

E6

**Fachgutachten Geotechnik
zum Bebauungsplan Nr. I/St 49 „Logistik-Park-Fuggerstraße“**

Geotechnische Stellungnahme Nr. 03

als Ergänzung zum Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen
Erlaubnis gemäß §§ 8 bis 13 WHG des Büros für Bauwesen, Frank
Laudage, 34414 Warburg vom 26.06.2015

Projekt: BV Logistik Park Bielefeld
Fuggerstraße 11-17
33689 Bielefeld

Auftraggeber: Gumes Verwaltung
Objekt Bielefeld-Sennestadt GmbH
c/o Rechtsanwalt Ralph Krone
Solmstr. 41
60486 Frankfurt a.M.

Bearbeitung: Dipl.-Geol. H. Oeder

Projektnummer: 15-2461-GW

Datum: 13. Oktober 2015

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Übersichtskarte M. 1 : 200.000, Blatt CC 4710 Münster (Westf.), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1980.
- [2] Revitalisierung Logistik Park Bielefeld, Freiflächenplan (Konzept), BV_Albi_xx14, M. 1 : 750, Architekturbüro Kühling, Paderborn 06.11.2014.
- [3] Revitalisierung Logistik Park Bielefeld, Freiflächenplan (Bauvoranfrage), BV_Albi_xx14, M. 1 : 1.000, Architekturbüro Kühling, Paderborn 06.11.2014.
- [4] Neubau eines Logistikparks in Bielefeld, Lageplan Blatt 1, M. 1 : 1.000, Frank Laudage Büro für Beratung, Planung, Entwurf, Bauleitung und Abrechnung im Tief- und Straßenbau, Warburg 19.01.2012.
- [5] Luftbilder, Quelle: Google Maps, Stand: 10.02.2013.
- [6] Gutachten zur Bauschadstoffhebung (inkl. Rückbau- / Entsorgungskonzept), GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster 02.04.2015. Darin u.a. enthalten: Grundrisse, Schnitte und Ansichten zu Gebäude V und Energiezentrale II.
- [7] IfUA - Institut für Umweltanalyse, Bielefeld: Bodenuntersuchung der Eigenverbrauchstankstelle GHD in Bielefeld; Sennestadt, Februar 1998.
- [8] HPC Harress Pickel Consult AG, Kriftel: Umwelt Due Diligence Assessment, Phase I+II für die Betriebstankstelle der Marktkauf Logistik GmbH, Fuggerstr. 11, 33689 Bielefeld. 26.03.2009.
- [9] Geotechnischer Bericht zur Baugrund- und Altlastenbewertung BV Logistik Park Bielefeld, Fuggerstr. 11-17 in 33689 Bielefeld, GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster 21.04.2015.
- [10] Neubau eines Logistikparks in Bielefeld, Lageplan 1. Bauabschnitt, Blatt 100, M. 1 : 500, Frank Laudage Büro für Beratung, Planung, Entwurf, Bauleitung und Abrechnung im Tief- und Straßenbau, Warburg 24.03.2015.

- [11] Geotechnische Stellungnahme Nr. 01 als Ergänzung zum Baugrundgutachten vom 21.04.2015, zusätzliche Angaben zur Niederschlagsversickerung BV Logistik Park Bielefeld, GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster 08.05.2015.
- [12] Erlaubnisbescheid vom 06.07.2012 zur Antragstellung einer Niederschlagsversickerung auf dem Grundstück Fuggerstraße 15 mit festgelegten Einleitmengen, Stadt Bielefeld Umweltamt / Untere Wasserbehörde 06.07.2012.
- [13] NRW Umweltdaten vor Ort, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz © NRW, Recklinghausen Stand: Juni 2015.
- [14] Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß §§ 8 bis 13 WHG des Büros für Bauwesen, Frank Laudage, 34414 Warburg vom 26.06.2015
- [15] Geotechnische Stellungnahme Nr. 02 als Ergänzung zum Baugrundgutachten vom 21.04.2015 und zur Stellungnahme Nr. 01 vom 08.05.2015, zusätzliche Angaben zur Niederschlagsversickerung BV Logistik Park Bielefeld, GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster 30.06.2015.

1 Allgemeines

Die Gumes Verwaltung Objekt Bielefeld-Sennestadt GmbH, Frankfurt a.M., plant in Projektsteuerung durch die Alpha Industrial GmbH & Co.KG, Hohenzollernring 79-83 in 50672 Köln am Standort Logistik Park an der Fuggerstraße 11-17 in 33689 Bielefeld den Neubau einer Logistikhalle mit angeschlossener Anlieferung und Verkehrsflächen.

Die GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Kerstingskamp 12 in 48159 Münster wurde von der EPI SO 3 Pluto SÁrl in Luxembourg/Luxemburg mit der Untersuchung des überplanten Geländes bzgl. der Baugrundverhältnisse sowie mit einer altlastentechnischen Bewertung des Untergrundes beauftragt. Die Ergebnisse sind im Geotechnischen Bericht zur Baugrund- und Altlastenbewertung vom 21.04.2015 dargestellt.

Seitens des Büros für Bauwesen, Frank Laudage, 34414 Warburg wurde am 26.06.2015 ein Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß der §§ 8 bis 13 WHG **zum 1. Bauabschnitt** gestellt. Die geplante Entwässerung des 1. Bauabschnitts erfolgt im Trennsystem. Das Dachflächenwasser wird einer Versickerung zugeführt, dass Verkehrs- und Hofflächenwasser entwässert in die öffentliche Regenwasserkanalisation und das Schmutzwasser entwässert in den bestehenden öffentlichen Schmutzwasserkanal.

Mit Schreiben vom 25.08.2015 und 28.08.2015 wurde seitens der Unteren Wasserbehörde der Stadt Bielefeld um Klärung diverser Punkte, die unten aufgeführt sind, gebeten.

2 Schreiben der Unteren Wasserbehörde

Am **25.08.2015** wurde seitens der Unteren Wasserbehörde der Stadt Bielefeld (Herr Schorber) zum wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren Folgendes angemerkt (Text *kursiv* dargestellt):

„Im Zuge des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens habe ich die Fa. Tweer und die DB Netz AG als betroffene Anlieger beteiligt.

Die DB Netz AG hat keine Bedenken gegen das geplante Vorhaben, wenn folgende Hinweise und Bedingungen in der wasserrechtlichen Genehmigung berücksichtigt werden:

- *Dem Bahngelände dürfen keine Oberflächen-, Dach- oder sonstige Abwässer zugeleitet werden.*
- *Die Tiefe der Ausschachtungen muss außerhalb des Druckbereiches der Eisenbahnverkehrslasten liegen.*
- *Sollte es zu Setzungen oder Gleisverwerfungen in diesen Bereichen kommen, so werden diese zu Lasten des Antragsstellers beseitigt.*

Die Fa. Tweer hat aufgrund der geänderten Entwässerungsverhältnisse Bedenken gegen das Bauvorhaben. Sie befürchten das durch die Versickerung des Niederschlagswassers, die Gießgruben, die Materialbunker und die Kellerräume durch einen zu hohen Grundwasserstand beeinträchtigt werden.“

Am **28.08.2015** wurde seitens der Unteren Wasserbehörde der Stadt Bielefeld (Herr Werning) zum Antrag auf Erlaubnis zur Versickerung von Niederschlagswasser wie folgt Stellung genommen (Text kursiv dargestellt):

„Gegen eine Versickerung bestehen von hier aus keine grundsätzlichen Bedenken. Gleichwohl sind vorab folgende Punkte zu klären bzw. zu berücksichtigen:

Seite 3, Pkt. 2.2: Dem Antragsteller sind keine unterkellerten Gebäude bekannt: Direkt abstromig der geplanten Versickerungsanlage befindet sich beispielsweise die Stahlgießerei Tweer mit ihren Gießgruben, Materialbunker und Kellern. Der Abstand beträgt < 20 m. Eine Beeinflussung der geplanten Versickerung auf das benachbarte Grundstück und, falls erforderlich darüber hinaus, und deren Gebäude ist zu beurteilen.

Seite 3, Pkt. 2.2: Dem Antragsteller sind keine Drainagen bekannt: Direkt abstromig der geplanten Versickerungsanlage befindet sich (aller Wahrscheinlichkeit nach) die Drainage der Bahnlinie. Der Abstand beträgt < 5 m. Eine Beeinflussung der geplanten Versickerung auf diese Drainage und die daraus resultierenden Konsequenzen sind zu beurteilen.

Seite 3, Pkt. 2.2: Aus den o.g. Gründen sind m. E. die Beurteilung bzgl. möglicher Beeinträchtigungen Dritter verfrüht.

Auf Seite 5 der Bau- und Betriebsbeschreibung unterstellt der Antragsteller eine ausreichend freie Sickerstrecke von nur 0,9 m zum HGW. Diese hat jedoch min. 1,0 m zu betragen.

Zur Erreichung der erforderlichen Höhen sollen unbelastete Bodenmaterialien eingebaut werden. Der Antrag incl. Nachweis der erforderlichen Bodenqualität ist spätestens 3 Wo-

chen vor Einbau beim Umweltamt der Stadt Bielefeld, Abschnitt 360.32 zu stellen. Weitere Infos sind auch unter www.bielefeld.de/de/un/wabo/bosch/ ersichtlich.

Anmerkung: Die auf Seite 6 der geotechnischen Stellungnahme Nr. 02 (GEOlogik) v. 30.06.2015 dargelegten unterschiedlichen Grundwasserspiegelschwankungen können durchaus mit der Drainage der Bahnlinie sowie dem nur im südlichen Bereich befindlichen Geschiebemergel zusammenhängen (s. Anlage).“

3 Geologie

3.1 Regionale Geologie

Zur Bestimmung der Geologie (großräumliche Gliederung) wurde die Geologische Karte 1 : 200.000, Blatt Münster herangezogen.

Das Grundstück liegt innerhalb der „Senne“ genannten Landschaft der östlichen Münsterländer Kreidebucht. Sie ist durch nährstoffarme, lockere Sande geprägt, die sich stellenweise mit Geschiebelehmen / -mergeln verzahnen. Diese Sedimentstrukturen liegen den Kreidemergeln auf, die am Südrand des Teutoburger Waldes zutage treten und für die Bildung von zahlreichen Quellflüssen verantwortlich sind.

Gebildet wurde diese Landschaft unter quartären, glazialen und periglazialen Bedingungen, als Schmelzwässer entlang des Südhangs des Teutoburger Waldes Sander ausbildeten, die zudem durch Wind umgelagert wurden (Flugsande, Dünen).

3.2 Lokale Geologie

Der geologische Baugrundaufbau kann gem. Befunden aus den früheren Bodenuntersuchungen generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Schichtenfolge 1: Anthropogene Böden

bis rd. 0,1 / 0,2 m unter GOK:

Schicht 1a: Versiegelungen

Vorkommen: unter bestehenden Gebäuden und den Verkehrsflächen, vorwiegend im Mittel- und Ostteil des Grundstücks.

Zusammensetzung: Schwarzdecken, Betonplatten (unbewehrt).

Farbe: grau

Geotechnische Beurteilung: Für Beton ist nach Rückbau und bei umwelttechnischer Eignung ein Wiedereinbau möglich. Das Material ist dann auf sortierte, einbaufähige Körnung zu bringen / zu brechen. Schwarzdecken sind nicht weiter zu verwenden.

bis rd. 0,2 / 0,4 m unter GOK:

Schicht 1b: Tragschicht

Vorkommen: unter den Verkehrsflächen

Zusammensetzung: Betonbruch, Schotter, Gesteinsbruch, sandig, vereinzelt Ziegelbruch,

Farbe: grau, dunkelgrau

Lagerung / Konsistenz: die Rammsondierungen zeigen Werte um $n_{10} > 10$ Schlägen, stellenweise bis $n_{10} = 50$ (DPH 2), was auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung hindeutet.

Geotechnische Beurteilung: im eingebauten Zustand gut tragfähig, aus geotechnischer Sicht für einen Wiedereinbau verwendbar. Dazu werden jedoch Überprüfungen durch Eignungstests empfohlen.

Schichtenfolge 2: Anthropogen beeinflusste Böden

bis rd. 0,3 / 2,4 m unter GOK:

Schicht 2: anthropogene Auffüllungen, umgelagerter Boden

Vorkommen: flächig, überall angetroffen. Im Mittel zwischen ca. 0,9 m mächtig, Mächtigkeiten stark zwischen 0,3 m (unversiegelte Bereiche) und 2,4 m schwankend. Größere Mächtigkeiten unter den Parkplatzflächen (z.B. KRB 11 bis KRB 15).

Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, stellenweise Gesteinsbruchstücke, schwach schluffige bis schluffige Zonen, stellenweise schwach organisch. *Nur vereinzelt mineralische Fremdbestandteile bzw. Bauschuttreste* (Betonbruch, Ziegelbruch, Mörtelreste, etc.), daher vorwiegend als umgelagerter, geogener Boden zu bezeichnen.

Farbe: braun, dunkelbraun

Lagerung / Konsistenz: überwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung, Schlagzahlen der Rammsonde um ca. 5-10, selten weniger (DPH 3), dies bevorzugt in den Randbereichen der Parkplatzflächen und in der südlichen Umfahrung.

Durchlässigkeit: unterschiedlich, ca. $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s

Geotechnische Beurteilung: der Boden ist mäßig bis gut tragfähig.

Sonst. Bemerkungen: Die Bodenschicht wurde anhand von Schlagzahlen mit der Rammsonde, dem Organikanteil und teilweise anhand von Farbabstufungen definiert. Die Basis im Übergang zur Schicht 3 ist nicht immer ein-

deutig zu erkennen, da vielfach mineralische Fremdbestandteile fehlen.

Geogene Böden

bis rd. 0,3 / 2,4 m unter GOK:

Schicht 3: reliktsicher Oberboden

Vorkommen: unter den Auffüllungen

Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, stellenweise Gesteinsbruchstücke, schwach schluffige bis schluffige Zonen, stellenweise schwach organisch. Nur vereinzelt mineralische Fremdbestandteile bzw. Bauschuttreste (Betonbruch, Ziegelbruch, Mörtelreste, etc.).

Farbe: braun, dunkelbraun

Lagerung / Konsistenz: überwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung, Schlagzahlen der Rammsonde um ca. 5-10, selten weniger (DPH 3).

Durchlässigkeit: unterschiedlich, erfahrungsgemäß ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-6}$ m/s

Geotechnische Beurteilung: der Boden ist mäßig bis gut tragfähig.

Sonst. Bemerkungen: Die Bodenschicht wurde anhand der mineralischen Fremdbestandteile definiert, die Basis zur Schicht 2 ist nicht immer eindeutig zu erkennen.

bis rd. 0,3 / 2,4 m unter GOK:

Schicht 4: Quartäre Sande

Vorkommen: flächig, und bis zur jeweiligen Aufschlusstiefe angetroffen.

Zusammensetzung: enggestufter Fein- bis Mittelsand, homogen und vorwiegend enggestuft. Vereinzelt schwach schluffig. Stellenweise schwach organisch, selten dünne Torflagen in größeren Tiefen.

Farbe: braun, dunkelbraun

Lagerung / Konsistenz: überwiegend mitteldichte Lagerung, Schlagzahlen der Rammsonde um ca. $n_{10} = 4-8$, örtlich bis $n_{10} = 10$, selten weniger (DPH 3), zur Tiefe mehr. Reduzierte Schlagzahlen bevorzugt in den Randbereichen der Parkplatzflächen und Wiesenstücken.

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

Geotechnische Beurteilung: der Boden ist mäßig bis gut tragfähig. Organische Anteile sind (Torflagen) sind nur lokal vorhanden und nicht gründungsrelevant.

Die Bodenschichten 4 wurde nicht durchteuft. Die vorgefundene Baugrundsichtung deckt sich im Allgemeinen mit den Ausführungen der Geologischen Karte (siehe [1]).

4 Grundwasserverhältnisse

4.1 Regionale Hydrogeologie

Am Ostrand des Münsterschen Kreidebeckens erstreckt sich die „Senne“. Hier bedecken ca. 20 – 30 m mächtige quartäre Lockergesteine den Oberkreide-Untergrund. Im Allgemeinen sind die Sennesande in zwei Sandhorizonte aufgeteilt, die durch eine 5 – 10 m mächtige Einlagerung aus Geschiebemergel getrennt sind. Der Geschiebemergel unterteilt als Grundwassernichtleiter den Sennesand in einen oberen und unteren Porengrundwasserleiter. Der fein- bis mittelkörnige „Untere Sand“ wird als Vorschüttungsand interpretiert und der fein- bis mittelsandige „Obere Sand“ als Sander-Ablagerung. Die Grundwassererschließung erfolgt aufgrund seiner besseren Durchlässigkeit und größeren Grundwasserhöfigkeit bevorzugt im „Unteren Sand“. Die Aquiferbasis des Senne-Porengrundwasserleiters bildet der sehr gering grundwasserführende Emschermergel, der vom Oberkreide-Kalksteinaquifer unterlagert wird.

4.2 Lokale Hydrogeologie

Unter Berücksichtigung der seitens der Stadt Bielefeld übermittelten Unterlagen (Ausbauprofile Brunnen 2-4 der Fa. Tweer (096.019.FB, 096.024.FB und 096.18.FB)) zeigt sich südlich des Untersuchungsgebietes eine Trennung in einen oberen und unteren Grundwasserleiter. Die Trennung erfolgt hier durch einen 1,9 m mächtigen Tonhorizont in 5,60 – 7,50 m Tiefe unter GOK. Hierbei dominieren im oberen Grundwasserleiter überwiegend Feinsande (k_f -Wert bei 5×10^{-5} m/s), während sich im unteren Grundwasserleiter zur Tiefe hin eine Kornvergrößerung aus überwiegend feinkiesigem Mittelsand zeigt (k_f -Wert bei 1×10^{-4} m/s). Die Basis der Abfolge bildet ein schwach feinsandiger Schluff in einer Tiefenlage von 22,50 – 24,50 m unter GOK. Hierbei handelt es sich offensichtlich um den Verwitterungshorizont des Emschermergels. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Schichtenprofile neben den Ausbauskiizen der Brunnen 096.019.FB, 096.024.FB und 096.18.FB identisch sind und hier wohl nur den standardisierten Bodenaufbau im Bereich der Fa. Tweer wiedergeben. Weiter südlich in der Messstelle 096.001.GM.0215 nimmt die Mächtigkeit des Trennhorizontes auf 4,20 m (3,80 – 8,00 m unter GOK) zu. Die Aquiferbasis liegt hier in einer Tiefenlage von 21,20 m unter GOK. Unmittelbar nördlich der Fa. Tweer und der Eisenbahntrasse ist gem. der vorliegenden Schichtenprofile und Ausbauskiizen der Stadt Bielefeld für die

Grundwassermessstellen 096.064.GM und 096.054.GM, die sich im Bereich der Untersuchungsfläche befinden, keine Trennung in einen oberen und unteren Porengrundwasserleiter mehr vorhanden. Auch hier ist ein Kronvergrößerung mit Zunahme der Tiefe feststellbar. Die Basis des Aquifers wurde bei 21,80 m unter GOK angetroffen. Die Ausbausketzen und Schichtenprofile sind der Anlage 2 zu entnehmen.

An dieser Stelle ist des Weiteren aufzuführen, dass aufgrund des vorhandenen Trennhorizontes aus Geschiebemergel im Bereich der Fa. Tweer Starkregenereignisse sehr schnell zu einem Anstieg der Grundwasserstände im Bereich der Fa. Tweer führen können. Im Bereich des Untersuchungsgeländes wird aufgrund des fehlenden Trennhorizontes ein Grundwasseranstieg durch Starkregen über den gesamten Porenaquifer gepuffert.

Während der Geländearbeiten für die durchgeführten Baugrund- und Altlastenuntersuchungen waren zwei temporäre Rammpegel RP 1 und RP 2 im Norden und im Süden des überplanten Baufelds gesetzt (KRB 3 und KRB 5) worden und darin im Zeitraum vom 17.03.2015 bis 24.03.2015 regelmäßige Grundwassermessungen vorgenommen worden. Die Wasserstände lagen in RP 1 bei 3,4 m Flurabstand (= 118,0 m NHN) und bei RP 2 bei 2,6 m Flurabstand (=117,2 m NHN). Die jeweiligen Schwankungsbreiten betrugen über den Messzeitraum nur zwischen 1 - 2 cm.

Im Baufeldbereich bestehen mehrere stationäre (amtliche) Grundwassermessstellen. Aus der Grundwassermessstelle 023062540-45A (=096064.1, s. Lageplan Anlage 1.1) liegen der GEOlogik GmbH Wasserstandsdaten vor (s. Abb. 1), die Grundwasserschwankungen von max. $\Delta = 1,8$ m zeigen. Die Schwankungsbreite zum mittleren Grundwasserspiegel beträgt rd. $\pm 0,9$ m.

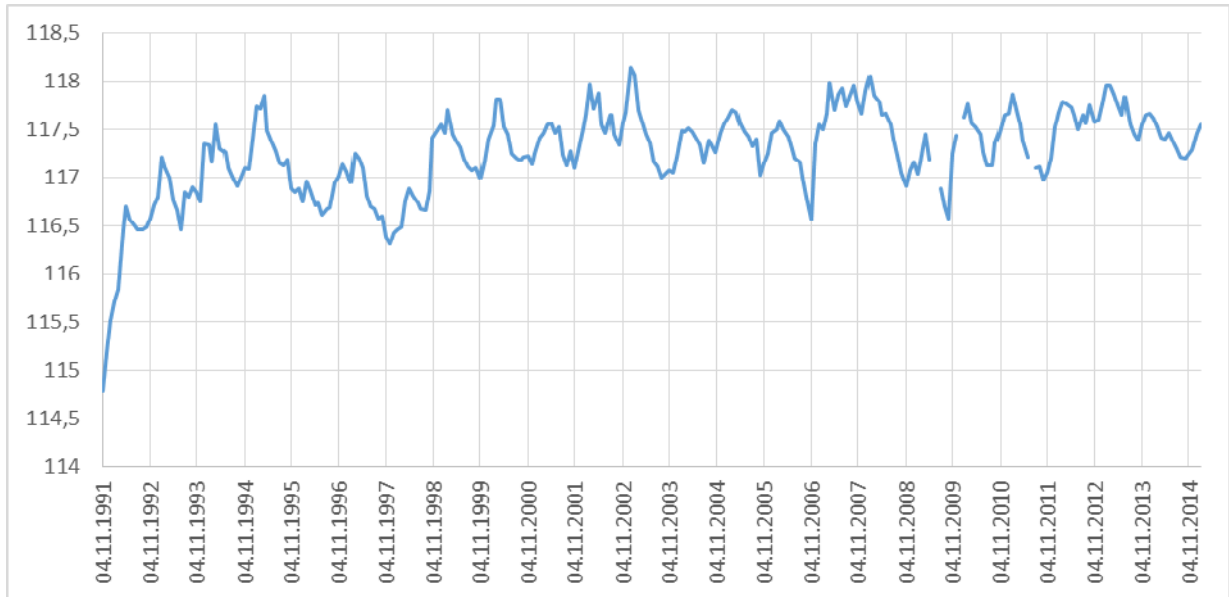


Abb. 1: Ganglinie von Messungen aus der Grundwassermessstelle 023062540-45A im Südbereich des Plangrundstücks. Die Messungen erfolgten im Zeitraum vom 04.11.1991 bis zum 02.02.2015. Quelle: Mapserver NRW Umweltdaten vor Ort, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, Stand: April 2015.

Aus dem Diagramm geht ein höchster gemessener Grundwasserspiegel von 118,14 m NHN hervor, dieser wurde am 04.01.2003 verzeichnet. Das langjährige Mittel liegt bei 117,3 m NHN. Die Daten vermitteln einen einheitlichen Grundwasserspiegel mit einer leichten Abstromrichtung nach Süden gemäß der Morphologie des Geländes.

Unter der Prämisse, dass während des Messzeitraums in RP 1 und RP 2 mittlere Grundwasserhöhen verzeichnet worden sind, kann ein höchster Grundwasserspiegel (HGW) für den Bau-Endzustand im Süden des Planungsgeländes von 118,1 m NHN, im nördlichen Bereich des Plangeländes von 118,9 m NHN angesetzt werden. Das entspricht mittleren Flurabständen von 2,5 m (Norden) bzw. 1,6 m (Süden) im Fall des HGW.

5 Vorhandene Daten zur Förderung im Bereich der Fa. Tweer

Auf dem Gelände der Fa. Tweer befinden sich 4 Förderbrunnen. Der Ausbau der Brunnen „3“ und „4“ ist mit Ausnahme des Brunnenvorschachtes identisch. Die Förderung erfolgt hier gem. Filterlage von 16,00 – 22,00 m unter GOK aus dem unteren Grundwasserleiter.

Die Brunnen „2“ (B096.019) und „4“ (B096.018) dienen der Brauch- und Trinkwasserversorgung. Diese Brunnen dürfen gem. wasserrechtlicher Erlaubnis je 5 m³/h Grundwasser fördern. Es ist davon auszugehen, dass die Brunnen „2“ und „4“ je nach Bedarf Grundwasser fördern. Genaue Angaben sind hier nicht bekannt.

Die Brunnen „3“ (B096.024) und „5“ werden überwiegend zur Grundwasserabsenkung genutzt. Das Förderwasser darf auch als Brauchwasser verwendet werden. Für diese Brunnen ist eine gemeinsame Entnahmemenge von 20 m³/h genehmigt worden. Die Grundwasserförderung aus den Brunnen „3“ und „5“ erfolgt abhängig vom Grundwasserstand. Bei einer Sohlhöhe der Eisenauffanggrube von ca. 115,7 m NN wurde in dem Erlaubnisantrag zur Grundwasserentnahme der Fa. Tweer ein Absenkungsziel von 115,00 m NN angegeben. Die Entnahmereichweite des Förderbrunnens „3“ wurde mit ca. 7,6 m angegeben. Diese Daten stammen aus der Hydrogeologischen Kurzstellungnahme zum Erlaubnisantrag der Fa. Tweer aus dem Jahr 1992. Der Brunnen „3“ fördert laut Fa. Tweer ca. 32,5 m³/h. Der Ruhewasserstand im Brunnen wurde mit 1,50 m gemessen. Im Förderbetrieb beträgt der Wasserstand rd. 2,0 m. Der Förderbrunnen „5“ wurde 2013 abgeteuft. Genaue Daten liegen hier nicht vor, diese Entnahme wurde durch die Bezirksregierung Detmold als zuständige Wasserbehörde genehmigt. Dieser Brunnen ist laut Fa. Tweer bis zu einer Tiefe von 6,50 m abgeteuft worden, d.h. dieser Brunnen erfasst den oberen Grundwasserleiter. Hier wird eine Wassermenge von rd. 2,0 m³/h gefördert. Die Absenkung im Brunnen ist nicht bekannt.

Mit Ausnahme des Brunnens „5“ sind die Brunnen „2“, „3“ und „4“ in der Anlage 1.1 dargestellt und rot markiert. Die Lage des Brunnens „5“ ist nicht bekannt.

5.1 Reichweite der Absenktrichter der Fa. Tweer

Als Reichweite der Absenkung bezeichnet man den Abstand von der Entnahmestelle bis zur Grenze des Entnahmetrichters. Die Reichweite des Entnahmetrichters lässt sich näherungsweise aus der empirischen Gleichung von *SICHARDT* (1928) bestimmen:

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k_f}$$

R = Reichweite [m]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

s = Absenkungsbetrag im Brunnen [m]

In der nachfolgenden Tabelle ist anhand der vorliegenden Angaben (s. Kap. 5) die ermittelte Reichweite des Förderbrunnens „3“ der Fa. Tweer dargestellt:

Fa. Tweer				
Förderbrunnen	Fördermenge [m³/h]	Absenkung [m]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Reichweite [m]
Brunnen 3 (096.024.FB)	20,00- 32,50	0,50	1 x 10⁻⁴	15 (7,6 m gem. Stellungnahme 1992)

Tabelle 1: Tabelle zur Ermittlung der Reichweite gem. Sichardt.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Faustformel von Sichardt nur ein grob abgeschätztes Ergebnis liefert. Die ermittelte Reichweite von 15 m entspricht jedoch grob den Angaben der hydrogeologischen Kurzstellungnahme zum Erlaubnisantrag der Fa. Tweer von 1992 mit einer Reichweite von 7,6 m.

Da der Brunnen „3“ der Fa. Tweer gem. Ausbau (s. Anlage 2) aus dem unteren Porenaquifer mit größerer Durchlässigkeit fördert, wurde hier ein höherer k_f -Wert von 1 x 10⁻⁴ m/s abgeschätzt.

Grundsätzlich ist hier anzumerken, dass aufgrund des vorhandenen Trennhorizontes aus Geschiebemergel im Bereich der Fa. Tweer zur Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich der Gießgruben eine Förderung aus dem oberen Porengrundwasserleiter statt wie bisher aus dem unteren Porengrundwasserleiter deutlich effektiver wäre. Hierdurch könnten sicherlich die Fördermengen und auch die Reichweite des Absenktrichters deutlich reduziert werden.

5.2 Filtergeschwindigkeit und Abstandsgeschwindigkeit im oberen Grundwasserleiter

Die Filtergeschwindigkeit (oder auch Durchgangsgeschwindigkeit) v_f ergibt sich nach dem Darcyschen Gesetz aus dem Durchlässigkeitsbeiwert und dem hydraulischen Gradienten:

$$v_f = k_f \times i$$

v_f = Filtergeschwindigkeit [m/s]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

i = Hydraulischer Gradient (Höhenunterschied h der Grundwasseroberfläche auf der Länge l)

Aus den im Zeitraum vom 17.03.2015 bis 24.03.2015 regelmäßig durchgeführten Grundwasserstandsmessungen in RP 1 (= 118,0 m NHN) und RP 2 (=117,2 m NHN) ein Höhenunterschied von durchschn. ca. 0,80 m auf einer Strecke von ca. 190 m (Fließrichtung Süd-südwest, s. Anlage 1.5). Hieraus resultiert ein hydraulischer Gradient von 0,00421. Unter Berücksichtigung des ermittelten k_f -Wertes von 5×10^{-5} m/s ergibt sich für den oberen Grundwasserleiter folgende Filtergeschwindigkeit:

oberer Grundwasserleiter (Feinsande): $v_f = 6,64$ [m/Jahr]

Die Abstandsgeschwindigkeit v_a kann angenähert aus der Filtergeschwindigkeit errechnet werden, in dem v_f zur entwässerbaren Porosität P^* (nutzbares Porenvolumen) in Beziehung gesetzt wird:

$$v_a = \frac{v_f}{P^*}$$

Nach Hölting und aufgrund der festgestellten sedimentologischen Zusammensetzung der Schichten wird für die entwässerbare Porosität ein Anhaltswert von 0,20 angesetzt. Hieraus ergibt sich folgende Abstandsgeschwindigkeit:

$v_a = 33,20$ [m/Jahr]

6 Berechnung der potentiellen Grundwasseraufhöhung

Die mögliche Aufhöhung des Grundwasserspiegels durch die Versickerung in der Sicker-
mulde wird nachfolgend rechnerisch abgeschätzt.

6.1 Überschlägige Berechnung gem. SICHARDT

Da die Versickerungskurve (Aufdomung des Wasserspiegels) das Spiegelbild der Absenk-
kurve (Absenktrichter) ist, kann in einem ersten Ansatz die Berechnung nach SICHARDT
durchgeführt werden.

$$R = 3000 \times z \times \sqrt{k_f}$$

R = Reichweite [m]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

z = Aufhöhungsbetrag im Brunnen [m]

Hiernach ergibt sich für einen k_f -Wert von 5×10^{-5} m/s und eine max. mögliche Aufhöhung
von 1,3 m (im südlichen Bereich der Versickerungsmulde) eine Reichweite der Aufhöhung
von 27,58 m. Somit würde die Aufhöhung weder den Bereich der evtl. vorhandenen Draina-
ge im Bahnseitengraben noch den Bereich des Grundstücks Tweer erfassen. Des Weiteren
ist darauf hinzuweisen, dass Drainagen unter Bahnseitengräben üblicherweise nicht im
Grundwasser liegen dürfen (die Ableitung von Grundwasser ist gem. WHG genehmigungs-
pflichtig). Sie leiten lediglich, das sich bei Starkregen in Bahnseitengräben sammelnde
Oberflächenwasser ab. Hierbei ist zusätzlich anzumerken, dass bisher keine gesicherten
Erkenntnisse zu einer Drainage und deren Tiefenlage überhaupt vorliegen.

6.2 Berechnungsmethode (fiktiver Schluckbrunnen unter der gesamten Mulde)

Zur Ermittlung der Aufstauhöhe des Grundwasserspiegels im Bereich der Versickerungs-
mulde und der Reichweite des Aufstaus wird hier als vereinfachter Näherungsansatz die
Aufstauhöhe in einem fiktiven Schluckbrunnen unterhalb der Mulde betrachtet.

Es werden folgende Voraussetzungen getroffen;

- Vertikale Durchlässigkeit im ungesättigten Zustand der Feinsande: $k_{f,u} = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- Angenommene Versickerungsfläche
 $F_{\text{Mulde}} = \text{ca. } 2.000 \text{ m}^2$

Das Sickerwasser wird mittels des fiktiven Schluckbrunnens direkt in den Aquifer eingebracht. Die hydraulischen Verhältnisse sind dabei umgekehrt wie bei gleich großer Entnahme. Die Versickerungskurve ist deshalb das Spiegelbild der Absenkkurve.

Die Versickerungsleistung des ideellen Brunnens bei ungespanntem Grundwasser wird nach folgender Formel ermittelt:

$$Q_s = \frac{\pi * k_f * (2H * z + z^2)}{\ln R - \ln A}$$

Q_s = Sickerrate [m^3/s]

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

z = Aufstauhöhe im fiktiven Brunnen [m]

H = Mächtigkeit des genutzten Grundwasserleiters [m]

R = Reichweite des fiktiven Brunnens [m]

A = Radius des fiktiven Brunnens [m]

$k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (maßgebend für die Versickerungsleistung des fiktiven Schluckbrunnens ist aufgrund der seitlichen Abströmung die Durchlässigkeit in horizontaler Richtung)

$H = 19,69 \text{ m}$ (unter Berücksichtigung des HGW von 118,1 m NHN und dem Ausbau der Messstelle 096.064.GM, die am nächsten zum Grundstück der Fa. Tweer liegt)

$z = 1,3 \text{ m}$ (Mindestabstand Muldensohle zum Grundwasser 1,0 m zzgl. 0,3 m Aufstau in der Mulde)

$A = 25,23 \text{ m}$ (für $F_{\text{Mulde}} = 2.000 \text{ m}^2$)

$$A = \sqrt{\frac{F_{\text{Mulde}}}{\pi}}$$

R_0 : Die Reichweite R_0 wird nach SICHARDT mit

$$R = 3000 \times z \times \sqrt{k_f}$$

unter Korrektur durch

$$R_0 = \sqrt{A^2 + R^2}$$

bestimmt.

Hiernach ergibt sich für $R = 27,58$ m (nach SICHARDT; für $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s und $z = 1,3$ m) und für $R_0 = 37,38$ m (für $R = 27,58$ m und $A = 25,23$ m)

ln R_0 – ln A :

Da R_0 und A im vorliegenden Fall nah bei einander liegen, liegt der Verhältniswert $\ln (R_0/A)$ im Bereich $\ln (R_0/A) < 1$. In diesem Fall ist nach WEYRAUCH der Ausdruck

$$\frac{1}{\ln R_0 - \ln A} = 2 * \frac{A}{R_0} + 0,25$$

zu setzen.

Es ergibt sich somit als Bestimmungsgleichung für die abfließende Wassermenge des fiktiven Schluckbrunnens

$$Q_s = \pi * k_f * (2H * z + z^2) * (2 * \frac{A}{R_0} + 0,25)$$

Hieraus ergibt sich eine Sickerrate von $0,0133 \text{ m}^3/\text{s}$ ($= 47,85 \text{ m}^3/\text{h}$)

Die Reichweite R_0 der Aufhöhung liegt bei $37,38$ m bzw. reicht bei dem angegebenen mittleren Ersatzradius von $A = 25,23$ m rechnerisch ca. $12,15$ m über den Rand der Mulde hinaus, d.h. die Aufhöhung erreicht weder den Bereich der mutmaßlichen Drainage entlang der Bahntrasse noch das Grundstück der Fa. Tweer (s. Anlage 1.3).

6.3 Erforderliche Sickerfläche

Für die Berechnung der Fläche des zu versickernden Wassers sind die Fördermengen und die Durchlässigkeit des Untergrundes entscheidende Parameter. Die erforderliche Sickerfläche A_s lässt sich überschlägig über folgende Formel berechnen:

$$A_s = \frac{Q_s}{0,5 * k_f}$$

A_S = erforderliche Sickerfläche [m²]
 Q_S = konstante Versickerungsleistung [m³/s]
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

Hieraus ergibt sich für einen k_f -Wert von 5×10^{-5} m/s und eine Versickerungsleistung von max. 47,85 m³/h (= 0,0133 m³/s) eine erforderliche Sickerfläche von ca. 532 m². Die ausgewiesene Sickerfläche im Osten der geplanten Halle weist eine Fläche von ca. 2.000 m² aus und ist somit mehr als ausreichend dimensioniert.

7 Einflüsse aus der geplanten Versickerung im 1. BA

Im Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß der §§ 8 bis 13 WHG des Büros für Bauwesen, Frank Laudage, 34414 Warburg vom 26.06.2015 war die Errichtung von mehreren Mulden im Westen und Süden des geplanten Gebäudes vorgesehen. Im Rahmen der Überplanung des Geländes wird nun mehr nur eine Mulde im Nordosten des geplanten Gebäudes im 1. Bauabschnitt (s. Anlage 1.3) errichtet. Die flachgeneigten Dachflächen der Logistikhallen entwässern über Dachabläufe und Grundleitungen in die Versickerungsmulde. Die Fläche der Mulde umfasst ca. 1950 m². Die zukünftige Muldenversickerung erfasst eine Fläche von rd. 18.750 m² für die neue Logistikhalle. Es wird ausnahmslos sauberes Dachwasser der neuen Halle Bauabschnitt 1 abgeleitet werden.

Aus dem durchgeführten Versickerungsversuchen der GEOlogik GmbH (Geotechnischer Bericht zur Baugrund- und Altlastenbewertung BV Logistik Park Bielefeld, Fuggerstr. 11-17 in 33689 Bielefeld, GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster 21.04.2015) wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt, der mit den Laborergebnissen der untersuchten Bodenproben des oberen Porengrundwasserleiters korrespondiert. Dieser Wert wurde für die durchgeführten Berechnungen angesetzt.

Da der Abstand der geplanten Versickerungsanlage des 1. Bauabschnitts (Abstand südliches Ende der Sickermulde) **zu den südlichen Nachbargrundstücken** (Bahntrasse und Fa. Tweer) **mindestens 44 m beträgt, besteht bei den ermittelten Reichweiten kein Risiko der Beeinflussung der Nachbargrundstücke bzw. Nachbargebäude.** Die o.a. Berechnung setzt einen stationären Zustand voraus, in dem in der Mulde ständig Wasser versickert. Die Versickerungsmenge ist jedoch abhängig von den tatsächlichen Regenergeignissen, so dass die Versickerung generell nur intervallartig auftritt und auch nicht immer

die der Dimensionierung der Mulde zugrunde liegende max. Regenspende bewältigen muss. Die rechnerisch unter dem worst-case-Ansatz verwendete Aufstauhöhe von 1,3 m (Ansatz fiktiver Schluckbrunnen, d.h. die gesättigte Bodenzone erreicht im Rahmen der Versickerung die Sohle der Mulde; es wird kein Wasser mehr versickert sondern direkt in das Grundwasser eingeleitet) für den Bereich unter der Mulde liegt somit rechnerisch auf der sicheren Seite und wird in der Realität sicherlich noch deutlich geringer ausfallen.

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

48159 Münster, den 13. Oktober 2015

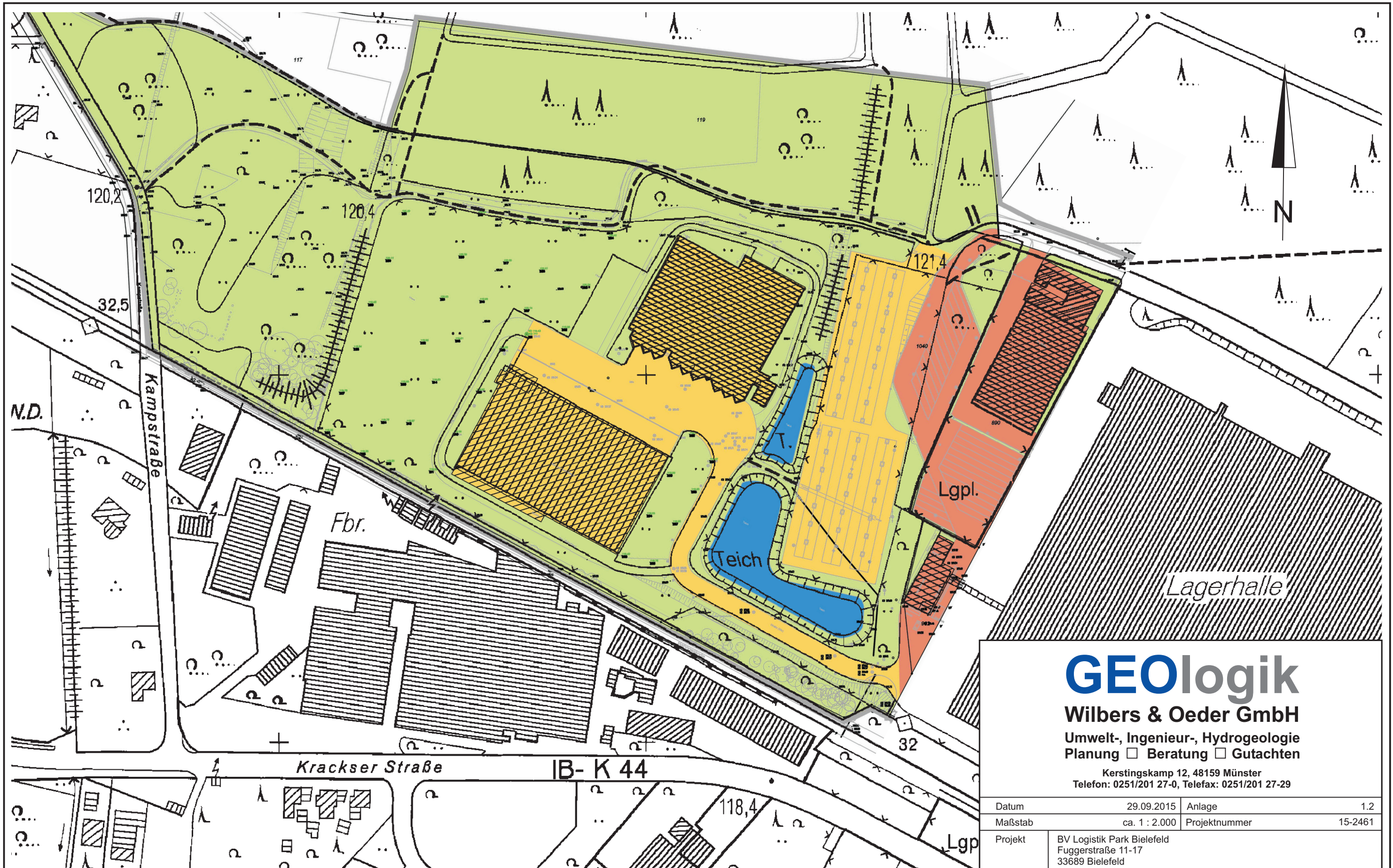
GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt- Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Kerstingskamp 12 / 48159 Münster
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. H. Oeder

Anlagen

Anlage 1

Lagepläne



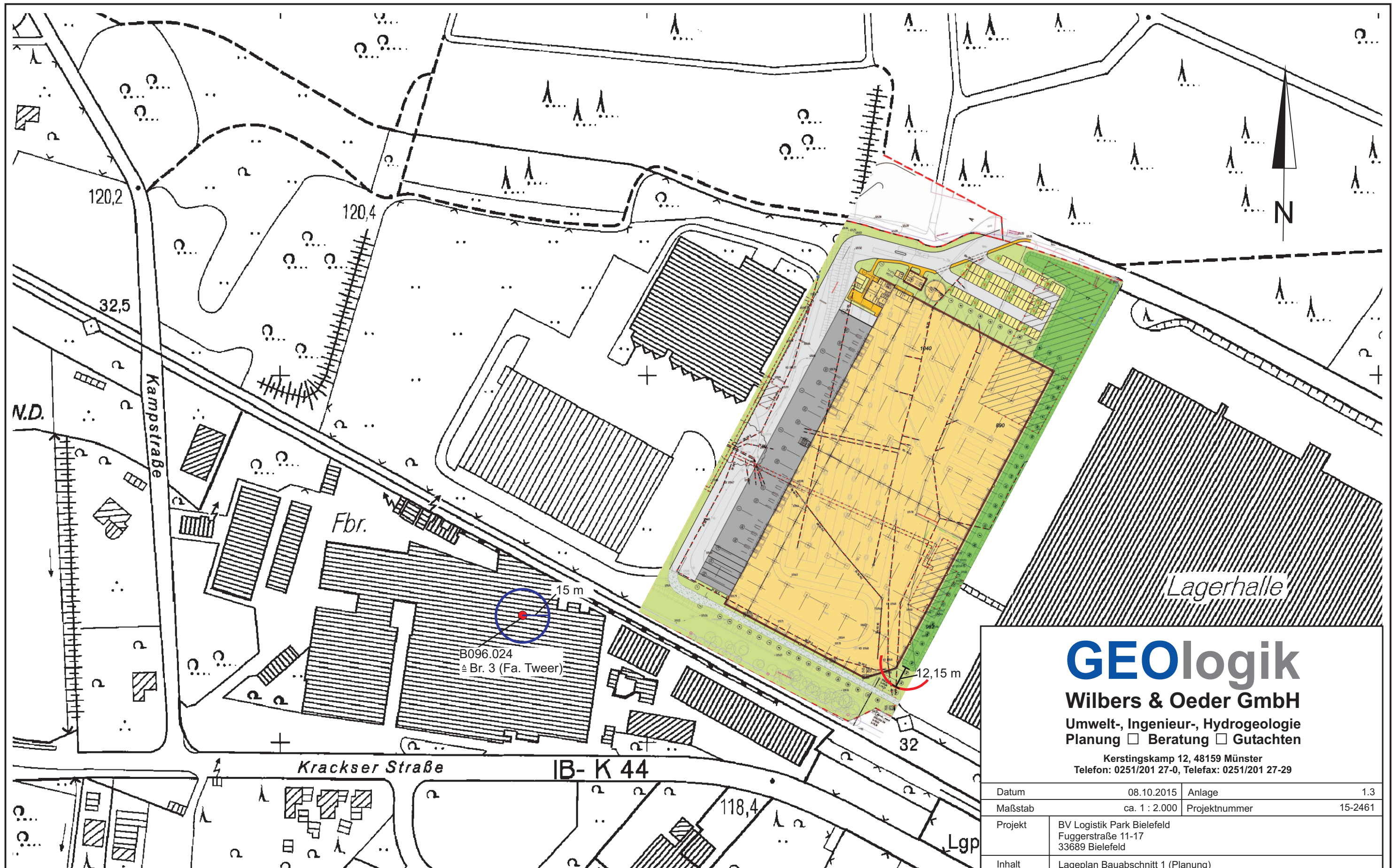
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

Kerstingskamp 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum		29.09.2015	Anlage	1.2
Maßstab		ca. 1 : 2.000	Projektnummer	15-2461
Projekt	BV Logistik Park Bielefeld Fuggerstraße 11-17 33689 Bielefeld			
Inhalt	Lageplan (Bestand) Plangrundlage: Laudage, 24.08.2015			
Legende		Teichfläche mit Anschluss an Versickerung	~ 3.300 m²	
		Entwässerung durch Versickerung	~ 26.300 m²	
		Entwässerung der Grünflächen durch Versickerung	~ 90.150 m²	
		Entwässerung durch Anschluss an Kanal in Richtung Bullerbach	~ 11.650 m²	



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

Kerstingskamp 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum	08.10.2015	Anlage	1.3
Maßstab	ca. 1 : 2.000	Projektnummer	15-2461
Projekt	BV Logistik Park Bielefeld Fuggerstraße 11-17 33689 Bielefeld		
Inhalt	Lageplan Bauabschnitt 1 (Planung) Plangrundlage: Laudage, 28.08.2015		
Legende	Gebäude Grünfläche Fahrbahn (Asphalt) Verladehof (Beton) Versickerungsbereich Reichweite Aufhöhung Reichweite Absenkung		

Versickerung Fuggerstraße



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

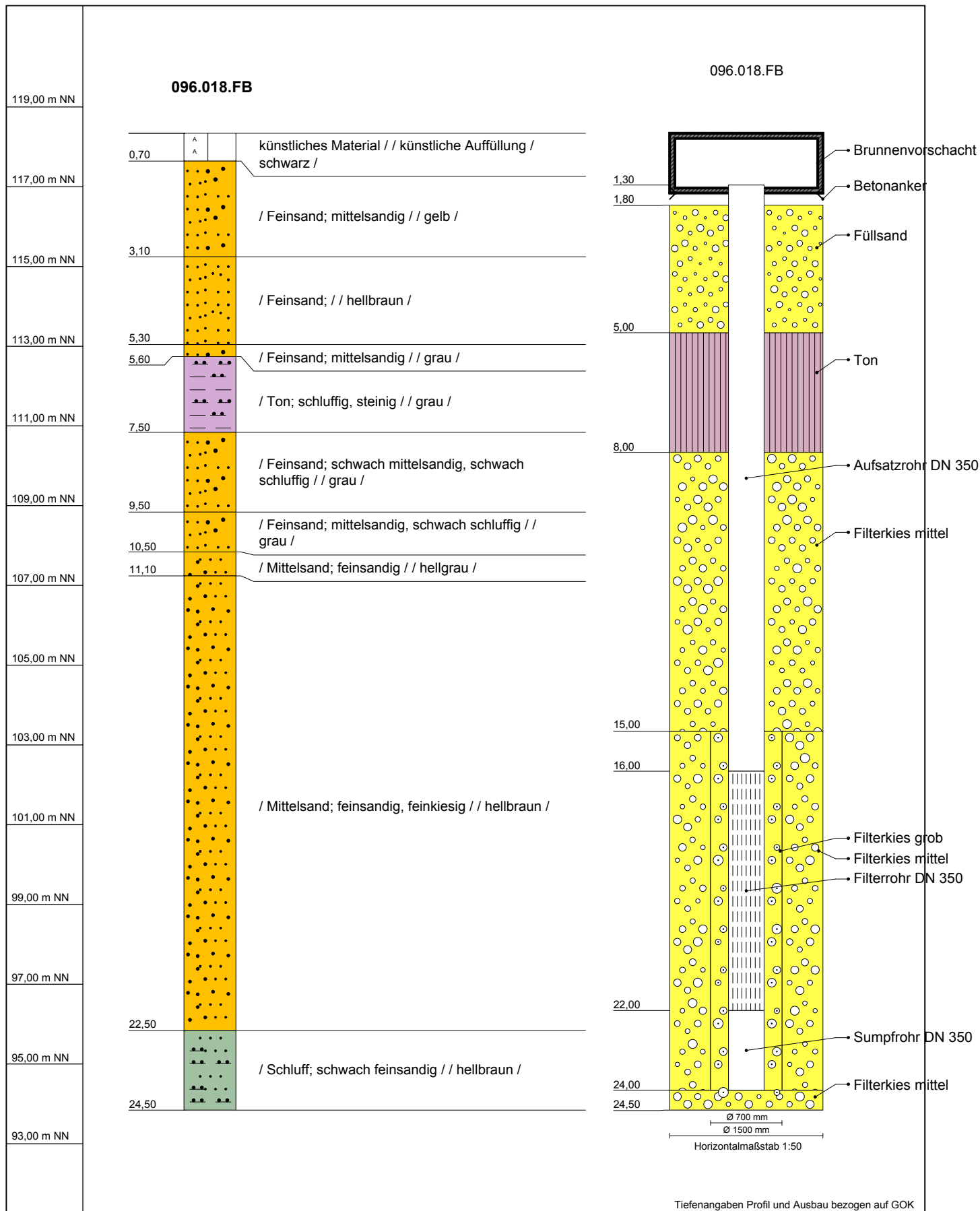
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Kerstingskamp 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum	12.10.2015	Anlage	1.4
Maßstab	ohne	Projektnummer	15-2461
Projekt	BV Logistik Park Bielefeld Fuggerstraße 11-17 33689 Bielefeld		
Inhalt	Luftbild mit Grundwassermessstellen (Angaben Stadt Bielefeld)		

Anlage 2

Ausbauskizzen/Schichtenprofile



Name d. Bhrg.	096.018.FB	RW: 3469613,52
Bhrg. Id	6356	HW: 5756635,59
Autor	Stükerjürgen	Höhe NN: 118,34
Bearbeiter	Jakschik	Datum: 07.05.2008
Bohrfirma		Maßstab : 1:128

