

## Hydrogeologisches Gutachten auf Basis eines Grundwassermodells (mit PM WIN )

**Projekt:** Baustoffwerke Osnabrück  
Erweiterung Abgrabung Bockholt  
48268 Greven

**Auftraggeber:** Schmelzer – Die Ingenieure  
Am Sportzentrum 11  
49479 Ibbenbüren

**Bearbeitung:** M.Sc. Geow. J. Richter  
M.Sc. Geow. D. Reinke  
Dipl.-Geol. H. Oeder

**Projektnummer:** 20-4096

**Datum:** 19. Mai 2021

---

20-4096 GA-H.docx

## Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| Inhaltsverzeichnis.....  | 1         |
| Plan- und Archivunterlagen.....  | 2         |
| <b>1 Vorgang und Allgemeines .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2 Informationen zum Untersuchungsgelände .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2.1 Beschreibung der geplanten Maßnahme.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3 Geologie und Hydrogeologie am Standort .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3.1 Regionalgeologischer Überblick.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3.2 Hydrogeologischer Überblick.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3.3 Schichtenfolge .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3.4 Grundwasserstände .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3.5 Grundwasserneubildung.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.6 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>4 Grundwasserströmungsmodell .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>4.1 Erstellung des Modells und Festlegung der Randbedingungen .....</b>                                   | <b>10</b> |
| <b>4.2 Modelleichung.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.3 Vergleich der Grundwasserströmungsverhältnisse nach<br/>    Erweiterung der Tiefenentsandung.....</b> | <b>13</b> |
| <b>4.4 Darstellung der Bahnlinien vor und nach Erweiterung der<br/>    Tiefenentsandung .....</b>            | <b>13</b> |
| <b>4.5 Fazit für die Grundwassermodellierung .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>5 Empfohlene Maßnahmen .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>6 Schlusswort .....</b>   | <b>15</b> |
| Anlagenverzeichnis .....   | 16        |
| Anlagen.....   | 17        |

## **Plan- und Archivunterlagen**

- [1] Abbauplan für den Antrag auf Erweiterung einer Tiefentsandung Gemarkung Greven, Flur 96, Schmelzer – Die Ingenieure vom 26.10.2020
- [2] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blatt 3912 Westbevern, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.
- [3] Kampfmittelauskunft zur Oberflächendetektion am 30.11.2020, Bezirksregierung Arnsberg

## **Literaturverzeichnis**

- [4] PIPER, A.M. (1944): A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis. – Trans. Am. Geophys. Union, 25: 914-928, 4 Abb., 2 Tab.; Washington D.C.
- [5] PIPER, A.M. (1960): Interpretation and Current Status of Ground-Water Rights – Geological Survey Circular, 432: 10 S.; Washington D.C.
- [6] FURTAK, H. & LANGGUTH, H.-R. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. – Mem. IAH-Congress, 1965, 7: 89-96, 5 Abb.; Hannover.

Hinweis: Der vorliegende Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten u.s.w.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

## **1 Vorgang und Allgemeines**

Die **Baustoffwerke Münster-Osnabrück BMO GmbH & Co. KG**, Fuestruper Str. 12 in **48268 Greven** plant die Erweiterung einer bestehenden Tiefenentsandung in der Gemarkung Greven, Flur 96, Flurstück 22 (teilw.) und beauftragte die **Fa. Schmelzer – Die Ingenieure**, Am Sportzentrum 11 in **49479 Ibbenbüren** mit der Planung und genehmigungsrechtlichen Abwicklung des Projektes.

Im Rahmen der wasserrechtlichen Genehmigung des Vorhabens wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster** mit der Darstellung des hydrogeologischen Ist-Zustands sowie der Erstellung eines Grundwassermodells zur Prognostizierung der Auswirkungen geplanten Erweiterung der Abgrabungsfläche beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die aktuellen hydrogeologischen Gegebenheiten im Umfeld der Fläche und die anhand eines numerischen Grundwassermodells prognostizierten Auswirkungen des Projektes dargestellt. Weiterhin werden Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von möglichen negativen Projektauswirkungen zum Schutz des Grundwassers erläutert.

## **2 Informationen zum Untersuchungsgelände**

Das Untersuchungsgelände befindet sich in der Gemarkung Greven, zwischen dem Ortsteil Gimbe im Westen und den Bauerschaften Gittrup im Süden und Bockholt im Norden. Westlich bis südlich grenzt die Gittruper Straße an, nördlich bis östlich der Fläche verläuft der Schiffahrter Damm und die Fuestruper Straße. Das Naturschutzgebiet Bockholter Berge befinden sich im Norden des Untersuchungsgeländes. Im Süden der Fläche verlaufen die Ems sowie die Alte Ems. Nordöstlich befindet sich das Kalksandsteinwerk der Firma BMO Baustoffwerke Münster-Osnabrück an der Fuestruper Straße 12, in 48268 Greven. Aktuell wird durch die BMO bereits in einem Baggersee nordwestlich der projektierten Fläche eine Nassabgrabung betrieben. Im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebietes grenzen landwirtschaftliche Nutzflächen, Grünland sowie ein weiterer See im südöstlichen Bereich an. Die insgesamt überplante Fläche umfasst eine Gesamtfläche von circa 68.616 m<sup>2</sup> und liegt teilweise in dem Flurstück 22, der Flur 096 in der Gemarkung Greven (055024).

## **2.1 Beschreibung der geplanten Maßnahme**

Es ist die Erweiterung einer schon bestehenden Tiefenentsandung in dem Kalksandsteinabbaubereich der BMO-Baustoffwerke Münster Osnabrück geplant. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens fordert das Dez. 54, Wasserwirtschaft der Bezirksregierung Arnsberg die Einhaltung eines mindestens 10 m breiten Abstand vom geplanten Uferrandstreifen zu den benachbarten Flurstücken. Die **maximale Aushubtiefe** des geplanten Nassabgrabungsbereichs liegt bei rd. **20 m**, geplante Böschungsbereiche sind Anlage 1.4 zu entnehmen.

## **3 Geologie und Hydrogeologie am Standort**

### **3.1 Regionalgeologischer Überblick**

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Teil des Münsterländer Kreidebeckens. Landschaftsgestaltende Elemente sind holozäne Lockersedimente, die unter dem **Einfluss der Urems-Rinne** und der **Ems**, in diesem Bereich die relevanten Sedimentabfolgen darstellen.

Der regionalgeologische Unterbau des Holozän und Pleistozän besteht aus Tonmergelsteinen der Oberkreide, die im Übergangsbereich zum Pleistozän in der Form von plastischen bis zähplastischen Tonen auftreten. Sie bilden die Basis der Urems-Rinne und liegen im Teufenbereichen von 18 m ü.NN bis 25 m ü.NN. Als erste Rinnenfüllung sedimentierten die Nachschüttsande aus dem Drenthe-Stadium der Saale-Kaltzeit, die aus grobsandigen, schwach feinsandigen Mittelsanden mit geringem Kiesanteil bestehen. Darüber folgen mit Mächtigkeiten von 5 m bis 10 m die sog. Knochenkiese der Weichsel-Kaltzeit, die aus faunaführenden überwiegend sehr schwach feinsandigen und grobsandigen Mittelsanden mit wenig Feinkiesanteil bestehen. Diese werden überlagert von der wenige Meter bis zu 10 m mächtigen fluviatilen Sand-Schluff-Wechselfolge, die der älteren (Oberen) Niederterrasse zugehört, einen relativ hohen Anteil an Muschelschalen besitzen und häufig auch humose und torfige Ablagerungen aufweisen. Innerhalb der (Oberen) Niederterrassenablagerungen folgt mit Mächtigkeiten bis zu 15 m die Schluff-Folge, die stellenweise schwach sandig ausgebildet ist und lagenweise Torf und humosen Schluff aufweist. Anschließend bzw. in fazieller Verzahnung mit der Schluff-Folge treten die Ältesten Dryas-Schichten auf, die aus grobsandigen Fein- bis Mittelsanden bestehen mit Einlagerungen von Schluffbänken, welche

teilweise geringmächtige Zwischenlagen aus Schwemmhumus und Schalenresten enthalten. Den Abschluß des Pleistozän bilden die Talsande, Uferwälle und Jüngerer (Unteren) Niederterrassenablagerungen, die zum größten Teil aus tonig-schluffigen Fein- bis Mittelsanden bestehen mit humosen und grobsandig-kiesigen Zwischenlagen.

Das Holozän setzt ein mit jüngeren Dünen- und jüngeren Flugsandbildungen. Die jüngsten Ablagerungen sind die holozänen Talauenablagerungen, die als Inselterrassen und Auensand auftreten. Die Inselterrasse ist ein bis zu 5 m mächtiger eigenständiger Schüttungskörper, der durch die Mäandrierung der Ems stark zergliedert ist und sich deutlich von dem niedriger liegenden Auensand abhebt. Sie besteht meist aus stark schluffigen, mittelsandigen Feinsanden. Die Auensande bestehen aus stellenweise humosen, meist nur schwach schluffigen Fein- bis Mittelsanden mit gelegentlichen Pflanzen- und Holzresten. Sie heben sich von den meist unterlagernden Terrassensanden durch ihre grau-braune Einfärbung ab und erreichen im Bereich der Ems mit ca. 4 m ihre größte Mächtigkeit.

Nach den vor Ort gewonnenen Informationen und der **Geologischen Übersichtskarte 1:25.000, Blatt 3912 Westbevern** [2], setzt das Holozän hier mit Bach- und Flussablagerungen ein. Diese stehen als Emsauen- und Inselterrassen-Ablagerungen in Form von Sanden. Die quartäre Deckschicht aus Lockergesteinen überlagert in diesem Bereich die mesozoischen Festgesteine komplett und kann zwischen 5 und 25 m mächtig werden.

### **3.2 Hydrogeologischer Überblick**

Hydrogeologisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet zu den einfach aufgebauten Landschaften des Münsterlandes. Die **Ems gilt hier als Hauptvorfluter** und bestimmt die **Grundwasserfließrichtung**. Die Nebenvorfluter (Bever, Eitlingmühlenbach und Gellenbach) fließen ebenfalls von Osten nach Westen. Auch die Werse mündet vom Süden kommend in die Ems und beeinflusst so die Grundwasserfließrichtung. Der künstlich errichtete Dortmund-Ems-Kanal, der im Westen des Untersuchungsgebiets verläuft, beeinflusst die hydrogeologischen Verhältnisse nicht. Die quartären Lockergesteine, die eine durchgängige Deckschicht in diesem Gebiet bilden, sind die ausschließlichen grundwasserführenden Schichten. Da sich die Ems mit ihren Nebenwasserläufen nur in die quartären Lockergesteine eingeschnitten hat, steht das Grundwasser durch Uferfiltration und durch Abflussspenden in ständiger Kommunikation mit den quartären Grundwasserleitern. Die hydrau-

lich wirksame Basis des obersten Grundwasserstockwerkes ist die Dachfläche der Festgesteine, d.h. die tonige **Verwitterungsrinde der Tonmergel- und Mergelsteine der Oberkreide**. Dieser Verwitterungshorizont ist als **Grundwassernichtleiter** anzusehen. Erst in größerer Tiefe bilden die Kalkmergelsteine und Kalksteine des tieferen Turons und des Cenomans ein zweites, tiefes Grundwasserstockwerk. In diesen Gesteinen kommt jedoch nur gespanntes, versalztes Tiefengrundwasser vor, das für eine Trink- und Brauchwassernutzung ungeeignet ist. Die Basis der quartären Lockergesteine ist nicht eben, sondern in Rinnen und Erhebungen aufgegliedert. Im Untersuchungsgebiet ist hier insbesondere der Talverlauf einer alten Ems (Urems-Rinne) zu benennen, die Tiefenlagen von 18 – 25 m ü.NN erreichen kann. Der Porengrundwasserleiter der Urems-Rinne ist aufgrund seiner differenzierten Genese zum Teil inhomogen aufgebaut, d.h. die Lockergesteinsabfolge kann somit nach hydrogeologischen Prinzipien in Grundwasserleiter (Aquifer), Grundwasserhalbleiter (Aquitard) und Grundwassernichtleiter (Aquiclude) unterteilt werden. Die Klassifikation erfolgt anhand der Kornzusammensetzung, der Gleichförmigkeit, der Lagerungsdichte, und des nutzbaren Porenvolumens. Schichten mit guter Durchlässigkeit sind insbesondere sämtliche Sand- und Kiesablagerungen. Allerdings kommen weiträumige Einschaltungen sowie Linsen aus tonig-schluffigen Ablagerungen, teilweise auch Wechsellagerungen von Sand und Schluff vor. Gebietsweise verzahnen sich sandige mit stärker schluffigen teilweise auch tonigen Ablagerungen (Talsand, Uferwall, Inselterrasse). Solche schluffig-tonigen Sedimente sind als Grundwasserhalbleiter anzusehen. Hierzu zählen insbesondere der Auensand, die Inselterrasse, die Schluff-Folge und die bereichsweise bindigen Zwischenlagerungen in den Ältesten Dryas-Schichten.

### **3.3 Schichtenfolge**

Die Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet können nach Auswertung der fünf oberflächennah bis in eine max. Endteufe von 7 m unter Geländeoberkante (u. GOK) durchgeführten Bodenaufschlüsse (KRB 1 - KRB 5) wie folgt beschrieben werden:

bis zur maximalen Aufschlusstiefe  
von ca. 7 m u. GOK:

#### **Schicht 1: Fein- bis Mittelsand**

Vorkommen: ganzflächig und tiefgründig.

Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, vereinzelt und stellenweise tonige und schluffige Linsen, z.T. gebändert oberflächennah schwach organisch.

Farbe: braun, grau, rot

Konsistenz/Lagerung: überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert.

Durchlässigkeit:  $k_f = 10^{-4}$  bis  $10^{-5}$  m/s

Einschaltung 6,2 - 6,8 m u. GOK: **Schicht 2: Ton**

Vorkommen: nur in KRB 5

Zusammensetzung: Ton, sehr schwach feinsandig, Sandlinsen.

Farbe: hellgrau

### 3.4 Grundwasserstände

Auf dem Untersuchungsgelände wurden 3 der insgesamt 5 Sondierungen zu temporären Grundwassermessstellen ausgebaut (GWM 1 - GWM 3) und die Grundwasserstände an 3 Stichtagen gemessen. Im Rahmen der Stichtagsmessungen wurde der Wasserstand auch in der am Ostrand der Fläche bestehenden Grundwassermessstelle (im Folgenden als GWM X bezeichnet) gelotet. Die Lage der Grundwassermessstellen können der Anlage 1.2 entnommen werden.

| Messstelle    | Pegeloberkante POK<br>[m] | Wasserstand<br>[m NHN] | Wasserstand<br>[m NHN] | Wasserstand<br>[m NHN] |
|---------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|               |                           | 18.02.2021             | 05.03.2021             | 06.04.2021             |
| KRB 1 / GWM 1 | 42,31                     | 39,42                  | 39,26                  | 39,52                  |
| KRB 2 / GWM 2 | 42,25                     | 39,27                  | 39,00                  | 39,53                  |
| KRB 3 / GWM 3 | 41,52                     | 39,37                  | 39,13                  | 38,85                  |
| GWM X         | 42,03                     | 39,77                  | 38,97                  | 38,51                  |

Tabelle 1: Grundwasserstandsmessungen Feb. - Apr. 2021

Aufgrund starker Niederschläge im Zeitraum der Sondierungsarbeiten trat die Ems be-reichsweise über die Ufer und der Wasserstand im Altarm stiegen im Verlauf der Arbeiten an, was in den innerhalb der Bohrlöcher geloteten Grundwasserständen vom 17.02.2021 erkennbar ist (vgl. Anlage 2).

Die Grundwassermessstände des Messbrunnens Nr. 41 im östlichen Uferbereich der bestehenden Nassabgrabung werden durch die BMO wöchentlich erfasst und wurden dem Unterzeichner für das erste Jan. 2020 - Mrz. 2021 zur Verfügung gestellt. Die Daten sind in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt.

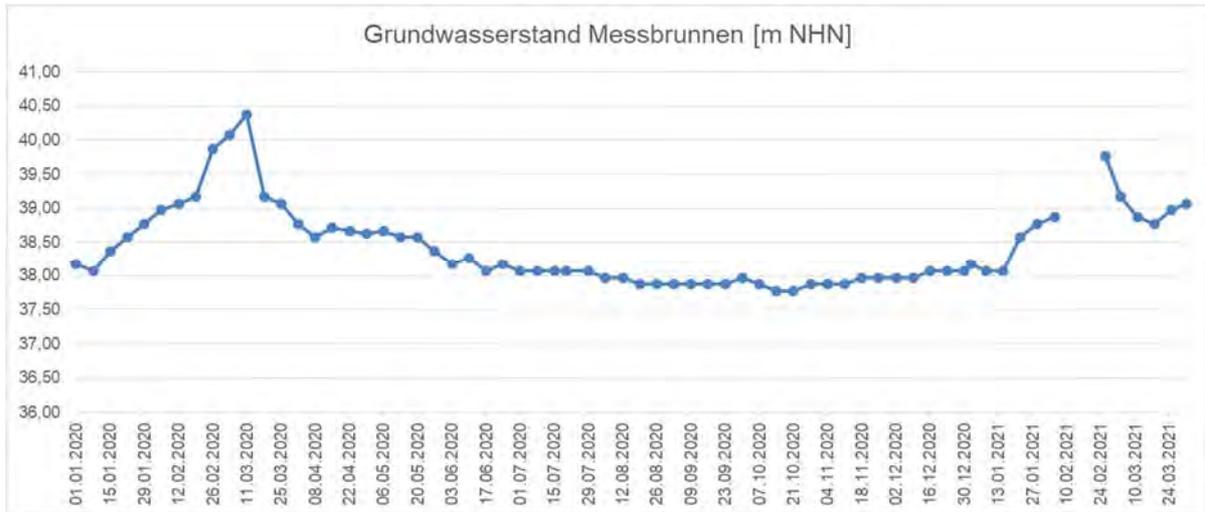


Abbildung 1: Ganglinie der wöchentlichen Grundwasserstandsmessungen der BMO im Messbrunnen Nr. 41, Darstellung Jan. 2020 - Mrz. 2021

### **3.5 Grundwasserneubildung**

Für das Untersuchungsgebiet ist gem. der Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blatt 3912 Westbevern (hier Tabelle 6), für ein mittlerer Niederschlag von 721 mm als Mittelwert der hydrogeologischen Jahre 1931 - 1950 anzusetzen [1]. Die Grundwasserneubildung erfolgt durch die Versickerung eines Teils des Niederschläge. In der Praxis ist für Flachlandgebiete eine Versickerungsrate von etwa 30 % anzusetzen [1]. Für das Untersuchungsgebiet ist entsprechend ein Wert von 216 mm (entspricht 6,85 l/s/km<sup>2</sup>) anzusetzen.

### **3.6 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers**

Im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchung wurde durch die GEOlogik GmbH am 04.05.2021 aus der **Grundwassermessstelle GWM X** eine Probe entnommen und zur chemischen Untersuchung dem Labor Wessling GmbH in 48341 Altenberge übergeben. Das Protokoll der Grundwasserprobenahme ist diesem Bericht in Anlage 3.2 beigelegt.

| Parameter [mg/l] | GWM X |
|------------------|-------|
| Calcium          | 150   |
| Eisen            | 1,5   |
| Kalium           | < 0,5 |
| Magnesium        | 15    |
| Mangan           | 0,85  |
| Natrium          | 17    |

| Parameter [mg/l] | GWM X  |
|------------------|--------|
| Ammonium         | 0,37   |
| Nitrat           | 1,3    |
| Nitrit           | < 0,01 |
| Hydrogencarbonat | 360    |
| Chlorid          | 40     |
| Sulfat           | 100    |

Tabelle 2: Ergebnisse der chemischen Untersuchung der am 04.05.2021 entnommenen Grundwasserprobe

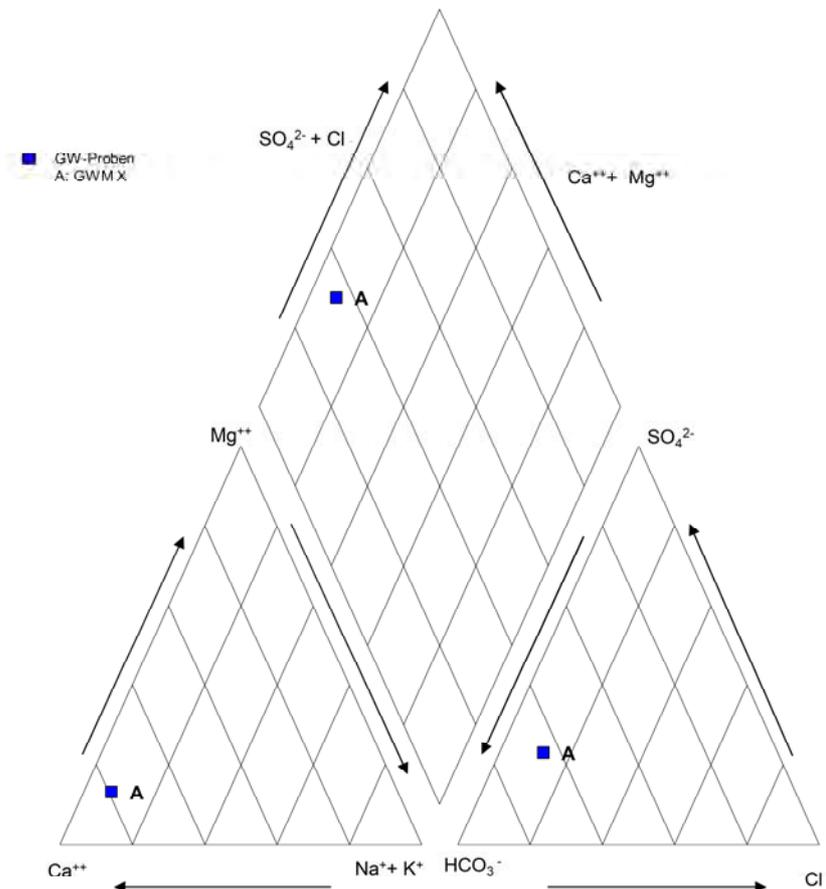


Abbildung 2: Darstellung der Beschaffenheit des Grundwassers nach PIPER (1944; 1963)

Die Ergebnisse zeigen für die Bewertung der hydrogeologischen Situation unauffällige Gehalte. Mangan und Eisen sind mit 0,85 mg/l bzw. 1,5 mg/l leicht erhöht. Der Nitrat-Gehalt ist mit 1,3 mg/l trotz der deutlichen landwirtschaftlichen Nutzung im Umfeld vergleichsweise

niedrig. Insgesamt stimmen die Analysenergebnisse mit den in den Erläuterungen zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blatt 3912 Westbevern (hier Tabelle 7) aufgeführten Grundwasseranalysen überein [1].

Anhand des Diagramms nach PIPER (vgl. Abbildung 2) kann das Grundwasser nach FUR-TAK & LANGGUTH (1967) [6] qualitativ anhand der Stoffmengenanteile der Äquivalentkonzentrationen charakterisiert werden. Demnach ist das Grundwasser am Standort als **erdalkalisch mit höherem Alkaligehalt** und **überwiegend hydrogenkarbonatisch** zu charakterisieren.

## **4 Grundwasserströmungsmodell**

Zur Kontrolle der Auswirkungen der geplanten Erweiterung der bestehenden Tiefenentsandung (Abgrabung) im Bereich Bockholter See wurde ein 3D-Grundwasserströmungsmodell mit dem Programm PMwin 8.0.43 auf Basis der vorliegenden Datengrundlage erstellt.

### **4.1 Erstellung des Modells und Festlegung der Randbedingungen**

Zur Erstellung des **3D-Grundwasserströmungsmodells** wurde ein Großteil der in den voraus gegangenen Kapiteln ermittelten Grundlagen übernommen bzw. generalisiert. Die Konzeption des numerischen Modells geht zur Vereinfachung von der Annahme aus, dass die nordöstliche und die südwestliche Grenze des Untersuchungsgebiets **Festpotentialränder** mit konstanten Wasserständen darstellen. Aufgrund der Dreiteilung im Bereich der Urems-Rinne (oberes Grundwasserstockwerk, Schluff-Folge und unteres Grundwasserstockwerk) wurde das Modell vertikal in **3 Schichten** (Layer) gegliedert.

Grundlage der Berechnung des Modells ist die Diskretisierung des Untersuchungsgebietes mit Hilfe eines **Finite-Differenzen-Rasters**, so dass für jede Modellzelle die aquiferspezifischen Parameter eingegeben und anschließend die Wasserstände berechnet werden können. Für das Untersuchungsgebiet wird ein Modellgitternetz festgelegt, das in X-Richtung 90 und in Y-Richtung 80 Gitterzellen aufweist, so dass insgesamt 7.200 Zellen je Schicht entstehen; insgesamt folglich 21.600 dreidimensionale Zellen. Die Schrittweite der Zellen beträgt durchgehend 20 m (s. Anlage 5.1). Das Modellgebiet umfasst hiernach eine Fläche von 1.800 m (in X-Richtung) zu 1.600 m (in Y-Richtung), d.h. insgesamt 2,88 km<sup>2</sup> Untersuchungsfläche.

Das Grundwassermodell wurde für einen Strömungszustand ohne Entnahmen und mit den beiden bereits vorhandenen Seen (Abgrabungen) kalibriert. Aufgrund des Fehlens eines zusammenhängenden Grundwassergleichenplanes mit Stichtagsmessung für das Gesamtgebiet wurden zur groben Eichung der Grundwassergleichenplan des Landesgrundwasserdienstes Nordrhein-Westfalen (L3910/12 Burgsteinfurt/Lengerich, Stand Oktober 1963, mittlere Verhältnisse) verwendet (s. Anlage 1.4 und 5.5.2).

Anhand der Erläuterungen der Geologischen Übersichtskarte 1:25.000, Blatt 3912 Westbevern [2] und hier insbesondere der aufgeführten Bohrung 5 wurde im Bereich des Untersuchungsgeländes die **Basis des oberen Grundwasserstockwerkes** mit 39 m ü.NN, die Basis der Schluff-Folge mit 33 m ü.NN und die **Basis des unteren Stockwerkes** mit 30 bzw. 25 m ü.NN als **Rinnenstruktur** (s. Anlage 5.2) vereinfacht festgelegt. Die Aufteilung des quartären Grundwasserleiters in drei Schichten war zur Darstellung und Modulation der unterschiedlichen Durchlässigkeiten des quartären Untergrundes (Schicht 1 bis 3) notwendig. Die Aquifereigenschaften der drei unterschiedlichen Schichten wurden für den gesamten Untersuchungsbereich (Bereich der Urems-Rinne) beibehalten.

Für die **Modulation der Grundwasserströmungsverhältnisse** wurde im oberen Grundwasserstockwerk ein horizontaler  $k_f$ -Wert von  $2,0 \times 10^{-4}$  m/s, in der Schluff-Folge ein  $k_f$ -Wert von  $1,0 \times 10^{-6}$  m/s und im unteren Stockwerk ein durchschnittlicher  $k_f$ -Wert von  $1,0 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt. Die vertikale Durchlässigkeit wurde in allen drei Schichten entsprechend um eine Zehnerpotenz niedriger angesetzt. Im Bereich der vorhandenen und auch der geplanten Tiefenentsandung (Abgrabungen) wurde jeweils ein horizontaler und vertikaler  $k_f$ -Wert von 1 für die freien Wasserflächen gewählt. Für das „obere Stockwerk“ wurde eine mittlere Porosität von 15 %, für die Schluff-Folge 10 % und für das „untere Stockwerk“ 25 % angenommen.

Um von den Festpotentialrändern im Nordosten und Südwesten ein **Fließgefälle auf die Ems** zu erzielen wurde die Funktion RIV1 (Berechnung des hydraulischen Zuflusses zum Flussbett) im Bereich des Emsverlaufes innerhalb der 2. Schicht installiert. Hierbei wurden die Zellen im Verlauf der Ems innerhalb der 2. Schicht markiert und von Südosten nach Nordwesten Ems-Wasserstände zwischen 37,50 m ü.NN und 36,90 m ü.NN) zugeordnet. Die Tiefe des Flussbettes wurde mit durchschnittlich 2 m unter den ermittelten Ems-Wasserständen angesetzt. Der hydraulische Fluss im Flussbett errechnet sich hierbei nach der

Formel  $CRIV = (k_f \times L \times W)/M$  ( $k_f$  = Durchlässigkeit des Flussbettes,  $L$  = Länge der Flussbettzelle,  $W$  = Breite des Flussbettes und  $M$  = Mächtigkeit des Flussbettes). Da die Durchlässigkeit des Flussbettes und auch die Mächtigkeit des Flussbettes nicht bekannt ist, wurde hier durch das Einsetzen verschiedener Werte und Abgleich mit dem bekannten Grundwasserfließbild ein hydraulischer Fluss im Flussbett von  $2 \text{ m}^2/\text{s}$  ermittelt. Den einzelnen Emszellen wurden anschließend der entsprechende hydraulische Fluss, die Emswasserstände und die Tiefe des Flussbettes zugeordnet.

Für die **Grundwasserneubildung** im Modell wurden aus den Erläuterungen zur geologischen Karte Blatt Westbevern für einen mittleren Niederschlag von 721 mm und einem Versickerungsanteil von 30% ein Wert von 216 mm (entspricht  $6,85 \text{ l/s/km}^2$ ) angesetzt.

## **4.2 Modelleichung**

Die eigentliche **Kalibrierung** des Modells erfolgt in der Regel durch die Anpassung der  $k_f$ -Werte über den Vergleich der modellierten mit den gemessenen Grundwasserständen bzw. Grundwassergleichen. Die gemittelten  $k_f$ -Werte (s.o.) im Bereich des Untersuchungsgebietes mussten im Zuge der Modelleichung jedoch nicht modifiziert werden. Hier erfolgte lediglich eine Angleichung der Grundwasserfließrichtungen über eine Modifikation der Festpotentialränder (im nordöstlichen und südwestlichen Bereich wurden die Höhen der Festpotentialränder variiert) und durch eine Variation der Werte für den hydraulischen Fluss des Flussbettes.

Ziel der Eichung ist es, die räumliche Verteilung der Modellparameter, wie z.B. die Festpotentialränder bzw. die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters ( $k_f$ -Wert) optimal an die tatsächlichen Verhältnisse anzupassen. Diese Optimierung der räumlichen Modellparameter ist letztendlich die Grundlage für die anschließende Simulation unterschiedlicher Varianten. Die Wiedergabe des generellen Grundwasserströmungsbildes wurde durch den Vergleich der Grundwassergleichenpläne des Landesgrundwasserdienstes Nordrhein-Westfalen (Stand Oktober 1963; mittlere Verhältnisse) (s. Anlage 1.4) mit einem aus den Modellergebnissen berechneten Grundwassergleichenplan (s. Anlage 5.5.2) überprüft. Die Modellergebnisse belegen, dass das generelle Strömungsbild durch das vereinfachende Modell gut angenähert wiedergegeben wird.

Eine exaktere Eichung (Kalibrierung und Verifizierung des Modells) wäre nur anhand zusammenhängender Grundwassergleichenpläne in den unterschiedlichen Grundwasserleitern mit zahlreichen Wasserstandsmessungen in neu zu erstellenden Umfeldmessstellen möglich. Diese Infrastruktur ist bis auf wenige Messstellen jedoch nicht vorhanden.

#### **4.3 Vergleich der Grundwasserströmungsverhältnisse nach Erweiterung der Tiefenentsandung**

Die eigentliche Stärke von Grundwassermodellen liegt in der Berechnung unterschiedlicher Varianten, die auf der Anpassung der Modellparameter im Zuge der Kalibrierung des Modells beruhen. Hierbei können verschiedene Zustände modelliert und miteinander verglichen werden, um z.B. die **hydraulischen Auswirkungen bei Veränderung vorhandener Tiefenentsandungen** auf die Grundwasserhöhen und -fließrichtung, etc. zu ermitteln. In der Anlage 5.5.1 ist der Verlauf der Grundwassergleichen ohne die geplante Erweiterung der Tiefenentsandung dargestellt. Im Vergleich dazu stellt die Anlage 5.7.1 die Auswirkungen nach Erweiterung der Tiefenentsandung dar. Die resultierenden Veränderungen der Grundwassergleichen fallen auch nach Erweiterung der Tiefenentsandung unter Berücksichtigung des gesamten Betrachtungsraumes **relativ gering** aus.

#### **4.4 Darstellung der Bahnlinien vor und nach Erweiterung der Tiefenentsandung**

In den Anlagen 5.6 und 5.8 wurde der Verlauf der **Bahnlinien** vor und nach Erweiterung der Tiefenentsandung dargestellt. Linksseitig der Ems (Bahnlinien in Magenta) zeigten sich generell keine Auswirkungen durch die Erweiterung. Rechtsseitig der Ems ziehen sich die Bahnlinien im Bereich der Erweiterung, wie zu erwarten, weiter **zusammen**. Die generelle Richtung der Bahnlinien auf die Ems zu bleibt jedoch unverändert.

#### **4.5 Fazit für die Grundwassermodellierung**

Auf Basis der vorliegenden groben 3D-Strömungsmodellierung ist abschließend festzustellen, dass nach einer Erweiterung der Tiefenentsandung **eine leichte Verlagerung der Grundwasserisolinie 41,50 m NN** im Bereich der Erweiterung nach Nordosten erfolgt. Dies ist auch nicht verwunderlich, da durch die Anlegung einer weiteren bzw. erweiterten

Seefläche (Tiefenentsandung) eine Absenkung oberstromig und eine Anhöhung unterstromig der erweiterten Seefläche im Grundwasser folgen muss (beschleunigter Eintritt des Grundwassers aus dem Porenwasserleiter in den See oberstromig und verlangsamer Austritt aus dem See in den Porengrundwasserleiter unterstromig) resultiert. Die Erweiterung der Tiefenentsandung hat gem. des vorliegenden Grundwassermodells **keine relevanten Auswirkungen auf den Grundwasserfluss und die Grundwasserfließrichtung.**

Generell ist hier anzumerken, dass ein Grundwassermodell nur einen der Wirklichkeit ange-näherten Zustand aufzeigen kann. Veränderungen, wie beispielsweise durch starke Klima-veränderungen, durch Anisotropien des Untergrundes etc. können im Rahmen einer Model-lierung nur eingeschränkt berücksichtigt werden.

## **5 Empfohlene Maßnahmen**

Da die Erweiterung der Abgrabungsfläche keine relevanten Auswirkungen auf den Grund-wasserfluss und die Fließrichtung hat, sind hinsichtlich dessen keine Maßnahmen zur Ver-meidung oder Verminderung möglicher Projektauswirkungen notwendig.

Durch die Nassabgrabung werden die Deckschichten über dem Grundwasser entfernt und das Grundwasser direkt angeschnitten. Aus gutachterlicher Sicht ist eine jährliche Bepro-bung des Grundwassers mit Analyse auf die in Tabelle 2 gelisteten Parameter zur Überwa-chung ausreichend.

Die Unterzeichner gehen mit der Forderung des Dezernats 54, Wasserwirtschaft, der Be-zirksregierung einig, dass ein mindestens 10 m breiter **Abstand vom geplanten Uferand-streifen** zu den benachbarten, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flurstücken einzu-halten ist. Der Randstreifen sollte dicht bepflanzt werden. Zusätzlich sollte der See während des Abbaus vor dem Zutritt Unbefugter gesichert werden, um die **Vegetation im Uferbe-reich zu schützen.**

Nach Beendigung der Abgrabung ist eine nachhaltige Nutzung durch einen Angelverein o.ä. denkbar.

## **6 Schlusswort**

Die **Baustoffwerke Münster-Osnabrück BMO GmbH & Co. KG** plant am Standort Greven Bockholt die Erweiterung einer bestehenden Tiefenentsandung. Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Teil des Münsterländer Kreidebeckens, im Bereich der holozänen Lockersedimente der **Urems-Rinne**.

Die Grundwasserstände des Messbrunnens Nr. 41 weisen für Jan. 2020 - Mrz. 2021 **Flurabstände** zwischen 1,3 - 3,9 m auf (Mittelwert 3,24 m). Die **Ganglinie** zeigt absolute Wasserstände zwischen 37,77 - 40,37 m NHN (Mittelwert 38,43 m NHN).

Im Untersuchungsgebiet ist von einer **Grundwasserneubildung** von 216 mm bzw. 6,85 l/s/km<sup>2</sup> auszugehen. Die chemische Analyse zeigt für die Bewertung der hydrogeologischen Situation unauffällige Gehalte.

Den unterzeichnenden Gutachtern liegen keine Informationen zu im Umfeld vorhandenen Grundwassernutzungen (Lage, Tiefe, Entnahmemengen von Brunnen) vor.

Aus hydrogeologischer Sicht sind durch die geplante Erweiterung der bestehenden Tiefenentsandung **keine negativen Auswirkungen** zu besorgen.

Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

48161 Münster, den 19.05.2021

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung · Beratung · Gutachten  
Feldstiege 98 · 48161 Münster  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Geologe. H. Oeder

**GEOlogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung · Beratung · Gutachten  
Feldstiege 98 · 48161 Münster  
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0  
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. Debora Reinke

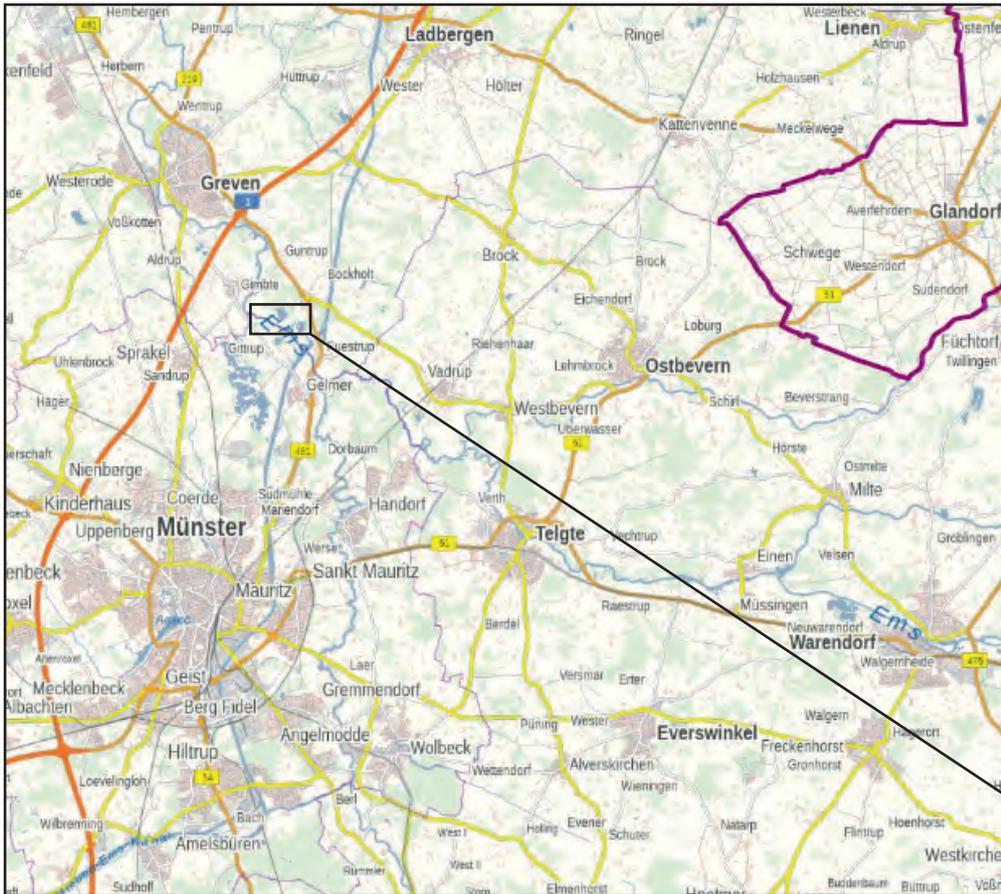
## **Anlagenverzeichnis**

- 1 Lagepläne
  - 1.1 Übersichtsplan
  - 1.2 Luftbild mit Darstellung der Ansatzpunkte
  - 1.3 Lageplan mit Darstellung des geplanten Abbaubereiches
  - 1.4 Grundwasserhöhengleichen 1963
- 2 Schichtenprofile
- 3 Protokolle
  - 3.1 Nivellement
  - 3.2 Probenahmeprotokoll Grundwasser
  - 3.3 Kornsummenkurven
- 4 Laborbericht Grundwasseranalyse
- 5 Grundwassermodell (3D-Stömungsmodell)
  - 5.1 Übersichtslageplan mit Modellraum
  - 5.2 Vereinfachter Tiefenverlauf der quartären Rinnenstruktur
  - 5.3 Vereinfachte Topographie im Modellgebiet
    - 5.4.1 Vertikale und horizontale Durchlässigkeiten im Bereich der Seen
    - 5.4.2 Vertikale und horizontale Durchlässigkeiten im Bereich der Seen (mit Abgrabung)
  - 5.5.1 Grundwassergleichen ohne geplante Abgrabung im Luftbild
  - 5.5.2 Grundwassergleichen ohne geplante Abgrabung
  - 5.6 Bahnlinien ohne geplante Abgrabung
    - 5.7.1 Grundwassergleichen mit geplanter Abgrabung im Luftbild
    - 5.7.2 Grundwassergleichen mit geplanter Abgrabung
  - 5.8 Bahnlinien mit geplanter Abgrabung

# Anlagen

## **Anlage 1**

## **Lagepläne**



# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 22.02.2021  | Anlage        | 1.1     |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Übersichtsplan  |               |         |



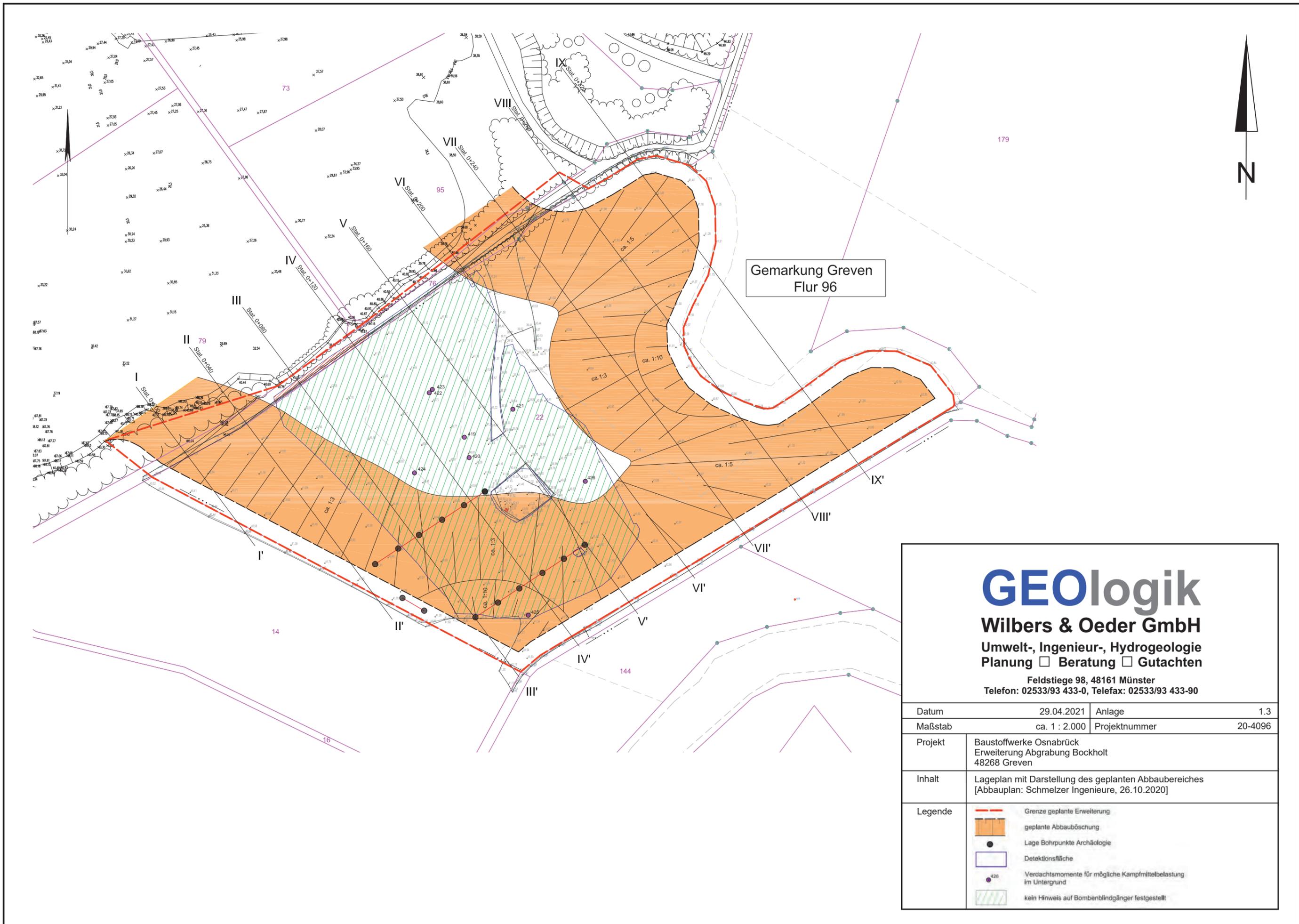
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 29.04.2021   | Anlage        | 1.2     |
| Maßstab | ca. 1 : 2.000  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven  |               |         |
| Inhalt  | Luftbild mit Darstellung der Lage der Ansatzpunkte   |               |         |
| Legende | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> KRB = Kleinrammbohrung</li> <li><span style="color: blue;">●</span> GWM = Grundwasserpegel</li> <li><span style="border: 1px solid purple; border-radius: 50%; padding: 2px;">●</span> Kampfmittelverdachtspunkt mit 5 m Sicherheitsabstand</li> <li><span style="color: orange;">●</span> Archäologische Bohrung</li> <li><span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">□</span> Archäologische Markierungen</li> </ul> |               |         |



Gemarkung Greven  
Flur 96

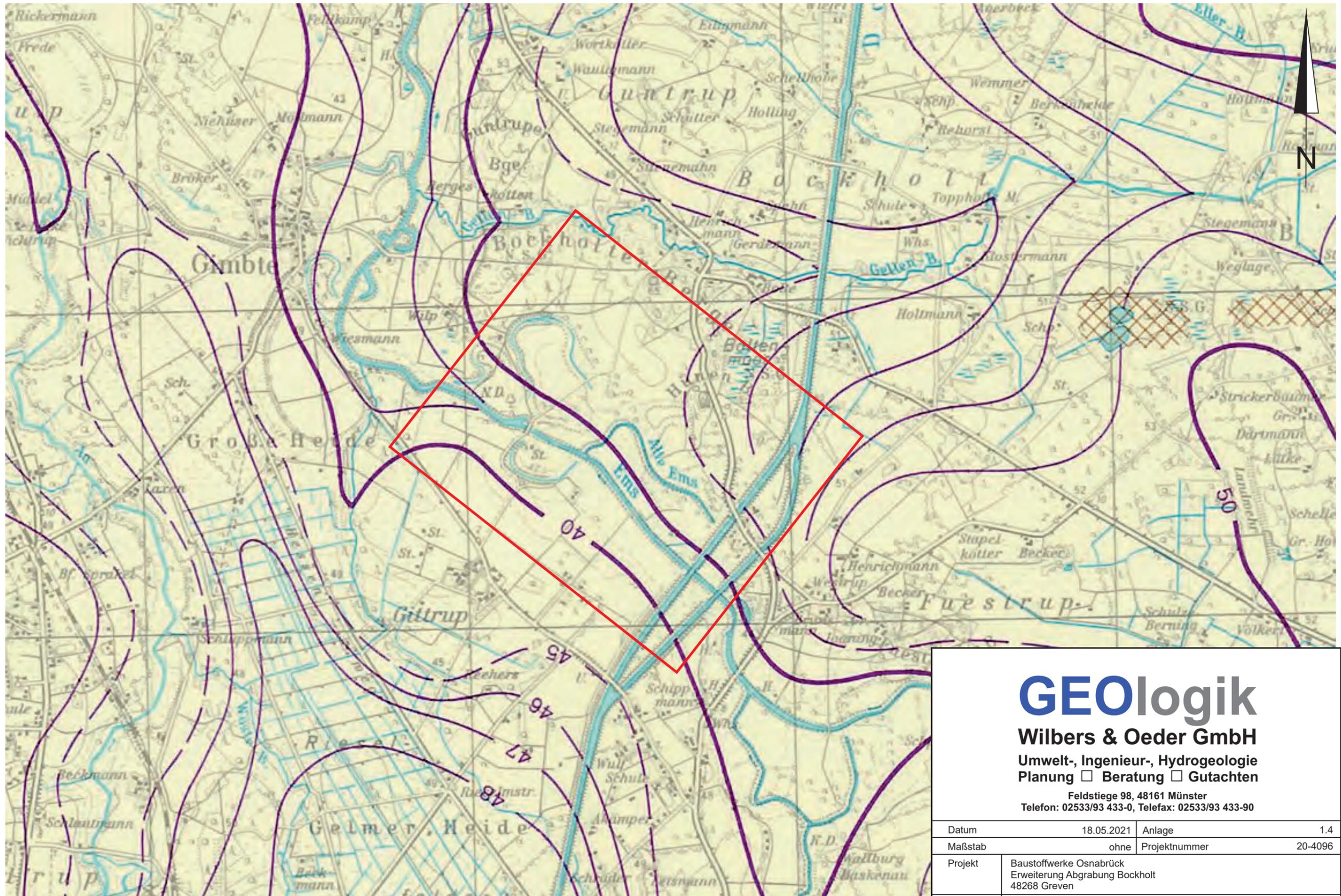
# GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 29.04.2021  | Anlage        | 1.3     |
| Maßstab | ca. 1 : 2.000   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven   |               |         |
| Inhalt  | Lageplan mit Darstellung des geplanten Abbaubereiches<br>[Abbauplan: Schmelzer Ingenieure, 26.10.2020]  |               |         |
| Legende | <ul style="list-style-type: none"> <li> Grenze geplante Erweiterung</li> <li> geplante Abbauböschung</li> <li> Lage Bohrpunkte Archäologie</li> <li> Detektionsfläche</li> <li> Verdachtsmomente für mögliche Kampfmittelbelastung im Untergrund</li> <li> kein Hinweis auf Bombenblindgänger festgestellt</li> </ul> |               |         |



# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

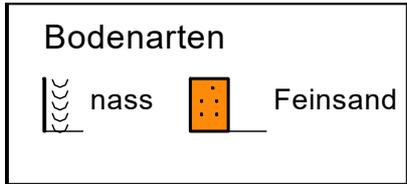
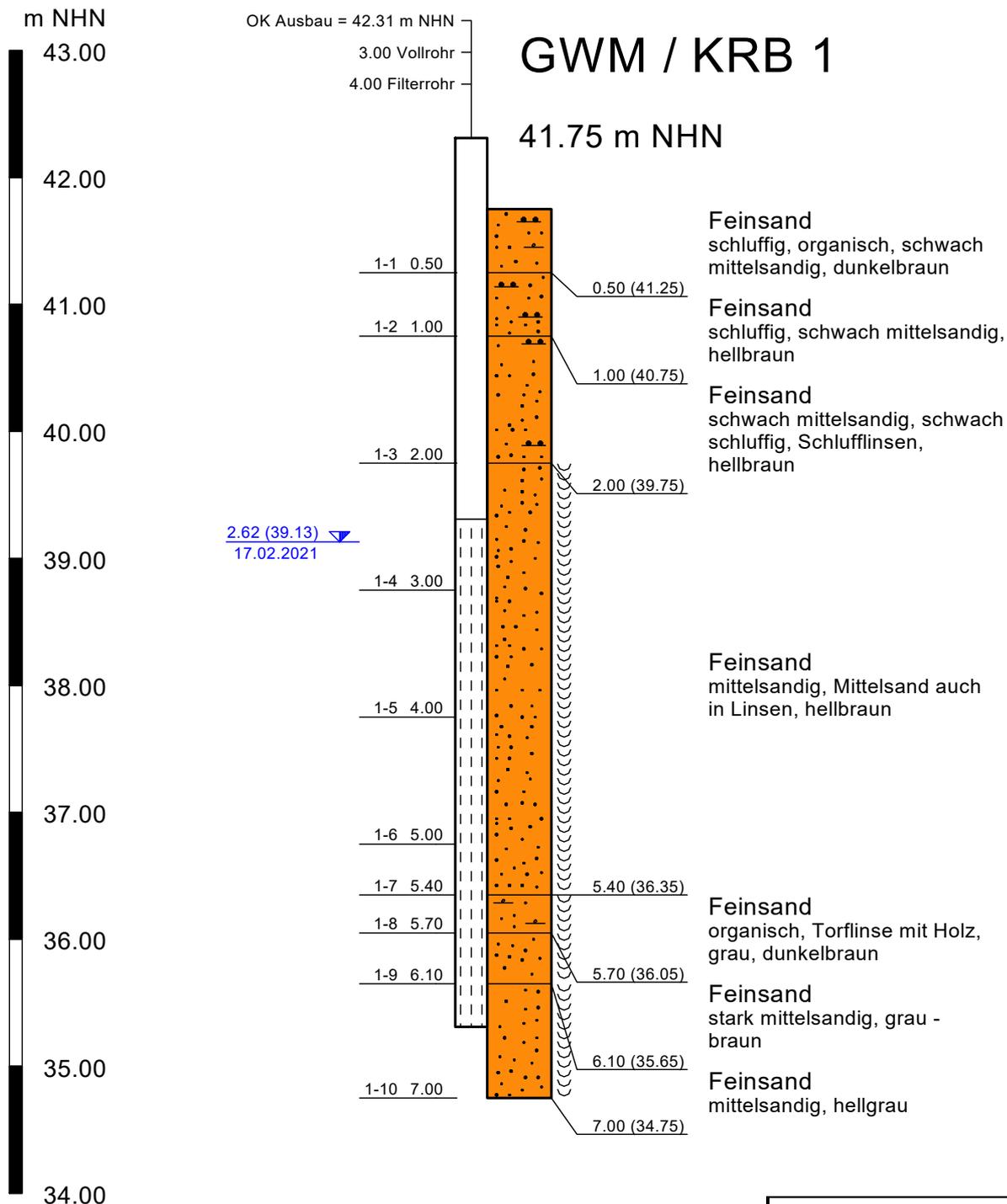
|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 18.05.2021   | Anlage        | 1.4     |
| Maßstab | ohne   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven  |               |         |
| Inhalt  | Grundwasserhöhengleichen 1963 L3910/12 Burgsteinfurt / Lengerich,<br>Landeswasserdienst Nordrhein- Westfalen   |               |         |
| Legende | <input style="border: 1px solid red; width: 20px; height: 10px; display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> Untersuchungsgebiet |               |         |

## **Anlage 2**

### **Schichtenprofile**

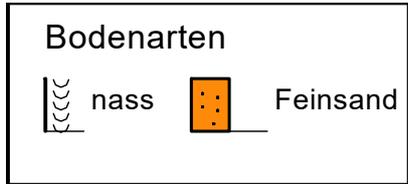
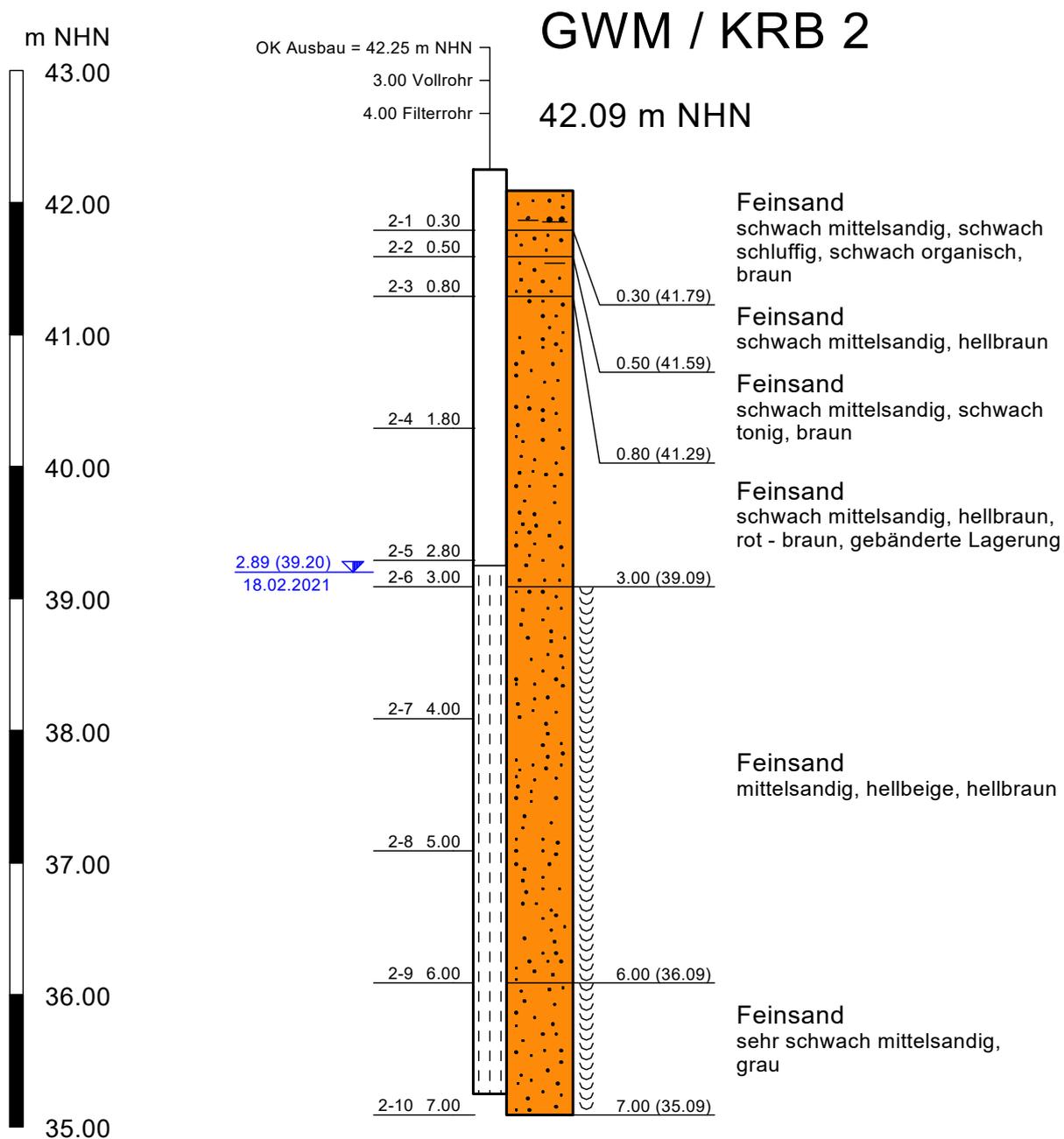
## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



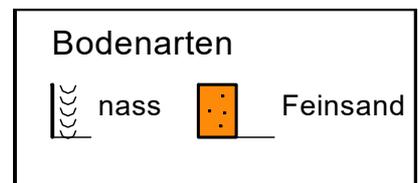
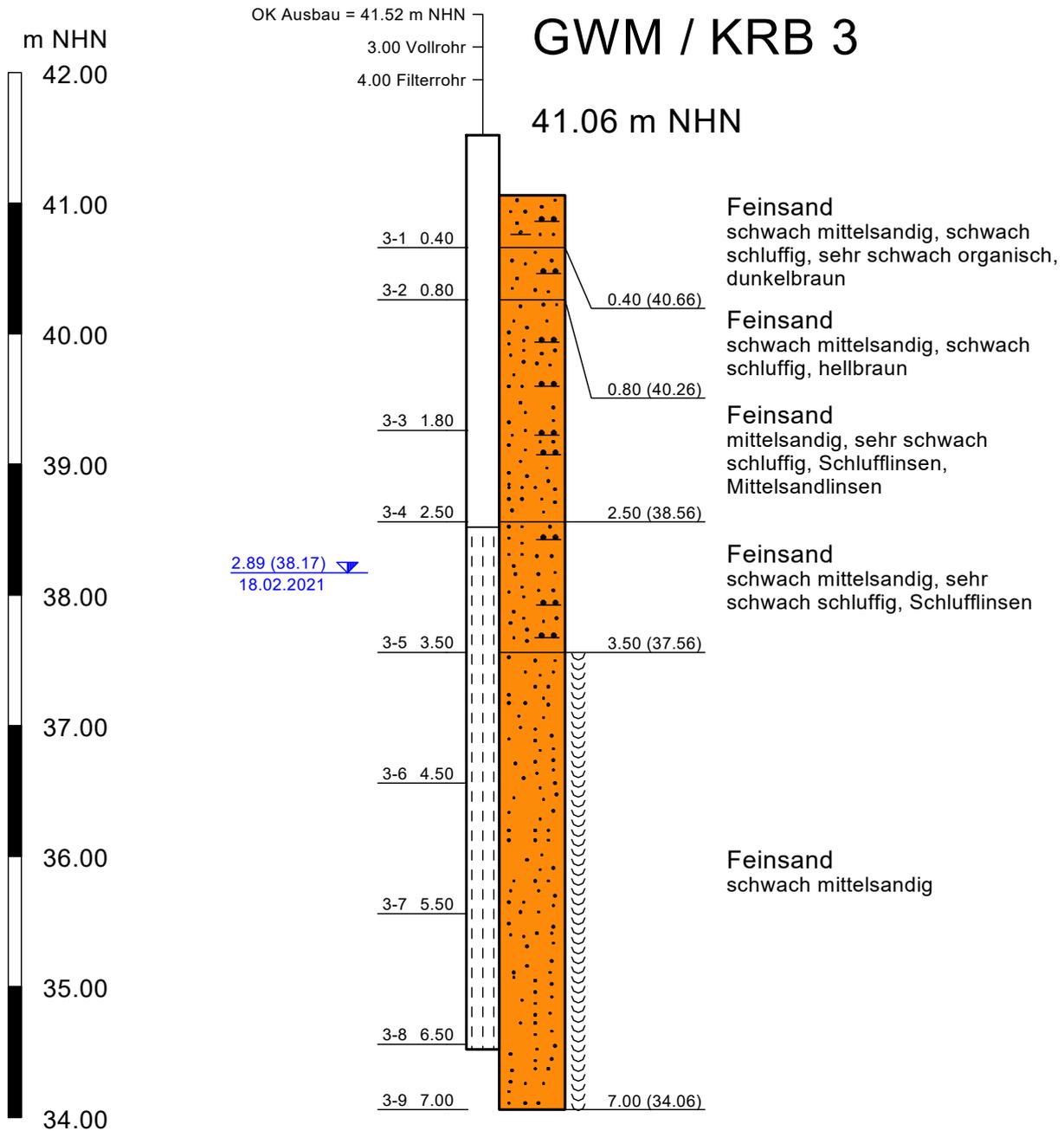
## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

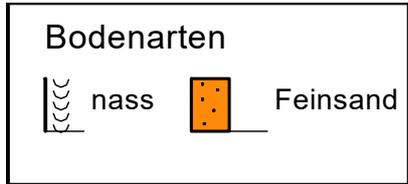
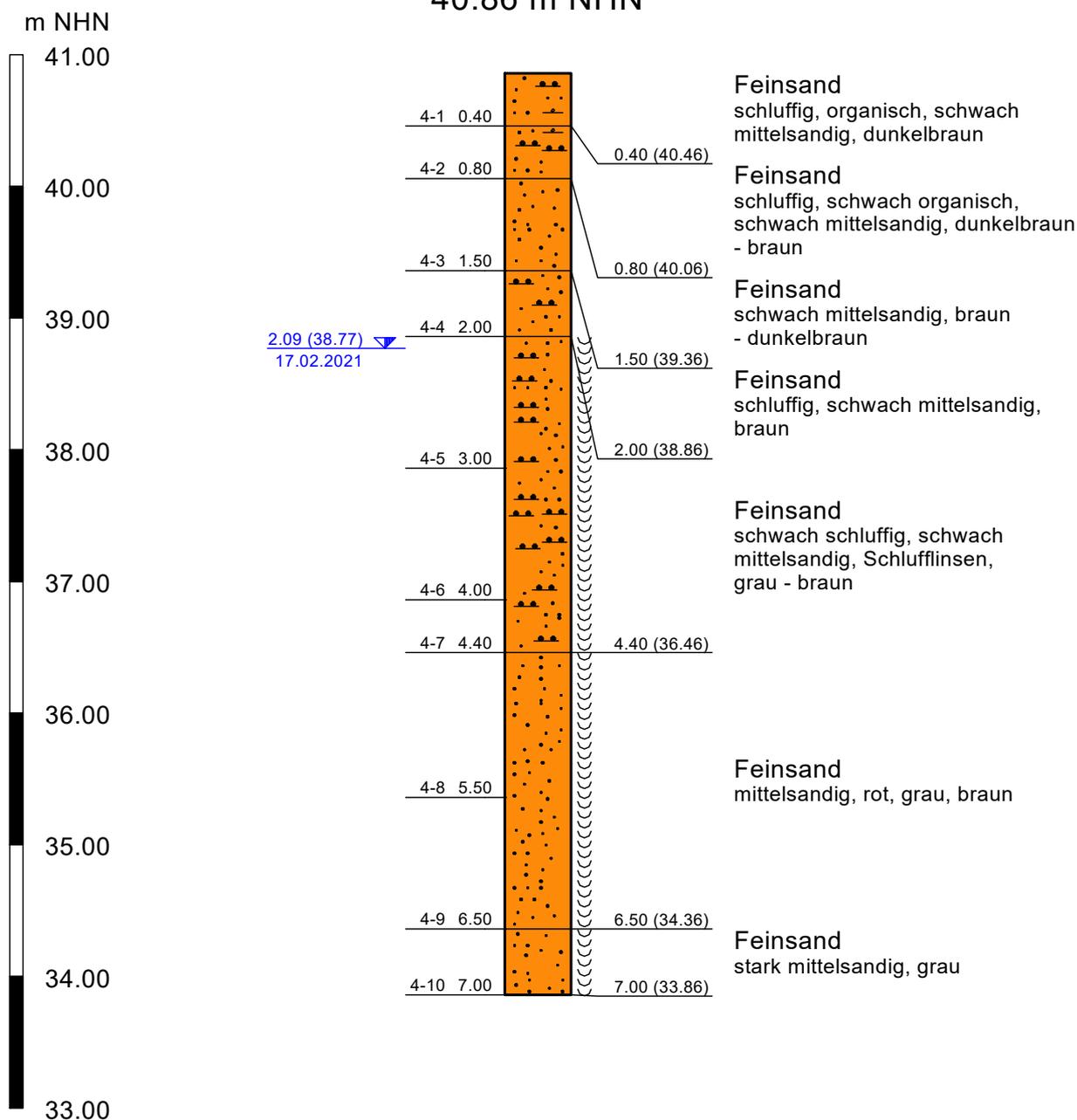


## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 4

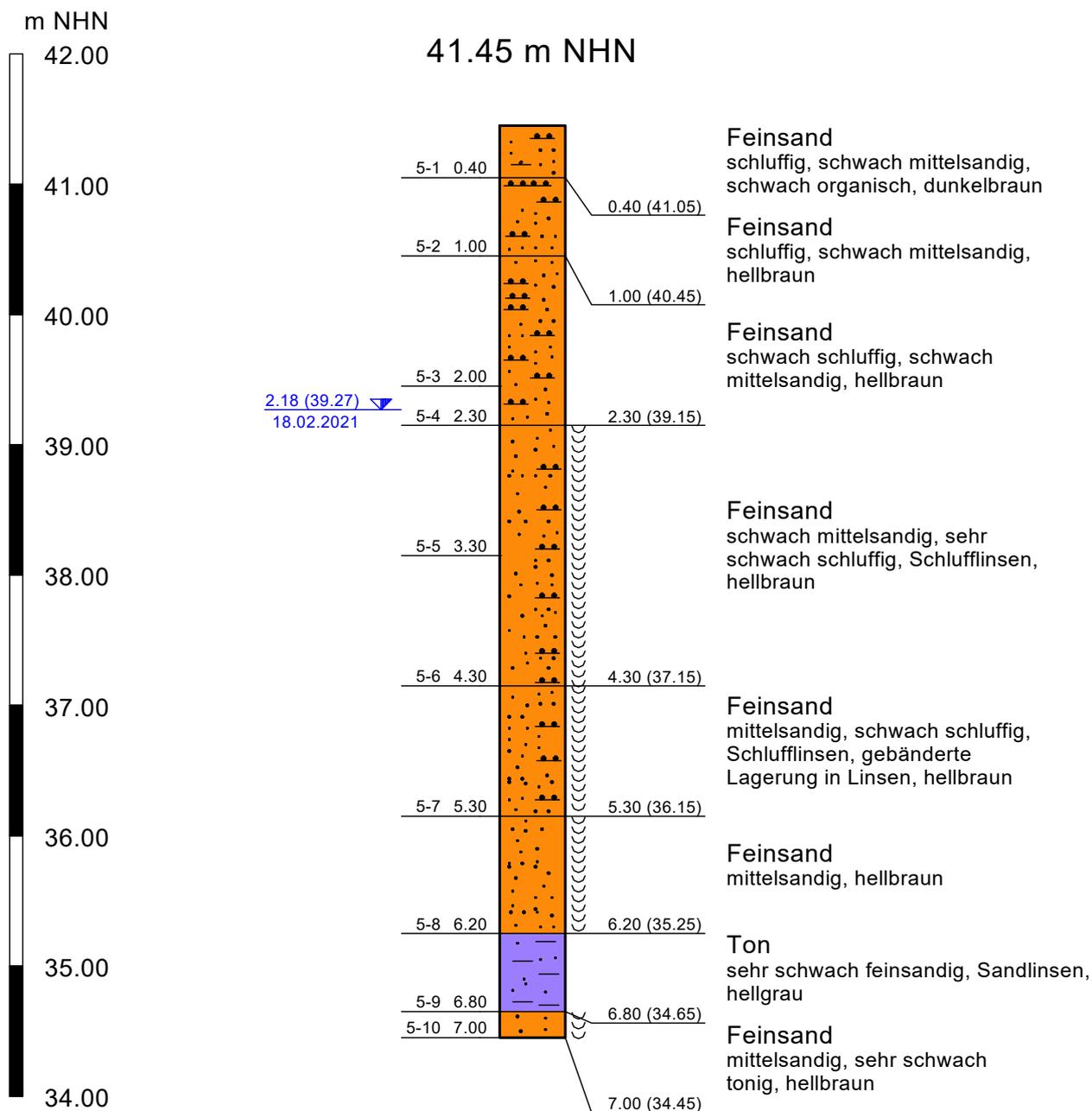
40.86 m NHN



## Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

### KRB 5



#### Bodenarten

nass
 
 Feinsand
 
 Ton

## **Anlage 3**

## **Protokolle**

# Höhennivellement

# GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-4096

Anlage 3.1, Seite 1

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Projekt:              | Greven, Abgrabung Bockholt |
| Datum:                | 18.02.2021                 |
| Ort der Messung:      | 48268 Greven               |
| Bezugspunkt:          | Brunnen: 41,67 m NHN       |
| Name des Schreibers:  | Herr Lütke-Wissing         |
| Name des Beobachters: | Herr Richtscheid           |
| Instrumente:          | Ni 1                       |

$\Delta h = (R - V)$      $H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$

| Punkt | Lattenablesung      |                    | Höhenunterschied<br>$\Delta h$<br>m | Höhe des Punktes<br>m NHN | Punkt |
|-------|---------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------|
|       | Rückblick<br>R<br>m | Vorblick<br>V<br>m |                                     |                           |       |
| 1     | 2                   | 3                  | 4                                   | 5                         | 6     |

|                 |       |       |       |              |                 |
|-----------------|-------|-------|-------|--------------|-----------------|
| Brunnen         | 2,16  |       |       | <b>41,67</b> | Brunnen         |
| GWM / KRB 2 GOK |       | 1,74  | 0,42  | <b>42,09</b> | GWM / KRB 2 GOK |
| GWM / KRB 2 POK |       | 1,58  | 0,58  | <b>42,25</b> | GWM / KRB 2 POK |
| ZP 1            |       | 3,14  | -0,98 | <b>40,69</b> | ZP 1            |
| ZP 1            | 3,04  |       |       | <b>40,69</b> | ZP 1            |
| GWM X GOK       |       | 2,14  | 0,90  | <b>41,59</b> | GWM X GOK       |
| GWM X POK       |       | 1,70  | 1,34  | <b>42,03</b> | GWM X POK       |
| KRB 5           |       | 2,28  | 0,76  | <b>41,45</b> | KRB 5           |
| ZP 2            |       | 2,62  | 0,42  | <b>41,11</b> | ZP 2            |
| ZP 2            | 1,35  |       |       | <b>41,11</b> | ZP 2            |
| GWM / KRB 3 GOK |       | 1,40  | -0,05 | <b>41,06</b> | GWM / KRB 3 GOK |
| GWM / KRB 3 POK |       | 0,945 | 0,405 | <b>41,52</b> | GWM / KRB 3 POK |
| KRB 4           |       | 1,60  | -0,25 | <b>40,86</b> | KRB 4           |
| KRB 4           | 1,79  |       |       | <b>40,86</b> | KRB 4           |
| GWM / KRB 1 GOK |       | 0,90  | 0,89  | <b>41,75</b> | GWM / KRB 1 GOK |
| GWM / KRB 1 POK |       | 0,34  | 1,45  | <b>42,31</b> | GWM / KRB 1 POK |
| ZP 3            |       | 1,35  | 0,44  | <b>41,30</b> | ZP 3            |
| ZP 3            | 1,475 |       |       | <b>41,30</b> | ZP 3            |
| Brunnen         |       | 1,105 | 0,37  | <b>41,67</b> | Brunnen         |

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)



GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Alismael

Datum: 04.05.2021

# Körnungslinie

## Baustoffwerke Osnabrück

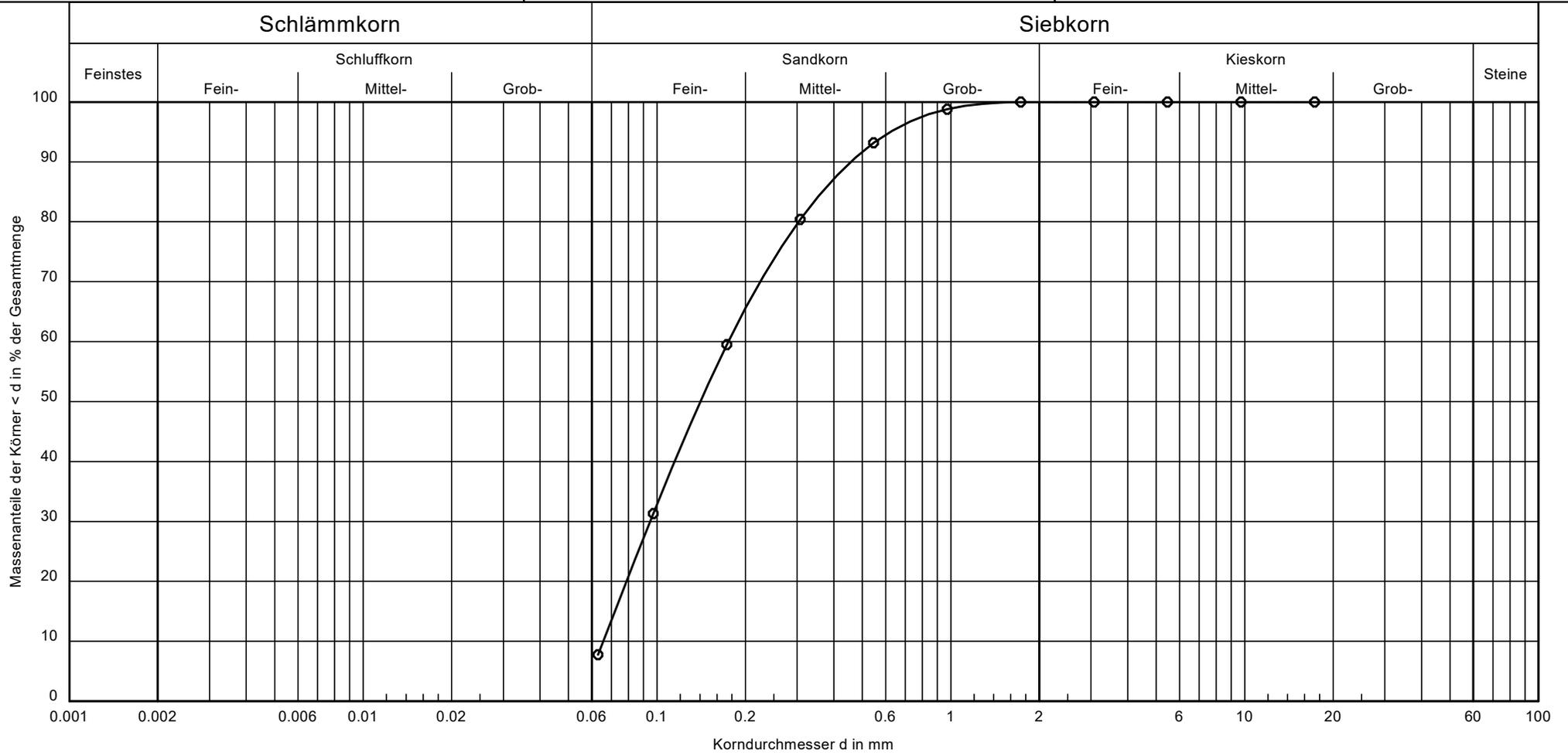
### Erweiterung Abgrabung Bockholt, 48268 Greven

Prüfungsnummer: 5295

Probe entnommen am: 17.02.2021

Art der Entnahme: Gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



|                  |                     |                                      |   |
|------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| Bezeichnung:     | 1-5                 | Bemerkungen:<br>Wassergehalt: 18,8 % | Projekt:<br>20-4096<br>Anlage:<br>3.3.1 |
| Bodenart:        | fS, ms, u', gs'     |                                      |   |
| Tiefe:           | 3,0 - 4,0 m u. GOK  |                                      |   |
| U/Cc             | 2.7/0.8             |                                      |   |
| Entnahmestelle:  | KRB 1               |                                      |   |
| k [m/s] (Beyer): | $4.3 \cdot 10^{-5}$ |                                      |   |
| T/U/S/G [%]:     | - /7.8/92.2/0.0     |                                      |   |
| Signatur:        |                     |                                      |   |

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Alismael

Datum: 04.05.2021

# Körnungslinie

## Baustoffwerke Osnabrück

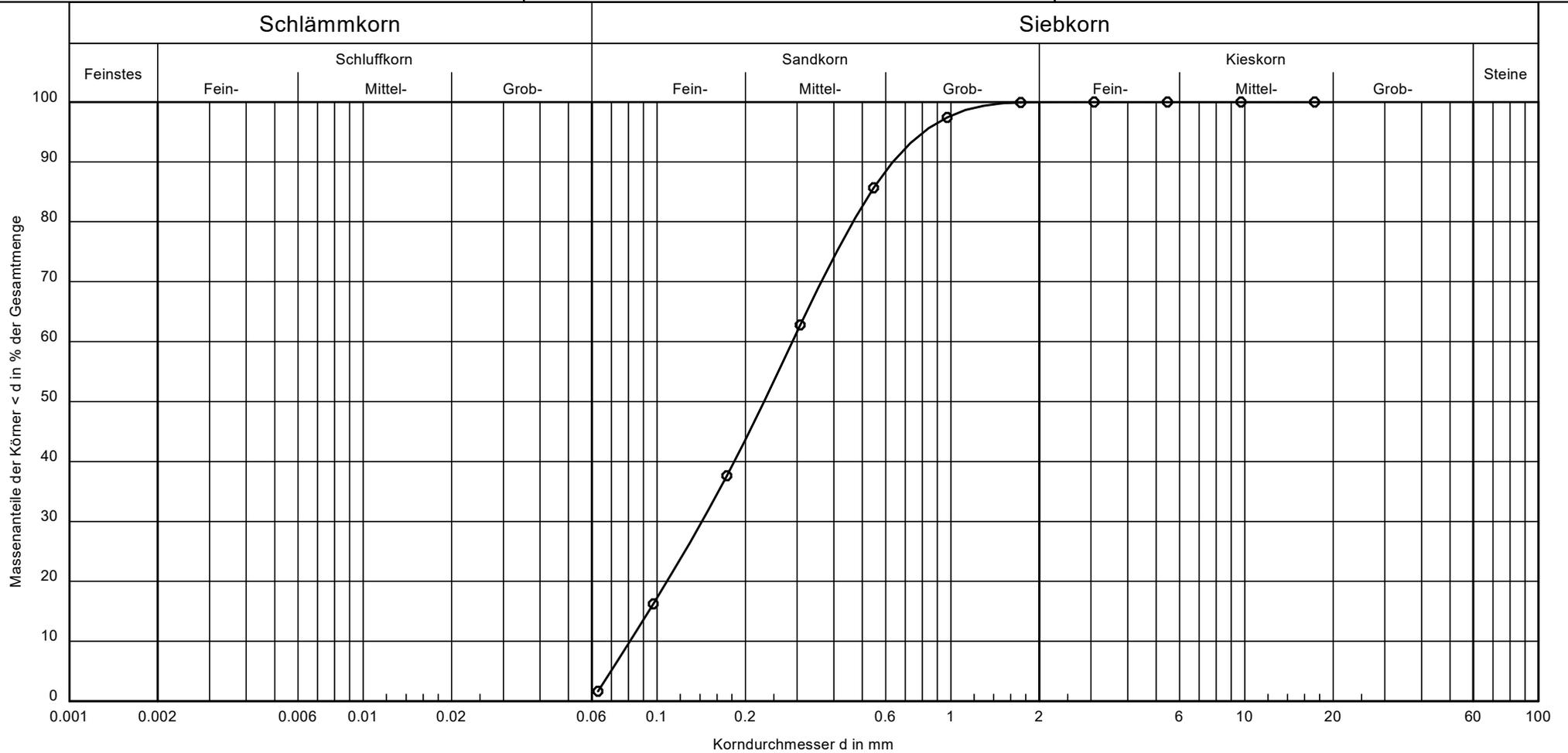
### Erweiterung Abgrabung Bockholt, 48268 Greven

Prüfungsnummer: 5296

Probe entnommen am: 17.02.2021

Art der Entnahme: Gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



|                  |                     |                                      |   |
|------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| Bezeichnung:     | 2-10                | Bemerkungen:<br>Wassergehalt: 21,5 % | Projekt:<br>20-4096<br>Anlage:<br>3.3.2 |
| Bodenart:        | fS, mS, gs'         |                                      |   |
| Tiefe:           | 6,0 - 7,0 m u. GOK  |                                      |   |
| U/Cc             | 3.6/0.9             |                                      |   |
| Entnahmestelle:  | KRB 2               |                                      |   |
| k [m/s] (Beyer): | $5.9 \cdot 10^{-5}$ |                                      |   |
| T/U/S/G [%]:     | - /1.7/98.3/0.0     |                                      |   |
| Signatur:        |                     |                                      |   |

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Alismael

Datum: 04.05.2021

# Körnungslinie

## Baustoffwerke Osnabrück

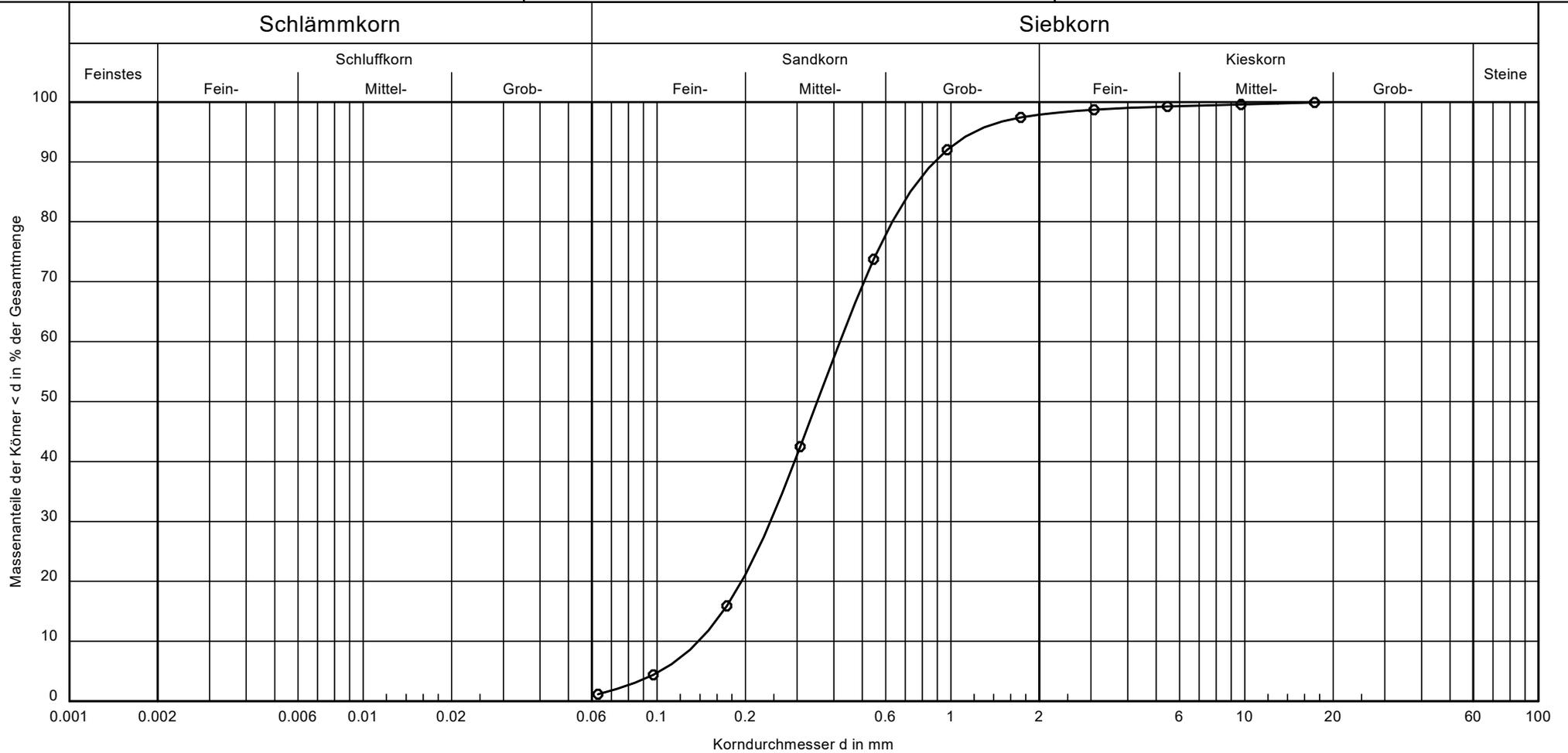
### Erweiterung Abgrabung Bockholt, 48268 Greven

Prüfungsnummer: 5297

Probe entnommen am: 17.02.2021

Art der Entnahme: Gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



|                  |                     |                                      |   |
|------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| Bezeichnung:     | 4-9                 | Bemerkungen:<br>Wassergehalt: 20,3 % | Projekt:<br>20-4096<br>Anlage:<br>3.3.3 |
| Bodenart:        | mS, fs, gs          |                                      |   |
| Tiefe:           | 5,4 - 6,4 m u. GOK  |                                      |   |
| U/Cc             | 3.0/1.0             |                                      |   |
| Entnahmestelle:  | KRB 4               |                                      |   |
| k [m/s] (Beyer): | $1.7 \cdot 10^{-4}$ |                                      |   |
| T/U/S/G [%]:     | - /1.1/96.7/2.1     |                                      |   |
| Signatur:        |                     |                                      |   |

## **Anlage 4**

### **Laborbericht Grundwasseranalyse**

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Hydrologie / PN  
Frau Debora Reinke  
Feldstiege 98  
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: H.-P. Janett  
Durchwahl: +49 2505 89 154  
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

## Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-070011-1

Datum: 10.05.2021

Auftrag Nr.: CAL-11734-21

**Auftrag:** Projekt-Nr.: 20-4096, Greven, Abgrabung Bockholt



Heinz-Peter Janett  
Abteilungsleiter Umwelt  
Diplom-Biologe

**Probeninformation**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Probe Nr.           | <b>21-076404-01</b> |
| Bezeichnung         | GWM X               |
| Probenart           | Grundwasser         |
| Probenahme          | 04.05.2021          |
| Probenahme durch    | Auftraggeber        |
| Anzahl GefäÙe       | 4                   |
| Eingangsdatum       | 04.05.2021          |
| Untersuchungsbeginn | 04.05.2021          |
| Untersuchungsende   | 10.05.2021          |

**Elemente**

|                | <b>21-076404-01</b> | Einheit | Bezug | Methode                                 | aS |
|----------------|---------------------|---------|-------|---|----|
| Calcium (Ca)   | 150                 | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup> | AL |
| Eisen (Fe)     | 1,5                 | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup> | AL |
| Kalium (K)     | <0,5                | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup> | AL |
| Magnesium (Mg) | 15                  | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup> | AL |
| Mangan (Mn)    | 0,85                | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup> | AL |

**Kationen, Anionen und Nichtmetalle**

|                                      | <b>21-076404-01</b> | Einheit | Bezug | Methode                                   | aS |
|--------------------------------------|---------------------|---------|-------|---|----|
| Ammonium (NH <sub>4</sub> )          | 0,37                | mg/l    | W/E   | DIN 38406 E5-1 (1983-10) <sup>A</sup>     | AL |
| Nitrat (NO <sub>3</sub> )            | 1,3                 | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup> | AL |
| Nitrit (NO <sub>2</sub> )            | <0,01               | mg/l    | W/E   | DIN EN 26777 (1993-04) <sup>A</sup>       | AL |
| Hydrogencarbonat (HCO <sub>3</sub> ) | 360                 | mg/l    | W/E   | DIN 38405 D8 (1971) <sup>A</sup>          | AL |
| Chlorid (Cl)                         | 40                  | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup> | AL |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )            | 100                 | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup> | AL |

**Legende**

**aS** ausführender Standort      **W/E** Wasser / Eluat      **AL** Altenberge



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit <sup>A</sup> gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:  
Florian Weßling,  
Marc Hitzke  
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

GEOlogik  
Wilbers & Oeder GmbH  
Hydrologie / PN  
Frau Debora Reinke  
Feldstiege 98  
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: H.-P. Janett  
Durchwahl: +49 2505 89 154  
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

## Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-071381-1

Datum: 12.05.2021

Auftrag Nr.: CAL-11734-21

**Auftrag:** Projekt-Nr.: 20-4096, Greven, Abgrabung Bockholt

i.A.



Maria Germer  
Sachverständige Umwelt  
Chemotechnikerin



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PI-14162-01-00

Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit <sup>A</sup> gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:  
Florian Weßling,  
Marc Hitzke  
HRB 1953 AG Steinfurt

**Probeninformation**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Probe Nr.           | <b>21-076404-01</b> |
| Bezeichnung         | GWM X               |
| Probenart           | Grundwasser         |
| Probenahme          | 04.05.2021          |
| Probenahme durch    | Auftraggeber        |
| Anzahl Gefäße       | 4                   |
| Eingangsdatum       | 04.05.2021          |
| Untersuchungsbeginn | 11.05.2021          |
| Untersuchungsende   | 12.05.2021          |

**Elemente**

|              | <b>21-076404-01</b> | Einheit | Bezug | Methode                                    | aS |
|--------------|---------------------|---------|-------|--|----|
| Natrium (Na) | 17                  | mg/l    | W/E   | DIN EN ISO 11885<br>(2009-09) <sup>A</sup> | AL |

**Legende**

**aS** ausführender Standort      **W/E** Wasser / Eluat      **AL** Altenberge



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PI-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit <sup>A</sup> gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:  
Florian Weßling,  
Marc Hitzke  
HRB 1953 AG Steinfurt

## **Anlage 5**

### **Grundwassermodell 3D-Strömungsmodell**



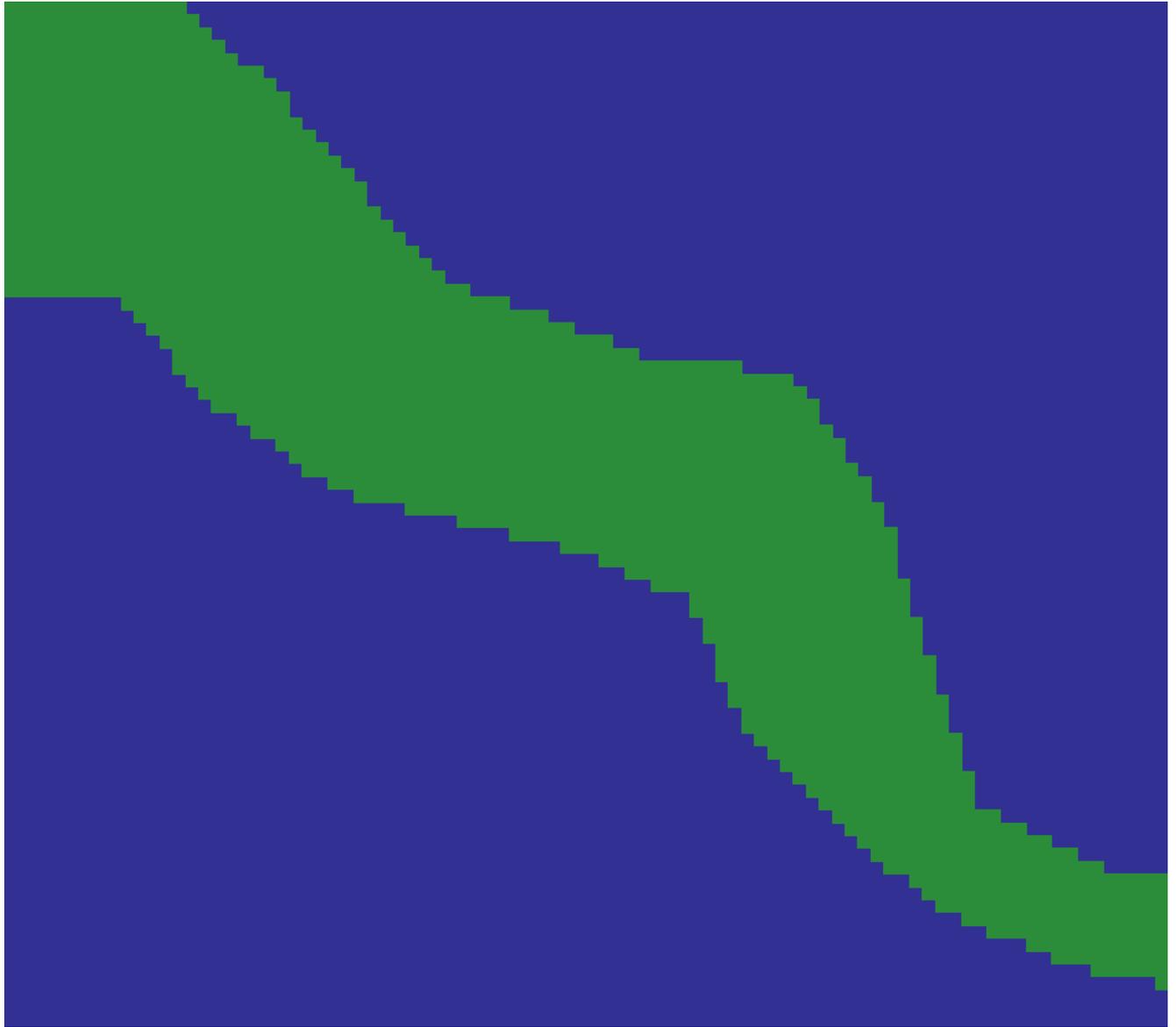
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.1     |
| Maßstab | s. Maßstabsbalken   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Übersichtslageplan mit Modellraum   |               |         |



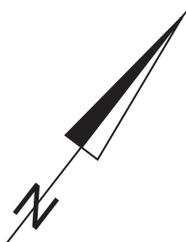
# GEOlogik

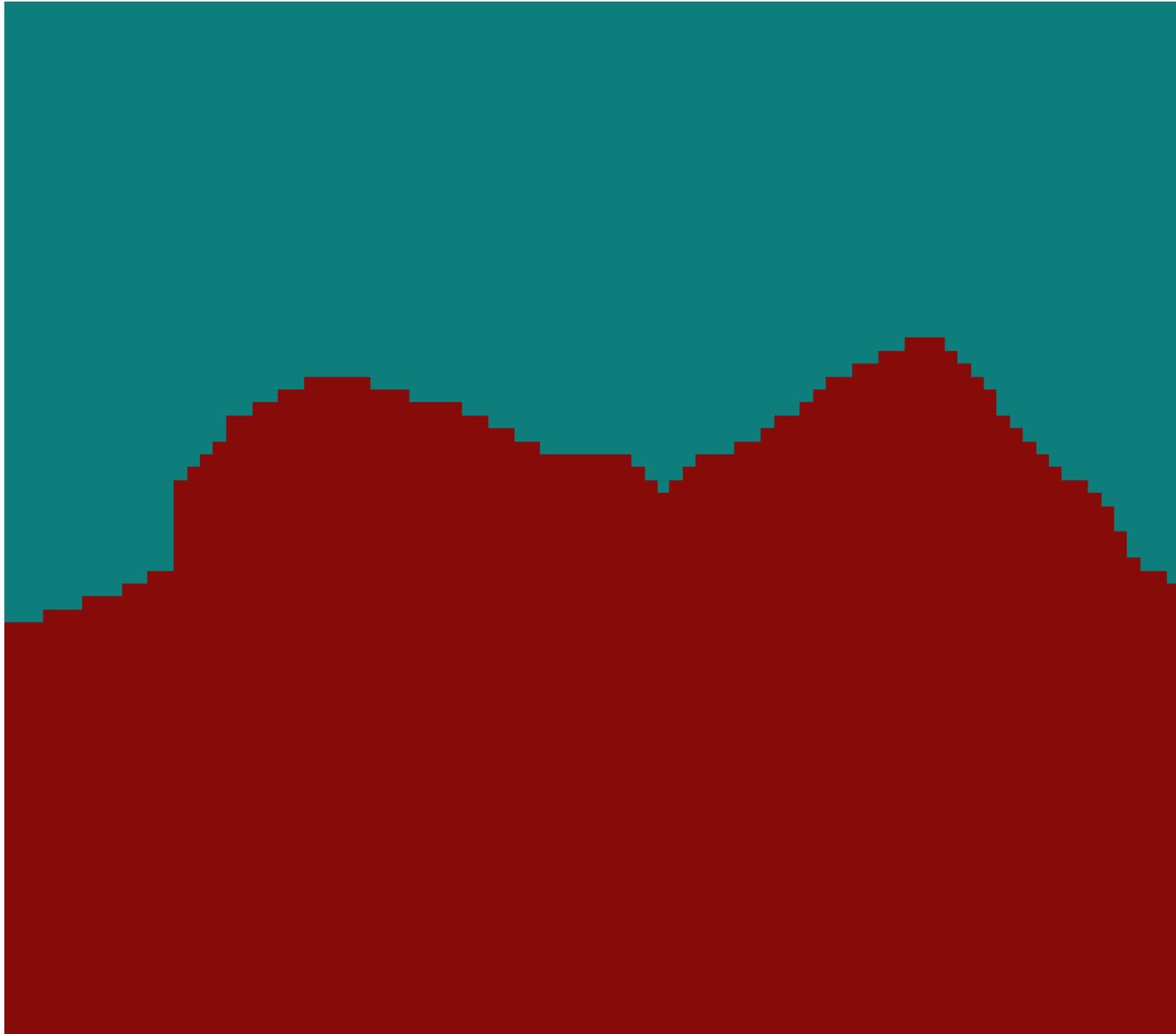
**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.2     |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven   |               |         |
| Inhalt  | Vereinfachter Tiefenverlauf der quartären Rinnenstruktur  |               |         |
| Legende | <u>Quartärbasis:</u><br><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></span> 25 m ü. NN<br><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> 30 m ü. NN |               |         |





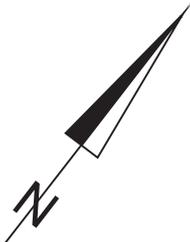
# GEOlogik

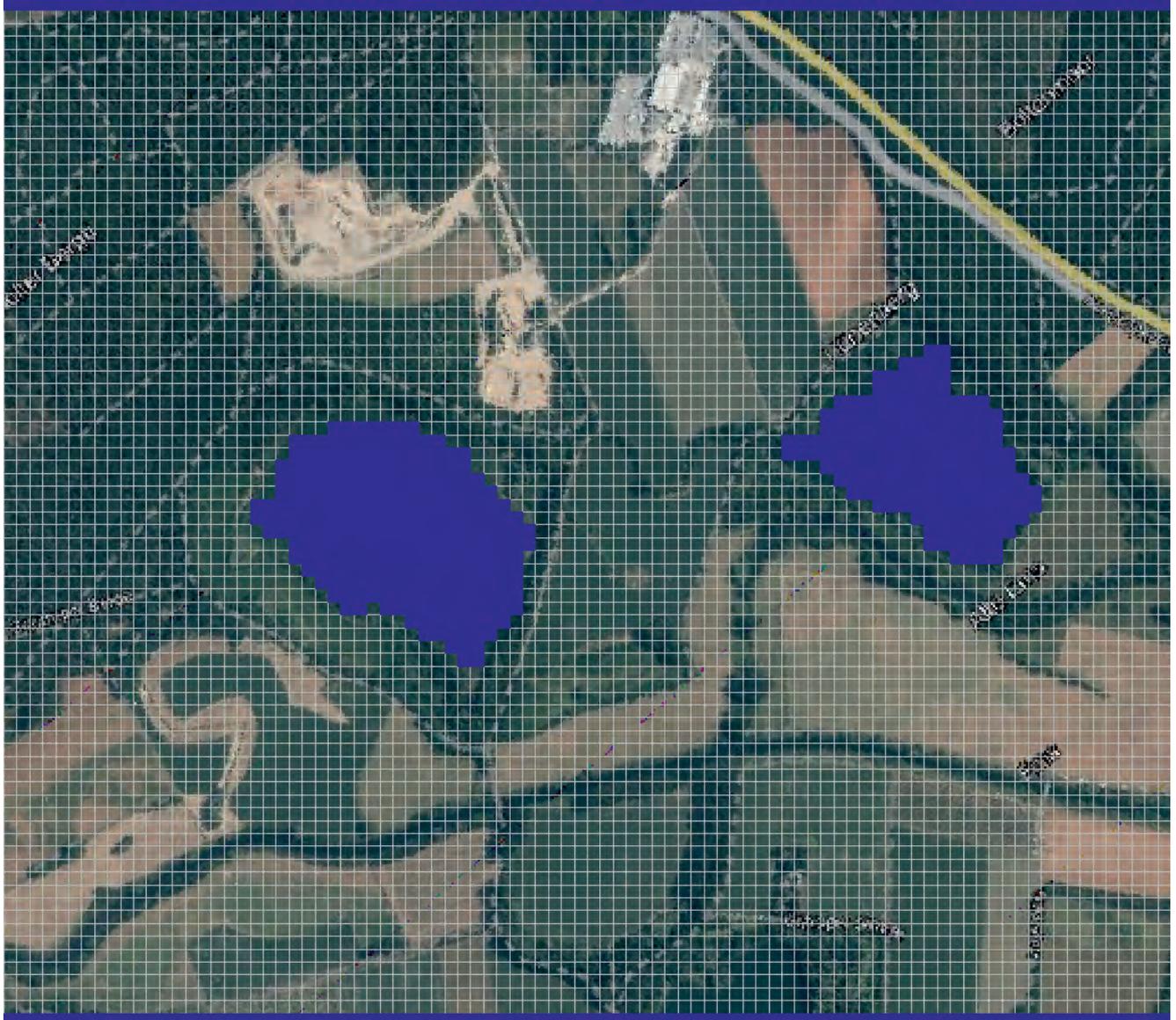
**Wilbers & Oeder GmbH**

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021   | Anlage        | 5.3     |
| Maßstab | ohne   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven  |               |         |
| Inhalt  | Vereinfachte Topographie im Modellgebiet   |               |         |
| Legende | <u>Topographie:</u><br><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: teal; margin-right: 5px;"></span> 46 m ü. NN<br><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: darkred; margin-right: 5px;"></span> 42 m ü. NN |               |         |





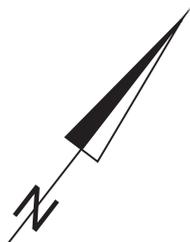
# GEOlogik

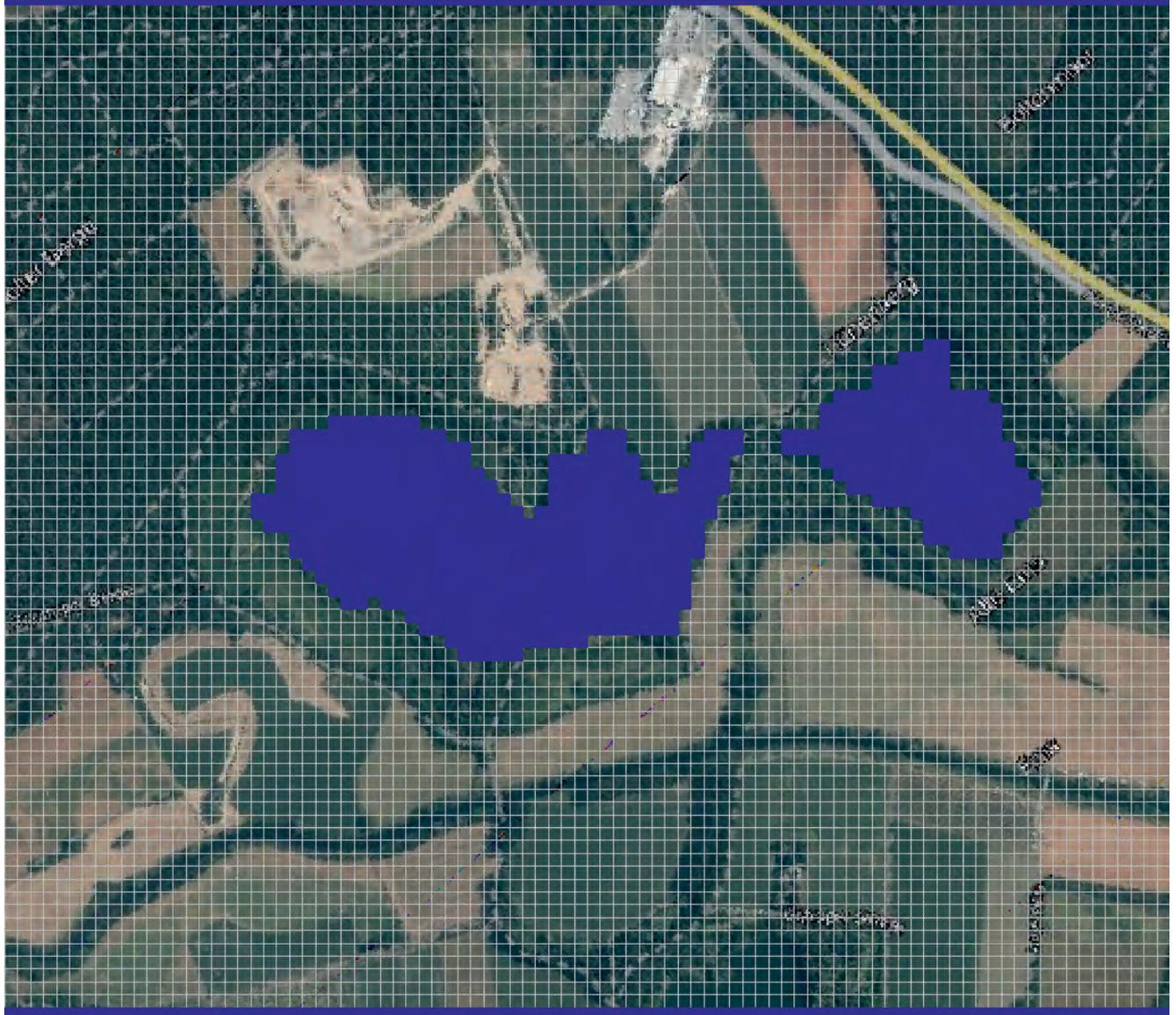
**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021   | Anlage        | 5.4.1   |
| Maßstab | ohne   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven  |               |         |
| Inhalt  | Vertikale und horizontale Durchlässigkeiten im Bereich der Seen  |               |         |
| Legende |  $k_{f\text{ vert.}} = k_{f\text{ horiz.}} = 1 \text{ m/s}$ |               |         |





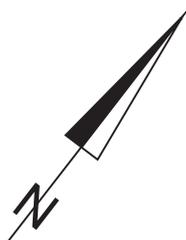
# GEOlogik

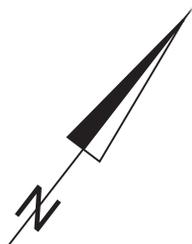
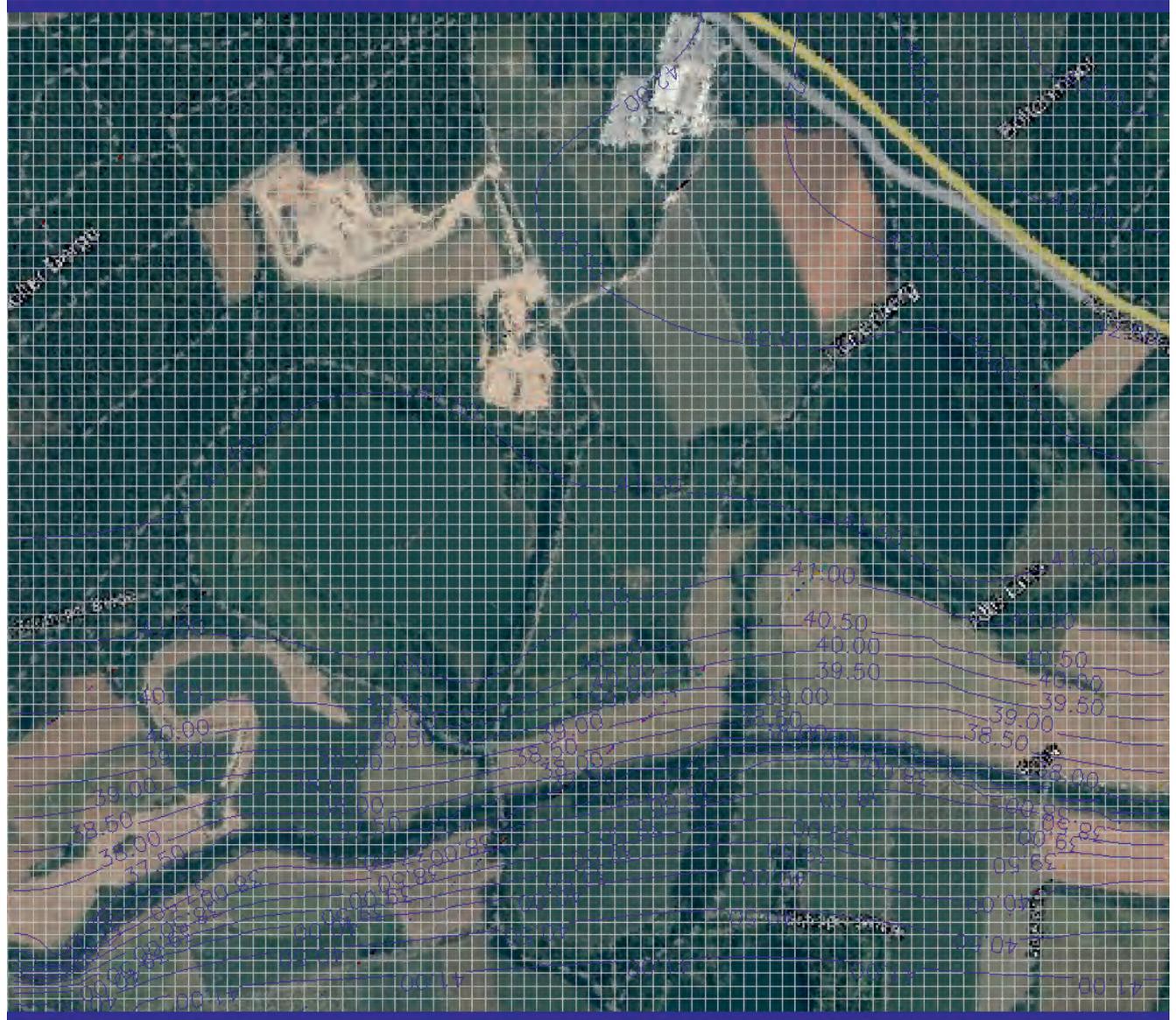
**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |  |               |         |
|---------|--|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021   | Anlage        | 5.4.2   |
| Maßstab | ohne   | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven  |               |         |
| Inhalt  | Vertikale und horizontale Durchlässigkeiten im Bereich der Seen  |               |         |
| Legende |  $k_{f\text{ vert.}} = k_{f\text{ horiz.}} = 1 \text{ m/s}$ |               |         |





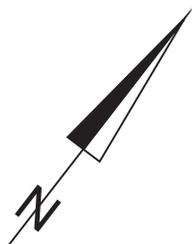
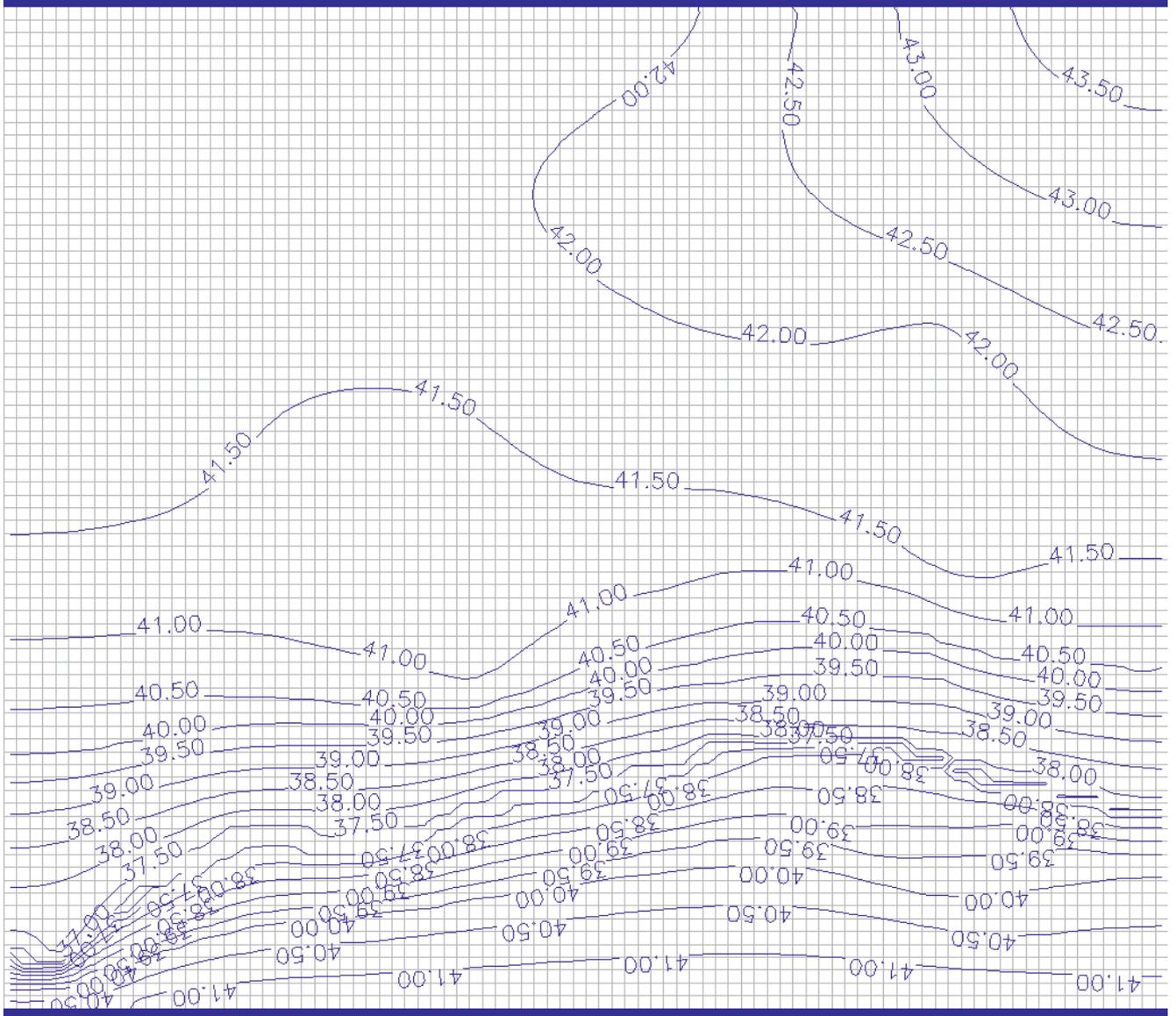
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.5.1   |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Grundwassergleichen ohne geplante Abgrabung im Luftbild                   |               |         |



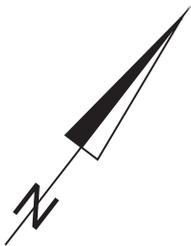
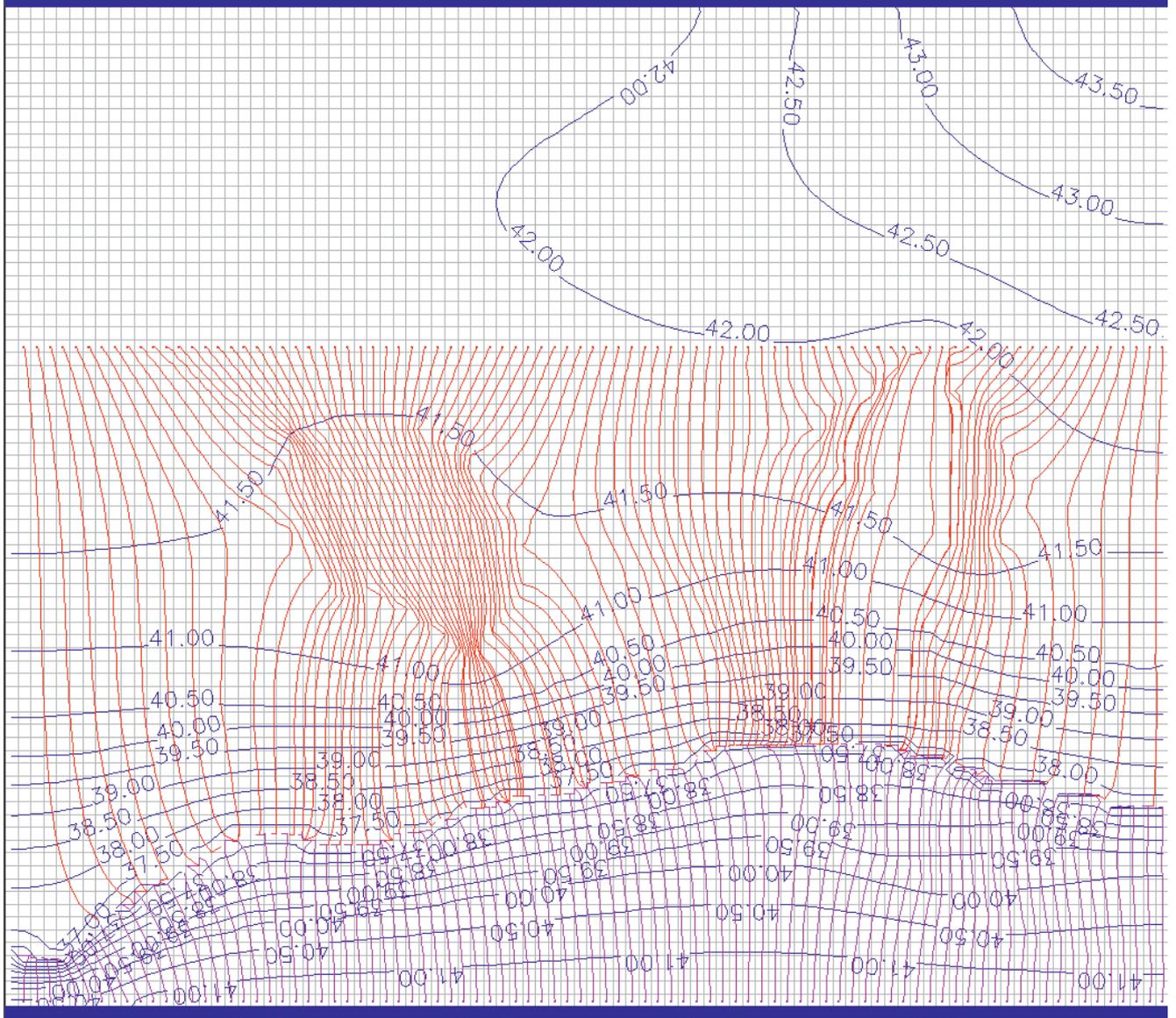
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.5.2   |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Grundwassergleichen ohne geplante Abgrabung                               |               |         |



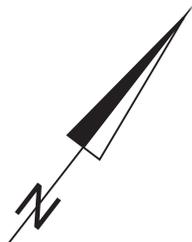
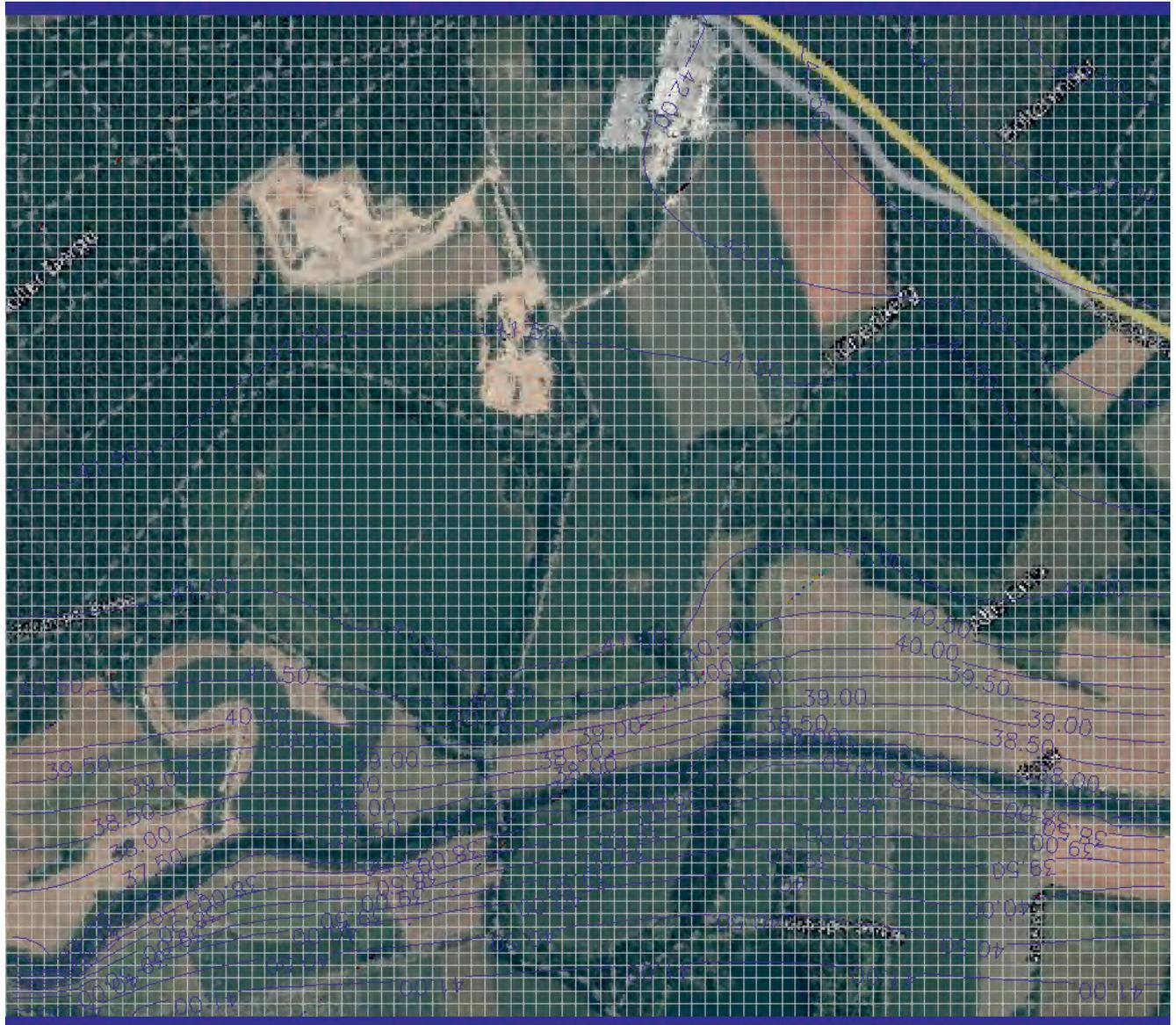
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.6     |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Bahnlinien ohne geplante Abgrabung  |               |         |



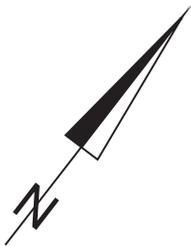
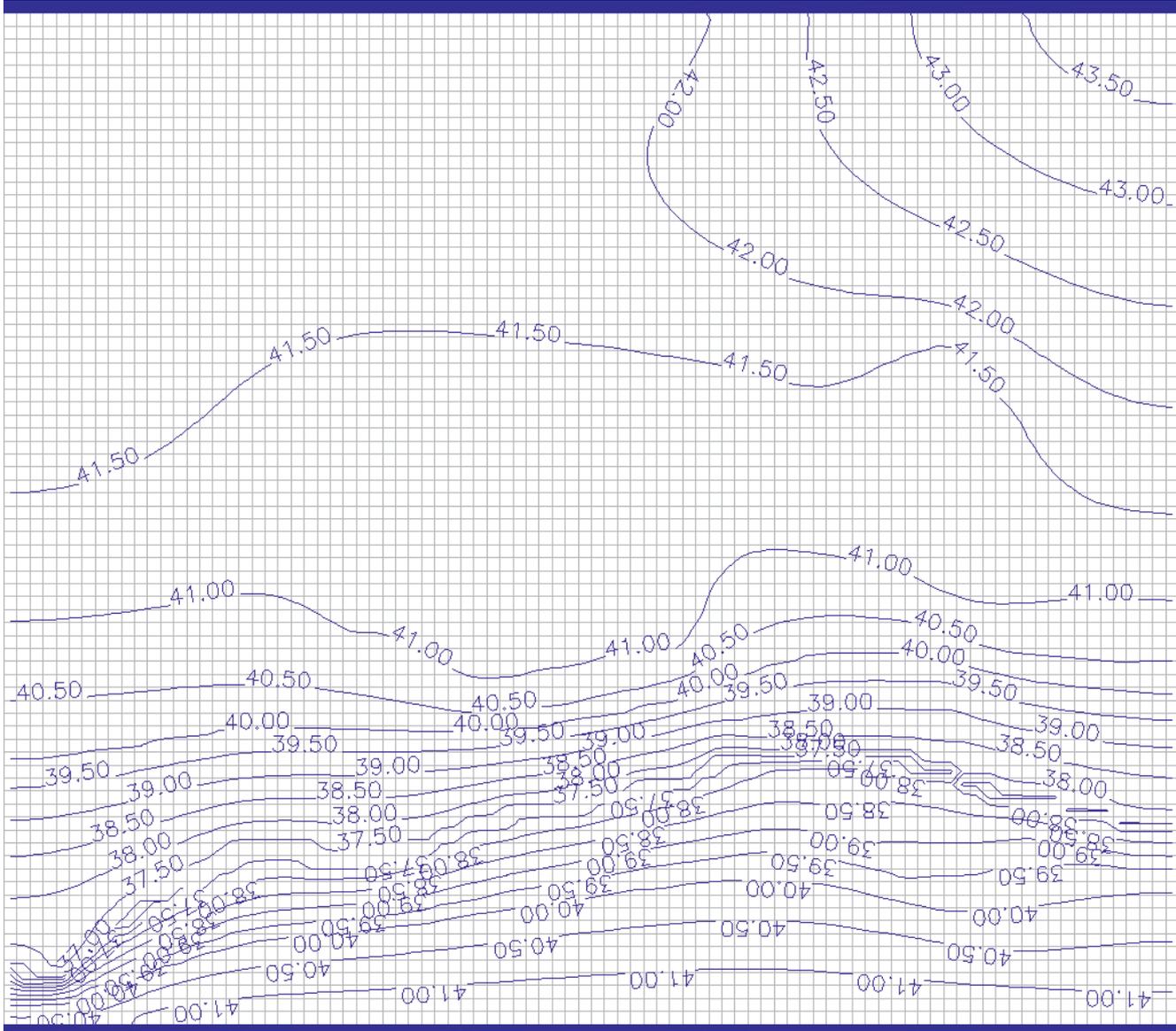
# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.7.1   |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Grundwassergleichen mit geplanter Abgrabung im Luftbild                   |               |         |



# GEOlogik

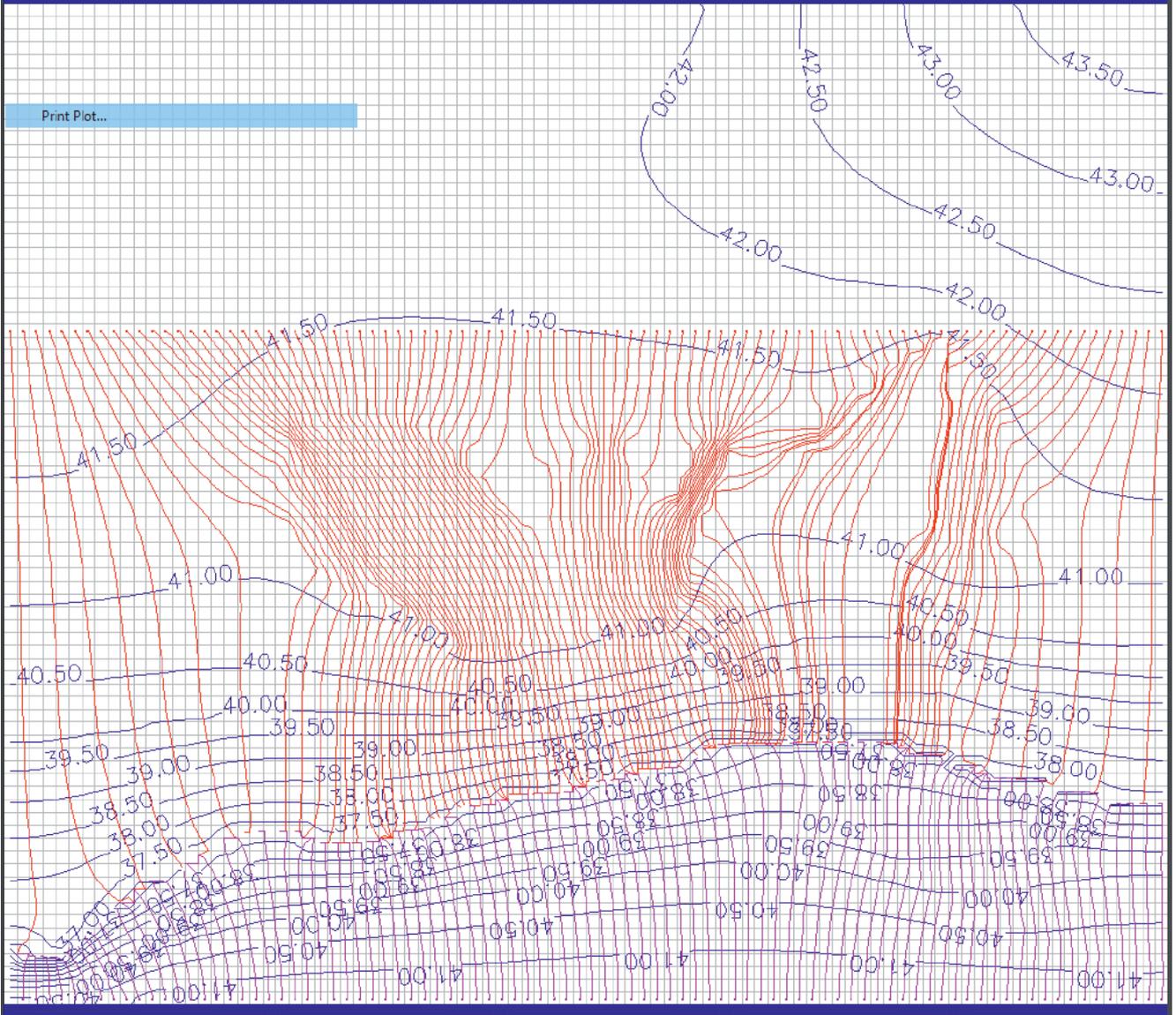
**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.7.2   |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Grundwassergleichen mit geplanter Abgrabung                               |               |         |

Print Plot...

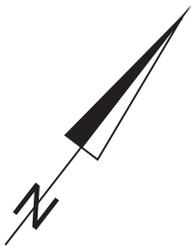


# GEOlogik

**Wilbers & Oeder GmbH**

**Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie  
Planung  Beratung  Gutachten**

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge  
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90



|         |   |               |         |
|---------|---|---------------|---------|
| Datum   | 19.05.2021  | Anlage        | 5.8     |
| Maßstab | ohne  | Projektnummer | 20-4096 |
| Projekt | Baustoffwerke Osnabrück<br>Erweiterung Abgrabung Bockholt<br>48268 Greven |               |         |
| Inhalt  | Bahnlinien mit geplanter Abgrabung  |               |         |