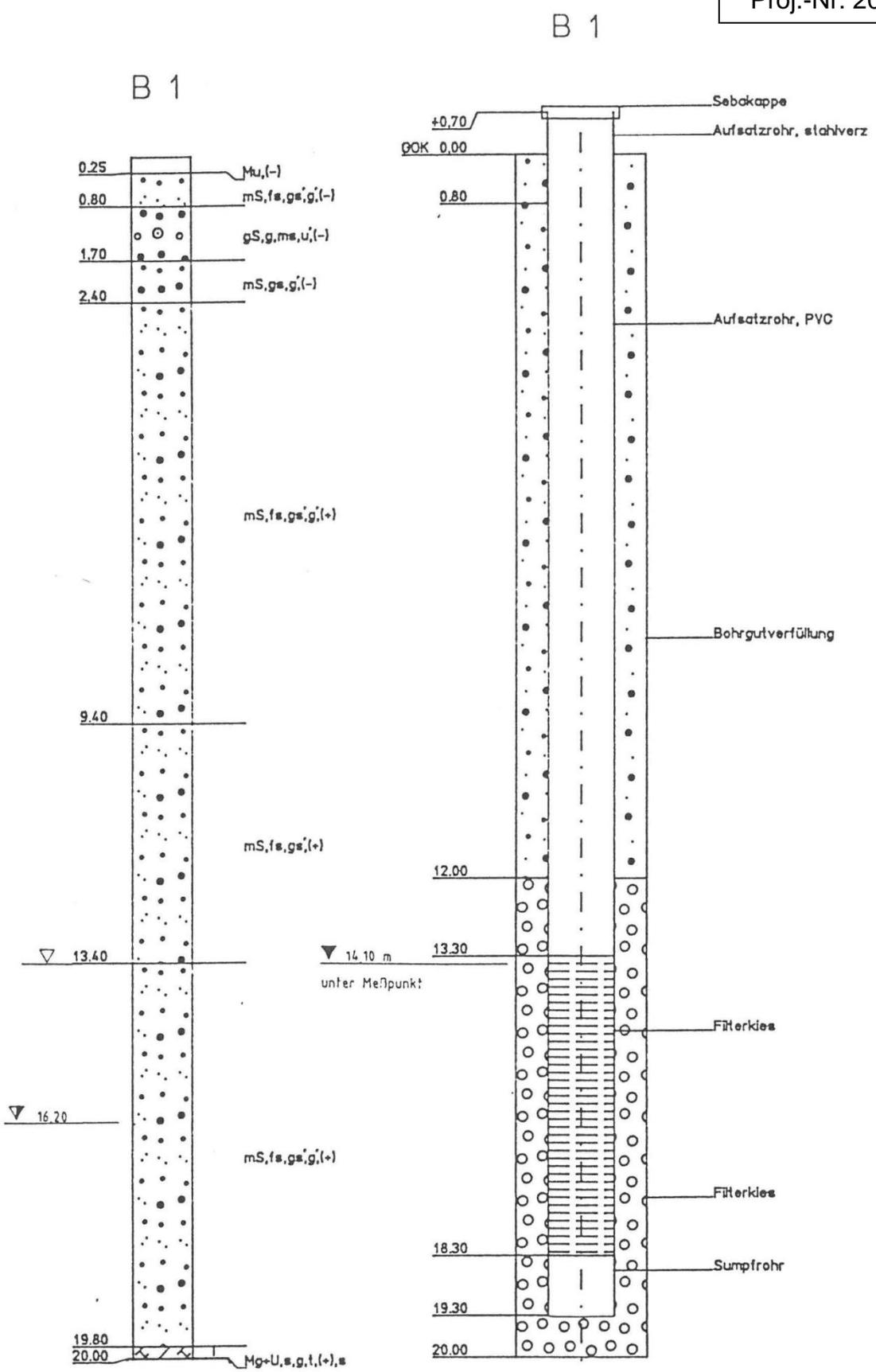
Schematischer Profilschnitt A - D

**ALKO** GMBH  
 Ingenieurgeologisches Büro  
 Wilhelmplatz 2a - 24116 Kiel

Höhe: 1:150   Länge: 1:2000
Projekt-Nr.: 20/20/3254
Datum: 14.10.2020
Anlage: 4.3

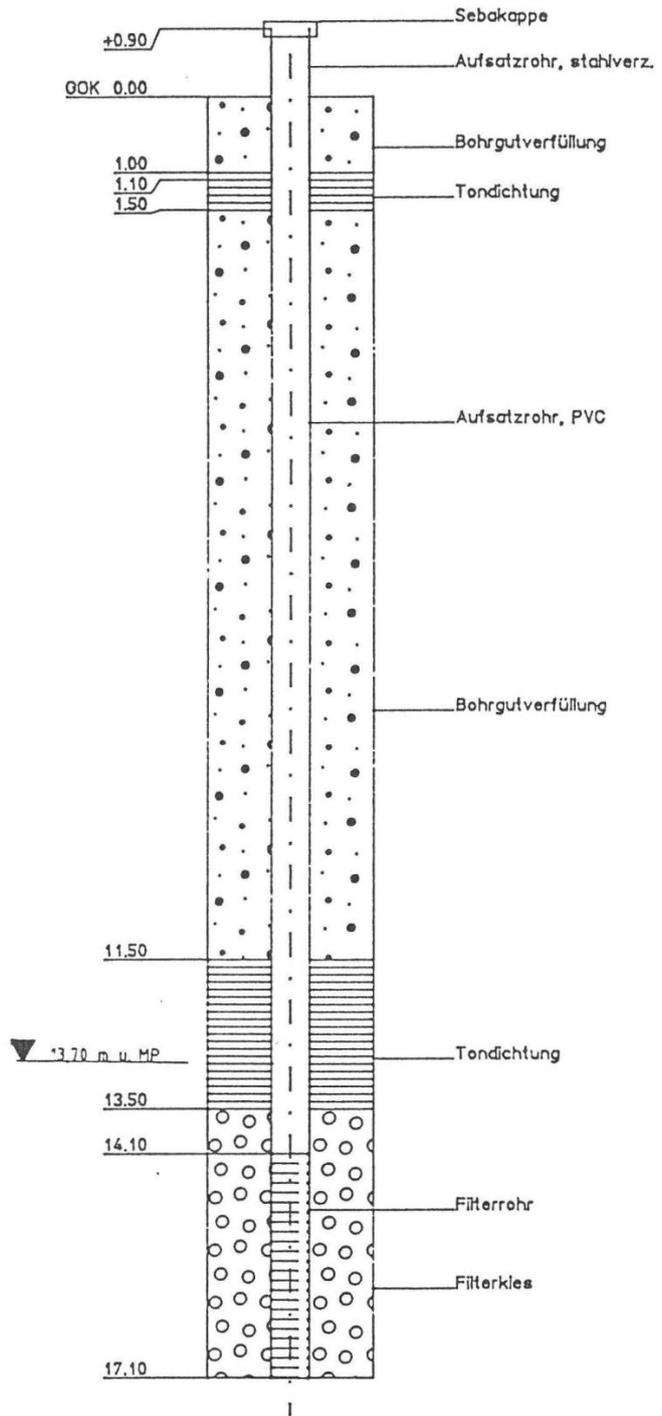
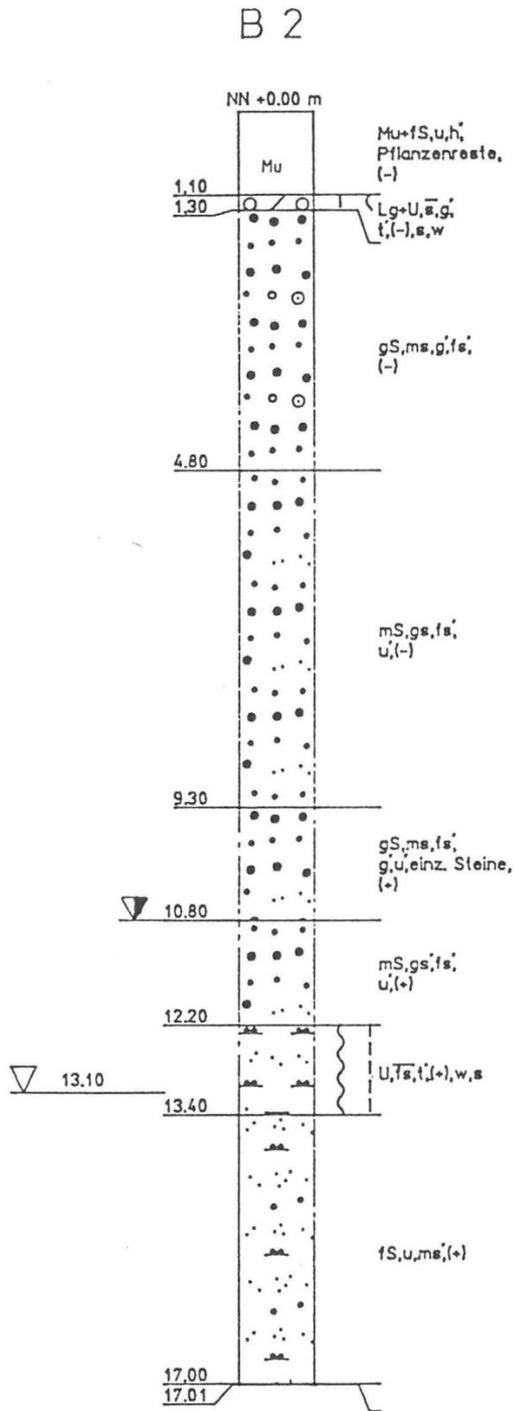
## **Anlage 5**

**Ausbauzeichnungen der 1994-2011 errichteten  
Grundwassermessstellen im Umfeld  
(Fa. Neumann)**



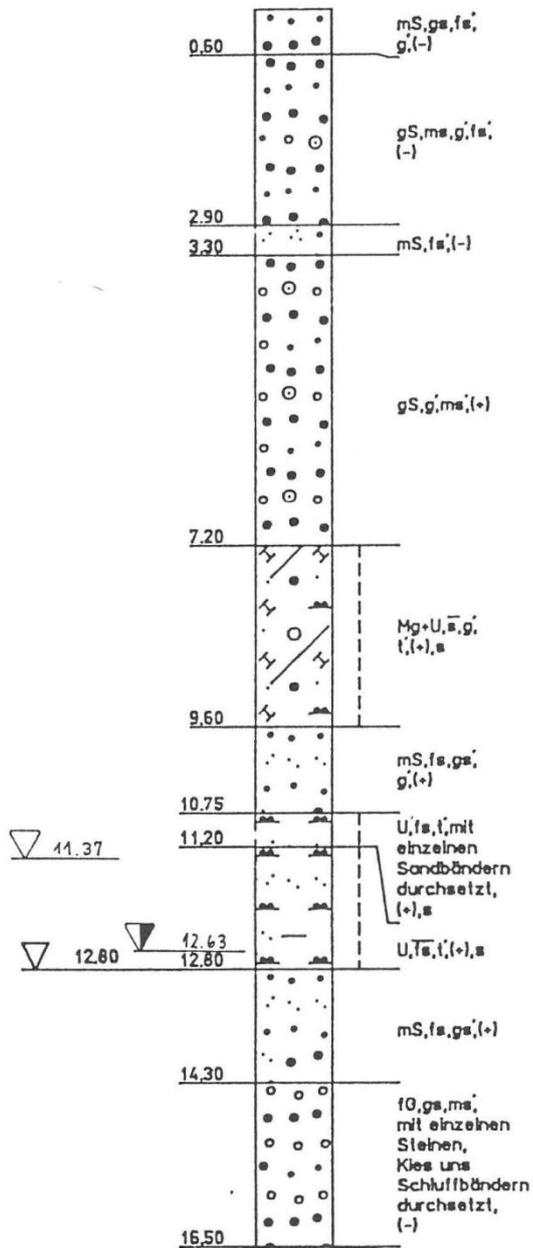
	Bauvorhaben : Birkensee	gezeichnet <i>Jensen</i>
	Aktenzeichen : - 32/94 - B.-	
	Bezeichnung : Profil und Ausbau	Datum : 25.01.1994
	Maßstab : M.d.T. 1 : 100, M.d.B. 1 : 10	
PETER NEUMANN , Dipl.-Ing., Horn 10,		Eckernförde Tel.: 04351/ 40 31

B 2

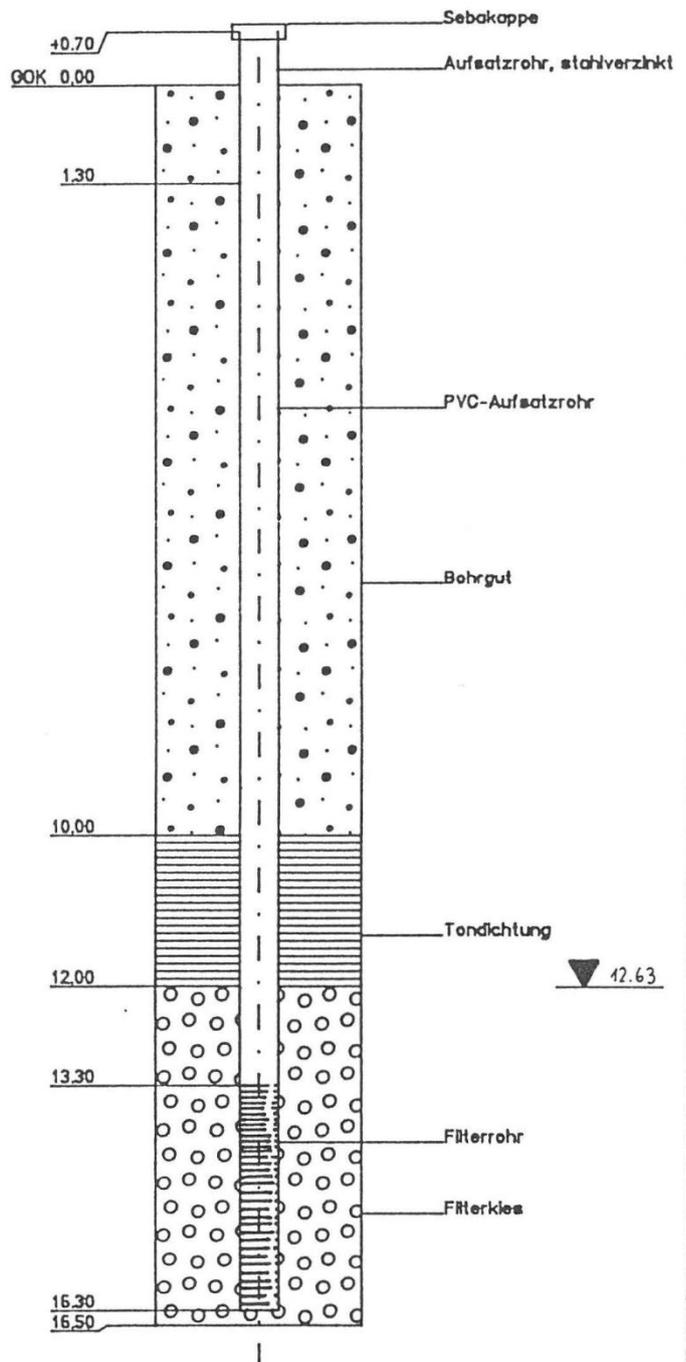


	Bauvorhaben : Birkensee	gezeichnet <i>Jensen</i>
	Aktenzeichen : -32/94 - B -	
	Bezeichnung : Profil und Ausbau	Datum : 28.02.1994
	Maßstab : M.d.T. 1 : 100, M.d.B. 1 : 10	
PETER NEUMANN, Dipl.-Ing., Horn		Eckernförde Tel.: 04351/ 40 31

B 3



B 3



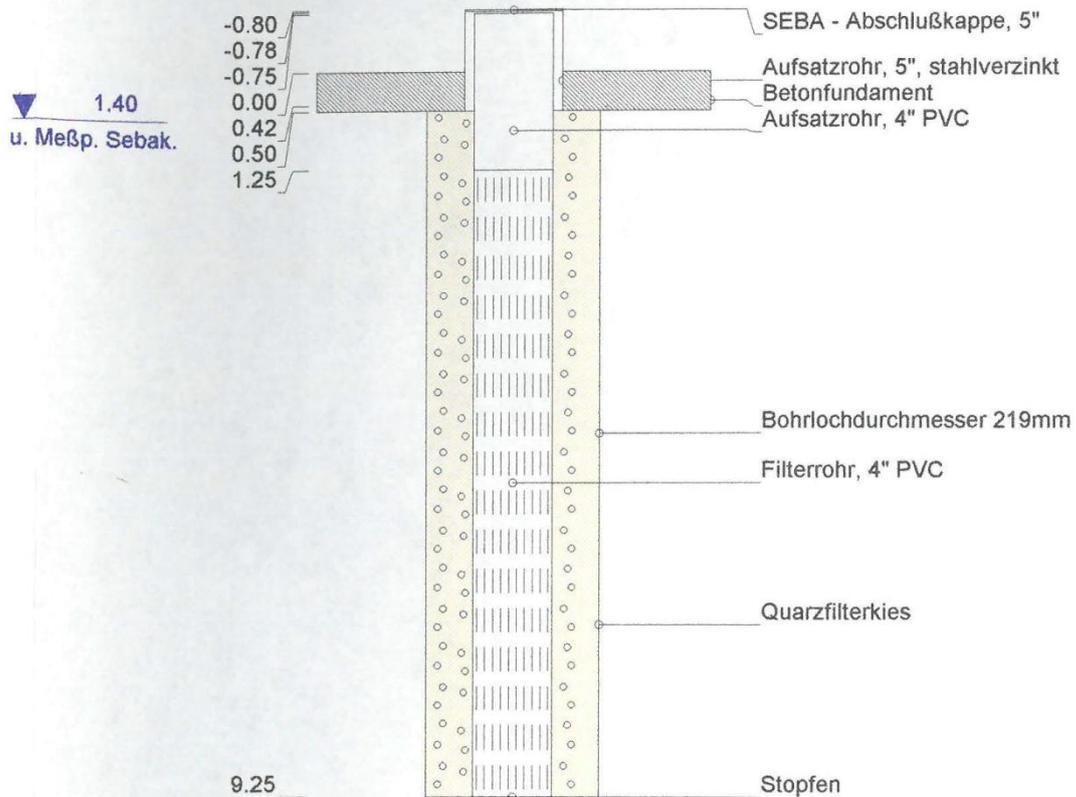
Bauvorhaben : Birkensee  
 Aktenzeichen : 32/94 - B -  
 Bezeichnung : Profil und Ausbau  
 Maßstab : M.i.T. 1 : 100, M.i.B 1 : 100

gezeichnet *Zaglauer*

Datum : 25.02.1994

### Grundwassermeßstelle 4

Meßpunkt Sebak. 0,78 m über GOK



<b>Bauvorhaben: Birkensee, Kiesgrube</b>	
<b>Aktenzeichen: 402/538/00</b>	
<b>Bezeichnung: Grundwassermeßstelle 4</b>	
<b>Auftraggeber: Fa. H. Nath Transport GmbH</b>	
Datum: 08.11.2000	Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Thießen	Anlage: 1.1

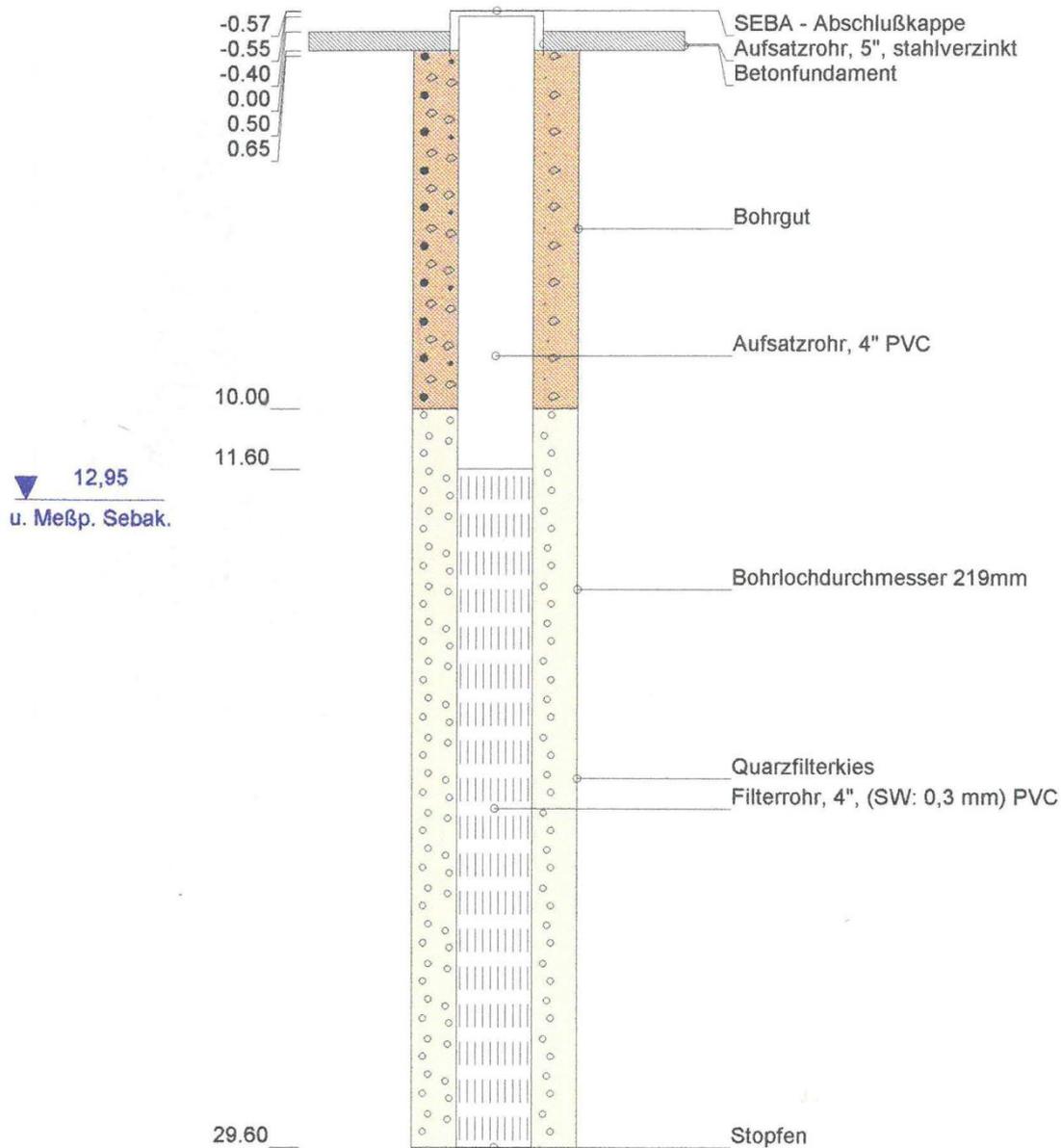


**Dipl.-Ing.  
 Peter Neumann**  
 Horn 10 24340 Eckerförde  
 Tel. 04351/72650 Fax 04351/41291

**NEUMANN**

## Grundwassermeßstelle 5

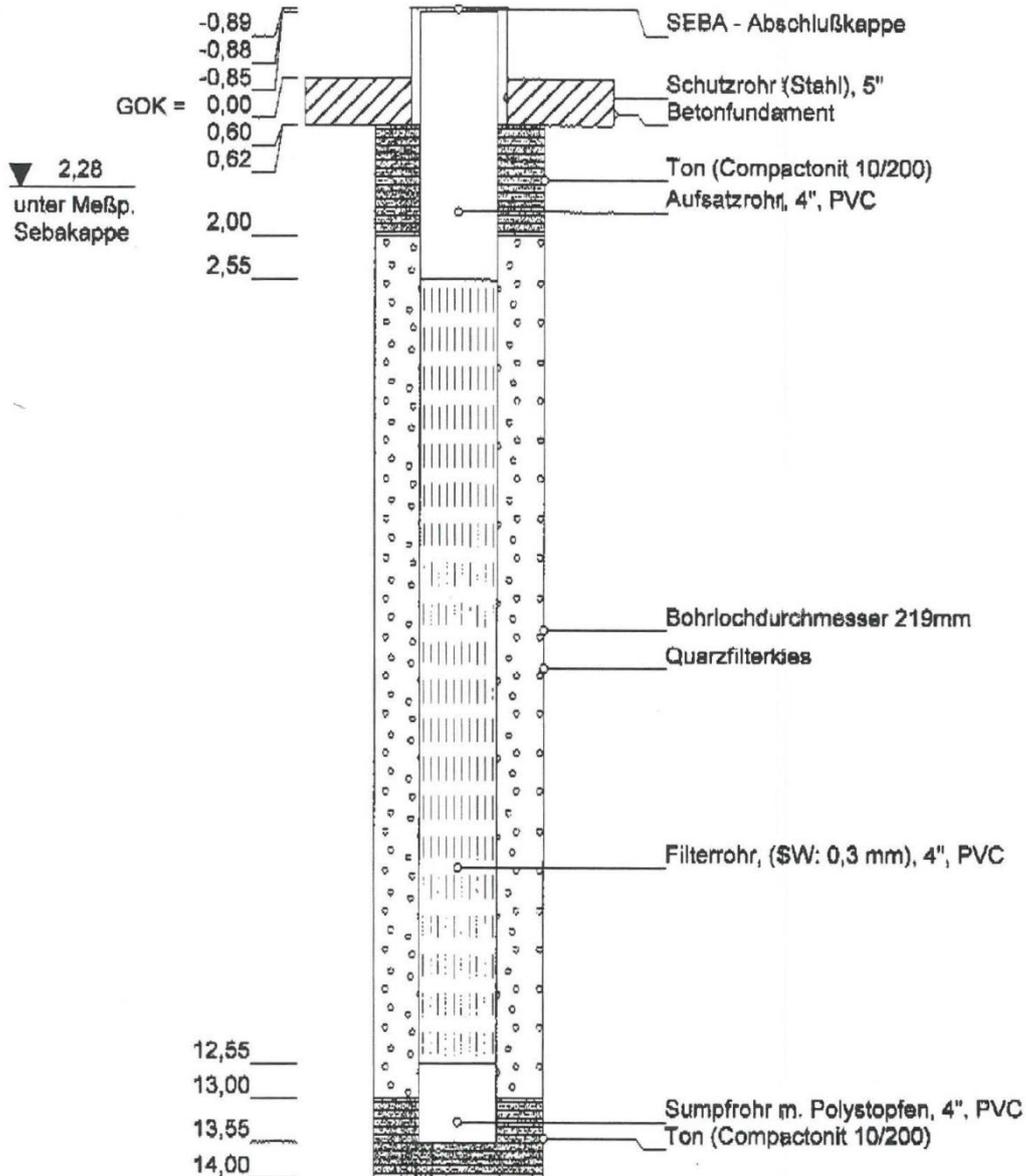
Meßpunkt Sebak. 0,55 m über GOK



<b>Bauvorhaben: Birkensee, Kiesgrube</b>	
<b>Aktenzeichen: 402/538/00</b>	
<b>Bezeichnung: Grundwassermeßstelle 5</b>	
<b>Auftraggeber: Fa. H. Nath Transport GmbH</b>	
Datum: 08.11., 09.11.2000	Maßstab: 1 : 200
Bearbeiter: Thießen	Anlage: 1.2

**Brunnen 1 = Br. 6**

Meßpunkt OK geöffnete Sebakappe = 0,88 m über OK Gelände



Bauprojekt: Gammelby	
Blattzeichen:	
Bezeichnung: Bohrprofil + Brunnen	
Auftraggeber: Nath Recycling GmbH	
Datum: 05.12.2011	Maßstab: 1 : 100
Gezeichnet: Ronja Nickel	Anlage



**Dipl.-Ing. P. Neumann**  
 Marienthaler Str. 6  
 24340 Eckernförde  
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

## **Anlage 6**

### **Schichtenverzeichnisse der 2020 durchgeführten Rohstofferkundungsbohrungen**

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 1

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB1/20

ca. mNN 19m

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					
0,45	a) Mittelsand; schwach grobsandig, feinsandig, sehr schwach humos bis schwach humos, sehr schwach grobkiesig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies)				feucht		1	0,45	
	b) Mittelkies)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0					
1,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies, Grobkies)				schwach feucht		2	1,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
2,00	a) Mittelsand; grobsandig bis stark grobsandig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, vereinzelt (Feinkies, Grobkies)				Beim Nachbohren von 0-2m viele Grobkiese und ein Stein nach oben befördert. Der tatsächliche Kiesgehalt dieser Schichten ist daher höher. schwach feucht	4 (Kiesprobe)	3	2,00 2,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
3,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies), stark dünn Lage von (Sand, stark schluffig, schwach tonig)				feucht		5	3,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
4,00	a) Mittelsand; stark grobsandig, sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig, sehr				Beim Nachbohren von 2-4m viele Grobkiese nach oben befördert. Der tatsächliche Kiesgehalt dieser Schichten ist daher höher. feucht		6	4,00 4,00	
	b) schwach schluffig, vereinzelt (Grobkies), ca. 20cm, Lage von (Grobsand, mittelsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig, sehr								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i)					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 2

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB1/20

ca. mNN 19m

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) Kalkgehalt				
5,00	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, vereinzelt (Kies)				feucht		8	5,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
5,50	a) Mittelsand; stark grobsandig, schwach feinsandig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies, Grobkies)				feucht		9	5,50
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
6,00	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach feinsandig, vereinzelt (Kies)				feucht		10	6,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgraubraun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
7,00	a) Mittelsand; stark grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, vereinzelt (Mittelkies)				feucht		11	7,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
8,00	a) Mittelsand; stark grobsandig, sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach mittelkiesig, sehr				feucht		12	8,00
	b) schwach feinkiesig, sehr schwach feinkiesig, vereinzelt (Grobkies)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 3

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB1/20

ca. mNN 19m

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					
9,00	a) Mittelsand; grobsandig bis stark grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach grobkiesig bis schwach grobkiesig, sehr schwach				feucht		13	9,00	
	b) mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig, partienweise (sehr schwach schluffig)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
10,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, schwach grobkiesig bis grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig,				Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 9.20m nass		14	10,00	
	b) partienweise (sehr schwach schluffig)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
10,50	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schluffig, sehr schwach kiesig				nass		15	10,50	
	b) Geschiebesand								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
12,00	a) Feinsand bis Mittelsand; schluffig				nass		16 17	11,00 12,00	
	b) Geschiebesand								
	c)		d) schwer zu bohren	e) beigebraun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
14,00	a) Mittelsand; stark feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach schluffig bis schluffig				nass		18 19	13,00 14,00	
	b) Geschiebesand								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 4

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB1/20

ca. mNN 19m

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) Kalkgehalt				
15,00	a) Mittelsand; feinsandig bis stark feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach schluffig, vereinzelt (Kies)				nass		20	15,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
16,00	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig, vereinzelt (Kies)				Abbruch der Bohrung nach Absprache mit Auftraggeber nass		21	16,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g) Pleistozän	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:  
6

Seite: 1

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB2/20

ca. mNN 20m

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) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig, sehr schwach grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach				feucht		1	0,30	
	b) feinkiesig								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0					
0,60	a) Mittelsand bis Grobsand; schwach grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig, schwach				feucht		2	0,60	
	b) feinsandig								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) rostfarbenbraun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
1,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, vereinzelt (Feinkies, Grobkies)				feucht		3	1,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
2,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach grobkiesig, vereinzelt (Feinkies), Lage von				Beim Nachbohren von 0-2m viele Grobkiese nach oben befördert. Der tatsächliche Kiesgehalt dieser Schichten ist daher höher. feucht	5 (Kiesprobe)	4	2,00 2,00	
	b) (Grobsand, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) 0					
2,50	a) Grobsand; schwach feinkiesig bis feinkiesig, mittelsandig, sehr schwach mittelkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr schwach				feucht		6	2,50	
	b) grobkiesig, sehr schwach feinsandig								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 2

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB2/20

ca. mNN 20m

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					
3,00	a) Mittelsand bis Grobsand; schwach feinsandig, schwach grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig, vereinzelt (Feinkies)				feucht		7	3,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
4,00	a) Mittelsand; stark grobsandig, schwach grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig bis schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig,				Beim Nachbohren von 2-4m viele Grobkiese nach oben befördert. Der tatsächliche Kiesgehalt dieser Schichten ist daher höher. feucht		8 (Kiesprobe)	4,00 4,00	
	b) schwach feinsandig								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
5,00	a) Mittelsand; grobsandig, schwach feinsandig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies, Grobkies)				feucht		10	5,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis dunkelbraun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
6,00	a) Grobsand bis Mittelsand; sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig, vereinzelt (Feinkies, Mittelkies)				feucht		11	6,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braunhellgrau						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
7,00	a) Mittelsand bis Grobsand; schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, vereinzelt (Grobkies),				feucht		12	7,00	
	b) partienweise (sehr schwach schluffig)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 3

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB2/20

ca. mNN 20m

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) Mittelsand; stark grobsandig, sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach mittelkiesig,				feucht		13	8,00
	b) vereinzelt (Feinkies, Grobkies)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
9,00	a) Mittelsand bis Grobsand; grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig				feucht		14	9,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
10,00	a) Mittelsand; stark grobsandig, sehr schwach feinsandig bis schwach feinsandig, schwach grobkiesig, sehr schwach mittelkiesig bis				feucht		15	10,00
	b) schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
12,00	a) Mittelsand; feinsandig, kiesig, sehr schwach sandig				feucht		16 17	11,00 12,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				
13,20	a) Mittelsand; feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach grobkiesig bis grobkiesig				feucht		18 19	13,00 13,20
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +				

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
6

Seite: 4

Projekt: 20/20/3254 Birkensee Glindemann

Datum: 13.10.2020

Bohrung: TB2/20

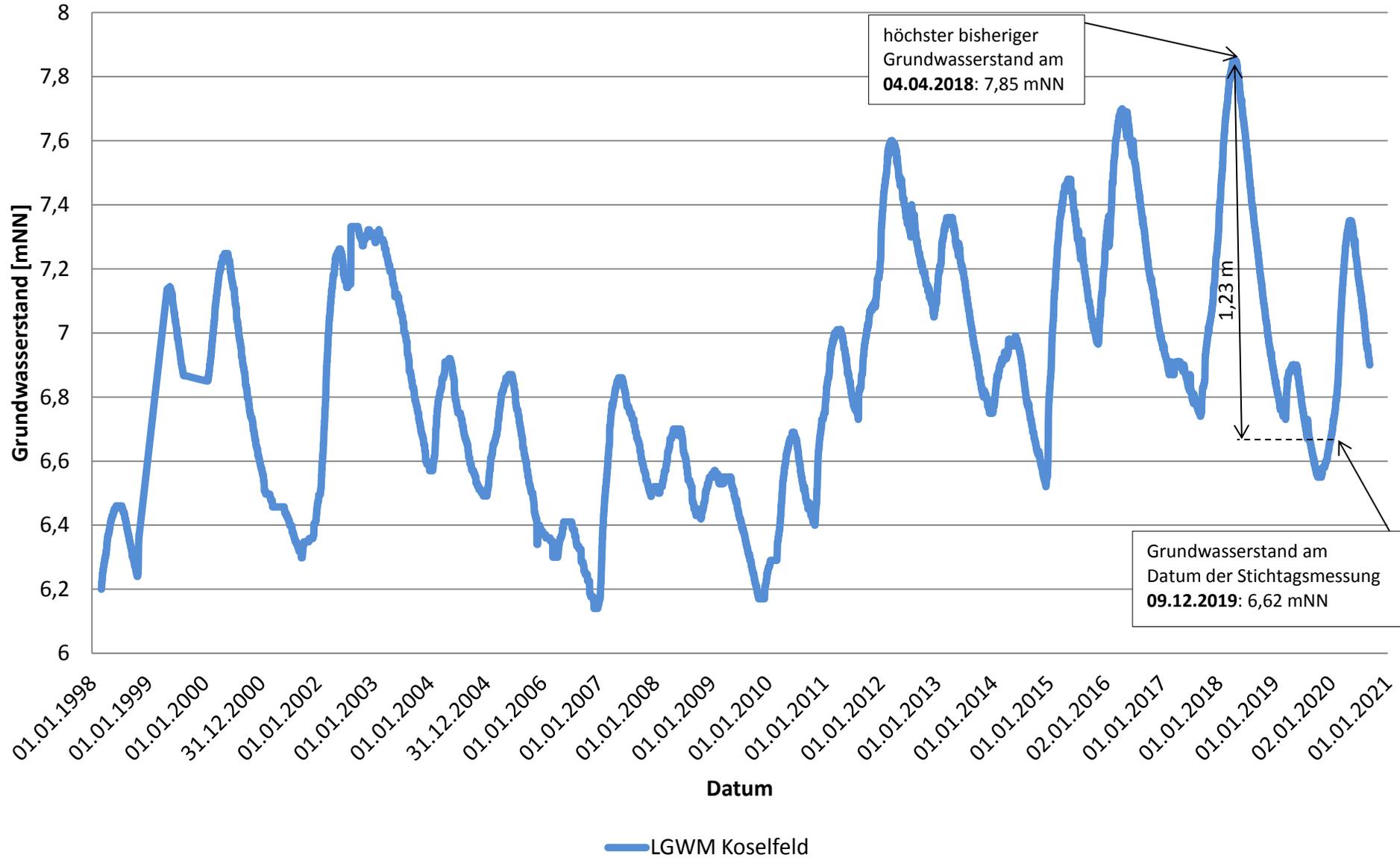
ca. mNN 20m

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					
14,00	a) Schluff; feinsandig, schwach tonig, lagenweise (Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig), geschichtet				Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 13.70m feucht		20	14,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
15,00	a) Sand bis Schluff; sehr schwach tonig bis schwach tonig, sehr schwach kiesig, ca. 30%, lagenweise (Sand, schluffig)				sehr feucht		21	15,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau						
	f)	g) Pleistozän	h)	i) +					
16,00	a) Sand; sehr stark schluffig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig, lagenweise (Sand, schluffig)				sehr feucht		22	16,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f) Geschiebemergel	g) Pleistozän	h)	i) +					
17,00	a) Sand; stark schluffig, sehr schwach tonig, lagenweise (Sand, schluffig)				sehr feucht		23	17,00	
	b) Geschiebemergel-Geschiebesand								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Pleistozän	h)	i) +					
18,00	a) Sand; stark schluffig, sehr schwach tonig, ca. 40%, lagenweise (Sand, schluffig)				Zufall bei 14, 4 m feucht		24	18,00	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Pleistozän	h)	i) +					

## **Anlage 7**

**Ganglinie der Landesgrundwassermessstelle  
„Koselfeld“**

### Ganglinie der LGWM Koselfeld

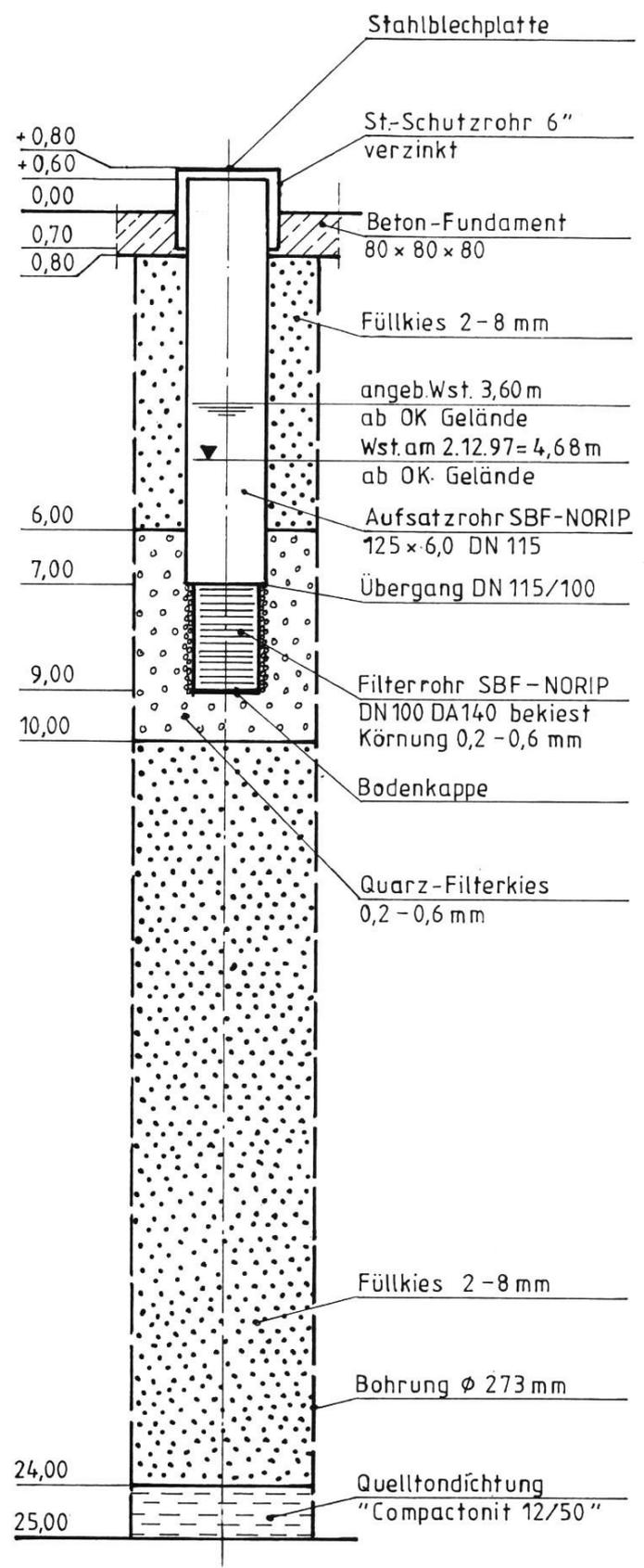
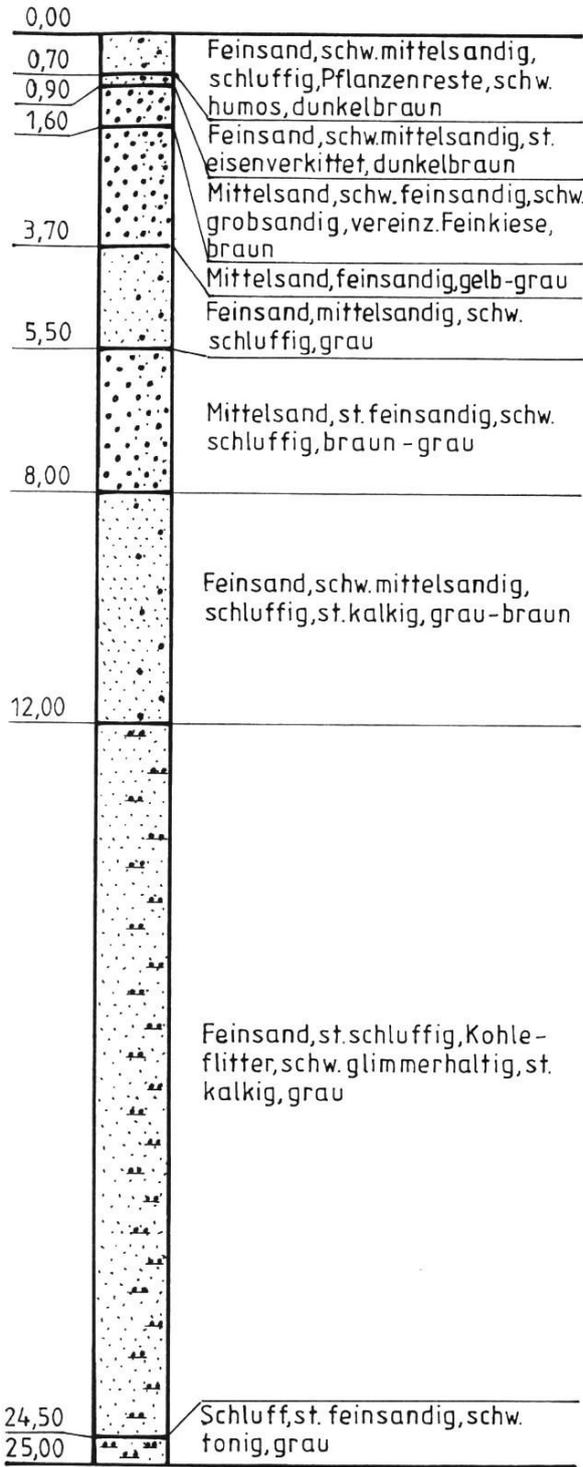


# **Anlage 8**

## **Ausbaudokumentation der Landesgrundwassermessstelle „Koselfeld“**

# Anlage 8

Proj. Nr. 20/20/3254-1



Heide, den 2.12.1997		gez. <i>Röhl</i>	<b>Heinrich Stade</b> Bohrunternehmen Heide in Holstein
		gepr.	
Maßstab	Grundwassermeßstelle B 01	Zeichnungs-Nr. B 97-867	
1 : 10	Kosel	Auftrags-Nr. 158 01	
1 : 125	ALW Kiel		