

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
aktuelle Schadensfälle
- im Boden
- im Wasser
- im Gebäude

Dipl.-Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Hauptstr. 43
47929 Grefrath
Tel.: 02158 - 912696 Fax 912 698
www.steinberg-umwelt.de

Gutachten
zu den Boden- und Baugrundverhältnissen
sowie zu den Versickerungsmöglichkeiten
B-Plan-Entwurf Lo 286 Südlich Kempener Straße

Gutachten-Nr. VS 21.10.07

erstellt am 16.11.2021

im Auftrag von:
Baugesellschaft Nettetal
Gemeinnütziges Wohnungsunternehmen AG
Geschäftsstelle
Buschstr. 5
41334 Nettetal

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Vorgang	3
2	Durchgeführte Untersuchungen	4
3	Geographischer und geologischer Überblick	4
4	Untersuchungsergebnisse	5
4.1	Bodenaufbau	5
4.2	Grundwasser	5
4.3	Bodenkennwerte	6
4.3.1	Bodengruppen nach DIN 18196	6
4.3.2	Bodenklassen nach DIN 18300	6
4.3.3	Bodenmechanische Kennwerte	7
4.4	Chemische Untersuchung des Bodens	7
5.	Erschließung	8
5.1	Straßen- und Kanalbau	8
5.2	Gründung Wohnbebauung	9
6	Versickerung	11
7	Zusammenfassung	13

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan der Untersuchungspunkte, M 1: 500
- Anlage 2.1 Schichtenverzeichnis der Rammkernbohrungen
- Anlage 2.2 Bohrprofile der Rammkernbohrungen und Rammdiagramme
- Anlage 3 Nivellement

Analysenbericht

Prüfbericht 5495353 SGS Institut Fresenius GmbH, Labor Herten, vom 13.10.2021

Umwelt- und Hydrogeologie
Altlasten / Umweltschadstoffe
aktuelle Schadensfälle
- im Boden
- im Wasser
- im Gebäude

Dipl.-Geol. Veronika Steinberg
Beratende Geologin BDG
Hauptstr. 43
47929 Grefrath
Tel.: 02158 - 912696 Fax 912 698
www.steinberg-umwelt.de

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

Baugesellschaft Nettetal
Gemeinnütziges Wohnungsunternehmen AG
Geschäftsstelle
Buschstr. 5
41334 Nettetal

Grefrath, 16.11.2021

Gutachten-Nr. VS 21.10.07

Gutachten
zu den Boden- und Baugrundverhältnissen
sowie zu den Versickerungsmöglichkeiten
B-Plan-Entwurf Lo 286 Südlich Kempener Straße

1 Vorgang

Auf den bisherigen Grünflächen nördlich der Mehrfamilienhäuser an der Eichenstraße ist eine bauliche Nachverdichtung geplant. Hier sollen zwei Mehrfamilienhäuser neu errichtet werden.

Im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung und das B-Plan-Verfahren sollte die Möglichkeit einer dezentralen Versickerung für die beiden geplanten Wohnhäuser geprüft werden sowie die Boden- und Baugrundverhältnisse erkundet werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nachfolgend dargestellt.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Bereich der beiden geplanten Bauvorhaben wurden jeweils zwei Rammkernbohrungen mit Durchmesser DN 60/50 mm zur Aufnahme des Bodenaufbaus mit Tiefen von max. 4 m abgeteuft. Zusätzlich wurde zur Überprüfung der Lagerungsdichte des Bodens je eine Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde mittig im zukünftigen Baufeld ausgeführt.

In jeweils einer der Bohrungen wurde im Bohrloch ein Versickerungsversuch nach Earth Manual ausgeführt.

Die Lage der Untersuchungspunkte kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden. Alle Schichtenaufnahmen erfolgten durch den Gutachter vor Ort. Die erbohrten Schichten sind detailliert in den Schichtenverzeichnissen beschrieben und zudem zeichnerisch in Form von Bohrprofilen sowie den Rammdiagrammen beigelegt (Anlagen 2.1 und 2.2).

Die Bohrpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugshöhen wurden Kanaldeckel auf der Eichenstraße mit 55,57 mNHN sowie 55,22 mNHN herangezogen (Anlage 3).

Aus dem Bohrgut wurden Bodenproben entnommen und als Mischprobe 1 Schluff laborchemisch gemäß Parameterumfang der LAGA Boden 2004 untersucht.

3 Geographischer und geologischer Überblick

Die angedachten Baufelder befinden sich südlich der Kempener Straße auf Höhe des Baumarktes toom nördlich der Mehrfamilienhäuser an der Eichenstraße. Das B-Plan-Gebiet liegt am nordöstlichen Stadtrand von Lobberich.

Die Baufelder liegen in der Gemarkung Lobberich (053249), Flur 011 auf den Flurstücken 1106, 950 und 951.

Die Fläche weist im Bereich der Baufelder ein leichtes Gefälle nach Norden und Westen auf.

Die Untersuchungsfläche liegt in der westlichen niederrheinischen Tiefebene. Laut Geologischer Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1: 100.000, Blatt C 4702 Krefeld, stehen im Untersuchungsbereich holozäne äolische Feinsande und Schluffe über den kiesigen Sanden der Jüngeren Hauptterrasse des Rheins an.

Hydrogeologisch bilden die kiesig-sandigen Schichten der Hauptterrasse den oberen Grundwasserleiter. Der Flurabstand liegt bei mehr als 10 m bei rund 42 mNHN. Der Grundwasserhöchststand ist nach Angaben des Landesgrundwasserdienstes bei 44 mNHN zu erwarten.

Das östliche Baufeld liegt in Wasserschutzzone III B der geplanten Trinkwassergewinnung Hinsbeck-Hombergen, das westliche Baufeld liegt außerhalb der Wasserschutzzone.

Die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen NRW (M 1 : 350.000) weist Lobberich im Bereich der Erdbebenzone 1 sowie der Untergrundklasse S aus. Die Untergrundverhältnisse entsprechen der Baugrundklasse C.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Bodenaufbau

Die Rammkernbohrungen (RKB 1 bis 2 sowie RKB 3 und 4) wurden in den aktuell als Grünfläche genutzten Bereichen vor der Baum- und Buschreihe angesetzt.

Unter der Grasnarbe wurde ein umgelagerter humoser feinsandiger Schluff (humoser Boden) über dem früheren Mutterboden angetroffen. Der umgelagerte Mutterboden stammt mutmaßlich aus den Baufeldern der Mehrfamilienhäuser und wurde hier zur Geländearrondierung verwendet. Insgesamt wurden dadurch humose schluffige Schichten in einer Stärke von 0,6 m (Baufeld 1 östlich) bis 1,0 m (Baufeld 2 westlich) erbohrt.

Darunter folgt der gewachsene Boden aus tonigem, schwach feinsandigem Schluff (Lößlehm) bis in eine Tiefe von rund 3,0 m. Der Schluff war zum Zeitpunkt der Geländearbeiten steif, im tieferen Bereich klopfnaß und dann eher von weicher Konsistenz.

Unter den tonigen Schluffen folgt ein beige bis rostfarbener fein- bis grobkiesiger Mittel- bis Grobsand, der der Jüngeren Hauptterrasse zuzurechnen ist.

Die Rammsondierungen ergaben für den umgelagerten Mutterboden geringe Schlagzahlen n_{10} (pro 10 cm Eindringtiefe) von 1 bis 4 und damit sehr lockere Lagerung. Der überschüttete anstehende humose Boden zeigte Schlagzahlen von 4 bis 6, bedingt durch größere Trockenheit in den durchwurzelten Bereichen. Höhere Schlagzahlen über 20 zeigen das Durchschlagen einer Wurzel.

Der darunter anstehende Schluff wies mit Schlagzahlen von 5 bis 7 steife Konsistenzen auf. Ab einer Tiefe von 3,1 m in RS 1 sowie in 3,3 m Tiefe in RS 2 stiegen die Schlagzahlen in den kiesigen Sanden von 10 rasch an auf Schlagzahlen über 30 und belegen damit dichte bis sehr dichte Lagerung.

Die angedachte Bohr- und Rammtiefe von 4 m wurde in keinem Aufschluss wegen der Lagerungsdichte erreicht.

4.2 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Geländearbeiten Anfang Okt. 2021 bis zur Bohrendteufe von knapp 4 m unter Gelände nicht angetroffen. Der höchste Grundwasserstand ist bei 44 mNNH zu erwarten. Die Fließrichtung verläuft in westlicher bis nordwestlicher Richtung der Nette zu.

Der östliche Bereich liegt in der Wasserschutzzone III B der Wasserschutzzone Hinsbeck-Hombergen, der westliche Bereich außerhalb.

4.3 Bodenkennwerte

4.3.1 Bodengruppen nach DIN 18196

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

Schluff, feinsandig steif bis weich, humos teilweise umgelagert	OU/OH
Schluff, tonig, feinsandig weich bis steif	UL-TM
Mittel- bis Grobsand, fein- bis grobkiesig, mitteldicht bis dicht	SW

4.3.2 Bodenklassen nach DIN 18300

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

Schluff, feinsandig, humos umgelagert	Bodenklasse 1	Homogenbereich A1
Schluff, feinsandig, humos	Bodenklasse 1	Homogenbereich A2
Schluff, tonig, feinsandig Konsistenz: weich bis steif	Bodenklasse 4 vernässt 2	Homogenbereich B
Mittel- bis Grobsand, fein- bis grobkiesig Lagerung: mitteldicht bis dicht bei sehr dichter Lagerung:	Bodenklasse 3 Bodenklasse 5	Homogenbereich C

Für eine Ausweisung von Homogenbereichen nach DIN 18300:2015 werden labortechnische Untersuchungen erforderlich, auf die im Rahmen dieser Untersuchung verzichtet wurde. Die Zuordnung zu den angegebenen Homogenbereichen erfolgt hier nach der Bodenansprache und hat nur orientierenden Charakter.

Bei der Erschließung (Wege- und Leitungsbau) fallen in den bislang untersuchten Bereichen bei den Aushubarbeiten durchweg natürliche Böden der Bodenklasse 4 (ggf. 2, wenn aufgeweicht) bzw. Homogenbereich B an, aus Tiefen größer 3 m auch Böden der Klasse 3 (Homogenbereich C).

Der umgelagerte humose Oberboden und der anstehende humose Boden sind der Bodenklasse 1 (Homogenbereich A1 und A2) zuzuordnen. Humoser Oberboden muss unterhalb einer geplanten Straße oder Bebauung vollständig entfernt werden. Mutterboden ist gemäß § 202 BauGB schonend zu behandeln und in nutzbarem Zustand zu erhalten. Er kann ggf. seitlich in Mieten bis max. 1,3 m Höhe und 3 m Breite gelagert werden zur späteren Geländemodellierung, Anlage von Grünflächen oder auch zu einer externen Verwendung als kulturfähiger Mutterboden.

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^0	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	10-30	5-15	19-20	10
Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig/kiesig	35-42	0	80-150	19-22	11

Humose Schichten müssen unterhalb einer zukünftigen Überbauung entfernt werden.

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

Durch teilweise erforderliche Rodungsarbeiten in den Baufeldern kann der Baugrund lokal gestört werden. Hier sollte dringend auf ein zeitnahes „Glattziehen“ und ggf. Verdichten geachtet werden.

4.4 Chemische Untersuchung des Bodens

Der anstehende Schluff, der bei Baumaßnahmen in erster Linie als Aushub anfallen würde, wurde als Mischprobe MP 1 laborchemisch im Labor der SGS Institut Fresenius gemäß Parameterumfang der TR LAGA Boden 2004 im Feststoff und im Eluat untersucht.

Es konnten weder im Feststoff noch im Eluat auffällig erhöhte Gehalte für die untersuchten Parameter festgestellt werden.

Alle Werte liegen unterhalb der Zuordnungswerte der TR LAGA Boden von 2004 für die Klasse Z 0 Schluff.

Damit kann der Schluff unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten ohne Einschränkung wieder verwertet werden. Allerdings sind die bautechnischen Eigenschaften ungünstig (schlechte Verdichtbarkeit, vernässungsanfällig, nicht frostsicher), so dass anfallender Aushub vermutlich zu einer Bodenkippe abgefahren werden muss.

5 Erschließung

5.1 Straßen- und Kanalbau

Das Gründungsplanum für Zuwegungen würde in den feinsandigen tonigen Schluffen unterhalb des Mutterbodens liegen. Diese haben eine eher weiche Konsistenz (sehr lockere bis lockere Lagerung) und sind nur bedingt zur Aufnahme von größeren oder dynamischen Lasten geeignet. Außerdem sind sie nicht frostsicher. Für den Straßenunterbau ist daher - je nach Höhenniveau der Ausbauplanung - eine Bodenverbesserung erforderlich.

Auf den Schluffen sollte ein Bodenpolster aus Kiessand, RCL-Material oder anderem kantigen Material (z.B. Natursteinschotter wie Grauwacke oder Kalkschotter) eingebracht werden. Bei einer Verwendung von RCL-Material sollte nur güteüberwachtes RCL-Material ohne oder mit geringen Schlackeanteilen sowie einem Nachweis zur Raumbeständigkeit verwendet werden.

Beim Einbau sollten Verdichtungsgrade $D_{pr} \geq 98\%$ bei Sand-Kies-Gemischen und $D_{pr} > 100\%$ bei Gesteinsschotter und RCL-Material erreicht werden. Die Verdichtungsgrade sind durch Lastplattendruckversuche in der Örtlichkeit verantwortlich zu prüfen.

Bei der Verwendung von Sekundärbaustoffen als Bodenpolster (RCL) ist vor dem Einbau eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen und dieser Einbau zu dokumentieren.

Das Austauschpolster sollte den Anforderungen an Frostschutzschichten genügen. Hierdurch kann eine frostfreie Gründung sichergestellt werden. Bei der Festlegung der Flächengröße des Austauschpolsters sind die Lastabtragswinkel zu beachten. Austauschpolster müssen grundsätzlich im Winkel von 45° über die Fahrbahn­ränder hinaus hergestellt werden. Das Austauschpolster ist unter lagenweiser Verdichtung zu erstellen. Die Lagenstärken sollten jeweils 0,3 m nicht überschreiten. Die erste Lage des Polsters auf dem Schluff sollte nur statisch verdichtet werden. Die weiteren Lagen können dynamisch verdichtet werden, wobei mind. ein Verdichtungsgrad $D_{pr} > 98\%$ erreicht werden sollte.

Sollte das Rohplanum im Schluff zum Zeitpunkt der Erdarbeiten sehr aufgeweicht sein, ist das Einfräsen von Kalk zur Bodenverfestigung möglich. Allerdings darf dies nicht bei Temperaturen unter 5°C oder bei Regen erfolgen. Ein Einbau von Kalk unter winterlichen Bedingungen ist ebenfalls nicht zulässig (TB BF-StB, Teil B 11.1 und B 11.3).

Zukünftige Erschließungswege sind vermutlich für PKW und ggf. geringen Schwerverkehrsanteil vorgesehen. Dies entspricht gemäß RStO 2012 einer Belastungsklasse Bk 0,3 bis höchstens Bk 1,0 (Bauklasse IV oder V der alten RStO 2001).

Die Fläche befindet sich in der Frosteinwirkungszone I. Zuschläge zum Unterbau, also Mehrdicken wegen Frost werden hier nicht erforderlich.

Das Rohplanum im sandigen Schluff sollte mind. einen E_{v2} von 45 MN/m^2 aufweisen.

Für den Bau von Versorgungsleitungen und Kanälen sind die Schluffe grundsätzlich geeignet. Sollte das Leitungsplanum in größerer Tiefe möglicherweise in aufgeweichten weichen bis breiigen Schluffen liegen, müssen diese jedoch ebenfalls verbessert werden. Hier könnte ggf. auch eine Bodenverbesserung/Bodenverfestigung durch Kalk- bzw. Kalk-Zement-Zugabe sinnvoll sein.

Bei der Verdichtung der Leitungstrassen sollte berücksichtigt werden, dass sich Schluffe nur mit der Schaffußwalze fachgerecht verdichten lassen. Die Schluffe dürfen dabei auch nicht vernässt sein.

Bei mind. steifen Konsistenzen können für ein Gründungsplanum im Schluff gemäß EC 7/ DIN 1054:2010 für größere Schachtbauwerke die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] von

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Fundamentbreite b bzw. b' 0,5 bis 2,0 m
0,5 m	180
1,0 m	250
1,5 m	310
2,0 m	350
<u>Voraussetzung:</u> mittlere einaxiale Druckfestigkeit	$q_{u,k} > 120$

zugrunde gelegt werden. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Bei mittlerer Auslastung können Setzungen von ca. 2-4 cm auftreten. Bei den Setzungen handelt es sich nur z.T. um Rohbausetzungen.

Bei allen Erdarbeiten in bindigen und enggestuften, rolligen Böden ist rückschreitend und nur abschnittsweise zu arbeiten. Aushubarbeiten sind mit Geräten ohne Reißwerkzeug vorzunehmen. Ein Befahren der bindigen Schichten mit Baufahrzeugen ist zu vermeiden. Bei Auflockerungen infolge von Auskofferungsarbeiten ist eine (statische) Nachverdichtung vorzusehen. Das freigelegte Planum ist durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. abplanen, insbesondere vor Regen und Frost zu schützen und ggf. durch Aufträgen von kantigem, gut verdichtungsfähigem Material baugrundtechnisch zu verbessern.

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

Bei einem Flurabstand von ca. 5 m bis 8 m ist bei Kanalbau und Leitungsverlegung keine Wasserhaltung erforderlich. Allerdings sollte wegen der wasserstauenden Eigenschaften des anstehenden bindigen Bodens eine Tagwasserhaltung (Pumpensumpf) vorgesehen werden, um Oberflächenwasser aus Niederschlägen vom Planum fernhalten zu können.

5.2 Gründung Wohnbebauung

Grundrisse, Last- und Fundamentpläne liegen uns derzeit noch nicht vor. Daher ist auch noch unklar, ob die Wohngebäude mit oder ohne Keller errichtet werden.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden mit einer Plattengründung gilt das gleiche wie für Wege und Straßen: der humose Boden muss im Baufeld vollständig entfernt werden, Dadurch entsteht ein Massendefizit, das durch ein Bodenpolster lagenweise verdichtet aufgebaut ausgeglichen werden kann. Wenn frostsicheres Material verwendet wird, kann ggf. auf Frostschutzschürzen verzichtet werden.

Gründung auf Bodenpolster mit Platte:

Bei Gründung über eine Bodenplatte auf einem Bodenaustauschpolsters sollten die umgelagerten und anstehenden humosen Schluffe ausgekoffert und durch gut verdichtungsfähiges, sauberes Sandkies-Material, Kalkschotter oder RCL ersetzt werden. Bei Erdarbeiten im Schluff ist rückschreitend und nur abschnittsweise zu arbeiten. Die Aushubarbeiten sind mit Geräten ohne Reißwerkzeug vorzunehmen. Ein Befahren des Rohplanums mit Baufahrzeugen ist zu vermeiden.

Freigelegter Schluff an der Baugrubensohle ist durch geeignete Maßnahmen gegen den Zutritt von Regen- und Oberflächenwasser sowie ggf. gegen Frost zu schützen, z.B. sofortige Überdeckung mit ca. 0,2 m mächtigem verdichtetem Kiessand oder Magerbeton.

Bei Verwendung von Sekundärbaustoffen ist vor dem Einbau eine wasserrechtliche Erlaubnis (WE) beim Kreis Viersen einzuholen. Sofern RC-Material eingebaut werden soll, ist aus gutachterlicher Sicht güteüberwachtes RC-Material, am besten mit nur geringen oder keinen Schlackeanteilen sowie einem Nachweis zur Raumbeständigkeit nach DIN EN 1744-1, zu verwenden.

Bei der Festlegung der Flächengröße des Austauschpolsters sind die Lastabtragswinkel zu beachten. Austauschpolster müssen grundsätzlich im Winkel von 45° über die Platten- bzw. Fundamentränder hinaus hergestellt werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen muss ggf. ein Geovlies als unterste Schicht vorgesehen werden. Das Austauschpolster ist unter lagenweiser Verdichtung zu erstellen. Dabei sollten die Lagenstärken jeweils 0,3 m nicht überschreiten. Die erste Lage des Austauschpolsters auf dem Schluff sollte nur statisch verdichtet werden. Die weiteren Lagen können dynamisch verdichtet werden, wobei bei Einbau von Sandkies ein Verdichtungsgrad $D_{pr} > 98\%$ bzw. $> 100\%$ bei z.B. RCL-Material anzustreben ist. Dies entspricht einem E_{v2} von 80 MN/m^2 bzw. 100 MN/m^2 .

Die erzielten Verdichtungsgrade sind in der Örtlichkeit, z.B. durch Lastplattendruckversuche, verantwortlich zu prüfen.

Die Gründung kann als Flachgründung auf einer Platte erfolgen. Für eine Vor-dimensionierung der Bodenplatte auf einem fachgerecht ausgeführten Austauschpolster kann ein Bettungsmodul von

$$k_s \sim 40 \text{ MN/m}^3 \text{ angesetzt werden.}$$

Bei der Gründung auf einer Gründungsplatte sollten die Tragwerkslasten über eine rechnerisch nachgewiesene Bewehrung abgetragen werden. In den übrigen Bereichen kann konstruktiv bewehrt werden. Lastkonzentrationen können bei Plattengründungen über zusätzliche Vouten in den Untergrund abgetragen werden.

Unterkellerte Bauweise:

Bei einer Unterkellerung kann unter Umständen (je nach Höhenplanung oder bei Anlage von Tiefgaragen) in den sehr gut tragfähigen Sanden und Kiesen der Hauptterrasse gegründet werden.

Bei einer Gründung in den dicht gelagerten Sanden und Kiesen können gemäß EC 7/ DIN 1054:2010 für setzungsempfindliche Bauwerke Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{r,0}$ kN/m^2 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 Sohlerstands um 20 % erhöht werden.

Ein Kontakt zwischen Grundwasser und Baukörper kann sowohl bei nicht unterkellert wie auch bei unterkellert Bauweise ausgeschlossen werden. Wegen der anstehenden gering durchlässigen Schichten mit einem k_f -Wert schlechter als 10^{-7} [m/s] ist gemäß DIN 18533 eine Abdichtung W 1,2-E erforderlich.

Maßnahmen zur Auftriebssicherung werden nicht erforderlich.

Grundsätzlich wird bei Erdarbeiten und Tiefbaumaßnahmen eine abfallrechtliche Einstufung des anfallenden Aushubmaterials notwendig. Nach der durchgeführten Analytik ist der Aushub des gewachsenen Bodens aus Schluff gemäß der TR LAGA Boden von 2004 in die Klasse Z 0 (Wiederverwertung ohne Einschränkung) einzustufen. Die ordnungsgemäße Verwertung und Entsorgung obliegt den Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

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

6 Versickerung

Gemäß der technischen Richtlinie DWA-A 138² kann eine dauerhafte Versickerung bei Durchlässigkeitsbeiwerten (k_f -Werten) zwischen 1×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s gewährleistet werden. Zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f wurden 2 Versickerungsversuche in den Baufeldern durchgeführt.

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

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.

Im Bohrloch der RKB 1 wurde der **Versickerungsversuch V 1** in den mitteldicht bis dicht gelagerten kiesigen Mittel- bis Grobsanden in einer Tiefe von 3,4 m bis 3,7 m uGOK durchgeführt. Nach gründlichem Vorwässern mit 2 l Wasser wurden hier viermal 500 ml Wasser versickert. Dabei wurden folgende Zeiten gemessen:

Versickerungsversuch V 1:	0,5 l	74 sec	entspricht $4,3 \times 10^{-5}$ [m/s]
	0,5 l	76 sec	entspricht $4,2 \times 10^{-5}$ [m/s]
	0,5 l	92 sec	entspricht $3,5 \times 10^{-5}$ [m/s]
	0,5 l	80 sec	entspricht $4,0 \times 10^{-5}$ [m/s]

Aus den Messwerten resultiert ein durchschnittlicher k_f -Wert von $4,0 \times 10^{-5}$ [m/s].

Im Bohrloch der RKB 4 im westlichen Baufeld wurde ebenfalls im kiesigen Sand im Tiefenabschnitt von 3,4 bis 3,9 m versickert (**V 2**).

Zunächst wurde mit 2 l Wasser vorgewässert. Anschließend wurden dreimal hintereinander jeweils 500 ml versickert und der Zeitbedarf gemessen. Folgende Zeiten wurden dabei gemessen:

Versickerungsversuch V 2:	0,5 l	116 sec.	entspricht $1,2 \times 10^{-5}$ [m/s]
	0,5 l	112 sec.	entspricht $1,3 \times 10^{-5}$ [m/s]
	0,5 l	128 sec.	entspricht $1,1 \times 10^{-5}$ [m/s]

Aus den Versickerungsversuchen ergibt sich ein mittlerer k_f -Wert von $1,2 \times 10^{-5}$ [m/s].

Gemäß Anhang B der ATV-DWA-A 138 kann der durch Feldversuche ermittelte k_f -Wert mit dem Faktor 2 zur Festlegung eines Bemessungs- k_f -Wertes berechnet werden. Damit ergibt sich ein **Bemessungs- k_f -Wert von 8×10^{-5} [m/s]** bzw. **$2,4 \times 10^{-5}$ [m/s]** zur Auslegung von Versickerungsanlagen.

Aus gutachterlicher Sicht sollte für die Planung von Versickerungsanlagen mit einem k_f -Wert von 3×10^{-5} [m/s] gerechnet werden, da die Eisenhydroxide in den sandig-kiesigen Sedimenten der Jüngeren Hauptterrasse langfristig zu einer weiteren Verkittung führen können.

Der Bemessungs- k_f -Wert sollte demnach mit 3×10^{-5} [m/s] angesetzt werden.

Die Tiefenlage der kiesigen Sande erfordert bei der Errichtung von Versickerungsanlagen Eingriffe in den Untergrund bis etwa 3 m unter aktueller GOK zur Schaffung des notwendigen hydraulischen Anschlusses. Der laut DWA-A 138 anzustrebende Abstand von 1,0 m zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und einem mittleren hohen Grundwasserstand wird auch bei Herstellung eines hydraulischen Anschlusses sicher eingehalten. Bei den Erdarbeiten ist darauf zu achten, dass bindiges Material nicht in den Bereich der Sohle verschleppt oder durch Regenereignisse an die Sohle verschwemmt wird.

Aus gutachterlicher Sicht empfiehlt sich eine Versickerung über Rigolen- oder Rohr-Rigolen-Systeme.

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

7 Zusammenfassung

Im Bereich zwischen Kempener Straße und Eichenstraße nördlich der bestehenden Mehrfamilienhäuser ist eine bauliche Nachverdichtung für Wohnbebauung angedacht. .

Die durchgeführten Erkundungsbohrungen erschlossen unter einer doppelten Schicht von überwiegend locker gelagertem humosem Boden tonig-feinsandige Schluffe mit steifer (bis weicher) Konsistenz bis in Tiefen von etwa. 3 m. Eine weiche Konsistenz der tonigen Schluffe steht meist im Zusammenhang mit Staunässe.

Unter den bindigen Schichten folgen die dicht (bis sehr dicht) gelagerten Sande und kiesigen Sande der Jüngerer Hauptterrasse.

Das Grundwasser hat einen Flurabstand von mehr als 10 m und ist für eine geplante Bebauung mit oder ohne Keller ohne Belang.

Die im frostfreien Gründungsniveau liegenden feinsandigen und tonigen Schluffe sind vermutlich nicht ohne Baugrundverbesserung für eine Gründung geeignet. Auflockerungen infolge von Auskofferungsarbeiten sind nachzuverdichten. Das freigelegte Planum ist durch geeignete Maßnahmen gegen Frost sowie den Zutritt von Regen- und Oberflächenwasser zu schützen. Eine Baugrundverbesserung kann ggf. durch Aufträgen von kantigem, gut verdichtungsfähigem Material oder das Einfräsen von Feinkalk erzielt werden.

Für die geplante Bebauung empfiehlt sich entweder eine Plattengründung auf einem Bodenaustauschpolster oder die Gründung in den sehr gut tragfähigen kiesigen Sanden.

Zur Kontrolle der Versickerungsmöglichkeit wurden 2 Versuche in den kiesigen Sanden ab etwa 3,4 m unter Flur ausgeführt. Die ermittelten k_f -Werte ermöglichen eine dauerhafte Versickerung von unbelastetem Dachflächenwasser. Der Bemessungs- k_f -Wert liegt bei 3×10^{-5} [m/s]. Die darüber erbohrten, schluffigen und tonig-schluffigen Böden weisen erfahrungsgemäß wesentlich geringere Durchlässigkeiten auf und sind für eine dauerhafte Versickerung nicht geeignet.

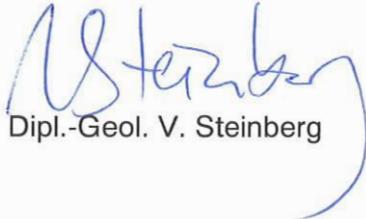
Die Errichtung von Versickerungsanlagen, wie beispielsweise Rohr-Rigolen-Systemen, mit Anschluss an die sandig-kiesigen Sedimente ist aus gutachterlicher Sicht möglich. Der erforderliche Abstand zum Grundwasser ist gegeben.

Bei der Herstellung des hydraulischen Anschlusses ist darauf zu achten, dass schluffige Partien oder durch Eisenhydroxid rot verfärbte, verkittete Bereiche in den Kiesen vollständig entfernt werden und nach dem Aushub keine Verschlammung der Sohle, z.B. durch Regenereignisse, erfolgt. Die zum Bodenaustausch zu verwendenden Sand-Kies-Gemische müssen Durchlässigkeiten von mind. 1×10^{-5} [m/s] aufweisen.

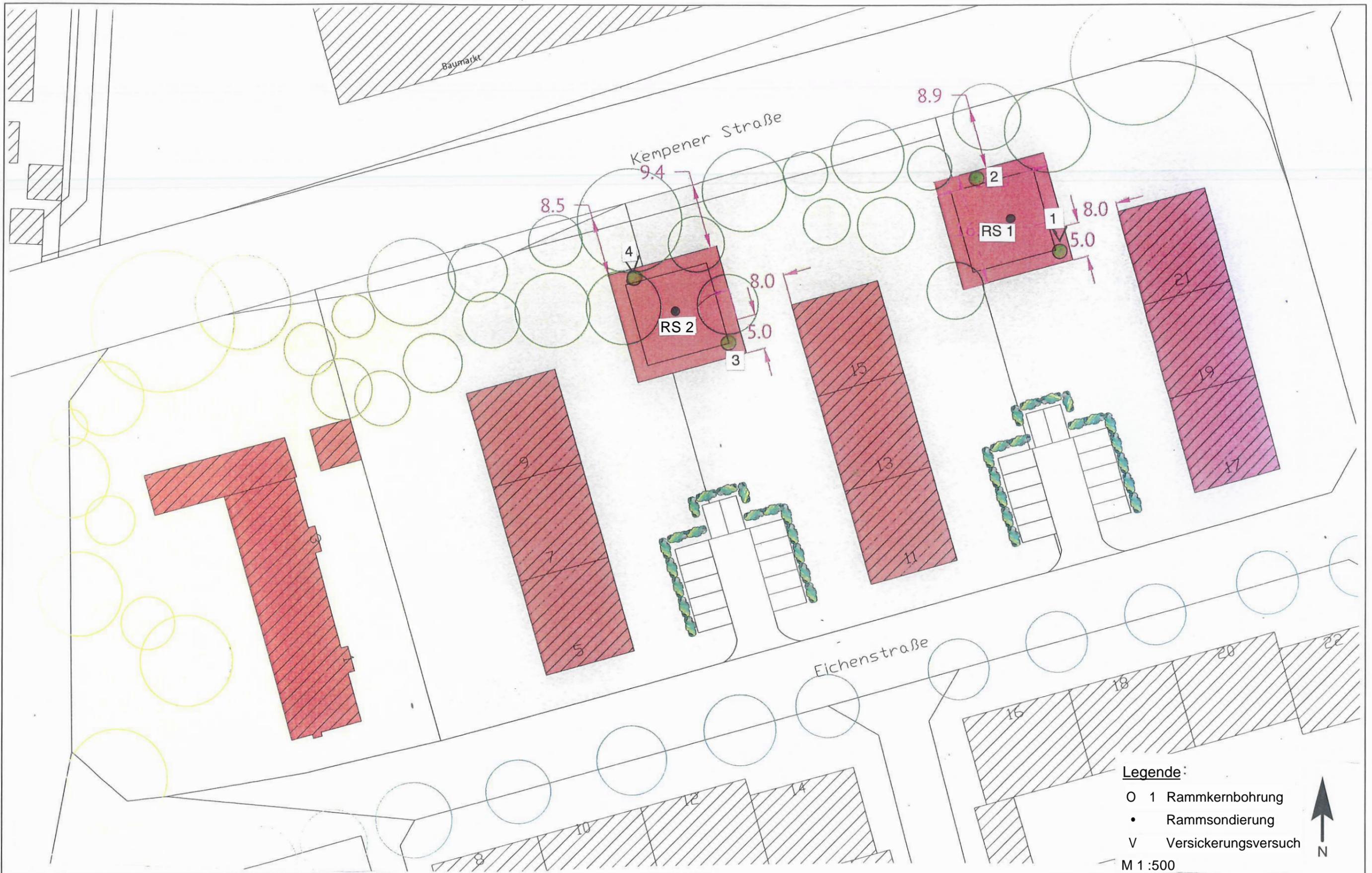
Aus Platzgründen und wegen der einfacheren Pflege sind als Versickerungsanlagen Rohr-Rigolen-Systeme am besten geeignet. Die nach DWA A-138 einzuhaltenden Abstände zu Nachbargrenzen sind zu berücksichtigen.

Grundsätzlich wird bei Tiefbaumaßnahmen eine abfallrechtliche Einstufung des anfallenden Aushubmaterials notwendig. Bei gewachsenen Böden kann ggf. die genaue Angabe des Herkunftsortes ausreichend sein. Die im Rahmen dieser Erkundung erfolgte laborchemische Untersuchung belegte einen unbelasteten Boden der LAGA Klasse Z 0. Die ordnungsgemäße Entsorgung obliegt den Bestimmungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Einer Verwertung ist dabei Vorrang vor einer sonstigen Entsorgung einzuräumen.

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



Gutachten Nr. VS 21.10.07

Lage der Untersuchungspunkte

M 1: 500

ANLAGE 1

Umwelt- und Hydrogeologie
 Altlasten / Umweltschadstoffe

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
 Beratende Geologin BDG

Schichtenverzeichnis

Anlage 2.1

Rammkernbohrungen: B-Plan Lo-286 „Südlich Kempener Straße“
(Bau-Verdichtung an der Eichenstraße)

07.10.2021

Bezugshöhen: Kanaldeckel auf der Eichenstraße mit 55,57 mNHN bzw. 55,22 mNHN GOK

A = Auffüllungen

fett markiert: Probe wurde chemisch untersucht

RKB 1 55,49 mNHN

0,0 - 0,6 m A: Schluff, feinsandig, tonig, schwach humos, beige (umgelagert), weich
0,6 - 0,7 m Mu: Schluff, feinsandig, schwach humos (alter Mutterboden), hellbraun, steif
0,7 - 1,0 m Schluff, tonig, feinsandig, beige bis rötlich, steif
1,0 - 3,1 m Schluff, tonig, schwach feinsandig, beige, ab 2,0 m klopfnäß, weich bis steif
3,1 - 3,7 m Mittel- bis Grobsand, mittel- bis grobkiesig, rötlich, dicht bis sehr dicht
kein Bohrfortschritt mehr

Probe: 0,6 - 1,0 m als Mischprobe Schluff mit RKB 3

Versickerungsversuch V 1: 1 m Filter, 3 m Aufsatzrohr
vorgewässert mit 2 l Wasser, Versickerungsstrecke 3,40 - 3,70 m

500 ml	74 Sekunden
500 ml	76 Sekunden
500 ml	92 Sekunden
500 ml	80 Sekunden

RKB 2 55,22 mNHN

0,0 - 0,3 m A: Schluff, feinsandig, tonig, beige, (umgelagert), weich
0,3 - 0,6 m Mu: Schluff, tonig, feinsandig, humos, braun, weich
0,6 - 2,0 m Schluff, feinsandig, tonig, beige, weich bis steif
2,0 - 2,9 m Schluff, tonig, beige, steif, klopfnäß und dann weich
2,9 - 3,6 m Mittel- bis Grobsand, mittelkiesig, dicht bis sehr dicht
kein Bohrfortschritt mehr

RKB 3 55,06 mNHN

0,0 - 0,8 m A: Schluff, feinsandig, tonig, beige (umgelagert), weich
0,8 - 1,0 m Mu: Schluff, feinsandig, schwach humos (alter Mutterboden), hellbraun, steif
1,0 - 2,0 m Schluff, feinsandig, schwach tonig, beige
2,0 - 3,3 m Schluff, tonig, schwach feinsandig, beige, ab 2,5 m klopfnäß, steif
3,3 - 3,5 m Mittel- bis Grobsand, grobkiesig, rötlich, dicht bis sehr dicht
kein Bohrfortschritt mehr

Probe: 0,0 - 0,8 m als Mischprobe Schluff mit RKB 1

RKB 4

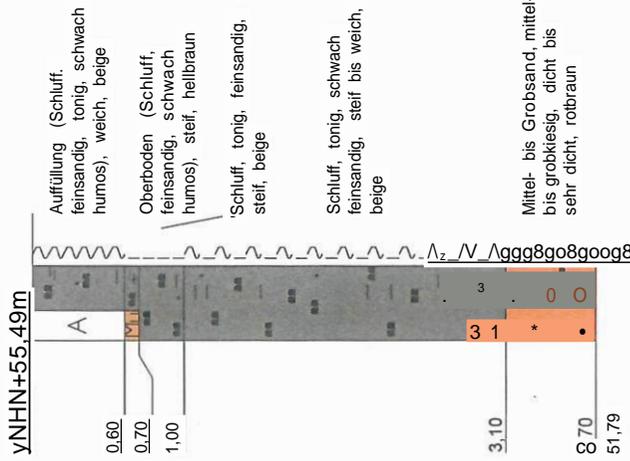
54,62 mNHN

0,0 - 0,9 m A: Schluff, feinsandig, tonig, schwach humos, braunbeige (umgelagert), weich
0,9 - 1,0 m Mu: Schluff, feinsandig, schwach humos (alter Mutterboden), hellbraun, steif
1,0 - 2,0 m Schluff, tonig, feinsandig, beige, steif
2,0 - 3,2 m Schluff, tonig, schwach feinsandig, beige, steif
3,2 - 3,9 m Mittel- bis Grobsand, mittel- bis grobkiesig, oben schwach schluffig,
rötlich, dicht bis sehr dicht
kein Bohrfortschritt mehr

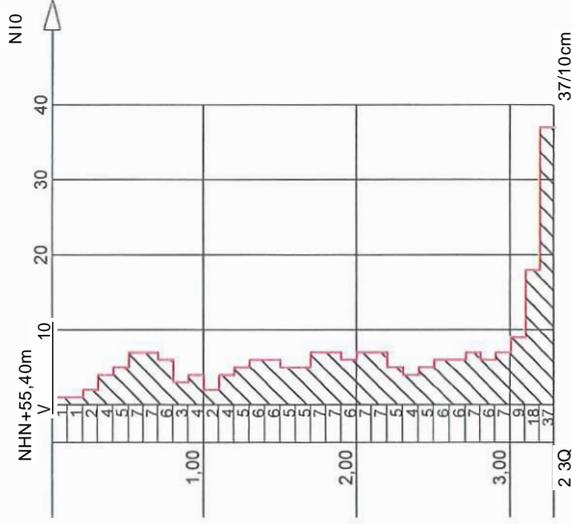
Versickerungsversuch V 2: 1 m Filter, 3 m Aufsatzrohr
vorgewässert mit 2 l Wasser, Versickerungsstrecke 3,40 - 3,90 m

500 ml	116 Sekunden
500 ml	112 Sekunden
500 ml	128 Sekunden

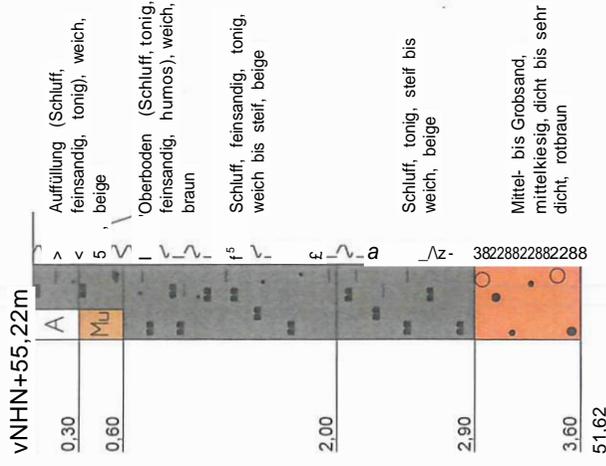
RKB 1



RS 1 (DPM)



RKB 2



Bauvorhaben:

Nettetal-Lobberich, B-Plan Lo-286
"Südlich Kempener Straße"

Umwelt- & Hydrogeologie

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

Anlage 2.2

Gutachten Nr: VS 21.10.07

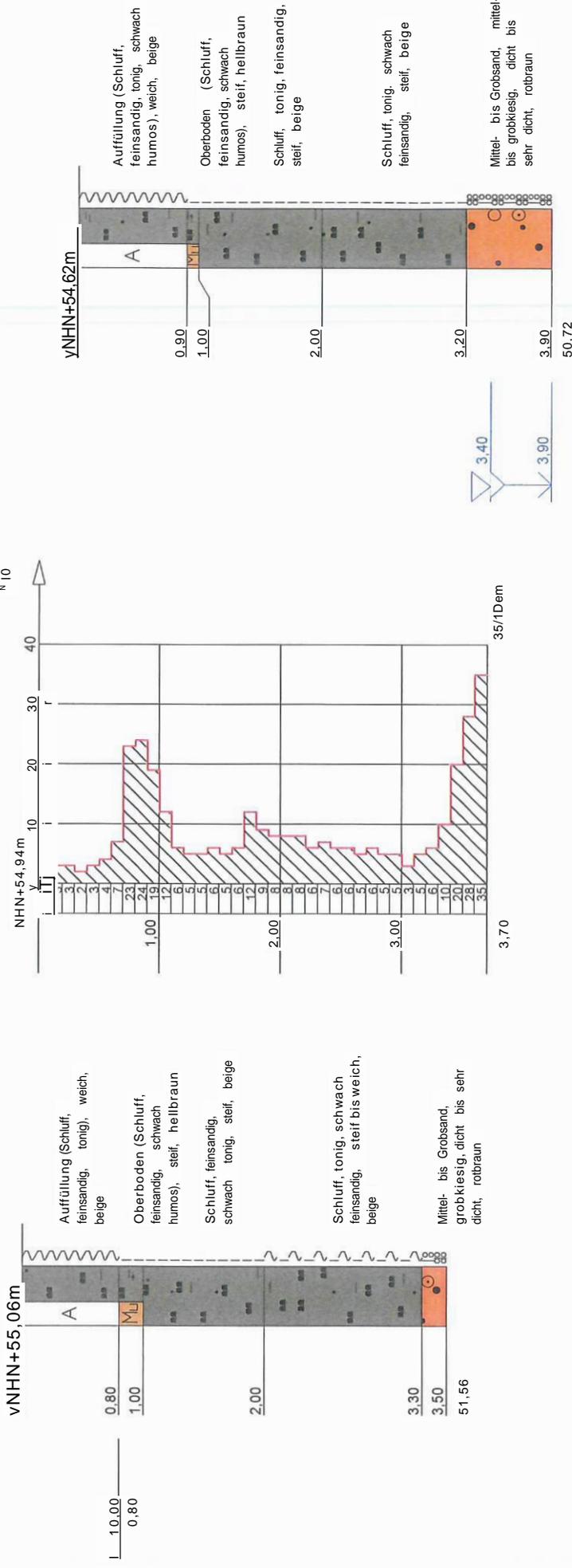
Datum: 07.10.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Steinberg

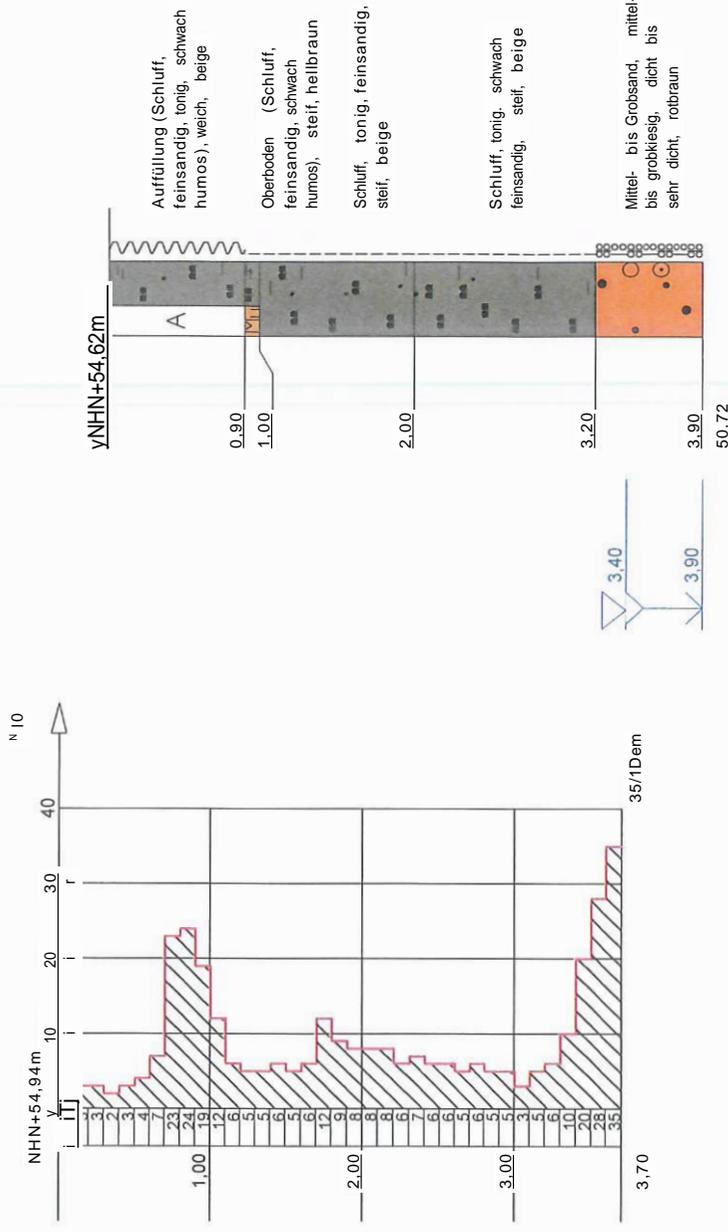
Bohrprofile und/oder Rammdiagramme

RKB 3



RKB 4

RS 2 (DPM)



Umwelt- & Hydrogeologie
 Dipl.-Geol. V. Steinberg
 Hauptstr. 43
 47929 Grefrath

Bauvorhaben:
 Nettetal-Lobberich, B-Plan Lo-286
 "Südlich Kempener Straße"

Bohrprofile und/oder Rammdiagramme

Anlage 2.2

Gutachten Nr: VS 21.10.07

Datum: 07.10.2021

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Steinberg

Nivellement Eichenstraße		
Messpunkt	mNHN	Ables. Mitte
Kanaldeckel Eichenstr. 20	55,57	1,545
RKB 1	55,49	1,625
RKB 2	55,22	1,900
RS 1	55,40	1,720
Messpunkt	mNHN	Ables. Mitte
Kanaldeckel Eichenstr.11	55,22	1,54
RKB 3	55,06	1,70
RKB 4	54,62	2,15
RS 2	54,94	1,82

Analysenberichte

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Dipl. Geol. Veronika Steinberg
Umwelt- und Hydrologie
Hauptstr. 43
47929 Grefrath

Prüfbericht 5495353
Auftrags Nr. 5936598
Kunden Nr. 2223300

Hendrik Winkler
Telefon +49 2366/305-604
Fax +49 2366/305-611
Hendrik.Winkler@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Herten, den 13.10.2021

Ihr Auftrag/Projekt: Lobberich, Eichenstr.
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 07.10.2021

Bodenprobe vom 07.10.2021

Prüfzeitraum von 08.10.2021 bis 13.10.2021
erste laufende Probennummer 211151914
Probeneingang am 08.10.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Hendrik Winkler
Customer Service

i.A. Dr. Dennis Mo
Customer Service

Seite 1 von 5

Probe 211151914

MP 1

Schluff

Eingangsdatum: 08.10.2021 Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	83,8	0,1	DIN EN 14346	HE
pH-Wert (CaCl ₂)		5,8		ISO 10390	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	10	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	10	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	38	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

LHKW Headspace :

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Lobberich, Eichenstr.

Prüfbericht Nr. 5495353
Auftrag 5936598 Probe 211151914

Seite 3 von 5
13.10.2021

Probe	MP 1				
Fortsetzung	Schluff				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
BTEX Headspace :					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Lobberich, Eichenstr.

Prüfbericht Nr. 5495353
Auftrag 5936598 Probe 211151914

Seite 4 von 5
13.10.2021

Probe MP 1
Fortsetzung Schluff

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,8		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	pS/cm	7	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	<2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat	mg/l	5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 15923-1	2014-07
DIN ISO 18287	2006-05
ISO 10390	2005-02

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

Lobberich, Eichenstr.

Prüfbericht Nr. 5495353

Seite 5 von 5

Auftrag 5936598 Probe 211151914

13.10.2021

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts **

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).