

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

**Fa.
IKEA Verwaltungs-GmbH
Am Wandersmann 2 - 4**

65719 Hofheim-Wallau

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Peter Waldhoff
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202)40491-0
Telefax (0202)40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Tag

6272AD/Pt/Sch

03.12.2014

**Betr.: Bebauungsplan Nr. 1202 „Einrichtungshaus Dreigrenzen“
der Stadt Wuppertal/Neubau IKEA in Wuppertal-Nächstebreck
hier : Geotechnischer Bericht zu den Untergrundverhältnissen
Bezug: Ihr schriftl. Auftrag vom 05.05.2014, Vertrags-Nr. 1210.WUP.2.A.2603**

Geotechnischer Bericht

=====

**zum Neubau eines IKEA-Einrichtungshauses
im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens 1202**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Gegenstand	2
2. Grundlagen	3
3. Untergrundverhältnisse	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen und Aufschlussbohrungen	7
3.3 Grundwasserverhältnisse	12
3.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	15
3.5 Boden- und Felsklassifikation	15
3.6 rechnerische Bodenkennwerte	17

...

4.	Beurteilung der anthropogenen Boden-Verunreinigungen	18
4.1	Bekannte Vorerkenntnisse	18
4.2	Organoleptische Beurteilung des Anschüttungsmaterials	18
4.3	Untersuchungsumfang	19
4.4	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse der chem. Analysen und Gefährdungsabschätzung	21
4.5	Baupraktische Schlussfolgerungen/Bodenmanagementkonzept	25
5.	Gründung	29
5.1	Fußbodenniveau	29
5.2	Gründungsvorschlag	30
5.3	Parkplatzaufbau	32
5.4	Erdarbeiten	33
5.5	Geländesprünge	34
6.	Weitere Hinweise	36
	Anlagenverzeichnis	37

1. Gegenstand

Die Firma IKEA Verwaltungs-GmbH plant aktualisiert den Neubau eines Einrichtungshauses von ca. 190 m * 120 m Grundfläche mit großem Kundenparkplatz auf dem Gelände südlich der Autobahn A 46 bzw. östlich der Anschlussstelle Wuppertal-Oberbarmen. Das Baugelände besteht im nördlichen Bereich aus der früheren Fertighaus-Ausstellung, nach Südwesten zur Wittener Straße hin ist in das Planungsgebiet Grünland bzw. Brachland eingeschlossen.

Wir waren schon im Stadium einer früheren Planung im Jahre 2012 beauftragt, auf dem Gelände eine Baugrunderkundung vorzunehmen, um die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse bzw. auch die örtlich vorhandenen, umweltrelevant verunreinigten Altablagerungen zu erkunden. Vorliegend werden die dabei gewonnenen Erkenntnisse unter Anpassung an das aktuelle Bauvorhaben beschrieben.

2. Grundlagen

Dem vorliegenden Geotechnischen Bericht liegen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen bzw. Untersuchungen zugrunde:

- [U 1] Angaben der Geologischen Karte M 1:25.000, Blatt Hattingen
- [U 2] Topografische Karte/Luftbildatlas der Stadt Wuppertal M 1:5.000 (Aufnahmen von 1928 und 1986)
- [U 3] Konzeptstudie der Planungsgruppe Skribbe-Jansen GmbH mit Stand 03.01.2012, einschl. Hinweisen der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Wuppertal zum Altlastenverdacht, entsprechende Auskunftschriften von 15.11.11
- [U 4a] Aktualisierte Entwurfsplanung M 1:1000 zur Anordnung des IKEA Einrichtungshauses durch das Ingenieurbüro Skribbe und Jansen, letzter Stand 02.07.2014 (Auszug s. Anlage 1 mit Eintragung der geotechnischen Schnitte in Anlage 3.1 und 3.2) einschl. Querprofilen und einem Höhenmodell i.M 1:500 mit Stand vom 02.07.2014
- [U 5] Baugrund- und Altlastenuntersuchung für einen Gewerbeneubau auf dem Gelände Schmiedestraße 54, erstattet mit Datum vom 22.09.1988 durch das Büro Hydro- und Geotechnik GmbH für die Firma Messer Griesheim
- [U 6] Bericht zu Bodenuntersuchungen auf dem Gelände Schmiedestraße 831 (ehem. DEA-Tankstelle) durch RWE und Büro Fülling, datiert 18.06.1996
- [U 7] Bericht über Untergrunduntersuchungen auf dem Grundstück Schmiedestraße 83, Gutachten des Büros Harreß Pickel Consult (HPC) vom 11.10.1996 im Auftrag der Firma Mc Donald's Immobilien GmbH (s. Anlage 2.7)
- [U 8] Versickerungsgutachten des Büros Dipl.-Geol. Fülling, Remscheid für das Mc Donalds Grundstück, datiert vom 02.09.1997
- [U 9] Ergebnisse von 30 Rammkernsondierungen, bezeichnet mit RKS 1 - RKS 30, verteilt auf dem gesamten Baugelände, ausgeführt durch unser Büro in der Zeit vom 05.03. - 16.03.2012 (Ansatzpunkte s. Anlage 1, Profile s. Anlagen 2.1 bis 2.5)
- [U 10] Ergebnisse von 14 Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde DPM-A nach DIN 4094, Ansatzpunkte s. Anlage 1, Profile s. Anlage 2.1 – 2.5

- [U 11] Ergebnisse von 3 Aufschlussbohrungen BK 1 - BK 3, ausgeführt durch die Firma Kancev GmbH im März 2012 mit Pegelausbau sowie einer Aufschlussbohrung BK 4 ohne Pegelausbau (s. Anlage 2.1 - 2.5)
- [U 12] Ergebnisse einer Aufschlussbohrung BK 5 bis 20 m Tiefe mit Pegelausbau, ausgeführt durch die Fa. Erdbohr Wesel am 08./09.05.12 (s. Anlage 2.4)
- [U 13] Ergebnisse von Kurz-Pumpversuchen in den zum Grundwasserentnahmepegeln ausgebauten Bohrungen BK 1, BK 3 und BK 5 (s. Anlage 5)
- [U 14] Hydrogeologisches Gutachten zu Quellen im Bereich und direkten Umfeld des geplanten Neubaus eines Einrichtungshauses in Wuppertal-Oberbarmen, erstattet im Auftrag der Fa. IKEA VerwaltungsGmbH durch das Büro BGU, Bielefeld, datiert vom 24.11.2014
- [U 15] Ergebnisse von ergänzenden Rammkernsondierungen RKS 12.1 - RKS 12.4, ausgeführt am 17.07.12 zur Abgrenzung eines Belastungsschwerpunktes
- [U 16] Geotechnischer Bericht unseres Büros für das ursprüngliche Bauvorhaben, erstattet mit Datum vom 27.07.2012 mit Darstellung und Bewertung der Ergebnisse von chemischen Analysen an ausgewählten Einzelproben und zusammengestellten Mischproben aus dem erbohrten Anschüttungsmaterial
- [U 17] 1. Ergänzung zu unserem urspr. Geotechnischen Bericht [U 16] mit Ergebnissen von ergänzenden chemischen Analysen an 2 Mischproben, ausgeführt bei der Fa. SEWA GmbH
- [U 18] 2. Ergänzung zu unserem urspr. Geotechnischen Bericht [U 16] zur Eingrenzung eines erkannten Belastungsschwerpunktes im Bereich der Bohrung RKS 12 auf Basis der ergänzenden Rammkernsondierungen RKS 101 – RKS 116, erstattet mit Datum vom 21.12.2012 (Ansatzpunkte s. Anlage 1) einschl. chemischer Analytik an 3 Mischproben.

Die Untersuchungspunkte wurden in der Örtlichkeit eingemessen und durch Ingenieurnivellement auf Kanaldeckel in der Schmiedestraße bzw. Eichenhofer Weg angegebenen Bezugshöhen (+312,217 m NN am Eichenhofer Weg, +304,835 m NN am Kanaldeckel 5016 in der Schmiedestraße), so dass die Darstellung der Bohr- und Sondierprofile in Anlage 2 höhengerecht ist. Bei der Einmessung wurden noch die auf NN bezogenen Bezugspunkte verwendet, während den jetzt vorliegenden Vermessungsplänen bereits das neue, amtliche Höhensystem NHN zugrunde liegt. Der Unterschied liegt jedoch im Raum Wuppertal im Bereich von nur wenigen Zentimetern und ist damit im geotechnischen Sinne nicht von Bedeutung.

3. Untergrundverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände liegt nach Angaben der Geologischen Karte (s. Abb. 1) auf der Südflanke der sog. Herzkämper Mulde, wo Sedimentgesteine aus dem sog. **Flözleeren Oberkarbon** steil aufgefaltet sind und deren Schichtflächen durch die tektonisch bedingte Muldensituation nach Nord-Nordwest hin einfallen. Der tiefere Untergrund besteht hier aus der sog. Zone der Quarzite, die vor allem aus Schiefertonen, jedoch durchzogen von harten Grauwacken- und Quarzitbänken, bestehen. Im Nordwestbereich des Geländes sind entlang von steilen Verwerfungen die etwas jüngeren Sedimentgesteine aus der „Zone der Grauwacken“ angegeben, hierbei handelt es sich ebenfalls um Schieferthon, der von Grauwackenbänken durchzogen wird, ausgesprochene Quarzitbänke fehlen hier aber.

Erfahrungsgemäß sind diese Gesteine oberflächennah tiefgründig verwittert und entfestigt, so dass kein „harter“ Felshorizont vorhanden ist, sondern ein schleifender Übergang von vollkommen zu Lehm verwitterten Schiefertonen über ein lehmiges Steingemenge bis hin zu im Verband liegendem, dünnblättrigen Schieferthon zu erwarten ist. Die beschriebenen Grauwacken- und Quarzitbänke können dagegen sehr hart und wenig verwittert sein, ihre Mächtigkeit beträgt jedoch in der Regel nur einige Dezimeter bis max. 2 m. Das anstehende Schieferthon-Gestein ist etwas Pyrit-haltig (sog. Schwefelkies FeS_2), so dass ein schwach saures Milieu (schwach betonangreifend i.S. von DIN 4030) erwartet werden muss.

Morphologisch stellt der Eichenhofer Weg etwa die Wasserscheide zwischen den Bächen, die nach Süden in Richtung Wupper entwässern und Bachtälern, die nach Norden in Richtung Ennepe/Ruhr entwässern, dar. Der Untergrund ist als ausgesprochen wasserstauend bekannt, sowohl die Verwitterungszone als auch der darunter liegende Tonsteinfels sind nur sehr gering wasserwegig, so dass häufig Staunässe - in Mulden bis zur Geländeoberfläche - festzustellen ist.

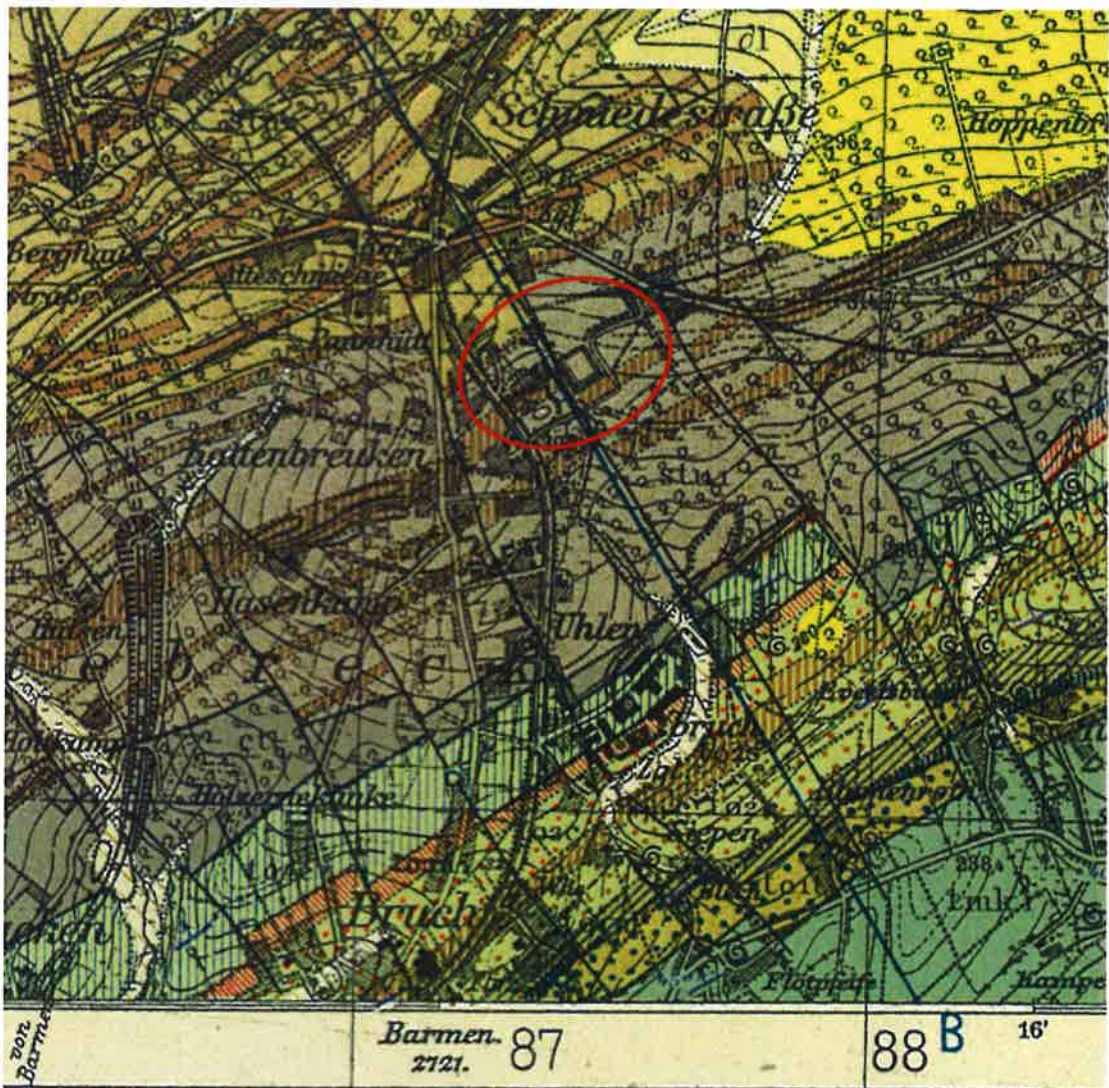


Abb. 1: Auszug aus der Geologischen Karte [U 1], vergrößert

Nach Süd-Südosten verläuft schräg durch das Planungsgebiet das Bachtal des Meinebachs, der jedoch hier nur saisonal aus dieser Staunässe gespeist wird, aber erst südlich der Porschestraße ganzjährig Wasser führt [U 14]. Schon in der alten Geologischen Karte von 1928 (s. Abb. 1) ist im Lauf des Meinebachs ein rechteckiges, künstlich angelegtes Wasserbecken (lokal als Mühlingshaus-Teich bezeichnet nach dem hier früher tätigen Landwirtes Mühlingshaus) eingetragen, das nach örtlicher Auskunft in den 1970er Jahren von dem als Pächter angesiedelten Schiffsmodellclub nach Nordosten hin zu der heute sichtbaren Wasserfläche erweitert wurde. Der Ablauf dieses Teiches in Form einer Art Mönch speist ebenfalls den nach Südosten hin abfließenden Meinebach, der Teich selbst fasst im Grunde den unspezifisch verteilten

Dränagewasserzutritt aus dem von Norden und Osten her fallenden Hang, der für die Fertighausausstellung entwässert wurde. Westlich des Teiches ist eine weitere wassergefüllte Mulde vorhanden, die die beschriebene Staunässe dokumentiert, die aber auch nach dem Hydrogeologischen Gutachten des Büros BGU [U 14] keinen direkten Ablauf zum Meinebach aufweist. Bezüglich weiterer Einzelheiten zur Wasserführung und zum Charakter dieses Bachtals sei hier auf [U 14] verwiesen.

Die Geländehöhen in dem Untersuchungsgebiet sind sehr unterschiedlich, vom Eichenhofer Weg bei ca. +314,0 m NN bis zur Südwestecke an der Schmiedestraße/Wittener Straße bei ca. +302,0 m NN sind über 12 m Gefälle - überwiegend nach Süden - vorhanden (die EG-Fußbodenhöhe des Neubaus ist bei +310,90 m NN geplant). Im westlichen Bereich war früher eine Ausschachtung vorhanden, in der - offensichtlich für die nördlich am Eichenhofer Weg betriebene Ziegelei (auf dem heutigen Gelände der Gerüstbaufirma Engelhardt) - Tonstein gewonnen wurde. Diese Ausschachtung, deren östliche Kante in Abb. 1 noch gut zu erkennen ist, wurde bereits vor Jahrzehnten verfüllt, die Fläche darüber ist derzeit Grünland.

Die ab 1972 erschlossene, vorher landwirtschaftlich genutzte Fläche südlich des Eichenhofer Wegs wurde für die bisherige Nutzung als Fertighaus-Ausstellung etwas terrassiert, so dass hier bereits Geländeeingriffe bis ca. 1,5 m in Form von Abtrag und Auftrag vorgenommen wurden. Die Fertighausausstellung ist inzwischen vollständig zurückgebaut, die Gruben der Unterkellerungen sind mit Boden verfüllt worden, stellen aber auf dem wenig wasserdurchlässigen gewachsenen Verwitterungslehm sackartige Vertiefungen dar, in denen sich lokal Oberflächenwasser aufstauen kann, das über die verbliebenen Dränagen weiterhin in Richtung auf den beschriebenen Teich abfließt.

3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen und Aufschlussbohrungen

Die in Anlage 2.1 - 2.5 in Form von 5 Profilschnitten aufgetragenen Bodenprofile der Rammkernsondierungen RKS 1 - RKS 30 und der Bohrungen BK 1 bis BK 5 bestätigen grundsätzlich die oben beschriebenen Vorerkenntnisse.

Entlang der Autobahn A 46 (Schnitt Anlage 2.1) wurden **Anschüttungen** von 0,6 - 0,9 m Tiefe festgestellt, wobei es sich bei den entsprechenden Materialien neben Kalksteinschotter zur Parkplatzbefestigung vor allem um umgelagerten, mehr oder weniger stark steinigen und teilweise humos durchsetzten Lehm handelt, anthropogene Verunreinigungen wurden lediglich in Form von vereinzelt Glas-, Keramik- und Schlackenstücken festgestellt. Weiter nach Südwesten (RKS 3 und RKS 4) nimmt die Mächtigkeit der Anschüttung bis auf 2,90 m Tiefe (RKS 4) zu, vermutlich durch die Nähe zur Auffahrt der Autobahn A 46 und deren nach Süden reichenden Böschungsfuß.

Darunter erschien der gewachsene Boden - zunächst als **steinfreier bis schwach steiniger Schluff** in meist steifer, örtlich auch steifer bis halbfester Konsistenz, wobei die Steinchen aus Schluffstein und Sandstein bestanden. In die darunter folgende Schicht konnte die Rammkernsonde in der Regel nur noch wenige Dezimeter tief eingeschlagen werden, hier wurde ein **zersetzer Tonstein** in Form von sandig-tonigem Schluff von fester Konsistenz in graubrauner bzw. brauner Färbung festgestellt. Die Aufschlussbohrung BK 3 hatte hier bis 6,0 m Tiefe noch keinen kernfesten Fels ergeben, vielmehr von 1,50 - 4,0 m Tiefe schluffigen Sand, der offenbar aus einer zersetzten Grauwackenbank herrührt.

Die parallel ausgeführten Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde - hier DPM 1, DPM 3 und DPM 5 haben überwiegend eine etwas größere Tiefe erreicht, die Endteufen betragen zwischen 2,4 und 6,0 m unter dem jetzigen Gelände. Ein gut tragfähiger Untergrund mit Eindringwiderständen der Mittelschweren Rammsonde von durchgängig über $N_{10} = 10$ Schlägen je 10 cm Sondeneindringung wird im westlichen Zipfel erst in einer Tiefe von ca. 3,7 m unter dem jetzigen Geländeniveau (entsprechend +305,50 m NN) erreicht, während im Norden bei DPM 1 bereits ab ca. +312,0 m NN gut tragfähiger Untergrund vorliegt. Zum Vergleich sind neben den Profilen die geplanten Parkplatzhöhen gemäß [U 4a] eingetragen, wobei man sieht, dass schon dafür bis

zu 2 m auszuschachten sein wird, so dass die Autobahnböschung etwas steiler zu profilieren ist.

In Anlage 2.2.1 ist der Schnitt zwischen den Rammkernbohrungen RKS 6 und RKS 11 dargestellt. Die im Bereich der früheren Fertighaus-Ausstellung niedergebrachten Bohrungen RKS 6 - RKS 9 haben dabei ebenfalls durchweg nur geringmächtige Anschüttungen bis ca. 1,1 m Tiefe ergeben, darunter folgte auch hier zunächst steinfreier Verwitterungslehm von steifer, teilweise auch nur weicher bis steifer Konsistenz. Ab 1,0 - 2,5 m Tiefe nahm die Konsistenz zu, hier wurde **halbfester bis fester zersetzter Tonsteinfels** erbohrt.

Die Aufschlussbohrung BK 2 unmittelbar neben dem beschriebenen, künstlich angelegten Teich ergab bis 2,5 m Tiefe Anschüttung mit vereinzelt Ziegelresten, was ebenfalls als Beleg für die künstliche Anlage des Teiches gewertet werden kann.

Weiter nach Südwesten hin (s. Anlage 2.2.2) zeigten sich dagegen **mächtigere Anschüttungen**; bei RKS 10 bis RKS 12 wurden Anschüttungen bis ca. 2,5 m Tiefe erbohrt, bei RKS 13 sogar bis 4,0 m Tiefe. Die angeschütteten Böden enthielten durchweg Ziegelstücke, jedoch nur vereinzelt Schlackenstücke; eine **regelrechte Schlackenschicht** wurde lediglich bei der Bohrung RKS 12 von 0,4 - 0,6 m Tiefe erbohrt. Bei der Bohrung RKS 13 war die **Anschüttung ab 2,0 m Tiefe nass** bzw. wassergesättigt. Rings um die Bohrung RKS 12 wurden nach diesen Erkenntnissen ergänzend die Bohrungen RKS 12.1 bis 12.4 abgeteuft, die eine nach Osten abnehmende Anschüttungsdicke ergaben (s. Anlage 2.8). Zur weiteren Abgrenzung der belasteten Anschüttung wurden ergänzend nach Nordosten hin die Bohrungen RKS 101, 102 und 102a abgeteuft, wo sich - der ursprünglichen Erwartung entsprechend - zeigte, dass die Anschüttung nach Nordosten in ihrer Mächtigkeit abnimmt.

Die größte Mächtigkeit der Anschüttung wurde demnach bei RKS 107 ermittelt, wo **bis 6,0 m unter Gelände noch anthropogene Auffüllung** erschien. Hervorzuheben ist hier ein organoleptisch wahrnehmbarer Mineralölgeruch von 2,3 - 3,4 m Tiefe, darunter folgt nur noch lehmiger, angeschütteter Boden, in dem

vereinzelt Schlacke-, Mörtel- und Ziegelreste enthalten sind. Auch bei der nach Nordwesten um weitere 10 m benachbarten Bohrung RKS 107a wurde Mineralölgeruch bis auf die gleiche NN-Kote von ca. +305,8 m NN festgestellt, ebenso nach Südosten hin bei RKS 106 und RKS 105. Südöstlich von der ursprünglichen Bohrung RKS 12.2 bei RKS 103 und RKS 111 wurde die Mächtigkeit der Anschüttung wieder geringer, das Material wies dort keine geruchlichen Auffälligkeiten mehr auf.

Weiter nach Nordosten (s. Anlage 2.2) wurde der Mineralölgeruch nur noch in einer geringeren Schichtmächtigkeit von 1,55 - 2,2 m Tiefe bei RKS 113a festgestellt. In dem Schnitt südwestlich (s. Anlage 2.4) war gar kein Mineralölgeruch mehr wahrnehmbar, auch der Anteil an Schlackenstücken ist hier signifikant geringer, vereinzelte Schlackenstücke waren bis max. 4,1 m Tiefe unter GOK (RKS 112) vorhanden.

Der unter der Anschüttung folgende gewachsene Boden war teilweise noch 1,0 m tiefer nur von weicher Konsistenz, im Bereich der Endteufen zwischen 3,0 und 3,5 m war überwiegend eine steife bis halbfeste Konsistenz vorhanden. Auch hier können die Rammsondierungen DPM 6, DPM 8, DPM 10 und DPM 12 zur Beurteilung der Festigkeit der anstehenden Schichten herangezogen werden (2. Anlage 2.2.1). Die **Anschüttungen sind demnach überwiegend nur locker gelagert**, wie Eindringwiderstände der Rammsonde von $N_{10} < 5$ Schlägen je 10 cm Sondeneindringung z.B. bei DPM 10 und DPM 12 noch bis gut 3 m Tiefe anzeigen. In den gewachsenen Zersatzlehmen von mindestens steifer bis halbfester Konsistenz stiegen die Eindringwiderstände sehr schnell an, so dass die Sonde dann wenige Dezimeter tiefer mit hohen Schlagzahlen festkam. Entsprechend ist ein gut tragfähiger Horizont in Tiefen von 2,2 - 3,5 m, bei RKS 13 (s. Anlage 2.2.2) auch erst in 4,0 m unter Gelände zu erwarten. Anhand der eingetragenen zukünftigen Parkplatzhöhen ist zu erkennen, dass das Gelände z.B. gegenüber dem Bohrpunkt BK 2 hier schon um ca. 1,0 m aufzuheben sein wird.

In dem weiter nach Südosten über die gesamte Geländelänge geführten Schnitt (s. Anlage 2.3) zwischen den Bohrungen RKS 14 und RKS 22 sind die größten Höhenunterschiede zu verzeichnen. Während die Bohrung RKS 14 bei +314,04 m NN angesetzt wurde, liegt das Gelände bei RKS 22 (an der Grenze zu dem vorhandenen Imbiss-Grundstück/früheren Tankstellengelände) bei +301,34 m NN, so dass die größte Höhendifferenz sogar 13 m beträgt. In diesem Schnitt wurden überwiegend nur geringmächtige Anschüttungen in Stärken von 0,3 - 2,0 m unter Gelände festgestellt, lediglich die Bohrung RKS 19 sticht mit 2,3 m Anschüttungsmächtigkeit (vereinzelt Ziegel- und Metallstücke) etwas heraus. In der Aufschlussbohrung BK 1 wurden auch nur bis 0,8 m Tiefe anthropogene Beimengungen festgestellt, die darunter bis 2,7 m Tiefe folgenden Schichten scheinen aber im Zuge früherer Erdarbeiten umgelagert worden zu sein.

Der südwestliche Bereich bei RKS 21 und RKS 22 zeigt nur natürliche Ablagerungen in Form einer 0,5 m dicken Mutterbodendecke, unter der sofort der gewachsene Verwitterungslehm beginnt. Auch hier sind die Anschüttungen meist nur locker gelagert bzw. von weicher Konsistenz, da sie überwiegend aus Schluff mit anthropogenen Beimengungen bestehen. Höhere Sondierwiderstände mit $N_{10} \geq 10$ Schlägen je 10 cm Sondeneindringtiefe wurde auch hier in Tiefen von 1,1 - 2,0 m unter Gelände festgestellt.

In Anlage 2.4 ist der Schnitt zwischen den Bohrungen RKS 23 und RKS 28 aufgetragen. Hier ist das Ergebnis der Bohrung RKS 24 bemerkenswert, da dort ab 2,0 m Tiefe ein völlig durchnässtes, verlehmttes Steingemenge erbohrt wurde, das angesichts der in dieser Tiefe noch teilweise geringen Eindringwiderstände der Rammsonde möglicherweise auch noch anthropogen umgelagert sein könnte (ggfs. eine verfüllte Kellergrube eines früheren Ausstellungshauses). Die nachträglich im Gelände der Fertighausausstellung abgeteufte Bohrung BK 5 ergab ab 2,0 m Tiefe auch ein verlehmttes Tonsteingemenge, das aber so zersetzt war, dass es sich noch trocken bohren ließ. Erst ab 8,5 m erschien kernfester Tonsteinfels. Im Übrigen zeigte sich auch hier, dass die südöstliche Zone vollkommen frei von anthropogenen Anschüttungen ist.

Letztere Aussage wird auch durch das Ergebnis der Bohrungen RKS 29 und RKS 30 im südöstlichen Teil des Grundstücks (s. Anlage 2.5) bestätigt, die unter einer 0,5 m starken Mutterbodendecke zunächst steinfreien Verwitterungslehm von steifer Konsistenz bis 1,1/1,5 m Tiefe und darunter steinig-schluffigen Felsersatz bis 2,1 m Tiefe ergaben.

In Anlage 2.4 ist auch zu erkennen, dass z.B. bei RKS 28 das Gelände für das angestrebte Parkplatzniveau um fast 5 m aufgehöhht werden muss.

Drei zusammenfassende Querschnitte einschl. der hineinprojizierten Erkundungsergebnisse sind in Anlage 3.1 für die Nordwest-Südost-Richtung aufgetragen, ein mittiger Längsschnitt von Nordost nach Südwest in Anlage 3.2.

Insgesamt können die Bodenverhältnisse auf dem Gelände als relativ einheitlich bezeichnet werden, da folgende 3 Hauptbodenschichten mehr oder weniger durchgängig vorkommen:

- anthropogene Anschüttung - überwiegend lehmig mit Steinen durchsetzt, anthropogene Beimengungen in Form von Ziegel- und Schlackenstücken, meist nur von weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung
- Verwitterungslehm, steinfrei als sandig-toniger Schluff von weicher bis steifer Konsistenz, zur Tiefe hin in steife bis halbfeste Konsistenz übergehend
- mehr oder weniger stark verlehmtete Steingemenge als zersetzter Fels, überwiegend Ton- und Schluffstein, örtlich jedoch auch Sandsteinstücke als Ergebnis zersetzter Grauwackenbänke; darunter im Verband liegender Fels.

Die Schichtdicken der einzelnen Schichten variieren allerdings deutlich. So wurde anthropogene Anschüttung von 0,3 m bis über 4,0 m Tiefe festgestellt, örtlich auch bis zu 6,0 m.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Ein regelrechter durchgängiger Grundwasserspiegel wurde bei den Rammkernsondierungen nicht festgestellt, allerdings örtlich die erwartete Staunässe in Form von nahezu wassergesättigtem Bohrgut ab ca. 2,0 m Tiefe unter dem vorhandenen Gelände.

Weitere Erkenntnisse lieferten jedoch die 3 Aufschlussbohrungen BK 1 - BK 3 sowie die ergänzend ausgeführte Bohrung BK 5 bis 20 m Tiefe (s. Anlage 2.6), die alle zum Grundwasser-Entnahmepiegel ausgebaut wurden.

In allen 4 zum Pegel ausgebauten Bohrungen stieg der Wasserspiegel mit der Zeit kontinuierlich von einem tief liegenden Stand beim Bohren an, wie aus der nachstehenden Tabelle (letzte Messung am 21.07.14 nach lang anhaltenden, ergiebigen Regenfällen) hervorgeht.

Tabelle 1: Wasserspiegelhöhen

Bohrung	OK Gel.	26.03.12	26.03.12	18.07.12	18.07.12	21.07.14	21.07.14
	m NN	angebohrt	m NN	u. Gel.	m NN	u. Gel.	m NN
BK 1	305,17	3,55	301,62	1,70	303,47	2,11	303,06
BK 2	308,92	2,70	306,22	1,23	307,69	0,27	308,65
BK 3	311,75	4,00	307,75	2,21	309,54	2,50	309,25
BK 5	312,81	7,50	308,31	1,76	311,05	0,87	311,94
Teichspiegel			308,26		308,28		308,16

In den Bohrungen BK 2 und BK 5 wurde ein über 2,5 Jahre kontinuierlicher Anstieg des Wasserspiegels bis knapp unter Gelände festgestellt, was aber eher einen Stauwasserspiegel in der Anschüttung (BK 2) über dem fast undurchlässigen Lehm bzw. ein fassartiges Volllaufen der Bohrung im Tonsteinuntergrund (BK 5) anzeigt.

In den Bohrungen BK 1, BK 3 und BK 5 wurden Kurzpumpversuche durchgeführt und der Wiederanstieg des abgesenkten Wasserstandes über die Zeit gemessen. Die Auswertung in Anlage 5.1 - 5.5 ergab folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

BK 1: $k_F = 3,70 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

BK 3: $k_F = 2,88 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

BK 5: $k_F = 1,58 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Die Bohrungen BK 1 und BK 5 erfuhren dabei den Wasserzustrom i.W. aus dem Tonstein, so dass dafür von einer geringen Durchlässigkeit von ca. $k_F = 10^{-6}$ m/s ausgegangen werden kann. Bei BK 3 dominierte dagegen eine offensichtlich aus verwitterter Grauwacke entstandene Sandschicht, die eine um ca. eine Zehnerpotenz höhere Durchlässigkeit lieferte.

Das Grundwasser ist nach den Ergebnissen der chemischen Analytik (s. Anlagen 4.6 ff) leicht sauer (pH-Werte von 5,75 - 6,9), so dass es im Sinne von DIN 4030 als **schwach betonangreifend** einzustufen ist.

Der Gehalt an kalklösender Kohlensäure war bei einer Probe aus der verpegelten Bohrung BK 3 sogar > 40 mg/l, so dass daraus auch ein „starker“ Angriffsgrad i.S. von DIN 4030 ableitbar wäre. Dies ist jedoch offensichtlich nur phasenweise der Fall, so dass sich in der Umgebung von Beton bei Einbindung in das Wasser ein neutralisiertes Milieu bilden wird, da nur sehr wenig neues, wieder kalklösendes Grundwasser nachströmen kann. Sofern keine Pfahlgründung errichtet wird, genügt daher eine Bemessung der Betonrezeptur auf den schwachen Angriffsgrad.

Für eine energetische Nutzung des strömenden Grundwassers in einer Geothermie-Anlage besteht angesichts der nur geringen Wasserergiebigkeit des Untergrundes keine Möglichkeit. Dagegen verspricht der Tonstein-Untergrund der Oberkarbonischen Schichten nach der Digitalen Karte des Geologischen Dienstes NRW (Ausgabe 2004) in diesem Bereich eine gute Ergiebigkeit für flache Geothermie mit Wärmetauscher-Sonden bis ca. 100 m: hier ist eine geothermische Ergiebigkeit von 115 – 120 kWh/(m*a) bei 1800 Betriebsstunden pro Jahr zu erwarten. Der Fels kann dabei vorrangig als Wärmespeicher angesehen werden, so dass die Ergiebigkeit größer und verlässlicher wird, wenn in der Sommerperiode die Wärmetauschersonden auch zur Kühlung der Gebäude eingesetzt werden. Genauere Aussagen hierzu wurden zwischenzeitlich in einem Geothermal Response Test (GRT) in einem 150 m tiefen Bohrloch gewonnen, dessen Ergebnisse Gegenstand eines separaten Berichtes sind.

3.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

In Anlage 4 sind die Protokolle von bodenmechanischen Laborversuchen an ausgewählten Bodenproben beigefügt. Zusammenfassend wurden folgende Klassifizierungsmerkmale bzw. Kenngrößen bestimmt (s. Tabelle 2):

Tabelle 2: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Bohrung	Tiefe [m]	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenzzahl I_c [./.]	Plastizitätszahl I_p [%]	Wassergehalt w_N [%]	Proctordichte [g/cm^3]
BK 3	1,5-4,0	ST	1,61	8,7	16,7	1,767 $w_{opt} = 17,3 \%$
BK 3	4,0-5,75	SU - ST	2,00	7,9	14,8	1,915 $w_{opt} = 12,8 \%$
RKS 7/8/9 und RKS 15/16	0,6 - 2,3	UM - TM	1,23	18,8	17,4	-
RKS 7	1,0-2,3				13,7	
RKS 8	1,0-2,0				15,8	
RKS 9	1,3-2,5				20,9	
RKS 15	0,6-1,3				20,1	
RKS 16	1,0-2,3				16,7	
RKS 10a (Teichgrund)	0,7-0,9	OU-TU	flüssig	Glühverlust 7,3 %	31,9	

3.5 Boden- und Felsklassifikation

Die vorbeschriebenen Bodenarten lassen sich entsprechend den Klassifizierungskriterien der DIN 18.196 und DIN 18.300 (Erdarbeiten) den nachfolgend aufgelisteten Bodengruppen bzw. Boden-/Felsklassen zuordnen:

Tabelle 3: Bodengruppen und Boden-/Felsklassen

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18.196)	Bodenklasse (DIN 18.300)
Mutterboden bis 0,5 m Stärke	[OU, OH]	1 - Oberboden
Teichsohle, Schlamm	[OU, OT]	2 – fließender Boden
Anschüttungen, überwiegend Lehm mit Steinen, örtlich Kalksteinschotter	A [UL, UM, GU, GU*]]	3 – leicht lösbare Bodenarten 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten
Schluff, sandig, tonig, steinfrei, weiche bis steife Konsistenz (Verwitterungslehm)	UL, UM, TL, TM	4 - mittelschwer lösbare Bodenarten
Schluff, sandig, tonig, schwach steinig, steif bis halbfest (Zersatzlehm)	SU, SU*, GU, GU*, GT, GT*	5 - schwer lösbare Bodenarten ¹⁾ 6 - vergleichbar mit leicht lösbarem Fels ¹⁾
Verlehmtete Steingemenge/entfestigter Fels ($N_{10} > 30$ Schläge/10 cm)	GU, GU*, GW, GI	6 - vergleichbar mit leicht lösbarem Fels ¹⁾ bzw. FV 1/FD 2 nach DIN 18301

¹⁾ Der Übergang der Boden-/Felsklassen 5 zu 6 ist fließend und vom jeweiligen Verwitterungsgrad abhängig.

Fels der Bodenklasse 7 ist bis zu den erreichten Endteufen der Rammkernsondierungen noch nicht zu erwarten. Kernfester Tonsteinfels wurde nur bei der tiefen Bohrung BK 5 ab 8,5 m Tiefe erbohrt, seine Gesteinsfestigkeit liegt erfahrungsgemäß nicht über 80 MN/m². Darin können allerdings auch weniger verwitterte Grauwackenbänke und Quarzitbänke auftreten, die teilweise auch noch sehr hart sein können und bei denen die einaxiale Druckfestigkeit 100 - 150 MN/m² (Grauwacke) betragen kann, in Quarzitbänken auch bis 250 MN/m².

Der Tonsteinfels hat eine einaxiale Druckfestigkeit von < 80 MN/m² und ist auch in dickeren Bänken noch mit schwerem Bagger reißbar; ab 30 cm Bankmächtigkeit ist er jedoch ebenfalls in die Bodenklasse 7 einzustufen. Allerdings wird so tief nicht auszuschachten sein. Lediglich Bohrungen, z.B. für die Geothermie-Nutzung sind bis in den Fels abzuteufen; dafür können i.S. von DIN 18.301 die Felsklassen FV 2 - FV 5 mit den Zusatzklassen für die Gesteinsfestigkeit FD 2 und FD 3 zugrunde gelegt werden.

3.6 Rechnerische Bodenkennwerte

Nach den Ergebnissen der fachtechnischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben, den mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Eindringwiderständen sowie Erfahrungen mit gleichartigen Böden kann für die angetroffenen Boden-/Felsarten von folgenden bodenmechanischen Kennwerten im Sinne von charakteristischen Werten nach DIN EN 1997-1: 2009-09 (EC 7) bzw. DIN 1054: 2010-12 ausgegangen werden (s. Tab. 4):

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte)

Bodenart	Wichte feucht/ unter Auftrieb γ/γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Anschüttung (weich bzw. locker gelagert)	18 – 20 (über GW)	30 ^{*)}	0	
Schluff, sandig, tonig, steinfrei, weich bis steif (Verwitterungslehm)	20/11	27,5	5-10	8 - 12
Schluff, sandig, tonig, schwach steinig, steif bis halbfest (Zersatzlehm)	22/12	27,5*	10-20	20 - 40
Steingemenge/ entfestigter Fels ($N_{10} > 30$ Schläge/10 cm)	23/13	37,5 ^{*)}	0	70 - 150

* Ersatzreibungswinkel

4. Beurteilung der anthropogenen Boden-Verunreinigungen

4.1 Bekannte Vorerkenntnisse

Mit den von der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellten Gutachten [U 5] bis [U 8] aus 1988 bis 1997 liegen bereits einige Vorerkenntnisse bezüglich anthropogener Anschüttungen zur Wiederverfüllung der im westlichen Bereich gelegenen früheren Ausschachtung ebenso wie zu dem früheren Tankstellengelände auf dem Grundstück Schmiedestraße 83 vor, wobei letzteres derzeit als Imbissstube genutzt wird.

Nach dem Gutachten [U 7] der Firma HPC sind dort (im Südwestbereich des Geländes) anthropogene Anschüttungen bis 2,9 m Tiefe unter Gelände über dem bereits beschriebenen verwitterten Tonsteinuntergrund erbohrt worden waren. Chemische Analysen aufgrund von damals festgestellten organoleptischen Auffälligkeiten (örtlich schwacher Dieselgeruch im Bereich der ehemaligen Erdtanks, Ziegelbruchbeimengungen etc.) ergaben nur geringfügig erhöhte Konzentration an BTEX-Aromaten in der Bodenluft sowie eine leicht erhöhte Belastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK's nach US-EPA) < 5 mg/kg und aliphatischen Kohlenwasserstoffen von ca. 100 mg/kg.

Vergleichbare Ergebnisse liegen mit den Gutachten [U 8] von 1988 vor, wobei hier ebenfalls keine relevanten Bodenluftbelastungen festgestellt wurden.

4.2 Organoleptische Beurteilung des angetroffenen Anschüttungsmaterials

Die bei unseren Untergrunderkundungen wie beschrieben in der ersten Untersuchungskampagne bis 4,0 m Tiefe erbohrten **anthropogenen Anschüttungen** sind überwiegend mit Ziegelschutt, teilweise auch mit einigen Schlackenstücken durchsetzt. Daraus kann erfahrungsgemäß sowohl eine erhöhte Belastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK's) herrühren, da beim Brennen der Ziegel in dem dazu eingesetzten Ton vorhandene organische Substanz nicht immer vollständig ausgeglüht ist, zum Anderen ist an Ziegelschutt von Mauerwerk auch durchaus mit isolierenden, teerhaltigen Anstri-

chen zu rechnen; in Aschen und Schlacken sind PAK's häufig aufgrund von nicht vollständig ausgeglühter organischer Substanz vorhanden.

Darüber hinaus wurde bei der Bohrung RKS 12 - etwa im Zentrum der zu vermutenden ehemaligen Tonsteingrube - eine lokale Belastung mit Schlackenstücken und vereinzelt Kunststoffresten festgestellt. Eine nach Vorabstimmung mit der Bodenschutzbehörde hier angesetzte verdichtete Erkundung mit den Bohrungen RKS 12.1 bis RKS 12.4 ergab, dass diese organoleptisch wahrnehmbare Belastung auch nach Südwesten hin vorliegt, allerdings auf einen Bereich von ca. 20 m Breite (gesehen in Nord-Süd-Richtung) eingegrenzt werden kann (s. Anlage 2.6 - 2.8). In diesem Bereich wird eine Vorausschachtung der Anschüttung empfohlen, die zugehörige chemische Analytik ist in Abschnitt 4.3 erläutert.

4.3 Untersuchungsumfang

Da bei den späteren Erdarbeiten nach Möglichkeit Bodenumlagerungen zur Einebnung der gesamten Fläche erfolgen soll, wurde zunächst eine abfallrechtliche Untersuchung des in den Abtragsbereichen zu erwartenden Anschüttungsmaterials vorgenommen (s. Anlage 5.1 ff).

In 3 Mischproben aus organoleptisch weitgehend unauffälligen Bereichen (anthropogene Verunreinigungen nur in Form von Ziegel- und vereinzelt Schlackenstücken) wurden dabei folgende Feststoffproben analysiert (Tab. 5a):

Tabelle 5a: Auswahl der Proben für die Analytik

Probenbezeichnung	Materialzusammensetzung	Parameterumfang
MP 1/11 Auffüllung: - RKS 10 (1,2 - 1,4 m) - RKS 11 (0,5 - 2,0 m)	umgelagertes Bodenmaterial mit Ziegelstücken und einzelnen Schlackenstücken	PAK's nach US-EPA, KW-Index, EOX und Schwermetalle nach AbfKlärV zzgl. Arsen
MP 2 Auffüllung: - RKS 13 (1,0 - 2,0 m) (3,0 - 4,0 m)	steiniger Lehm mit wenig Schlacken- und Ziegelstücken	dto.
MP 3 Auffüllung: - RKS 19 (0,3 - 1,0 m) (1,5 - 3,0 m)	umgelagertes Bodenmaterial mit vereinzelt Schlacken- und Ziegelstücken	dto.

Die organoleptisch auffälligen Einzel- und Mischproben aus dem Bereich um RKS 12 sowie die 3 weiteren Mischproben aus der Detailuntersuchung wurden wie folgt angesprochen und untersucht (s. Tab. 5b).

Tabelle 5b: Auswahl organoleptisch auffälliger Proben für die Analytik

Probenbezeichnung	Materialzusammensetzung	Parameterumfang
EP 12.1 - RKS 12 (0,4 - 0,6 m)	Schlackenstücke mit einzelnen Ziegeln	PAK's nach US-EPA, KW-Index, EOX und Schwermetalle nach AbfklärV zzgl. Arsen
EP 12.2 - RKS 12 (1,5 - 2,5 m)	Sand mit Ziegel- und Schlackenstücken	dto.
MP 12.1 - RKS 12.1 (0,5 - 3,9 m)	umgelagertes Bodenmaterial mit vereinzelt Ziegelstücken, örtlich Metallstücke	dto.
MP 12.2 - RKS 12.2 (0,5 - 2,6 m)	umgelagertes Bodenmaterial mit Ziegel- und Schlackenstücken	dot
MP 12.3 - RKS 12.3 (0,5 - 3,0 m)	umgelagertes Bodenmaterial mit nur vereinzelt Ziegel- und Schlackenstücken	dto.
MP 12.4 - RKS 12.4 (0,6 - 2,5 m)	umgelagerter steinfreier Lehm mit Ziegel- und Schlackenstücken	dto
MP 103 - RKS 103 (1,0 - 2,9 m)	umgelagerter steinfreier Lehm = Schluff, sandig/steinig mit Bauschuttresten	dto
MP 104 - RKS 104 (1,0 - 3,6 m)	umgelagerter steinfreier Lehm, teilweise organisch durchsetzt mit Faulgeruch	dto
MP 105/106 - RKS 105 (1,5 - 3,5 m) - RKS 106 (1,0 - 2,0 m)	umgelagerter steinfreier Lehm, teilweise organisch durchsetzt, auch verlehmt Steingemenge, Mineralölgeruch!	dto

Zusätzlich wurden noch 5 Mischproben aus den erwarteten Abtragsbereichen für Untersuchungen bezüglich des denkbaren Schadstoffpfades „Boden - Grundwasser“ nach der BBodSchV (1998) ausgewählt (s. Tabelle 5c):

Tabelle 5c: Probenauswahl für chemische Analysen zum Schadstoffpfad Boden - Grundwasser

Probenbezeichnung	aus Bohrung	Zusammensetzung	Parameterumfang
MP BK 2	BK 2: 0,1 - 2,5 m	Anschüttung (Lehm mit Ziegelstücken)	PAK's im Feststoff, Säuleneluat nach BBodSchV
MP BK 4	BK 4: 0,0 - 1,4 m	Anschüttung (lehmigsteiniger Sand mit Ziegel- und Schlackenstücken)	dto.
MP 14/16/17	RKS 14: 0,3 - 2,0 m RKS 16: 0,3 - 1,0 m RKS 17: 0,2 - 0,6 m	Anschüttung (Lehm mit vereinzelt Mörtel- und Schlackenstücken)	dto.
MP 4/5	RKS 4: 0,0 - 2,6 m RKS 5: 0,0 - 0,8 m	Anschüttung (Lehm mit Ziegelstücken, vereinzelt Glas-, Keramik- und Schlackenstücken)	dto.
MP 7/8	RKS 7: 0,0 - 0,6 m RKS 8: 0,0 - 0,8 m	Anschüttung (Lehm mit Kiesel- und Steinen)	dto.

4.4 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse der chemischen Analysen und Gefährdungsabschätzung

Die Bodenaufschlüsse ergaben unterhalb der überwiegend begrünten Freiflächen ein Auffüllungsgemisch aus vorwiegend umgelagerten Boden-/ Felsbruchmaterialien mit unterschiedlichen Beimengungen an Bauschutt- und Schlackenmaterialien.

Im Liegenden der Auffüllungen stehen Verwitterungsböden an, die sich aus tonigen, feinsandigen bis kiesigen und steinigen, hellbraunen bis rotbraunen Schluffen sowie darunter Tonsteinfels zusammensetzen und daher nur eine geringe Wasserdurchlässigkeit und gute Retentionsfähigkeit vor allem für organische Schadstoffe aufweisen; zur Tiefe hin ist häufig eine Zunahme an Gesteinsbruchstücken zu verzeichnen. Die Mächtigkeiten dieser überwiegend bindigen Sedimente betragen mindestens 3 - 4 m, erst im Trennflächengefüge des darunter folgenden, wenig wasserdurchlässigen Tonsteins steht durchgängig Grundwasser an, das kaum mobil und für eine Nutzung viel zu wenig ergiebig ist. An der Auffüllungsbasis sind allerdings oberhalb der bindigen, quartären Sedimente Staunässehorizonte, insbesondere nach einer möglichen Teilentsiegelung, zu erwarten.

Im Ergebnis wurde organoleptisch besonders auffälliges Auffüllungsmaterial im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nur **im Bereich der Bohrung RKS 12** – vor allem als Mineralöl- und Teer-Geruch - wahrgenommen; hier wurde in 2 Schritten eine Eingrenzung der Belastung mit Rammkernsondierungen vorgenommen. Im Bereich der ehemaligen Fertighausausstellung wurden keine umweltrelevanten Verunreinigungen festgestellt.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen im Feststoff, im wässrigen Eluat und im Säuleneluat können wie folgt zusammengefasst werden (zu Einzelheiten wird auf unseren Geotechnischen Bericht [U 16] mit den Ergänzungen [U 17] und [U 18] verwiesen):

- Der Gehalt an Schwermetallen und organischen Verunreinigungen in den Anschüttungen auf dem Gelände der Fertighausausstellung ist nur geringfügig bis mäßig erhöht, so dass eine Umlagerung des Materials auf dem Gelände im Zuge der Erdarbeiten möglich ist; maßgebend für die Einordnung in die LAGA-Richtlinie „Boden“ (TR 2004) ist dabei die Belastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK's), die bei 2 Mischproben in einer Größenordnung unterhalb des Zuordnungswertes Z 2 dieser Richtlinie, jedoch über dem Zuordnungswert Z 1.2 ermittelt wurde. Entsprechend ist abfallrechtlich eine Umlagerung mit Wiedereinbau dieses Materials unter einer technisch wirksamen Abdeckung (entweder Überbauung oder Verkehrsflächenbefestigung) zulässig. Die Löslichkeit und damit Mobilität der PAK's ist jedoch nach dem Ergebnis von Säulenuntersuchungen [U 17] nachweislich nur gering, so dass unter dem Aspekt des Grundwasserschutzes keine Schutzgut-Gefährdung i.S. der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) gesehen wird; entsprechend stellt das Anschüttungsmaterial auch dort keine Umweltgefährdung dar, wo es im Rahmen der vorgesehenen Erdarbeiten nicht angefasst werden wird.
- Im Bereich der Bohrung RKS 12 wurde eine tieferreichende Anschüttung mit Mineralölgeruch und ausgesprochener PAK-Belastung identifiziert, die sich nach den Eingrenzungsuntersuchungen auf einer Grundfläche von ca. 70 * 20 m bis max. 3,0 m Tiefe lokalisieren lässt (im Grundriss etwa rechteckig zwischen den Bohrungen RKS 116 im Nordwesten und RKS 103 im Südosten). Die ergänzenden Untersuchungen [U 18] haben bestätigt, dass von den Anschüttungen im Bereich der ursprünglichen Bohrung RKS 12 durchaus eine Grundwassergefährdung ausgeht, insbesondere durch Elution von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK's). Die darüber hinaus

weiter nach Nordwesten hin festgestellten organoleptischen Auffälligkeiten hinsichtlich Mineralölgeruch liegen demgegenüber in einem noch akzeptablen Bereich, da ein Kohlenwasserstoffindex bis 1000 mg/kg nach der Bundes-Bodenschutzverordnung noch nicht auf eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser hinweist. Die menschliche Nase ist allerdings gegenüber diesen geruchlichen Auffälligkeiten besonders empfindlich, so dass auch schon Feststoffbelastungen unterhalb von 1000 mg/kg als Auffälligkeit wahrgenommen werden.

Vor diesem Hintergrund der vorgefundenen Boden-/Auffüllungssituation und der festgestellten chemischen Stoffgehalte für die Medien Boden und Sickerwasser kann folgende orientierende Bewertung zur Gefährdungsabschätzung hinsichtlich Altlastenverdacht für das untersuchte Betriebsgelände als Altstandort bzw. Altablagerung abgegeben werden:

Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Mensch ⇒ direkter Kontakt

Die an den stichpunktartig aufgeschlossenen Auffüllungsmaterialien durchgeführten, orientierenden chemischen Analysen ergaben - abgesehen von der kontaminierten Zone um RKS 12 - weder für den Leitparameter der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe, *Benzo(a)pyren (BaP)* noch für die *Schwermetalle* erhöhte Stoffgehalte, die auf eine konkrete Überschreitung eines nutzungsbezogenen Prüfwertes der BBodSchV für den Wirkungspfad: „Boden - Mensch ⇒ direkter Kontakt“ auf Gewerbeflächen hinweisen.

Anmerkung: Ein unmittelbarer Vergleich mit den nutzungsbezogenen Prüfwerten der BBodSchV (1999) ist nur bei einer entsprechend repräsentativen Oberbodenprobenahme mit entsprechender Analytik des relevanten, abgetrennten Feinkornanteils (< 2 mm) möglich.

Eine Gefährdung über den Wirkungspfad „direkter Kontakt“ Boden - Mensch kann daher für die geplante gewerbliche Nutzung mit fast vollständiger Versiegelung nicht abgeleitet werden. Entsprechend ist bei den Erdarbeiten auch keine persönliche Schutzausrüstung angezeigt.

Bei den vorgesehenen Neubaumaßnahmen mit kaum noch unversiegelten Flächen über Auffüllungsbereichen ist in diesem Zusammenhang zu beachten,

dass in den nicht versiegelten Bereichen die Unbedenklichkeit (Einhaltung der nutzungsbezogenen Prüfwerte der BBodSchV) der oberflächlich anstehenden Auffüllungen durch entsprechend repräsentative Oberbodenuntersuchungen gemäß den Vorgaben der BBodSchV (1999) bestätigt wird bzw. diese Bereiche durch nachweislich unbelastetes (d.h. die Vorsorgewerte der BBodSchV einhaltendes), natürliches Oberbodenmaterial in einer Stärke von mindestens 0,5 m abgedeckt werden.

Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Sickerwasser – Grundwasser

Die orientierenden chemischen Analysen an den großflächig auf dem Gelände der ehemaligen Fertighausausstellung vorgefundenen Auffüllungsmaterialien mit z.T. deutlichen anthropogenen Beimengungen ergaben lokal auffällige Stoffgehalte **geringfügig oberhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV (1999)** bzw. der angepassten Hintergrundwerte der Stadt Wuppertal für einzelne Schwermetalle und für die Summe der PAK's nach US-EPA. Für die Parameter *Summe der PAK's* nach US-EPA wurde an 3 Proben auch eine Überschreitung des Beurteilungswertes nach HLUG (2001 – „hoher“ Schadstoffgehalt hinsichtlich einer möglichen Grundwassergefährdung) - festgestellt.

Aufgrund der allgemeinen chemisch-physikalischen Stoffeigenschaften der - mit Ausnahme bei RKS 12 - vorgefundenen Schadstoffe (zu erwarten sind in dem Bauschutt sowie an den Ziegeln und Schlacken überwiegend oxydisch gebundene und somit schwer wasserlösliche Schwermetalle bzw. bei den PAK's nach US-EPA liegen überwiegend höher siedende und somit nur gering wasserlösliche PAK-Einzelverbindungen vor und entsprechende Lösungsvermittler (z.B. BTEX / LHKW, freie Ölphasen, etc. wurden nicht nachgewiesen) ist in Verbindung mit den zusätzlich durchgeführten Löslichkeitsuntersuchungen gemäß BBodSchV (1999) und LUWA-NRW(2001) eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser über den Wirkungspfad *Boden - Sickerwasser – Grundwasser*, auch nach einer teilweisen Entsiegelung der Auffüllungsbereiche, nicht ableitbar.

Eine Ausnahme stellt die erkannte örtliche Kontamination im Bereich der Bohrung RKS 12 dar. Hier wurden lokal hohe PAK- und KW-Belastungen festgestellt, so dass hier eine Zone von geschätzt $70 \times 20 \times 2,0 = 2.800 \text{ m}^3$ Anschüttung ausgehoben und fachgerecht unter fachgutachterlicher Begleitung entsorgt werden soll.

Gegen die geplante großflächige Versiegelung des Geländes im Bereich der hier geplanten Parkplätze und Verkehrsflächen bestehen dann unter umwelthygienischen Gesichtspunkten keine Bedenken.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Aussagen der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme sich ausdrücklich nur auf die untersuchten Proben beziehen können; bei der Interpolation zwischen den Untersuchungspunkten verbleiben gewisse Unsicherheiten, da bei einer punktförmigen Erkundung naturgemäß das Risiko kleinräumiger Verunreinigungen (sog. Fassrisiko) dazwischen nicht auszuschließen ist.

4.5 Baupraktische Schlussfolgerungen/Bodenmanagementkonzept

Abfalltechnische Beurteilung der vorgefundenen Materialien

Im Zuge der Neubebauung des Grundstücks sind die bei den möglichen Eingriffen in den Boden anfallenden Materialien unter Beachtung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG, 1994) und unter Beachtung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG 1998) vorzugsweise zu verwerten bzw. zu beseitigen.

Durch die vorliegende orientierende chemische Analytik können die verschiedenen Auffüllungsmaterialien (Boden mit Felsbruchmaterialien bzw. Bodenmaterialien mit Bauschutt- und Schlackenanteilen > 10 %) - vorbehaltlich vollständiger Deklarationsanalysen nach der LAGA-Richtlinie für Boden bzw. Bauschutt, abfalltechnisch überwiegend in die LAGA-Wiedereinbauklassen $\leq Z 1.1$, lokal (MP 2, MP 3) auch bis Z 2 eingestuft werden und sind unter Berücksichtigung der Vorgaben des KrW-/ AbfG (1994) z.B. mit dem Abfallschlüssel 17 05

04 – Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen vorrangig einer Verwertung z.B. in einer entsprechend genehmigten Verwertungsmaßnahme bzw. Anlage, vorzugsweise in der Baumaßnahme selbst (z.B. zur Geländeauffüllung), zuzuführen.

Die geruchlich (z.B. durch Öl-Geruch) bzw. visuell auffälligen anthropogen beeinflussten Boden- und Auffüllungsmaterialien im Bereich um die Bohrung RKS 12 sind aufgrund der lokal nachgewiesenen Stoffgehalte im KW-Index und in den PAK-Feststoffgehalten separat aufzunehmen und nach derzeitigem Kenntnisstand **in eine LAGA Einbauklasse > Z 2** einzustufen und daher auch nicht eingeschränkt wiederverwertbar. Vielmehr sollen sie nach derzeitigem Kenntnisstand mit der Abfallschlüsselnummer

17 05 03 - Boden und Steine mit schädlichen Verunreinigungen

einer geeigneten Entsorgungsanlage (z.B. Bodenbehandlungsanlage, Deponie) zugeführt werden. Dazu ist noch eine vollständige Deklarationsanalytik nach der DepV vorzunehmen, um die geeignete Deponieklasse (voraussichtlich Deponieklasse 2 lt. DepV) festlegen zu können.

In einer noch vorzunehmenden Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Wuppertal könnte dieses Material aber auch in einem endgültig versiegelten Bereich - z.B. in Verbindung mit einem Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln (Kalk-Zement-Mischbinder) - wieder eingebaut werden, der die Löslichkeit der Schadstoffe unterbindet; dazu ist jedoch eine fachgutachterliche Eignungsuntersuchung und Begleitung der Aushubarbeiten zur Separierung entsprechend stärker belasteten Materials (geschätzter Umfang ca. 2.800 – 3.000 m³) erforderlich.

In der Ausschreibung sollte darüber hinaus für weiter zu separierende Massen für einen Umfang von mindestens 300 m³ die Gestellung von gedeckten Containern vorgesehen werden.

Die vorgeschlagene Auskoffnung von Bodenmaterial im Bereich der Bohrung RKS 12 kann inzwischen wie folgt konkretisiert werden:

- Abtrag der vorhandenen Mutterbodendecke in 0,5 - 1,0 m Stärke (der Oberboden ist zwar örtlich vor allem mit Ziegelstücken durchsetzt, jedoch in seiner Gesamtheit wiederverwertbar) nordwestlich der Bohrung RKS 12 bis zu RKS 116 (s. Anlage 1)
- Auskoffnung des darunter anstehenden, angeschütteten Bodens von 1,0 m - 2,5 m (örtlich auch bis 3,0 m) Tiefe zwischen den Bohrungen RKS 12.2 und RKS 116 auf ca. 70 m Länge und 20 m Basisbreite unter Einbeziehung der Bohrung RKS 113 - RKS 12.1 in i.M. 1,5 m Stärke mit 45° Abböschung (mittlere Breite damit 22 m, Gesamtmasse 2.310 m³)
- lokale Auskoffnung im Bereich von RKS 104 und 110 auf ca. 20 m Länge und 10 m Breite in einer Stärke von 2,0 m (Tiefe 0,5 - 2,5 m), hier in einem Umfang von $12 \cdot 20 \cdot 2 = \text{ca. } 480 \text{ m}^3$ (nach Abtrag des Mutterbodens)
- Verfüllung der Ausschachtung lagenweise mit Aushub aus dem nördlichen Abtragsbereich, hydraulisch gebunden mit einem Kalk-/Zement-Mischbinder bis ca. 0,60 m unter den geplanten Parkplatzaufbau (hier wird das Parkplatzniveau ca. 1 – 2 m tiefer liegen als OK Parkplatz).

Zusammen wird damit eine Gesamtmasse von $2.310 \text{ m}^3 + 480 \text{ m}^3 = 2.790 \text{ m}^3$ an zu entsorgendem Aushubmaterial bis 2,5/3,0 m Tiefe unter Gelände erwartet. Dieser Bereich kann noch mit einer offenen Wasserhaltung trockengehalten werden, so dass die Ausschachtung im erdfeuchten Zustand erfolgt. Die Arbeiten sind unter fachgutachterlicher Begleitung durchzuführen, um örtliche Belastungsschwerpunkte erkennen und ggfs. mit herausnehmen zu können.

Unter Berücksichtigung einer notwendigen Rundungssicherheit ist mit ca. 3.000 m³ zu entsorgendem Aushubmaterial zu rechnen, so dass bei einer mittleren Feuchtdichte von 1,9 to/m³ ca. 5.700 to Bodenmaterial nicht wiederverwertbar, sondern zu entsorgen sind. Vorbehaltlich der genaueren Deponieklassenanalytik zur Deklaration nach der Deponieverordnung ist von einer Zuordnung zur Deponieklasse I nach DepV auszugehen, für die im vorliegenden Fall als Entsorgungsanlage die Deponie „Industriestraße“, Velbert zur Verfügung steht.

Seitens des Unterzeichners wird vorgeschlagen, zunächst die beschriebenen, auch organoleptisch auffälligen Partien aufzuhalten und bei den Aushubarbeiten nach zwei organoleptischen Auffälligkeitsstufen

1. ausschließlich mineralölischer Geruch,
2. mineralölischer Geruch und Teer- bzw. Schlackenbestandteile

zu differenzieren. Von dem so aufgehaldeten Material können dann jeweils repräsentative Mischproben zur Deklarationsanalytik entnommen werden. Dazu ist eine ergänzende chemische Analytik (jeweils 1 Deklarationsanalytik je 500 m³ abzufahrenden Bodenmaterials sowie Kontrollproben in der erreichten Aushubsohle) erforderlich.

Die im Bereich der Fertighaus-Ausstellung festgestellten Anschüttungen sind ganz überwiegend organoleptisch vollkommen unauffällig, so dass dafür auch eine Wiederverwertung im Sinne der Zuordnungswerte Z 1.1 der LAGA-Richtlinie (TR 2004) möglich ist.

5. Gründung

5.1 Fußbodenniveau

Vor dem Hintergrund der erheblichen Neigung zwischen dem Eichenhofer Weg im Norden und der geplanten Hauptzufahrt von der Schmiedestraße (auf ca. +306,5 m NN) und der Querneigung nach Südosten ist zunächst festzustellen, dass das im Nordostteil des Gesamtgrundstücks angeordnete Möbelhaus-Gebäude mit einer **Fußbodenhöhe auf +310,90 m NHN** an seiner südlichen Ecke etwa 4,2 m über der vorhandenen Geländehöhe liegen wird, während es diagonal nach Norden hin bis zu 3,5 m in das steigende Gelände der ehemaligen Fertighausausstellung einzuschneiden ist (s. Querprofile in Anlage 3.1); die zuletzt vorhandene Bebauung der Fertighausausstellung vor deren Abbruch ist in Anlage 1 als dünner Hintergrund mit eingetragen.

Der große Parkplatz soll von der Schmiedestraße aus mit 2 % Neigung nach Nordosten hin bis auf die Höhe +310,80 m NHN knapp unter der geplanten Fußbodenhöhe des Einrichtungshauses gleichmäßig steigend angelegt werden (s. Längsprofil in Anlage 3.2). Entlang der Südostgrenze entsteht durch die hier durchgängig erforderliche Geländeaufhöhung ein Geländesprung zu dem benachbarten Urgelände von bis zu 5,5 m Höhe, der durch eine aufzuschüttende Böschung mit einer aufgesetzten Stützmauer abgefangen werden soll.

Im Nordosten des Grundstücks ist die LKW-Zufahrt zur Anlieferung vorgesehen, die in einer ca. 80 m langen Rampe von der Kote +314,5 m NHN am Eichenhofer Weg auf das Außengelände-Niveau am Gebäude von +310,8 m NHN fällt. In den Anlagen 2.1 – 2.8 sind die neuen Parkplatzhöhen im Vergleich zu den vorhandenen Geländehöhen an den Bohrpunkten eingetragen. Entsprechend sind umfangreiche Erdarbeiten erforderlich; die nicht vernässten Aushubböden von mindestens weicher bis steifer Konsistenz sollen daher nach Möglichkeit wieder eingebaut werden, je nach Zustandsform auch mithilfe von untergefrästem hydraulisch aktivem Mischbinder (z.B. Kalk-/Zement-Bindemittel Fabrikat Durusol

oder gleichwertig in einer Konzentration von ca. 3 -5 Massen%, bezogen auf die feuchte Bodenmasse).

Allerdings ist – wie beschrieben - auch mit chemisch belastetem Aushub im Bereich der Bohrung RKS 12 zu rechnen, der sich nur mit hohem Verfestigungsaufwand und nur in enger Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde oberhalb von möglichen Stauwasserständen wieder einbauen ließe; daher wird i.S. des bereits beschriebenen Entsorgungskonzeptes empfohlen, diese Böden von vornherein auszukoffern und abzufahren und nicht wieder einzubauen.

5.2 Gründungsvorschlag

Bei Annahme der o.a. Fußbodenhöhen und jeweils ca. 1,2 - 1,5 m tiefer liegender Gründungssohlen für Einzelstützen in Form von Fertigteilstützen mit angeformten Fundamenten ergibt sich das Gründungsniveau für das **Einrichtungshaus** bei ca. +309,4 m NHN. Damit wird in der nordwestlichen Hälfte der Grundfläche bereits gut tragfähiger Boden bzw. verwitterter Fels erreicht, im südlichen/südöstlichen Bereich liegt dieses Niveau aber noch im steinfreien Verwitterungslehm bzw. sogar noch oberhalb des Geländes, so dass hier schon qualifizierte Anschüttungen für die Fußbodenebene erforderlich werden. Entsprechend wird für das Einrichtungshaus eine direkte Gründung auf dem zersetzten Tonsteinfels mit Einzel- und Streifenfundamenten empfohlen, wobei der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes im Sinne von DIN 1054 (2010-12) vorläufig mit

$$\sigma_{Rd} = 490 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden kann.

In den Anschüttungsbereichen im Südwesten müssen dann die Einzelfundamente der Hauptstützen **mit Unterbeton** bis auf die tragfähige Bodenschicht aus verwittertem Tonsteinfels hinab geführt werden, wobei durch den Geländehöhen-Abfall zwischen den Bohrpunkten RKS 26 und RKS 27 um ca. 3 m hier schon eine Unterbetonhöhe von bis zu 3 m erforderlich wird. In der Südostecke ergibt sich aber schon die Notwendigkeit einer Aufschüttung von 3,5 – 4,5 m, so

dass hier eine Gründung mit Unterbeton nicht mehr wirtschaftlich wäre. Vielmehr ist hier der oberflächennah bis ca. 0,7 m Tiefe vorhandene Mutterboden und weiche Decklehm abzutragen und darauf eine qualifizierte, lagenweise eingebrachte und nach ZTVE-StB '09 verdichtete Aufschüttung aus gut verdichtbarem Material ratsam, auf der dann die Fundamente mit einem Bemessungswert des aufnehmbaren Sohldrucks von

$$\sigma_{Rd} = 350 \text{ kN/m}^2$$

i.S. der an den Eurocode DIN EN 1997-1 angepassten DIN 1054 (2010-12) gegründet werden können.

Die Setzungen dieser Fundamente auf dem Anschüttungskörper werden dann zwischen 1 und 2 cm liegen, auf dem Fels aber nur wenige Millimeter betragen; die zugehörigen Setzungsdifferenzen sind jedoch von einer Fertigteilkonstruktion mit Stützenabständen von über 6,0 m erfahrungsgemäß schadensfrei aufnehmbar.

Der Fußbodenaufbau ist entsprechend dem fallenden Gelände abgestuft vorzunehmen; während in den Bereichen mit Einschnitttiefen > 1,0 m darunter eine mineralische Tragschicht von 50 cm Stärke genügt, um darauf die für die üblichen Bodenplattensysteme (z.B. Stahlfaserbeton oder unbewehrter Walzbeton) erforderliche Steifigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und einem Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} < 2,5$ in Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 sicherzustellen, sind in den Aufhöhungsbereichen mindestens 75 cm Tragschichtdicke erforderlich.

Die notwendigen Aufschüttungen zwischen den Unterbetonkörpern der Stützenfundamente sind lagenweise nach ZTVE-StB '09 aus gut verdichtbarem Material, z.B. Recycling-Material im Wechsel mit Mineralgemisch 0/45 mm (Hartkalkstein HKS) oder hydraulisch verfestigtem Aushub herzustellen, damit darauf die Fußbodenplatte verformungsarm gegründet werden kann. Hier kann im Sandwich-Verfahren auch abgetragenes Anschüttungsmaterial wieder eingebaut

werden, allerdings nur in Verbindung mit untergefrästem Mischbinder-Material (z.B. wie oben beschrieben z.B. mit einer Kalk-Zement-Mischung in einem Gewichtsanteil von 3 - 5 %).

Die Tragschicht direkt unter der Bodenplatte in 50 – 75 cm Stärke soll aus optimal verdichtbarem Mineralgemisch hergestellt werden, z.B. Hartkalkstein HKS 0/45 mm: Dann kann die Bodenplatte nach einem Verfahren der elastischen Bettung mit einem rechnerischen Bettungsmodul

$$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$$

bemessen werden. Die oberen 20 cm der Tragschicht sollten mit geringem Feinkornanteil hergestellt werden (z.B. Körnung 5/45 mm), so dass damit gleichzeitig eine kapillarbrechende Wirkung erreicht wird.

Da örtlich in Stauwasserhorizonte eingeschnitten wird (z.B. bei Bohrung BK 5), muss das zusitzende Sickerwasser nicht nur während der Bauzeit, sondern auch im Endzustand in einer Ringdränage bereits oberhalb des Gebäudes gefasst und abgefangen werden. Hinter der Rampenwand der LKW-Laderampe von ca. 1,3 m Höhe ist eine weitere Vertikaldränage nach DIN 4095 erforderlich. Dann genügt eine Abdichtung der in den Boden einbindenden Bauteile im Sinne von DIN 18195, Teil 5 gegen Staunässe. Auch in der Tragschicht unterhalb des Fußbodenaufbaus werden Saugleitungen empfohlen, die im Abstand von max. 30 m von Nordost nach Südwest verlegt und in einer Sammelleitung südwestlich des Gebäudes gefasst und zum Meinebach hin entwässert werden.

5.3 Parkplatzaufbau

Die vor Ort anstehenden Böden sind durchweg stark wasserempfindlich sowie stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 im Sinne der ZTVE-StB '09). Das Gelände liegt i.S. der RStO '12 zwar in der Frosteinwirkungszone I, allerdings nahe der Kuppe sehr windexponiert, so dass für den Parkplatzaufbau eine frostsichere Gesamtstärke von mindestens 55 cm empfohlen wird. Dabei

sollte eine kombinierte Frostschutz-/Schottertragschicht aus Kalksteinschotter in 2 Lagen eingebaut werden.

Eine zentrale Frage für die Errichtung des Parkplatzes in der oben beschriebenen, geneigten Form ist die Überbaubarkeit des vorhandenen Teiches bzw. der in [U 14] als „Tümpel 2“ bzw. „Tümpel 3“ bezeichneten temporären Wasserflächen. Aus dem Teich wurde bereits eine Sedimentprobe (RKS 10a in Anlage 2.2.1) entnommen, die eine Schlammschicht von ca. 20 cm Stärke (organisch durchsetzter Schwemmlern, der vermutlich über die Dränagen eingespült wurde) über dem gewachsenen Verwitterungslehm ergeben hat. Unter bautechnischen Aspekten ist es daher sinnvoll, das Wasser aus dem Teich ganz abzulassen, die ausgesprochene Schlammschicht sowie den südwestlichen Absperrdamm auszuheben und anschließend flächenhaft wasserdurchlässiges, dränagefähiges Material einzubauen. In dieser Flächendränage kann der unspezifische Sickerwasser und Dränagewasseraustritt, der hier nach [U 14] vorkommt, weiterhin rückstaufrei erfolgen, das Wasser kann gesammelt dem nach Süden weiter im offenen Gerinne verlaufenden Meinebach zugeleitet werden. Dazu wird vorgeschlagen, mindestens 0,5 m tief unter Tümpel- bzw. Teichsohle auszuschachten, ein geotextiles Filtervlies (Flächengewicht > 250 g/m², Robustheitsklasse GRK 3) auszulegen und „vor Kopf“ eine erste Lage gewaschenen Betonkies 0/32 (Sieblinie B nach DIN 1045 ohne Feinkorn < 0,063 mm Korngröße) in 35 cm Stärke einzuschieben und mit einer schweren Rüttelplatte zu verdichten. Darüber kann dann mit Mineralgemisch lagenweise weiter aufgebaut werden.

Im Bereich der LKW-Umfahrt wird aus Tragfähigkeitsgründen eine Stärke der mineralischen Tragschicht/Frostschutzschicht von mindestens 60 cm empfohlen, darüber ein Oberbau für die Bauklasse BK 10 nach RStO '012

5.4 Erdarbeiten

Die vor Ort anstehenden Böden sind durchweg stark wasserempfindlich, was die einzusetzende Erdbautechnik maßgeblich bestimmt. Die durchweg lehmigen Böden neigen bei nassem Wetter und gleichzeitiger mechanischer Bean-

spruchung zu einem vollkommenen Konsistenzverlust, so dass sie dann grundlos aufweichen und überhaupt nicht mehr einbaubar sind. Das Gleiche gilt für den zersetzten Tonsteinfels, der im gewachsenen, ungestörten Zustand in halbfester, teilweise fester Konsistenz ansteht, jedoch als sog. veränderlich festes Gestein ebenfalls durch Wasserzutritt diese Konsistenz sehr schnell verlieren kann. Entsprechend wird unbedingt von vornherein die Anlage von befestigten Baustraßen – z.B. aus Bauschutt in mindestens 60 cm Stärke auf geotextilem Vlies - empfohlen.

Weiter sind die gesamten Erdarbeiten grundsätzlich rückschreitend - ohne die Aushubsohlen zu befahren - auszuführen, das ausgeschachtete Material soll nach Möglichkeit sofort wieder eingebaut und verdichtet werden, soweit es zumindest eine steife Konsistenz hat. Von vornherein weiche bzw. breiige Partien sollten mit Kalk-Zement-Mischbinder konditioniert oder sofort abgefahren werden, alternativ nur in Bereichen des Grundstücks eingebaut werden, wo keine besonderen Ansprüche an setzungsarme Oberflächen gestellt werden - z.B. als Lärmschutz- oder Sichtwall.

Beim Einbau des ausgeschachteten Bodens ist ein lagenweises Verdichten in Schichtmächtigkeiten ≤ 30 cm mit schweren Walzenzügen und Stampffuß- bzw. Schafffußbandagen erforderlich, jedoch ist es auch bei sorgfältiger Verdichtungstechnik ohne Zusatz von Bindemitteln nicht möglich, hiermit eine setzungsarme Schüttung aufzubauen, auf der direkt flach gegründet werden kann.

Bei allen Ausschachtungen ist eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefilterten Pumpensämpfen vorzusehen, um das zusitzende Sickerwasser zu fassen und das ausblutende Grundwasser unschädlich abzuführen. Eine Ableitung nach Süden direkt in den Meinebach als Vorfluter ist nur auf Grundlage entsprechender chemischer Analysen zulässig, so dass von vornherein eine Ableitung in den Schmutzwasserkanal vorgesehen werden sollte. Alle Ausschachtungssohlen sind mit Quergefälle von ≥ 3 % zu den Dränsträngen der offenen Wasserhaltung zu versehen und arbeitstäglich glatt abzuwalzen.

5.5 Geländesprünge

Entlang des Eichenhofer Wegs wird bei Anordnung der LKW-Umfahrt neben der Laderampe für die Anlieferung auf +310,5 m NHN eine Geländesprunghöhe von immerhin bis zu 4 m entstehen.

Eine freie Abböschung in den hier anstehenden, gewachsenen Lehmschichten als Dauerzustand ist nur unter einer Neigung von max. 1:1,6 gegen die Horizontale möglich, zusätzlich ist mit Austritten von gestautem Sickerwasser am Böschungsfuß zur rechnen, so dass hier in Anlage 1 bereits eine Stützmauer eingetragen ist. Die freie Wandhöhe sollte wenigstens 3 m betragen, damit am Kopf eine leichte Vorböschung unter der o.a. Neigung angelegt werden kann (sofern nicht auch noch ein Absturzschutz entlang des Eichenhofer Weges erforderlich ist). Auch hier ist zumindest phasenweise mit Sickerwasseraustritten zu rechnen, die in einer Vertikaldrainage nach DIN 4095 hinter der Stützmauer abgefangen werden müssen.

Im Bauzustand ist hier auch nur eine Abböschung unter 60° gegen die Horizontale möglich, so dass für das Versetzen einer Fertigteil-Winkelstützmauer vermutlich ein Baugrubenverbau oder ein abschnittsweise auf jeweils 5 m Wandlänge begrenztes Ausschachten erforderlich wird, wenn die Straße nicht eingengt werden kann. Für die Gründung der Fertigteile wird ein konstruktive bewehrtes Streifenfundament aus Ortbeton empfohlen, das 0,8 m tief unter die Umfahrt frostfrei einbindet und mit einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von 490 kN/m^2 (s.o.) bemessen werden kann. Darauf sollten die Fertigteile mit einer Neigung von 2 % „gegen den Berg“ aufgestellt und mit dränagefähigem Material hinterfüllt werden.

Eine vergleichbare, in der Höhe abgetreppte Fertigteil-Stützmauer ist entlang der LKW-Zufahrtsrampe möglich, wobei hier ausreichend Platz für eine abgeböschte Baugrube ist; auf die Notwendigkeit von entsprechende geeigneten, typengeprüften Schwerlast-Fertigteilwinkeln mit Berücksichtigung des Verdichtungserddrucks nach DIN 4085 aus der Hinterfüllung sei ausdrücklich hingewiesen, da die Hinterfüllung für eine tragfähige LKW-Rampe hier besonders sorg-

fältig aufgebaut werden muss. Die jeweils hinter den Stützmauern anzulegenden Vertikaldränagen sind vor dem Mauerfuß – zusammen mit der Ringdränage an der Nordseite des Einrichtungshauses - in Richtung des Meinebaches abzuleiten. Die zugehörige Sammelleitung ist so tief zu legen, dass auch die Trag-schicht unter der LKW-Laderampe, die bis auf +309,6 m NN hinabreicht, noch vollständig in Richtung Südosten - wie die in [U 14] empfohlene Teichdränage - in Richtung Meinebach hin entwässert wird.

Eine besondere Geländesprungsituation entsteht entlang der südlichen Grenze, wo gegenüber dem vorhandenen Nachbarniveau um bis zu 5 m aufgefüllt werden muss. Die unterste Lage soll hier mindestens 0,8 m unter das Urgelände eingebunden werden; der Böschungskörper kann dann von der Grundstücksgrenze aus lagenweise mit einer Neigung $\leq 1:1,6$ gegen die Horizontale als qualifizierte Dammschüttung mit kontrollierter Verdichtung i.S. der ZTVE-StB '09 aufgebaut werden; zur Abfangung der LKW-Umfahrt ist dann am Böschungskopf noch eine Stützmauer von ca. 2 m freier Höhe erforderlich, die damit in dem Anschüttungskörper zu gründen ist. Hier ist wegen der fallenden Böschung die Standsicherheit gegenüber Böschungs- und Geländebruch i.S. von DIN 4084 nachzuweisen, da sich daraus die erforderliche Einbindetiefe der Stützmauergründung ergibt; unter der Stützmauer wird ein kräftig bewehrtes Ortbeton-Streifenfundament als durchgehende Platte empfohlen, das lokale Setzungsunterschiede ausgleichen kann. Darunter ist der aufnehmbare Sohl-druck wegen der fallenden Böschung auf max. 150 kN/m² zu begrenzen.


6. Weitere Hinweise

Ergänzend zu den hier beschriebenen Untersuchungen wurde bereits eine Auskunft vom Kampfmittel-Beseitigungsdienst der Bezirksregierung Düsseldorf auf Auswertung der alliierten Luftbilder aus dem 2. Weltkrieg eingeholt, die mit Datum vom 13.03.2012 vorliegt. Danach besteht aufgrund der Luftbildauswertung kein spezifischer Verdacht auf Kampfmittel/Blindgänger auf dem Gelände, wenngleich damit keine Garantie auf Kampfmittelfreiheit verbunden ist. Danach sollten für Tiefbohrun-

gen in größerem Umfang, eben z.B. für die Geothermie-Nutzung, Sondierungsbohrungen \varnothing 100 mm bis in das vor dem Krieg vorhandene gewachsene Gelände hinein ausgeführt werden, die mit Kunststoffverrohrungen dann mit Magnetsonden kontrolliert werden können. Diese Bohrungen sollten im Leistungsverzeichnis der zugehörigen Spezialtiefbauarbeiten mit vorgesehen werden, während die Magnetsondierung selbst seitens der Bezirksregierung kostenfrei erfolgt.

Die chemische Belastung der Anschüttungen auf dem Gelände ist lokal deutlich erhöht, so dass eine fachgutachterliche Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten erforderlich ist. Im Rahmen dieser Überwachung sind weitere chemische Analysen - z.B. zur Abgrenzung des auszukoffernden Belastungsschwerpunktes und zur Depositionsklaration - notwendig. Falls die Ausschachtungen in dem vorliegend empfohlenen Umfang so weit geführt werden, dass die Belastungen im Feststoff ebenso wie die Belastungen im Säuleneluat unter den Prüfwerten der BBodSchV für den Schadstoffpfad „Boden - Grundwasser“ liegen, kann das Gelände in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Wuppertal endgültig „altlastenfrei“ gestellt und aus dem Verdachtsflächenkataster entlassen werden.

Nach Vorliegen von genaueren Gründungsplänen der Tragwerksplanung kann ein detailliertes Bodenmanagement-Konzept erarbeitet werden, in dem auch die Massen der umzulagernden Anschüttungen bzw. gewachsenen Böden genauer prognostiziert werden.


(Prof. Dr.-Ing. M. Pulsfort)
- Geschäftsführer -



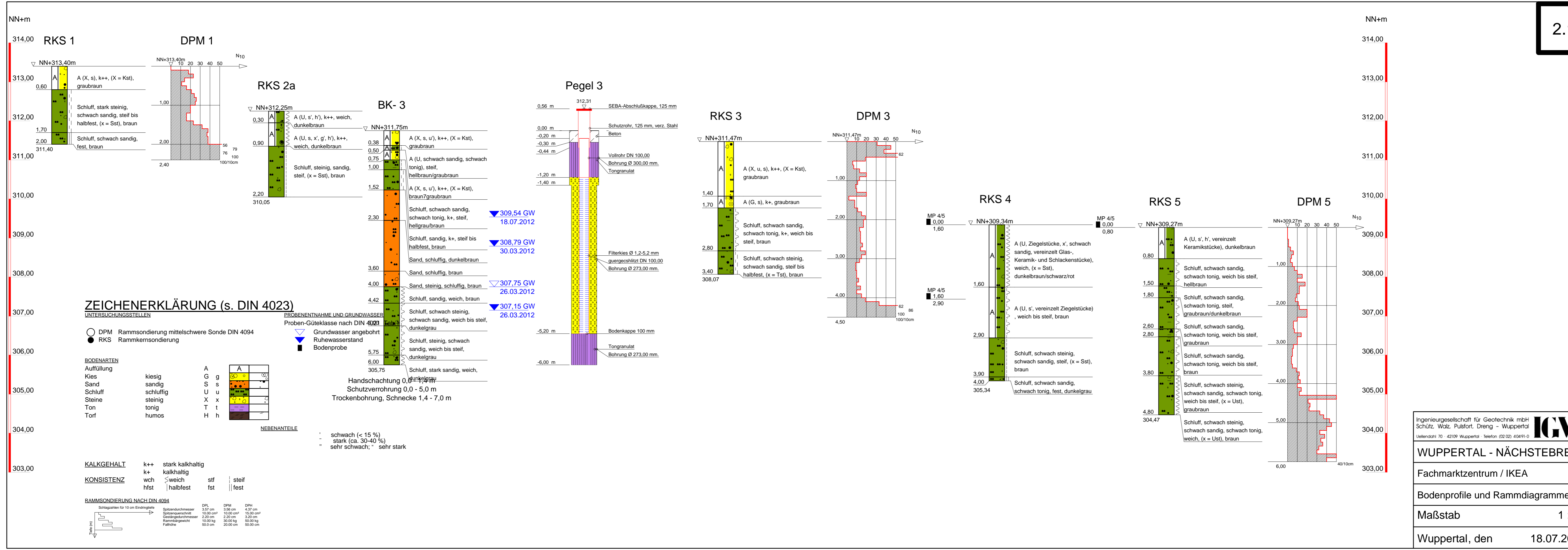
- Anlagen:
1. Lagepläne M 1:500 mit Eintrag der Untersuchungspunkte unter Bezug auf den Bestand und die geplante Neubebauung
 2. Bohr- und Sondierprofile der Aufschlussbohrungen einschl. Pegelausbauplänen, Rammkernsondierungen und Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde DPM-A,
 3. Querprofile und Längsprofil
 4. Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
 5. Ergebnisse der Pumpversuche und der Grundwasserbeprobung



- BK + Pegel** Bohrung mit durchgehendem Kerngewinn mit Pegelausbau (2012)
- BK** Bohrung mit durchgehendem Kerngewinn (2012)
- RKS** Rammkernsondierungen (2012)
- RKS DPM** Rammkernsondierung und Rammsondierung mit der mittelschweren Sonde (2012)
- RKS A** Rammkernsondierungen HPC GmbH (1996)
- RKS** Rammkernsondierungen (November 2012)

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH Pulsfort, Waldhoff und Partner Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0	
IGW	
WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK	
IKEA - Einrichtungshaus	
Lageplan Planung	
Maßstab	1 : 1000
Wuppertal, den 03.12.2014	

Z:\1600006200\6272_IKEA\IGW\2014_12_19\IGW\LP_2014_12_19.dwg



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT

- k++ stark kalkhaltig
- k+ kalkhaltig

KONSISTENZ

- wch < weich
- hfst < halbfest
- stf < steif
- fst < fest

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL	DPM	DPH
	3,57 cm	3,56 cm	4,37 cm
Spitzendurchmesser	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbargewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
	50,00 cm	20,00 cm	50,00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Schütz, Walz, Pulsfort, Dreng - Wuppertal
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon (02 02) 40491-0

IGW

WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK

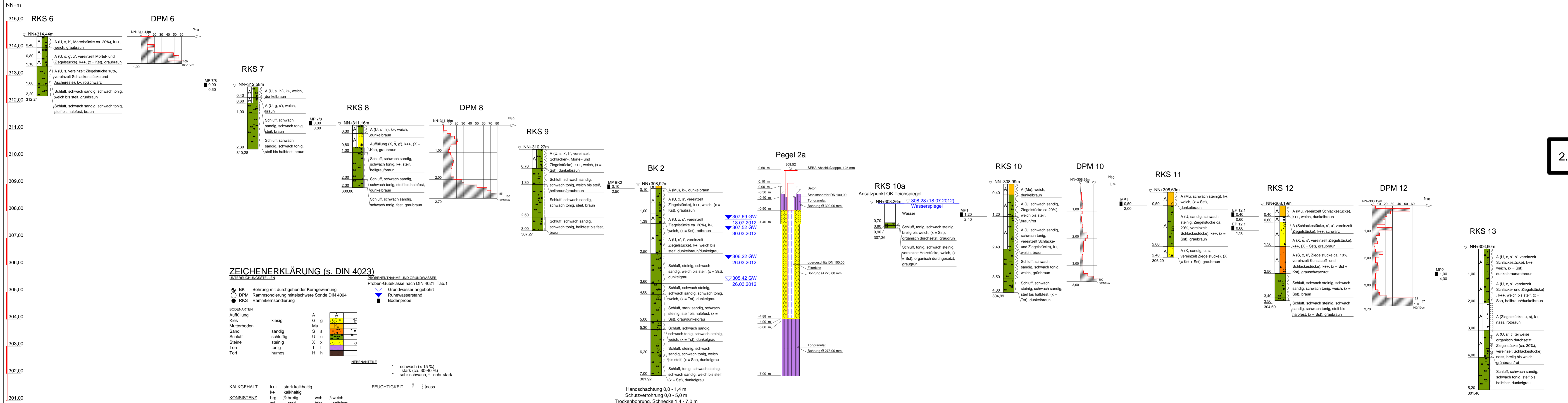
Fachmarktzentrum / IKEA

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 18.07.2012

Copyright © 1994-2005 IDAT GmbH - Z:\6000\6200\6272_IKEA\IGW_2_1_07_12.bop



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A		
Kies	kiesig	G	g	
Mutterboden		Mu		
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Steinig	steinig	X	x	
Ton	tonig	T	t	
Torf	humos	H	h	

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- ▼ Grundwasser angehört
- Ruhewasserstand
- Bodenprobe

KALKGEHALT

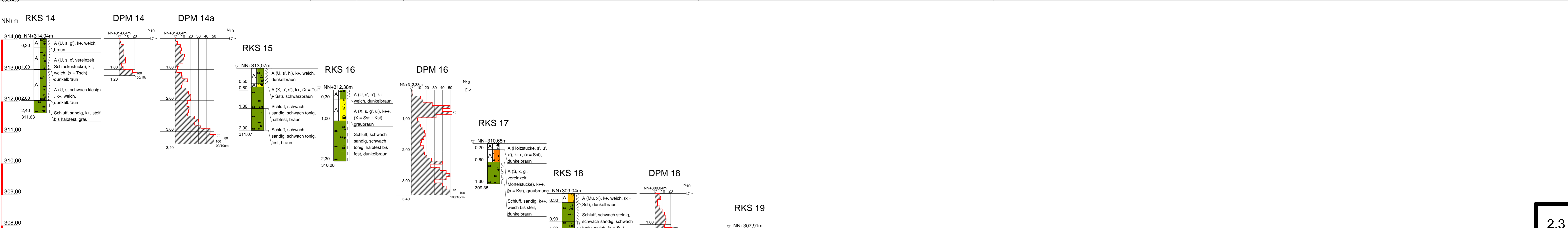
k++	stark kalkhaltig
k+	kalkhaltig
brg	breiig
stf	steif
fst	fest

FEUCHTIGKEIT

schwach (< 15 %)	
stark (ca. 30-40 %)	
sehr schwach; -	sehr stark

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlaghämmer für 10 cm Eindringtiefe	Eindringtiefe	DPR	DPR	DPR
Spitzendurchmesser	Spitzenquerschnitt	DPR	DPR	DPR
Rammgewicht	Fallhöhe	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- ▽ Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Ruhewasserstand
- Bodenprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Auffüllung?		A?	A?
Kies	kiesig	G g	G g
Mutterboden		Mu	Mu
Sand	sandig	S s	S s
Schluff	schluffig	U u	U u
Steine	steinig	X x	X x
Ton	tonig	T t	T t
Torf	humos	H h	H h

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

-	schwach (< 15%)
+	stark (ca. 30-40%)
++	sehr schwach; - sehr stark

FEUCHTIGKEIT

f	nass
---	------

KALKGEHALT

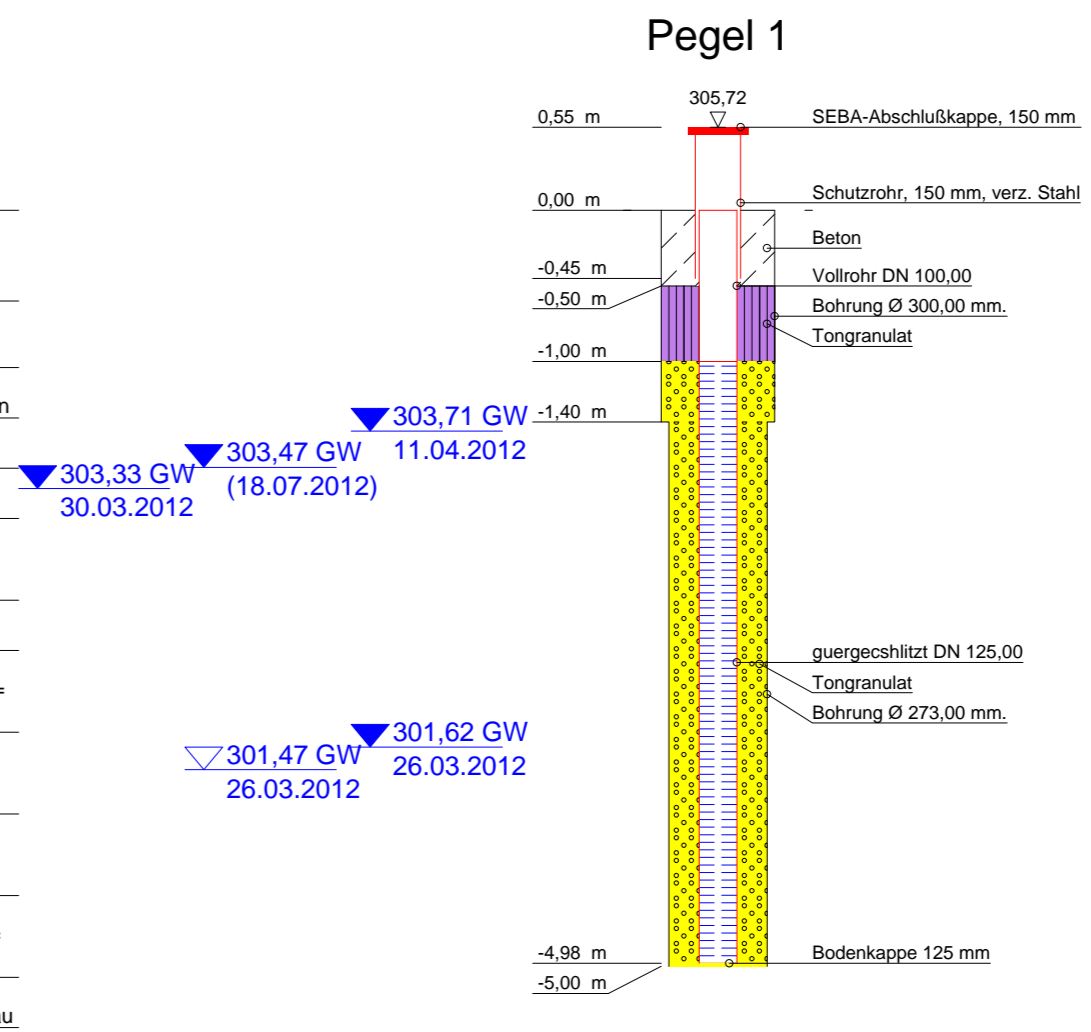
k++	stark kalkhaltig
k+	kalkhaltig
brg	breiig
stf	steif
fst	fest

KONSISTENZ

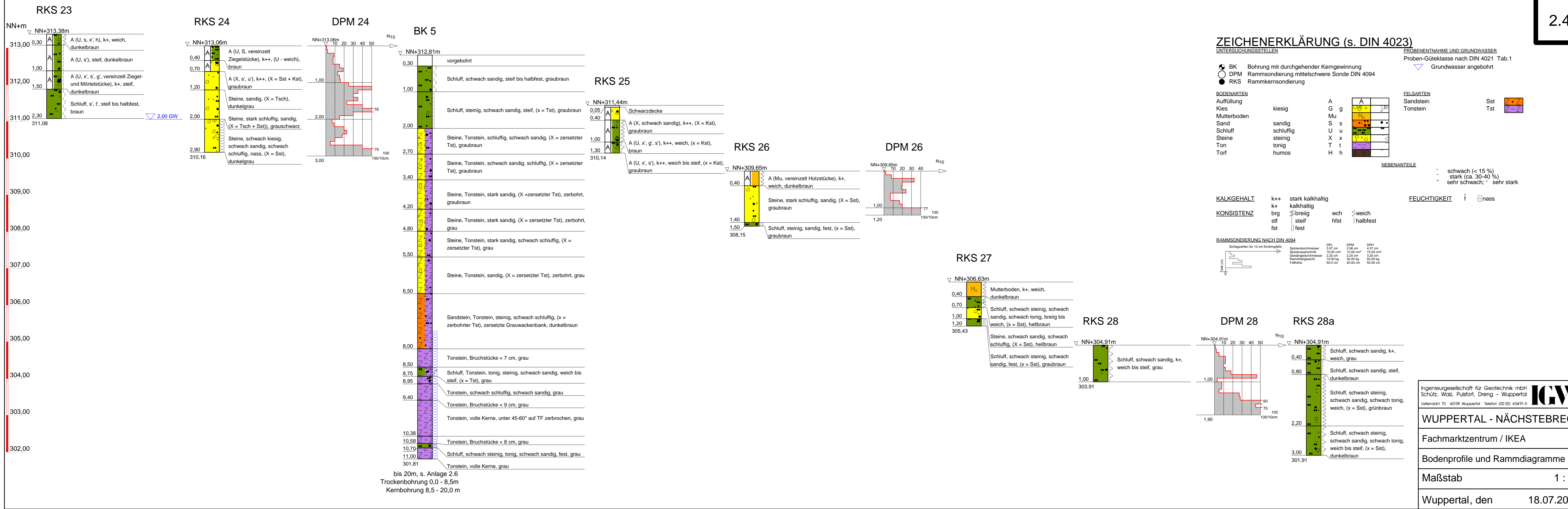
wch	weich
hfst	halfest

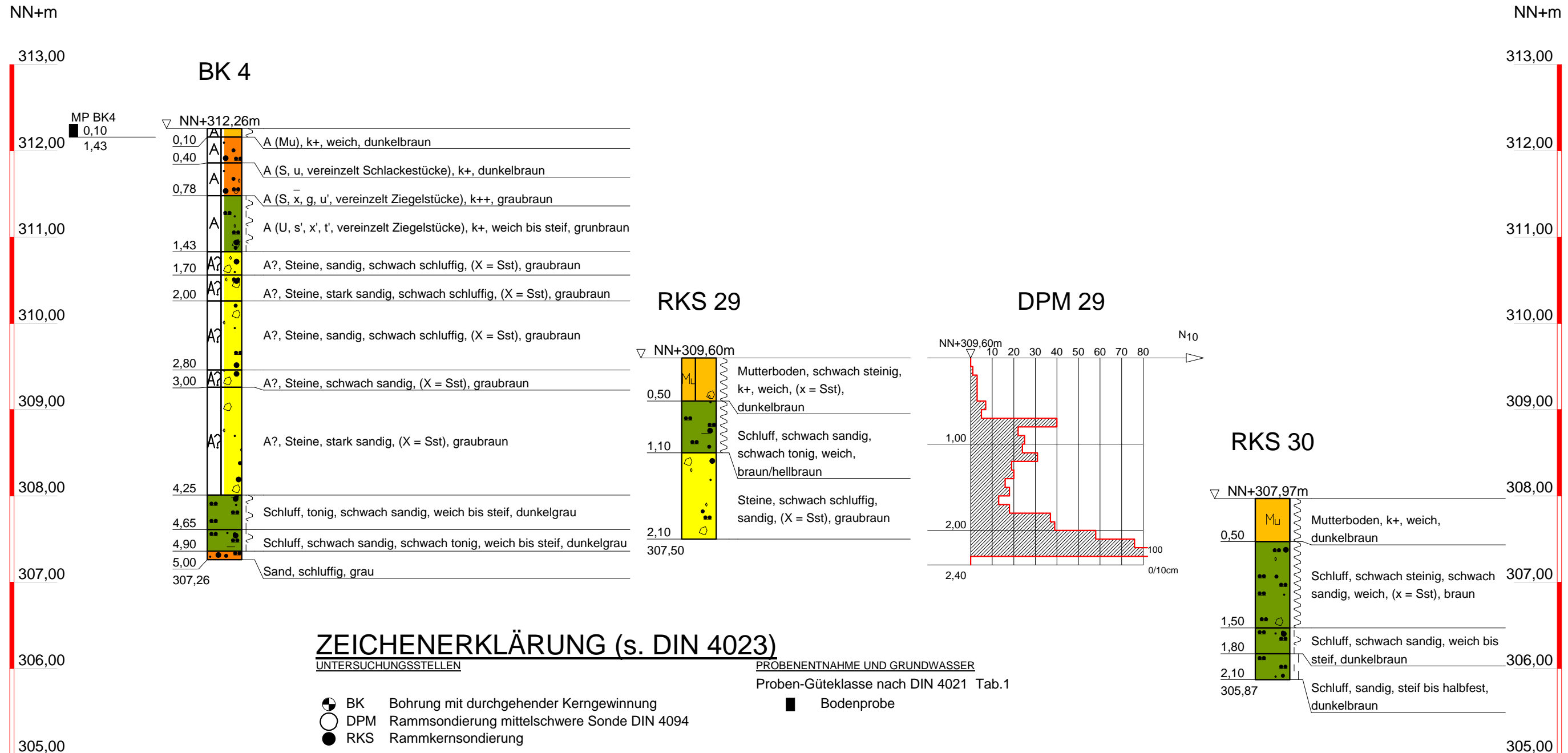
RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagenergie für 10 cm Eindringtiefe	Schlagenergie	DPM	DPM	DPM
3.67 cm	3.67 cm	3.67 cm	3.67 cm	3.67 cm
10.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²
2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm
30.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	30.00 kg
50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm



Handschachtung 0,0 - 1,4 m
Trockenbohrung, Schnecke 1,4 - 4,0 m
Trockenbohrung, Einfachkernrohr 4,0 - 5,0 m





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSSTELLEN**
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
 - DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
 - RKS Rammkernsondierung
- PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**
- Bodenprobe
- Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Auffüllung?		A?	
Kies	kiesig	G g	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

NEBENANTEILE

- schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT

k++	stark kalkhaltig
k+	kalkhaltig

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest		

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbergewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Schütz, Walz, Pulsfort, Dreng - Wuppertal
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon (02 02) 40491-0

IGW

WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK

Fachmarktzentrum / IKEA

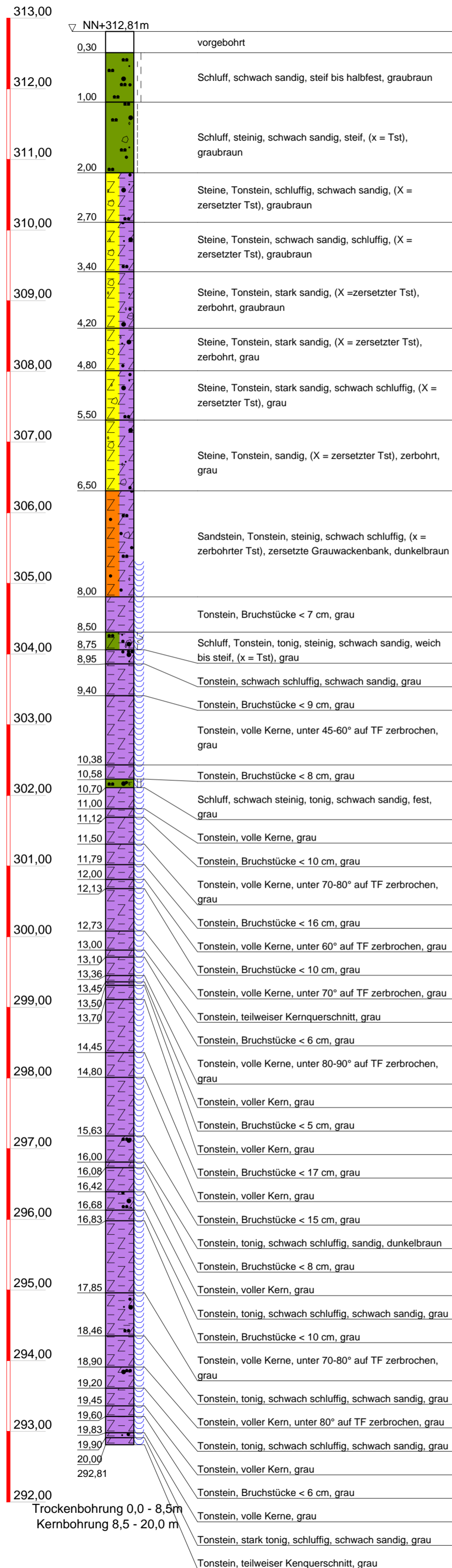
Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

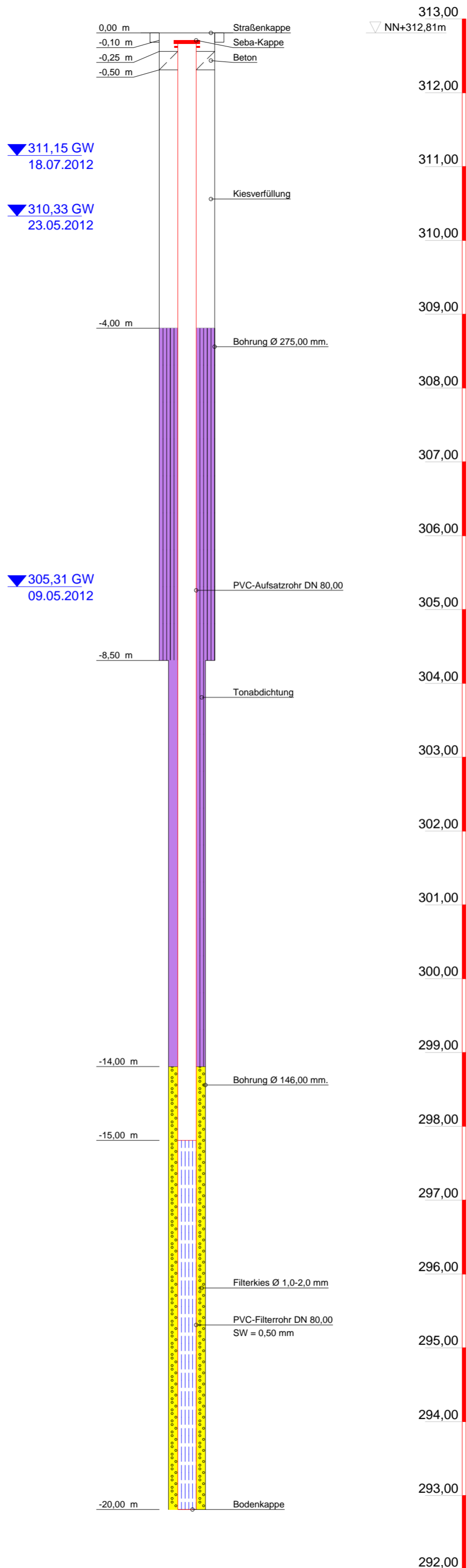
Wuppertal, den 18.07.2012

NN+m

BK 5



Pegel 5



2.6

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Schütz, Walz, Pulsfort, Dreng - Wuppertal
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon (02 02) 40491-0

IGW

WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK

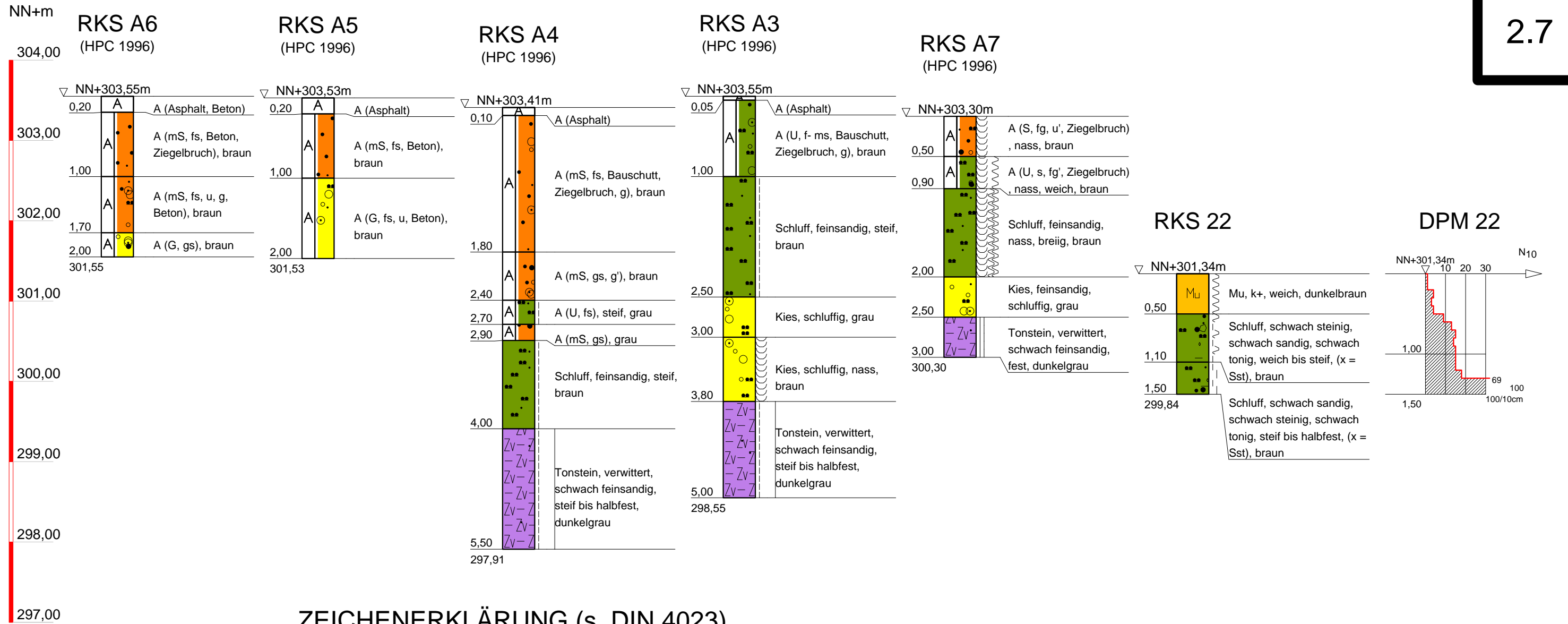
Fachmarktzentrum / IKEA

erg. Bohrkern und Pegelausbau BK5

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 18.07.2012

Copyright © 1994-2005 IDAT GmbH - Z:\6000\6200\6272_IGW\IGW12_6_BK_5_07_12.bsp



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

- Auffüllung
- Kies kiesig
- Mutterboden
- Sand sandig
- Schluff schluffig
- Steine steinig
- Ton tonig

A	A
G g	G g
Mu	Mu
S s	S s
U u	U u
X x	X x
T t	T t

FELSARTEN

- Tonstein
- Tst

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

- k+ kalkhaltig

KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

- f̄
- ↪nass

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	Spitzendurchmesser	DPL 3.57 cm	DPM 3.56 cm	DPH 4.37 cm
	Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
	Rammhämmergewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Schütz, Walz, Pulsfort, Dreng - Wuppertal
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon (02 02) 40491-0



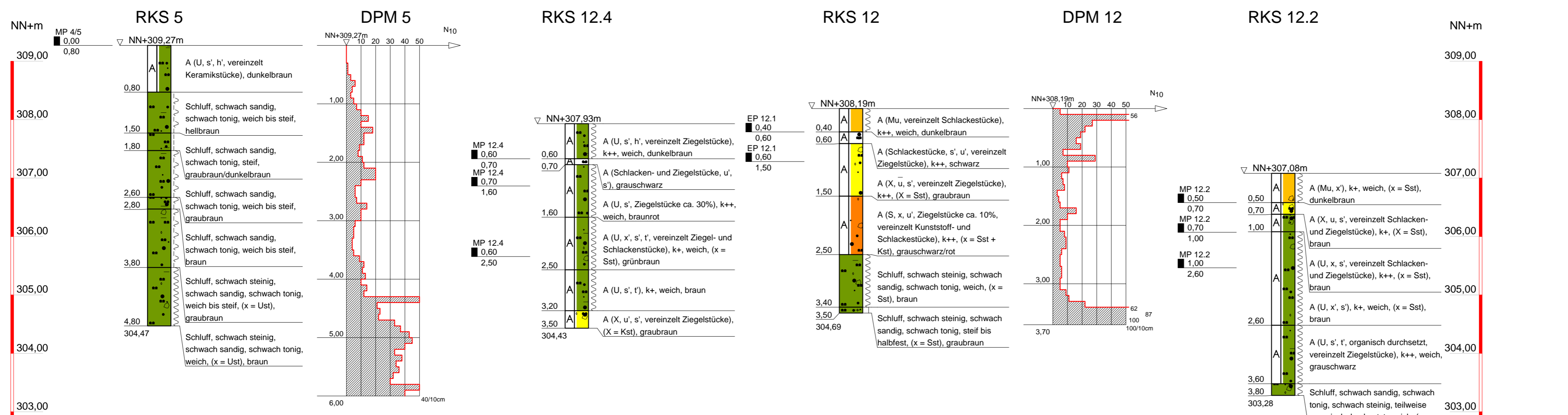
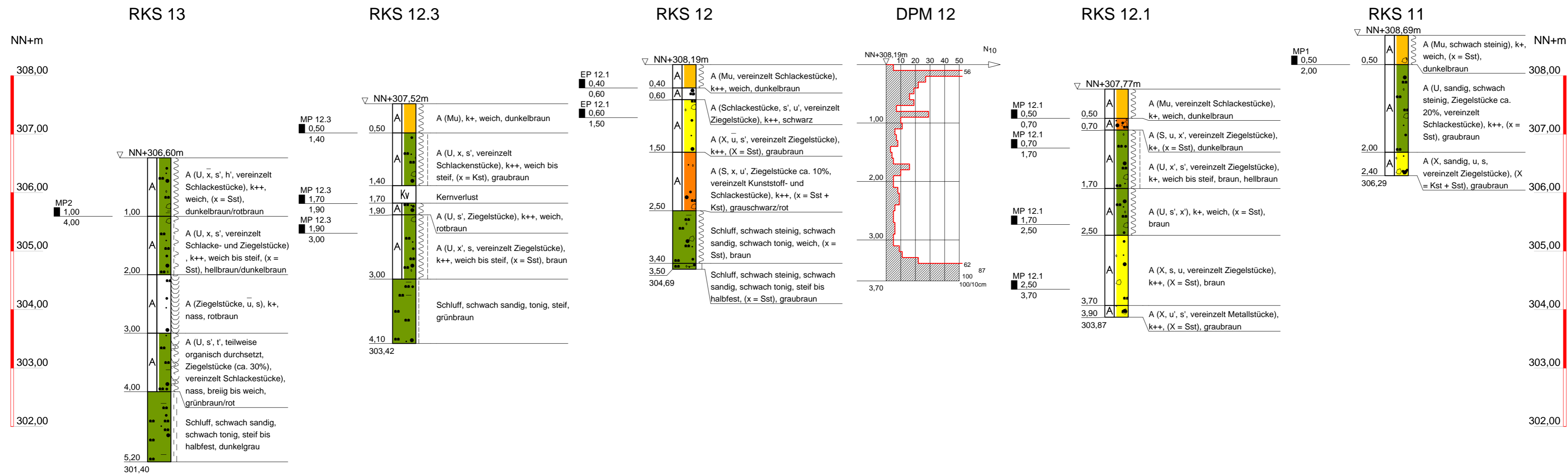
WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK

Fachmarktzentrum / IKEA

Bodenprofile HPC (1996)

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 18.07.2012



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSTELLEN**
 ○ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
 ● RKS Rammkernsondierung
- PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**
 ■ Bodenprobe
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

BODENARTEN

Auffüllung	A
Kernverlust	Kv
Mutterboden	Mu
Sand	S s
Schluff	U u
Steine	X x
Ton	T t
Torf	H h

NEBENANTEILE
 ' schwach (< 15 %)
 " stark (ca. 30-40 %)
 " sehr schwach; * sehr stark

KALKGEGHALT
 k++ stark kalkhaltig
 k+ kalkhaltig

KONSISTENZ
 brg breiig wch weich
 stf steif hfst halbfest

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Spitzendurchmesser	DPL 3.57 cm	DPM 3.56 cm	DPH 4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängeldurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Plattendurchmesser	15.00 cm	30.00 cm	50.00 cm
Fallhöhe	50.0 cm	20.0 cm	50.0 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Schütz, Walz, Pulsfort, Dreng - Wuppertal
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon (02 02) 40491-0

IGW

WUPPERTAL - NÄCHSTEBRECK

Fachmarktzentrum / IKEA

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 18.07.2012

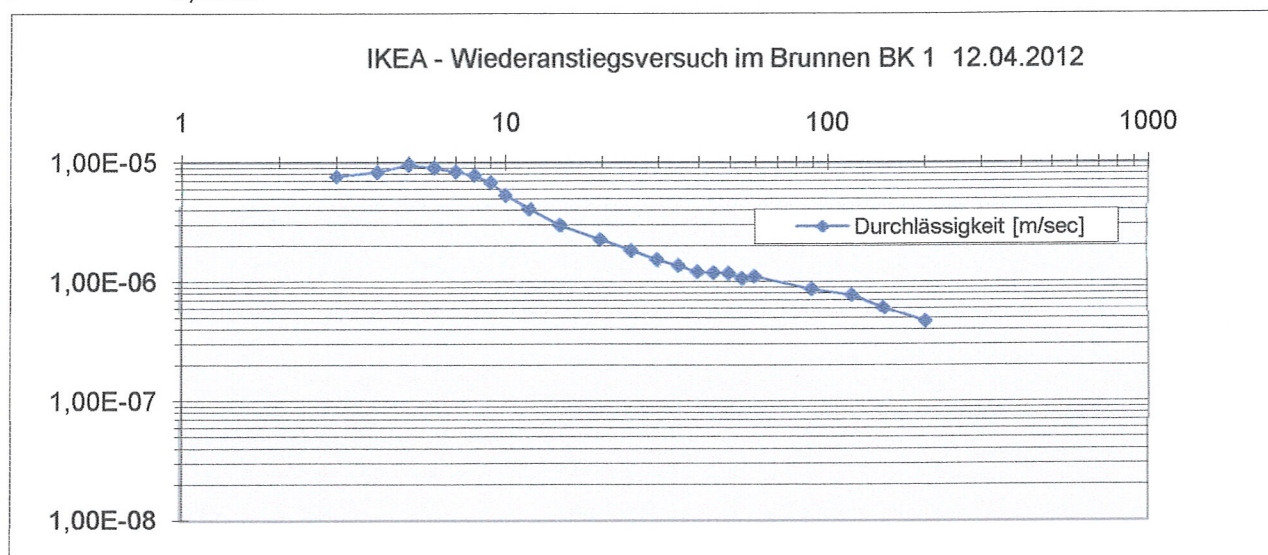
Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 1 - 12.04.2012

OK Pegel: 305,72 m NN = 55 m ü. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	4,80	5,55	0,75		2,790			
1	4,75	5,55	0,80	0,800	2,740	3,1595		
2	4,60	5,55	0,95	0,950	2,590	2,9082	8,451E-06	
3	4,55	5,55	1,00	1,000	2,540	2,8407	6,916E-06	7,684E-06
4	4,38	5,55	1,17	1,170	2,370	2,6524	9,782E-06	8,349E-06
5	4,26	5,55	1,29	1,290	2,250	2,5474	9,410E-06	9,596E-06
6	4,17	5,55	1,38	1,380	2,160	2,4796	8,728E-06	9,069E-06
7	4,07	5,55	1,48	1,480	2,060	2,4130	8,050E-06	8,389E-06
8	4,05	5,55	1,50	1,500	2,040	2,4006	7,644E-06	7,847E-06
9	4,00	5,55	1,55	1,550	1,990	2,3709	5,971E-06	6,807E-06
10	3,97	5,55	1,58	1,580	1,960	2,3539	4,658E-06	5,315E-06
12	3,91	5,55	1,64	1,640	1,900	2,3215	3,525E-06	4,092E-06
15	3,83	5,55	1,72	1,720	1,820	2,2813	2,477E-06	3,001E-06
20	3,75	5,55	1,80	1,800	1,740	2,2443	2,060E-06	2,269E-06
25	3,69	5,55	1,86	1,860	1,680	2,2183	1,610E-06	1,835E-06
30	3,62	5,55	1,93	1,930	1,610	2,1898	1,461E-06	1,536E-06
35	3,56	5,55	1,99	1,990	1,550	2,1666	1,289E-06	1,375E-06
40	3,50	5,55	2,05	2,050	1,490	2,1447	1,143E-06	1,216E-06
45	3,44	5,55	2,11	2,110	1,430	2,1238	1,100E-06	1,194E-06
50	3,35	5,55	2,20	2,200	1,340	2,0942	1,233E-06	1,188E-06
55	3,34	5,55	2,21	2,210	1,330	2,0910	1,038E-06	1,069E-06
60	3,30	5,55	2,25	2,250	1,290	2,0786	9,859E-07	1,109E-06
90	3,14	5,55	2,41	2,410	1,130	2,0324	7,089E-07	8,736E-07
120	3,02	5,55	2,53	2,530	1,010	2,0010	5,750E-07	7,804E-07
150	2,88	5,55	2,67	2,670	0,870	1,9672	5,163E-07	6,126E-07
200	2,86	5,55	2,69	2,690	0,850	1,9627	3,672E-07	4,711E-07
							3,725E-06	

D = 0,219 m Ruhewasser 2,01 m unter OK Pegel
t = 5,55 m



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

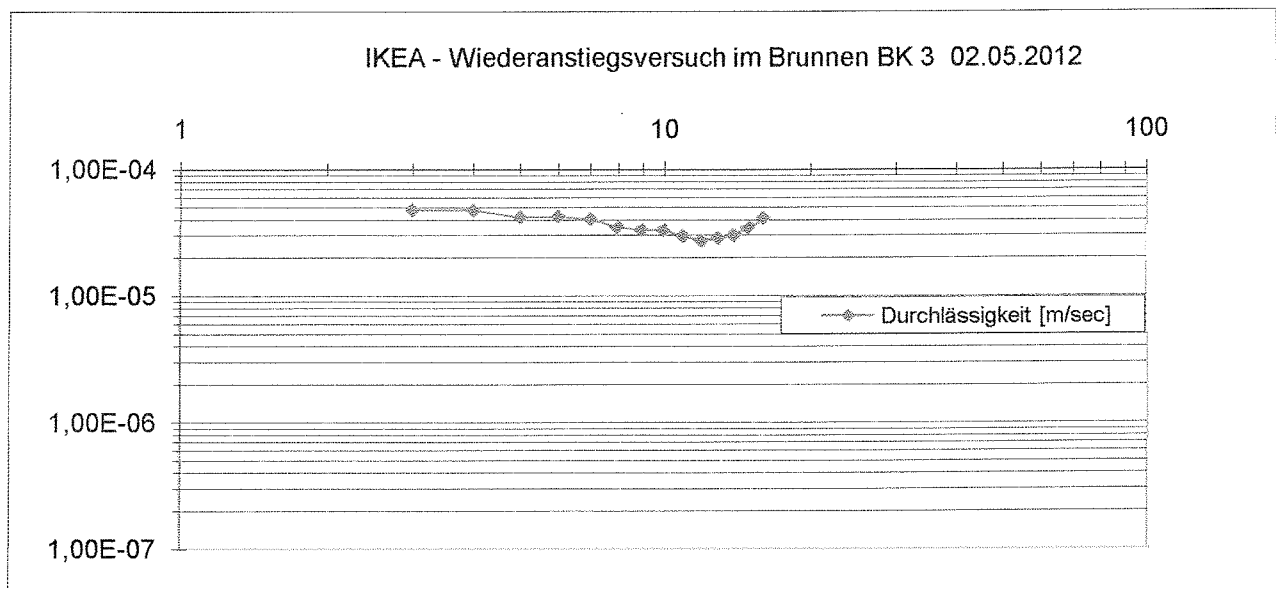
IKEA: BK 3 - 02.05.2012

OK Pegel: 312,31 m NN = 0,56 m ü. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absekm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	5,12	6,56	1,44		2,110			
1	4,75	6,56	1,81	1,810	1,740	2,2399		
2	4,06	6,56	2,50	2,500	1,050	2,0086	4,363E-05	
3	3,70	6,56	2,86	2,860	0,690	1,9258	5,272E-05	4,817E-05
4	3,54	6,56	3,02	3,020	0,530	1,8942	4,349E-05	4,810E-05
5	3,38	6,56	3,18	3,180	0,370	1,8652	4,097E-05	4,223E-05
6	3,20	6,56	3,36	3,360	0,190	1,8352	4,510E-05	4,303E-05
7	3,18	6,56	3,38	3,380	0,170	1,8320	3,692E-05	4,101E-05
8	3,14	6,56	3,42	3,420	0,130	1,8257	3,357E-05	3,524E-05
9	3,11	6,56	3,45	3,450	0,100	1,8211	3,333E-05	3,345E-05
10	3,08	6,56	3,48	3,480	0,070	1,8165	3,307E-05	3,320E-05
11	3,06	6,56	3,50	3,500	0,050	1,8135	2,641E-05	2,974E-05
12	3,05	6,56	3,51	3,510	0,040	1,8120	2,856E-05	2,749E-05
13	3,04	6,56	3,52	3,520	0,030	1,8106	2,889E-05	2,873E-05
14	3,03	6,56	3,53	3,530	0,020	1,8091	3,164E-05	3,027E-05
15	3,02	6,56	3,54	3,540	0,010	1,8076	3,818E-05	3,491E-05
16	3,02	6,56	3,55	3,545	0,005	1,8069	4,514E-05	4,166E-05
								3,694E-05

D = 0,219 m
t = 6,56 m

Ruhewasser 3,01 m unter OK Pegel



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 5 - 22.05.2012

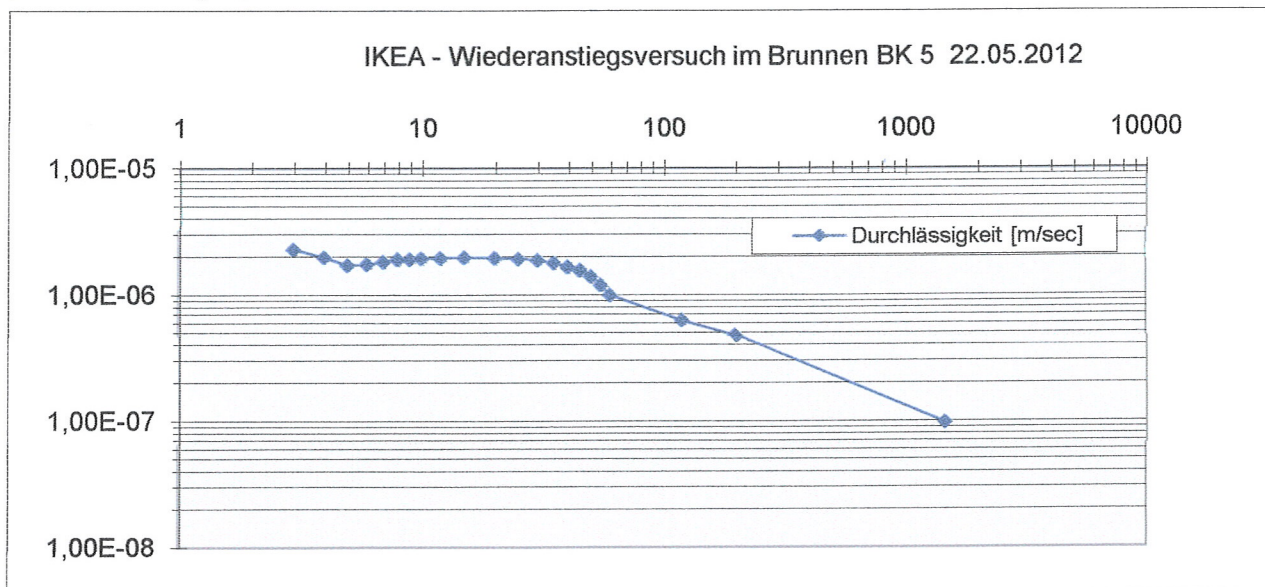
OK Pegel:

312,71 m NN = 0,10 m u. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	14,20	19,90	5,70		12,190			
1	13,10	19,90	6,80	5,000	11,090	1,4865		
2	12,80	19,90	7,10	5,000	10,790	1,4865	2,290E-06	
3	12,15	19,90	7,75	5,000	10,140	1,4865	2,304E-06	2,297E-06
4	11,70	19,90	8,20	5,000	9,690	1,4865	1,689E-06	1,996E-06
5	11,20	19,90	8,70	5,000	9,190	1,4865	1,764E-06	1,726E-06
6	10,80	19,90	9,10	5,000	8,790	1,4865	1,745E-06	1,754E-06
7	10,35	19,90	9,55	5,000	8,340	1,4865	1,934E-06	1,839E-06
8	9,90	19,90	10,00	5,000	7,890	1,4865	1,884E-06	1,909E-06
9	9,50	19,90	10,40	5,000	7,490	1,4865	1,934E-06	1,909E-06
10	9,10	19,90	10,80	5,000	7,090	1,4865	1,948E-06	1,941E-06
12	8,40	19,90	11,50	5,000	6,390	1,4865	1,995E-06	1,971E-06
15	7,49	19,90	12,41	5,000	5,480	1,4865	1,971E-06	1,983E-06
20	6,25	19,90	13,65	5,000	4,240	1,4865	1,943E-06	1,957E-06
25	5,30	19,90	14,60	5,000	3,290	1,4865	1,930E-06	1,937E-06
30	4,65	19,90	15,25	5,000	2,640	1,4865	1,854E-06	1,892E-06
35	4,23	19,90	15,67	5,000	2,220	1,4865	1,726E-06	1,790E-06
40	3,89	19,90	16,01	5,000	1,880	1,4865	1,606E-06	1,666E-06
45	3,67	19,90	16,23	5,000	1,660	1,4865	1,408E-06	1,567E-06
50	3,50	19,90	16,40	5,000	1,490	1,4865	1,189E-06	1,398E-06
55	3,37	19,90	16,53	5,000	1,360	1,4865	9,960E-07	1,202E-06
60	3,31	19,90	16,59	5,000	1,300	1,4865	8,036E-07	9,965E-07
120	3,07	19,90	16,83	5,000	1,060	1,4865	2,689E-07	6,324E-07
200	2,87	19,90	17,03	5,000	0,860	1,4865	1,593E-07	4,814E-07
1440	2,38	19,90	17,52	5,000	0,370	1,4865	3,762E-08	9,845E-08
								1,588E-06

D = 0,146 m
t = 19,9 m

Ruhewasser 2,01 m unter OK Pegel



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

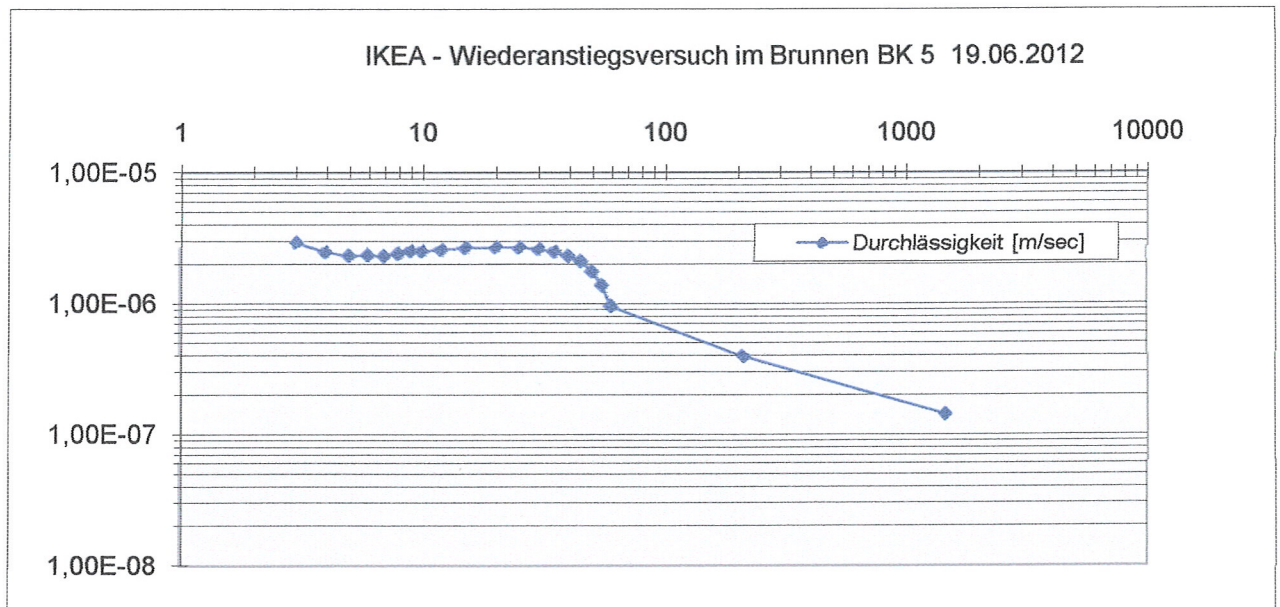
IKEA: BK 5 - 19.06.2012

OK Pegel: 312,71 m NN = 0,10 m u. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	15,39	19,90	4,51		13,370			
1	14,10	19,90	5,80	5,000	12,080	1,4865		
2	13,32	19,90	6,58	5,000	11,300	1,4865	3,157E-06	
3	12,80	19,90	7,10	5,000	10,780	1,4865	2,694E-06	2,926E-06
4	12,10	19,90	7,80	5,000	10,080	1,4865	2,265E-06	2,480E-06
5	11,41	19,90	8,49	5,000	9,390	1,4865	2,364E-06	2,315E-06
6	10,89	19,90	9,01	5,000	8,870	1,4865	2,319E-06	2,342E-06
7	10,38	19,90	9,52	5,000	8,360	1,4865	2,263E-06	2,291E-06
8	9,72	19,90	10,18	5,000	7,700	1,4865	2,526E-06	2,394E-06
9	9,23	19,90	10,67	5,000	7,210	1,4865	2,516E-06	2,521E-06
10	8,76	19,90	11,14	5,000	6,740	1,4865	2,490E-06	2,503E-06
12	7,85	19,90	12,05	5,000	5,830	1,4865	2,626E-06	2,558E-06
15	6,71	19,90	13,19	5,000	4,690	1,4865	2,712E-06	2,669E-06
20	5,30	19,90	14,60	5,000	3,280	1,4865	2,670E-06	2,691E-06
25	4,31	19,90	15,59	5,000	2,290	1,4865	2,691E-06	2,680E-06
30	3,76	19,90	16,14	5,000	1,740	1,4865	2,542E-06	2,616E-06
35	3,33	19,90	16,57	5,000	1,310	1,4865	2,437E-06	2,489E-06
40	3,12	19,90	16,78	5,000	1,100	1,4865	2,178E-06	2,307E-06
45	3,02	19,90	16,88	5,000	1,000	1,4865	1,784E-06	2,110E-06
50	2,97	19,90	16,93	5,000	0,950	1,4865	1,321E-06	1,749E-06
55	2,93	19,90	16,97	5,000	0,910	1,4865	9,733E-07	1,379E-06
60	2,90	19,90	17,00	5,000	0,880	1,4865	5,974E-07	9,593E-07
210	2,48	19,90	17,42	5,000	0,460	1,4865	1,925E-07	3,950E-07
1440	2,05	19,90	17,85	5,000	0,030	1,4865	9,436E-08	1,434E-07
								2,120E-06

D = 0,146 m
t = 19,9 m

Ruhewasser 2,02 m unter OK Pegel



Probenahmeprotokoll
für Grundwasser-Proben nach DIN 4030"

1 Betreff / Anlass der Probenahme / Veranlasser:
Beprobung auf Betonaggressivität des Grundwassers
Auftraggeber: Inter IKEA Centre Grundbesitz GmbH & Co. KG, 65719 Hofheim-Wallau

2 Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück/Betrieb:
Wuppertal-Nächstebreck, Dreigrenzen/Eichenhofer Weg/Schmiedestraße

3 Probenahmetag / Uhrzeit / Wetter / Kennzeichnung der Proben:
10.04.2012 – 10:00 / bedeckt / Proben Pegel 1, Pegel 2, Pegel 3 aus vorh. zum Pegel ausgebauten Bohrungen

4 Vermutete Schadstoffe / Gefährdung:
keine

5 Probenehmer / Dienststelle:
Jens Ungeheuer – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Uellendahl 70, 42109 Wuppertal

6 Probenahme-Gerät:
Elektrische Unterwasser-Pumpe MP 1 (Durchfluss 2 l/s)


7 Angaben zur Durchführung der Probenahme/Vor-Ort-Parameter

Parameter	Pegel BP 1	Pegel BP2	Pegel BP3
Abstich in Ruhe unter OK Pegel [m]	2,38	2,00	3,52
Primär-Absenkung	100 l/4,80 m	leergespumpt	120 l/ -5,12 m
Temperatur [°C]	11,5	10,4	9,6
pH-Wert im Pumpenstrom	8,2	6,2	6,1
Leitfähigkeit [µS/cm]	650	360	250
RedOx-Potential [mV]	150	20	75
Sauerstoffgehalt [mg/l]	11,1	9,1	10,8
Färbung	keine	orange-braun	keine
Trübung	keine	leicht trüb	keine
Geruch	keiner	keiner	keiner

8 Art der Verpackung
Norm-Glasflaschen der Fa. EUROFINS

9 Transport/ Untersuchungslabor:
Am selben Tage, zum zertifizierten Labor Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

10 Sonstige Bemerkungen zur Probenahme:
keine

11 Ort / Datum / Unterschrift:
Wuppertal / 30.04.2012 / 

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70**

42109 Wuppertal

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01212204
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508002**

**Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 3 Proben
Probenart: Grundwasser
Probenahmezeitraum: 10.04.2012
Probeneingang: 10.04.2012
Prüfzeitraum: 10.04.2012 - 17.04.2012**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 17.04.2012

**Dr. Anette Gerull
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 185**



Projekt: Wuppertal, IKEA

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
			Probenahmedatum	10.04.2012	10.04.2012	10.04.2012
			Labornummer	012050545	012050546	012050547
			Methode			

Bestimmung aus der Originalprobe

Parameter	Einheit	BG	Methode	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
Geruch	ohne		INTERN	erdig	erdig	erdig
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	6,25	6,22	6,16
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO4	2	DIN EN ISO 8467	3,6	15	6,1
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	117	49,4	40,1
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	2,8	1,9	1,3
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	80	54	37
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	37	-4,6	3,1
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5	0,12	0,44	0,06
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	81	2	34
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	16	37	30
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	32	< 5	39
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Bestimmung der Metalle aus der Originalprobe

Parameter	Einheit	BG	Methode	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	13,3	9,05	5,37

Wesseling, den 17.04.2012



 Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

IGW**Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70****42109 Wuppertal**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01215229
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508003

Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Grundwasser
Probeneingang: 27.04.2012
Prüfzeitraum: 27.04.2012 - 07.05.2012

Untervergabe im Firmenverbund:

Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:

(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 07.05.2012



Daniel Goebfels
 B. Sc. Biotechnologie
 Prüfleiter
 Tel.: 02236 / 897 344



Projekt: Wuppertal, IKEA

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BK 3 Pegel
			Labornummer	012063693
			Methode	
Geruch	ohne		INTERN	neutral
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	5,75
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO4	2	DIN EN ISO 8467	3,7
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	28,8
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	0,6
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	18
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	11
Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	4,88
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5	0,05
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	29
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	20
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	64
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02

Wesseling, den 07.05.2012



Daniel Goebbels
 B. Sc. Biotechnologie
 Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70****42109 Wuppertal**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01253335
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508004

Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Grundwasser
Probeneingang: 20.06.2012
Prüfzeitraum: 20.06.2012 - 28.06.2012

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 28.06.2012



Dr. Anette Gerull
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 185



EUROFINS Umwelt West GmbH
Vorgebirgsstraße 20
D-50389 Wesseling bei Köln
www.eurofins-umwelt-west.de
umwelt-west@eurofins.de

Zentrale Tel. +49 (0)2236 897-0
Zentrale Fax +49 (0)2236 897-555
Labor Tel. +49 (0)2236 897-300
Labor Fax +49 (0)2236 897-333
Verwalt. Tel. +49 (0)2236 897-100

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: Wuppertal, IKEA

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	GW BK 5 (Pegel 5)
			Labornummer	012098311
			Methode	

Bestimmung aus der Originalprobe

Geruch	ohne		INTERN	neutral
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	6,90
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO ₄	2	DIN EN ISO 8467	170
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	70,7
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	1,9
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	55
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	16
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5 / Photometrieroboter	0,80
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	19
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	28
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	25
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02

Bestimmung der Metalle aus der Originalprobe

Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	12,5
-----------	------	------	--------------------	------

Wesseling, den 28.06.2012



 Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin

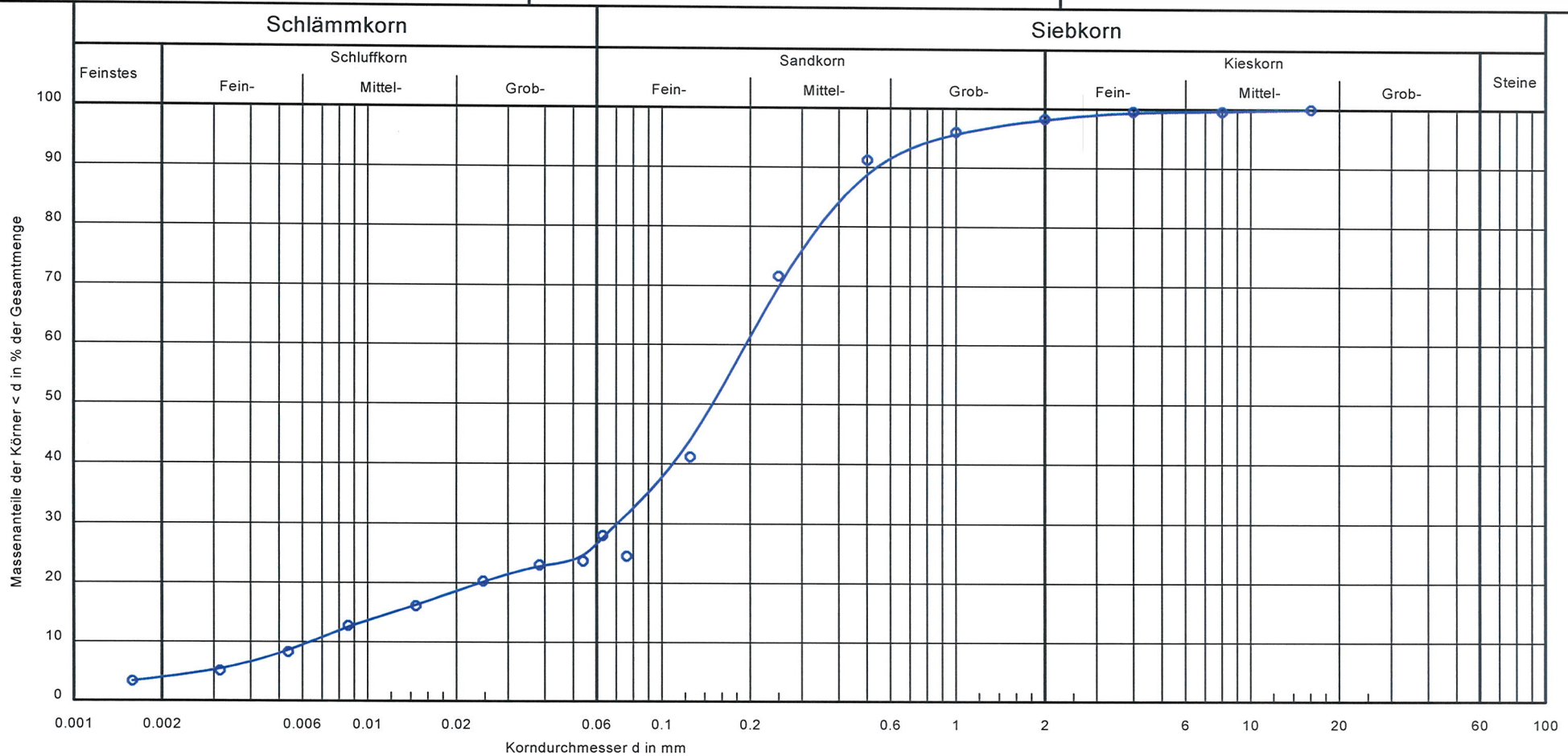
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Körnungslinie Wuppertal IKEA

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 28.03.2012
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 12.04.2012



Bezeichnung:	—○—○—
Bodenart:	S, u
Tiefe:	1,52-4,0 m
U/C _c :	30.3/4.0
Entnahmestelle:	BK 3
T/U/S/G [%]:	

Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:
 4.1

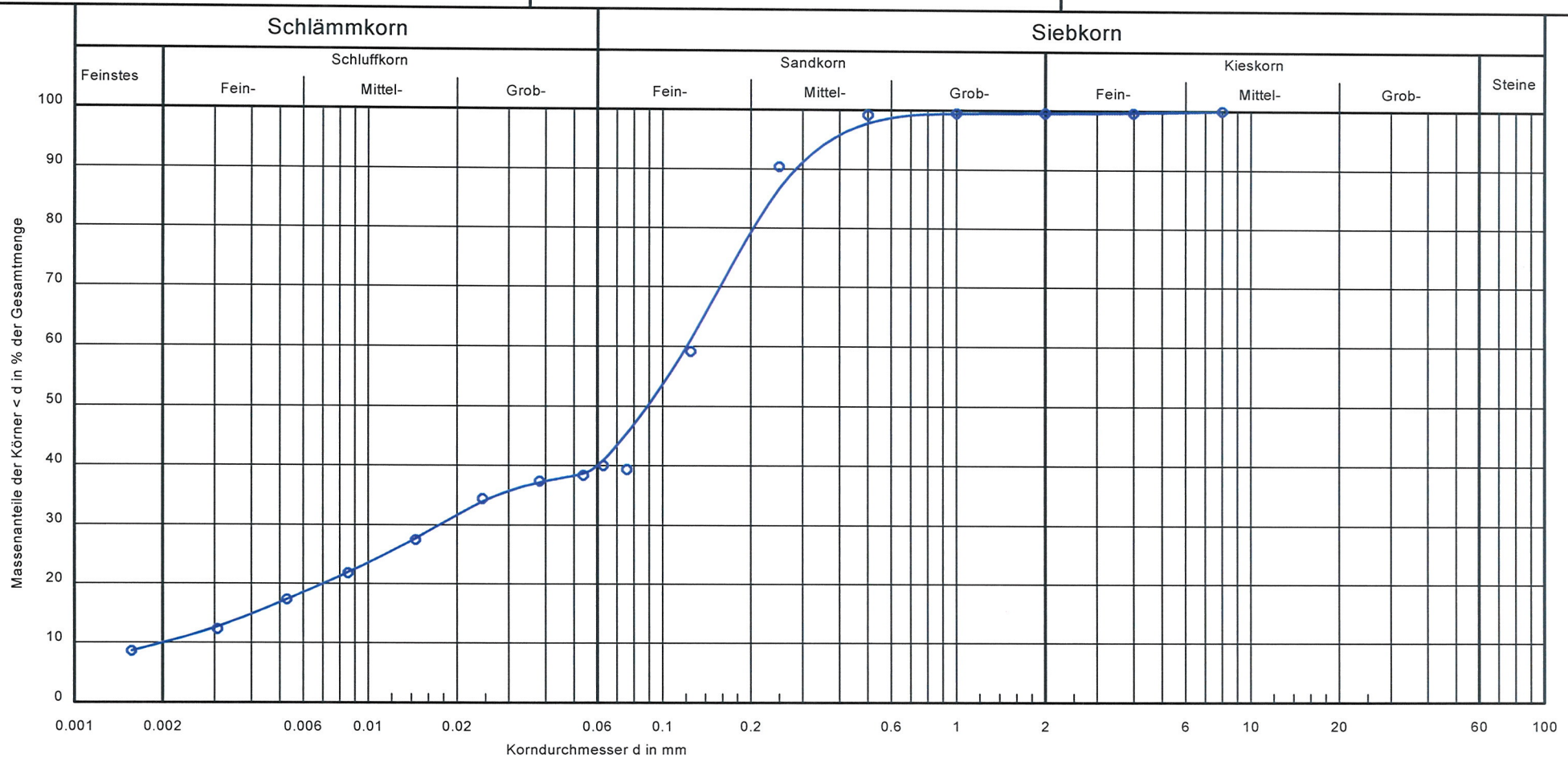
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Körnungslinie Wuppertal IKEA


Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 28.03.2012
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 12.04.2012



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
U/C_c:
Entnahmestelle:
T/U/S/G [%]:


S, ū, t
4,0-5,75 m
60,4/1,3
BK 3
10,0/30,0/59,5/0,5

Bemerkungen:

Anlage:
4.2
Bericht:

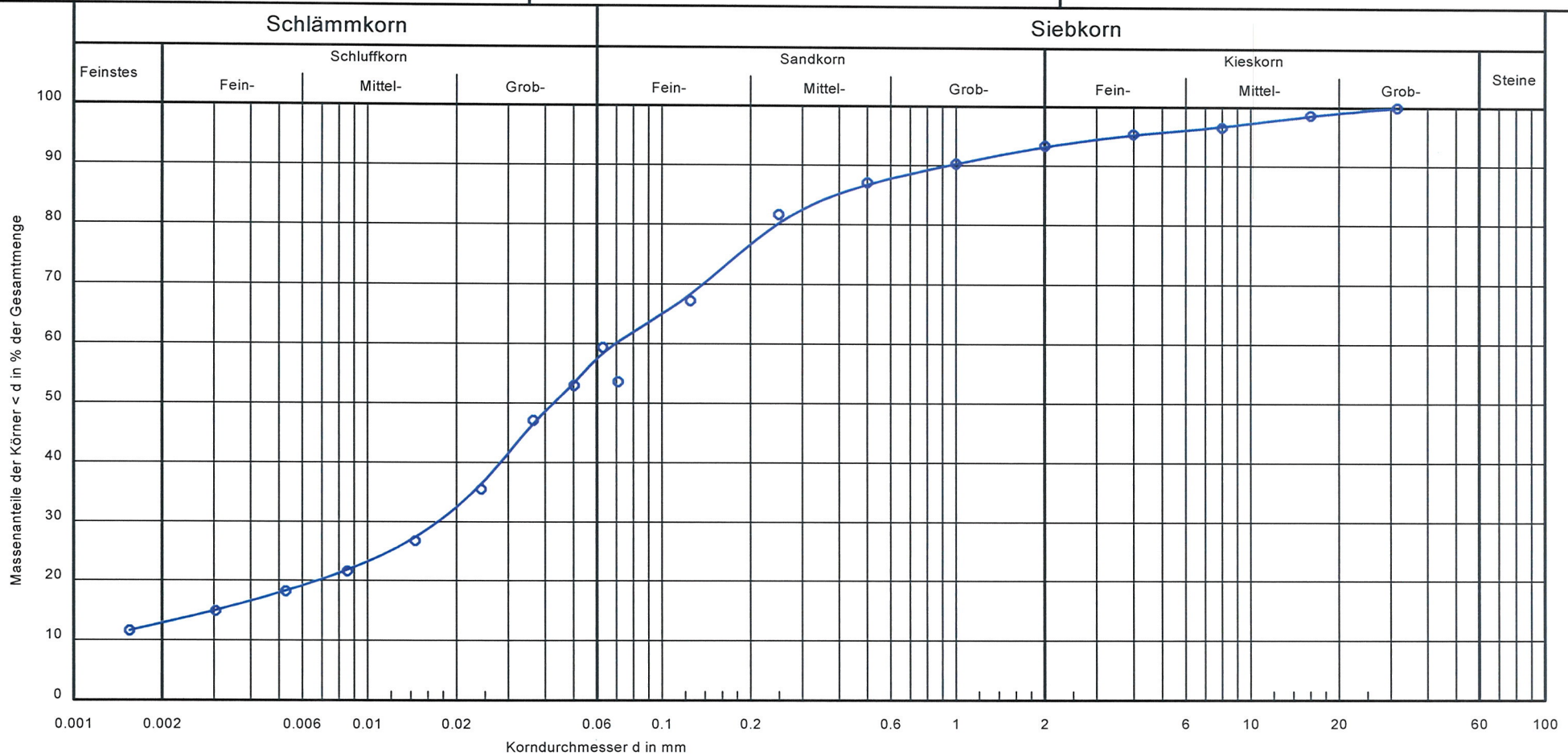
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Körnungslinie Wuppertal IKEA

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 28.03.2012
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 12.04.2012



Bezeichnung:	
Bodenart:	U, fs, t', g', ms', gs'
Tiefe:	s.Bemerkungen
U/C ₀ :	-/-
Entnahmestelle:	MP 7-8-9-15-16
T/U/S/G [%]:	12.9/44.5/35.8/6.8

Bemerkungen:
MP RKS 7:1,00-2,30 m 8: 1,00-2,00 m
9: 1,30-2,50 m 15: 0,60-1,30 m
16: 1,00-2,30 m

Anlage:
4.3

Bericht:

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Wuppertal
IKEA

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 13.04.2012

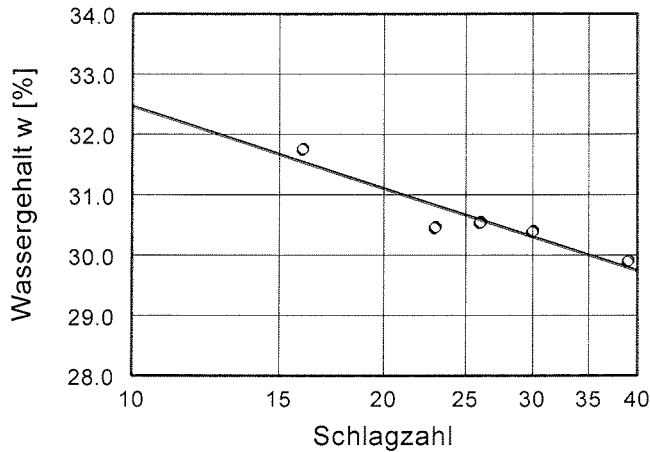
Entnahmestelle: BK 3

Tiefe: 1,52-4,0 m

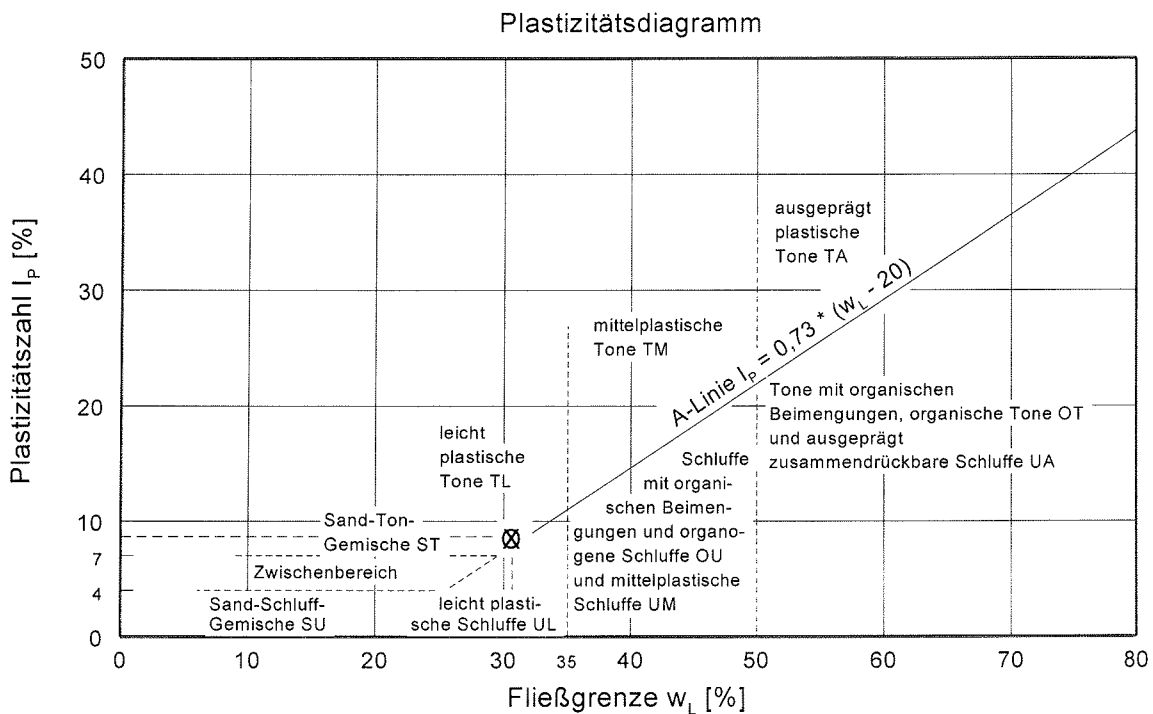
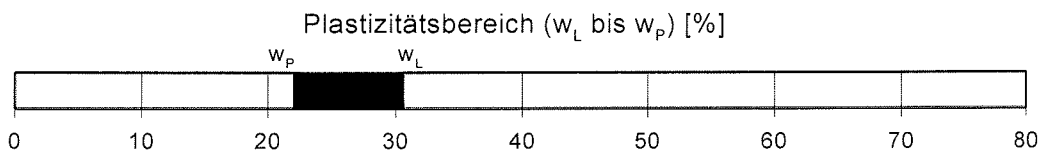
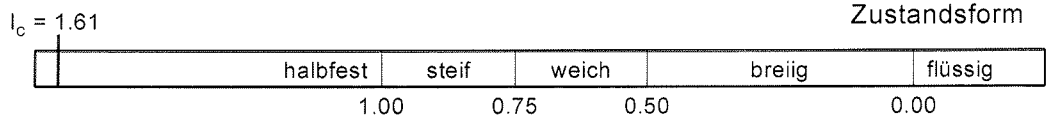
Bodenart: S,u

Art der Entnahme:

Probe entnommen am: 28.03.2012



Wassergehalt w =	16.7 %
Fließgrenze w_L =	30.7 %
Ausrollgrenze w_P =	22.0 %
Plastizitätszahl I_P =	8.7 %
Konsistenzzahl I_C =	1.61



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Wuppertal
IKEA

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 13.04.2012

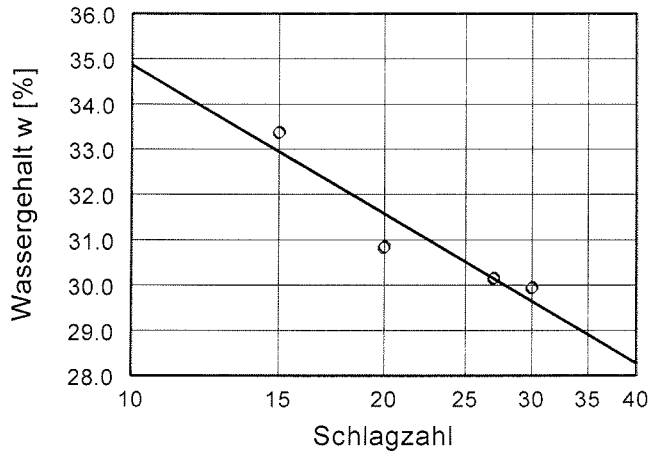
Entnahmestelle: BK 3

Tiefe: 4,0-5,75 m

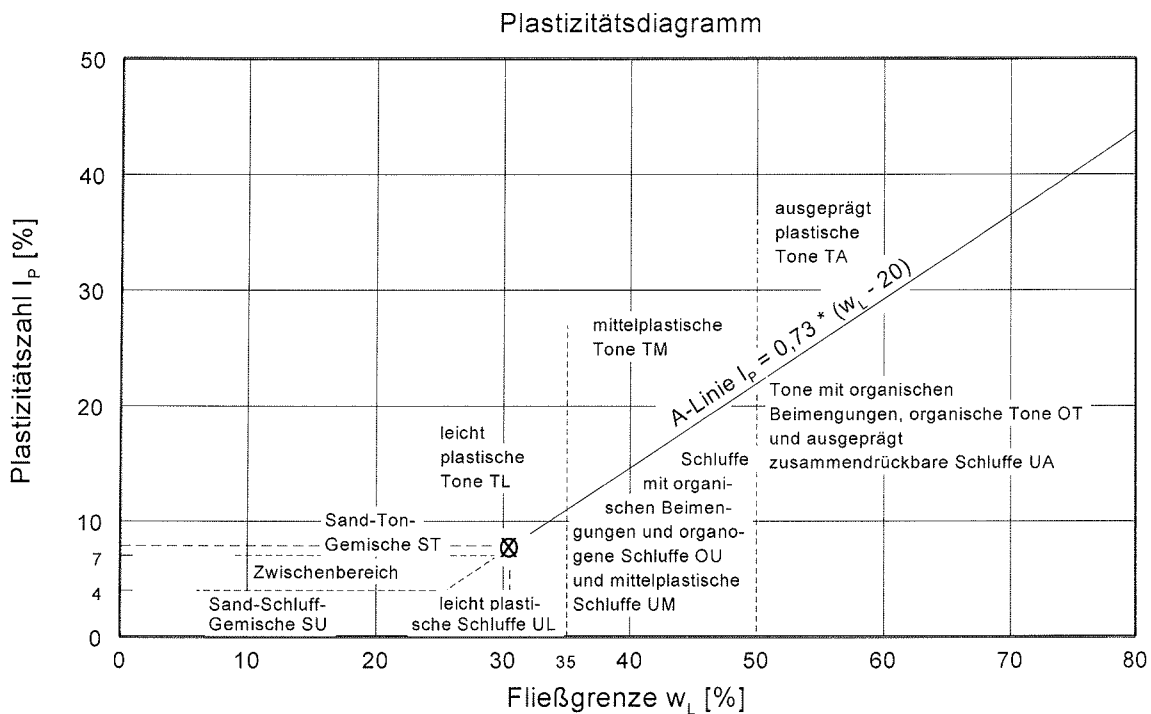
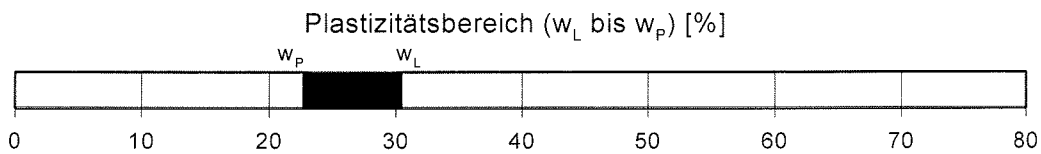
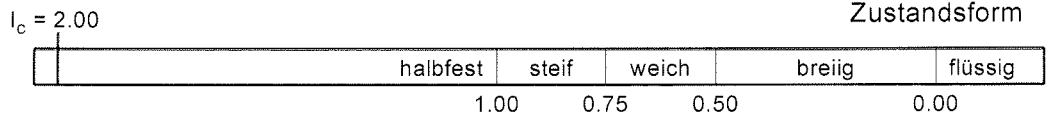
Bodenart: S,u*,t'

Art der Entnahme:

Probe entnommen am: 28.03.2012



Wassergehalt $w = 14.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 22.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 2.00$



Proctorkurve nach DIN 18 127

Wuppertal
IKEA

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 11.04.2012

Prüfungsnummer:

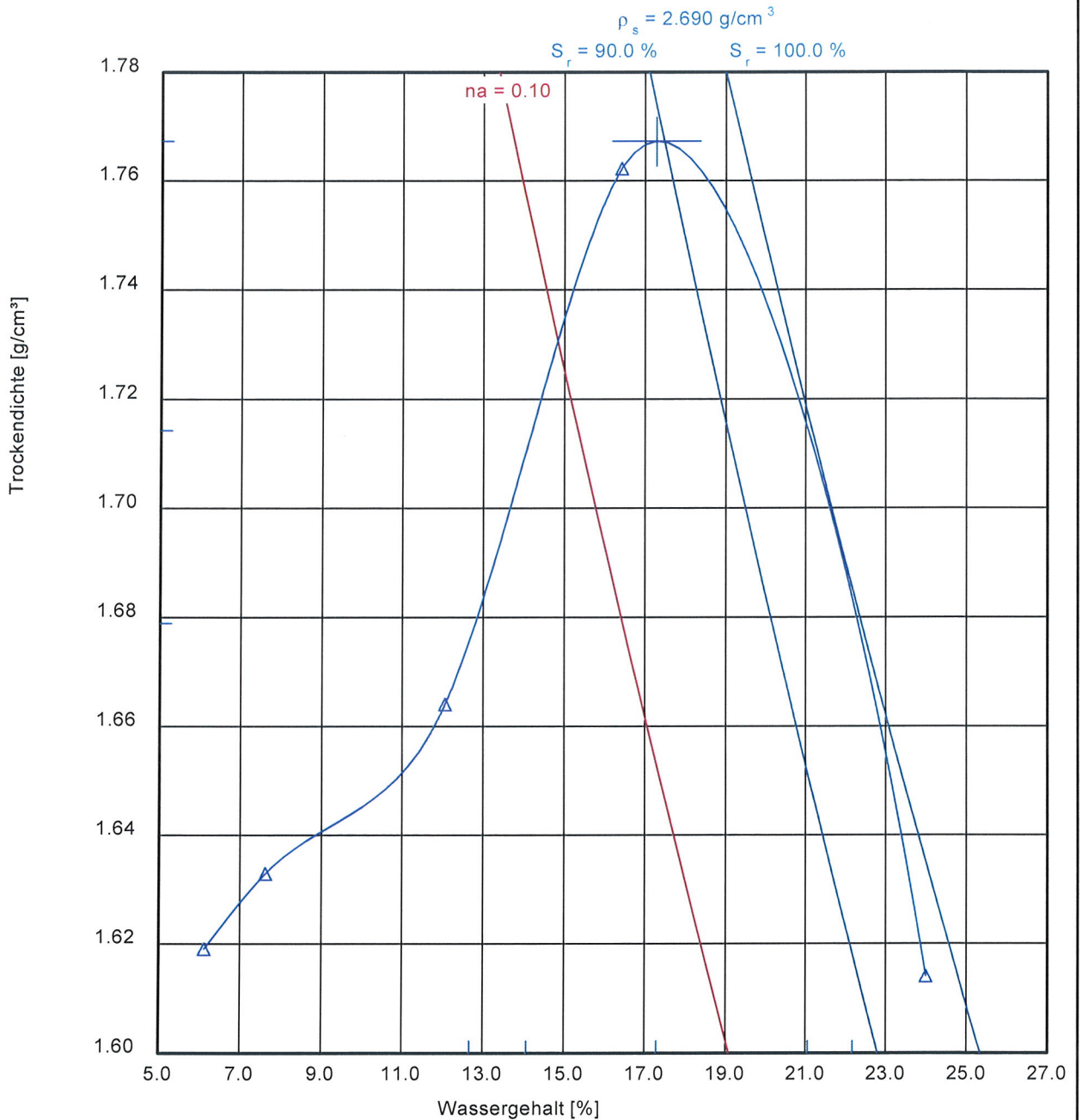
Entnahmestelle: BK 3

Tiefe: 1,52-4,0 m

Bodenart:

Art der Entnahme: G-Probe

Probe entnommen am: k.A



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.767 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 17.3\%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.714 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 14.1 / 21.0\%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.679 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 12.7 / 22.2\%$

Proctorkurve nach DIN 18 127

Wuppertal
IKEA

Bearbeiter: Ungeheuer

Datum: 11.04.2012

Prüfungsnummer:

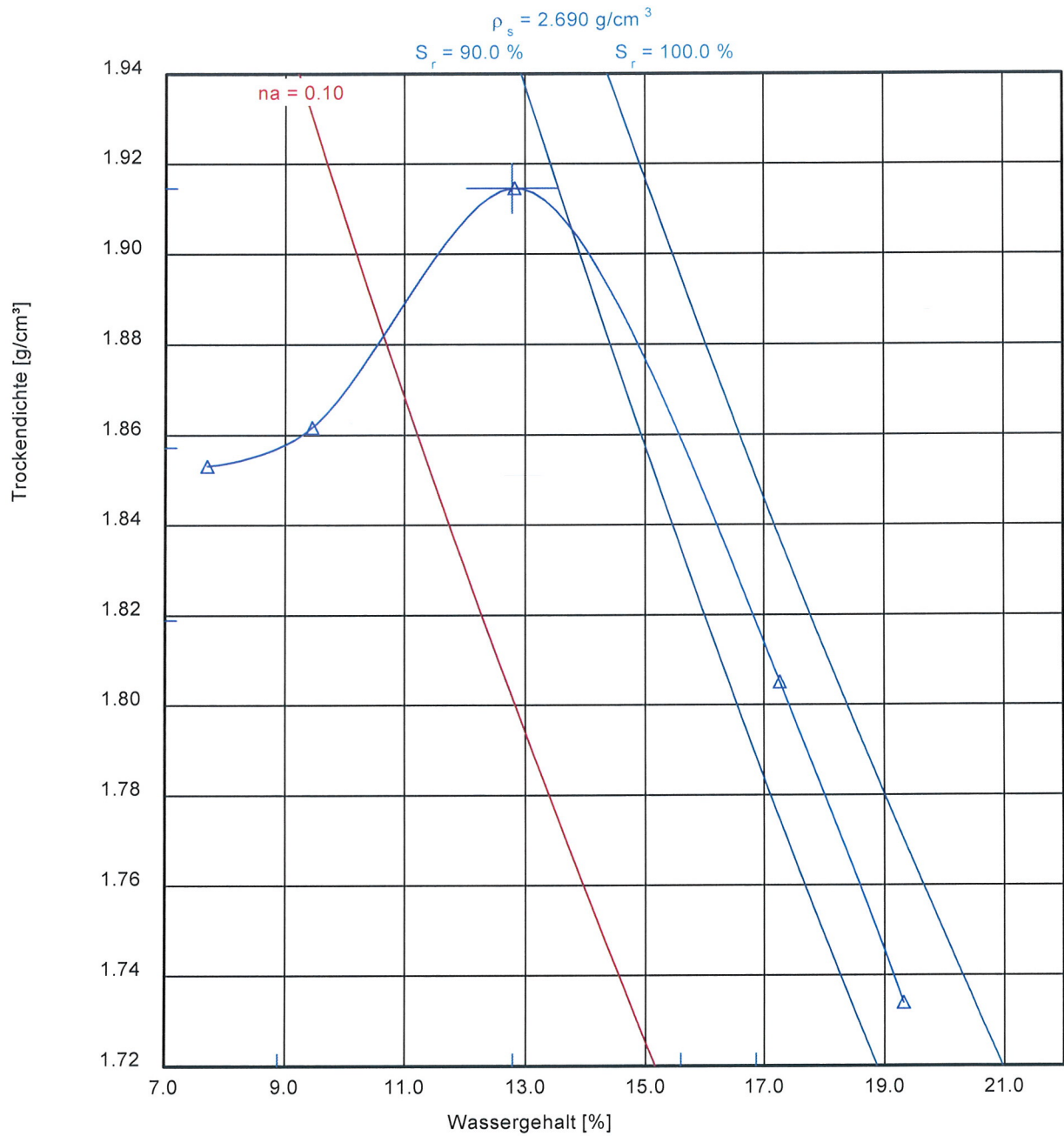
Entnahmestelle: BK 3

Tiefe: 4,0-5,75 m

Bodenart:

Art der Entnahme: G-Probe

Probe entnommen am: k.A



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.915 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 12.8 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.857 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 8.9 / 15.6 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.819 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / 16.9 \%$

Wassergehalt nach DIN 18121 T1

4.9

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Wuppertal Ikea

Entnahmestelle: BK 3

Art der Probe: gestört

Entnahme durch: Ungeheuer

am: 30.03.2012

Ausgeführt durch: Ungeheuer

Wuppertal den: 02.04.2012

Bezeichnung der Probe:		1,52-4,0 m			
Feuchte Probe und Behälter	$m+m_{Beh}$ (A)	g	653,20		
Trockene Probe und Behälter	m_d+m_{Beh} (B)	g	576,50		
Behälter	m_{Beh} (C)	g	118,00		
Wasser	m_w (A-B)	g	76,70		
Feuchte Probe	m (A-C)	g	535,20		
Trockene Probe	m_d (B-C)	g	458,50		
Wassergehalt w					
$w = m_w/m_d * 100 = (A-B)/(B-C) * 100$		%	16,73		

Wassergehalt nach DIN 18121 T1

4.10

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Wuppertal Ikea

Entnahmestelle: BK 3

Art der Probe: gestört

Entnahme durch: Ungeheuer

am: 30.03.2012

Ausgeführt durch: Ungeheuer

Wuppertal den: 02.04.2012

Bezeichnung der Probe:		4,0-4,40 m	4,40-5,0 m	5,0-5,75 m	
Feuchte Probe und Behälter	$m+m_{Beh}$ (A)	g	782,50	890,90	917,00
Trockene Probe und Behälter	m_d+m_{Beh} (B)	g	689,00	837,40	803,00
Behälter	m_{Beh} (C)	g	116,00	153,70	237,80
Wasser	m_w (A-B)	g	93,50	53,50	114,00
Feuchte Probe	m (A-C)	g	666,50	737,20	679,20
Trockene Probe	m_d (B-C)	g	573,00	683,70	565,20
Wassergehalt	w				
$w = m_w/m_d * 100 = (A-B)/(B-C) * 100$		%	16,32	7,83	20,17
Mittelwert:		%	14,77		

Wassergehalt nach DIN 18121 T1

4.11

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Wuppertal Ikea

Entnahmestelle: RKS 7/8/9/15/16

Art der Probe: gestört

Entnahme durch: Ungeheuer

am: 30.03.2012

Ausgeführt durch: Ungeheuer

Wuppertal den: 02.04.2012

Bezeichnung der Probe:		7 1,0-2,30 m	8 1,0-2,0 m	9 1,3-2,5 m	15 0,6-1,3 m	
Feuchte Probe und Behälter	$m+m_{Beh}$ (A)	g	302,10	373,00	397,50	315,60
Trockene Probe und Behälter	m_d+m_{Beh} (B)	g	283,70	341,50	355,40	287,60
Behälter	m_{Beh} (C)	g	149,70	141,80	153,50	148,20
Wasser	m_w (A-B)	g	18,40	31,50	42,10	28,00
Feuchte Probe	m (A-C)	g	152,40	231,20	244,00	167,40
Trockene Probe	m_d (B-C)	g	134,00	199,70	201,90	139,40
Wassergehalt w						
$w = m_w/m_d * 100 = (A-B)/(B-C) * 100$		%	13,73	15,77	20,85	20,09

Bezeichnung der Probe:		16 1,0-2,3 m			
Feuchte Probe und Behälter	$m+m_{Beh}$ (A)	g	302,10		
Trockene Probe und Behälter	m_d+m_{Beh} (B)	g	280,30		
Behälter	m_{Beh} (C)	g	149,40		
Wasser	m_w (A-B)	g	21,80		
Feuchte Probe	m (A-C)	g	152,70		
Trockene Probe	m_d (B-C)	g	130,90		
Wassergehalt w					
$w = m_w/m_d * 100 = (A-B)/(B-C) * 100$		%	16,65		
Mittelwert		%	17,42		

Wassergehalt nach DIN 18121 T1

4.12

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Wuppertal Ikea

Entnahmestelle: RKS 10 a Teich

Art der Probe: gestört

Entnahme durch: Ungeheuer

am: 30.03.2012

Ausgeführt durch: Ungeheuer

Wuppertal den: 02.04.2012

Bezeichnung der Probe:			0,70-0,90 m		
Feuchte Probe und Behälter	$m+m_{Beh}$ (A)	g	225,10		
Trockene Probe und Behälter	m_d+m_{Beh} (B)	g	208,60		
Behälter	m_{Beh} (C)	g	156,30		
Wasser	m_w (A-B)	g	16,50		
Feuchte Probe	m (A-C)	g	68,80		
Trockene Probe	m_d (B-C)	g	52,30		
Wassergehalt w					
$w = m_w/m_d * 100 = (A-B)/(B-C) * 100$		%	31,55		

Glühverlust nach
DIN 18128

: Vgl = 7,33 M.-%

ff.

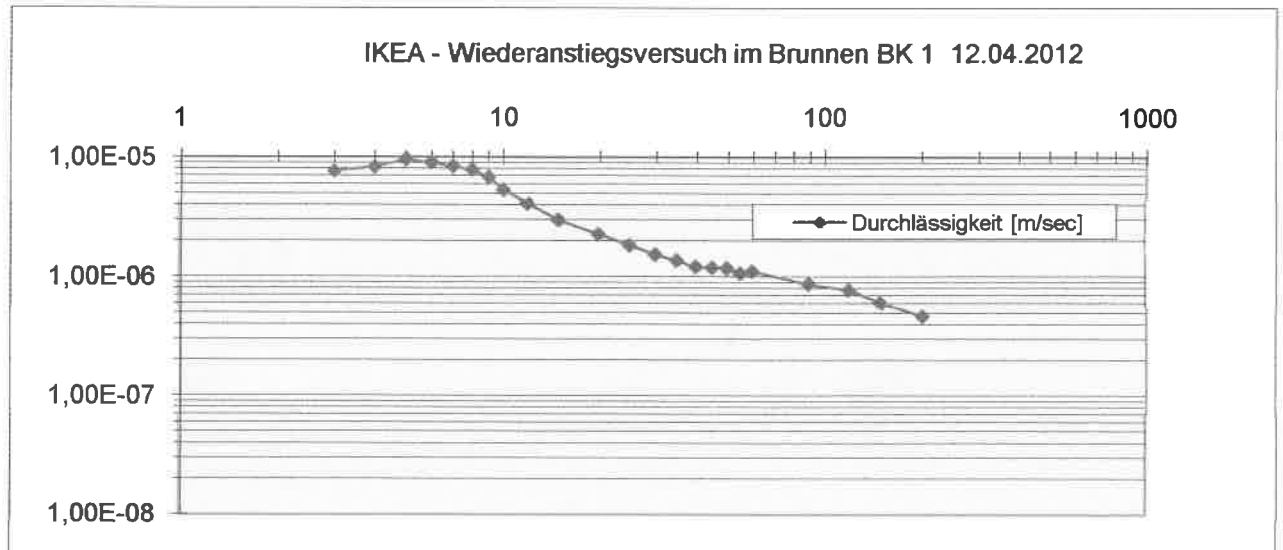
Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 1 - 12.04.2012

OK Pegel: 305,72 m NN = 55 m ü. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	4,80	5,55	0,75		2,790			
1	4,75	5,55	0,80	0,800	2,740	3,1595		
2	4,60	5,55	0,95	0,950	2,590	2,9082	8,451E-06	
3	4,55	5,55	1,00	1,000	2,540	2,8407	6,916E-06	7,684E-06
4	4,38	5,55	1,17	1,170	2,370	2,6524	9,782E-06	8,349E-06
5	4,26	5,55	1,29	1,290	2,250	2,5474	9,410E-06	9,596E-06
6	4,17	5,55	1,38	1,380	2,160	2,4796	8,728E-06	9,069E-06
7	4,07	5,55	1,48	1,480	2,060	2,4130	8,050E-06	8,389E-06
8	4,05	5,55	1,50	1,500	2,040	2,4006	7,644E-06	7,847E-06
9	4,00	5,55	1,55	1,550	1,990	2,3709	5,971E-06	6,807E-06
10	3,97	5,55	1,58	1,580	1,960	2,3539	4,658E-06	5,315E-06
12	3,91	5,55	1,64	1,640	1,900	2,3215	3,525E-06	4,092E-06
15	3,83	5,55	1,72	1,720	1,820	2,2813	2,477E-06	3,001E-06
20	3,75	5,55	1,80	1,800	1,740	2,2443	2,060E-06	2,269E-06
25	3,69	5,55	1,86	1,860	1,680	2,2183	1,610E-06	1,835E-06
30	3,62	5,55	1,93	1,930	1,610	2,1898	1,461E-06	1,536E-06
35	3,56	5,55	1,99	1,990	1,550	2,1666	1,289E-06	1,375E-06
40	3,50	5,55	2,05	2,050	1,490	2,1447	1,143E-06	1,216E-06
45	3,44	5,55	2,11	2,110	1,430	2,1238	1,100E-06	1,194E-06
50	3,35	5,55	2,20	2,200	1,340	2,0942	1,233E-06	1,188E-06
55	3,34	5,55	2,21	2,210	1,330	2,0910	1,038E-06	1,069E-06
60	3,30	5,55	2,25	2,250	1,290	2,0786	9,859E-07	1,109E-06
90	3,14	5,55	2,41	2,410	1,130	2,0324	7,089E-07	8,736E-07
120	3,02	5,55	2,53	2,530	1,010	2,0010	5,750E-07	7,804E-07
150	2,88	5,55	2,67	2,670	0,870	1,9672	5,163E-07	6,126E-07
200	2,86	5,55	2,69	2,690	0,850	1,9627	3,672E-07	4,711E-07
								3,725E-06

D = 0,219 m Ruhewasser 2,01 m unter OK Pegel
t = 5,55 m



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 3 - 26.04.2012

OK Pegel: 312,31 m NN = 0,56 m ü. Gel.

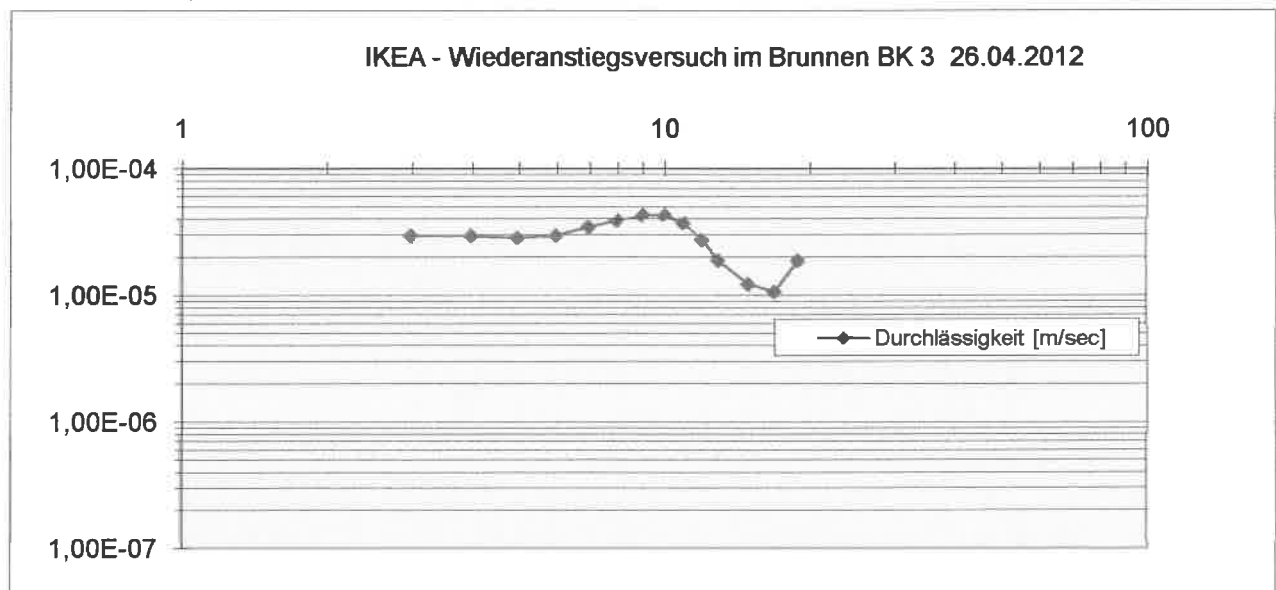
Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	4,98	6,56	1,58		1,970			
1	4,70	6,56	1,86	1,860	1,690	2,2183		
2	4,29	6,56	2,27	2,270	1,280	2,0726	2,877E-05	
3	4,05	6,56	2,51	2,510	1,040	2,0061	3,027E-05	2,952E-05
4	3,82	6,56	2,74	2,740	0,810	1,9514	2,878E-05	2,953E-05
5	3,62	6,56	2,94	2,940	0,610	1,9096	2,849E-05	2,864E-05
6	3,40	6,56	3,16	3,160	0,390	1,8687	3,118E-05	2,983E-05
7	3,21	6,56	3,35	3,350	0,200	1,8368	3,788E-05	3,453E-05
8	3,15	6,56	3,41	3,410	0,140	1,8273	4,041E-05	3,914E-05
9	3,09	6,56	3,47	3,470	0,080	1,8181	4,608E-05	4,324E-05
10	3,09	6,56	3,47	3,470	0,080	1,8181	4,043E-05	4,325E-05
11	3,08	6,56	3,48	3,480	0,070	1,8165	3,412E-05	3,727E-05
12	3,08	6,56	3,48	3,480	0,070	1,8165	2,085E-05	2,748E-05
13	3,07	6,56	3,49	3,490	0,060	1,8150	1,680E-05	1,882E-05
15	3,06	6,56	3,50	3,500	0,050	1,8135	7,748E-06	1,227E-05
17	3,04	6,56	3,52	3,520	0,030	1,8106	1,380E-05	1,078E-05
19	3,02	6,56	3,54	3,540	0,010	1,8076	2,386E-05	1,883E-05
								2,880E-05

D = 0,219 m

Ruhewasser

3,01 m unter OK Pegel

t = 6,56 m



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 3 - 02.05.2012

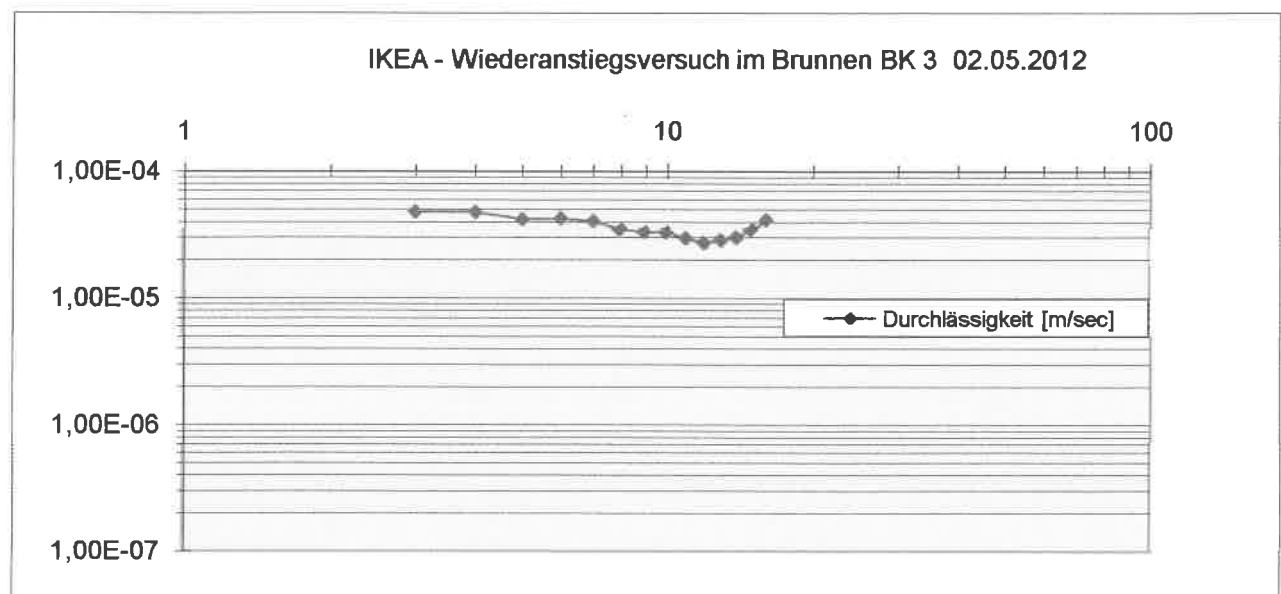
OK Pegel: 312,31 m NN = 0,56 m ü. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	5,12	6,56	1,44		2,110			
1	4,75	6,56	1,81	1,810	1,740	2,2399		
2	4,06	6,56	2,50	2,500	1,050	2,0086	4,363E-05	
3	3,70	6,56	2,86	2,860	0,690	1,9258	5,272E-05	4,817E-05
4	3,54	6,56	3,02	3,020	0,530	1,8942	4,349E-05	4,810E-05
5	3,38	6,56	3,18	3,180	0,370	1,8652	4,097E-05	4,223E-05
6	3,20	6,56	3,36	3,360	0,190	1,8352	4,510E-05	4,303E-05
7	3,18	6,56	3,38	3,380	0,170	1,8320	3,692E-05	4,101E-05
8	3,14	6,56	3,42	3,420	0,130	1,8257	3,357E-05	3,524E-05
9	3,11	6,56	3,45	3,450	0,100	1,8211	3,333E-05	3,345E-05
10	3,08	6,56	3,48	3,480	0,070	1,8165	3,307E-05	3,320E-05
11	3,06	6,56	3,50	3,500	0,050	1,8135	2,641E-05	2,974E-05
12	3,05	6,56	3,51	3,510	0,040	1,8120	2,856E-05	2,749E-05
13	3,04	6,56	3,52	3,520	0,030	1,8106	2,889E-05	2,873E-05
14	3,03	6,56	3,53	3,530	0,020	1,8091	3,164E-05	3,027E-05
15	3,02	6,56	3,54	3,540	0,010	1,8076	3,818E-05	3,491E-05
16	3,02	6,56	3,55	3,545	0,005	1,8069	4,514E-05	4,166E-05
								3,694E-05

D = 0,219 m
t = 6,56 m

Ruhewasser 3,01 m unter OK Pegel

IKEA - Wiederanstiegsversuch im Brunnen BK 3 02.05.2012



Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 5 - 22.05.2012

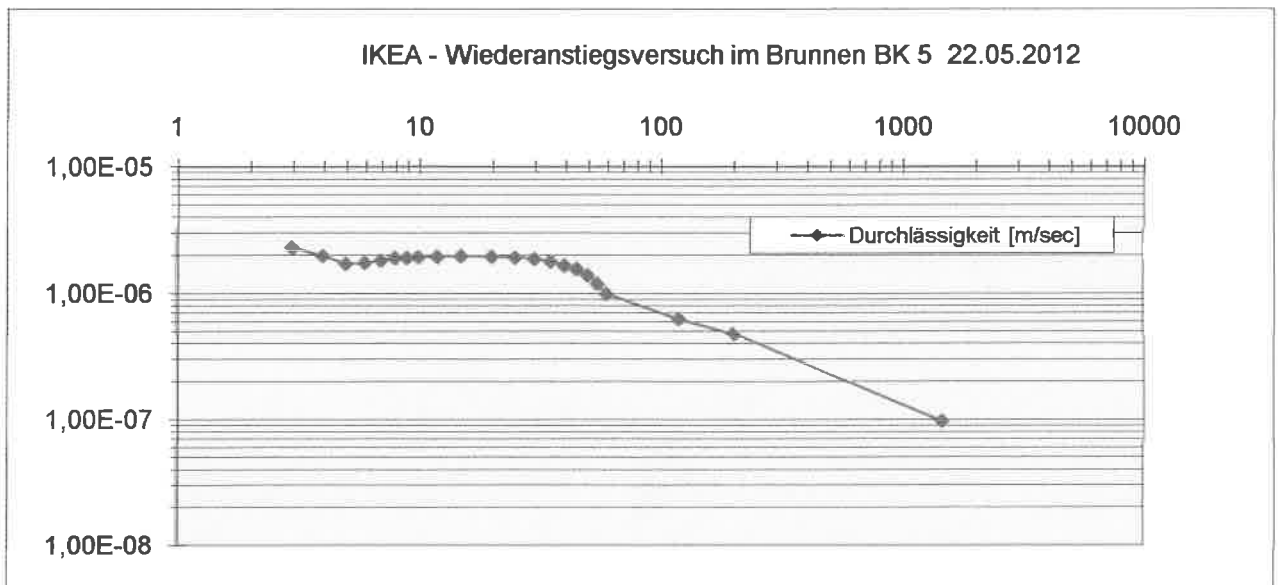
OK Pegel: 312,71 m NN = 0,10 m u. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	14,20	19,90	5,70		12,190			
1	13,10	19,90	6,80	5,000	11,090	1,4865		
2	12,80	19,90	7,10	5,000	10,790	1,4865	2,290E-06	
3	12,15	19,90	7,75	5,000	10,140	1,4865	2,304E-06	2,297E-06
4	11,70	19,90	8,20	5,000	9,690	1,4865	1,689E-06	1,996E-06
5	11,20	19,90	8,70	5,000	9,190	1,4865	1,764E-06	1,726E-06
6	10,80	19,90	9,10	5,000	8,790	1,4865	1,745E-06	1,754E-06
7	10,35	19,90	9,55	5,000	8,340	1,4865	1,934E-06	1,839E-06
8	9,90	19,90	10,00	5,000	7,890	1,4865	1,884E-06	1,909E-06
9	9,50	19,90	10,40	5,000	7,490	1,4865	1,934E-06	1,909E-06
10	9,10	19,90	10,80	5,000	7,090	1,4865	1,948E-06	1,941E-06
12	8,40	19,90	11,50	5,000	6,390	1,4865	1,995E-06	1,971E-06
15	7,49	19,90	12,41	5,000	5,480	1,4865	1,971E-06	1,983E-06
20	6,25	19,90	13,65	5,000	4,240	1,4865	1,943E-06	1,957E-06
25	5,30	19,90	14,60	5,000	3,290	1,4865	1,930E-06	1,937E-06
30	4,65	19,90	15,25	5,000	2,640	1,4865	1,854E-06	1,892E-06
35	4,23	19,90	15,67	5,000	2,220	1,4865	1,726E-06	1,790E-06
40	3,89	19,90	16,01	5,000	1,880	1,4865	1,606E-06	1,666E-06
45	3,67	19,90	16,23	5,000	1,660	1,4865	1,408E-06	1,567E-06
50	3,50	19,90	16,40	5,000	1,490	1,4865	1,189E-06	1,398E-06
55	3,37	19,90	16,53	5,000	1,360	1,4865	9,960E-07	1,202E-06
60	3,31	19,90	16,59	5,000	1,300	1,4865	8,036E-07	9,965E-07
120	3,07	19,90	16,83	5,000	1,060	1,4865	2,689E-07	6,324E-07
200	2,87	19,90	17,03	5,000	0,860	1,4865	1,593E-07	4,814E-07
1440	2,38	19,90	17,52	5,000	0,370	1,4865	3,762E-08	9,845E-08
								1,588E-06

D = 0,146 m
t = 19,9 m

Ruhewasser

2,01 m unter OK Pegel



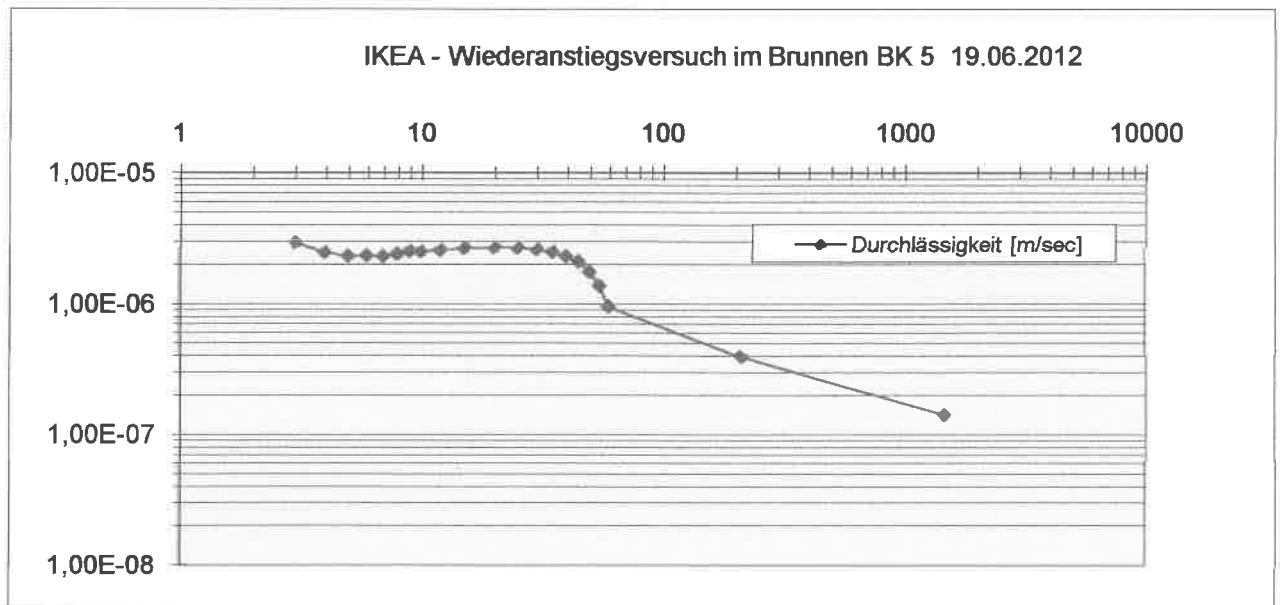
Auswertung eines Wiederanstiegsversuches (elliptische Anströmung)

IKEA: BK 5 - 19.06.2012

OK Pegel: 312,71 m NN = 0,10 m u. Gel.

Zeit [min]	Abstich [m]	Teufe [m]	Brunnenspiegel [m]	Anstromhöhe L [m]	Absenkm. s [m]	Faktor C	Durchlässigkeit [m/sec]	Mittelwert Durchlässigkeit
0	15,39	19,90	4,51		13,370			
1	14,10	19,90	5,80	5,000	12,080	1,4865		
2	13,32	19,90	6,58	5,000	11,300	1,4865	3,157E-06	
3	12,80	19,90	7,10	5,000	10,780	1,4865	2,694E-06	2,926E-06
4	12,10	19,90	7,80	5,000	10,080	1,4865	2,265E-06	2,480E-06
5	11,41	19,90	8,49	5,000	9,390	1,4865	2,364E-06	2,315E-06
6	10,89	19,90	9,01	5,000	8,870	1,4865	2,319E-06	2,342E-06
7	10,38	19,90	9,52	5,000	8,360	1,4865	2,263E-06	2,291E-06
8	9,72	19,90	10,18	5,000	7,700	1,4865	2,526E-06	2,394E-06
9	9,23	19,90	10,67	5,000	7,210	1,4865	2,516E-06	2,521E-06
10	8,76	19,90	11,14	5,000	6,740	1,4865	2,490E-06	2,503E-06
12	7,85	19,90	12,05	5,000	5,830	1,4865	2,626E-06	2,558E-06
15	6,71	19,90	13,19	5,000	4,690	1,4865	2,712E-06	2,669E-06
20	5,30	19,90	14,60	5,000	3,280	1,4865	2,670E-06	2,691E-06
25	4,31	19,90	15,59	5,000	2,290	1,4865	2,691E-06	2,680E-06
30	3,76	19,90	16,14	5,000	1,740	1,4865	2,542E-06	2,616E-06
35	3,33	19,90	16,57	5,000	1,310	1,4865	2,437E-06	2,489E-06
40	3,12	19,90	16,78	5,000	1,100	1,4865	2,178E-06	2,307E-06
45	3,02	19,90	16,88	5,000	1,000	1,4865	1,784E-06	2,110E-06
50	2,97	19,90	16,93	5,000	0,950	1,4865	1,321E-06	1,749E-06
55	2,93	19,90	16,97	5,000	0,910	1,4865	9,733E-07	1,379E-06
60	2,90	19,90	17,00	5,000	0,880	1,4865	5,974E-07	9,593E-07
210	2,48	19,90	17,42	5,000	0,460	1,4865	1,925E-07	3,950E-07
1440	2,05	19,90	17,85	5,000	0,030	1,4865	9,436E-08	1,434E-07
								2,120E-06

D = 0,146 m Ruhewasser 2,02 m unter OK Pegel
t = 19,9 m



Probenahmeprotokoll

für Grundwasser-Proben nach DIN 4030"

1 Betreff / Anlass der Probenahme / Veranlasser:

Beprobung auf Betonaggressivität des Grundwassers

Auftraggeber: Inter IKEA Centre Grundbesitz GmbH & Co. KG, 65719 Hofheim-Wallau**2 Gemeinde/Ort/Landkreis/Flurstück/Betrieb:**

Wuppertal-Nächstebreck, Dreigrenzen/Eichenhofer Weg/Schmiedestraße

3 Probenahmetag / Uhrzeit / Wetter / Kennzeichnung der Proben:

10.04.2012 – 10:00 / bedeckt / Proben Pegel 1, Pegel 2, Pegel 3 aus vorh. zum Pegel ausgebauten Bohrungen

4 Vermutete Schadstoffe / Gefährdung:

keine

5 Probenehmer / Dienststelle:

Jens Ungeheuer – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH, Uellendahl 70, 42109 Wuppertal

6 Probenahme-Gerät:

Elektrische Unterwasser-Pumpe MP 1 (Durchfluss 2 l/s)

7 Angaben zur Durchführung der Probenahme/Vor-Ort-Parameter

Parameter	Pegel BP 1	Pegel BP2	Pegel BP3
Abstich in Ruhe unter OK Pegel [m]	2,38	2,00	3,52
Primär-Absenkung	100 l/4,80 m	leergepumpt	120 l/-5,12 m
Temperatur [°C]	11,5	10,4	9,6
pH-Wert im Pumpenstrom	8,2	6,2	6,1
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	650	360	250
RedOx-Potential [mV]	150	20	75
Sauerstoffgehalt [mg/l]	11,1	9,1	10,8
Färbung	keine	orange-braun	keine
Trübung	keine	leicht trüb	keine
Geruch	keiner	keiner	keiner

8 Art der Verpackung

Norm-Glasflaschen der Fa. EUROFINS

9 Transport/ Untersuchungslabor:

Am selben Tage, zum zertifizierten Labor Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

10 Sonstige Bemerkungen zur Probenahme:

keine

11 Ort / Datum / Unterschrift:

Wuppertal / 30.04.2012 /



EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

IGW**Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70****42109 Wuppertal**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01212204
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508002

Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 3 Proben
Probenart: Grundwasser
Probenahmezeitraum: 10.04.2012
Probeneingang: 10.04.2012
Prüfzeitraum: 10.04.2012 - 17.04.2012

Untervergabe im Firmenverbund:

Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:

(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 17.04.2012



Dr. Anette Gerull
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 185



Projekt: Wuppertal, IKEA

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
			Probenahmedatum	10.04.2012	10.04.2012	10.04.2012
			Labornummer	012050545	012050546	012050547,
			Methode			

Bestimmung aus der Originalprobe

Parameter	Einheit	BG	Methode	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
Geruch	ohne		INTERN	erdig	erdig	erdig
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	6,25	6,22	6,16
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO4	2	DIN EN ISO 8467	3,6	15	6,1
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	117	49,4	40,1
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	2,8	1,9	1,3
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	80	54	37
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	37	-4,6	3,1
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5	0,12	0,44	0,06
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	81	2	34
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	16	37	30
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	32	< 5	39
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Bestimmung der Metalle aus der Originalprobe

Parameter	Einheit	BG	Methode	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3
Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	13,3	9,05	5,37

Wesseling, den 17.04.2012



 Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70**42109 Wuppertal**Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01215229**Prüfberichtsnummer: **Nr. 60508003**Projektnummer: **Nr. 60508**Projektbezeichnung: **Wuppertal, IKEA**Probenumfang: **1 Probe**Probenart: **Grundwasser**Probeneingang: **27.04.2012**Prüfzeitraum: **27.04.2012 - 07.05.2012**

Untervergabe im Firmenverbund:

Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:

(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.

Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.

Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 07.05.2012

Daniel Goebbels
B. Sc. Biotechnologie
Prüfleiter
Tel.: 02236 / 897 344

Projekt: Wuppertal, IKEA

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	BK 3 Pegel
			Labornummer	012063693
			Methode	
Geruch	ohne		INTERN	neutral
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	5,75
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO ₄	2	DIN EN ISO 8467	3,7
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	28,8
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	0,6
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	18
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	11
Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	4,88
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5	0,05
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	29
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	20
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	64
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02

Wesseling, den 07.05.2012



 Daniel Goebbels
 B. Sc. Biotechnologie
 Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70

42109 Wuppertal

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01253335
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508004

Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Grundwasser
Probeneingang: 20.06.2012
Prüfzeitraum: 20.06.2012 - 28.06.2012

Untervergabe im Firmenverbund:
 Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
 (J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 28.06.2012



Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin
 Tel.: 02236 / 897 185



EUROFINS Umwelt West GmbH
 Vorgebirgsstraße 20
 D-50389 Wesseling bei Köln
 www.eurofins-umwelt-west.de
 umwelt-west@eurofins.de

Zentrale Tel. +49 (0)2236 897-0
 Zentrale Fax +49 (0)2236 897-555
 Labor Tel. +49 (0)2236 897-300
 Labor Fax +49 (0)2236 897-333
 Verwalt. Tel. +49 (0)2236 897-100

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk
 Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
 Amtsgericht Köln HRB 44724
 USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: **NORD LB**
 BLZ 250 500 00
 Kto 199 977 984
 IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84
 BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: Wuppertal, IKEA

			Probenbezeichnung	GW BK 5 (Pegel 5)
			Labornummer	012098311
Parameter	Einheit	BG	Methode	

Bestimmung aus der Originalprobe

Geruch	ohne		INTERN	neutral
pH-Wert	ohne	1	DIN 38404-C5	6,90
Permanganat-Verbrauch (J)	mg/l KMnO ₄	2	DIN EN ISO 8467	170
Gesamthärte	mg CaO/l	0,1	berechnet	70,7
Hydrogencarbonat	mmol/l	0,1	DIN 38405-D8	1,9
Hydrogencarbonathärte	mg CaO/l	3	DIN 38405-D8	55
Nichtcarbonathärte	mg CaO/l		DIN 38405-D8	16
Ammonium	mg/l	0,05	DIN 38406-E5 / Photometrieroboter	0,80
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	19
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	28
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5	DIN 38404 C10-M4	25
Sulfid, leicht freisetzbar (J)	mg/l	0,02	DIN 38405-D27	< 0,02

Bestimmung der Metalle aus der Originalprobe

Magnesium	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	12,5
-----------	------	------	--------------------	------

Wesseling, den 28.06.2012



 Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70****42109 Wuppertal**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01257205
Prüfberichtsnummer: Nr. 60508005

Projektnummer: Nr. 60508
Projektbezeichnung: Wuppertal, IKEA
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Feststoff
Probeneingang: 17.07.2012
Prüfzeitraum: 17.07.2012 - 23.07.2012

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 23.07.2012



Dr. Anette Gerull
Prüfleiterin
Tel.: 02236 / 897 185



EUROFINS Umwelt West GmbH
Vorgebirgsstraße 20
D-50389 Wesseling bei Köln
www.eurofins-umwelt-west.de
umwelt-west@eurofins.de

Zentrale Tel. +49 (0)2236 897-0
Zentrale Fax +49 (0)2236 897-555
Labor Tel. +49 (0)2236 897-300
Labor Fax +49 (0)2236 897-333
Verwalt. Tel. +49 (0)2236 897-100

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: Wuppertal, IKEA

			Probenbezeichnung	MP 1 + MP 2 + MP 3
			Labornummer	012113245
Parameter	Einheit	BG	Methode	

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	82,0
--------------	-------	-----	--------------	------

Bestimmung aus dem 2:1-Säuleneluat nach DIN 19528

Naphthalin	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Acenaphthylen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Acenaphthen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Fluoren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Phenanthren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Anthracen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Fluoranthren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Pyren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Chrysen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	0,05	DIN 38407-F39	< 0,050

Wesseling, den 23.07.2012



 Dr. Anette Gerull
 Prüfleiterin

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Kruppstr. 86
45145 Essen

Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU41931
Berichtsdatum: 19.07.2012

Projekt: IKEA Wuppertal

Auftraggeber: IGW Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik GmbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Auftrag: 13.07.2012
Probeneingang: 13.07.2012
Untersuchungszeitraum: 13.07.2012 — 19.07.2012
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 3 Feststoffproben



Werner Buse
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
41931 - 1	MP 1	
41931 - 2	MP 2	
41931 - 3	MP 3	
	41931 - 1	41931 - 2 41931 - 3

- Untersuchungen im Feststoff

Säulenversuch

Elutionsmittel	ohne	Wasser	Wasser
Fließgeschwindigkeit	ml/min	0,20	0,20
Eluatvorlauf	ml	420	480
Eluatentnahme	ml	2000	2000
Eluataufbereitung	ohne	keine	keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



6.5

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme		
41931 - 1	MP 1			
41931 - 2	MP 2			
41931 - 3	MP 3			
		41931 - 1	41931 - 2	41931 - 3

● Untersuchungen im Säulenversuch

KW-Index	mg/l	<0,10	<0,10
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,010	<0,010

LHKW im Säulenversuch

Dichlormethan	µg/l	<5,0	<5,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<5,0	<5,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<5,0	<5,0
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,50	<0,50
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<5,0	<5,0
Chlorbenzol	µg/l	<5,0	<5,0
Trichlormethan	µg/l	<0,50	<0,50
Tetrachlormethan	µg/l	<0,50	<0,50
Trichlorethen	µg/l	<0,50	<0,50
Tetrachlorethen	µg/l	<0,50	<0,50
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,50	<0,50
Summe LHKW	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

BTX-BBG im Säulenversuch

Summe BTEX/Styrol/Cumol	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Benzol	µg/l	<0,50	<0,50
Toluol	µg/l	<0,50	<0,50
Ethylbenzol	µg/l	<0,50	<0,50
o-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50
m/p-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50
Styrol	µg/l	<5,0	<5,0
Isopropylbenzol	µg/l	<5,0	<5,0
Summe BTEX	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
41931 - 1	MP 1	
41931 - 2	MP 2	
41931 - 3	MP 3	

	41931 - 1	41931 - 2	41931 - 3
--	-----------	-----------	-----------

PAK EPA im Säulenversuch

	µg/l	<0,10	<0,10
Naphthalin	µg/l	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	<0,050	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Fluoranthren	µg/l	<0,050	0,074
Pyren	µg/l	<0,050	0,056
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050
Summe PAK n.TrinkwV	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	0,13

PCB nach DIN im Säulenversuch

	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 28	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 52	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 101	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 138	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 153	µg/l	<0,020	<0,020
PCB 180	µg/l	<0,020	<0,020
Summe PCB n. DIN	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

Chlorpestizide im Säulenversuch

	µg/l	<0,10	<0,10
delta-/epsilon-HCH	µg/l	<0,10	<0,10
alpha-HCH	µg/l	<0,10	<0,10
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	<0,10	<0,10
2,4'-DDT	µg/l	<0,10	<0,10
2,4'-DDE	µg/l	<0,10	<0,10
2,4'-DDD	µg/l	<0,10	<0,10
HCB	µg/l	<0,10	<0,10
beta-HCH	µg/l	<0,10	<0,10
Aldrin (HHDN)	µg/l	<0,10	<0,10
4,4'-DDT	µg/l	<0,10	<0,10
4,4'-DDE	µg/l	<0,10	<0,10
4,4'-DDD	µg/l	<0,10	<0,10

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme		
41931 - 1	MP 1			
41931 - 2	MP 2			
41931 - 3	MP 3			
		41931 - 1	41931 - 2	41931 - 3

● Untersuchungen im 2:1Eluat

Bodensättigungsextrakt

		41931 - 1	41931 - 2	41931 - 3
Fluorid	mg/l	<0,50	1,0	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010

Metalle

		41931 - 1	41931 - 2	41931 - 3
Antimon	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	0,00062
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chrom VI	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Cobalt	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,015	0,0055	<0,0050
Molybdän	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Zink	mg/l	0,11	0,028	0,049
Zinn	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Feststoff

Säulenversuch

- Untersuchungen im Säulenversuch

KW-Index DIN EN ISO 9377-2

Phenolindex (w.f.) DIN 38409 H37

PAK EPA im Säulenvers E DIN 38407 F39

- Untersuchungen im Eluat

DEV S4 Eluat DIN 38414 S4

LHKW im Säulenversuch EN ISO 10301

BTX-BBG im Säulenvers: DIN 38407 F9-1

PCB nach DIN im Säuler DIN EN ISO 6468

Chlorpestizide im Säulen DIN EN ISO 6468

Cyanid (ges.) DIN 38405 D7

Cyanid (l.f.) DIN 38405 D7

Fluorid DIN 38405 D4

Antimon analog DIN EN ISO 11969

Arsen DIN EN ISO 11885

Blei DIN EN ISO 11885

Cadmium DIN EN ISO 11885

Chrom DIN EN ISO 11885

Chrom VI DIN 38405 D24

Cobalt DIN EN ISO 11885

Kupfer DIN EN ISO 11885

Molybdän DIN EN ISO 11885

Nickel DIN EN ISO 11885

Quecksilber DIN EN 1483

Selen DIN 38405 D23

Zink DIN EN ISO 11885

Zinn analog DIN EN ISO 11969

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Kruppstr. 86
45145 Essen

Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU41959
Berichtsdatum: 24.07.2012

Projekt: IKEA Wuppertal

Auftraggeber: IGW Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik GmbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Auftrag: 18.07.2012
Probeneingang: 18.07.2012
Untersuchungszeitraum: 18.07.2012 — 24.07.2012
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 5 Feststoffproben



Werner Buse
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
41959 - 1	MP BK 2				
41959 - 2	MP BK 4				
41959 - 3	MP 14/16/17				
41959 - 4	MP 4/5				
		41959 - 1	41959 - 2	41959 - 3	41959 - 4

● Untersuchungen im Feststoff

Säulenversuch

Elutionsmittel	ohne	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser
Fließgeschwindigkeit	ml/min	0,20	0,20	0,20	0,20
Eluatvorlauf	ml	540	600	330	300
Eluatentnahme	ml	2000	2000	2000	2000
Eluataufbereitung	ohne	keine	keine	keine	keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		41959 - 1	41959 - 2	41959 - 3	41959 - 4
41959 - 1	MP BK 2				
41959 - 2	MP BK 4				
41959 - 3	MP 14/16/17				
41959 - 4	MP 4/5				

● Untersuchungen im Säulenversuch

	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
KW-Index	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenolindex (w.f.)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

LHKW im Säulenversuch

	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Dichlormethan	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Chlorbenzol	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Trichlormethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Tetrachlormethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Trichlorethen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Tetrachlorethen	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Summe LHKW	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

BTX-BBG im Säulenversuch

	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe BTEX/Styrol/Cumol	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Benzol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Toluol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Ethylbenzol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
o-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
m/p-Xylol	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Styrol	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Isopropylbenzol	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Summe BTEX	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		41959 - 1	41959 - 2	41959 - 3	41959 - 4
41959 - 1	MP BK 2				
41959 - 2	MP BK 4				
41959 - 3	MP 14/16/17				
41959 - 4	MP 4/5				
PAK EPA im Säulenversuch					
Naphthalin	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	0,23	0,084	0,068	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen	µg/l	0,38	0,11	<0,050	<0,050
Pyren	µg/l	0,23	0,068	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Summe PAK n.TrinkwV	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n. US EPA	µg/l	0,84	0,26	0,068	n. berechenbar
PCB nach DIN im Säulenversuch					
PCB 28	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB 52	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB 101	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB 138	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB 153	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
PCB 180	µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Summe PCB n. DIN	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Chlorpestizide im Säulenversuch					
delta-/epsilon-HCH	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
alpha-HCH	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
gamma-HCH (Lindan)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4'-DDT	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4'-DDE	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,4'-DDD	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
HCB	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
beta-HCH	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Aldrin (HHDN)	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4,4'-DDT	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4,4'-DDE	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4,4'-DDD	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
41959 - 1	MP BK 2				
41959 - 2	MP BK 4				
41959 - 3	MP 14/16/17				
41959 - 4	MP 4/5				
		41959 - 1	41959 - 2	41959 - 3	41959 - 4

● Untersuchungen im 2:1-Eluat

Fluorid	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Metalle					
Antimon	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	0,00078	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Chrom VI	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cobalt	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Molybdän	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0064
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Zink	mg/l	0,045	0,032	<0,010	0,035
Zinn	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer

41959 - 5

Ihre Probenbezeichnung

MP 7/8

Probenentnahme

41959 - 5

● Untersuchungen im 2:1-Eluat

Fluorid	mg/l	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,010
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,010
Metalle		
Antimon	mg/l	<0,0050
Arsen	mg/l	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050
Chrom VI	mg/l	<0,010
Cobalt	mg/l	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050
Molybdän	mg/l	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020
Selen	mg/l	<0,0050
Zink	mg/l	0,011
Zinn	mg/l	<0,0050

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: IKEA Wuppertal
Untersuchungsbericht: LAB41959 vom 24.07.2012

- Untersuchungen im Feststoff

Säulenversuch

- Untersuchungen im Säulenversuch

KW-Index DIN EN ISO 9377-2

Phenolindex (w.f.) DIN 38409 H37

PAK EPA im Säulenvers: E DIN 38407 F39

- Untersuchungen im Eluat

Cyanid (ges.) DIN 38405 D7

Cyanid (l.f.) DIN 38405 D7

DEV S4 Eluat DIN 38414 S4

Fluorid DIN 38405 D4

LHKW im Säulenversuch EN ISO 10301

BTX-BBG im Säulenvers: DIN 38407 F9-1

PCB nach DIN im Säuler DIN EN ISO 6468

Chlorpestizide im Säulen DIN EN ISO 6468

Antimon analog DIN EN ISO 11969

Arsen DIN EN ISO 11885

Blei DIN EN ISO 11885

Cadmium DIN EN ISO 11885

Chrom DIN EN ISO 11885

Chrom VI DIN 38405 D24

Cobalt DIN EN ISO 11885

Kupfer DIN EN ISO 11885

Molybdän DIN EN ISO 11885

Nickel DIN EN ISO 11885

Quecksilber DIN EN 1483

Selen DIN 38405 D23

Zink DIN EN ISO 11885

Zinn analog DIN EN ISO 11969