

**Erschließung des
"Wohnquartiers Birkhofstraße",
Bebauungsplangebiet Nr. 67**

**Baugrund- und hydrogeologisches
Gutachten**

Auftraggeber:

Stadt Kaarst

Bereich 61 – Stadtentwicklung, Planung, Bauordnung
Rathausplatz 23
41564 Kaarst

Ansprechpartner:

Frau Jennifer Fischer

Auftragnehmer:

HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE

Sigmundstraße 10-12
52070 Aachen

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Peter Mondry
M. Sc. Simon Merk

Projekt-Nr.:

18050

Aachen, 20.11.2018



Hartwig Reisinger / von der IHK
Aachen öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger



Ingenieurkammer-Bau
Nordrhein-Westfalen



Management
System
ISO 9001:2015
www.tuv.com
ID: 310044143

Inhalt:

	Seite
1. Veranlassung.....	3
2. Standortbeschreibung – Lage, Geologie, Hydrologie.....	3
3. Baugrunderkundung.....	4
4. Baugrundbeurteilung / Homogenbereiche.....	5
5. Gründung von Gebäuden.....	6
6. Erdbebenzone.....	7
7. Gebäudeabdichtung	7
8. Bau von Verkehrsflächen, Kanal- und Leitungsbau	8
9. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	9
10. Hinweise für die Bauausführung	10

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Bohr- und Rammprofile

Anlage 3: Auswertung der Versickerungsversuche

Anlage 4: Ergebnisse der Siebanalysen

Anlage 5: Auskunft LANUV zum Grundwasserstand

1. Veranlassung

Die Stadt Kaarst plant die Erschließung des "Wohnquartiers Birkhofstraße" in der Gemarkung Büttgen, Flur 17, Flurstück 1421 in 41564 Kaarst-Büttgen. Hierzu wird von der Stadt Kaarst der Bebauungsplan Nr. 67 "Wohnquartier Birkhofstraße" aufgestellt.

HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE wurde beauftragt, für die geplante Erschließung eine Baugrunduntersuchung sowie Untersuchungen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes durchzuführen. Die Ergebnisse werden im vorliegenden Gutachten dargestellt.

2. Standortbeschreibung – Lage, Geologie, Hydrologie

Das geplante Erschließungsgebiet "Wohnquartier Birkhofstraße" befindet sich westlichen Bereich des Kaarster Stadtteils Büttgen und wird von der Benatekstraße im Westen, der Birkhofstraße im Süden, der Michaelstraße im Osten und einer Bahntrasse im Norden umschlossen. Das Grundstück liegt momentan als landwirtschaftlich genutzte Fläche vor und besitzt eine Fläche von ca. 21.000 m². Das Untersuchungsgebiet ist mit Geländehöhen zwischen ca. 42,1 und 42,5 m NHN nahezu eben. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen (Stand: 09.04.2018) ist auf der Fläche der Neubau von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern vorgesehen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich geologisch betrachtet im Bereich der quartären Ältere Niederterrasse (Krefelder Terrasse) und der Unteren Mittelterrasse des Rheins. Die Terrassensedimente, bestehend aus Kiesen und Sanden, weisen eine hohe Durchlässigkeit auf erreichen im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von bis zu 30 m. Diese Schichten werden von einem ca. 2-3 m mächtigen Lösslehmhorizont überlagert, der eine wesentlich geringere Durchlässigkeit aufweist. Den tieferen Untergrund bilden die oligozänen Meeressande (Tertiär).

Die Ältere Niederterrasse bzw. die Untere Mittelterrasse bilden den sehr ergiebigen Grundwasserleiter im geplanten Erschließungsgebiet. Der mittlere Grundwasserstand (MGW) befindet sich nach der LANUV-Auskunft vom 17.10.2018 bei ca. 36,6 m NHN. Bei einer Geländehöhe von durchschnittlich ca. 42,3 m NHN beträgt der Flurabstand somit ca. 5,7 m u. GOK. Der mittlere Höchstwert (MHGW) liegt bei 36,8 m NHN (= ca. 5,5 m u. GOK). Der höchste zu erwartende Grundwasserstand (HGW) wird mit 39,4 m NHN (= ca. 2,9 m u. GOK) angegeben. Das Auskunftsschreiben des LANUV liegt als Anlage 5 dem Gutachten bei.

Inklusive Sicherheitszuschlag kann aus **baugrundtechnischer Sicht** ein Bemessungsgrundwasserstand von 40,0 m NHN angesetzt werden.

Im schluffig-feinsandigen Lösslehmhorizont ist insbesondere nach starken Niederschlagsereignissen mit dem Vorhandensein von Schichtwasser zu rechnen.

3. Baugrunderkundung

Am 15.10.2018 wurden im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes insgesamt 6 Rammkernbohrungen (RKB 5 – RKB 10) und 6 schwere Rammsondierungen (DPH 5 – DPH 10) zur Erkundung des Baugrundes durchgeführt. Die Aufschlüsse wurden bis in Tiefen zwischen 3,5 m und 5,0 m abgeteuft. Die Sondierungen sind allesamt als Doppelaufschlüsse bestehend aus einer RKB und einer davon ca. 0,5 m entfernten DPH angelegt worden. Im Anschluss sind die 6 Aufschlussbereiche auf Lage und Höhe eingemessen worden. Als Bezugspunkt wurde ein Kanaldeckel auf der Birkhofstraße gewählt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen sind im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Die Bohr- und Rammprofile der durchgeführten Untersuchungen sind in Anlage 2 enthalten.

Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden wurde in den Bohrlöchern der RKB 6 und RKB 9 jeweils ein Versickerungsversuch (VV 2 und VV 3) durchgeführt sowie anhand von Bodenproben aus den Rammkernbohrungen Korngrößenverteilungen erstellt. Die Auswertungen der Versickerungsversuche sowie die Laborprotokolle zur Bestimmung der Korngrößenverteilung sind als Anlage 3 bzw. Anlage 4 dem Gutachten beigelegt.

Bei den Untersuchungen wurde das folgende Schichtenprofil erbohrt:

Ackerboden/Mutterboden:

In den durchgeführten Rammkernbohrungen (RKB 5 – RKB 10) wurde oberflächlich Mutter- bzw. Ackerboden mit dunkelbrauner Farbe und einer Mächtigkeit von 40 cm aufgeschlossen. Der angetroffene Mutter- bzw. Ackerboden war ohne sensorische Auffälligkeiten.

Lösslehm:

Unter dem Ackerboden folgt der aus einem sandigen bis stark sandigen Schluff bestehende Lösslehm. Diese Schicht reicht bis in Tiefen zwischen 1,1 m u. GOK (RKB/DPH 8 und RKB/DPH 9) und 1,6 m u. GOK (RKB/DPH 10). Die Schlagzahlen N_{10} der schweren Rammsondierungen, mit Werten zwischen 4 und 17 sind im Schichtbereich des Lösslehms mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz zu korrelieren.

Kiese und Sande der Älteren Niederterrasse:

Unter der Lösslehmschicht stehen bis zur Endteufe der Aufschlüsse die kiesigen und sandigen Terrassensedimente an. Die grobkörnigen, grau bis braun gefärbten Böden liegen in einer Wechsellagerung aus sandigen Kiesen und kiesigen Sanden vor und wurden in erdfeuchtem Zustand aufgeschlossen. Anhand der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen DPH 5 – DPH 10 ist den Terrassensedimenten eine überwiegend mitteldichte Lagerung zuzuordnen, die bereichsweise zur Tiefe in einen dichten Zustand übergeht.

Grund- oder Schichtwasser wurde im Rahmen der Bohrarbeiten nicht angetroffen.

4. Baugrundbeurteilung / Homogenbereiche

Die im Untersuchungsbereich aufgeschlossenen Böden können entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen anhand der Baugrund- und bodenmechanischen Laboruntersuchungen (Siebanalysen) sowie allgemeiner Erfahrungen mit vergleichbaren Böden in nachfolgende Homogenbereiche nach DIN 18300 (2015-08) für „Erdarbeiten“ eingeteilt werden.

Homogenbereich 0 (Mutter-/Ackerboden):

Im Bereich der oberen 0,4 m wurde ein Ackerboden angetroffen. Der Mutter- bzw. Ackerboden ist für die Baugrundbeurteilung nicht relevant und ist vorab anzuschreiben. Der Mutter- bzw. Ackerboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“). Dieser sollte für einen späteren Wiedereinbau z. B. in Garten- und Grünflächen seitlich gelagert werden.

Homogenbereich 1 (Lösslehm):

Im Bereich von 0,40 bis max. 1,50 m u. GOK wurde der natürlich anstehende Lösslehm angetroffen. Die Eigenschaften des Homogenbereiches sind wie folgt:

Lösslehm	0,40 bis 1,50 m
Wichte	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel	$\varphi' = 27,5^\circ$
Kohäsion	$c_u = 2 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt	$w_n = 10-20 \%$
Steifemodul	$E_s = 10-15 \text{ MN/m}^2$
Konsistenz	steif - halbfest
Konsistenzzahl	$I_c = 0,75 - 1,2$
Anteil Steine / Blöcke	$< 10 \%$ / $< 1 \%$
Organischer Anteil	$< 5 \%$
Bodenklasse DIN 18300 ₂₀₁₂	4
Frostempfindlichkeitsklasse	F3
wieder einbaubar	nein

Der bindige Lösslehm ist als stark wasserempfindlich einzustufen, d.h. der Boden weicht bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung unter Verlust an Festigkeit auf. Der Boden ist daher vor Vernässung und Frosteinwirkung zu schützen.

Homogenbereich 2 (Terrassensedimente):

Ab einer Tiefe von 1,10 m u. GOK stehen im Untersuchungsgebiet die Terrassensedimente an. Die Eigenschaften des Homogenbereiches sind wie folgt:

Terrasse	ab 1,1 m
Wichte	$\gamma = 20-21 \text{ kN/m}^3$
Ersatzreibungswinkel	$\varphi' = 32,5-35^\circ$
Kohäsion	$c_u = 0 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt	$w_n = 5-10 \%$
Steifemodul	$E_s = 40-70 \text{ MN/m}^2$
Lagerungsdichte	mitteldicht - dicht $D = 0,5-0,6$
Anteil Steine / Blöcke	$< 30 \%$ / $< 10 \%$
Organischer Anteil	$< 3 \%$
Bodenklasse DIN 18300 ₂₀₁₂	3-5
Frostempfindlichkeitsklasse	F1
wieder einbaubar	ja

5. Gründung von GebäudenNicht unterkellerte Gebäude

Die angetroffenen Bodenschichten sind grundsätzlich für eine konventionelle Gründung der geplanten Wohnhäuser geeignet.

Nach dem Abtrag des Mutterbodens beträgt die Mächtigkeit des Lösslehmhorizontes zwischen ca. 0,7 m und 1,1 m. Es wird generell eine Bauwerksgründung in den sehr gut tragfähigen Terrassenkiesen und -sanden unterhalb des Lösslehms empfohlen. Im Falle von nicht unterkellerten Gebäuden ist aus Gründen der Frostsicherheit eine Einbindung von außenliegenden Fundamenten oder Frostschrägen von mind. 1,0 m erforderlich.

Die zulässigen Sohlnormalspannungen für 1,0 m tief einbindende und 0,60 m bis 1,20 m breite Streifenfundamente betragen bei einer Gründung in den tragfähigen Terrassenschichten für typische Bauwerkslasten $\sigma = 300 \text{ kN/m}^2$ (charakteristisch, DIN 1054, 2005) bzw. $\sigma_{RD} = 420 \text{ kN/m}^2$, bei 20 mm Gesamtsetzung.

Sollte eine Gründung über eine Gründungsplatte favorisiert werden, wird unterhalb der Bodenplatte ein Austausch des Lösslehm gegen tragfähigen, kornabgestuften Schotter oder Kies (0/45 mm) in einer Mächtigkeit von 30 cm empfohlen. Der Bettungsmodul für die Bodenplatte kann dann mit $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$

angesetzt werden. Sollte der Bodenaustausch bis zur Oberkante der tragfähigen Terrassenkiese-/sand, d.h. ca. 1,1-1,5 m unter bestehender Geländeoberkante durchgeführt werden, kann der Bettungsmodul für die Bodenplatte mit **$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$** angegeben werden.

Unterkellerte Gebäude

Die Gründungssohle von unterkellerten Gebäuden kommt in den Schichten der tragfähigen, mitteldicht gelagerten Terrasse zu liegen. Die zulässigen Sohlnormalspannungen für Streifenfundamente können ebenfalls mit **$\sigma = 300 \text{ kN/m}^2$** (charakteristisch, DIN 1054, 2005) bzw. **$\sigma_{RD} = 420 \text{ kN/m}^2$** angesetzt werden. Der Bettungsmodul für eine Bodenplatte kann mit **$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden.

6. Erdbebenzone

Das Baugrundstück liegt in der Erdbebenzone 1 (Intensitätsintervall 6,5 bis < 7,0), Untergrundklasse T, Baugrundklasse B. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone $0,4 \text{ m/s}^2$.

7. Gebäudeabdichtung

Der Bemessungsgrundwasserstand wird mit 40,0 m NHN angesetzt (vgl. Kapitel 2). Die Geländehöhen im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes liegen momentan zwischen ca. 42,1 m NHN und 42,5 m NHN.

Nach DIN 18533 ist im Fall von nicht unterkellerten Gebäuden für erdberührte Bauteile die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden) anzunehmen.

Unter Berücksichtigung des Bemessungswasserstandes sind im Fall von unterkellerten Bauwerken erdberührte Bauteile der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe) nach DIN 18533 zuzuordnen. Alternativ kann auch eine Abdichtung mittels WU-Beton (Weiße Wanne) mit entsprechender rissbeschränkender Bewehrung bzw. Ausbildung von Bewegungsfugen sowie entsprechend wasserdichten Rohrdurchführungen hergestellt werden. Hierbei ist jedoch die Wasserdampfdiffusion durch den WU-Beton zu beachten.

8. Bau von Verkehrsflächen, Kanal- und Leitungsbau

Straßenbau

Für den Aufbau von Verkehrs- und Parkflächen finden die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO-12) Anwendung. Die Anforderungen an den Aufbau und die Tragfähigkeit des Straßenoberbaus hängen von der nach RStO-12 gewählten Belastungsklasse und Bauweise ab. Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ist nach Kapitel 3.2 der RStO-12 zu bestimmen. Das Erschließungsgebiet liegt nach Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone I.

Es ist davon auszugehen, dass auf dem Erdbauplanum im anstehenden Untergrund (steif bis halbfester Lösslehm) der erforderliche E_{v2} von 45 MN/m² nicht erreicht wird.

Somit sind für das Erdplanum bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich. Hierfür bietet sich das Einfräsen von Mischbinder (Kalk-Zement-Gemisch), der Einbau von Grobschlag der Körnung 80/100 mm oder ein Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von 30 bis 40 cm an.

Auf dem derart verbesserten Untergrund kann dann der Regelaufbau nach RStO-12 aufgebracht werden.

Der Einbau der Frostschutz-/ Tragschicht hat lagenweise ($d \leq 30$ cm) bei einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % zu erfolgen.

Der Nachweis der Verdichtung kann mittels statischem Plattendruckversuch mit einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden. Die erforderliche Tragfähigkeit (Anforderung E_{v2} – Wert nach RStO 12 gewählter Belastungsklasse und Bauweise) auf OK Frost-/ Tragschicht ist ebenfalls mittels statischem Plattendruckversuch nachzuweisen.

Kanal- / Leitungsbau

Bei der Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben sowie von Gruben für Schächte ist die DIN 4124 zu beachten. Gruben und Gräben dürfen bis zu 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung senkrecht ausgeschachtet werden. Gräben mit Tiefen $> 1,25$ m müssen mit abgeboachten Wänden oder mit einem Verbau hergestellt werden. Freie Grabenböschungen können hier bis max. 5 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis bei den hier anstehenden Böden unter einem Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden. Baugrubenböschungen sind mit Folie abzudecken.

Ist aufgrund von Platzmangel die Ausbildung von freien Böschungen nicht möglich oder wird ein Schichtwasserzufluss aus der Lösslehmschicht festgestellt, sind die Gräben mittels Grabenverbaugeräten zu sichern. Für den Einsatz von Grabenverbaugeräten sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Werden die Flächen direkt neben den Gräben durch Verkehrslasten bzw. ständige Lasten beansprucht oder sind dynamische Beanspruchungen durch Ramm- und Rüttelarbeiten zu erwarten, ist im Einzelfall ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis notwendig.

Die Anforderungen an das Rohraufleger und an die Verfüllung der Kanalgräben sind in der DIN EN 1610 "Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen" festgelegt. Die Kanalgrabensohle kommt in den gut tragfähigen Terrassenschichten zu liegen.

9. Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f wurden in-situ-Versickerungsversuche nach der Methode des EARTH-MANUAL in den offenen Bohrlöchern der Rammkernbohrungen RKB 6 (VV 2) und RKB 9 (VV 3) im Tiefenbereich von ca. 2,5-3,5 m u. GOK in den Terrassensedimenten durchgeführt.

In den Versickerungsversuchen wurden folgende Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) ermittelt:

VV 2 (RKB 6): $k_f = 2,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

VV 3 (RKB 9): $k_f = 1,5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Zudem wurden die aus diesen Tiefenbereichen in der RKB 6 und RKB 9 entnommenen Bodenproben hinsichtlich der Korngrößenverteilung mittels Trockensiebung im Labor untersucht. Anhand der Korngrößenverteilung ist nach BEYER eine Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f möglich.

Anhand der Körnungslinien wurden folgende Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach BEYER ermittelt:

RKB 6 (2,7-3,5 m): $k_f = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

RKB 9 (1,9-3,5 m): $k_f = 8,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind der Anlage 3, die Siebanalysen der Anlage 4 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche liefern k_f -Werte, die für die anstehenden Terrassensedimente vor dem Hintergrund von Erfahrungswerten und der hydrologischen Karte NRW, Blatt 4805 Korschenbroich ($k_f = \text{ca. } 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$) eher gering ausfallen. Vermutlich sind die Bohrlochwandungen beim Abteufen der RKB verdichtet worden, so dass die ermittelte Durchlässigkeit dadurch verringert worden ist.

Die Grundlage zur Beurteilung der Flächen zur Versickerung von Niederschlagswasser bilden die Anforderungen und Berechnungsverfahren, die von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA, vormals ATV-DVWK) in ihren Regelwerken und Arbeitsberichten aufgeführt werden. Weiterhin wird der vom MURL (jetzt Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW; MKULNV) herausgegebene Runderlass zur "Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes (LWG NRW)" berücksichtigt.

Der Untergrund sollte nach Empfehlungen der ATV-DVWK einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen 5×10^{-6} und $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ besitzen. Nach dem Runderlass des MURL *"kann bei Durchlässigkeitsbeiwerten*

*≤ 5 * 10⁻⁶ m/s keine Versickerung im Sinne des § 51a des Landeswassergesetzes gefordert werden. Der Abwasserbeseitigungspflichtige kann jedoch freiwillig auch bei Durchlässigkeitsbeiwerten ≤ 5 * 10⁻⁶ m/s Versickerungsanlagen errichten, die entsprechend groß dimensioniert werden müssen".*

Eine Versickerung von unbelasteten Niederschlagswässern in den Terrassenkiesen und -sandten unterhalb der Lösslehmschicht ist z. B. über Versickerungsrigolen oder kombinierte Mulden-Rigolen-Systeme grundsätzlich möglich.

Aufgrund der großen Bandbreite der bei den Feld- und Laborversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $k_f = 2 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-4}$ m/s wird für die Bemessung von Versickerungsanlagen ein **Rechenwert** von **$k_f = 2 \times 10^{-5}$ m/s** empfohlen.

Die Sohle einer Versickerungsanlage muss gemäß ATV-DVWK einen Abstand von ≥ 1 m zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) aufweisen. Vom LANUV NRW wurde am 17.10.2018 für den Bereich des B-Plangebietes der MHGW bei ca. 36,8 m NHN angegeben. Somit liegt der MHGW ca. 5,5 m u. bestehender GOK. Die entsprechende Stellungnahme des LANUV liegt als Anlage 5 dem Gutachten bei. Die Sohle der Versickerungsanlagen darf somit maximal 4,5 m u. GOK (=37,8 m NHN) positioniert werden.

Der Abstand von Versickerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen sollte $\geq 2,0$ m betragen, um eine Vernässung von Nachbargrundstücken zu vermeiden. Zu unterkellerten Gebäuden soll der Abstand der Anlagen das 1,5fache der Gründungstiefe des Gebäudes (ca. $1,5 \times 3 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$) betragen, um Kellergeschosse vor Feuchteschäden zu schützen.

Die Versickerung von Niederschlagswasser bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis der zuständigen Unteren Wasserbehörde.

10. Hinweise für die Bauausführung

Die Böden auf den Gründungs-/ Bodenaustauschsohlen bzw. dem Planum sind vor dynamischer Belastung zu schützen. Bei den Erdarbeiten ist darauf zu achten, dass der Boden nicht zerfahren wird. Lösen und Laden sollten rückschreitend erfolgen. Bei der Herstellung des Baugruben- und Grabenaushubs soll ein Glattschneidelloffel eingesetzt werden, um Auflockerungen der Sohle zu vermeiden.

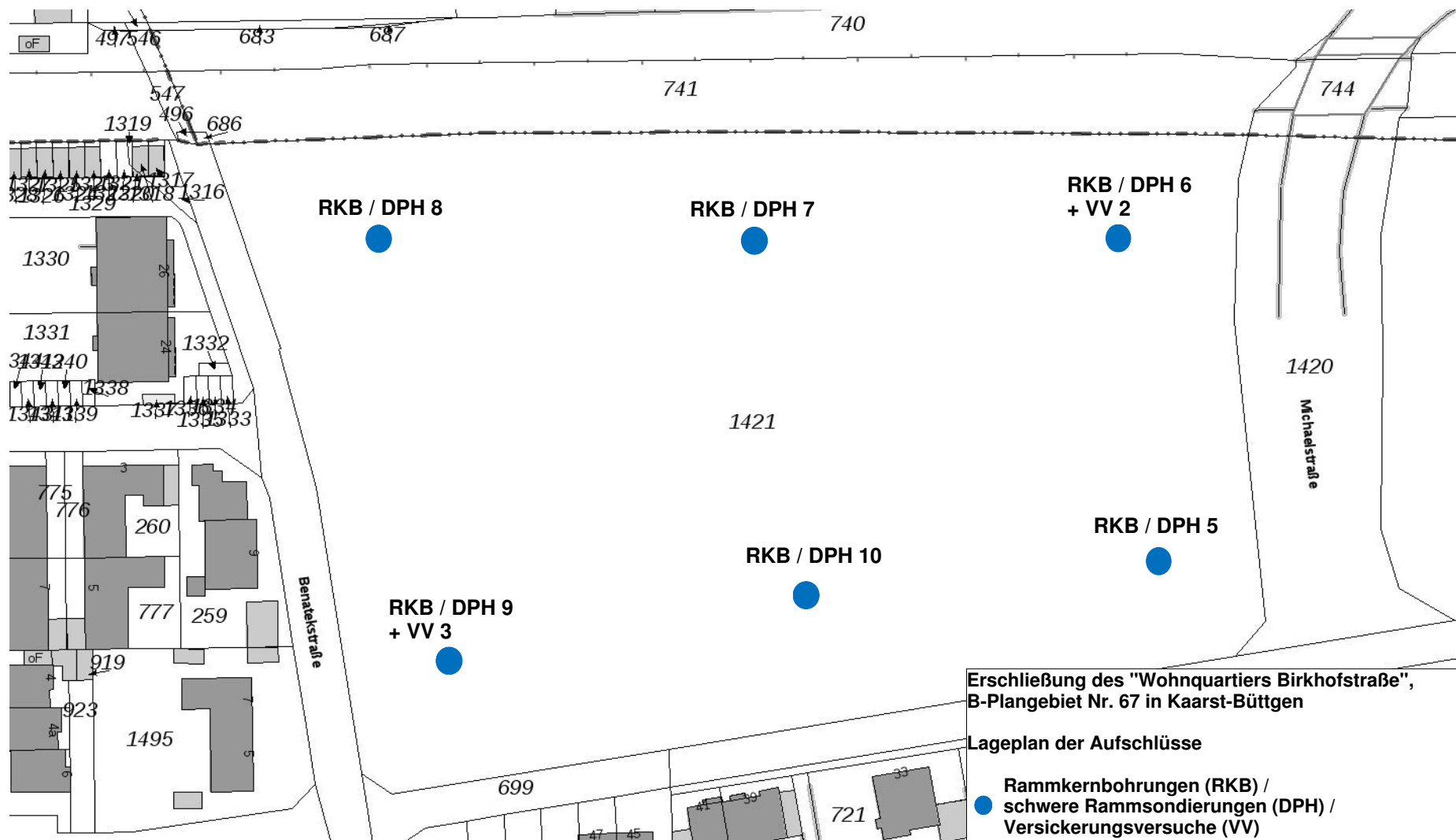
Bei einem Bodenaustausch im Lösslehmhorizont sollte der Einbau von Schottermaterial direkt nach dem Aushub erfolgen, um die bindigen Böden vor Vernässung zu schützen. Falls sich in den Sohlbereichen weiche Stellen zeigen sollten, sind diese mit tragfähigem Material auszutauschen.

Dipl.-Ing. Peter Mondry

M. Sc. Simon Merk

Anlage 1

Lageplan der Aufschlüsse



Datum 20.11.2018
Maßstab 1:1.128

56 Meter

Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2013
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2013
© Planet Observer 2013

Anlage 2

Bohr- und Rammprofile RKB / DPH

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

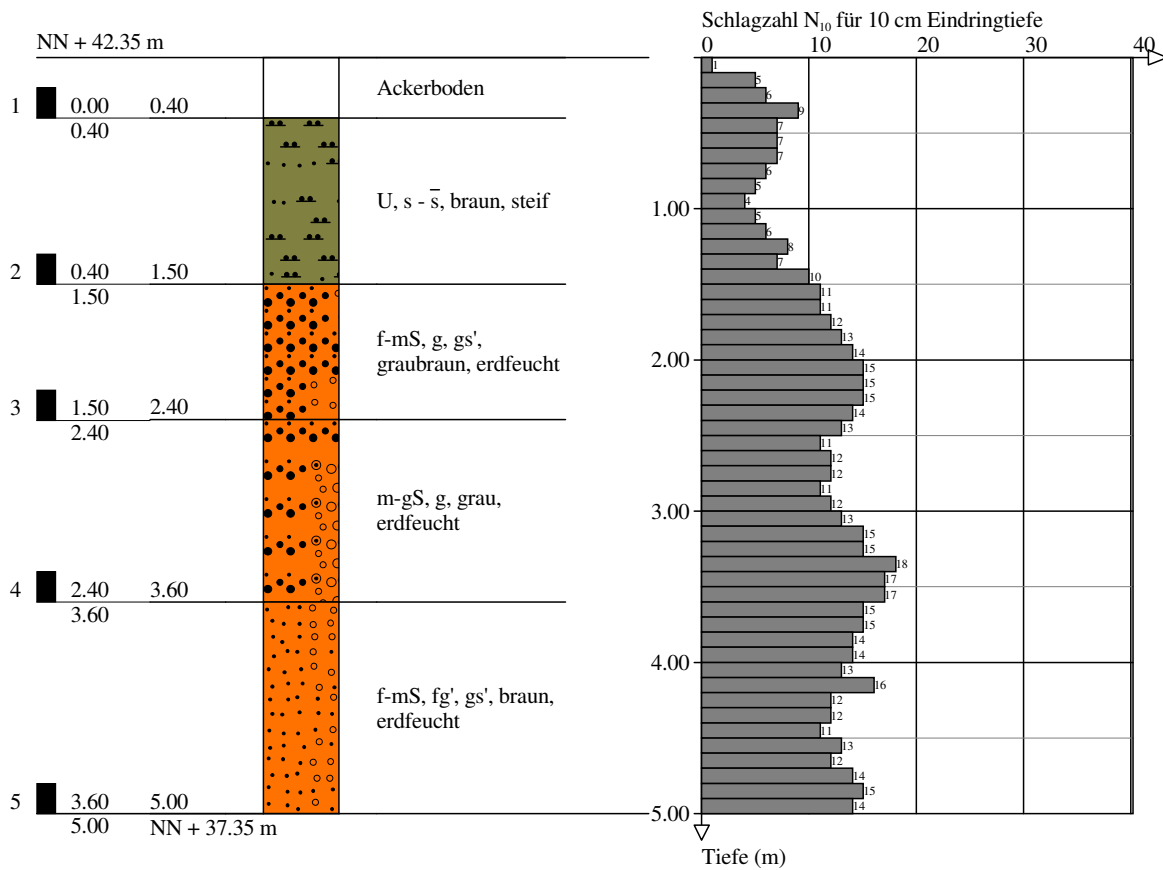
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 5

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB/DPH 5



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
Ac = 15 cm², m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 5 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) U, s - s̄, braun, steif					2		1.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
2.40	a) f-mS, g, gs', graubraun, erdfeucht					3		2.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3.60	a) m-gS, g, grau, erdfeucht					4		3.60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) f-mS, fg', gs', braun, erdfeucht					5		5.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

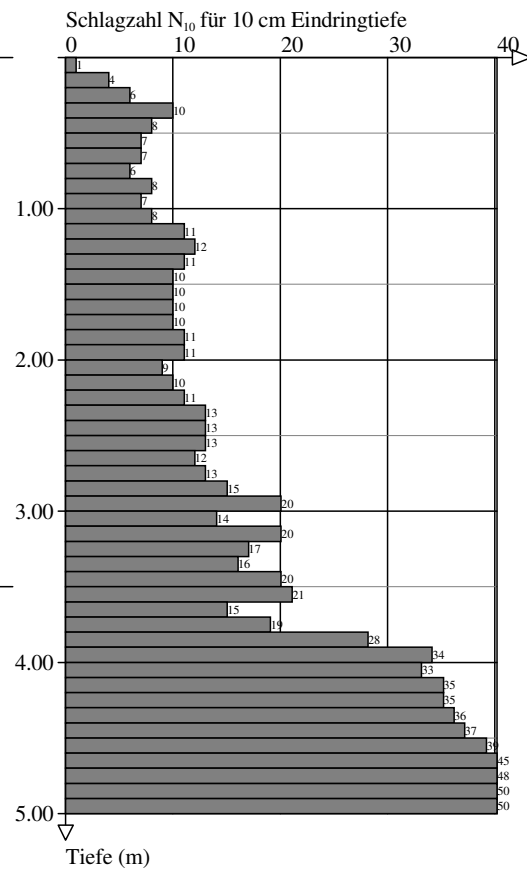
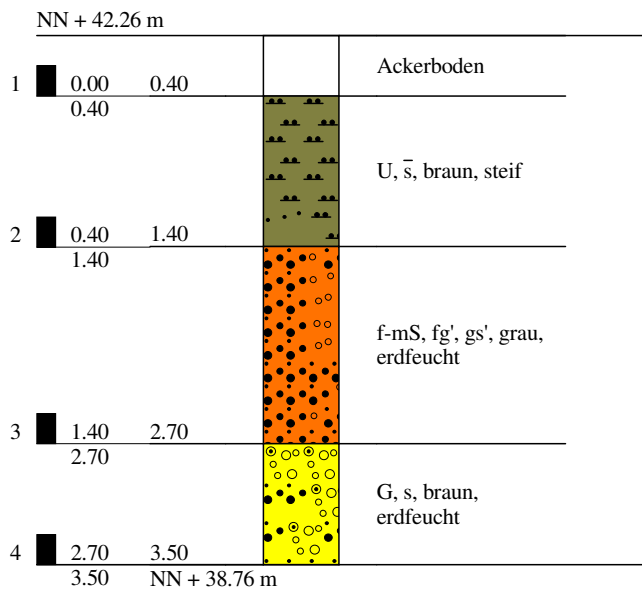
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 6

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB/DPH 6



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
 $A_c = 15 \text{ cm}^2$, $m = 50 \text{ kg}$, $h = 0,5 \text{ m}$, $N_{10} =$
 Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 6 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) U, s, braun, steif					2		1.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
2.70	a) f-mS, fg', gs', grau, erdfeucht					3		2.70
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) G, s, braun, erdfeucht					4		3.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

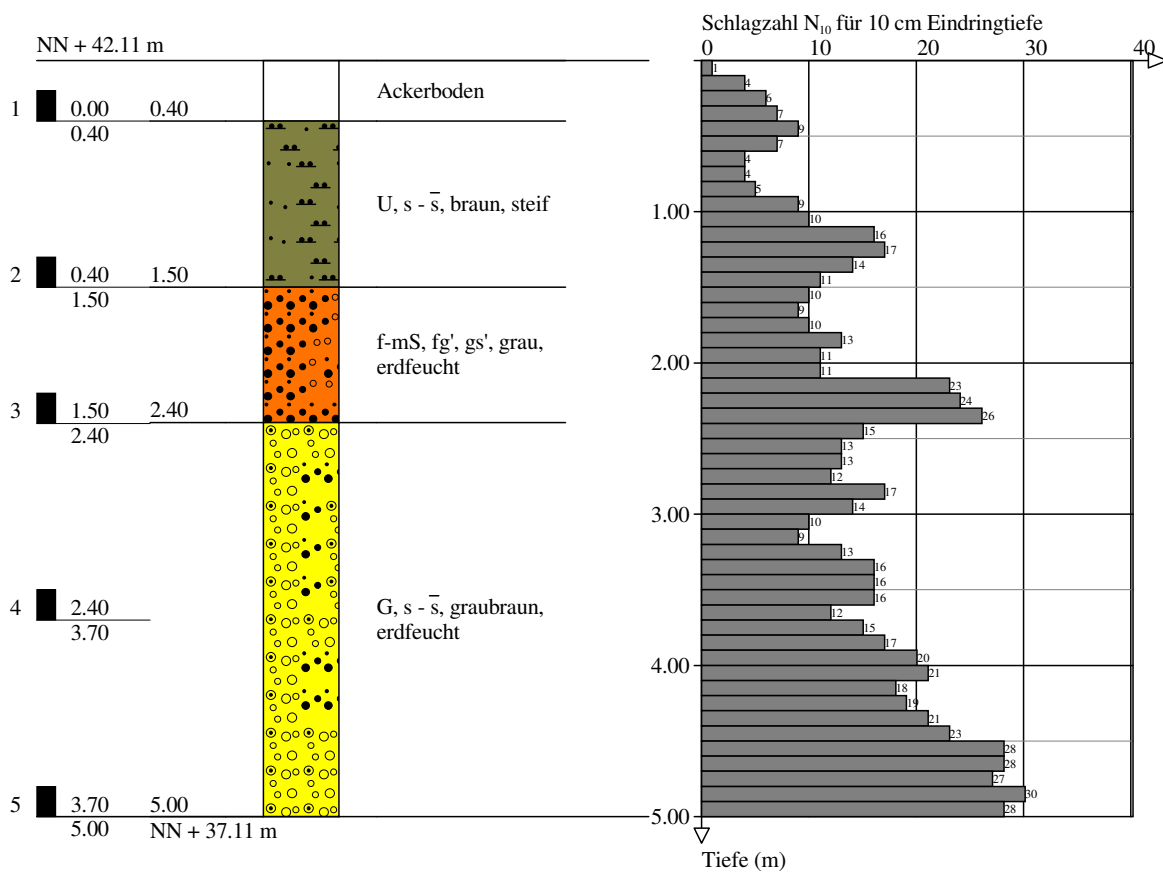
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 7

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB/DPH 7



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
Ac = 15 cm², m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 7 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) U, s - $\bar{s}$, braun, steif					2		1.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
2.40	a) f-mS, fg', gs', grau, erdfeucht					3		2.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) G, s - $\bar{s}$, graubraun, erdfeucht					4 5		3.70 5.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

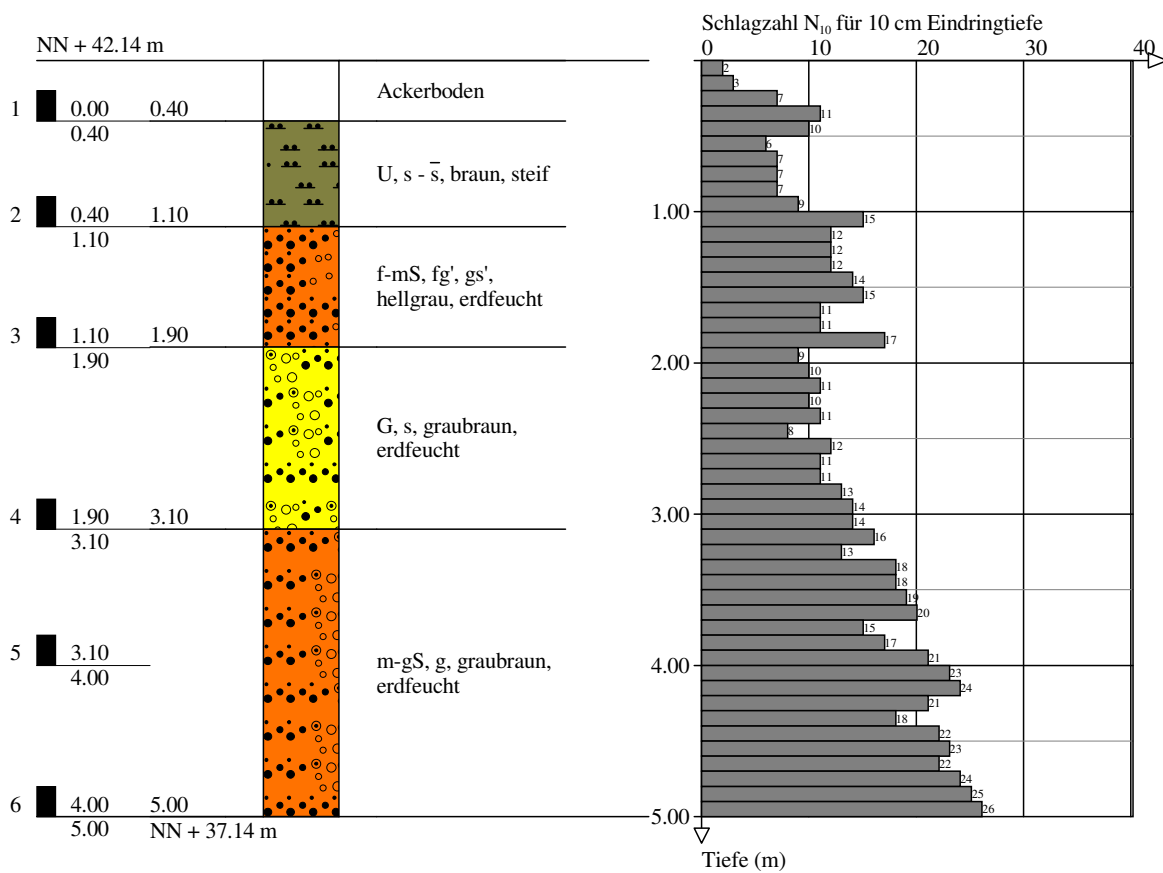
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 8

Bearb.: Terratec GmbH 02054/873615

RKB/DPH 8



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
Ac = 15 cm², m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 8 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) U, s - s̄, braun, steif					2		1.10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
1.90	a) f-mS, fg', gs', hellgrau, erdfeucht					3		1.90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3.10	a) G, s, graubraun, erdfeucht					4		3.10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) m-gS, g, graubraun, erdfeucht					5 6		4.00 5.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

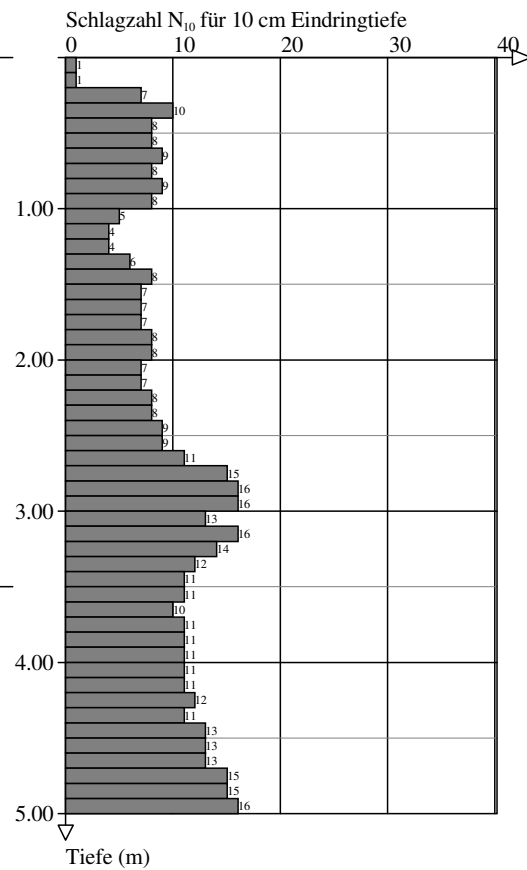
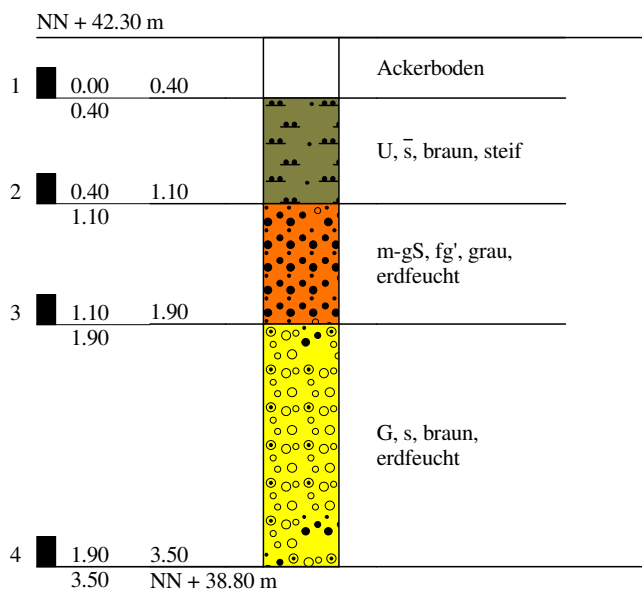
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 9

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB/DPH 9



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
Ac = 15 cm², m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 9 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) U, s, braun, steif					2		1.10
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
1.90	a) m-gS, fg', grau, erdfeucht					3		1.90
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) G, s, braun, erdfeucht					4		3.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 15.10.2018

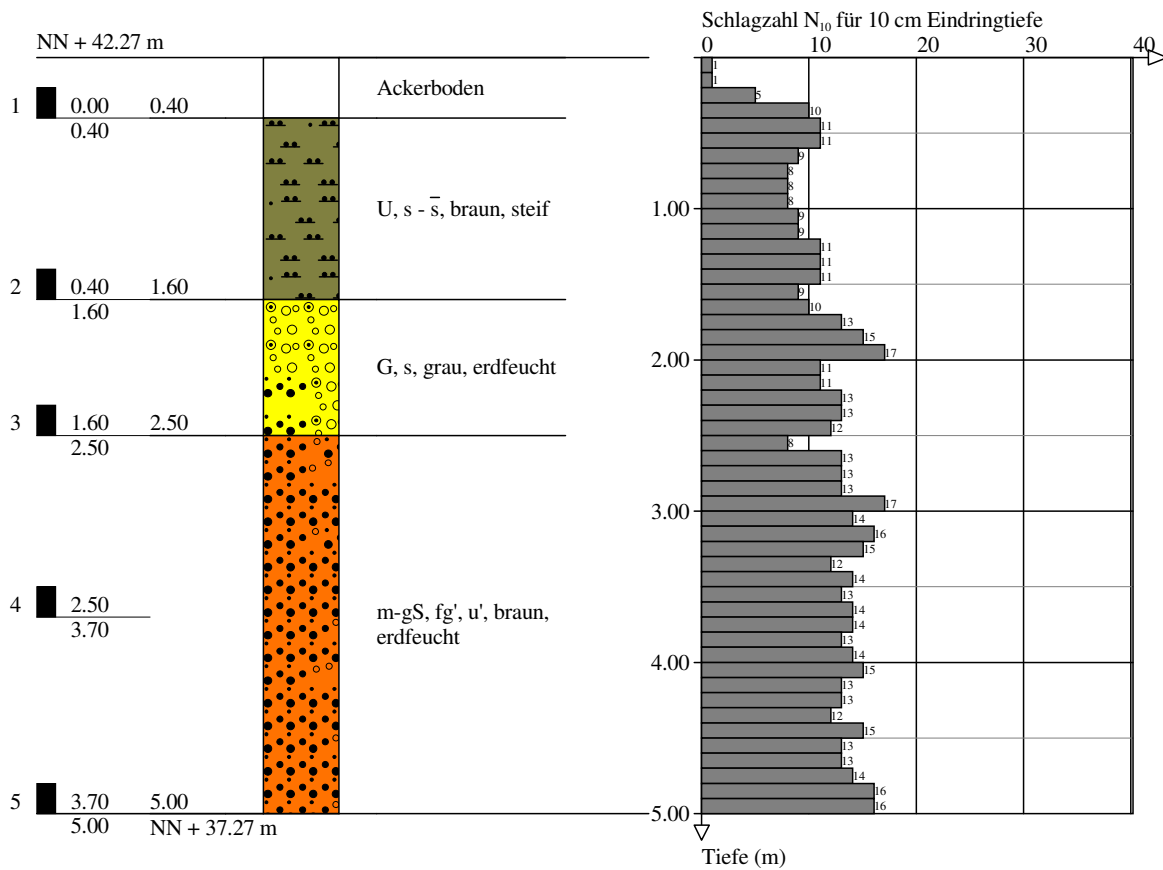
Projekt: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße

Projektnummer: 188725

Bohrung/Schurf: RKB/DPH 10

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB/DPH 10



Höhenmaßstab 1:50

Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde DPH,
Ac = 15 cm², m = 50 kg, h = 0,5 m, N10 =
Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage ss Bericht: Az.: 188725		
Bauvorhaben: Kaarst-Büttgen, Birkhofstraße								
Bohrung Nr RKB/DPH 10 /Blatt 1						Datum: 15.10.2018		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Ackerboden					1		0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) U, s - s̄, braun, steif					2		1.60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A, u	h)	i)				
2.50	a) G, s, grau, erdfeucht					3		2.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) m-gS, fg', u', braun, erdfeucht					4 5		3.70 5.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Anlage 3

Auswertung der Versickerungsversuche

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

HYDR.O.
Geologen und Ingenieure
Sigmundstr. 10-12
52070 Aachen

Terratec GmbH
Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054/873615
Mobil: 0171/4054519
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den	15.10.2018	Pö Projekt-Nr: 188725

Proj.: Felduntersuchungen in **Kaarst-Büttgen**, Birkhofstraße

Auswertung Versickerungsversuch Nr. 2 – RKB 6

Versuchsverfahren: open-end-test⁽¹⁾ - Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!) mit konstanten Versuchswasserspiegel und vertikal angeordneter Versickerungsstrecke.

Versuchstiefe: 2,70m – 3,50m unter Geländeoberfläche.

Geologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht sandiger Kies an.

Versuchsdurchführung: für diesen Versuch lag eine Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 3,50m Tiefe vor. Entsprechend ⁽¹⁾ erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 2,70m unter GOF bis in 3,50m Tiefe (h = 0,80m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels zum Grundwasserspiegel bzw. zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe der benachbarten RKB in 5,0m wurde weder ein Grundwasserstauer noch freies Grundwasser angetroffen, daher ist $H \geq 2,3\text{m}$. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 63sec 100 ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $1,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($2,4 \geq 2,3 \geq 0,8$), somit folgende Formel:

Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = \text{m}^3/\text{s} = 1,6 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025\text{m}$$

$$h = 0,8\text{m (Versickerungsstrecke)}$$

$$H = 2,30\text{m}$$

$$K = 0,265 \times (1,6 \times 10^{-6}/0,8^2) \times (\ln(0,8/0,025)) / (0,1667 + 2,3/3 \times 0,8) \quad \text{m/s}$$

$$\mathbf{K = 2,0 \times 10^{-6} (m/s)}$$

⁽¹⁾ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

HYDR.O.
Geologen und Ingenieure
Sigmundstr. 10-12
52070 Aachen

Terratec GmbH
Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054/873615
Mobil: 0171/4054519
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den	15.10.2018	Pö Projekt-Nr: 188725

Proj.: Felduntersuchungen in **Kaarst-Büttgen**, Birkhofstraße

Auswertung Versickerungsversuch Nr. 3 – RKB 9

Versuchsverfahren: open-end-test⁽¹⁾ - Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!) mit konstanten Versuchswasserspiegel und vertikal angeordneter Versickerungsstrecke.

Versuchstiefe: 2,50m – 3,50m unter Geländeoberfläche.

Geologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht sandiger Kies an.

Versuchsdurchführung: für diesen Versuch lag eine Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 3,50m Tiefe vor. Entsprechend ⁽¹⁾ erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 2,50m unter GOF bis in 3,50m Tiefe (h = 1,00m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels zum Grundwasserspiegel bzw. zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe der benachbarten RKB in 5,0m wurde weder ein Grundwasserstauer noch freies Grundwasser angetroffen, daher ist $H \geq 2,5m$. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 68sec 100 ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $1,5 \times 10^{-6} m^3/s$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($3,0 \geq 2,5 \geq 1,0$), somit folgende Formel:

Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$Q = \text{Wasserdurchfluss} = m^3/s = 1,5 \times 10^{-6} m^3/s$

$r = \text{Radius RKB} = 0,025m$

$h = 1,0m$ (Versickerungsstrecke)

$H = 2,50m$

$K = 0,265 \times (1,5 \times 10^{-6}/1,0^2) \times (\ln(1,0/0,025)) / (0,1667 + 2,5/3 \times 1,0)$ m/s

$K = 1,5 \times 10^{-6} (m/s)$

⁽¹⁾ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“

Anlage 4

Ergebnisse Sieblinienanalyse

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**HYDR.O. Geologen und Ingenieure Hartwig
Reisinger und Timm Reisinger GbR
Sigmundstr. 10-12
52070 Aachen**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01856855
Prüfberichtsnummer: AR-18-JA-005557-01

Auftragsbezeichnung: 18050 - Kaarst, Birkhofstraße

Anzahl Proben: 3
Probenart: Feststoff
Probenahmedatum: 15.10.2018
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 29.10.2018
Prüfzeitraum: 29.10.2018 - 07.11.2018

Kommentar: Körnungslinie, 3 x Siebung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:*Körnungslinie zu Auftrag 01856855*

Günter Heimbüchel
Niederlassungsleitung
Tel. +49 241 94 68 621

Digital signiert, 07.11.2018
Reiner Schulz
Prüfleitung



EUROFINS Umwelt West GmbH
Ndl. Aachen
Zieglerstr. 11a
52078 Aachen

Körnungslinie

118050 - Kaarst, Birkhofstraße

Bearbeiter: Dipl.-Geol. R. Schulz

Datum: 07.11.2018

Auftrag EUROFINS: 01856855

Labornummer : 018241251

DIN 18123: 2011-04 RC-Baustoff: DIN EN 933-1:2012-03

Bezeichnung RKB 6
Tiefe 2,7 - 3,5 m
Bodengruppe n. DIN 18196 GI
Bodenart n. DIN 4022 S, G
k (m/s) (BEYER) 2.132E-4
Cu/Cc 12.9/0.5
T/U/S/G [%]: - / 4.6 / 53.4 / 41.9
d10/d30/d60 [mm]: 0.175 / 0.448 / 2.249
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 1056.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
31.5	0.0	0.00	100.00
16.0	52.7	5.00	95.00
8.0	143.4	13.60	81.41
4.0	112.7	10.69	70.72
2.0	142.0	13.46	57.25
1.0	90.6	8.59	48.66
0.5	153.3	14.54	34.13
0.25	229.4	21.75	12.37
0.125	56.0	5.31	7.06
0.063	25.8	2.45	4.62
Schale	48.7	4.62	-
Summe	1054.6		
Siebverlust	1.4		

EUROFINS Umwelt West GmbH

Ndl. Aachen
Zieglerstr. 11a
52078 Aachen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. R. Schulz

Datum: 07.11.2018

Körnungslinie

118050 - Kaarst, Birkhofstraße

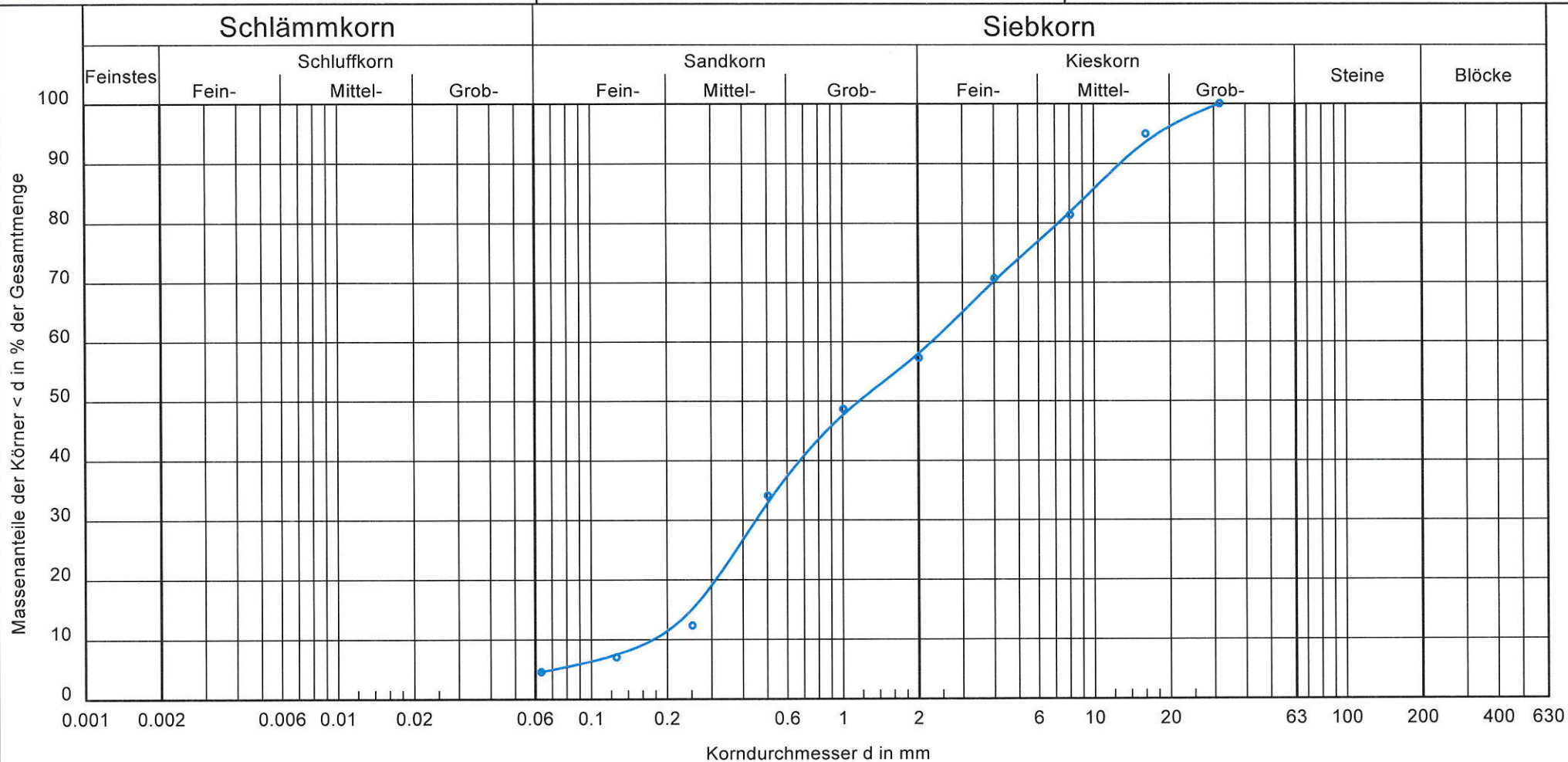
Auftrag EUROFINS: 01856855

Labornummer: 018241251

DIN 18123: 2011-04 RC-Baustoff: DIN EN 933-1:2012-03

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung

RKB 6

Tiefe

2,7 - 3,5 m

Bodengruppe n. DIN 18196

GI

Bodenart n. DIN 4022

S, G

k (m/s) (BEYER)

 $2.1 \cdot 10^{-4}$

Cu/Cc

12.9/0.5

T/U/S/G [%]:

- /4.6/53.4/41.9

Bemerkungen:

Aufbewahrung der Proben

1 Woche nach Berichtsdatum.

EUROFINS Umwelt West GmbH
Ndl. Aachen
Zieglerstr. 11a
52078 Aachen

Körnungslinie

118050 - Kaarst, Birkhofstraße

Bearbeiter: Dipl.-Geol. R. Schulz

Datum: 07.11.2018

Auftrag EUROFINS: 01856855

Labornummer: 018241252

DIN 18123: 2011-04 RC-Baustoff: DIN EN 933-1:2012-03

Bezeichnung RKB 9
Tiefe 1,9 - 3,5 m
Bodengruppe n. DIN 18196 SU
Bodenart n. DIN 4022 S, mg, u', fg', gg'
k (m/s) (BEYER) 8.228E-5
Cu/Cc 12.9/0.8
T/U/S/G [%]: - / 6.8 / 56.7 / 36.4
d10/d30/d60 [mm]: 0.108 / 0.352 / 1.401
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 1185.30

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
31.5	0.0	0.00	100.00
16.0	95.6	8.08	91.92
8.0	164.9	13.94	77.98
4.0	95.7	8.09	69.89
2.0	74.1	6.26	63.63
1.0	78.8	6.66	56.97
0.5	179.0	15.13	41.83
0.25	281.6	23.80	18.03
0.125	90.1	7.62	10.41
0.063	42.6	3.60	6.81
Schale	80.6	6.81	-
Summe	1183.0		
Siebverlust	2.3		

EUROFINS Umwelt West GmbH

Ndl. Aachen
Zieglerstr. 11a
52078 Aachen

Bearbeiter: Dipl.-Geol. R. Schulz

Datum: 07.11.2018

Körnungslinie

118050 - Kaarst, Birkhofstraße

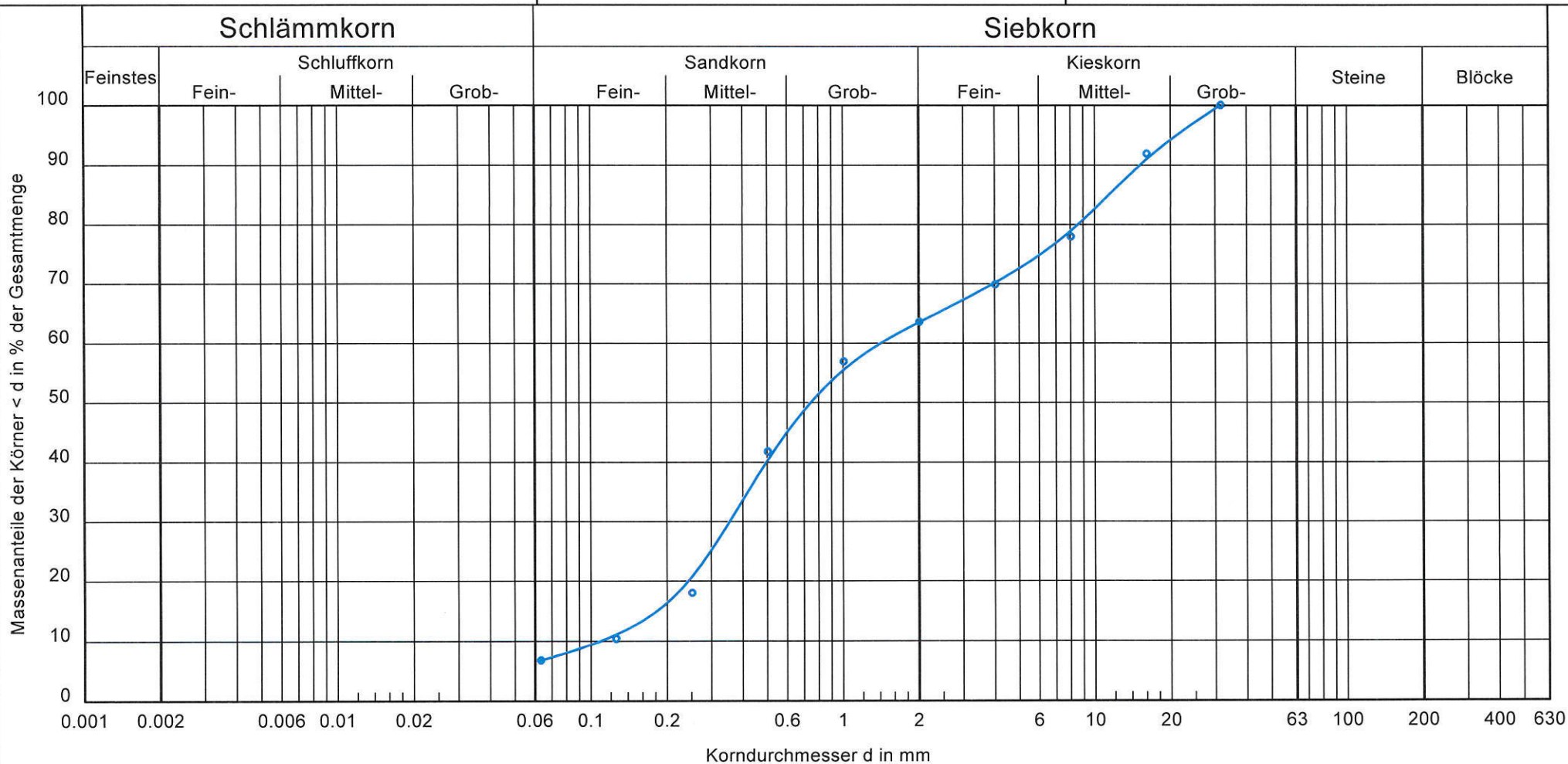
Auftrag EUROFINS: 01856855

Labornummer: 018241252

DIN 18123: 2011-04 RC-Baustoff: DIN EN 933-1:2012-03

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung

RKB 9

Tiefe

1,9 - 3,5 m

Bodengruppe n. DIN 18196

SU

Bodenart n. DIN 4022

S, mg, u', fg', gg'

k (m/s) (BEYER)

 $8.2 \cdot 10^{-5}$

Cu/Cc

12.9/0.8

T/U/S/G [%]:

- /6.8/56.7/36.4

Bemerkungen:

Aufbewahrung der Proben
1 Woche nach Berichtsdatum.

Anlage 5

Auskunft LANUV zum Grundwasserstand

Simon Merk

Von: GWAuskunftBestaetigt <GWAuskunftBestaetigt@lanuv.nrw.de>
Gesendet: Montag, 22. Oktober 2018 11:30
An: Simon Merk
Betreff: AW: Anfrage Auskunft MGW, MHGW, HGW für 41564 Kaarst
Anlagen: Karte 41564 Kaarst, Gemarkung Büttgen, Flur 17, Flurstücke 1419 und 1421.pdf; 2018-10-17 wa Merk HYDR.O. Geologen u Ing Kaarst Büttgen Gebührenbescheid.pdf; Hinweise an Empfänger von Daten 3006.pdf

Von: Simon Merk [mailto:Merk@geoling.de]
Gesendet: Mittwoch, 17. Oktober 2018 16:55
An: Grundwasserstand
Betreff: Anfrage Auskunft MGW, MHGW, HGW für 41564 Kaarst

Sehr geehrter **Herr Merk**,
sehr geehrte **Damen und Herren**,

Sehr geehrte **Frau**,
sehr geehrte **Damen und Herren**,

anbei sende ich Ihnen die gewünschte Grundwasserauskunft für den angegebenen Grundstücksbereich: 41564 Kaarst, Gemarkung Büttgen, Flur 17, Flurstücke 1419 und 1421
Der Gebührenbescheid ist als PDF – Dokument dem Schreiben angehängt.

Um Ihnen einen Überblick der Gesamtsituation zu geben, füge ich als Anlage eine Karte des Bereiches Ihres Standortes aus unserer Grundwasserdatenbank als PDF- Dokument bei.

Die Daten der frei zugänglichen Messstellen in der Kartenansicht können über die unten genannten Links von Ihnen eingesehen werden. Die Daten dieser freigegebenen Messstellen lassen sich als Excel –Datei oder PDF –Datei speichern. Bei den vom Eigentümer nicht freigegebenen Messstellen ist bei diesem nachzufragen, ob er die gewünschten Daten zu Verfügung stellt.

Nach Prüfung in unserer Grundwasserdatenbank ergibt sich folgende Datenlage:

Kaarst/Korschenbroich befindet sich im Rheinischen Braunkohlenrevier und liegt somit über einen großen Zeitraum im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung für den Tagebaubetrieb. Die höchsten Grundwasserstände wurden hier vor Tagebaubeginn in den 1950iger Jahren gemessen. Heute sind die Grundwasserstände noch abgesenkt. Im Bereich des Sie interessierenden Grundstücks liegen sie zur Zeit etwa noch etwa 2,5m unter den maximal gemessenen Grundwasserständen in den 1950iger Jahren.

Vom Erftverband wurde im Jahr 2000 in Abstimmung mit dem früheren Staatlichen Umweltamt Krefeld (heute Bezirksregierung Düsseldorf) eine Prognose erstellt, wie sich die Grundwasserstände nach Tagebauende im Raum Korschenbroich wieder einstellen werden. Hierbei wurde von natürlichen, witterungsbedingten Höchstständen des Grundwassers ohne öffentliche, industrielle oder private Grundwasserförderungen und ohne Bergbaueinfluss

ausgegangen. Danach sind im Bereich des Sie interessierenden Grundstücks maximale Grundwasserstände von **etwa 39- 39,4mNHN2016** von Nordost nach Südwest zu erwarten.

Im Jahre 2016 lag der Grundwasserstand bezogen auf Ihr Grundstücksbereich etwa bei 36,5- 36,7mNHN2016. Der mittlere Höchstwert der Jahre 1995 bis 2018 an der Messstelle 080302907 liegt bezogen auf den angefragten Grundstücksbereich etwa bei 36,8mNHN2016, der mittlere bei 36,6 mNHN2016.

Die genaue Angabe zur Geländehöhe des Grundstückes liegt mir nicht vor. Die genaue Geländehöhe entnehmen Sie bitte Ihren Bauunterlagen oder erfragen Sie diese bei der Stadtverwaltung im Katasteramt. Nach Abgleich mit den in unserer Datenbank gerechneten Geländehöhen der Deutschen Grundkarte, die für eine allgemeine Orientierung zu Verfügung stehen, liegt die Objektadresse im Bereich von ca. 42,5 mNHN2016.

Bitte beachten Sie auch folgende Hinweise des Erftverbandes:

Nach Beendigung der Grundwasserabsenkungen durch den Braunkohlenbergbau wird der oberste Grundwasserspiegel wieder seinen ursprünglichen flurnahen Zustand erreichen. Einen Sonderfall stellt die Erftaue zwischen Kerpen und Bedburg dar. Aufgrund der intensiven Nutzung dieses Gebietes liegt ein planungspolitischer Konsens darüber vor, die ursprünglichen Grundwasserverhältnisse nicht mehr zuzulassen. Es ist vorgesehen, dass der Erftverband zukünftig durch Grundwasserhaltungsmaßnahmen den Grundwasserwiederanstieg auf ein für die normale Bebauung (Wohnhaus mit normaler Gründungstiefe für ein Kellergeschoss) verträgliches Niveau begrenzt. Diese Maßnahmen werden frühestens gegen Ende dieses Jahrhunderts erforderlich werden, so dass zum jetzigen Zeitpunkt noch keine konkreten Planungen vorliegen.

Unabhängig von den zukünftigen Grundwasserhaltungsmaßnahmen empfehlen wir, von natürlichen Grundwasserflurabständen auszugehen und geeignete Abdichtungsmaßnahmen nach den Vorschriften der DIN 18 195 „Bauwerksabdichtungen“, und hier insbesondere die Blätter 4 bis 6 „Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit“, „Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser“ und „Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser“, vorzusehen.

Der Landesgrundwasserdienst hat u. a. die Zielsetzung, regional gültige Aussagen zu Grundwasserständen zu ermöglichen. Die Dichte des landeseigenen Messstellennetzes ist hierauf ausgerichtet. Bei grundstücksbezogenen Fragestellungen reicht die Messstellendichte in den meisten Fällen lediglich für eine Abschätzung aus. Die Ermittlung erfolgt über Interpretation der umliegenden Messstellen, die Messwerte aus Jahren mit höchsten Grundwasserständen aufweisen und weiterer Informationen aus der Grundwasserdatenbank. Ich weise ausdrücklich darauf hin, dass obengenannte Werte durch unterschiedliche hydrogeologische Verhältnisse von den tatsächlichen Werten an dem Sie interessierenden Grundstück abweichen können. Sollte in Ihrem Fall eine genauere Angabe der Wasserstände notwendig sein, empfehle ich eigene Untersuchungen durchzuführen oder einen geeigneten Sachverständigen hinzuzuziehen.

Eine Prognose für die Zukunft geben wir nicht.

Für eventuelle Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Wolfgang Arnolds

Wolfgang Arnolds
Fachbereich 51: Hydrologie und Messnetzzentrale

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Dienstort: 40221 Düsseldorf, Auf dem Draap 25

Telefon.: 0211/ 15902240
E-Mail: wolfgang.arnolds@lanuv.nrw.de

www.lanuv.de

Bei einer öffentlichen Darstellung der Daten verpflichtet sich der Nutzer, auf jeder analogen oder digitalen Veröffentlichung, die Daten des LANUV beinhaltet, an geeigneter Stelle einen deutlich sichtbaren Quellenvermerk wie folgt anzugeben: " Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, <http://www.lanuv.nrw.de>".

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW sammelt und führt die Daten mit der zur Erfüllung seiner öffentlichen Aufgaben erforderlichen Sorgfalt, es übernimmt jedoch keine Gewähr für die Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Daten. Die Haftung für Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung der Inhalte verursacht werden, ist daher ausgeschlossen.

Wir haben seit einiger Zeit die Möglichkeit zu einer Eigenrecherche geschaffen.
Sie finden die verschiedenen Portale unter folgenden Internetadressen:

<http://www.umweltportal.nrw.de/servlet/is/811/>

<http://www.uvo.nrw.de>

<http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf>

Wichtig: Popublocker ausschalten

Alle Portale beinhalten neben umfangreichen Umweltinformationen auch die öffentlichen Daten zu Grundwassermessstellen.

Weitere wissenswerte Informationen zum Thema Grundwasserstand stehen Ihnen auch auf unserer Webseite zu Verfügung:

<http://www.lanuv.nrw.de/wasser/gwstand.htm>

Von: Simon Merk [mailto:Merk@geoling.de]
Gesendet: Mittwoch, 17. Oktober 2018 16:55
An: Grundwasserstand
Betreff: Anfrage Auskunft MGW, MHGW, HGW für 41564 Kaarst

Sehr geehrte Damen und Herren,

unser Büro wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes für zwei nebeneinanderliegende Grundstücke im Bereich der Straßen „Birkhofstraße, Michaelstraße, Benatekstraße“ in 41564 Kaarst beauftragt. Die Grundstücke befinden sich in der Gemarkung Büttgen, Flur 17, Flurstücke 1419 und 1421 (momentan Wiesen- und Ackerfläche).

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen bitte ich Sie um eine Auskunft zum **mittleren Grundwasserstand (MGW)**, dem **mittleren jährlich höchsten Grundwasserstand (MHGW)** und dem **höchsten Grundwasserstand (HGW)** für die betreffenden Grundstücke.

Den Gebührenbescheid können Sie an folgende Adresse senden:

HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE GbR
Hartwig Reisinger und Timm Reisinger
Sigmundstraße 10-12
52070 Aachen

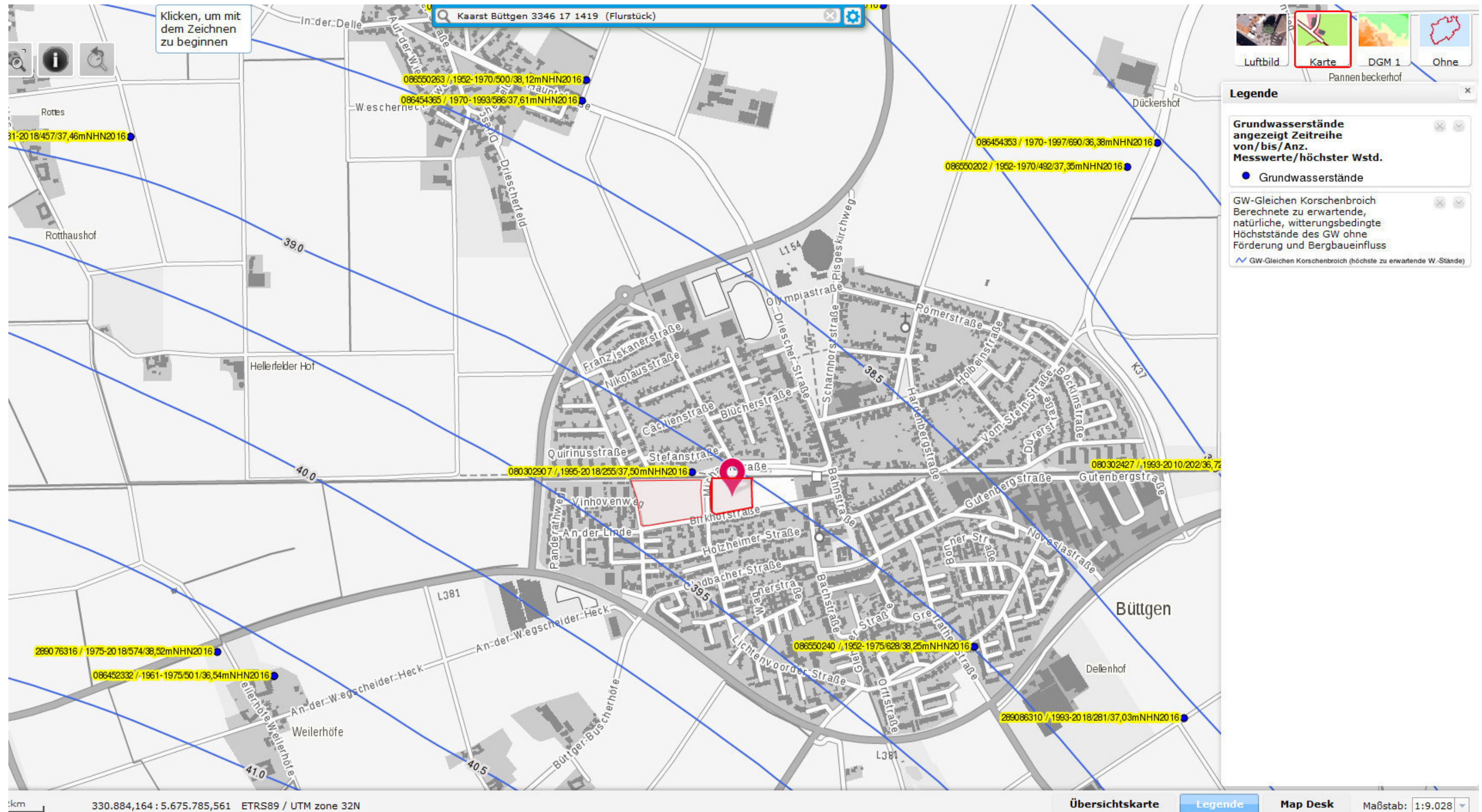
Vielen Dank schon im Voraus für Ihr Bemühen.

Sollten Sie noch Fragen haben oder weitere Informationen benötigen, sind wir gerne für Sie da.

Freundliche Grüße

HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE
Simon Merk
Durchwahl: 0241 – 6090231
E-Mail: merk@geoling.de





Um Ihnen einen Überblick der Gesamtsituation zu geben dient diese Kartenansicht. Die rote Markierung bezeichnet den Standort. Dargestellt werden in der Ansicht Messstellen mit dem höchsten Grundwasserstand, der Messzeitreihe und der Anzahl der Messungen. Zusätzlich eingeblendet sehen Sie die GW-Gleichen Korschenbroich (höchste zu erwartende Wasser -Stände). Bitte beachten Sie hierzu auch die Kartenlegende.