Dirk Brehm

Digital signiert von Dirk Brehm
DN: cn=Dirk Brehm, c=DE, o=BGU Dr. Brehm & Grünz GbR, email=Dirk.Brehm@bgu-geoservice.de
Datum: 2018.11.16 13:55:36 +01'00'

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Datum: 19. Oktober 2018

Geohydrologische Bewertung einer geplanten Niederschlagswasserversickerung auf dem Grundstück Flur 28, Flurstück 454 in der Fröbelstraße in Paderborn

Auftraggeber:

Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33 165 Lichtenau-Henglarn

Bearbeiter:

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR – Diplom Geologen
Dr. Dirk R. Brehm - Diplom Geologe BDG
Von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Grundwasser und Geothermie
Thomas Grünz - Diplom Geologe

Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld
Fon: +49 521 2997-250 – Mobil: +49 171 4853412 | +49 160 97878095
Fax: +49 521 2997-253
www.bgu-geoservice.de – email: info@bgu-geoservice.de

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Datum: 19. Oktober 2018

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Auftrag 1
2 Geologische und hydrogeologische Situation 1
2.1 Geologische Übersicht 1
2.2 Hydrogeologische Situation am Projektstandort 2
2.3 Grundwasserstandsentwicklung 4
3 Bewertung der Versickerungseigenschaften 6
4 Quellenverzeichnis 9

Anhangverzeichnis

Anhang 1 Pläne

Blatt 1 Übersichtskarte – Maßstab 1: 5.000

Blatt 2 Lageplan mit Bohrungen – Maßstab 1: 2.000

Blatt 3 Uraufnahme 1837 – Maßstab 1: 10.000

Blatt 4 Uraufnahme 1837, mit Aufschlussbohrungen – Maßstab 1: 5.000

Blatt 5 Geländemorphologie (DGM1) – Maßstab 1: 2.000

Blatt 6 Geländemorphologie (DGM1) – Maßstab 1: 1.000

Blatt 7 Höhenlage der Quartärbasis in m ü. NN – Maßstab 1: 1.000

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Datum: 19. Oktober 2018

1 Veranlassung und Auftrag

Die Wegener Immobilien GmbH & Co. KG, Lichtenau-Henglarn, plant die Errichtung von drei miteinander verbundenen Gebäudeteilen inkl. Tiefgarage an der Fröbelstraße in Paderborn. Die Planung sieht eine Versickerung des auf den Dach- und Parkplatzflächen anfallenden Niederschlagswassers über eine auf dem südöstlichen Grundstücksbereich zu errichtende Rigole mit einem Volumen von ca. 47,4 m³ vor. Zur Bewertung des Baugrundes und der Versickerungsfähigkeit ist im Vorfeld eine geotechnische Untersuchung durch die Urbanski & Versmold GmbH, Münster, erfolgt, /5/. Seitens des Stadtentwässerungsbetriebes Paderborn (STEB) wurde in einem Schreiben vom 21.09.2018 auf diese Untersuchung Bezug genommen. Danach wurde bemängelt, dass das vorgenannte Gutachten keine klare Aussage aufzeigt, um die Niederschlagswasserbeseitigung über Versickerung im Bebauungsplan festlegen zu können. Es wird eine fachgutachterliche Beurteilung der hydrogeologischen Voraussetzungen für eine Bewertung der Versickerungsfähigkeit des unterlagernden halbfesten bis festen Kalksteins gefordert.

Seitens der Wegener Immobilien GmbH & Co. KG wurde das Büro BGU Dr. Brehm & Grünz GbR (BGU) am 28.09.2018 mit der Bewertung der vorgenannten Fragestellung beauftragt.

2 Geologische und hydrogeologische Situation

2.1 Geologische Übersicht

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Grenzbereich der Paderborner Hochfläche, die von Nordwesten her an die Ebene der Lippe- und Ems-Niederterrasse stößt. Die im Untergrund verbreiteten Oberkreide-Ablagerungen des Cenoman (krc1-6), Turon (krt1-3) bis Coniac (krcc1+2α) bilden die lithologisch älteste Formation im Untergrund des Vorhabens. Sie bauen die östlich hervortretende Paderborner Hochfläche auf, die vorwiegend durch Kalk-, Mergel- und Tonmergelsteine geprägt wird. Gemeinsam bilden die Schichten einen zusammenhängenden Kluft- bzw. Karstgrundwasserleiter. Am Standort verfügen die Schichten der

Oberkreide über eine Gesamtmächtigkeit von etwa 300 m und fallen mit etwa 5° leicht in nordwestlicher Richtung ein, /1/.

Der obere Abschluss des Karstgrundwasserleiters wird im Nordwesten durch das Auftreten der Tonmergelsteine des Oberen Mittelconiacs (krcc2β) markiert. Diese bilden wiederum die Basis einer in nordwestlicher Richtung zunehmenden Abfolge von Tonmergelsteinen des Mittelconiacs bis Untersantons („Emscher Mergel“). Der Ausstrichrand des krcc2β bildet zugleich eine Quelllinie nordwestlich der Paderborner Hochfläche, an die das Auftreten ergiebiger Karstquellen gebunden ist. Rd. 950 m westlich des Projektstandortes treten die Paderquellen mit einer mittleren Schüttung von 3,5 - 4,0 m³/s zutage. Das Projektareal ist der Zone des offenen (unbedeckten) Karstes zuzurechnen, während der Bereich nordwestlich der SW-NE-verlaufenden Verbreitungsgrenze der Zone des bedeckten Karstes zuzuordnen ist.

Das Festgestein wird nordwestlich des Projektareals diskordant von jüngeren quartären Sedimenten überlagert. Die sandig-schluffigen Kiese der Pader-Niederterrasse bilden bei einer Mächtigkeit von 5 - 20 m ein eigenständiges oberflächennahes Grundwasservorkommen. Am Projektstandort sind die Deckschichten lediglich in einer geringen Mächtigkeit von bis zu 1,9 m vertreten. Südlich der Driburger Straße sind sie nicht mehr ausgebildet, sodass die Schichten des Coniac an der Geländeoberfläche anstehen. Lokal ist allenfalls mit künstlichen Auffüllungen sowie einem gering mächtigen Lösslehm zu rechnen, /1/.

2.2 Hydrogeologische Situation am Projektstandort

Die sechs auf dem Baugrundstück niedergebrachten Rammkernsondierungen haben quartäre Deckschichten von 1,4 - 1,9 m Mächtigkeit erbracht, /5/. Die drei nördlichen Bohrungen (B1 – B3) haben dabei ausschließlich einen steifen bis halbfesten hellbraunen Schluff angetroffen, welcher oberflächennah organische Anteile enthält. Der Schluff weist bei einem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) von 3,2 x 10^{-7} m/s keine ausreichende Versickerungseignung auf.

In den drei südlichen Bohrungen B4 – B6 wurde unterhalb der Schluffe ein schwach schluffiger Kies in einer Mächtigkeit von 0,2 - 0,5 m Mächtigkeit angetroffen. Der Kies weist der

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

vorliegenden Untersuchung nach einen k_f-Wert von 8,6 x 10^{-5} m/s auf und erfüllt danach die Mindestanforderungen gemäß DWA-A 138 von k_f = 1 x 10^{-6} m/s, /3/.

Grundwasser wurde bis zur Endteufe von 2,1 m weder in den quartären Deckschichten noch in dem im Liegenden folgenden Festgestein angetroffen.

Unter den Deckschichten folgt in allen Bohrungen ein weißer, halbfester bis fester Kalkstein, /5/. Gemäß der Geologischen Karte Blatt 4218 Paderborn, /1/, handelt es sich dabei zumeist um einen Tonmergelstein mit einzelnen Kalksandsteinlagen. Angaben zur Trennfugendurchlässigkeit des Tonmergelsteins wurden nicht erkundet. Gemäß der Hydrogeologischen Karte von NRW, Blatt L4318 Paderborn, /2/, ist dieser als Grundwasserleiter mit guter bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit einzustufen. Erfahrungsgemäß ist die Wasserführung auf einzelne Klüfte bzw. Kluftzonen begrenzt. Häufig sind die oberen Partien der zu durchörternden Schichtenfolge verwittert und aufgrund einer Verfüllung der Klüfte mit Verwitterungslehm nur schwach wasserführend. Bei Bohrungen im weiteren Umfeld ist eine stärkere Wasserführung meist ab Bohrtiefen unterhalb von 10 m gegeben.

Am Südrand des Projektareals verläuft eine Erosionsrinne, welche in der Vergangenheit zeitweilig Wasser geführt haben muss. Gemäß der topografischen Uraufnahme (1837) handelt es sich um ein weit nach Südosten ausgreifendes Bachtal, das bei hohen Grundwasserständen eine Entwässerung des „Krummen Grunds“ gewährleistet hat. Der frühere Verlauf dieses Grabens geht aus Blatt 3 und Blatt 4 im Anhang 1 hervor. Die ausgeführten Bohrungen liegen sämtlich nördlich der Rinnenstruktur, es ist nicht ausgeschlossen, dass des südliche Rand des Grundstücks bereits Teil dieser früheren Rinne ist, welche randlich aufgefüllt worden ist.

Das Grundstück liegt gemäß Geländemodell DGM1 auf einem Niveau von etwa 123,3 – 124,0 m ü. NN. Unmittelbar südlich befindet sich eine Böschung zum Philosophenweg, welche am Fuß mit einer Geländehöhe von rd. 119 m ü. NN den ursprünglichen Grabenverlauf nachzeichnet. Ein südwestlich am Philosophenweg verlaufender Randgraben ist bis auf etwa 118 m ü. NN in den Untergrund eingeschnitten.

Auf einem südöstlich an der Driburger Straße gelegenen Parkplatz ist 2013 eine Untersuchung zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes erfolgt, /4/. Die vier auf dem Grundstück

niedergebrachten Bohrungen haben bis in eine Tiefe von 3 m einen Kies erschlossen, wobei der Festgesteinsuntergrund bei dieser Bohrtiefe noch nicht erreicht wurde. Aufgrund der Lage der Fläche innerhalb der früheren Grabenstruktur, vgl. Blatt 4, stellen die dort erbohrten Kiese eine künstliche Auffüllung dar. Unmittelbar westlich des Parkplatzes ist die frühere Senke mit rd. 119 m ü. NN in ihrer Gesamtbreite erhalten geblieben. Eine Versickerung von Niederschlagwasser konnte nach Angaben des Kreises Paderborn an diesem Standort realisiert werden.

Die Quartärbasis des Projektgrundstückes wurde gemäß den Bohrergebnissen bei 121,9 – 122,4 m ü. NN angetroffen, Blatt 7. Danach endet sie im Süden an der Böschung zum Philosophenweg (119 m ü. NN). Sofern die erbohrte Kieslage auch im südlichen Grundstücksrand ausgebildet ist, tritt sie in einem schmalen Streifen etwa 3 m oberhalb des Böschungsfußes zutage.

2.3 Grundwasserstandsentwicklung

Die quartären Deckschichten waren zum Untersuchungszeitpunkt (01.08.2018) vollständig trocken, /5/. Mit einer Wasserführung ist allenfalls in Phasen erhöhter Grundwasserneubildung zu rechnen.

Der Kluft-/Karstaquifer ist durch eine vergleichsweise große Grundwasseramplitude gekennzeichnet, die mit größerer Entfernung zu den Paderquellen zunimmt. Während die Quellen für eine Druckentlastung sorgen, wächst die Amplitude bereits im Paderborner Innenstadtbereich auf rd. 10 m an. Etwa 100 südöstlich des Projektareals befindet sich die Messstelle OL566 des Landesgrundwasserdienstes, vgl. Blatt 2, welche im Festgesteinsaquifer ausgebaut ist.

Die Grundwasserganglinie zeigt seit 2005 einen typischen Verlauf mit hohen Grundwasserständen im Frühjahr und tiefen Wasserständen im Herbst, wobei die Amplitude etwa 7 - 9 m erreicht, Abb. 1. Der höchste Grundwasserstand liegt in der Messstelle bei rd. 119 m ü. NN und entspricht damit etwa der Einschnitttiefe des Philosophenweges. Bei einer Geländehöhe von etwa 124 m ü. NN auf dem Projektareal entspricht der Mindestflurabstand damit

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

rd. 5 m, während im Bereich des Einschnittes ein artesischer Druckspiegel sowie ein Grundwasseraustritt möglich sind.

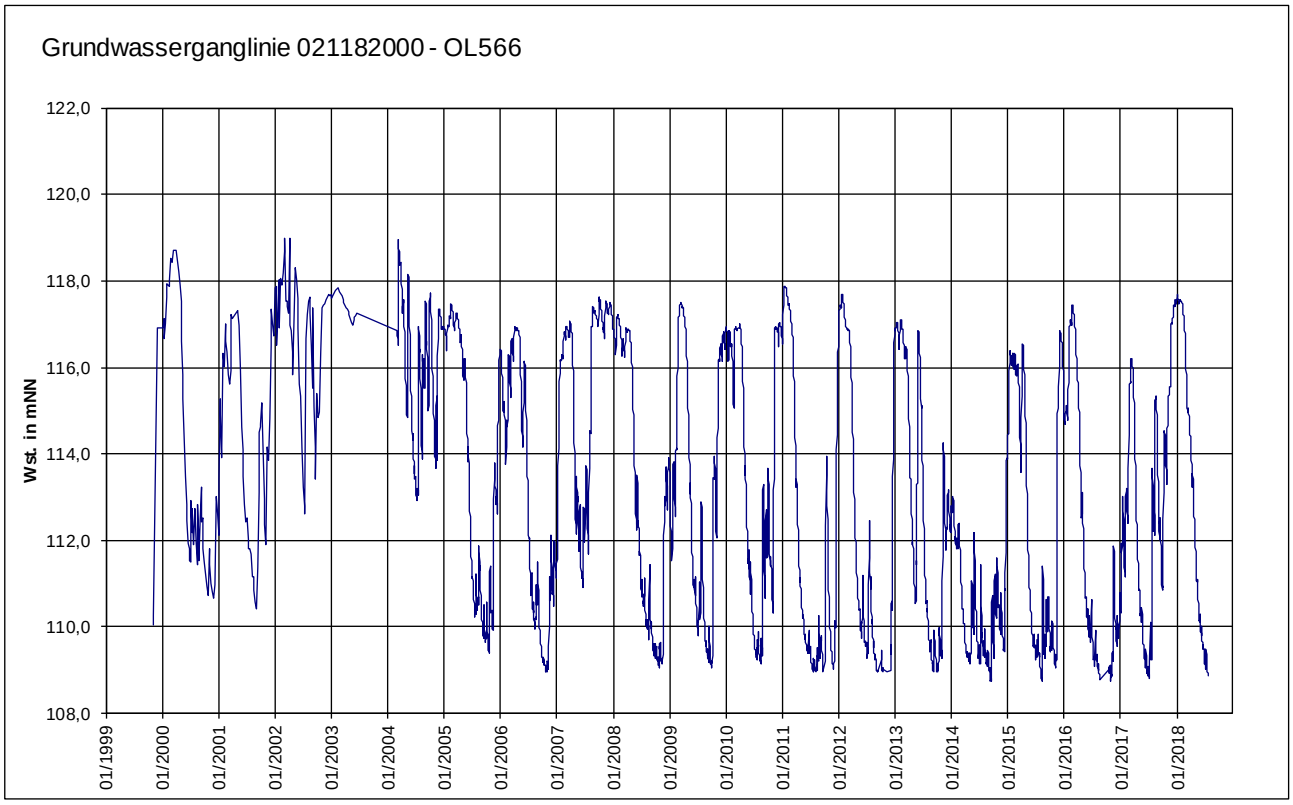


Abb. 1: Grundwasserganglinie der Messstelle 021182000 (OL566), Daten: ELWAS

Für die rd. 650 m nordwestlich in der Robert-Koch-Straße gelegenen Messstellen GWM5 und B1 liegen Wasserstandsdaten für den Zeitraum 06/2002 – 12/2010 bzw. 12/2013 vor. Bei einer Entfernung von rd. 800 m zu den Paderquellen, vgl. Blatt 1, befinden sie sich in einer mit dem Projektareal vergleichbaren hydrologischen Position, an der Grenze zum bedeckten Karst. Beide Messstellen wiesen Anfang 2002 übereinstimmend einen Anstieg auf annähernd 129 m ü. NN auf, was einem artesischen Druck von 13,5 m bzw. 1,35 bar (GOK) entspricht.

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

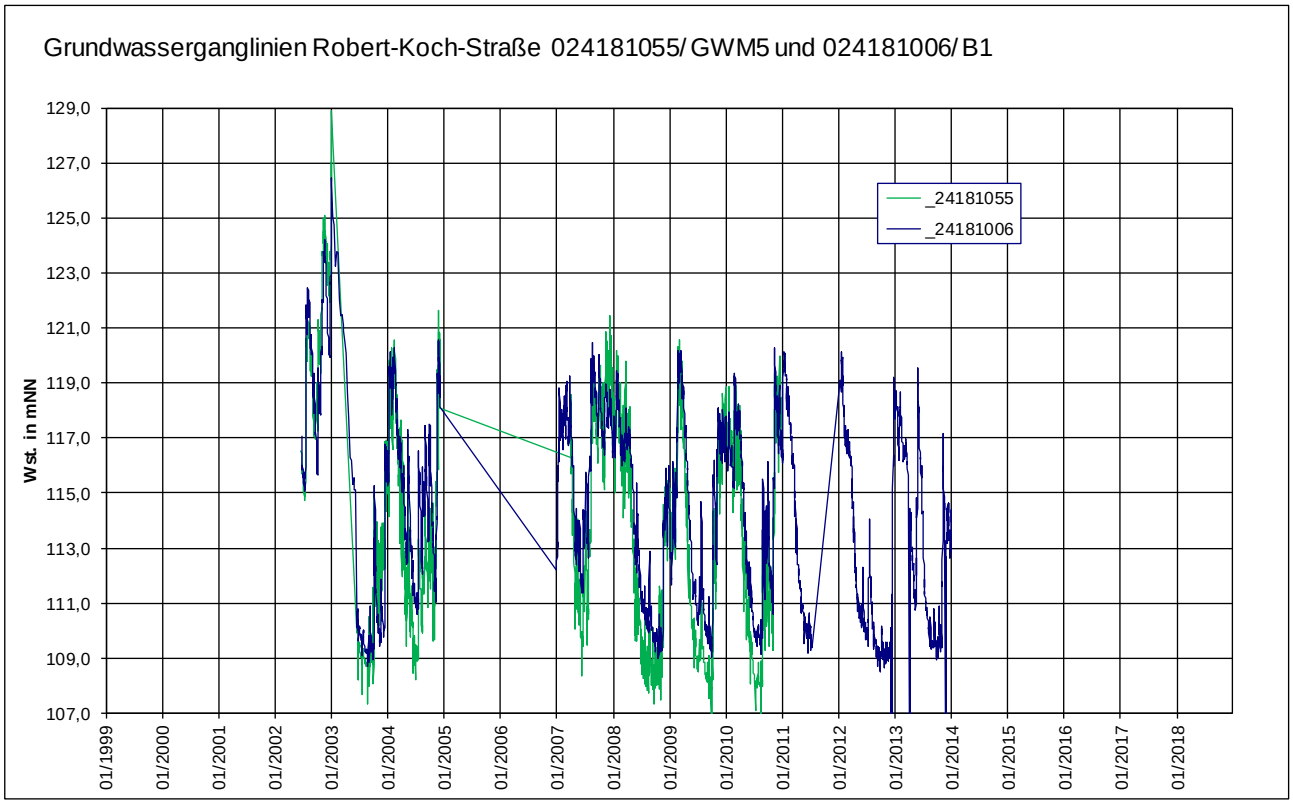


Abb. 2: Grundwasserganglinie der Messstellen GWM5 und B1, Daten: ELWAS

Auch die rd. 750 m nordöstlich gelegene Messstelle PB2T an der Benhauser Straße wies in der Vergangenheit Höchstwasserstände von rd. 123,5 m ü. NN auf, was einem Druckpotenzial von rd. 1,7 m über Gelände entspricht. Somit können auch außerhalb des bedeckten Karstes zeitweilig artesische Drücke auftreten.

3 Bewertung der Versickerungseigenschaften

Für eine Versickerung auf dem Projektareal wäre ein Bodenaustausch bis zur OK der Kiesschicht erforderlich. Innerhalb der Kieslage würde das einsickernde Wasser seitlich abgeführt. Da eine Entwässerung in nördlicher Richtung durch die bis zur Basis der quartären Bedeckung reichende Schluffschicht nicht in quantitativ ausreichendem Maße möglich ist, kann ein Abfluss vorrangig nur über die gut durchlässigen Kiese in südlicher Richtung erfolgen. Im Bereich der Böschung zum Philosophenweg ist von einem Austritt des versickerten

Wassers auszugehen, da die Kieslage dort endet bzw. offen zutage tritt. Für den liegenden Tonmergelstein ist aufgrund der zu erwartenden verlehmten Kluftfüllungen zumindest in den oberen Abschnitten nicht von einer Versickerungsfähigkeit auszugehen, welche die Transmissivität der Kieslage übersteigt. So kann zwar ein Teil des anfallenden Wassers vertikal aussickern, der größere Teil dürfte jedoch seitlich abgeführt werden und kann zu einer Vernässung des Böschungsbereiches führen.

Eine abschließende Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Kalkmergelsteins könnte mittels einer in das Festgestein niedergebrachten Bohrung bzw. Grundwassermessstelle erkundet werden.

Obgleich der Einschnitt des Philosophenweges zu einer Entspannung und bei der Messstelle OL566 zu einer Begrenzung des Druckpotenzials auf ein Niveau von 119 m ü. NN führt, scheint mit zunehmender Entfernung zum Graben ein Anstieg des Druckpotenzials über dieses Niveau möglich zu sein. Wie vorstehend erläutert, wurden artesische Druckspiegel für die Bereiche nordwestlich und nordöstlich des Projektareals nachgewiesen. Im Falle einer unzureichenden hydraulischen Verbindung zum Taleinschnitt des Philosophenweges ist auch für das Projektareal ein solcher Anstieg des Druckpotenzials nicht auszuschließen, zumal für eine Versickerung über die Kiesschicht ein Flurabstand von mindestens 2,5 m dauerhaft gewährleistet sein muss, bzw. ein maximales Druckniveau des Festgesteinsaquifers von etwa 122 m ü. NN nicht überschritten werden darf, da es ansonsten zu einem Grundwasseraufstieg in die Kiesschicht kommen kann.

Sofern eine Grundwassermessstelle für die Untergrunderkundung errichtet wird, wäre für einen sicheren Ausschluss von Potenzialdrücken von über 122 m ü. NN eine mehrjährige Beobachtungsdauer erforderlich. Anhand der Grundwasserganglinien wird deutlich, dass hohe Potenzialdrücke nur selten, dann aber in großer Intensivität in Erscheinung treten.

Zusammenfassend ist die Versickerungsfähigkeit im Bereich des Grundstücks aufgrund der daraus resultierenden Gefahr einer Vernässung des südlichen Böschungsbereiches und dem damit einhergehenden Risiko von Rutschungen als kritisch zu bewerten. Eine ausreichende Versickerungsfähigkeit des Festgesteinsuntergrundes kann zwar mittels weiterer Untersuchungen eingehender erkundet werden, das unabwägbare Risiko eines zukünftigen

unerwünschten Anstieges des Grundwasserstandes bis in die Kiesschicht hinein ist durch kurzzeitige Erkundungsmaßnahmen nicht mehr mit hinreichender Sicherheit abzuklären.

Hinzu kommt, dass die Versickerung in den Kluftgrundwasserleiter über die gesamte Nutzungsdauer der Wohnbebauung sicher gewährleitet sein muss. Hierbei ist langfristig vor allem auch das Einspülen von Feinmaterial in das oberflächennahe Kluftsystem des Festgesteinskörpers kritisch zu bewerten, da hierdurch eine langfristig ausreichende Versickerungsfähigkeit nicht gewährleistet werden kann.

Aus den vorgenannten Gründen erscheint es wenig zielführend, eine ortsnahe Versickerung des anfallenden Niederschlagwassers auf dem Grundstück weiterzuverfolgen. Alternativ wäre die Möglichkeit eines Anschlusses an einen im Philosophenweg liegenden Regenwasserkanal zu prüfen.

Bielefeld, den 19. Oktober 2018

(Th. Grünz, Dipl.-Geol.) (Dr. D. Brehm, Dipl.-Geol.) (F. Carstensen, Dipl.-Geol.)

BGU - Büro für Geohydrologie
und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96
DE- 33 607 Bielefeld

4 Quellenverzeichnis

/1/ SKUPIN, K. (1982): Erläuterungen zu Blatt 4218 Paderborn. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1: 25 000, Erl., 4218 Paderborn: 140 S., 19 Abb., 15 Tab., 2 Taf.; Krefeld

/2/ Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (1984): Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000 Blatt L4318 Paderborn. – Krefeld

/3/ DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. - ISBN 3-937758-66-6, Hennef

/4/ conTerra (06.03.2013): Bodenuntersuchung zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit Parkplatz Driburger Straße in Paderborn. – Gutachten im Auftrag der Stadt Paderborn, Straßen und Brückenbauamt; Greven

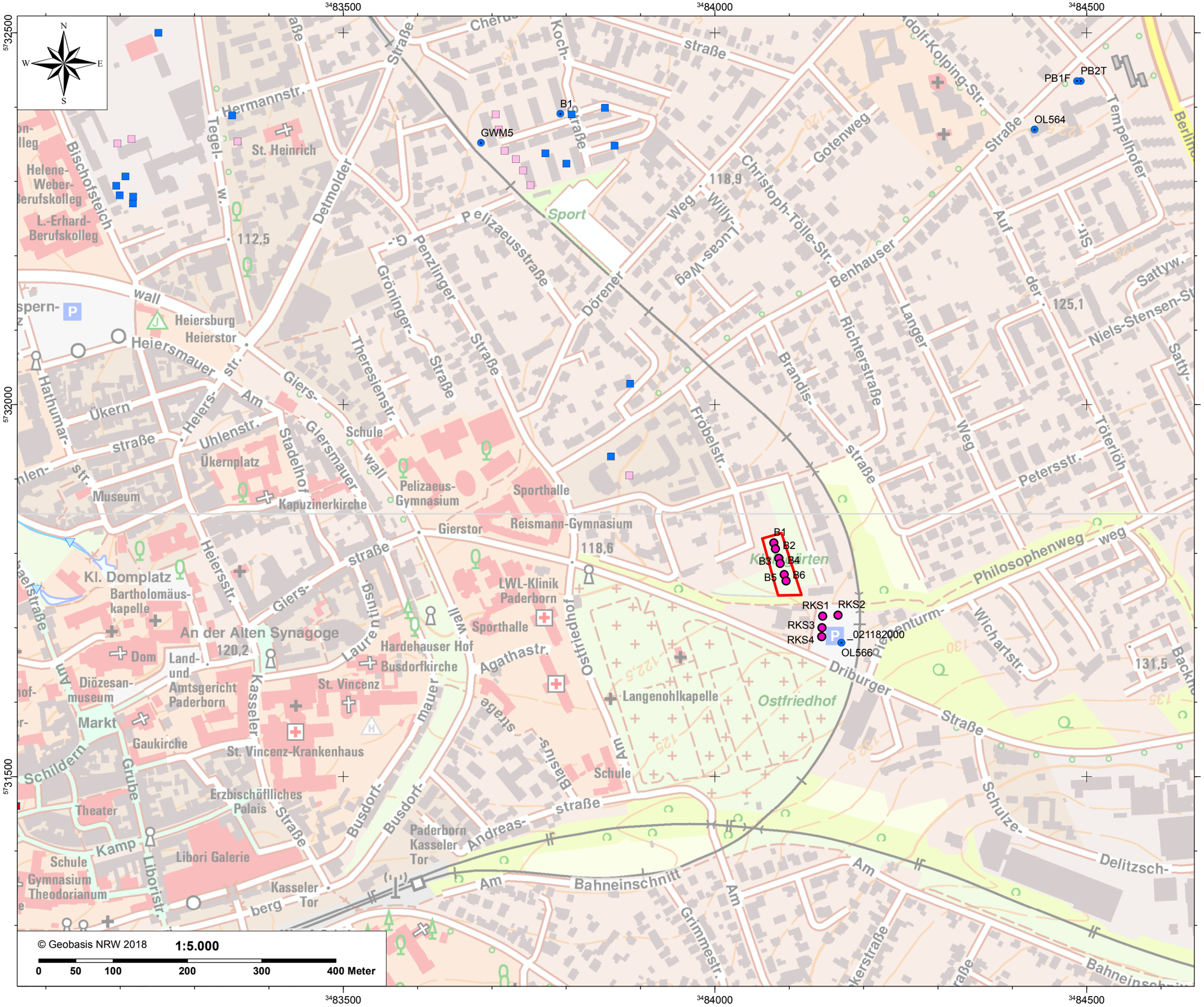
/5/ Urbanski & Versmold GmbH (14.08.2018): Geotechnischer Bericht BoG 194/18/1148, Bodenuntersuchungen/Bestimmung der zulässigen Bodenpressung. – Gutachten im Auftrag der Wegener Immobilien GmbH & Co. KG; Münster

Büro für
Geohydrologie und
Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen
Technologiezentrum Bielefeld – Meisenstraße 96
DE-33 607 Bielefeld

Anhang 1

Geohydrologische Bewertung einer geplanten Niederschlagswasserversickerung auf dem Grundstück Flur 28, Flurstück 454 in der Fröbelstraße in Paderborn

Pläne



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

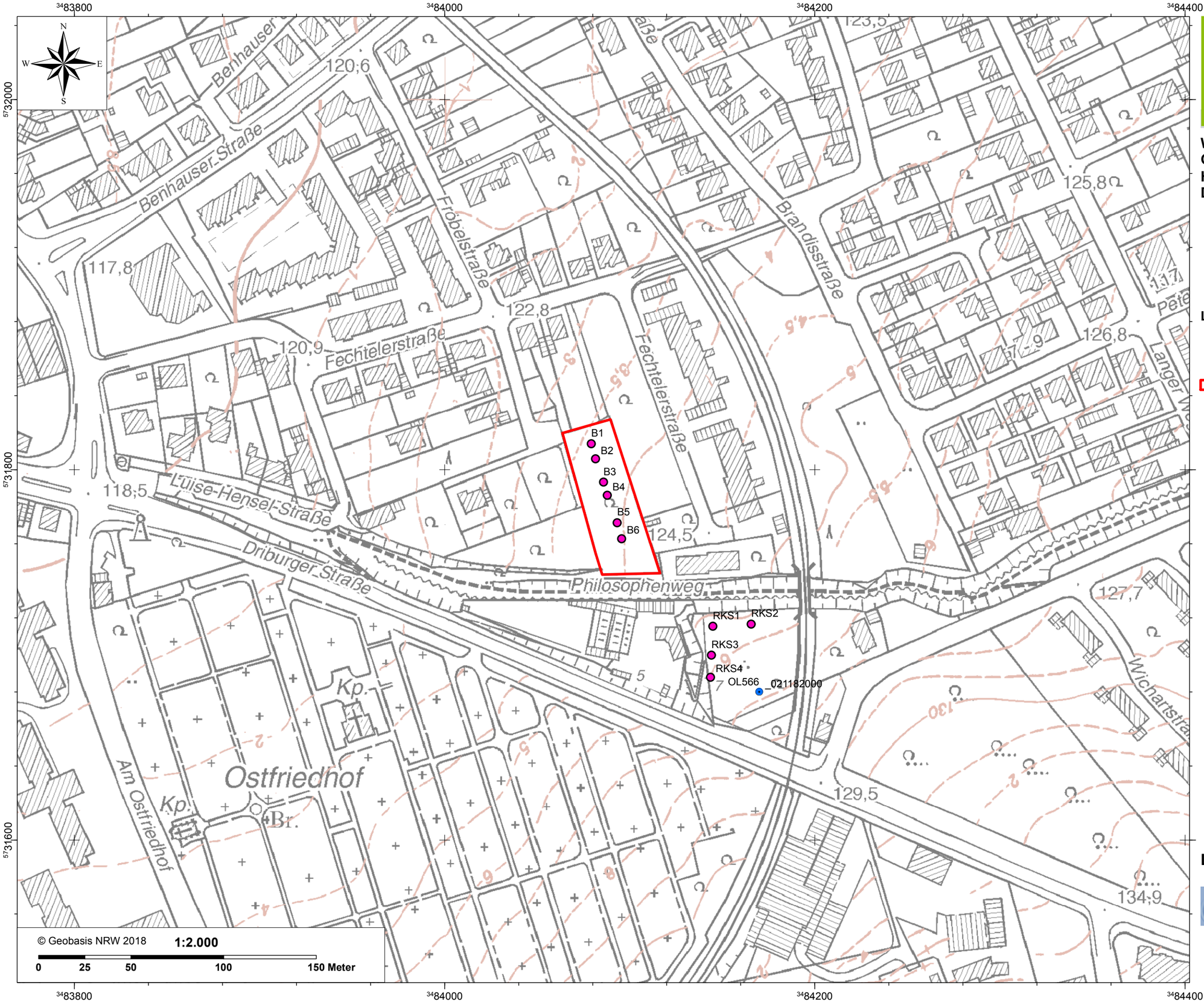
- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- Baugrundstück
- Paderquellen

Übersichtskarte

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 1

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GIS\PB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

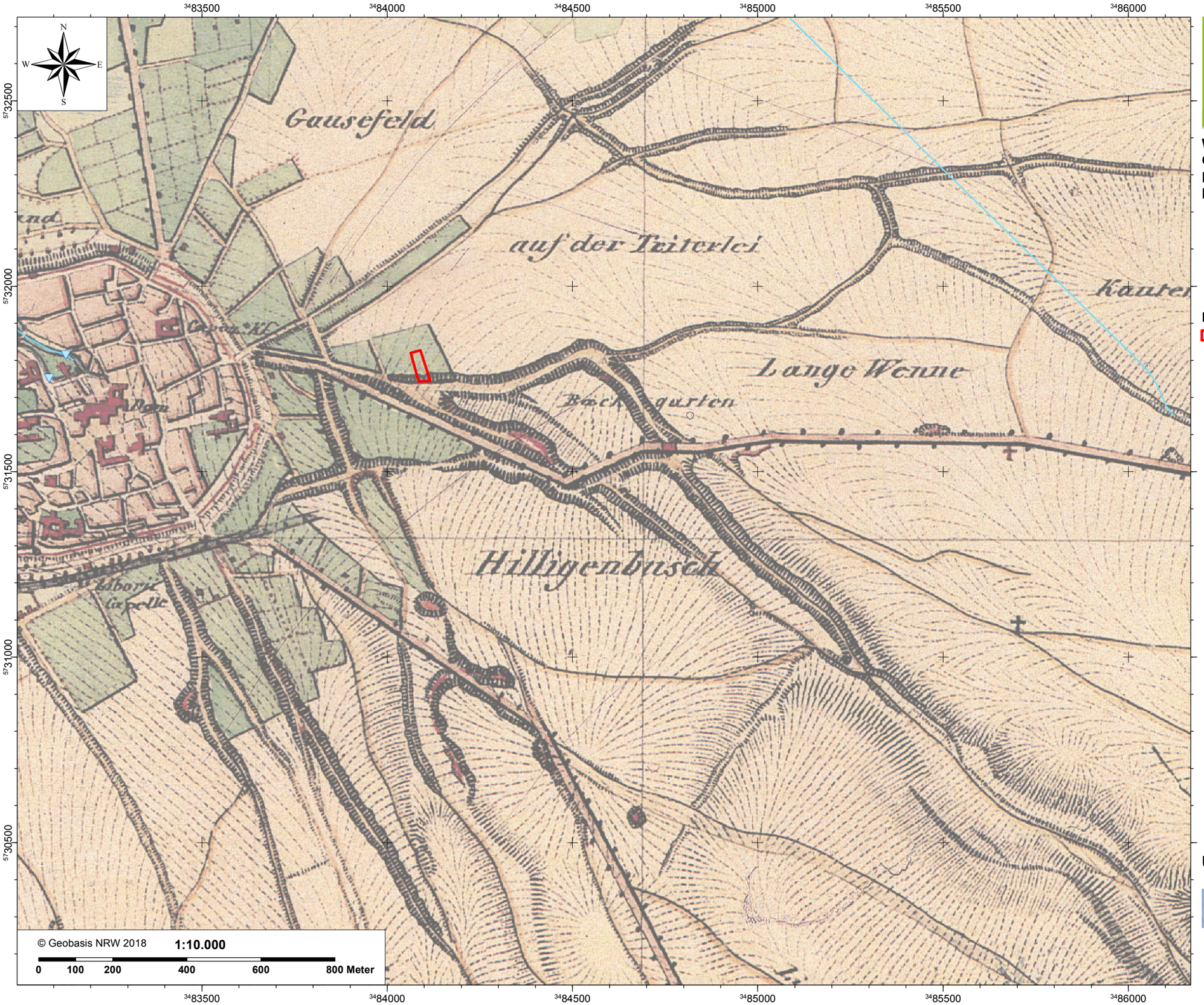
- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- Baugrundstück

Lageplan mit Bohrungen

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 2

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GISPB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

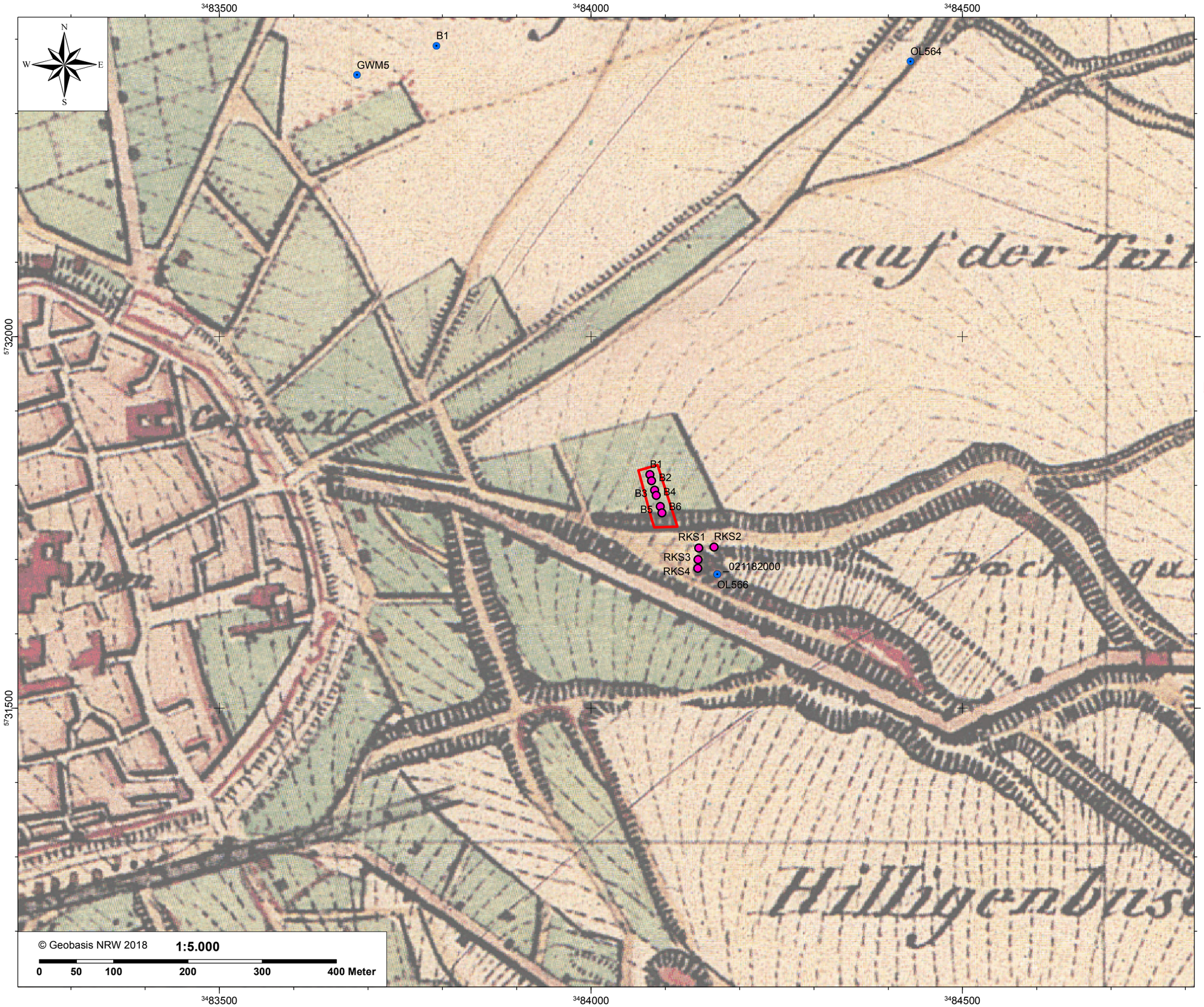
- Baugrundstueck
- Paderquellen

Uraufnahme 1837

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 3

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GISPB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

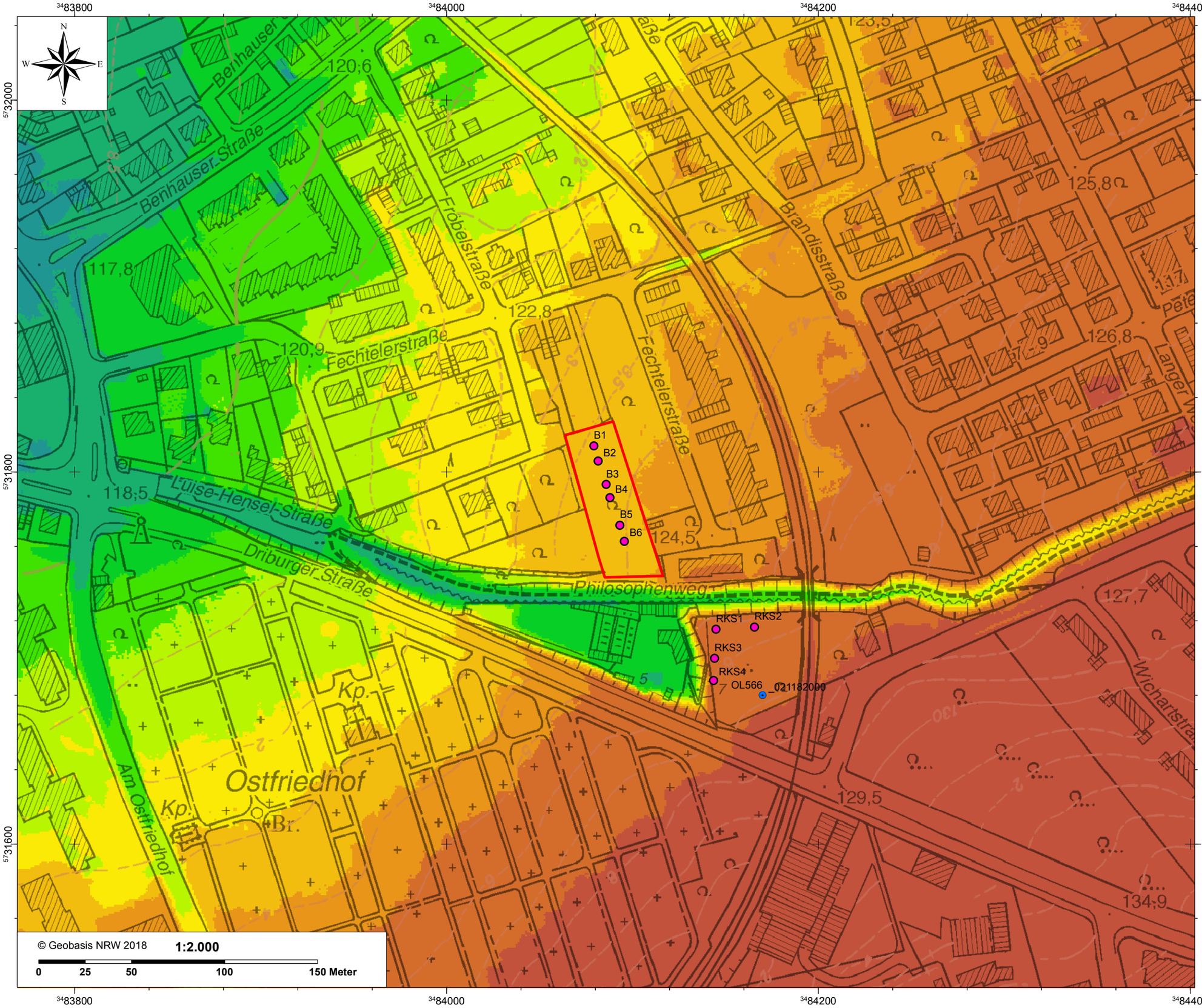
- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- Baugrundstück
- Paderquellen

Uraufnahme 1837, mit Aufschussbohrungen

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 4

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GIS\PB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- Baugrundstück

Geländemodell DGM1 in mNN

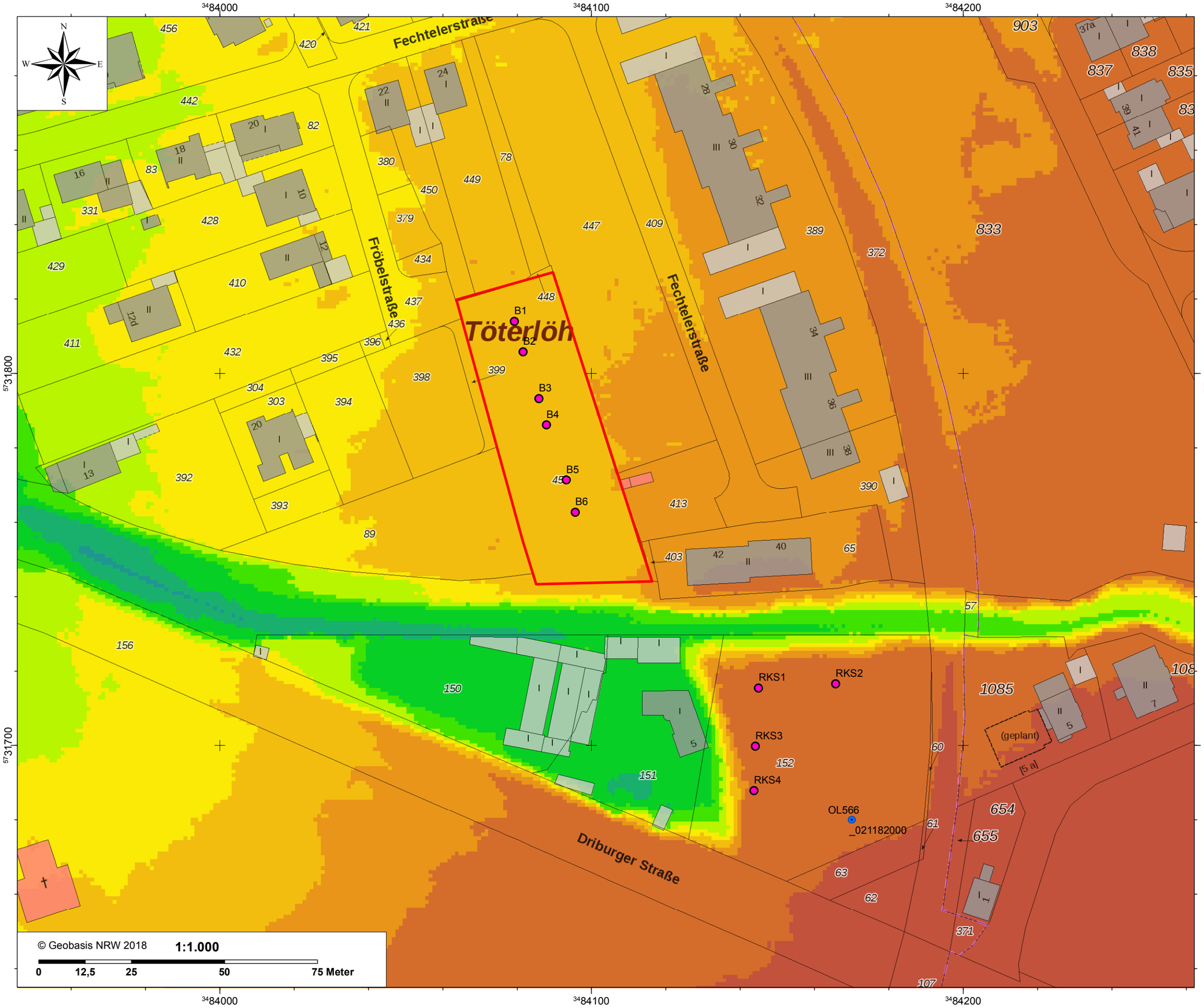
- 101 - 116
- 116,1 - 117
- 117,1 - 118
- 118,1 - 119
- 119,1 - 120
- 120,1 - 121
- 121,1 - 122
- 122,1 - 123
- 123,1 - 124
- 124,1 - 125
- 125,1 - 127,5
- 127,6 - 252,8

Geländemorphologie (DGM1)

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 5

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GS\PB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- Baugrundstück

Geländemodell DGM1 in mNN

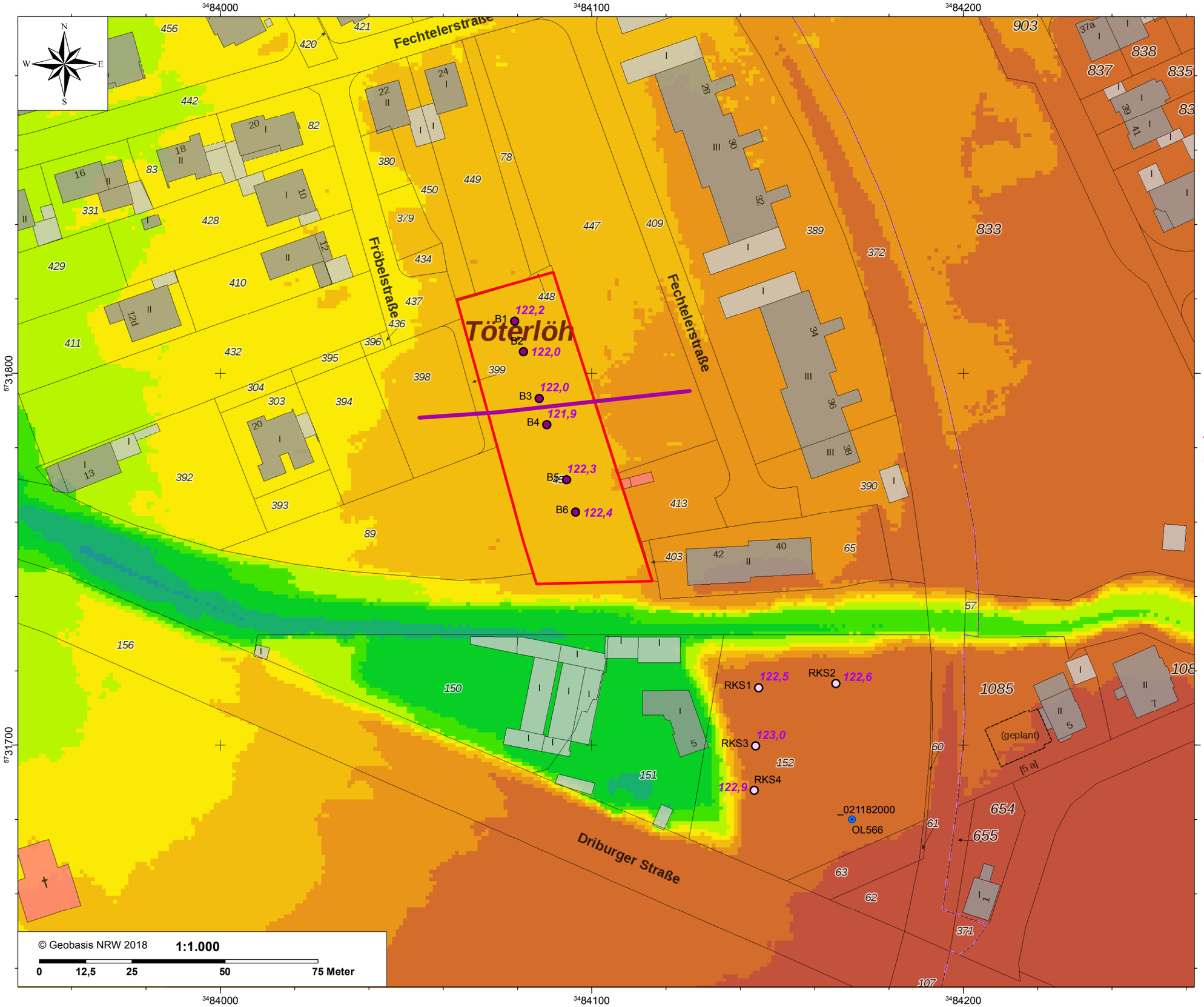
- 101 - 116
- 116,1 - 117
- 117,1 - 118
- 118,1 - 119
- 119,1 - 120
- 120,1 - 121
- 121,1 - 122
- 122,1 - 123
- 123,1 - 124
- 124,1 - 125
- 125,1 - 127,5
- 127,6 - 252,8

Geländemorphologie (DGM1)

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 6

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GISPB_Froebelstraße_2018.mxd



Wegener Bauunternehmen GmbH & Co. KG
Hübelstraße 19
DE-33165 Lichtenau-Henglarn

Legende:

Bohrungen mit UK Quartär in mNN
- Basis erreicht
- Basis nicht erreicht
- Brunnen
- GW-Messstelle
- Bohrung
- nördl. Verbreitungsgrenze Kies
- Baugrundstück

Geländemodell DGM1 in mNN
- 101 - 116
- 116,1 - 117
- 117,1 - 118
- 118,1 - 119
- 119,1 - 120
- 120,1 - 121
- 121,1 - 122
- 122,1 - 123
- 123,1 - 124
- 124,1 - 125
- 125,1 - 127,5
- 127,6 - 252,8

Höhenlage der Quartärbasis in mNN

Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme
Dr. Brehm & Grünz GbR - Diplom Geologen BDG
Technologiezentrum Bielefeld
Meisenstraße 96 * DE-33 607 Bielefeld
Fon: 0521/2997-250 * Fax: 0521/2997-253
http://www.bgu-geoservice.de

Blatt 7

M:\Projekte\OWL\Paderborn\GIS\PB_Froebelstraße_2018.mxd