



Baugrundvorgutachten für die geplante Neubebauung Unterergath/Bäckerpfad 25, Krefeld

Auftraggeber: **Landmarken AG**
Karmeliterhöfe
Karmeliterstraße 10
52064 Aachen

Projekt Nr.: 19188

Projektbearbeitung: LANDPLUS GmbH
Hedwigstraße 62
45131 Essen

Projektleiter: Dr. Dietrich Mehrhoff
Tel.: 0201/ 244 88 10
Mobil: 0163/2448814

Essen, 9.11.2019

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGENVERZEICHNIS	2
VERWENDETE UNTERLAGEN	3
1 Ausgangssituation	4
1.1 Lage und Umfeld des Untersuchungsbereiches.....	4
1.2 Geologie und Hydrogeologie.....	5
1.2.1 Geologie.....	5
1.2.2 Hydrogeologie.....	6
1.3 Bisherige Nutzung und geplante Bebauung	7
1.4 Vorangegangenen Baugrunduntersuchungen.....	8
2 Durchgeführte Untersuchungen zur Erkundung der Tragfähigkeitseigenschaften	9
3 Beschreibung der Untersuchungsergebnisse.....	10
3.1 Untergrundaufbau	10
3.2 Angetroffene Grundwassersituation	12
4 Geotechnische Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	13
4.1 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung.....	13
4.2 Orientierende Einschätzung der Tragfähigkeitssituation	15
5 Zusammenfassung	16

ANLAGENVERZEICHNIS

1. Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:1.000
2. Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 und Ramm-diagramme der Schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2, Maßstab 1:50

VERWENDETE UNTERLAGEN

- (1) Lageplan mit Eintragung einer möglichen Bebauung (Vergleich 1), Maßstab 1:1.000, Stand 31.07.2019
- (2) Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (1984): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C4702 Krefeld
- (3) Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld: Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland – Nordrhein-Westfalen Maßstab 1:350.000. - 2006
- (4) Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Essen: Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand April 1988, Blatt L4704 Krefeld. – 1995
- (5) Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen Referat VIII-1 Umweltinformationssysteme, Umweltberichterstattung: Internet-Portal NRW Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de)
- (6) Stadt Krefeld, Fachbereich Umwelt und Verbraucherschutz: Auskunft aus dem Altlastenverdachtsflächenkataster für das Grundstück Bäkerpfad, übersandt mit Datum vom 22.05.2019
- (7) Geotechnisches Büro Dr. Koppelberg & Gerdes GmbH, Moers: Baugrundgutachten – Baugrundgutachten für die Gründung eines Gittermastes für Klimamessgeräte, Bäkerpfad, 47805 Krefeld, vorgelegt unter der Gutachtensnummer 00104 mit Datum vom 21.11.2000
- (8) Geotechnisches Büro Dr. Koppelberg & Gerdes GmbH, Moers: Baugrundgutachten – Baugrundvorgutachten für die Errichtung eines Containerumschlagplatzes auf dem ehemaligen Röck-Stöck-Gelände, Bäkerpfad 25, 47805 Krefeld, vorgelegt unter der Gutachtensnummer 06115 mit Datum vom 05.09.2006
- (9) Lageplan mit Eintragung der Grundwassermessstellen, ohne Maßstabsangabe, zugesandt mit Datum vom 26.09.2019

Normen und Regelwerke

- (10) DIN 1055-2 Einwirkungen auf Tragwerke – Bodenkenngößen
- (11) DIN EN 1997 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik; Teil 1: Allgemeine Regeln
- (12) DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- (13) DIN 18300 Erdarbeiten (VOB 2012 / 2019)
- (14) DIN 18301 Bohrarbeiten (VOB 2012 / 2019)
- (15) DIN 18305 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (VOB 2012 / 2019)

1 Ausgangssituation

Zurzeit laufen erste Planungen für eine Neubebauung des Areals am Bäckerpfad 25 / Untergath in 47805 Krefeld. Dieses soll in drei Teilbereiche (Nord / Mitte / Süd) untergliedert werden. In dem hier zu betrachtenden Bereich Nord sollen dabei fünf Gebäude für eine Büronutzung errichtet werden.

Die LANDPLUS GmbH, Essen wurde durch die Landmarken AG, Karmeliterstr. 10 in 52064 Aachen, mit Datum vom 11.10.2019 beauftragt, für den Bauabschnitt Nord geotechnische Untersuchungen durchzuführen und auf Basis dieser Ergebnisse ein Baugrundvorgutachten mit einer orientierenden Einschätzung der Tragfähigkeitssituation auszuarbeiten. Orientierend sollen zudem Bodenaufschlusspunkte im Baufeld Süd angelegt werden

Gegenstand des hier vorliegenden Gutachtens ist die Darstellung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Bebauung auf der Basis durchgeführter Baugrunduntersuchungen und Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen und Untergrundbedingungen sowie anhand von Ergebnissen bereits vorgenommener Baugrunduntersuchungen.

Hieraus werden bautechnisch relevante Bodenkennwerte abgeleitet, zudem erfolgt auf Basis dieser Daten eine erste Einschätzung der generellen Tragfähigkeitssituation im Baufeld Nord. Die Erarbeitung eines vollumfänglichen Baugrund- und Gründungsgutachtens im Sinne der DIN EN 1997-1 ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Beauftragung.

Grundlage des zu erarbeitenden Baugrundvorgutachtens bilden die vom AG bzw. vom Planer zur Verfügung gestellten Unterlagen sowie die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrundvoruntersuchungen angelegten Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen.

Mit den erforderlichen Erkundungsarbeiten für das geplante Bauvorhaben wurde am 29. Oktober begonnen.

1.1 Lage und Umfeld des Untersuchungsbereiches

Der Untersuchungsbereich liegt rund 1,7 km südlich des Stadtzentrums von Krefeld, westlich der Straße „Bäckerpfad“ und nördlich der Straße „Untergath“. Katastermäßig ist der gesamte überplante Bereich der Gemarkung Krefeld, Flur 27 zuzuordnen und umfasst die Flurstücke Nr. 398, 400, 430 und 517, wobei die beiden letztgenannten Flurstücke das Baufeld Nord umfassen. Das Baufeld Nord weist dabei einen trapezförmigen Grundriss auf und umfasst entsprechend (1) eine Grundfläche von rund 17.335 m² auf. Die Längserstreckung des zu betrachtenden Grundstückes beträgt etwa maximal rund 160 m in Nordwest-Südost-Richtung, die maximale Quererstreckung etwa 125 m.

Das Untersuchungsgebiet ist im zentralen Bereich mit den Koordinaten:

Rechtswert : 32331150

Hochwert: 5688115

nach UTM ETRS89 zu beschreiben.

Bei dem Untersuchungsbereich handelt es sich eine unbebaute Grünfläche, die weitgehend als Rasenfläche vorliegt. Der südliche Bereich von Baufeld Nord wurde zuletzt als Parkplatz genutzt, hier ist eine Oberflächenbefestigung vorhanden (siehe Abbildung 1).

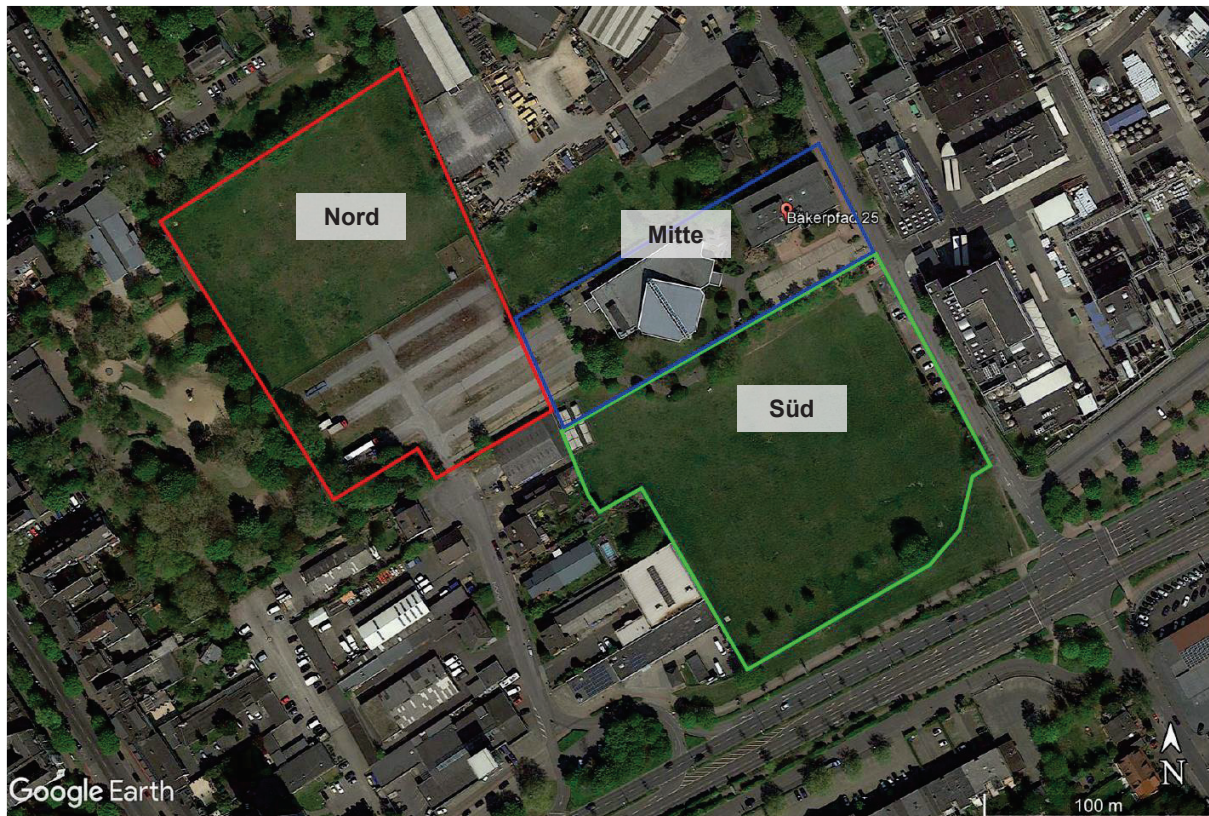


Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsbereiches mit Kennzeichnung der einzelnen Baufelder;
(Quelle: Google Earth, Stand April 2019)

Die Geländeoberkante (GOK) im Baufeld liegt nach dem Höhenmaß der Bodenaufschlussspunkte zwischen etwa +37,55 mNN und +38,1 mNN und fällt insgesamt von Südosten nach Nordwesten ab. Die rechnerische mittlere GOK liegt bei etwa +37,75 mNN.

1.2 Geologie und Hydrogeologie

1.2.1 Geologie

Der Untersuchungsbereich befindet sich naturräumlich im Bereich der Niederrheinischen Bucht.

Der tiefere Untergrund wird gemäß der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C4702 Krefeld (2) von den Festgesteinen des Oberkarbons gebildet, die von den Ton-Schluff- und Sandsteinen des Namurs aufgebaut sind. Im Hangenden des Devons stehen im die Lockergesteine des Tertiärs an.

Überlagert werden die Tertiärablagerungen von quartären Lockergesteinen, die nach (2) als Ablagerungen der unteren Mittelterrasse des Pleistozäns ausgebildet sind und im Wesentlichen aus Sanden und Kiesen bestehen. Im Hangenden befinden sich demnach jungpleistozäne Lössablagerungen (sandig-tonige Schluffe), die hier in geringer Mächtigkeit vorliegen.

Aufgrund der anthropogenen Überprägung des Bereiches können zudem anthropogene Anschüttungsböden nicht ausgeschlossen werden.

Der Untersuchungsbereich befindet sich nach (3) in der Erdbebenzone 0 mit der Untergrundklasse T als Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken. Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

1.2.2 Hydrogeologie

Die hydrogeologischen Gegebenheiten im Untersuchungsbereich sind geprägt durch anstehenden pleistozänen Terrassenablagerungen und den Rhein als Hauptvorfluter. Dieser verläuft etwa 6,5 km nordöstlich des Betrachtungsbereichs und entwässert generell nach Norden. Insofern ist im Untersuchungsgebiet ein \pm nach Nordosten gerichteter Grundwasserabstrom gegeben (siehe Abbildung 2).

Nach (4) ist für den zu betrachtenden Bereich für April 1988 – zu einem Zeitpunkt landesweit hoher Grundwasserstände – ein Wasserstand zwischen etwa +33 mNN im Süden / Südosten und +32 mNN im Norden / Nordosten des Untersuchungsbereiches abzulesen (siehe Abbildung 2). Auf der Basis langjähriger Grundwasserstandsaufzeichnungen seit Ende der 1970er Jahre (recherchiert in (5)) sind die maximal eingetretenen Grundwasserstände rund 0,5 m über denen im April 1988 abzulesen. Insofern muss für den Untersuchungsbereich ein höchster zu erwartender Grundwasserstand zwischen etwa +33,5 mNN und +32,5 mNN angenommen werden. Es liegt dann ein Grundwasserflurabstand von mindestens 4 m unter aktueller GOK vor.

Der Bereich befindet sich nach (5) außerhalb ausgewiesener Trinkwasserschutzzonen.

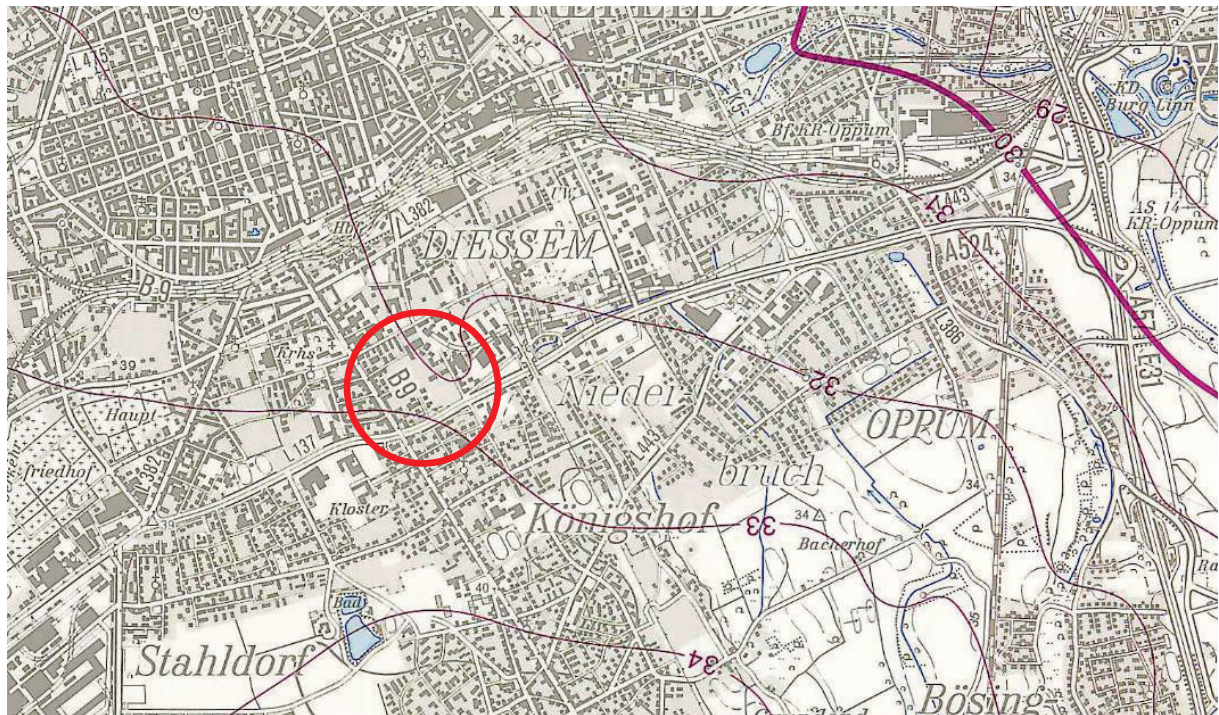


Abbildung 2: Auszug aus der Grundwassergleichenkarte Nordrhein-Westfalen (4) ohne Maßstabsangabe

1.3 Bisherige Nutzung und geplante Bebauung

Entsprechend der vorliegenden Auskunft aus dem Altlastenverdachtsflächenkataster der Stadt Krefeld (6) ist festzuhalten, dass das Untersuchungsareal bis in die 1960er Jahre hinein teils landwirtschaftlich, teils als Kleingartenanlage (insbesondere Baufeld Süd) genutzt wurde. Die im Baufeld Mitte (vgl. Abbildung 1) vorhandene Bebauung stammt aus den 1970er Jahren (Verwaltungsgebäude Bäckerpfad Nr. 25) und wurde Ende der 1980er Jahre um das westlich liegende Kantinegebäude und den Parkplatz im Bereich von Baufeld Nord erweitert.

Die hier im Detail zu betrachtenden Flurstücke Nr. 430 und 517 im Baufeld Nord sind nach (6) nicht im Altlastenverdachtsflächenkataster der Stadt Krefeld enthalten, gleiches gilt für die Flurstück-Nummer 398 im Baufeld Süd. Seitens der Stadt Krefeld wird jedoch auf einen potenziellen Schadstoffeintrag durch Wegeunterbauten sowie auf ggf. vorhandene Bauwerksreste aus der Kleingartennutzung hingewiesen.

Im nordöstlichen Bereich des Flurstücks Nr. 400 ist im Übergangsbereich zwischen den Baufeldern Süd und Nord eine Altablagerung vorhanden, die im Kataster unter der Nummer 2212 geführt wird. Nach (6) handelt es sich um ehemalige Hohlform, die mutmaßlich bis 1945 mit unbekanntem Material verfüllt wurde. Nähere Informationen hierzu liegen nicht vor.

Im südöstlichen Eckbereich des Flurstücks Nr. 517 befindet sich eine Klimamessstation, die Anfang der 2000er Jahre errichtet wurde. Darüber hinaus befindet sich auf dem zu betrachtenden Baufeld Nord keine aufstehende Bebauung.

Der südliche Bereich vom Baufeld Nord (Flurstück Nr. 430) wurde zuletzt als Parkplatzfläche genutzt und ist in den Fahrspuren mit einer Oberflächenbefestigung aus Asphalt, in den Stellplatzbereichen mit einer wassergebundenen Wegedecke versehen.

Für die Neubebauung im Baufeld Nord ist nach (1) beispielhaft vorgesehen, insgesamt fünf Bürogebäude mit Grundflächen zwischen rund 250 m² und 1.300 m² je Geschoss zu errichten. Detailliertere Angaben zu den Neubauten (Geschosszahl, Unterkellerungen o.ä.) liegen der LANDPLUS GmbH aktuell nicht vor.

Das Areal von Osten vom Bäckerpfad her erschlossen werden, im südlichen Bereich ist eine Umfahrt mit Pkw-Parkplätzen vorgesehen (vgl. hierzu auch Anlage 1).

1.4 Vorangegangene Baugrunduntersuchungen

Im Bereich des hier zu betrachtenden Baufelds Nord wurden im Hinblick auf die Aufstellung eines Gittermastes für eine Klimamessstation im Herbst 2000 Baugrunduntersuchungen ausgeführt (7). Hierbei wurden unter angeschüttetem humosem Oberboden bis etwa 1,7 m unter GOK kiesig-lehmige Sande angetroffen, die anthropogen umgelagert sind. Darunter folgt ein stark sandiger Lehm, der bei 1,9 m unter GOK von mitteldicht bis dicht gelagerten, kiesigen und oberflächennah schwach schluffig ausgeprägten Sanden unterlagert wird.

Im Rahmen einer Nutzungsplanung als Containerumschlagplatz wurden im Sommer 2006 im Baufeld Süd neun Bohrungen mit Endteufen zwischen 2 m und 4 m angelegt (8). Hierbei wurden lediglich im südöstlichen Bereich in zwei Bohrungen anthropogen Anschüttungen bis in eine Tiefe zwischen 2,1 m und maximal 3,7 m vorgefunden, die sich hier aus umgelagerten mineralischen Böden (meist sandige Lehme) mit geringen Anteilen an technogenem Fremdmaterial zusammensetzt.

Ansonsten wurden hier durchweg geogen gelagerte Böden erbohrt, die sich unterhalb des humosen Oberbodens wiederum zunächst aus sandigen Lehmen und lehmigen Sanden, deren Schichtunterkante zwischen 1,6 m und 2,7 m unter GOK angetroffen wurden. Zur Tiefe folgen wiederum kiesige, oberflächennah schwach schluffig ausgebildete Sande, die hier in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen.

Im Rahmen der vorliegenden Baugrunduntersuchungen wurde somit der generelle Untergundaufbau (Lössablagerungen über Terrassensanden) generell bestätigt.

Grundwasser wurde nach (7) und (8) in den angelegten Bohrungen nicht erbohrt. Im Baufeld Süd wurde jedoch in einer Grundwassermessstelle in der südwestlichen Ecke des Baufeldes in einer vorhandenen Grundwassermessstelle ein Grundwasserstand von etwa +32,5 mNN eingemessen, was etwa einem Grundwasserflurabstand von 5,5 m unter Pegeloberkante entspricht.

2 Durchgeführte Untersuchungen zur Erkundung der Tragfähigkeitseigenschaften

Das Untersuchungskonzept zur Erkundung der Tragfähigkeitssituation sieht im Baufeld Nord das Abteufen von 13 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis 13; Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1) sowie das Anlegen von vier Mittelschweren Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 6 nach DIN EN ISO 22476-2) vor. Als Endteufe der Bodenaufschlusspunkte wurde entsprechend der Vorgaben der DIN EN 1997-1 zunächst eine Tiefe von 7,0 m unter Bohransatzhöhe vorgesehen, lediglich die Bohrungen RKS 12 und RKS 13 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen wurden bis 3 m unter GOK geplant.

Ergänzend wurden auf Wunsch des Auftraggebers im südlichen Bereich von Baufeld Süd zwei weitere Bohrungen (RKS 14 und RKS 15) sowie eine Rammsondierung (DPM 5) mit Solltiefen von 7 m niedergebracht.

Die Baugrunduntersuchungen wurden im Zeitraum zwischen dem 29.10. und dem 05.11.2019 durch die Gregor Kiczmer & Söhne GmbH, Recklinghausen, unter fachgutachterlicher Begleitung der LANDPLUS GmbH ausgeführt. Die bodenmechanische und organoleptische Ansprache der entnommenen Bodenproben erfolgte durch einen Mitarbeiter der LANDPLUS GmbH, Essen.

Die Bohr- und Rammansatzpunkte wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenfestpunkt wurde die Pegeloberkante der im Lageplan markierten Grundwassermessstelle GWM 03 gewählt, für die nach (9) eine Deckelhöhe von +38,33 mNN anzusetzen ist.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der abgeteufen Rammkernsondierbohrungen und Rammsondierungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen dargestellt.

Aus den niedergebrachten Bohrungen wurden insgesamt 130 gestörte Bodenproben für die ingenieurgeologische Ansprache und Klassifikation entnommen. Die entnommenen Bodenproben werden bis drei Monate nach Abgabe des Baugrundgutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3 Beschreibung der Untersuchungsergebnisse

3.1 Untergrundaufbau

Aus den durchgeführten Felduntersuchungen lässt sich für den Bereich der geplanten Baumaßnahme folgender **Schichtenaufbau** erkennen und folgendes Baugrundmodell ableiten:

bis 0,3/0,7 m unter GOK: humoser Oberboden (Mutterboden),

in RKS 14 und 15 geogen gelagert, ansonsten in RKS 1 bis 8 sowie RKS 10 anthropogen umgelagert und in starkem Maße durchsetzt mit mineralischem Boden (Sand, Schluff) und technischem Fremdmaterial in Kies Kornfraktion (Ziegelbruch, Schlacke, Betonreste).

bis 0,9/3,7 m unter GOK: Anthropogene Anschüttungsböden

Die Böden der anthropogenen Anschüttung wurden in sämtlichen Bohrungen im Baufeld Nord vorgefunden. Sie bestehen teils aus mineralischem Boden (Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal in RKS 8 und RKS 12 auch Schluff, sandig bis stark sandig) und sind in unterschiedlichem Maße durchsetzt mit Fremdbestandteilen in Kies Kornfraktion (Ziegelbruch, Schlacken, Betonreste, Gesteinsbruch / Schotter, seltener Schwarzdeckenreste, geogenes Quarzkiesmaterial) und dann anzusprechen als schwach kiesig bis kiesig. Örtlich dominieren die grobstückigen Fremdbestandteile, so dass die Anschüttungen dann als Kies, schwach sandig bis sandig anzusprechen sind,

Die Anschüttungsböden weisen dichte, teils auch sehr dichte Lagerung auf, eine lockere bis mitteldichte Lagerung wurde nur untergeordnet festgestellt.

bis 3,0/7,0 m unter GOK (Endteufe): Ablagerungen der unteren Mittelterrasse nach (2)

Die Terrassenablagerungen sind überwiegend als Sand, enggestuft bis stark kiesig, teilweise auch als Kies, sandig bis stark sandig anzusprechen. Bereichsweise sind sie in den oberflächennahen Bereichen schwach schluffig ausgeprägt.

Die Sande und Kiessande der Mittelterrasse sind überwiegend dicht, teilweise auch dicht bis sehr dicht gelagert. Lediglich die teils schwach schluffigen Sande in oberflächennahen Bereichen weisen eine mitteldichte Lagerung auf.

Die Kiessande liegen in einem erdfuchten bis nassen (grundwasserführenden) Zustand vor und sind dann – in Abhängigkeit von der Korngrößenverteilung – als fließfähig anzusehen.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden der Untergrundaufbau sowie die Lagerungsdichten der angetroffenen Böden in einer Übersicht dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht über den Untergrundaufbau

Aufschluss	GOK	Bodenaufbau			Endteufe	Lagerungsdichte			Grundwasser	
		UK humo- se Böden	UK An- schüttung	UK Löss		Locker / weich (N ₁₀ < 8)	Mitteldicht / steif (8 ≤ N ₁₀ < 15)	Dicht / halbfest (N ₁₀ ≥ 15)		
	[+ mNN]				[im unter GOK]				[+ mNN]	
RKS 1 / DPM 1	37,76	0,4	1,5	n.v.	7,0		0,7 – 0,9	0,0 – 0,7 ab 0,9	5,8	31,98
RKS 2	37,84	0,4	1,3	n.v.	7,0	-	-	-	5,3	32,54
RKS 3	37,54	0,4	2,2	n.v.	7,0	-	-	-	5,4	32,04
DPM 2	37,80	-	-	-	7,0	-	0,0 – 0,7	ab 0,7	-	-
RKS 4	37,67	0,6	1,7	n.v.	7,0	-	-	-	5,6	32,07
RKS 5	37,75	0,6	1,4	n.v.	7,0	-	-	-	5,6	32,15
RKS 6	37,59	0,7	1,6	n.v.	7,0	-	-	-	5,8	31,79
RKS 7	37,57	0,4	3,7	n.v.	7,0	-	-	-	5,5	32,27
RKS 8 / DPM 3	37,71	0,3	0,9	n.v.	7,0	0,0 – 0,8	0,8 – 1,1	ab 1,1	5,6	32,11
RKS 9	37,59	n.v.	1,4	n.v.	7,0	-	-	-	5,4	32,19
RKS 10	37,81	n.v.	2,7	n.v.	7,0	-	-	-	5,7	32,11
DPM 4	37,60	-	-	-	7,0	0,4 – 1,3	-	0,0 – 0,4 ab 1,3	-	-
RKS 11	37,98	n.n.	2,1	n.v.	7,0	-	-	-	5,4	32,28
RKS 12	37,87	n.v.	1,8	n.v.	3,0	-	-	-	n.e.	n.e.
RKS 13	38,07	n.v.	1,9	n.v.	3,0	-	-	-	n.e.	n.e.
RKS 14	37,95	0,3	n.v.	1,0	7,0	-	-	-	5,5	32,45
DPM 5	38,21	-	-	-	7,0	0,0 – 1,0 1,6 – 2,0	1,0 – 1,6	ab 2,0	-	-
RKS 15	38,23	0,4	n.v.	1,0	7,0	-	-	-	5,7	32,59

Hinweise: n.v. = Schichteinheit nicht vorhanden; n.e. = Schichtunterkante / Grundwasserstand nicht erreicht
kursiv = Grundwasserstand abgeleitet aus Bodenansprache „nass“

3.2 Angetroffene Grundwassersituation

Freies Grundwasser konnte in den im Oktober / November 2019 abgeteuften Bohrungen teilweise in Tiefenlagen zwischen 5,3 m und 5,8 m unter aktueller GOK mittels Lichtlot eingemessen werden. Teilweise war dies aufgrund des Zufließens der Bohrlöcher nicht möglich, hier gibt jedoch die Tiefenlage der als „nass“ angesprochenen Bodenschichten einen guten Hinweis auf den aktuellen Grundwasserstand. Dieser kann im gesamten Untersuchungsbe- reich zwischen etwa +31,8 mNN (Bohrung RKS 5) und +32,6 mNN (RKS 15) in Ansatz ge- bracht werden. Der mittlere Grundwasserstand im zu betrachtenden Baufeld Nord ergibt sich rechnerisch zu etwa +32,15 mNN.

Die aktuell gemessenen Grundwasserstände bewegen sich somit knapp unterhalb der aus der Grundwassergleichenkarte Nordrhein-Westfalen (4) abzulesenden Wasserstände.

Der maximale Grundwasserstand kann nach (5) zwischen etwa +33,5 mNN im südwestli- chen Baufeld und +32,5 mNN im nordöstlichen Baufeld angenommen werden, so dass dann ein Grundwasserflurabstand von etwa 4 – 5 m gegeben ist.

Die generelle Grundwasserabstromrichtung ist nach (4) etwa nach Nordosten gerichtet.

4 Geotechnische Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Ausgehend von den Ergebnissen der zuvor dokumentierten Felduntersuchungen sowie den Angaben aus (10) lassen sich die Bodenkennwerte der in den bautechnisch relevanten Untergrundbereichen angetroffenen Schichten unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben und Untergrundverhältnissen abschätzen. Die charakteristischen Bodenkennwerte sind in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte der relevanten Bodenschichten

Kennwert	Auffüllung, rollig	Auffüllung, bindig	Löss	Terrassenablagerungen
Wichte γ_k [kN/m ³]	18,5 – 19,5	19,0	19,0 – 19,5	18,5 – 20,0
Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]	10,5 – 11,5	9,0	9,0 – 9,5	10,5 – 12,0
Reibungswinkel φ_k [°]	32,5 – 35,0	27,5	27,5	32,5 – 37,5
Kohäsion c_k [kN/m ²]	0	0 – 2	5 – 15	0
Undrained Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²]	--	0 – 5	10 – 50	--
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	25 – 60	5 – 8	8 – 15	40 – 100
Durchlässigkeit $k_{f,k}$ [m/s]	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$	$\leq 1 \cdot 10^{-6}$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	$\geq 1 \cdot 10^{-4}$

Im Folgenden wird eine Klassifikation der Bodenschichten entsprechend der DIN 18196 sowie der DIN 18300 vorgenommen. Bei letzterem wird sowohl die Klassifikation nach VOB 2012 vorgenommen als auch eine Einteilung und Beschreibung in Homogenbereiche entsprechend der aktuell gültigen VOB 2019.

Anhand der erbohrten Untergrundsichtung kann der Baugrund – unabhängig vom anzuwendenden Tiefbaugewerk – in zwei bis vier Homogenbereiche im Sinne der DIN 18300 (VOB 2019) gestellt werden. Die entsprechenden Einteilungen sind in der nachfolgenden Tabelle 3 mit aufgeführt.

Tabelle 3: Klassifikation der relevanten Bodenschichten

Kennwert	Schichteinheit 1			Schichteinheit 2			Schichteinheit 3			Schichteinheit 4			Schichteinheit 5							
	0	0-2	3-8	2-7	0	0-2	3-7	1-7	0	4-6	3-4	1-2	1	5-6	3-4	0	0	0-2	8-10	0-5
Ortsübliche / geologische Bezeichnung	Humose Böden, tw. angeschüttet			Anschüttung, rollig			Anschüttung, bindig			Lössablagerungen			Terrassenablagerungen							
Bodenansprache	Humoser Oberboden, Sand und Kies, humos			Kies, (stark) sandig / Sand, (schwach) kiesig, tw. (schwach) schluffig			Schluff, (stark) sandig, (schwach) kiesig			Schluff, (stark) sandig, schwach tonig			Sand und Kies, enggestuft bis schluffig							
Kornkennziffer (geschätzt) Ton Schluff Sand Kies	0	0-2	3-8	2-7	0	0-2	3-7	1-7	0	4-6	3-4	1-2	1	5-6	3-4	0	0	0-2	8-10	0-5
Massenanteile Steine Blöcke gr. Blöcke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsistenzen	--			--			--			--			weich bis steif			--				
Plastizität	--			--			--			--			leichtplastisch			--				
Lagerungsdichte	locker			mitteldicht bis sehr dicht			mitteldicht bis sehr dicht			locker bis mitteldicht			--			mitteldicht bis sehr dicht				
Bodengruppen gemäß DIN 18196	[OH] / OH			[GW / GU / SU / SU*]			[UL]			[UL]			UL			SE / SU / SU* / GW				
Bodenklassen gem. DIN 18300 (VOB 2012)	1			3-4			4 bei $I_c < 0,5 \rightarrow 2$			4 bei $I_c < 0,5 \rightarrow 2$			4 bei $I_c < 0,5 \rightarrow 2$			3-4				
Bodenklassen gem. DIN 18301 (VOB 2012)	BO			BN1 – BN2			BB2			BB2			BB2			BN1 – BN2				
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVA	--			V1 – V2			V3			V3			V3			V1 – V2				
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE	F2			F1 – F3			F3			F3			F3			F1 – F3				
Homogenbereiche VOB 2019																				
DIN 18300 (Erbau / Lösen)	Homogenbereich 1			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2							
DIN 18300 (Erbau / Wiedereinbau)	Homogenbereich 1			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 4				
DIN 18301 (Bohren)	Homogenbereich 1			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 4				
DIN 18305 (Rammen)	Homogenbereich 1			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 2			Homogenbereich 4				

4.2 Orientierende Einschätzung der Tragfähigkeitssituation

Die im Untersuchungsbereich anstehenden Böden lassen sich unter geotechnischen Gesichtspunkten wie folgt charakterisieren:

Der Untergrund baut sich überwiegend aus rolligen Böden auf, die oberflächennah anthropogen umgelagert bzw. beeinflusst sind. Diese Böden weisen ganz überwiegend eine dichte bis sehr dichte Lagerung und damit gut Tragfähigkeitseigenschaften auf.

Im Bereich vom Baufeld Süd sind oberflächennah bindige Böden (Lössablagerungen) vorhanden, daneben wurden im nördlichen Baufeld an zwei Stellen (RKS 8 und RKS 12) bindige Anschüttungsböden vorgefunden. Diese bindigen Böden weisen nur eine geringe Tragfähigkeit und würden – so sie in oder unterhalb der Gründungsebene etwaiger Neubauten anstehen – baugrundverbessernde Maßnahmen in Form von Mehraushub und Bodenaustausch bedingen.

Insgesamt lassen sich im Hinblick auf die Neugründung von Gebäuden im Baufeld Nord auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse folgende orientierenden Aussagen treffen:

- Bei der Ausführung von Unterkellerungen sind in einer anzunehmenden Gründungsebene um 3,5 m unter aktueller GOK durchweg gut tragfähige, mindestens dicht gelagerte Terrassensande zu erwarten. Hier werden keine baugrundverbessernden Maßnahmen in Form von Mehraushub und Bodenaustausch erforderlich, im Bedarfsfall sind lediglich durch die Aushubarbeiten aufgelockerte Bodenschichten nachzuverdichten.
- Erfolgt für die Neubebauung eine nicht unterkellere Bauweise, sind in jedem Fall die humosen Böden aus dem Baufeld zu entfernen. Ggf. wird hieraus resultierend bis zur Unterkante der Bauwerkssohle der Einbau eines Tragschichtpolsters erforderlich. Etwaige Streifen- oder Einzelfundamente wären in den humusfreien, rolligen Anschüttungsböden bzw. den geogenen Terrassenablagerungen abzusetzen. Hier werden bei Auftreten bindiger Anschüttungsböden sowie geogener bindiger Böden (Lössablagerungen) ggf. Fundamenttieferführungen über Magerbeton bis auf die anstehenden rolligen Böden vorzunehmen.

Zusammenfassen ist somit festzuhalten, dass weitgehend sehr gute Tragfähigkeitseigenschaften gegeben sind. Umfangreiche baugrundverbessernde Maßnahmen sind absehbar nach Vorliegen der aktuellen Untersuchungsergebnisse nicht bzw. nur in geringem Umfang zu erwarten. Wo bzw. ob solche baugrundverbessernde Maßnahmen erforderlich werden, kann für das Baufeld Nord erst nach Vorliegen einer genaueren Planung im Zuge der Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens festgelegt werden.

5 Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Baugrundvorgutachtens ist die Untersuchung und orientierende Bewertung der Tragfähigkeitseigenschaften der im Bereich der geplanten Neubebauung auf dem Baufeld Nord des Grundstücks Bäckerpfad 25 in Krefeld anstehenden Bodenschichten.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Bereich des Baufelds Nord insgesamt 13 Rammkernsondierbohrungen und vier Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde niedergebracht. Ergänzend wurden auch im angrenzenden Baufeld Süd zwei Rammkernsondierbohrungen sowie eine Rammsondierung angelegt.

Der Untergrundaufbau besteht oberflächennah zunächst aus geogenem humosen Oberboden sowie anthropogen beeinflussten humosen Mineralböden, die mit Fremdmaterialien (siehe unten) durchsetzt sind. Darunter folgen im Baufeld Nord zunächst meist rollige ausgeprägte anthropogene Anschüttungsböden. Diese sind als teils schluffige kiesige Sande und sandige Kiese anzusprechen, wobei die Kies Kornfraktion aus technogenem Fremdmaterial (Ziegelbruch, Schlacke, Betonreste, teilweise auch Schwarzdeckenreste und Quarzkies) gebildet wird. Nur sehr kleinräumig wurden auch bindige Anschüttungsböden (sandig-kiesige Schluffe) vorgefunden. Die Anschüttungsböden sind oberflächennah locker bis mitteldicht, spätestens ab 1,5 m durchweg dicht bis sehr dicht gelagert.

Der geogene Untergrund baut sich im Baufeld Süd zunächst aus geringmächtigen Lössablagerungen (sandig-tonige Schluffe mit weicher bis steifer Konsistenz; erbohrte Unterkante bei 1,0 m unter GOK) auf. Darunter folgen im gesamten Untersuchungsbereich die Kiessande der unteren Mittelterrasse, die in dichter bis sehr dichter Lagerung vorliegen.

Das Grundwasser wurde im Baufeld zwischen 5,3 m und 5,8 m unter aktueller GOK bzw. zwischen etwa +31,8 mNN und +32,6 mNN angetroffen. Der maximale Grundwasserstand kann zwischen etwa +33,5 mNN im südwestlichen Baufeld und +32,5 mNN im nordöstlichen Baufeld angenommen werden, so dass dann ein Grundwasserflurabstand von etwa 4 – 5 m gegeben ist. Im Hinblick auf die Tragfähigkeitseigenschaften der im Untersuchungsbereich anstehenden Böden ist festzuhalten, dass durch die weitgehend vorhandene dichte bis sehr dichte Lagerung der anstehenden rolligen eine gute Tragfähigkeit des Untergrundes gegeben ist. Im Falle von unterkellerten Neubauten werden aller Voraussicht nach keine baugrundverbessernden Maßnahmen in Form von Mehraushub und Bodenaustausch erforderlich.

Bei Ausführung von nicht unterkellerten Neubauten sind die humosen Böden aus dem Lasteintragsbereich der Gebäude zu entfernen, so dass bereichsweise ggf. Bodenauffüllarbeiten und die Ausbildung einer Schottertragschicht erforderlich werden. Im Lasteintragsbereich von Streifen- und Einzelfundamenten sind ggf. vorhandene bindige Böden zu entfernen, so dass hier ggf. Fundamenttieferführungen über Magerbeton vorzusehen sind.

Eine genaue Festlegung, in welchen Bereichen welche geotechnischen Maßnahmen vorzunehmen sind, kann erst nach Vorliegen einer genaueren Planung im Rahmen der Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens erfolgen.

Essen, den 9.11.2019

LANDPLUS GmbH



(Dr. Dietrich Mehrhoff)



(Dipl.-Geol. G. Peletz)



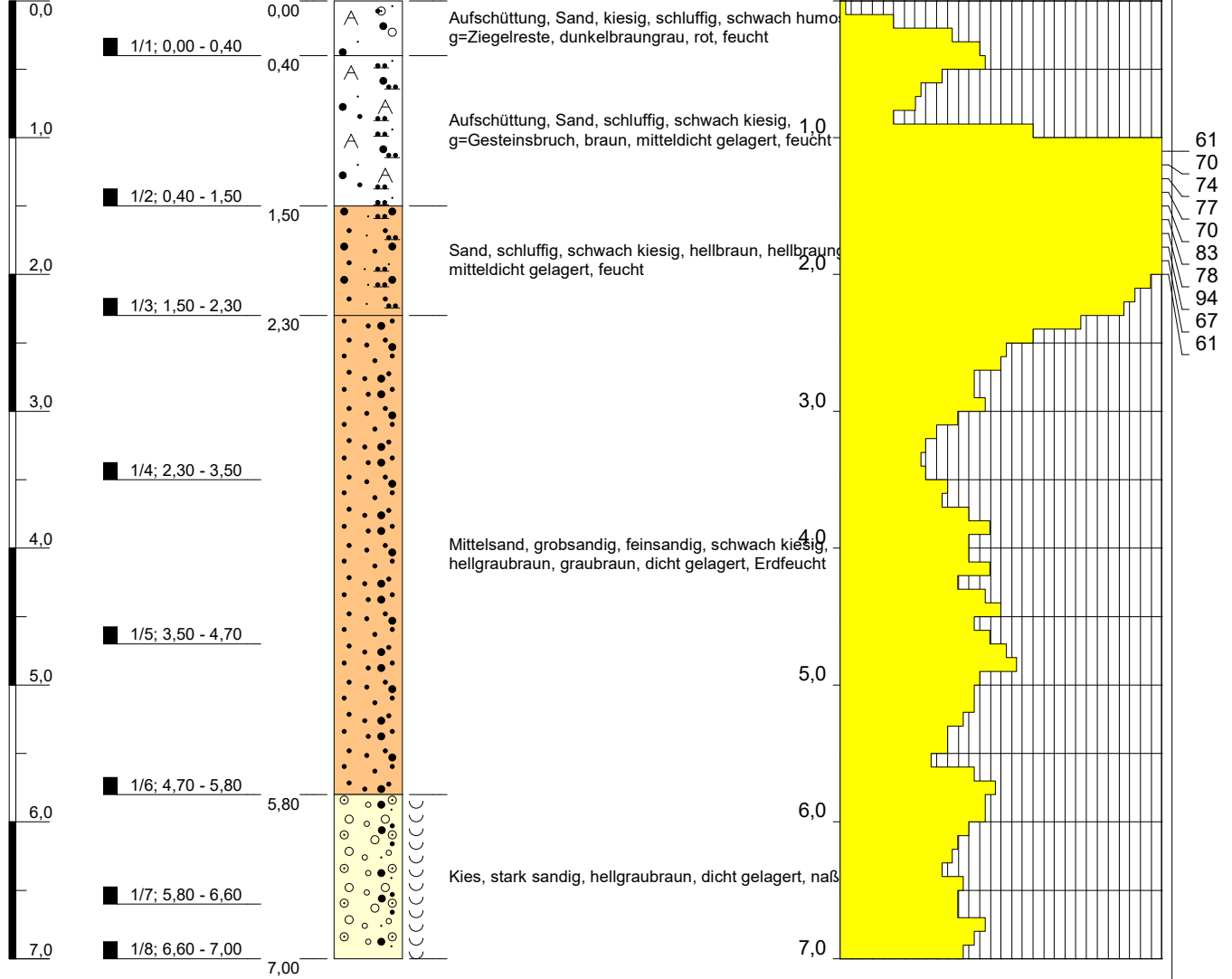
- Legende**
- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
 - DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
 - ⊕ HP. Höhenbezugspunkt Grundwassermessstelle GWM 03 (OK Sebakappe = +38,33 mNHN)

Auftraggeber: Landmarken AG Karmeliterstr. 10 52064 Aachen			
PROJEKT: Geplante Neubebauung Bakerspfad / Untergath, Krefeld			
DARSTELLUNG: Lageplan der Aufschlusspunkte	bearbeitet: 10/10	Datum:	Zeichen:
	gezeichnet: 10/10	GP	GP
	geprüft: 10/10	GP	GP
MAßSTAB: 1 : 500		Blatt-Nr.:	
LANDPLUS		Hedwigstr. 62 D-45131 Essen	
Anlage 1		Blattgröße:	

RKS 01+DPM 1


DPM 1

m u. GOK (+37,76 mNN)



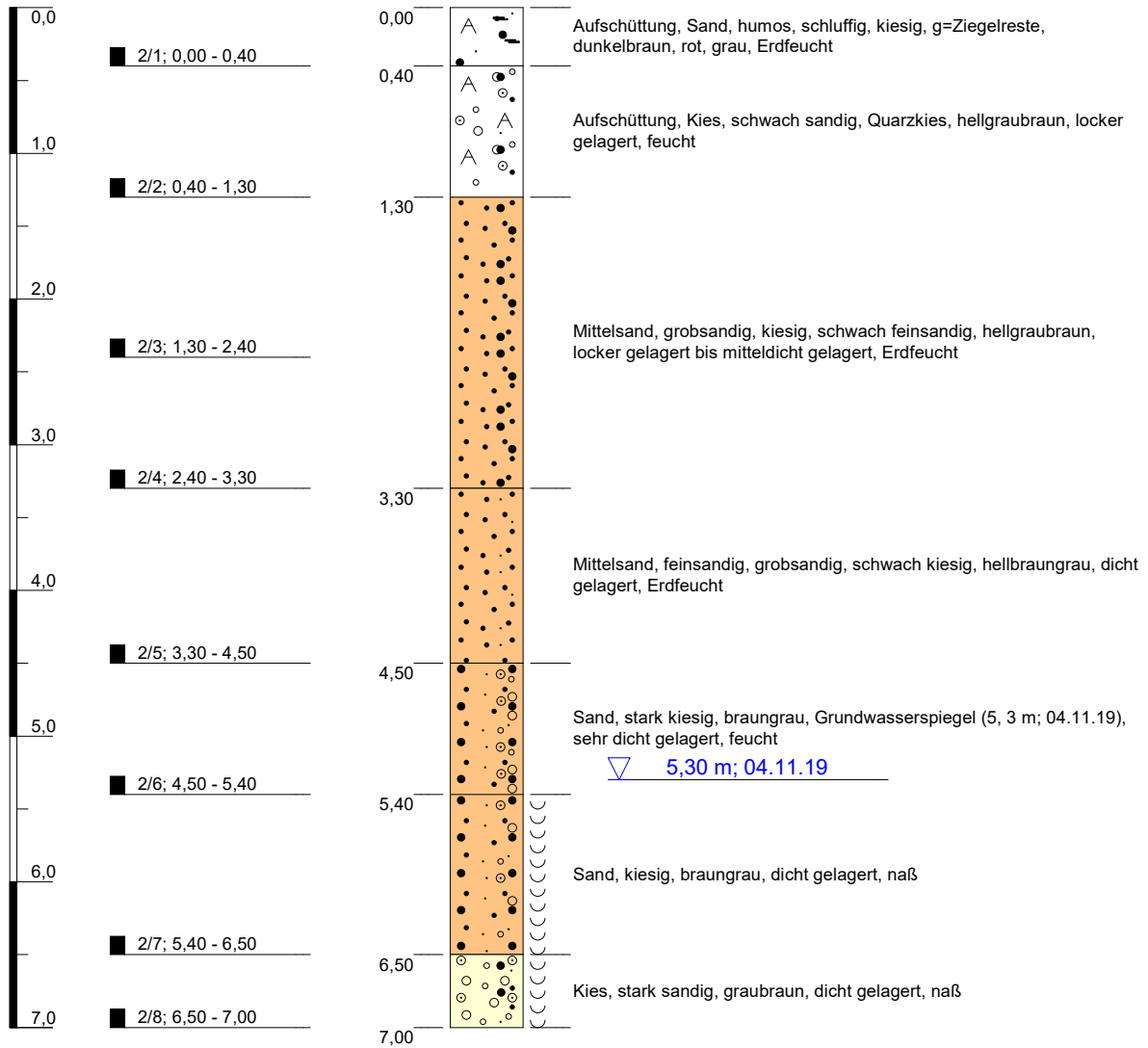
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 01+DPM 1		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,76 mNN	
Datum: 05.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 02

m u. GOK (+37,84 mNN)



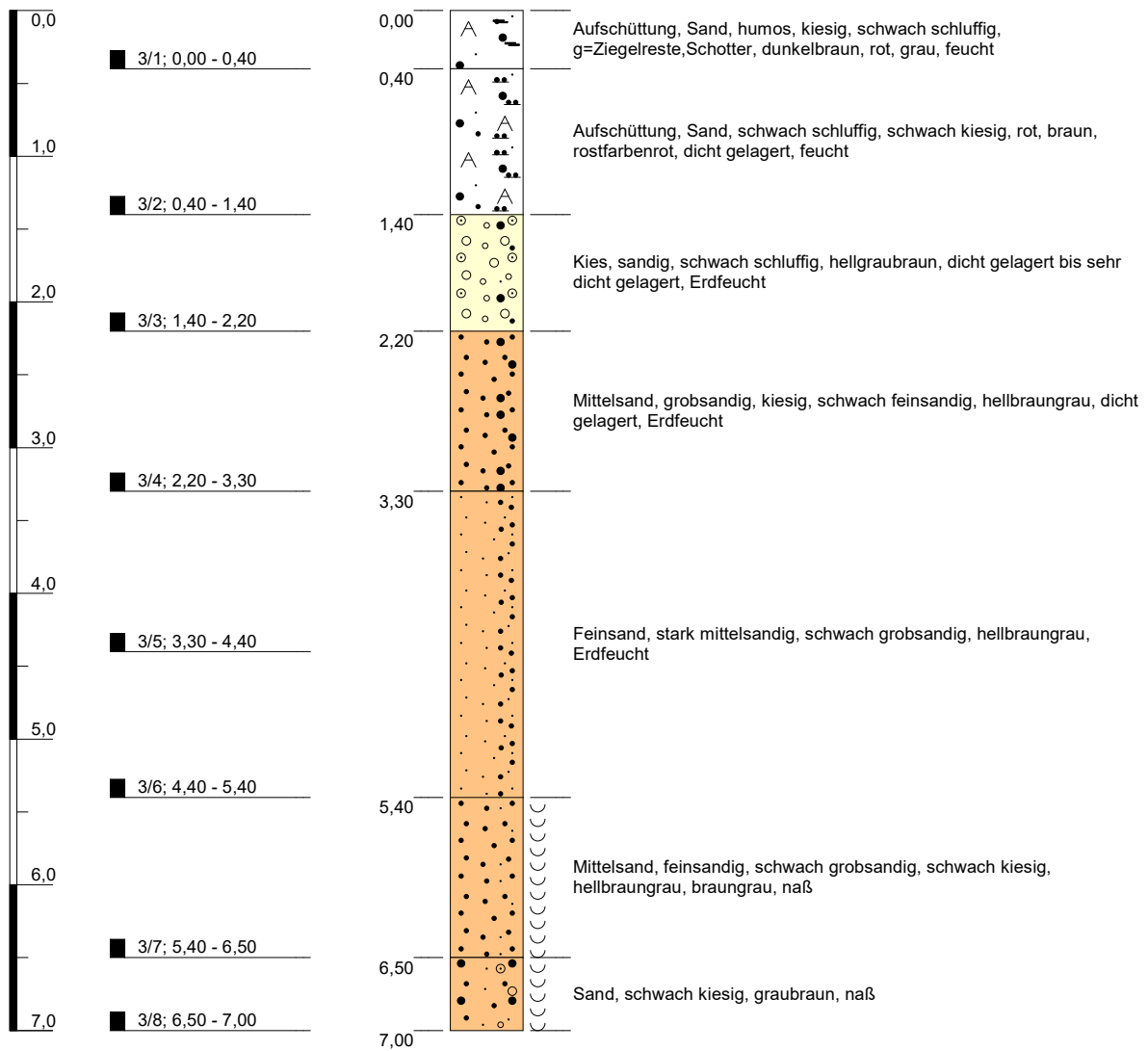
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 02		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,84 mNN	
Datum: 04.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 03

m u. GOK (+37,54 mNN)



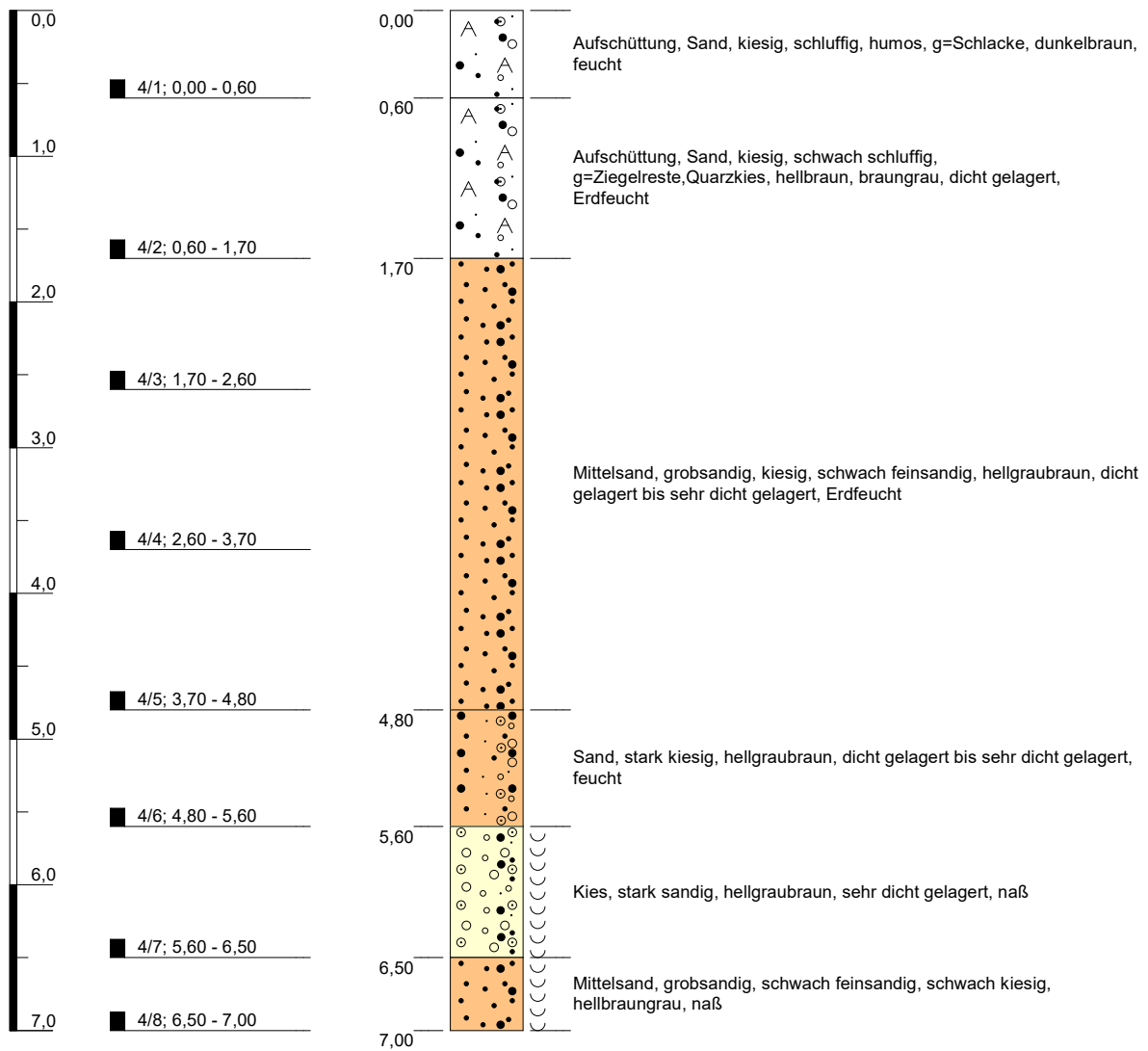
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 03		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,54 mNN	
Datum: 04.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m

RKS 04

m u. GOK (+37,87 mNN)



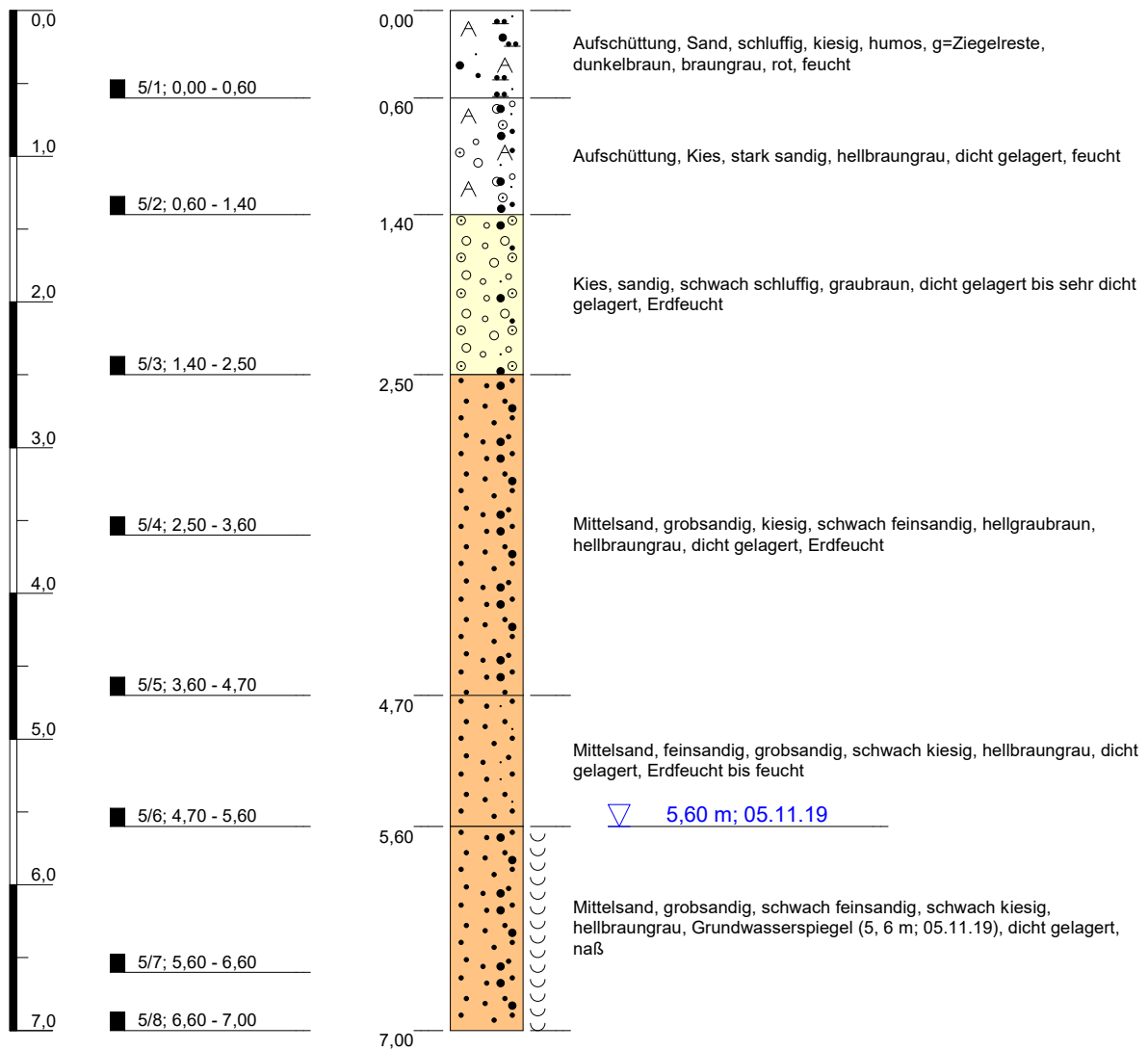
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 04			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,87 mNN		
Datum: 04.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m	


RKS 05

m u. GOK (+37,75 mNN)



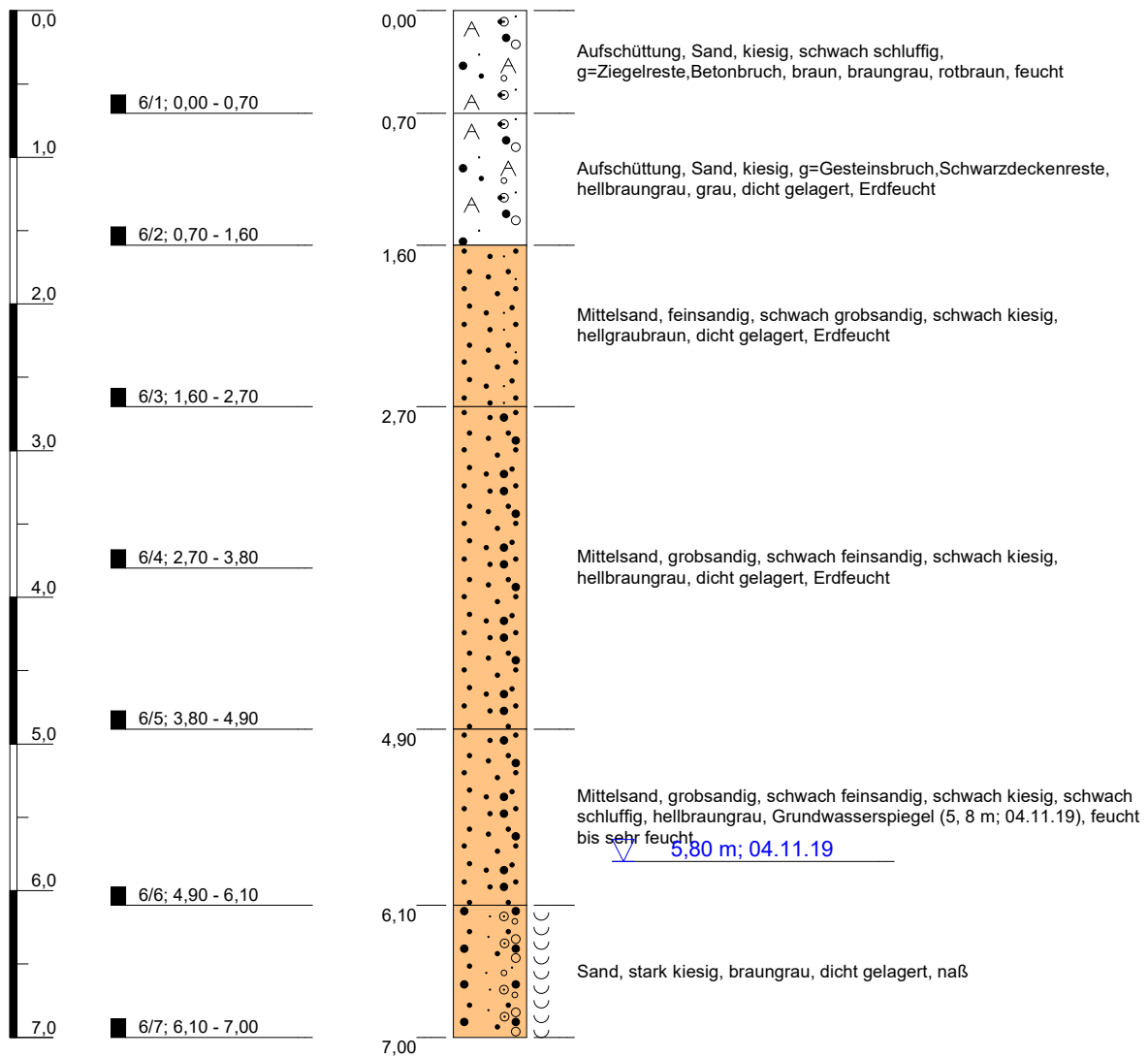
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäckerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 05			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,75 mNN		
Datum: 05.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m	


RKS 06

m u. GOK (+37,59 mNN)



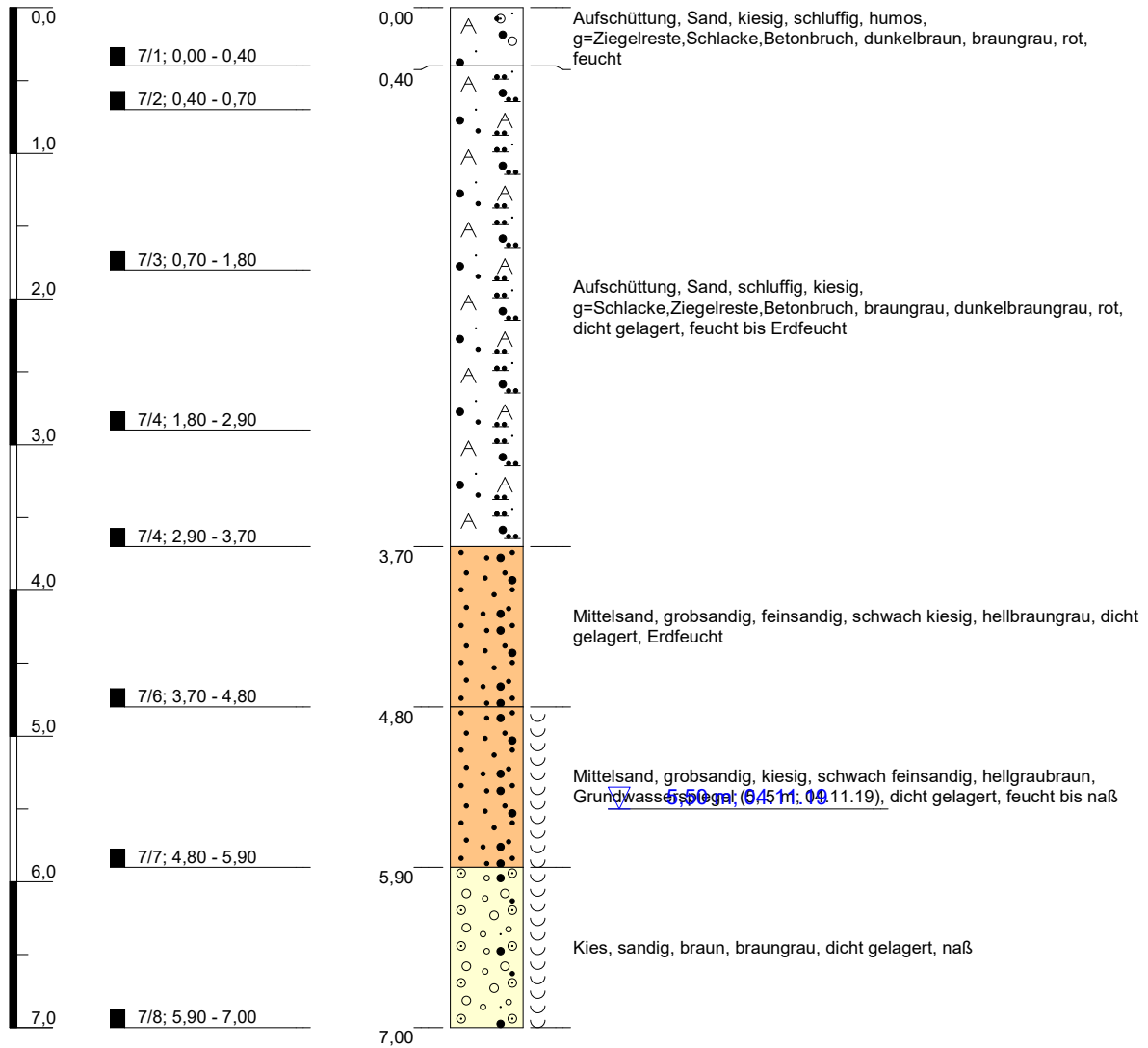
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 06			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,59 mNN		
Datum: 04.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m	


RKS 07

m u. GOK (+37,57 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

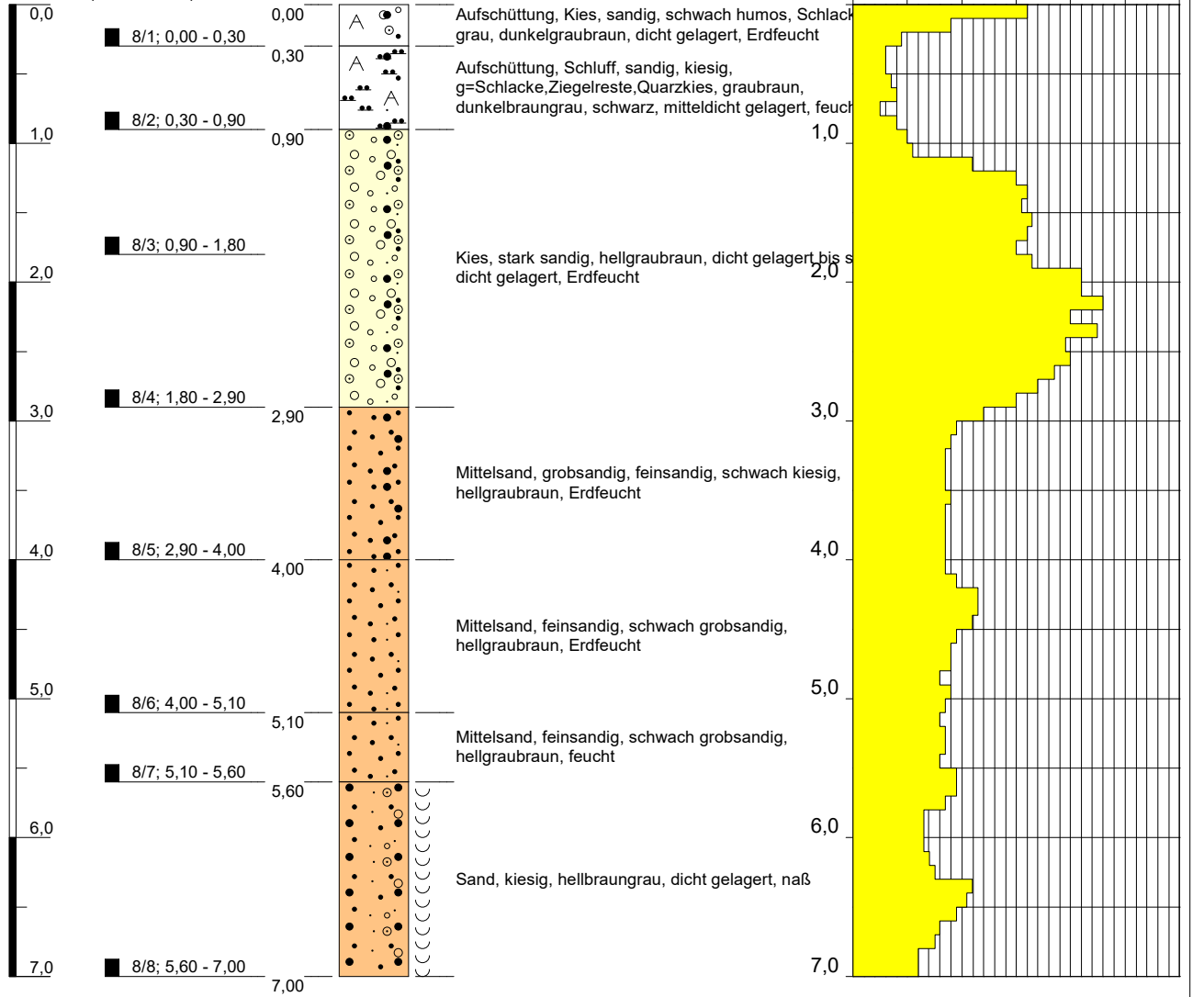
Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäckerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 07		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,57 mNN	
Datum: 04.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m

RKS 08+DPM 3


DPM 3

m u. GOK (+37,71 mNN)



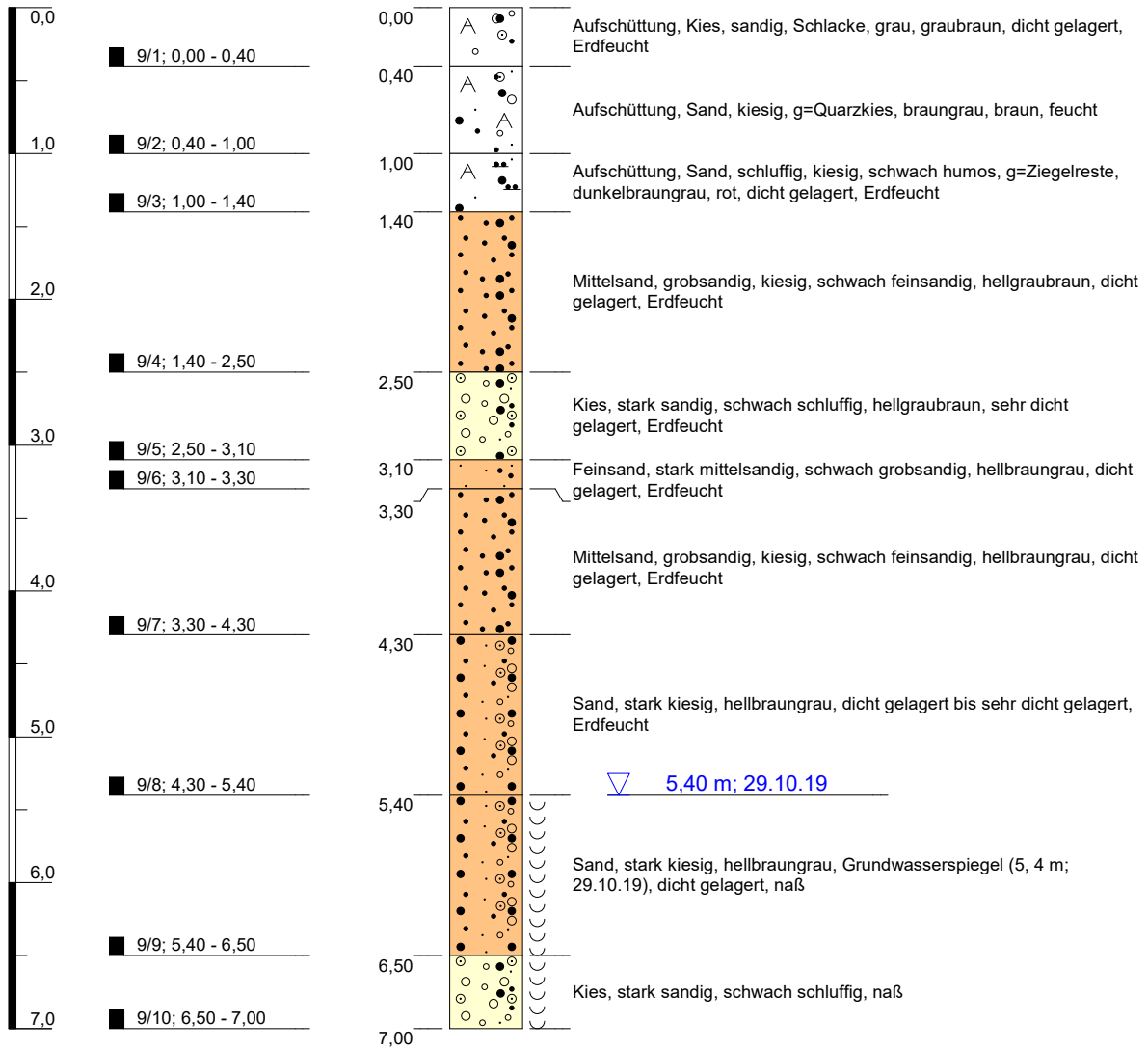
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 08+DPM 3		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,71 mNN	
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 09

m u. GOK (+37,59 mNN)



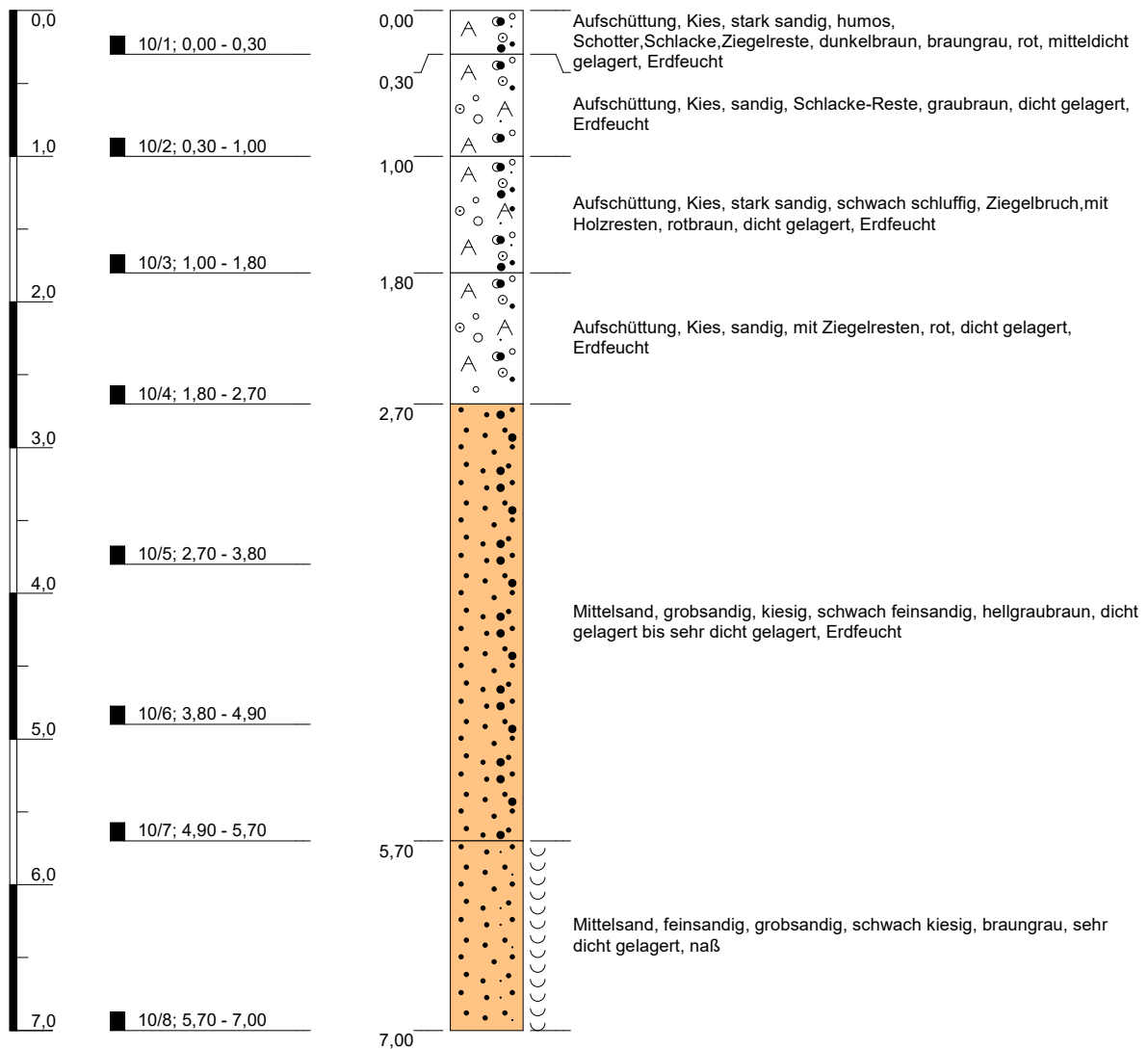
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäckerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 09		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,59 mNN	
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 10

m u. GOK (+37,81 mNN)



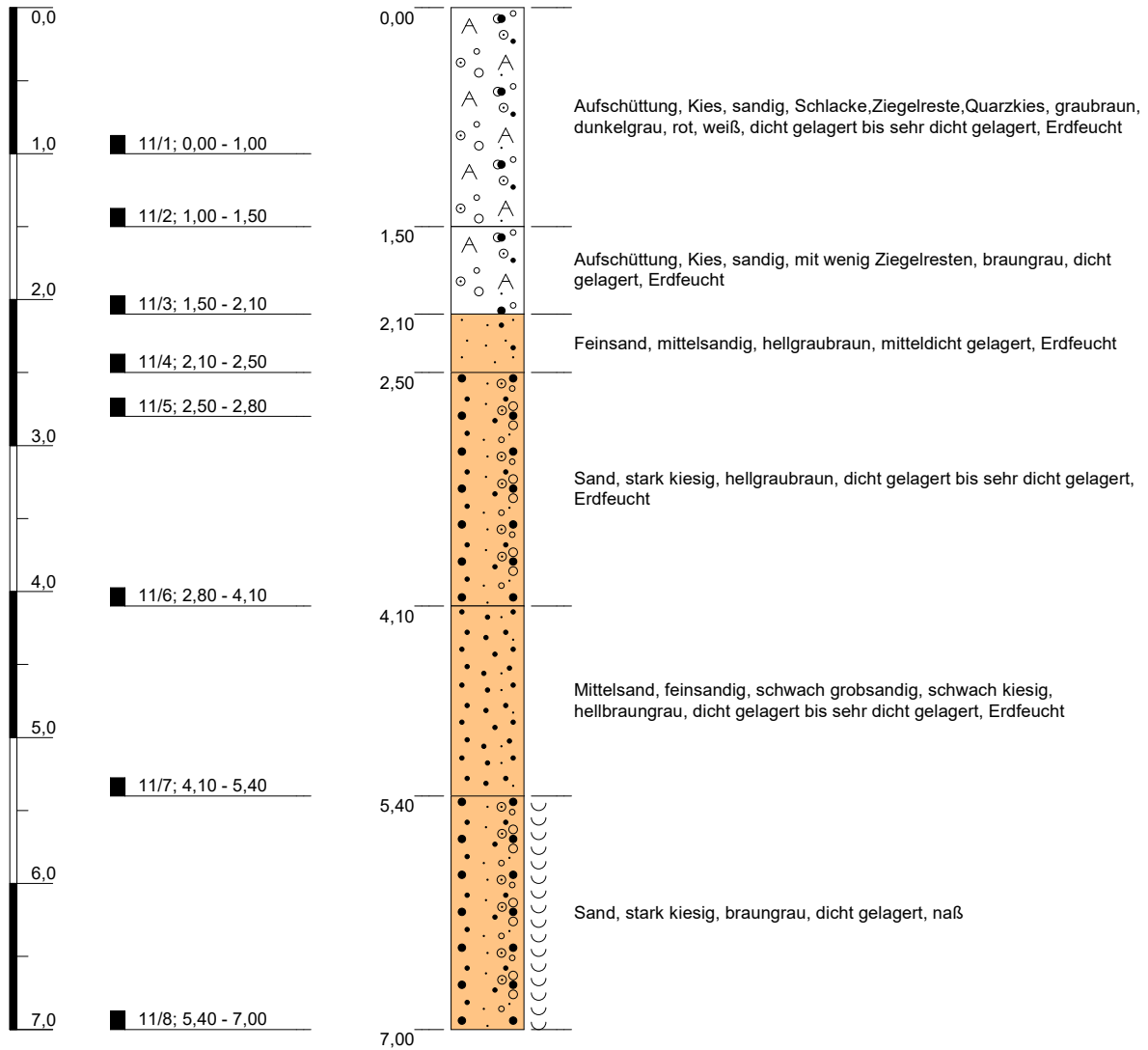
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 10		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,81 mNN	
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 11

m u. GOK (+37,68 mNN)



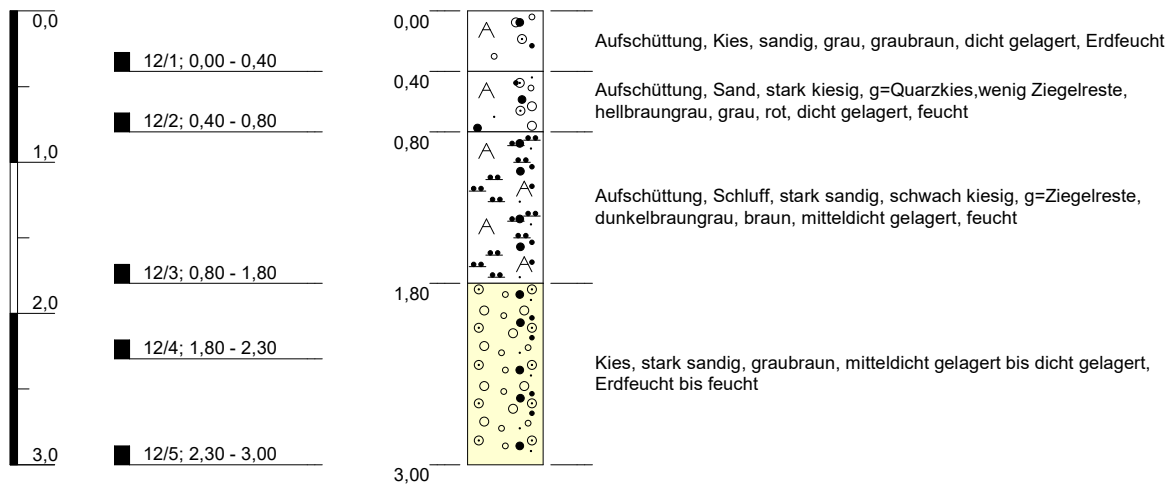
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 11			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,68 mNN		
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m	


RKS 12

m u. GOK (+37,87 mNN)



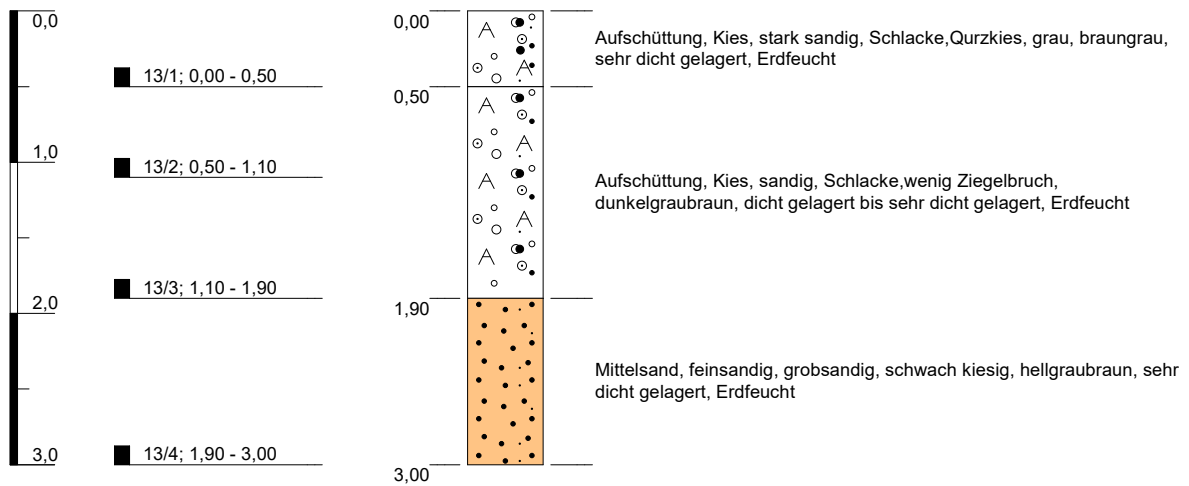
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 12			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen		Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen		Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz		Ansatzhöhe: +37,87 mNN	
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 3,00 m	


RKS 13

m u. GOK (+38,07 mNN)



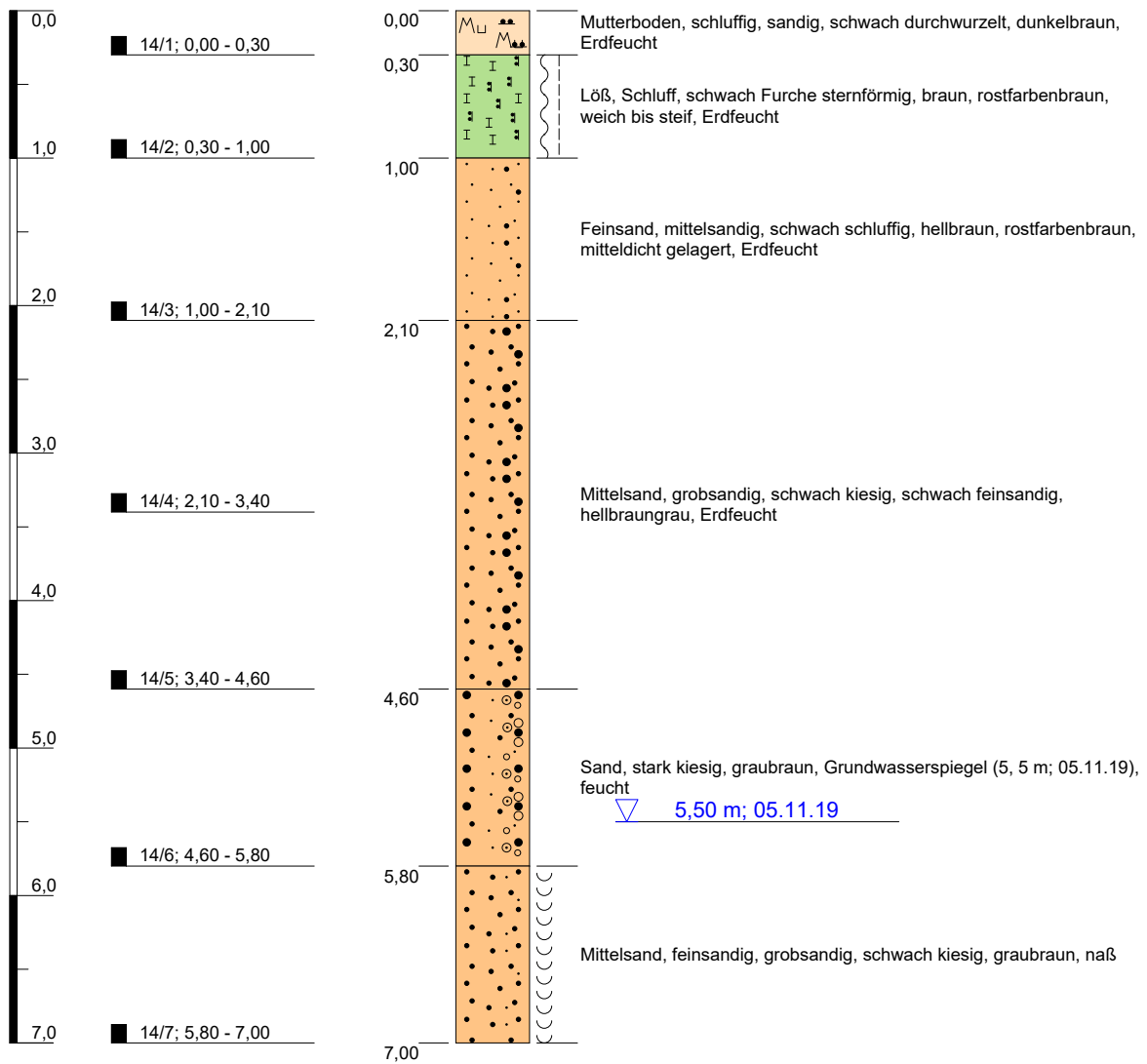
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 13		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +38,07 mNN	
Datum: 29.10.2019	Anlage 2	Endtiefe: 3,00 m


RKS 14

m u. GOK (+37,95 mNN)



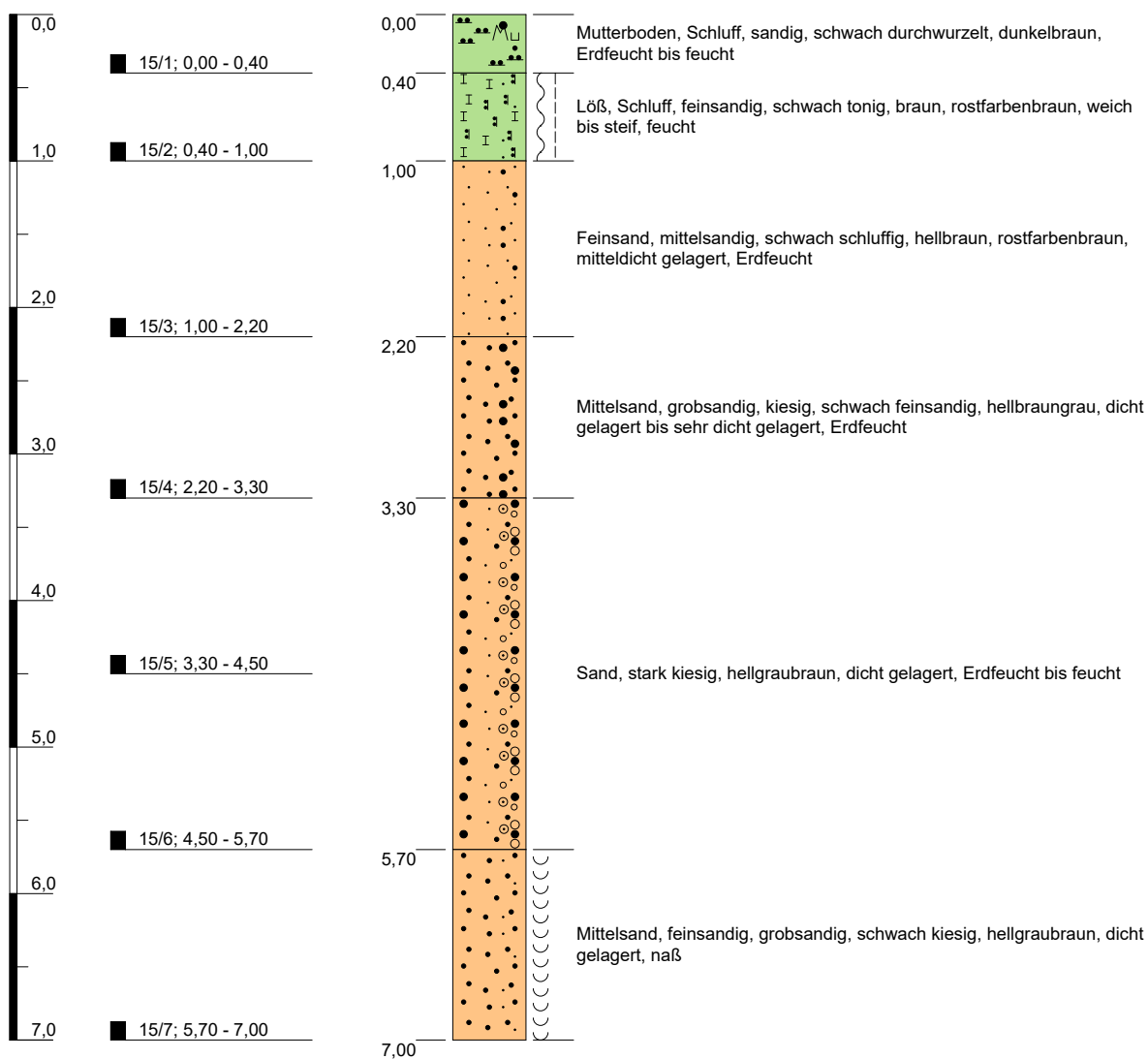
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäkerpfad / Untergath, Krefeld		 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 14		
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0	
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +37,95 mNN	
Datum: 05.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m


RKS 15

m u. GOK (+38,23 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bebauung Bäckerpfad / Untergath, Krefeld			 Hedwigstr. 62 -- 45131 Essen www.landplus.com
Bohrung: RKS 15			
Auftraggeber: Landmarken AG, Aachen	Rechtswert: 0		
Bohrfirma: Kiczmer GmbH, Recklinghausen	Hochwert: 0		
Bearbeiter: Peletz	Ansatzhöhe: +38,23 mNN		
Datum: 05.11.2019	Anlage 2	Endtiefe: 7,00 m	