

Gutachten
zur Boden- und Baugrunduntersuchung
B-Plan Kerken-Aldekerk Nr. 19 „Alsters Kull“

Gutachten Nr. VS 17.02.17

erstellt am 18.04.2017

im Auftrag von:

Eheleute
Maria und Reinhard Ibes
Hochstraße 143
47647 Kerken

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorgang	3
2 Geographischer und geologischer Überblick	4
3 Durchgeführte Untersuchungen	5
4 Untersuchungsergebnisse	5
4.1 Bodenaufbau	5
4.2 Grundwasser	6
4.3 Bodenkennwerte	7
4.3.1 Bodengruppen nach DIN 18196	7
4.3.2 Bodenklassen nach DIN 18300	7
4.3.3 Bodenmechanische Kennwerte	8
4.4 Bodenaushub	9
5 Gründung	9
6 Versickerung	11
7 Zusammenfassung	12

Anlagen

- Anlage 1.1 Neue Planung - Entwurf, M 1: 500
- Anlage 1.2 Lage der Untersuchungspunkte, M 1: 500
- Anlage 2.1 Schichtenverzeichnisse der Rammkernbohrungen
- Anlage 2.2 Bohrprofile der Rammkernbohrungen
- Anlage 2.3 Rammprofile der Rammsondierungen
- Anlage 3 Nivellement
- Anlage 4 Schematischer Schichtenschnitt

Dipl.-Geol. V. Steinberg Hauptstr. 43 · 47929 Grefrath

Eheleute
Maria und Reinhard Ibes
Hochstraße 143
47647 Kerken

Grefrath, 18.04.2017

Gutachten Nr. VS 17.02.17

Gutachten
zur Boden- und Baugrunduntersuchung
B-Plan Kerken-Aldekerk Nr. 19 „Alsters Kull“

1 Vorgang

Das derzeit brachliegende Grundstück zwischen Hochstraße und der Umgehungsstraße in Aldekerk soll erschlossen und mit fünf zweieinhalbgeschossigen Hauskomplexen für behindertengerechtes und barrierefreies Wohnen bebaut werden. Die Erschließung soll von der Hochstraße über eine Stichstraße zwischen den Häusern Nr. 143 und Nr. 147 erfolgen.

Zur Erhöhung der Planungssicherheit wurde unser Büro im Namen der Bauherren über das LIGO-Planungsbüro Dipl.-Ing. Rolf Linnecken, Duisburg, auf Grundlage unseres Angebots vom 08.11.2016 am 18.11.2016 beauftragt, das Grundstück hinsichtlich gründungstechnischer Anforderungen sowie der Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser zu untersuchen.

2 Geographischer und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich in Kerken-Aldekerk nordwestlich des Ortskerns zwischen der Hochstraße und der Umgehungsstraße (B 9). Östlich und südlich grenzt Wohnbebauung an die ehemals zu Gartenbauzwecken genutzte Fläche, westlich befinden sich noch Gewächshäuser sowie Wohn- und Hofgebäude der Gärtnerei Ibes.

Das Grundstück umfasst die Flurstücke 40 und 41 in der Flur 13, Gemarkung Aldekerk. Das Flurstück 40 ist unbebaut, auf dem Flurstück 41 befinden sich aktuell noch Gewächshäuser.

Das Gesamtgrundstück weist kein nennenswertes Relief auf, es liegt auf einer Geländehöhe von etwa 35 mNHN. Die Zufahrt erfolgt bereits jetzt zwischen den Wohnhäusern Hochstraße 143 und 147. Hier ist auch die zukünftige Erschließungsstraße geplant.

Auf dem Flurstück 40 befand sich ehemals die Nassauskiesung „Alsters Kull“, die wegen der Verfüllung mit Bodenaushub, Bauschutt, Straßenaufbruch und Hausmüll (Aschen und Keramik) im Altlastenverdachtsflächenkataster des Kreises Kleve als Altdeponie unter der Nummer AA 693107-093 erfasst ist.

Für das Grundstück liegen bereits mehrere Untersuchungen der Altablagerungen und des Grundwassers vor. Aus den Jahren 1994 und 1995 sind dies die Gutachten der KÜHN GEOCONSULTUNG GmbH, Bonn, zur Erstbewertung der Altablagerung und die Stellungnahmen zum B-Plan Nr. 16 mit Nachuntersuchungen. Aus dem Jahr 2007 liegt die Gutachterliche Stellungnahme, mit ergänzenden Angaben, des Institut für Baustoffprüfung und Beratung IBL-LAERMANN GmbH vor. 2008 wurden von unserem Büro Untersuchungen des Grundwassers durchgeführt. In den Folgejahren 2012 und 2014 wurde das Grundwassermonitoring fortgesetzt. Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen werden als bekannt vorausgesetzt und hier nicht nochmals erörtert.

Laut Geologischer Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C 4702 Krefeld, stehen im Untersuchungsbereich gut wasserdurchlässige sandig-kiesige Sedimente der Unteren Mittelterrasse unter etwa 2 m mächtigen Flugsanden und Schluffen (Lößlehm) an. In einer Entfernung von etwa 5-6 km in östlicher Richtung befindet sich der saalezeitlich aufgeschobene Endmoränenwall des Schaephuysener Höhenzuges, der als Wasserscheide zwischen Maas und Rhein wirkt.

Hydrogeologisch bilden die Terrassensedimente das obere Grundwasserstockwerk. Der höchste gemessene Grundwasserstand (HGW) wird vom Landesgrundwasserdienst sowie der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft (LINEG) mit etwa 29 mNHN angegeben. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt etwa 7 m bis 8 m unter Gelände. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist in westliche Richtung zur Maas gerichtet. Als Vorfluter wirkt der südwestlich in rund 1 km bis 1,5 km Entfernung verlaufende Landwehrbach.

Das zu untersuchende Gelände befindet sich nicht in einer Wasserschutzzone.

Die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen NRW (M 1 : 350.000) weist Kerken-Aldekerk im Bereich der Erdbebenzone 0 sowie der Untergrundklasse T aus.

Die Untergrundverhältnisse entsprechen der Baugrundklasse C.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Am 13.12.2016 und 25.01.2017 wurden auf dem zu untersuchenden Grundstück zehn Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 10) DN 60/50 mit Endteufen von max. 7,0 m uGOK (unter Geländeoberkante) ausgeführt. Zusätzlich wurden zur Kontrolle der Lagerungsdichte vier Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) bis max. 6 m uGOK ausgeführt.

Aus dem Bohrgut wurden insgesamt acht Bodenproben in luftdichte Probengläser verpackt und rückgestellt. Diese stehen mind. 6 Monate lang ggf. für labortechnische oder chemische Untersuchungen zur Verfügung.

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Sedimente wurde außerhalb der Altdeponie in der RKB 5 im gewachsenen kiesigen Sand ein Versickerungsversuch im temporär ausgebauten Bohrloch ausgeführt.

Die neue Planung kann der Anlage 1.1 entnommen werden. Die Lage der Rammkernbohrungen, Rammsondierungen und Probenahmen sowie der Versickerungsversuch ist im Lageplan der Anlage 1.2 verzeichnet. Die erbohrten Schichten wurden vor Ort vom Gutachter nach DIN aufgenommen und angesprochen. Die Schichten sind in den einzelnen Schichtenverzeichnissen detailliert aufgeführt und in den Bohrprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlagen 2.1 und 2.2). Die Rammprofile sind als Anlage 2.3 beigelegt. Zur Bestimmung der Lage und Höhe wurde ein Kanaldeckel auf der Hochstraße vor Haus Nr. 143 mit einer Kanaldeckelhöhe von 34,85 mNHN herangezogen (Anlage 3).

Zur Verdeutlichung des Schichtenaufbaus und des Tiefgangs der Auffüllungen wurde ein schematischer Schichtenschnitt in Nordwest-Südost-Richtung erstellt (Anlage 4).

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenaufbau

Die Rammkernbohrungen RKB 1 bis RKB 4 sowie die Rammsondierung RS 3 wurden auf dem Flurstück 40, die Rammkernbohrungen RKB 5 bis RKB 10, die Rammsondierungen RS 5, RS 7 und RS 9 sowie der Versickerungsversuch auf dem Flurstück 41 ausgeführt. Fast alle Bohrungen wurden im unversiegelten Boden angesetzt. Lediglich bei der RKB 8 im bestehenden Gewächshaus musste 20 cm Beton aufgebohrt werden. Bei der RKB 9 wurde die Wegebefestigung aus RC-Material in einer Stärke von 20 cm angetroffen.

Die Bohrungen RKB 1, RKB 5 und RKB 9 erschlossen den oberflächlich bis 0,5 m Tiefe durch die vorangegangene gärtnerische Nutzung umgelagerten humosen Boden mit sehr geringen anthropogenen Fremd Beimengungen wie Folie, Ziegelbruch oder Kohleresten.

In den Bohrungen RKB 2, RKB 3 und RKB 10 wurden locker bis sehr locker gelagerte Auffüllungen der Altdeponie mit Mächtigkeiten von 5,5 m, 5,4 m und 6,2 m aufgeschlossen.

In den übrigen Bohrungen wurde der anstehende gewachsene Boden festgestellt.

Das Normalprofil des ungestörten gewachsenen Bodens beginnt mit einem humosen feinsandigen Schluff in einer Stärke von 0,4 bis 0,5 m (vgl. RKB 5 oder 6). Der humose Schluff geht in einen beigefarbenen, teils feinsandigen Schluff über, der eine weiche

Konsistenz aufweist. Diese Schicht reicht bis 0,9 bzw. 1,2 m Tiefe unter GOK, teils auch bis 1,6 m bzw. 1,8 m Tiefe (RKB 6 und RKB 8).

Der Schluff weist im Übergang zum unterlagernden schwach kiesigen Mittelsand der Unteren Mittelterrasse oftmals schon kiesige und sandige Beimengungen auf (z.B. RKB 4).

Die unter dem Schluff anstehenden Sedimente der Unteren Mittelterrasse können aus Feinsanden, Fein- bis Mittelsanden oder schwach kiesigen Mittelsanden mit mitteldichter Lagerung bestehen. Mit zunehmender Tiefe wird die Lagerung dichter. Stärker zusammendrückbare Schichten sind auch in größerer Tiefe nicht zu erwarten.

Die in den Rammkernbohrungen 2, 3 und 10 angetroffenen tiefreichenden Auffüllungen der Altdeponie bestehen überwiegend aus schluffigem und sandig-kiesigem Bodengemenge mit unterschiedlichen Anteilen von Bauschutt (Ziegelbruch), vereinzelt Schlacke und Glasbruch, teils auch Asche- und Kohlereste, Keramik und Folie. Diese tief reichenden Auffüllungen sind durchweg sehr locker gelagert.

Die Rammsondierung RS 3 mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) zeigt exemplarisch diese sehr lockere Lagerung mit Schlagzahlen n_{10} von 1 bis 6 für jeweils 10 cm Eindringtiefe. Kurze Sprünge mit Schlagzahlen von 13 oder 25 zeigen keine bessere Verdichtung, sondern nur größere Steine oder Bauschuttbrocken im Untergrund an. Erst ab einer Tiefe 5,5 m steigen die Schlagzahlen n_{10} im gewachsenen Untergrund auf Werte von 14 und mehr an und belegen eine mitteldichte Lagerung.

Die Rammsondierungen RS 5, RS 7 und RS 9 zeigen in etwa das normale Regelprofil. Die oberflächlich anstehenden humosen Schluffe sowie die Schluffe oder feinsandigen Schluffe bis 1,0 m bzw. 1,2 m Tiefe weisen mit Schlagzahlen n_{10} von 2 bis 6 nur eine weiche Konsistenz auf. Mit Übergang in die sandigen, schwach kiesigen Terrassensedimente steigen die Schlagzahlen sprunghaft auf Werte über 12 bis 20/25 an und belegen eine mitteldichte Lagerung. Die Rammsondierung RS 5 zeigt die üblicherweise mit der Tiefe zunehmende Lagerungsdichte mit Schlagzahlen über 50 und mehr. Bei Schlagzahlen über 100 wurde die RS 5 in 2 m Tiefe abgebrochen.

4.2 Grundwasser

Bindige Gemenge in den Auffüllungen können Stauwasserhorizonte aufweisen (RKB 10).

Das Grundwasser konnte bei der maximalen Bohrendteufe von 7 m zum Zeitpunkt der Geländearbeiten im Winter 2016/17 in der RKB 10 nicht eingemessen werden, weil das Bohrloch in den staunassen bindigen Schichten kollabierte. Der Grundwasserspiegel lag nach den Abstichsmessungen in den vorhandenen Grundwassermessstellen B 1 und B 2 rund 7,64 und 7,41 m uPOK (unter Pegeloberkante) und damit bei etwa 28,16 bzw. 28,06 mNHN.

Im Untersuchungsgebiet wird das obere, freie Grundwasserstockwerk von den sandig-kiesigen Sedimenten der Unteren Mittelterrasse gebildet. Der mittlere Flurabstand liegt bei etwa 7 bis 8 m und ist für eine normale Bebauung mit oder ohne Keller ohne Belang.

Nach den uns vorliegenden Daten des Landesgrundwasserdienstes sind die höchsten Grundwasserstände in diesem Bereich von Aldekerk bei etwa 29 mNHN zu erwarten. Als

Bemessungswasserstand sollte der HGW zuzüglich eines Sicherheitszuschlags für den Kapillarraum von 0,3 m angesetzt werden, also 29,30 mNHN.

Das untersuchte Grundstück befindet sich nicht in einer Wasserschutzzone.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft in westliche Richtung.

4.3 Bodenkennwerte

4.3.1 Bodengruppen nach DIN 18196

Die erbohrten Bodenschichten können nach DIN 18196 wie folgt klassifiziert werden:

Auffüllungen mit Bauschutt oder Schluff, humos mit geringen Fremdbestandteilen	A [UL – OU]
Schluff, humos	OH
Schluff, teils feinsandig weich bis steif	UL
Mittelsand, grob- und feinsandig, fein- bis mittelkiesig, mitteldicht und dicht bis sehr dicht	SW

4.3.2 Bodenklassen nach DIN 18300

Die während der Sondierarbeiten angetroffenen Schichten sind nach DIN 18300:2012 folgenden Bodenklassen zuzuordnen:

Auffüllungen: Bodengemenge aus Schluff, Sand und Kies mit Bauschutt, locker oder Schluff, humos bis schwach humos mit geringen Fremdbestandteilen Konsistenz: weich	Bodenklasse 3 Bodenklasse 1 bzw. 4
Schluff, teils feinsandig Konsistenz: weich bis steif	Bodenklasse 4 vernässt 2
Mittelsand, grob- und feinsandig, kiesig Lagerung: mitteldicht dicht bis sehr dicht	Bodenklasse 3 Bodenklasse 5

Bei einer angenommenen OKFF-Höhe (Oberkante Fertigfußboden) der zukünftigen Gebäude von rund 35,20 mNHN fallen bei Aushubarbeiten für eine Gründung überwiegend Auffüllungen sowie natürliche Böden der Bodenklasse 4, ggf. 2, sowie 3 an.

Der humose schluffige Oberboden ist ggf. der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

Für eine Ausweisung von Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 werden labortechnische Untersuchungen erforderlich, die im Rahmen dieser Erkundung nicht durchgeführt wurden.

4.3.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nachfolgend sind die bodenmechanischen Kennwerte für die unterhalb der Gründungsebene angetroffenen Schichten aufgeführt. Die angegebenen Werte stellen Erfahrungswerte dar. Für Auffüllungen bzw. umgelagerte Böden können keine Werte angegeben werden.

Bodenmechanische Kennwerte:

Bodenart	Reibungswinkel φ °	Kohäsion c (kN/m ²)	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Wichte γ_f (kN/m ³)	Auftrieb γ' (kN/m ³)
Schluff	26-31	10	5-15	18-20	10
Mittelsand, fein- und grobsandig, kiesig	35-37	0	80-150	19-21	11

Die Auffüllungen der Altdeponie, überwiegend auf dem Flurstück 40, weisen bis in größere Tiefen (teils über 6 m) sehr lockere Lagerungen auf und kommen für eine Gründung ohne Baugrundverbesserung nicht in Frage. Hier sind Sondergründungen erforderlich.

Die erbohrten Auffüllungen der RKB 2 und 3 reichen nach dem aktuellen Planungsstand mittig in den Gründungsbereich des nordwestlichen Gebäudekomplexes sowie die Auffüllungen bei RKB 10 in den südwestlichen Eckbereich des südöstlichen Gebäudes. Hier müssen Sondergründungen erfolgen, um eine Tiefergründung über Bohrpfähle im Deponiekörper zu vermeiden.

Stärker humose Schichten sollten unterhalb zukünftiger Überbauung wie z.B. Wohngebäude, Garagen und Wege entfernt werden.

Die unter dem humosen Mutterboden angetroffenen bindigen Schichten sind bei mindestens steifer Konsistenz als Baugrund grundsätzlich geeignet. Sie weisen im erdfuchten Zustand eine normale Scherfestigkeit auf. Im aufgeweichten Zustand ist diese jedoch stark vermindert. Dies gilt insbesondere auch für die staunassen Bereiche. Bindige Böden verlieren bei Vernässung oder Befahren mit schweren Baufahrzeugen schnell ihre Konsistenz und müssen dann für eine Gründung ausgeräumt werden.

Die mitteldicht gelagerten, schwach fein- bis mittelkiesigen Sande stehen erst etwa 1,0 bzw. 1,7 m Tiefe an und stellen einen sehr guten Baugrund dar.

4.4 Anfallender Aushub

Grundsätzlich wird bei Tiefbaumaßnahmen eine abfallrechtliche Einstufung des anfallenden Aushubmaterials notwendig. Der Aushub ist entsprechend der organoleptischen Ansprache zu separieren und repräsentativ zu beproben. Die ordnungsgemäße Entsorgung obliegt den Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Einer Verwertung ist dabei Vorrang vor einer sonstigen Entsorgung einzuräumen.

Die entnommenen Bodenproben wurden zunächst zurückgestellt, bis eine detaillierte Ausführungsplanung vorliegt. Für eine Entsorgung von Aushub müssen aus repräsentativen Proben aus dem anfallenden Aushubmaterial entsprechend umfangreiche Deklarationsanalysen rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahmen durchgeführt werden. Die Analysen zur Freischaltung der Entsorgungswege sollten nicht älter als 3 Monate sein.

5 Gründung

Der humose Oberboden muss unterhalb der geplanten Bebauung vollständig entfernt werden. Er kann ggf. seitlich in Mieten bis max. 1,3 m Höhe und 3 m Breite gelagert werden.

Die locker gelagerten Auffüllungen der Altdeponie sind nicht für eine Gründung geeignet und erfordern eine Sondergründung. Wegen des Lastabtragwinkels sollten Sondergründungen auch im nahen Randbereich der Verfüllung erfolgen. Betroffen davon sind das nordwestliche Gebäude komplett sowie die südwestliche Ecke des südöstlichen Gebäudes (Anlage 1.2).

Grundrisse, Höhenkoten, Last- oder Fundamentpläne zu den Bauvorhaben liegen uns derzeit nicht vor. Die folgenden Höhenangaben beruhen auf der Annahme, dass sich die zukünftige Erdgeschosshöhe (OKFF-Höhe) eines Gebäudes an den aktuellen Höhen orientieren wird.

Als OKFF-Höhe der Erdgeschosse kann demnach von rund 35,20 mNHN ausgegangen werden. Nach Entfernen der humosen und bindigen Schichten würde das Gründungsplanum der unterkellerten Gebäude in den gut tragfähigen schwach kiesigen Sanden liegen.

Für ein nicht unterkellertes Gebäude, z.B. Garagen, sollte mittels kapillarbrechender Schicht ein frostsicheres Polster, zumindest im Bereich von Fundamenten/ Streifenfundamenten vorgesehen werden, da der anstehende Schluff wasserhaltend und nicht frostsicher ist. Sinnvoll wären ein Mehraushub des anstehenden Schluffs und ein Tieferschachten bis zu den schwach kiesigen, gut tragfähigen Sanden. Das Massendefizit kann beispielsweise durch Magerbeton ausgeglichen werden. Der Abtrag der Lasten erfolgt dann in den schwach kiesigen Sanden.

Bei allen Erdarbeiten in bindigen und enggestuften, rolligen Böden ist rückschreitend und nur abschnittsweise zu arbeiten. Die Aushubarbeiten sind mit Geräten ohne Reißwerkzeug vorzunehmen. Ein Befahren der bindigen Schichten mit Baufahrzeugen ist zu vermeiden. Bei Auflockerungen infolge von Auskofferungsarbeiten ist eine Nachverdichtung vorzusehen.

Das freigelegte Planum ist durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. abplanen, insbesondere vor Regen und Frost zu schützen und ggf. durch Auftragen von kantigem, gut verdichtungsfähigem Material baugrundtechnisch zu verbessern. Bei der Verwendung von Sekundärbaustoffen als Bodenpolster ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Unterkellerte Wohngebäude:

Mit der Einführung des Eurocode 7 zum 01.07.2012 sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstands anzusetzen.

Bei rolligen Böden und mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen können gemäß EC 7/ DIN 1054:2010 für setzungsempfindliche Bauwerke Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ kN/m² von

kleinste Einbindetiefe	Fundamentbreite <i>b</i> bzw. <i>b'</i>			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,5 m	280	420	460	390
1,0 m	380	520	500	430
1,5 m	480	620	550	480
2,0 m	560	700	590	500

zugrunde gelegt werden¹. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Bei mittiger Auslastung können Rohbausetzungen von ca. 1-2 cm auftreten.

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_x : b_y < 2$ bzw. $b'_x : b'_y < 2$ darf der Bemessungswert des Sohlwiderstands um 20 % erhöht werden.

Die Gründung kann auf Streifenfundamenten oder alternativ auf einer Gründungsplatte vorgenommen werden. Bei Gründung auf einer Gründungsplatte sollten die Tragwerkslasten über eine rechnerisch nachgewiesene Bewehrung abgetragen werden. In den übrigen Bereichen kann konstruktiv bewehrt werden.

Unterschiedlich tief gegründete Bereiche müssen abgetrept werden. Gebäudeteile mit unterschiedlicher Setzungsdynamik sollten aus gutachterlicher Sicht statisch entkoppelt werden (Bewegungsfuge).

Für Auffüllungen können keine Werte angegeben werden. Hier sind ggf. ergänzende Untersuchungen erforderlich, wenn Details zur Ausführung der Gebäude vorliegen. Für das nordwestliche Gebäude wird auch bei Unterkellerung eine Sondergründung/Tiefergründung erforderlich.

Das Grundwasser ist aufgrund seines Flurabstandes für ein Gebäude auch bei Unterkellerung nicht von Belang, so dass eine Abdichtung gegen Bodennässe und nicht stauendes Sickerwasser nach DIN 18195-4 ausreicht, sofern ein Einstau von Sickerwasser an erdberührenden Bauteilen sicher ausgeschlossen werden kann.

Während der Bauphase sollten mögliche Baugrubenböschungen sowie das Planum gegen Frost sowie den Zutritt von Regen- und Oberflächenwasser geschützt werden. Insbesondere feinsandige Partien neigen stark zum Ausrieseln bzw. zum Ausfließen bei Wasserzutritt.

¹ Hinweis: Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Bemessungswerte des Sohlwiderstands und nicht um aufnehmbare Sohldrücke nach DIN 1054:2005 bzw. zulässige Bodenpressungen nach DIN 1054:1976

6 Versickerung

Gemäß der technischen Richtlinie DWA-A 138² kann eine dauerhafte Versickerung bei Durchlässigkeitsbeiwerten (k_f -Werten) zwischen 1×10^{-3} und 1×10^{-6} [m/s] gewährleistet werden.

Auf dem Grundstück wurde ein Versickerungsversuch im temporär verrohrten Bohrloch der RKB 5 ausgeführt. An der Versuchsstelle wurde nach Vorwässern mit 6 Liter Wasser in einer Tiefe von 2,5 bis 3,0 m in den hier dicht gelagerten schwach kiesigen Sand versickert.

Danach wurden im Bohrloch jeweils 1 l Wasser in 205 s, 209 s und 217 s versickert.

Der aus dem Versuch ermittelte k_f -Wert liegt bei $5,7 \times 10^{-6}$ [m/s].

Für weitere Berechnungen sowie die Planung von Versickerungsanlagen kann gemäß DWA-A 138 ein **Bemessungs- k_f -Wert von 5×10^{-6} [m/s]** angesetzt werden.

Der k_f -Wert ermöglicht eine dauerhafte Versickerung von unbelastetem Regenwasser in den schwach kiesigen, fein- und grobsandigen Mittelsanden ab rund 1,8 m uGOK. Die darüber erbohrten schluffigen Böden weisen deutlich geringere Durchlässigkeiten auf und sind für eine dauerhafte Versickerung nicht geeignet.

Bei einem Bemessungswasserstand von 29,30 mNHN kann der laut DWA-A 138 anzustrebende Abstand von 1,0 m zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einem mittleren hohen Grundwasserstand sicher eingehalten werden.

Durch Auffüllungen sowie im Bereich der Altdeponie darf nicht versickert werden.

Die Errichtung von Versickerungsanlagen, wie beispielsweise Mulden-Rigolen- oder Rohr-Rigolen-Systemen, mit Anschluss an die sandig-kiesigen Sedimente zur Schaffung des notwendigen hydraulischen Anschlusses ist aus gutachterlicher Sicht problemlos möglich.

Bei der Herstellung des hydraulischen Anschlusses ist darauf zu achten, dass bindige Bereiche vollständig entfernt werden und nach dem Aushub keine Verschlämmung der Sohle, z.B. durch Regenereignisse, erfolgt.

Mögliche Auflagen und Genehmigungen für die Versickerung von Niederschlagswasser sind ortsspezifisch und mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

² Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK) – DWA-Regelwerk – Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005.

7 Zusammenfassung

Das früher zu Gartenbauzwecken genutzte Grundstück (Flurstück 40 und 41) an der Hochstraße in Kerken-Aldekerk soll nach Rückbau der noch aufstehenden Gewächshäuser neu überplant und mit fünf Mehrfamilienhäusern für barrierefreies Wohnen bebaut werden. Dabei soll der Bereich der durch Bohrungen abgegrenzten Altdeponie „Alsters Kull“ auf dem Flurstück 40 von einer Überbauung durch Wohngebäude ausgenommen bleiben. Derzeit liegt das Grundstück brach. Das Grundstück ist im Altlastenkataster des Kreises Kleve als Altablagerung unter der Nummer AA-693107-093 „Alsters Kull“ erfasst.

Für die Beurteilung der Boden- und Baugrundverhältnisse wurden zehn Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 10) sowie vier Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde ausgeführt. Die maximale Bohrteufe betrug 7 m. Zudem wurde zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit ein Versickerungsversuch in den schwach kiesigen Sanden außerhalb des Deponiekörpers ausgeführt.

Die an den Rändern der geplanten Baufelder durchgeführten Aufschlussbohrungen ergaben in drei Fällen (RKB 2, 3 und 10) tiefreichende, sehr locker gelagerte Auffüllungen der bekannten Altdeponie, die in dieser Form nicht zur Gründung geeignet sind. Für die hier geplanten Gebäude (nordwestlicher Komplex und südöstlicher Komplex) müssen daher in diesen Bereichen Sondergründungen (auskragende Platten; Brunnengründung) gefunden werden, will man Pfahlgründungen vermeiden.

Die übrigen Bohrungen zeigten unterhalb des anthropogen beeinflussten Mutterbodens einen weichen Schluff bis feinsandigen Schluff bis in eine maximale Tiefe von 1,8 m (RKB 6), im Schnitt bis etwa 1,2 m Tiefe. Die Schluffe werden durch die geplante Unterkellerung der Gebäude vollständig ausgeräumt. Die unter den Schluffen anstehenden mitteldicht bis dicht gelagerten schwach kiesigen Fein- bis Mittelsande der Unteren Mittelterrasse sind für eine Bauwerksgründung sehr gut geeignet.

Die Gründung kann auf Streifenfundamenten oder alternativ auf einer Gründungsplatte erfolgen. Unterschiedlich tief gegründete Bereiche müssen abgetrept werden. Gebäudeteile mit unterschiedlicher Setzungsdynamik sollten statisch entkoppelt werden.

Auflockerungen infolge der Auskofferungsarbeiten sind nachzuverdichten. Das freigelegte Planum ist durch geeignete Maßnahmen gegen Frost sowie den Zutritt von Regen- und Oberflächenwasser zu schützen.

Eine Baugrundverbesserung des weichen Schluffs kann unter nicht unterkellerten Nebengebäuden wie z.B. Garagen, ggf. durch Auftragen von kantigem, gut verdichtungsfähigem Material erzielt werden. Details zu Gründungsmaßnahmen (Höhen!) sollten festgelegt werden, wenn die Bebauung feststeht und konkrete Angaben vorliegen.

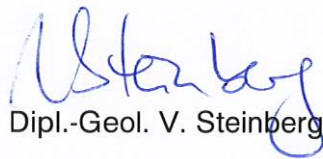
Das Grundwasser hat einen Flurabstand von rund 7 bis 8 m.

Anfallendes unverschmutztes Dachflächenwasser kann in den sandig-kiesigen Schichten versickert werden. Durch Auffüllungen mit Fremdbestandteilen darf nicht versickert werden. Die Versickerungsanlagen sind so anzuordnen, dass eine Versickerung im gewachsenen Boden deutlich außerhalb der Altdeponie erfolgt.

Bei Eingriffen in den Untergrund sollten aufgefüllte Bodenmaterialien mit Fremdanteilen von gewachsenen Böden getrennt ausgehoben werden. Der gut durch Bohrungen eingegrenzte Bereich der Altdeponie sollte nicht durch Gebäude überbaut werden.

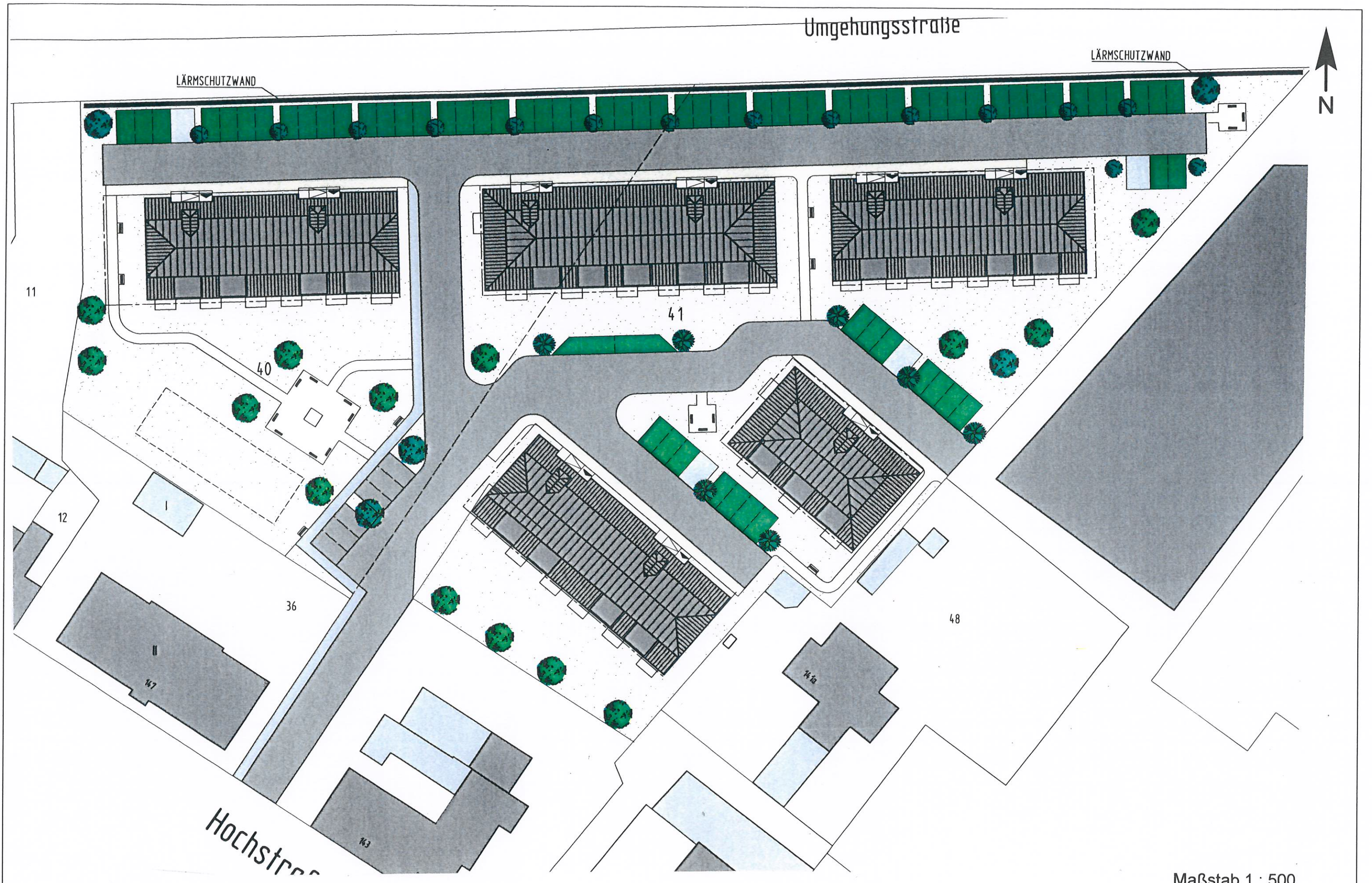
Der Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) wurde im Zuge der vorliegenden Untersuchung nicht betrachtet, da durch die geplante Bebauung zu Wohnzwecken erhebliche Eingriffe in den Untergrund mit völliger Umgestaltung der Oberfläche erfolgen, so dass aktuell keine repräsentativen Proben für den Wirkungspfad Boden - Mensch gewonnen werden konnten.

Werden in der Bauphase andere als die bei den Sondierbohrungen erbohrten Schichten angetroffen, ist der Bodengutachter zu verständigen. Zum Zeitpunkt der Erdarbeiten sollte zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse sowie zur Abnahme der Gründungsebene ggf. der Bodengutachter hinzugezogen werden.


Dipl.-Geol. V. Steinberg



Anlagen



Maßstab 1 : 500

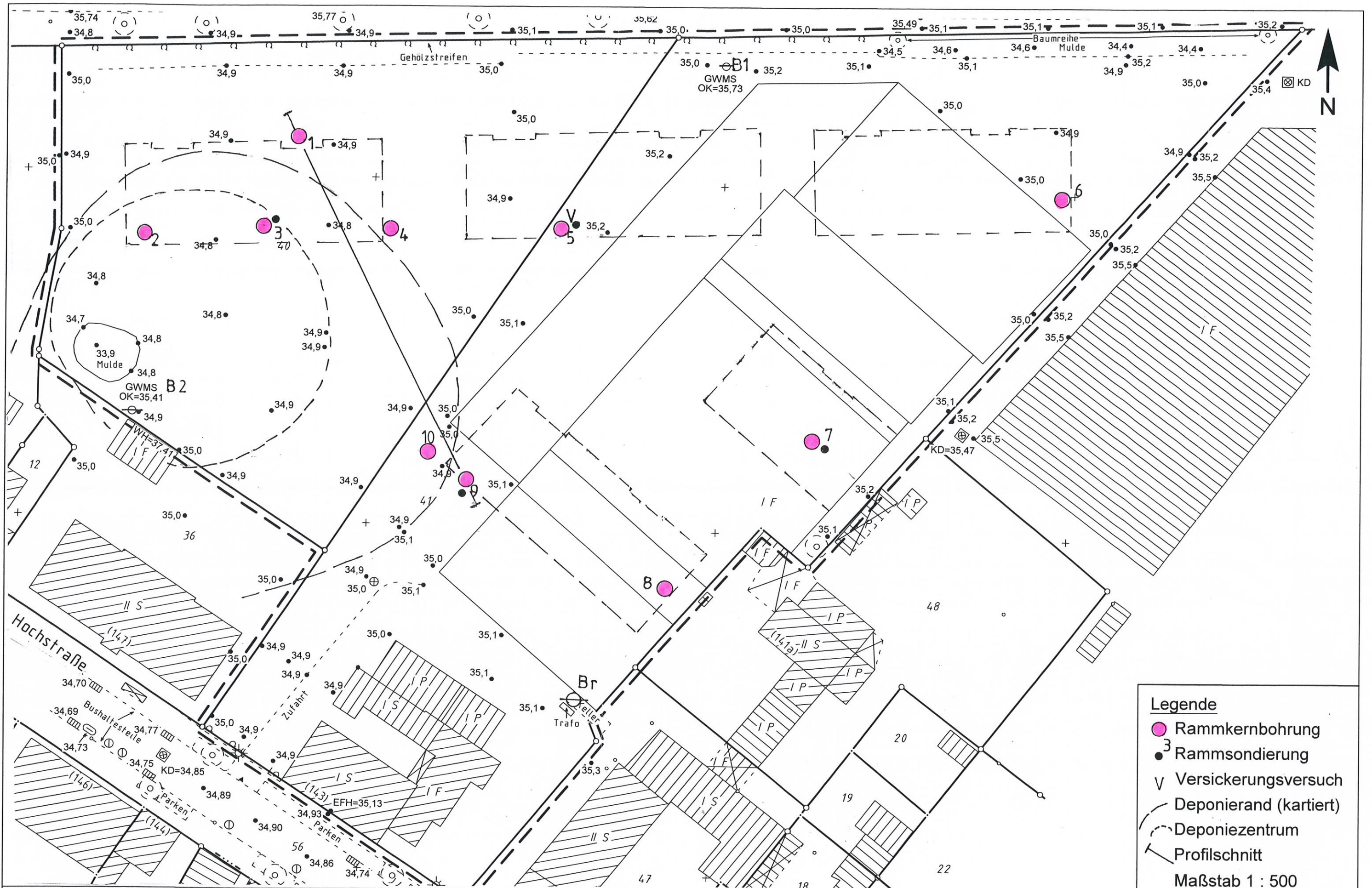
Gutachten Nr. VS 17.02.17

Neue Planung - Entwurf

ANLAGE 1.1

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG



Gutachten Nr. VS 17.02.17

Lage der Untersuchungspunkte

ANLAGE 1.2

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG

Anlage 2.1

Schichtenverzeichnisse

Rammkernbohrungen in Kerken-Aldekerk, Hochstraße

Bohrungen und Rammsondierungen vom 13.12.2016 und vom 25.01.2017

Bezugshöhen: Kanaldeckel an der NE-Ecke mit 35,33 mNHN
sowie Kanaldeckel auf der Hochstraße vor Haus Nr. 143 mit 34,85 mNHN

A = Auffüllungen

RKB 1 34,88 mNHN

- 0,0 – 0,5 m A (umgelagert): Grasnarbe, Schluff, feinsandig, humos, vereinzelt Ziegelbruch, hellbraun, feucht, steif
0,5 – 0,8 m Schluff, beige, stark feucht, weich
0,8 – 3,0 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach fein- und mittelkiesig, lagenweise fein- und mittelkiesig, beige, hellgrau, gelblich, schwach feucht, mitteldicht

RKB 2 34,85 mNHN

- 0,0 – 0,6 m A: Grasnarbe, Schluff, feinsandig, humos, vereinzelt Ziegelbruch/ Kohlereste, braun, feucht, steif,
0,6 – 4,6 m A: Bauschutt, Mittelsand, feinsandig, schwach feinkiesig, vereinzelt Schlacke, braun, grau, rot, schwach feucht, sehr locker
4,6 – 5,5 m A: Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach fein- und mittelkiesig, Ziegelbruch, braun bis hellbraun, stark feucht, weich
5,5 – 6,0 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, graubraun, schwach feucht, mitteldicht bis dicht

Proben: 0,0 – 0,6 m
0,6 – 1,5 m

RKB 3 34,83 mNHN

- 0,0 – 0,5 m A: Grasnarbe, Schluff, feinsandig, humos, Ziegelbruch, Kohlereste, braun, feucht, steif
0,5 – 4,3 m A: Feinsand, mittelsandig/ Schluff, Bauschutt, vereinzelt Schlacke/Glas, braun, beige, rot, grau, feucht bis stark feucht, sehr locker/ weich
4,3 – 5,4 m A: Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, vereinzelt Ziegelbruch, braun bis beige, stark feucht, weich
5,4 – 6,0 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, graubraun, schwach feucht, mitteldicht bis dicht

Proben: 0,0 – 0,5 m
0,5 – 1,5 m

RKB 4 34,88 mNHN
0,0 – 0,4 m A (umgelagert): Grasnarbe, Schluff, feinsandig, humos,
vereinzelt Ziegelbruch, braun, feucht, steif
0,4 – 0,7 m Schluff, beige, feucht, steif
0,7 – 0,9 m Schluff, feinsandig, schwach feinkiesig, beige, stark feucht, weich
0,9 – 2,8 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach fein- und mittelkiesig,
lagenweise fein- und mittelkiesig, beige, hellgrau, schwach feucht, mitteldicht
2,8 – 3,0 m Mittelsand, stark feinkiesig, stark mittelkiesig, feinsandig, grobsandig,
hellgrau, schwach feucht, dicht

RKB 5 34,96 mNHN
0,0 – 0,4 m A (umgelagert): Folie, Schluff, humos, schwach feinsandig,
sehr vereinzelt Ziegelbruch, braun, feucht, steif
0,4 – 1,1 m Schluff, beige, feucht, steif
1,1 – 3,0 m Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach fein- und mittelkiesig,
lagenweise fein- und mittelkiesig, beige, hellgrau, schwach feucht,
mitteldicht bis dicht

Probe: 0,0 – 0,4 m

Versickerungsversuch: Bohrlochdurchmesser: 40 mm,
Strecke: 2,5 – 3,0 m,
vorgewässert: 6 l,

1. Versuch: 1000 ml: 205 s
2. Versuch: 1000 ml: 209 s
3. Versuch: 1000 ml: 217 s

RKB 6 34,95 mNHN
0,0 – 0,4 m Grasnarbe, Schluff, feinsandig, humos, braun, feucht, steif
0,4 – 1,8 m Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig,
beige, feucht, steif
1,8 – 3,0 m Mittelsand, fein- und grobsandig, schwach fein- bis mittelkiesig,
hellgrau bis gelbbraun, schwach feucht, mitteldicht

RKB 7 35,09 mNHN
0,0 – 0,3 m Folie, Schluff, schwach feinsandig, humos,
braun, schwach feucht, halbfest
0,3 – 1,0 m Schluff, beige, feucht, steif
1,0 – 1,6 m Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig,
rotbraun, schwach feucht, locker
1,6 – 2,4 m Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig,
hellbraun, feucht, locker
2,4 – 3,0 m Mittelsand, fein- und grobsandig, schwach feinkiesig,
sehr schwach mittelkiesig, hellgrau, schwach feucht, mitteldicht

RKB 8 35,20 mNHN

0,0 – 0,2 m	A: Beton
0,2 – 0,4 m	Schluff, feinsandig, humos, braun, feucht, steif
0,4 – 1,7 m	Schluff, beige, feucht, steif
1,7 – 1,9 m	Feinsand, rotbraun, schwach feucht, mitteldicht
1,9 – 3,0 m	Mittelsand, fein- und grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, hellbraun bis rotbraun, schwach feucht, mitteldicht

Probe: 0,2 – 0,4 m

RKB 9 35,11 mNHN

0,0 – 0,2 m	A: RC-Material
0,2 – 0,5 m	A (umgelagert): Schluff, feinsandig, humos, Ziegelbruch, Kohlereste, graubraun, feucht, steif
0,5 – 1,2 m	Schluff, beige, feucht, steif
1,2 – 3,0 m	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach fein- und mittelkiesig, lagenweise fein- und mittelkiesig, beige, schwach feucht, hellgrau, gelblich, mitteldicht bis dicht

Probe: 0,2 – 0,5 m

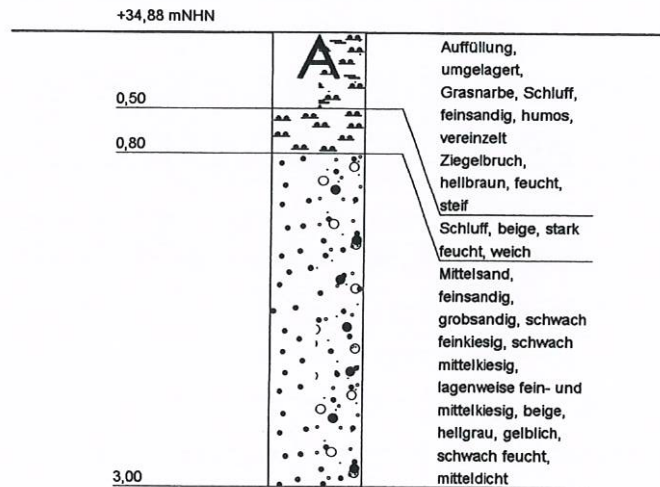
RKB 10 34,90 mNHN

0,0 – 0,4 m	A: Folie, Schluff, feinsandig, humos, vereinzelt Kohlereste, braun, feucht, weich
0,4 – 0,8 m	A: Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach fein- bis mittelkiesig, vereinzelt Ziegelreste, ocker-hellbraun, feucht, steif
0,8 – 2,8 m	A: Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach fein- bis mittelkiesig, Beimengungen von Asche, Kohlereste, Ziegelbruch, Keramik, Folie, Schlacke, hellbraun bis grauschwarz, feucht bis stark feucht, steif bis weich
2,8 – 6,2 m	A: Schluff, fein- bis mittelsandig, Ziegelbruch, hellbraun, rot, schwach feucht bis staunass, weich
6,2 – 7,0 m	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach fein- bis mittelkiesig, beige, stark feucht bis nass, mitteldicht bis dicht

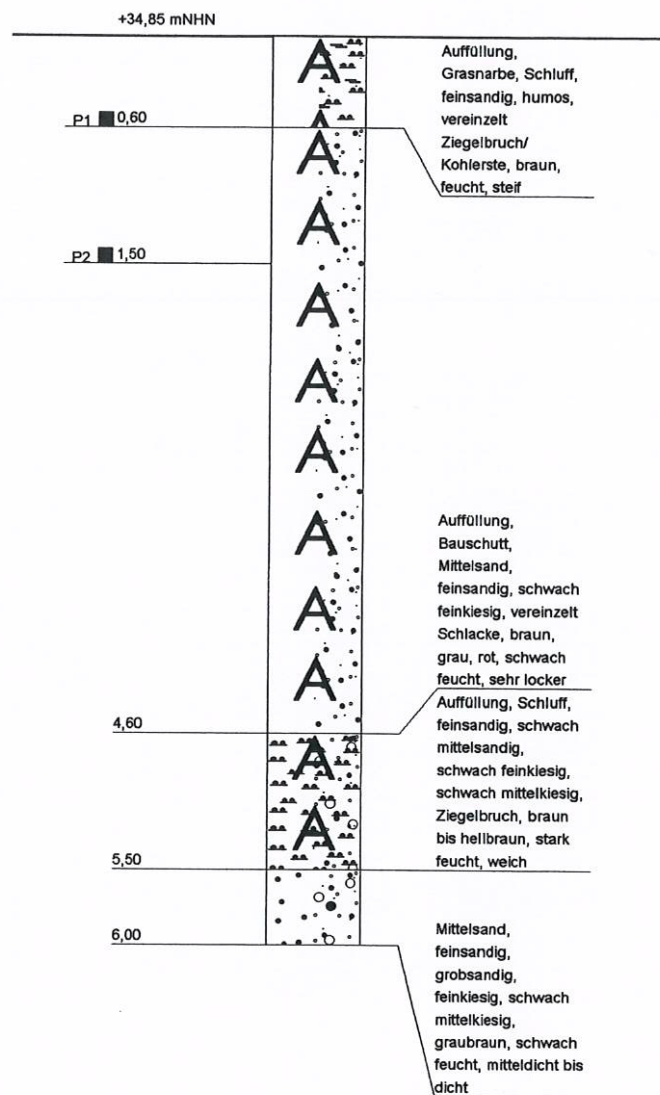
Messung Grundwasserspiegel nicht möglich, Bohrloch eingefallen bei 5,2 m

Probe: 0,8 – 1,5 m

RKB 1

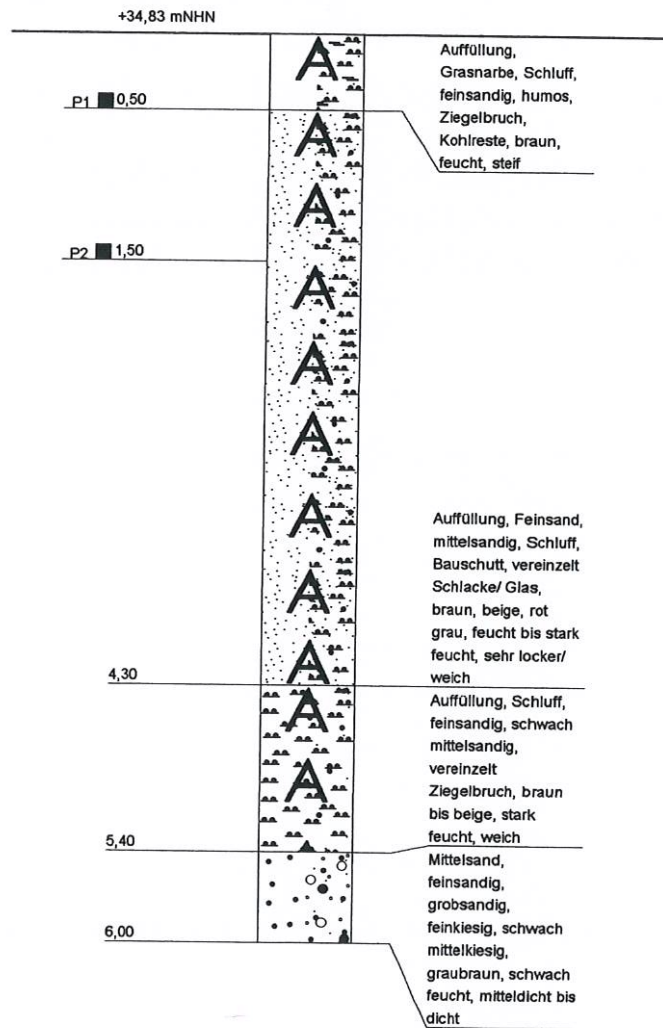


RKB 2

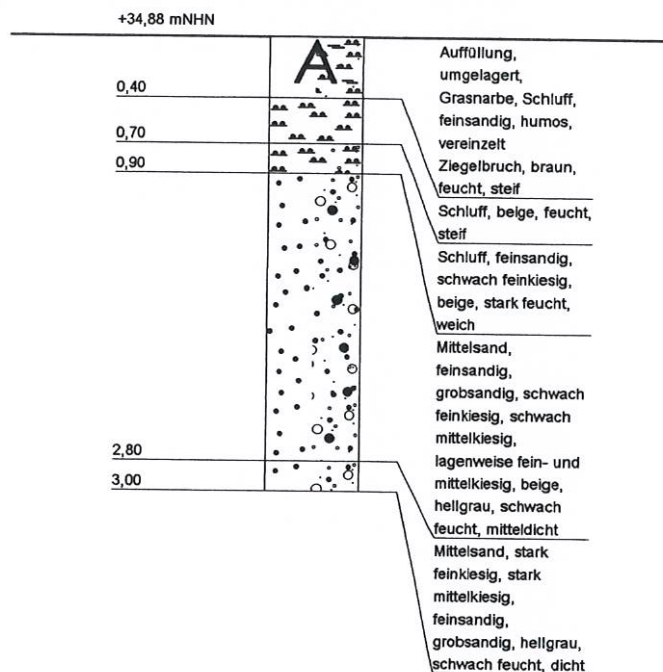


Maßstab 1 : 50

RKB 3

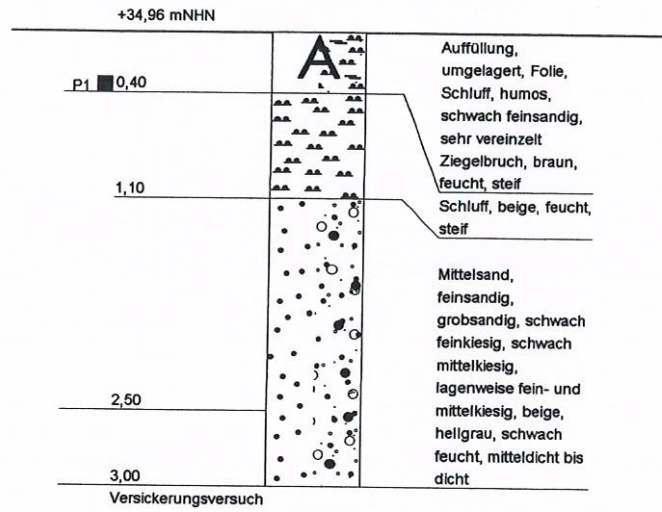


RKB 4

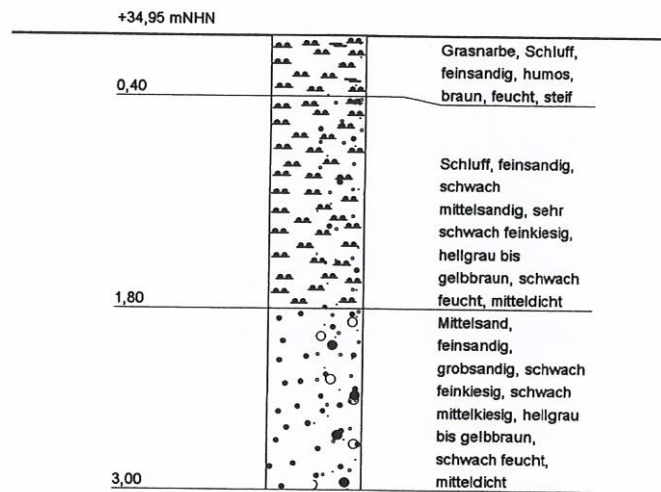


Maßstab 1 : 50

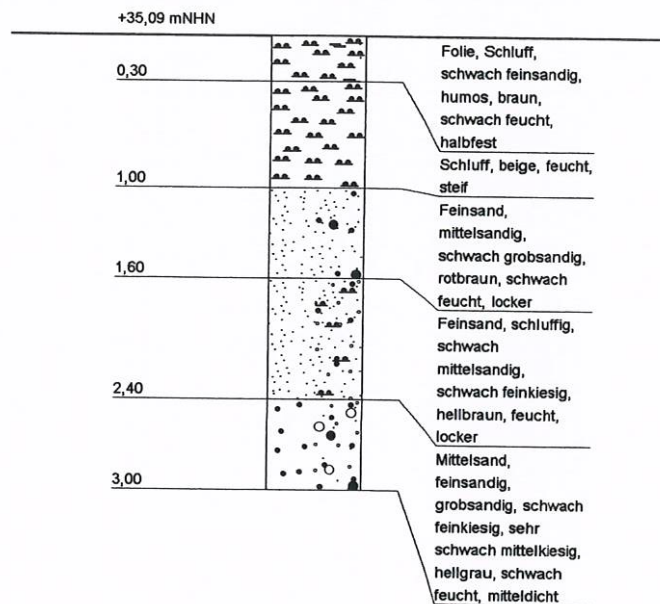
RKB 5



RKB 6



RKB 7



Maßstab 1 : 50

Gutachten Nr. VS 17.02.17

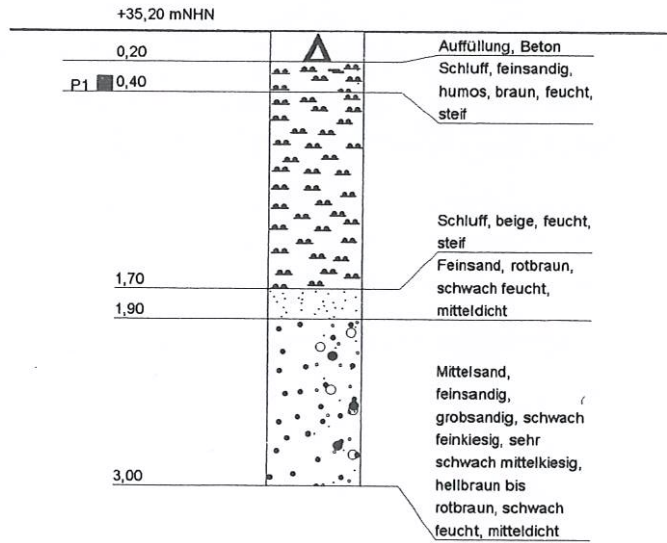
Bohrprofile der Rammkernbohrungen

ANLAGE 2.2

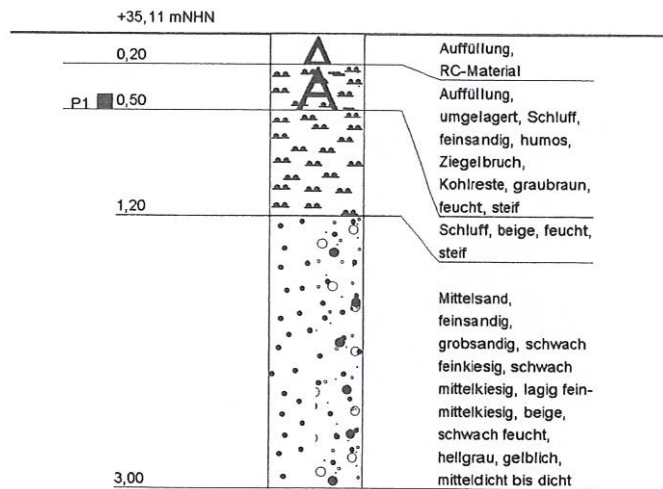
Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG

RKB 8

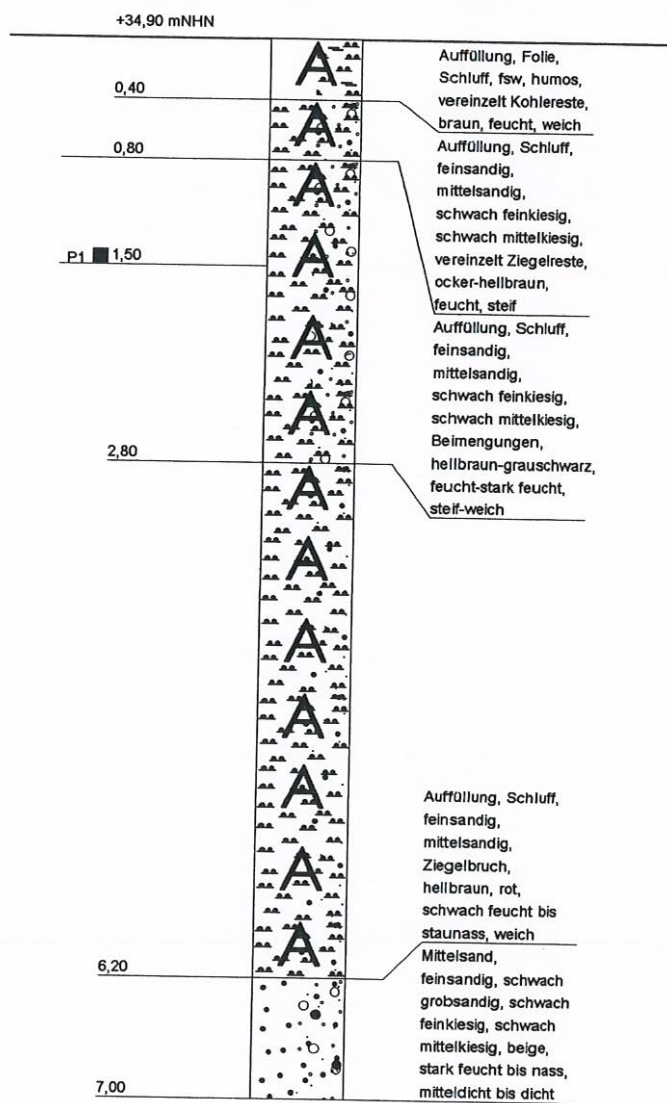


RKB 9



Maßstab 1 : 50

RKB 10



Maßstab 1 : 50

Gutachten Nr. VS 17.02.17

Bohrprofile der Rammkernbohrungen

ANLAGE 2.2

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG

mittlere Rammsondierung

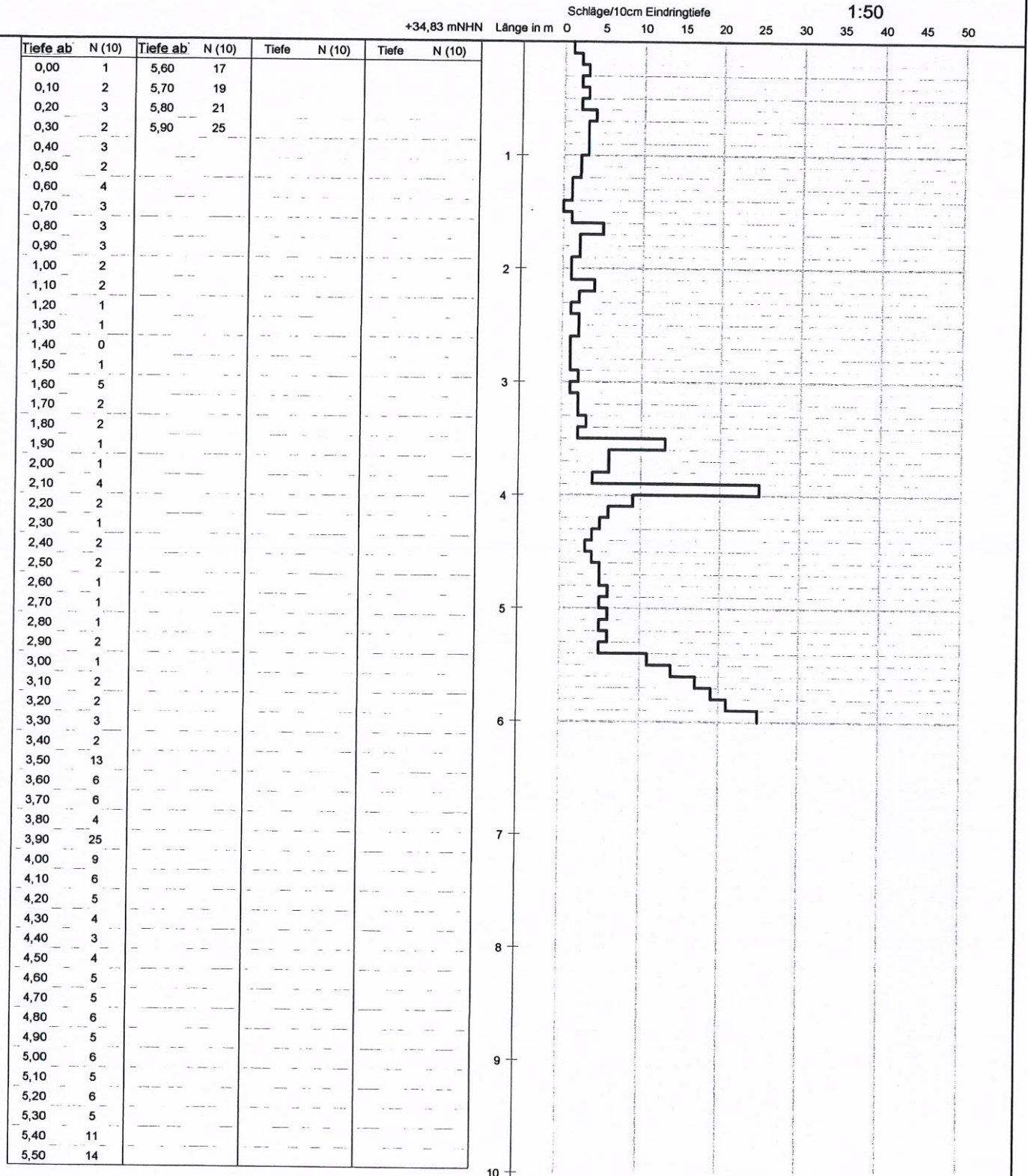
nach DIN 4094

VS 17.02.17

Anlage 2.3

Ort: Aldekerk, Hochstraße, BV "Alsters Kull"
Bohrung: RS 3

Datum:
13.12.2016
Höhenmaßstab:
1:50



Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
Hauptstraße 43, 47929 Grefrath

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Tel. 02158 - 912696

mittlere Rammsondierung

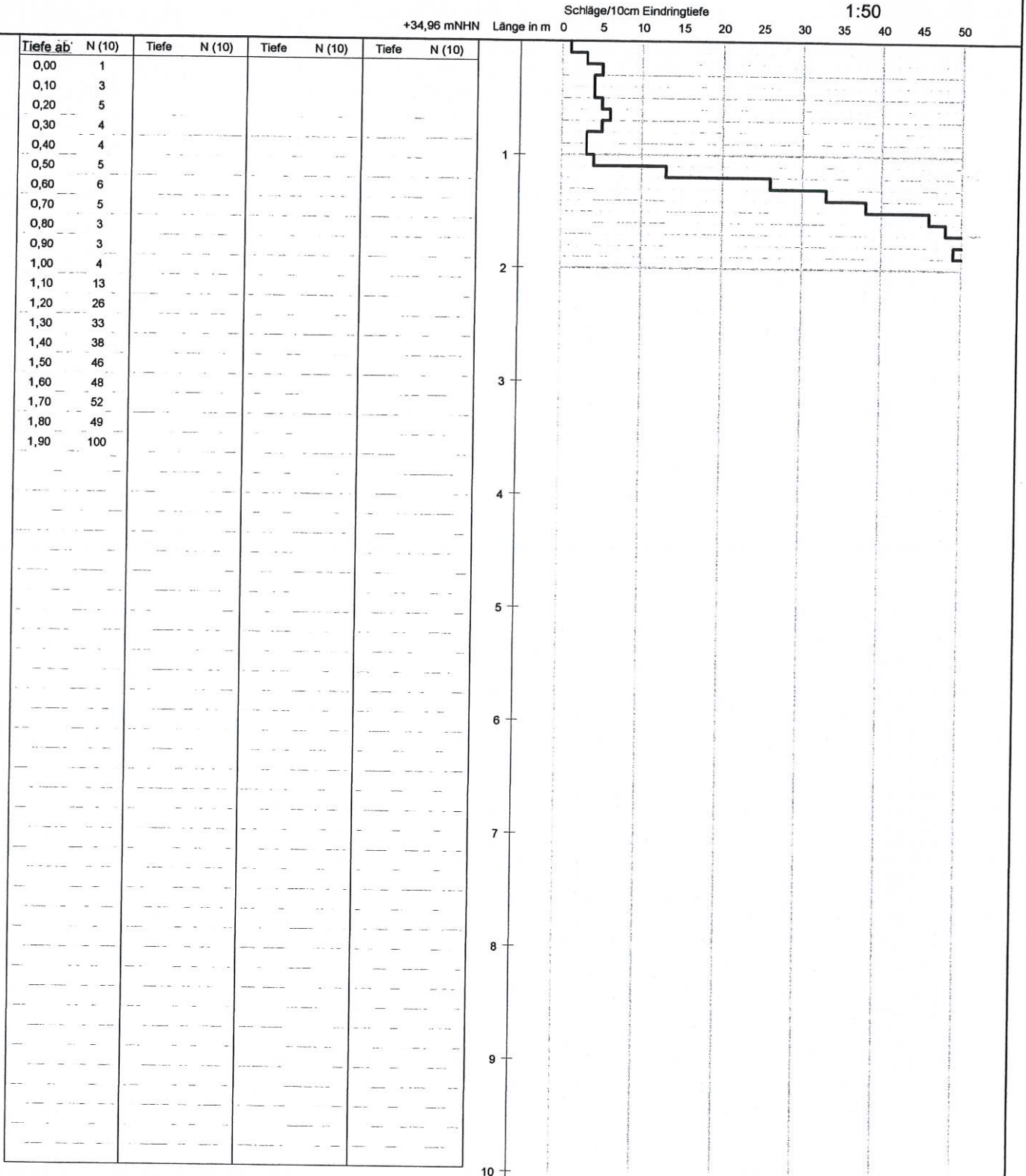
nach DIN 4094

VS 17.02.17

Anlage 2.3

Ort: Aldekerk, Hochstraße, BV "Alsters Kull"
Bohrung: RS 5

Datum:
13.12.2016
Höhenmaßstab:
1:50



Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
Hauptstraße 43, 47929 Grefrath

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Tel. 02158 - 912696

mittlere Rammsondierung

nach DIN 4094

VS 17.02.17

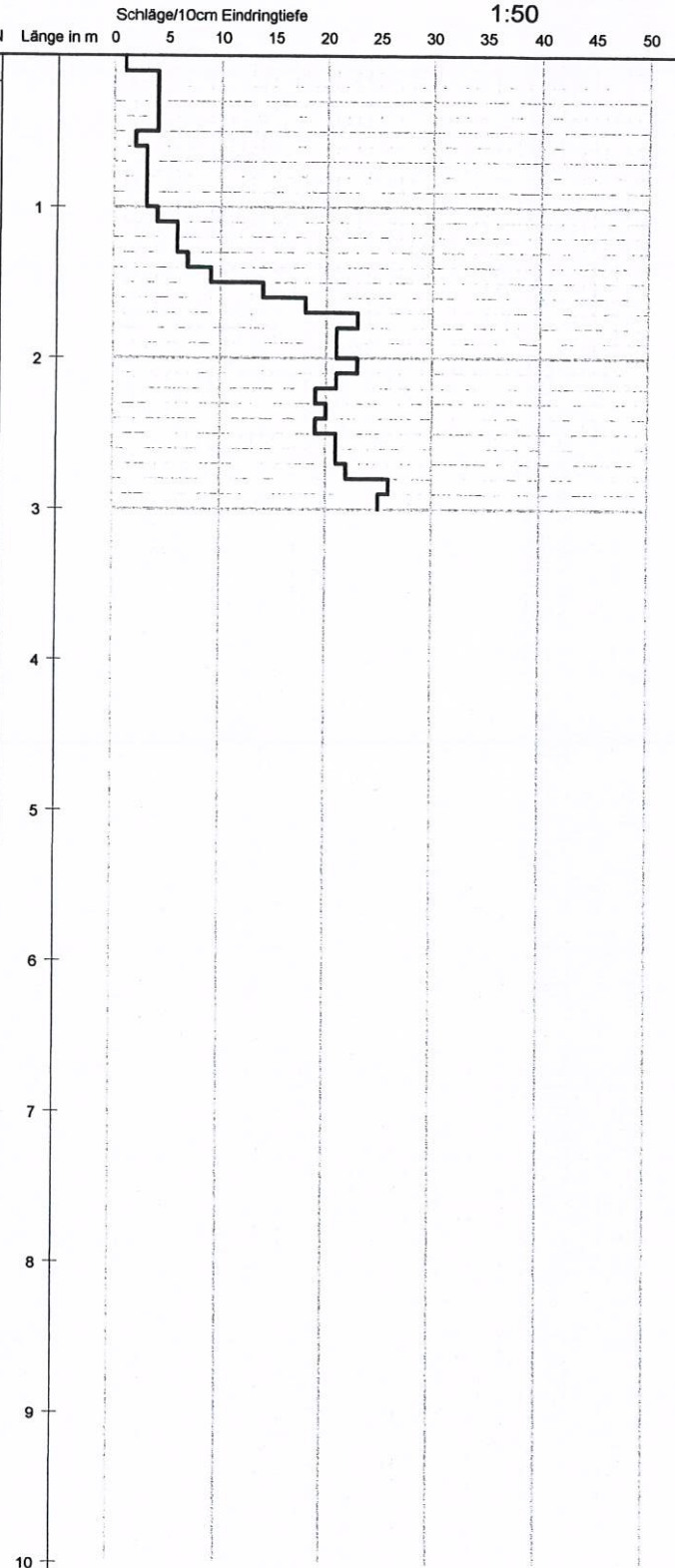
Anlage 2.3

Ort: Aldekerk, Hochstraße, BV "Alsters Kull"
Bohrung: RS 7

Datum:
13.12.2016
Höhenmaßstab:
1:50

+35,09 mNHN Länge in m 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

Tiefe ab	N (10)	Tiefe	N (10)	Tiefe	N (10)	Tiefe	N (10)
0,00	1						
0,10	4						
0,20	4						
0,30	4						
0,40	4						
0,50	2						
0,60	3						
0,70	3						
0,80	3						
0,90	3						
1,00	4						
1,10	6						
1,20	6						
1,30	7						
1,40	9						
1,50	14						
1,60	18						
1,70	23						
1,80	21						
1,90	21						
2,00	23						
2,10	21						
2,20	19						
2,30	20						
2,40	19						
2,50	21						
2,60	21						
2,70	22						
2,80	26						
2,90	25						



Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
Hauptstraße 43, 47929 Grefrath

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Tel. 02158 - 912696

mittlere Rammsondierung

nach DIN 4094

VS 17.02.17

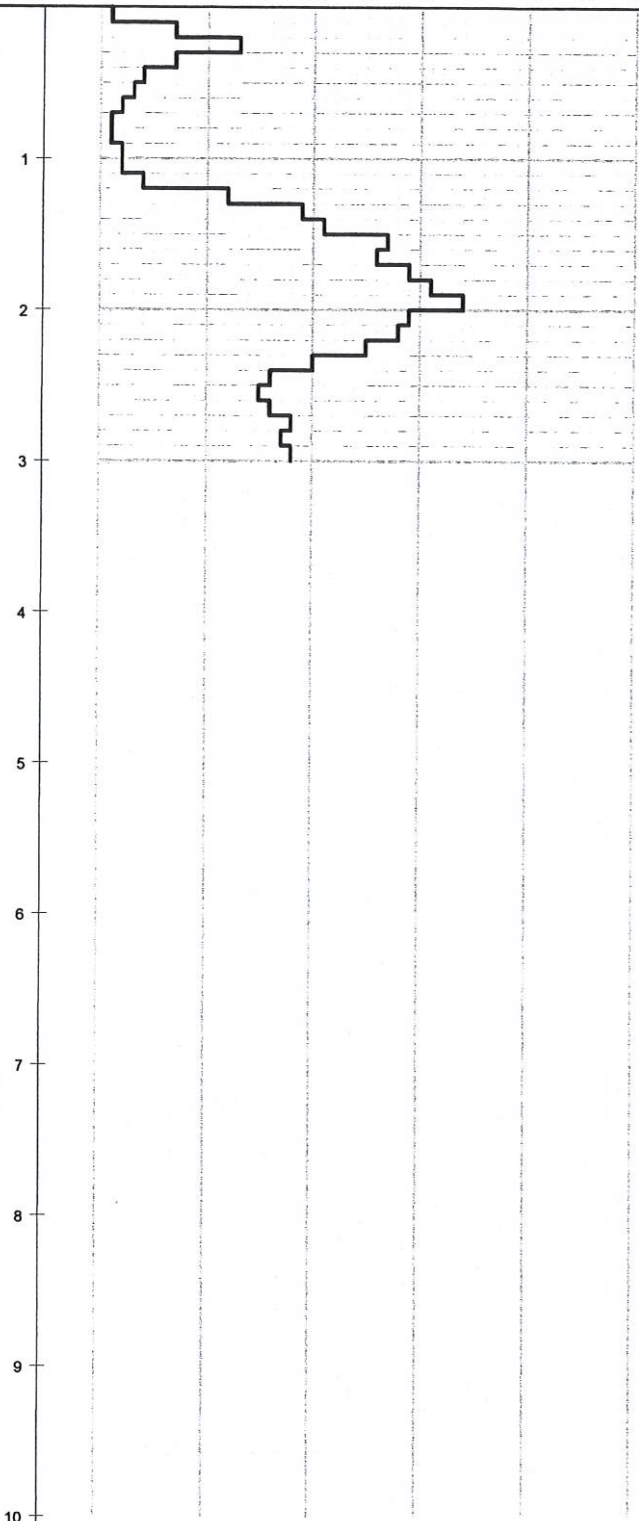
Anlage 2.3

Ort: Aldekerk, Hochstraße, BV "Alsters Kull"
Bohrung: RS 9

Datum:
13.12.2016
Höhenmaßstab:
1:50

+35,11 mNHN Länge in m 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

Tiefe ab	N (10)	Tiefe	N (10)	Tiefe	N (10)	Tiefe	N (10)
0,00	1						
0,10	7						
0,20	13						
0,30	7						
0,40	4						
0,50	3						
0,60	2						
0,70	1						
0,80	1						
0,90	2						
1,00	2						
1,10	4						
1,20	12						
1,30	19						
1,40	21						
1,50	27						
1,60	26						
1,70	29						
1,80	31						
1,90	34						
2,00	29						
2,10	28						
2,20	25						
2,30	20						
2,40	16						
2,50	15						
2,60	16						
2,70	18						
2,80	17						
2,90	18						



Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
Hauptstraße 43, 47929 Grefrath

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Tel. 02158 - 912696

Aldekerk, Hochstraße - "Alsters Kull"							
Nivellement zu den Bohrungen vom 13.12.2016							
Bezeichnung	mNHN	Abl. mitte	Abl. oben	Abl. unten	Entfernung	Gon	Grad
KD Straße	34,85	1,666	1,972	1,360	61,2	25	23
BP 1	35,12	1,398	1,585	1,211	37,4	0	0
BP 2	35,03	1,484	1,658	1,310	34,8	74	67
RKB 1	34,88	1,633	1,853	1,413	44,0	158	142
RKB 2	34,85	1,668	1,908	1,428	48,0	121	109
RKB 3/ RS 3	34,83	1,686	1,864	1,508	35,6	139	125
RKB 4	34,88	1,639	1,776	1,502	27,4	173	156
RKB 5/ RS 5	34,96	1,558	1,723	1,393	33,0	226	203
RKB 9	35,11	1,404	1,458	1,350	10,8	350	315

KD Straße = Kanaldeckel vor Haus-Nr.146, BP = Bezugspunkt,
RKB = Rammkernbohrung, RS = Rammsondierung, UP = Umsetzpunkt

Nivellement zu den Bohrungen vom 25.01.2017		
Bezeichnung	mNHN	Abl. mitte
KD NE	35,33	1,260
RKB 6	34,949	1,641
KD Straße	34,850	1,917
RKB 10	34,900	1,867
UP	35,209	1,558
UP	35,209	1,677
RKB 7 / RS 7	35,090	1,796
RKB 8	35,201	1,685

NW

SE

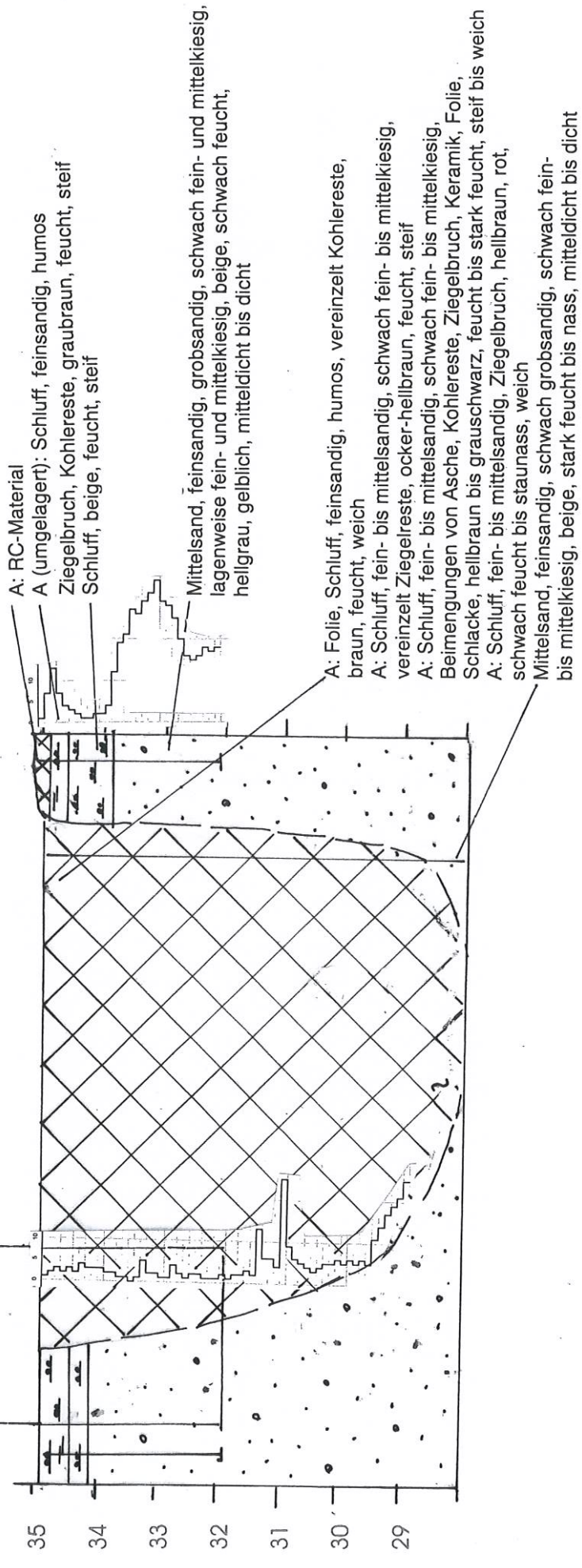
RKB 1

RKB 10

RKB 9

geplanter Neubau
mit Keller

mNHN



M 1 : 100 / 1 : 500 (5-fach überhöht)

Gutachten Nr. VS 17.02.17

Schematischer Schichtenschnitt

ANLAGE 4

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG