

Gutachterliche Stellungnahme zu orientierenden umwelttechnischen Bodenuntersuchungen im Rahmen einer Erstbewertung zur Gefährdungsabschätzung

Projektnummer: p/083220

Projekt: Veräußerung der ehem. Gewerbegrundstücks
In der Fuchskaule 31 in 53773 Hennef/Sieg
(Gemarkung Altenbödingen, Flur 14, Flurstück 35)
zur Bebauung mit Einfamilienwohnhäusern

Auftraggeber: Josef Raderschad IVB GmbH & Co. KG
Drosselstraße 39
48485 Neuenkirchen

Bearbeiter: Dipl.- Geol. I. John

Münster, den 27. Mai 2008

Anlagen:

- | | |
|-------|--|
| Nr. 1 | Lageplan, Maßstab ca. 1 : 250, mit eingetragenen Aufschlusspunkten der ergänzenden umwelttechnischen Bodenuntersuchungen |
| Nr. 2 | Darstellung der Bohrerergebnisse
in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023 (Anlagen 2.1 bis 2.4) |
| Nr. 3 | Darstellung der Bohrerergebnisse
in Schichtenverzeichnissen gem. DIN 4022 (Anlagen 3.1 bis 3.17) |
| Nr. 4 | Tabelle zur Mischprobenbildung |
| Nr. 3 | chemische Laboranalysen (Anlagen 5.1 bis 5.4) |

Inhaltsverzeichnis

1.	Sachverhalt, Rahmenbedingungen	3
2.	Geländeaufschlüsse, Probenahme	4
3.	Untergrundverhältnisse, Geologische und hydrogeologische Gegebenheiten	5
4.	Organoleptische Bewertung, Probenzusammenstellung, Laboranalysen	7
5.	Bewertungsgrundlagen	8
5.1	Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser	8
5.2	Verwertung / Entsorgung	12
6.	Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	14
6.1	Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser	14
6.2	Verwertung / Entsorgung	15
7.	Zusammenfassung, weitere Hinweise, Schlusswort	16

1. Sachverhalt, Rahmenbedingungen

Die **Josef Raderschad IVB GmbH & Co. KG**, Marktplatz 28, 53773 Hennef, beabsichtigt die Veräußerung des ehemals gewerblich genutzten Grundstücks „In der Fuchskaule 31“ in 53773 Hennef/Sieg zur Bebauung mit Einfamilienwohnhäusern.

Das ca. 3.600 m² große Grundstück entspricht dem Flurstück 35 der Flur 14 in der Gemarkung Altenbödingen und wird weitestgehend von Wohnbebauung umgeben.

Als Grundlage des Kaufvertrages wird seitens des potentiellen Käufers auch ein Nachweis zur Umweltverträglichkeit des Untergrundes im Hinblick auf die geplante Nutzung gefordert.

Vor diesem Hintergrund wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR**, Münster, seitens des Grundstückseigentümers mit umwelttechnischen Bodenuntersuchungen beauftragt.

Im Rahmen der orientierenden Altlastenuntersuchung sollten neben einer Bewertung des Gefährdungspotenzials für die Gefährdungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser auch allgemeine Aussagen zu externen Verwertungsmöglichkeiten der bei den Erd- und Gründungsarbeiten anfallenden Abtrags- und Aushubgemenge erfolgen.

Das Grundstück stellt gegenwärtig weitestgehend eine von Grünschnitt befreite Brachfläche mit spärlicher Vegetationsdecke dar. Nur im äußersten Nordosten ist noch ein Teil der Asphaltdecke ehemaliger Verkehrsflächen erhalten. An der Geländeoberfläche sind lokal Reste von Bauschutt verteilt.

Die Fläche ist offensichtlich nach Abbruch / Rückbau der vormaligen Bebauung planiert bzw. eingeebnet worden. Nur im zentralen Süden findet sich eine morphologische Vertiefung kleinerer Grundfläche, welche den Bereich eines Teilkellers der ehemaligen Bebauung repräsentieren dürfte.

Die aktuelle Geländeoberkante verläuft zwischen ca. 102 m ü. NN im Nordosten, ca. 100 m ü. NN im Nordwesten, ca. 99 m ü. NN im Südwesten und ca. 100 m ü. NN im Südosten.

Nach Informationen des Auftraggebers war das Gelände bis vor ca. 5 Jahren mit Betriebsgebäuden der ehemaligen Fa. „Gebra-Platik“ bestanden.

Die Lage der ehemaligen Bebauung ist dem Lageplan auf Anlage 1 zu entnehmen. Der mit „Fabrik“ gekennzeichnete Gebäudekomplex entspricht einem 1956 errich-

teten, nur lokal unterkellerten Betriebsgebäude mit in den Jahren 1957 bis 1968 errichteten, nicht unterkellerten Anbauten. Der mit „Ga“ gekennzeichnete Altbestand im Nordosten repräsentiert eine 1958 errichtete Garagenanlage ohne Keller-geschoß. An diese schloss unmittelbar östlich ein Trafohäuschen an.

Gemäß einer schriftlichen Auskunft des Amtes für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft im Rhein-Sieg-Kreis AZ/66.10 vom 05.03.2002 wird das Untersuchungs-gelände im Altlastenkataster der Stadt Hennef als Altstandort mit der Nr. 5209/1292 geführt.

Laut diesem Schreiben wurde das Grundstück zwischen ca. 1978 und 1988 primär als Betrieb für Industriemontagen (laut Angabe des Eigentümers Montage von Luftschleieranlagen) genutzt.

Umweltrelevante Bodenuntersuchungen liegen der zuständigen Behörde laut be-nanntem Schreiben nicht vor. Auch existieren demnach keine Hinweise auf nut-zungsbedingte schädliche Bodenveränderungen.

Neben der im Schreiben der Behörde dargelegten Nutzung wurde dem Unterzeich-ner für den Zeitraum 1957 bis ca. 1980 seitens des Auftraggebers ausschließlich die Kunststoffverarbeitung benannt.

Da entsprechend der vormaligen Nutzung und der vormaligen Bebauung sowie auch unter Beachtung der nach Abbruch der ehemaligen Gebäudesubstanz durch-geführten Geländeausgleichsmaßnahmen / Bodenumlagerungen keine exakte Ausweisung potentieller Schadstoffeinträge innerhalb des Grundstücks möglich erscheint, wurde im Rahmen der umwelttechnischen Untersuchung beschlossen, den Untergrund rasterförmig aufzuschließen und nur bei Auffinden umweltrele-vanter Bodenverunreinigungen eine weitere Eingrenzung dieser vorzunehmen.

2. Geländeaufschlüsse, Probenahme

Im Rahmen der orientierenden Untersuchung zur Altlastenbewertung wurden am 06. und 07.05.2008 im Bereich des Untersuchungs-geländes rasterförmig insgesamt 17 Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 17) im Rammkernsondiervorhaben (gewählter Schlitzdurchmesser 50 mm) niedergebracht.

Die Aufschlusstiefe richtet sich dabei nach der Stärke der zu durchteufenden Auf-füllungen sowie Umlagerungsböden und variiert jeweils zwischen 2 und 3 m unter aktueller GOK.

Aus den Kleinbohrungen wurden grundsätzlich aus den Bereichen 0,0 – 0,5 m und 0,5 – bis 1,0 m, anschließend meterweise Material-/Bodenproben entnommen. Bei Schichtwechseln und / oder organoleptischen Auffälligkeiten erfolgte unabhängig von den o.a. Tiefenbereichen eine weitere Präzisierung bzw. Separierung der einzelnen Schichten / Lagen. Insgesamt wurden 86 Bodenproben in luft- und wasserdichte 500 ml Braungläser entnommen.

Von der teilweise noch vorhandenen Schwarzdecke wurde eine Stemmprobe im Hinblick auf eine Bewertung hinsichtlich möglicher Belastungen mit teer- bzw. pechhaltigen Bindemitteln entnommen.

In allen Aufschlüssen wurde mittels eines Photoionisationsdetektors (Abkürzung PID) eine qualitative Prüfung der Bodenluft hinsichtlich leichtflüchtiger organischer Verbindungen vorgenommen. Entsprechend der Ergebnisse der qualitativen Prüfung wurden anschließend aus dem Bohrloch der Sondierung RKS 4 mittels der Dräger-Bodenluftsonde Bodenluftproben auf Aktivkohleröhrchen entnommen.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem beigefügten Lageplan auf der Anlage 1 zu entnehmen.

Sämtliche Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden höhenmäßig nivelliert. Als Bezugsniveau diente dabei der im Lageplan auf der Straße „In der Fuchskaule“ westlich des Grundstücks gekennzeichnete Kanaldeckel mit der absoluten Höhe von 98,60 m ü. NN.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen werden in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023 auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 sowie in Schichtenverzeichnissen gem. DIN 4022 auf den Anlagen 3.1 bis 3.17 dargestellt.

3. Untergrundverhältnisse, **Geologische und hydrogeologische Gegebenheiten**

Gemäß den Ausführungen relevanten Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100 000, sind im Bereich des Baufeldes als natürlicher Baugrund pleistozäne und holozäne **Hanglehme in Form sandig-toniger Schluffe mit eingeschalteten Gesteinsbruchstücken** ausgewiesen.

Die in der Geologischen Karte dargestellte natürliche Baugrundsichtung wird durch die umwelttechnischen Bodenuntersuchungen bis zur jeweiligen Aufschlussstiefe bestätigt.

Neben den natürlichen Untergrund finden sich im obersten Profilabschnitt der Bodenaufschlüsse – bedingt durch die vormalige Bebauung und die im Zuge des

Rückbaus durchgeführten Geländeausgleichsmaßnahmen – anthropogene Auffüllungen bzw. Umlagerungsböden in Stärken zwischen ca. 0,4 (s. RKS 7) und 1,6 m (s. RKS 15). Noch stärkere Auffüllmenge sind im Bereich ggf. noch tiefer im Erdreich verlaufender Entwässerungsleitungen der vormaligen Bebauung möglich.

Die Auffüllungen und Umlagerungsböden setzen sich überwiegend aus den im Bereich des Untersuchungsgebietes anstehenden natürlichen Hanglehmen, sprich aus Schluffen mit variierendem Ton- und Sand-Anteil sowie Gesteinsbrucheinschlüssen zusammen. Oberflächennah nimmt der Humusanteil innerhalb der Gemenge zu, so dass z.T. Übergänge zu humosen Mineralböden bzw. Oberböden vorliegen. Das inerte bindige Bodenmaterial enthält meist in geringem Umfang Einschlüsse von Bauschutt (vornehmlich Ziegel- und Betonbruch).

Nur in einigen Abschnitten setzen sich die Auffüllungen ausschließlich aus extern angefahrenen Bodenmassen / Materialien zusammen. So wurde in der RKS 15 bis ca. 0,9 m unter GOK ein sandiger Füllkies mit Resten von Bauschutt und geringen Feinkornanteilen erbohrt.

Bindige Füllsande sowie stärker sandige Schluffe mit erhöhtem Kiesanteil und Bauschutt finden sich bis ca. 0,25 bzw. 0,35 m unter GOK in der RKS 12 bzw. der RKS 2.

Der gebundene Fahrbahnaufbau der RKS 7 setzt sich aus einer ca. 4 cm starken Asphaltdeckschicht über einer ca. 8 cm starken Asphalttragschicht zusammen. Darunter folgt als ungebundener Straßenoberbau bis 0,4 m unter GOK eine Trag- und Frostschuttschicht aus sandigem Kies.

Grundwasser wurde bis zur jeweiligen Aufschlusstiefe nur in den morphologisch höheren nordöstlichen Grundstücksabschnitten in der RKS 3 bzw. RKS 7 bei 2,5 bzw. 2,7 m unter GOK als Schichtenwasser innerhalb der an für sich insgesamt gering wasserdurchlässigen Hanglehme angebohrt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der aufgeschlossenen natürlichen Lockergesteine und deren Umlagerungsprodukte werden – in Abhängigkeit vom Anteil der Tonfraktion – in Größenordnungen zwischen ca. 1×10^{-6} und 1×10^{-8} m/s abgeschätzt.

Vor diesem Hintergrund muss nach stärkeren Niederschlagsereignissen – je nach Geländegefälle und dem damit verbundenen Oberflächenabfluss – bis in oberflächennahe Bodenpartien mit der Ausbildung isolierter Schichtwasserkörper oberhalb stärker toniger, sprich geringer wasserdurchlässiger Hanglehmabschnitte gerechnet werden.

4. Organoleptische Bewertung, Probenzusammenstellung, Laboranalysen

An den im Rahmen der umwelttechnischen Bodenuntersuchung entnommenen Bodenproben erfolgte durch den Unterzeichner zunächst eine organoleptische, d.h. geruchliche und optische, sprich sensorische Bewertung hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffverunreinigungen.

Die organoleptische Bewertung der entnommenen Bodenproben ergab keine geruchlichen Auffälligkeiten im Hinblick auf mögliche Verunreinigungen mit umweltrelevanten Schadstoffen.

Es ist jedoch festzuhalten, dass die Auffüll- und Umlagerungsböden in unterschiedlichem Maße Beimengungen an Bauschutt enthalten. Diese „Fremdanteile“ können vielfach erhöhte Konzentrationen an umweltrelevanten Metallen / Schwermetallen sowie polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) nach sich ziehen.

Die Messungen der Bodenluft mittels PID-Gerät ergaben nur in der RKS 4 eine geringfügige Auffälligkeit hinsichtlich leichtflüchtiger organischer Verbindungen.

Vor diesem Hintergrund wurde die **Bodenluft der RKS 4** mittels der Dräger Boden-Luftsonde auf Aktivkohle angereichert und labortechnisch hinsichtlich leichtflüchtiger aromatischer Kohlenwasserstoffe (**BTX**) sowie leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoffe (**LCKW**) analysiert.

Die aus der Schwarzdeckenversiegelung entnommene Stemmprobe wurde einer Analytik hinsichtlich polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (**PAK**) unterzogen.

Von den entnommenen Bodenproben der Auffüll- und Umlagerungsgemenge wurden entsprechend der sensorischen Auffälligkeiten insgesamt 3 Mischproben für die weiterführende labortechnische Untersuchung gebildet.

Die Mischprobe MP 1 erfasst den westlichen, die Mischprobe MP 2 den nördlichen bis nordöstlichen und die Mischprobe MP 3 den südlichen bis südöstlichen Grundstücksabschnitt.

Die Mischprobenzusammenstellung ist der Anlage 4 dieser Stellungnahme zu entnehmen.

Die Mischproben MP 1 bis MP 3 wurden im **Feststoff** einheitlich auf die Parameter Mineralölartige Kohlenwasserstoffe (**Kohlenwasserstoff-Index**), polycyclische

aromatische Kohlenwasserstoffe (**PAK** nach EPA), extrahierbare organische Halogenverbindungen (**EOX**) sowie die **Metalle/Schwermetalle** analysiert. Zusätzlich wurden an jeder Mischprobe im **Eluat** der **pH-Wert** sowie die **Leitfähigkeit** bestimmt.

Die Analysenergebnisse sind auf den Anlagen 5.1 bis 5.4 dargestellt.

Mit der Analytik wurde das BAM- akkreditierte Laboratorium ACB aus Münster beauftragt.

5. Bewertungsgrundlagen

5.1 Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser

Die Bewertung der Schadstoffgehalte in den untersuchten Boden- und Materialproben im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden und bzgl. des Grundwassers) erfolgt – aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter – in Anlehnung an

- die **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**, BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet),
- die **“Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden” nach Eikmann & Klope**, überarbeitete und erweiterte Fassung aus dem Jahre 1993 (folgend als Eikmann-Klope-Liste bezeichnet),
- die **„Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“** der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet),
- den **„Niederländischen Leitfaden zur Bodenbeurteilung und Bodensandierung“** aus dem Jahre 1988 (folgend als Holland-Liste bezeichnet),

Zur Bewertung der Schadstoffgehalte für die Metalle/**Schwermetalle As, Pb, Cd, Cr, Ni** und **Hg** und die **PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren** wurden die **Prüfwerte** nach Anhang 2 der **BBodSchV** für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten sowie in Park- und Freizeitanlagen herangezogen.

In der BBodSchV werden die entsprechenden Prüfwerte wie folgt definiert:

Prüfwert: Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wenn die Schadstoffkonzentration im Boden Prüfwerte für den Boden überschreitet, ist deren Ausmaß und räumliche Verteilung unter Verwendung einer angepassten Probenahme zu ermitteln. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder einer altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Anmerkung: Die Prüfwerte nach der BBodSchV gelten für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,1 m (Park- und Freizeitanlagen/ Industrie- und Gewerbegrundstücke) bzw. 0,35 m (Kinderspielflächen/ Wohngebiete). In der vorliegenden Stellungnahme werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus geringfügig tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei ggf. künftig durchgeführten Änderungen des Geländeneiveaus die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.

In der folgenden Aufstellung sind die Prüfwerte der **BBodSchV** für Kinderspielflächen, Wohngebiete sowie Park- und Freizeitanlagen zusammenfassend dargestellt:

Prüfwerte [mg/kg TM]			
Stoff	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen
As (Arsen)	25	50	125
Pb (Blei)	200	400	1000
Cd (Cadmium)	10	20	50
Cr (Chrom ges.)	200	400	1000
Ni (Nickel)	70	140	350
Hg (Quecksilber)	10	20	50
Benzo(a)pyren	2	4	10

Neben der **BBodSchV** wurden für die Bewertung der in den Mischproben MP 1 bis MP 3 nachgewiesenen Schadstoffgehalte für die Metalle / Schwermetalle **As, Pb, Cd, Cr ges., Cu, Ni, Hg und Zn** sowie die PAK-Einzelsubstanz **Benzo(a)pyren** zusätzlich auch die Orientierungswerte der **Eikmann-Kloke-Liste** herangezogen.

Hierin werden folgende Bodenwerte (BW) unterschieden:

BW I (Grundwert): Oberer, geogen und pedogen bedingter Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche, anthropogene Einträge.

BW II (Toleranzwert): Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt im Boden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter, deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinflusst.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bodenwerte der Eikmann-Kloke-Liste BW I (Grundwert für multifunktionale Nutzungsmöglichkeit) sowie der BW II (Toleranzwert) für Haus- und Kleingärten und somit für die gegenüber dem heutigen Zustand nach erfolgter Bebauung sensiblere Nutzung des Areals benannt:

Orientierungswerte (mg/kg)		
Parameter	BW I (multifunktional)	BW II (Haus- und Kleingärten)
As	20	40
Pb	100	300
Cd	1	2
Cr	50	100
Cu	50	50
Ni	40	80
Hg	0,5	2
Zn	150	300
Benzo(a)pyren	1	2

Für die Bewertung der in den Mischproben MP 1 bis MP 3 im Feststoff nachgewiesenen Schadstoffgehalte für die Parameter **KW und PAK** sowie für die Bewertung der in der Bodenluft der RKS 4 berücksichtigten Parameter **BTX und LCKW** wurden die **Orientierungswerte** der **LAWA-Liste** verwendet.

In der **LAWA-Liste** werden folgende Orientierungswerte definiert:

Prüfwert: Wert, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

Maßnahmenschwellenwert: Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auszulösen ist.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Orientierungswerte der **LAWA-Liste** für die berücksichtigten Schadstoffparameter dargestellt:

Orientierungswerte (mg/kg)		
Parameter	Prüfwert	Maßnahmen-schwellenwert
KW	300 – 1.000	1.000 – 5.000
PAK (n. EPA) ohne Naphthalin	2 – 10	10 – 100

Orientierungswerte (mg/m ³)		
Parameter	Prüfwert	Maßnahmen-schwellenwert
LCKW, ges.	1 – 5	50
BTX (eingeschr.)	1 – 5	50

Die Bewertung der in den Mischproben MP 1 bis MP 3 im Feststoff nachgewiesenen Schadstoffgehalte für den Parameter **EOX** erfolgt gemäß der **Holland-Liste**.

In dieser Richtlinie wird unterschieden zwischen einem Referenzwert A sowie den Prüfwerten B und C. Diese Werte lassen sich wie folgt definieren:

Referenzwert A:

Bei unter diesem Wert gelegenen Schadstoffkonzentrationen liegt in der Regel keine nachweisbare Belastung des Untergrundes vor. Liegen die Konzentrationen über diesem Wert, ist eine umweltgefährdende Belastung nur dann auszuschließen, wenn die Schadstoffgehalte der natürlichen oder der auch durch anthropogene Beeinflussung durchschnittlichen Hintergrundkonzentration entsprechen.

Prüfwert B:

Bei Schadstoffkonzentrationen über dem Prüfwert B muss zunächst grundsätzlich von der Möglichkeit einer Gefahrensituation ausgegangen werden. Deren Potential ist dann im Rahmen detaillierterer Untersuchungen zu prüfen.

Prüfwert C:

Bei Schadstoffkonzentrationen über dem Prüfwert C ist in der Regel die Notwendigkeit einer Sanierungsstudie gegeben. Gleichzeitig sind Entscheidungen hinsichtlich der Vorbereitung von Sanierungsmaßnahmen zu treffen.

Für den Parameter **EOX** ist eine Konzentration von **0,1 mg/kg** im Feststoff als **Referenzwert A**, eine Konzentration von **8 mg/kg** als **Prüfwert B** (im Hinblick auf weitere Untersuchungen) definiert.

5.2 Verwertung / Entsorgung

Die Bewertung der Verwertung von **Ausbauasphalt** ist in der **RuVA-StB 01** (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) geregelt.

Diese Richtlinie kann im Rahmen der anstehenden Baumaßnahmen für die Verwertung der noch örtlich vorhandenen Asphaltlagen des bestehenden Fahrbahnaufbaus im Nordosten des Areals Verwendung finden.

Gemäß dem o.a. Regelwerk wird eine Einstufung der relevanten Ausbaustoffe in die **Verwertungsklassen A, B und C** vorgenommen.

Ausbauasphalt mit **PAK-Konzentrationen von ≤ 25 mg/kg** (Verwertungsklasse A) im Feststoff entspricht dann der Verwertungsklasse A und kann dann als Asphaltgranulat **vorzugsweise im Heißmischverfahren** wieder **eingesetzt** werden.

Die Bewertung der in den **aufgefüllten / umgelagerten Bodengemengen** mit variierenden Fremdanteilen (Bauschutt, etc.) und variierendem Humusgehalt analytisch ermittelten Schadstoffkonzentrationen erfolgt in Anlehnung an die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – hier: Technische Regeln**) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 20), folgend als **LAGA-Richtlinie** bezeichnet.

Hierbei wird unterschieden zwischen der zwischenzeitlich novellierten LAGA-Boden aus dem Jahr 2004 (relevant bei einem Überwiegen der inerten Anteile, sprich natürlichem Bodensubstrat) und der LAGA-Bauschutt aus dem Jahr 1997 (relevant für Recyclingbaustoffe, nicht aufbereiteten Bauschutt sowie Bauschutt-Boden-Gemenge mit deutlich erhöhtem Anteil an „Fremdmaterial“).

Im Bereich des Baufeldes sollte bei den vorgefundenen Boden- sowie Boden-Bauschutt-Gemengen primär die LAGA-Boden zur Anwendung gelangen.

In den benannten LAGA-Richtlinien werden folgende **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von minderbelastetem Boden bzw. Bauschutt / Recyclingbaustoff** unterschieden:

Zuordnungswert Z 0:	uneingeschränkter Einbau
Zuordnungswert Z 1.1:	eingeschränkter offener Einbau selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen

Zuordnungswert Z 1.2:	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
Zuordnungswert Z 3/Z4:	Einbau/Ablagerung auf Deponien der Deponieklasse I bzw. II der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 5:	Einbau/Ablagerung auf Sonderabfalldeponien gem. TA Abfall

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte der **LAGA-Richtlinie im Feststoff für Böden** der Einbauklassen Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 für die **labor-technisch berücksichtigten Schadstoffparameter** zusammenfassend dargestellt.

Zuordnungswerte – Feststoff				
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1	Z 2
KW	mg/kg	100	300 (600)	1000 (2000)
EOX	mg/kg	1	3	10
PAK	mg/kg	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3
As	mg/kg	≤ 20	45	150
Pb	mg/kg	≤ 100	210	700
Cd	mg/kg	≤ 1,5	3	10
Cr, ges.	mg/kg	≤ 100	180	600
Cu	mg/kg	≤ 40	120	400
Ni	mg/kg	≤ 70	150	500
Hg	mg/kg	≤ 1	1,5	5
Zn	mg/kg	≤ 200	450	1500

(mit ≤ vermerkte Zuordnungswerte variieren im Z 0 Bereich noch entsprechend der Feinkornanteile des Bodensubstrats)

Die im **Eluat** des Bodens **berücksichtigten Parameter** gestalten sich hinsichtlich der Zuordnungswerte wie folgt:

Zuordnungswerte – Feststoff					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 – 12	5,5 - 12,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000

6. Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Gefährdungsabschätzung – Boden / Grundwasser

Von den analytisch berücksichtigten Schadstoffparametern weisen die polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (**PAK**) in den untersuchten Mischproben **MP 1 bis MP 3** bei Konzentrationen zwischen **0,39** und **0,48 mg/kg PAK n. EPA** sehr geringe Auffälligkeiten auf.

Der LAWA-Prüfwert (2 - 10 mg/kg PAK n. EPA ohne Naphthalin) wird dabei deutlich unterschritten.

Die in der BBodSchV sowie der Eikmann-Kloke-Liste berücksichtigte PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren liegt mit Konzentrationen von 0,04 bzw. 0,05 mg/kg stets deutlich unterhalb des sensibelsten Prüfwertes der BBodSchV für Kinderspielflächen (2 mg/kg) sowie stets unter dem Grundwert BW 1 (1 mg/kg) der Eikmann-Kloke-Liste, welcher eine multifunktionale Nutzung zulässt.

Die nachgewiesenen PAK-Konzentrationen weisen auf keine kritischen Belastungen für die Schutzgüter Mensch und Grundwasser mit diesen Schadstoffen hin.

Die in den Mischproben MP 1 bis MP 3 nachgewiesenen **KW-Konzentrationen** von < 20 mg/kg sowie die analytisch ermittelten **EOX-Konzentrationen** von < 0,1 mg/kg liegen jeweils unterhalb der Nachweisgrenzen der angewendeten Analyseverfahren und sind somit ebenfalls als unauffällig zu bezeichnen.

Die in den Mischproben MP 1 bis MP 3 im Feststoff nachgewiesenen **Metall-/Schwermetall-Gehalte** liegen stets in unauffälligen Konzentrationen deutlich unterhalb des Grundwertes BW I der Eikmann-Kloke-Liste bzw. unterhalb des Prüfwertes der BBodSchV für Kinderspielflächen.

Eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser durch Metalle / Schwermetalle ist bei den nachgewiesenen Feststoff-Gehalten und den örtlichen hydrogeologischen Rahmenbedingungen nicht zu besorgen.

Die mit 214 bis 311 µS/cm **im Eluat leicht erhöhte elektrische Leitfähigkeit** ist bei dem bindigen Bodensubstrat mit gleichzeitig enthaltenen Karbonaten geogenen Ursprungs und somit hinsichtlich möglicher Schadstoffe als unauffällig zu betrachten.

Die in der **Bodenluft** der RKS 4 analysierten **BTX** und **LCKW**-Konzentrationen liegen jeweils unterhalb der Nachweisgrenze. Hinweise auf umweltgefährdende Belastungen mit diesen leichtflüchtigen Schadstoffen sind somit nicht gegeben.

6.2 Verwertung / Entsorgung

Anhand der vorliegenden Analysenergebnisse ist auf Grundlage der geltenden LAGA-Richtlinie eingeschränkt auch eine abfalltechnische Bewertung der oberflächennahen **Auffüll- und Umlagerungsböden** möglich, sofern diese bei einer eventuellen Geländeumstrukturierung bzw. bei baubedingt erforderlichen Tiefbauarbeiten anfallen und extern verwertet / entsorgt werden müssen.

Hierbei ist festzuhalten, dass die Mischproben nicht auf sämtliche Parameter der LAGA-Richtlinie Boden untersucht worden sind.

Prinzipiell ist abfallrechtlich zwischen einer „gesonderten“ Verwertung/ Entsorgung (Aufbereitung in Bodenbehandlungsanlagen, Deponierung auf Abfall-/ Sonderabfalldeponien) bzw. einer „normalen“ Verwertung (Ablagerung auf Boden-/ Bauschuttdeponien, Lärmschutzwällen etc.) zu unterscheiden.

Unter Beachtung der in Unterkap. 5.2 aufgeführten Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 der LAGA-Richtlinie mit den entsprechenden Schadstoffkonzentrationsgrenzen **im Feststoff** werden die **Z 1 Werte der LAGA mit den analytisch berücksichtigten Schadstoffparametern in keiner der analysierten Mischproben** überschritten.

Allein nach diesen Analysenergebnissen ist für baubedingt anfallende Bodenmassen zunächst grundsätzlich von einer „normalen“ externen Verwertungsmöglichkeit ohne relevante Mehrkosten auszugehen.

Es ist jedoch festzuhalten, dass die Konzentrationen / Messwerte einiger Parameter im Zuge der Novellierung der LAGA-Boden im Jahr 2004 gegenüber der vormaligen LAGA-Richtlinie deutlich sensibler betrachtet werden.

So entsprach nach der „alten“ LAGA-Boden (1997) eine el. Leitfähigkeit bis 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ noch dem Zuordnungswert Z 0. In der „neuen“ LAGA-Boden sind die Zuordnungswerte Z 0 und Z 1.1 nunmehr jedoch mit 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ definiert. Vor diesem Hintergrund wären dann die untersuchten Gemenge der Mischproben MP 2 und MP 3 als Z 1.2 – Material zu betrachten.

Für derartige Gemenge ist ein eingeschränkter offener Einbau nur unter hydrogeologisch günstigen Rahmenbedingungen möglich. Diese liegen bei einem ausreichenden Abstand zum Grundwasserspiegel und einem gering wasserdurchlässigen Untergrund vor und werden z.B. auch im Bereich des Baugeländes repräsentiert.

Folglich sollte ein externer Wiedereinbau beim Aushub / Abtrag baubedingt anfallender Bodengemenge an Standorten mit vergleichbaren hydrogeologischen Rahmenbedingungen erfolgen.

Der zusätzlich auf PAK analysierte **Asphaltoberbau** der noch örtlich vorhandenen Fahrbahnversiegelung weist keine Verunreinigungen mit teer- bzw. pechhaltigen Bindemitteln auf und kann folglich als Material der **Verwertungsklasse A im Sinne der RuVA-StB 01** als Asphaltgranulat vorzugsweise im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden.

7. Zusammenfassung, weitere Hinweise, Schlusswort

Die Ergebnisse der orientierenden umwelttechnischen Bodenuntersuchungen im Rahmen der Veräußerung des Grundstücks „In der Fuchskaule 31“ in 53773 Hennef/Sieg zur Bebauung mit Einfamilienwohnhäusern lassen unter Beachtung der hydrogeologischen Rahmenbedingungen, der künftigen Nutzung sowie der geltenden Regelwerke keine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser durch umweltrelevante Schadstoffe aus der vormals gewerblichen Nutzung der Fläche besorgen.

Hinsichtlich der externen Verwertungsmöglichkeit der im Rahmen künftiger Baumaßnahmen anfallenden Bodengemenge ist eine Abstimmung mit der zuständigen Umweltbehörde vorzunehmen.

Unabhängig von den Ergebnissen der orientierenden Altlastenuntersuchung sind die Erdbauarbeiten zur Realisierung der angestrebten Wohnbebauung unter Beachtung der vormaligen gewerblichen Nutzung mit entsprechender Sensibilität auszuführen.

Sollten dabei lokal augenscheinlich sensorische Auffälligkeiten mit dem Verdacht auf eine Bodenverunreinigung des Untergrundes angetroffen werden, ist dieser Sachverhalt durch Einbeziehung eines Altlastensachverständigen oder direkt der zuständigen Umweltbehörde abzuklären.

Sollten sich noch Fragen ergeben, die in dieser Stellungnahme nicht oder nur peripher behandelt wurden, wird um eine Rücksprache mit dem Unterzeichner gebeten.

Dipl.- Geol. I. John



Hennef, In der Fuchskaule
P/083220
igb Gey & John GbR, Münster

27.05.2008

Auftragseingang: 13.05.2008
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: 06./07.52008

Prüfbeginn: 13.05.2008
Prüfende: 27.05.2008

Probenart: Boden, Asphalt, Bodenluft
Angaben zum Gefäß: 10 l Eimer, PE-Beutel, A-Kohle

- Feststoff -

Labornummer		55780BU08	55781BU08	55782BU08
Bezeichnung	MP	1	2	3
Teufe	m			
Materialart		Boden	Boden	Boden
Kohlenwasserstoff-Index DIN ISO 16703	mg/kg TS	<20	<20	<20
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) E DIN ISO 13877				
Naphthalin	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg TS	0,02	0,03	0,04
Anthracen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg TS	0,06	0,08	0,08
Pyren	mg/kg TS	0,05	0,07	0,07
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,03	0,05	0,04
Chrysen	mg/kg TS	0,04	0,05	0,04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	0,06	0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,02	0,03	0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	0,05	0,04
di-Benzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,01	0,01	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,03	0,03	0,02
Indeno(1,2,3)pyren	mg/kg TS	0,03	0,03	0,03
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,39	0,48	0,42
Extrahierbare organische Halogenverb. (EOX) DIN 38414-S 17	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1

**Hennef, In der Fuchskaufe**
P/083220
igb Gey & John GbR, Münster**27.05.2008**Auftragseingang: 13.05.2008
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: 06./07.2008Prüfbeginn: 13.05.2008
Prüfende: 27.05.2008**- Feststoff -**

Laborbezeichnung		55780BU08	55781BU08	55782BU08
Bezeichnung	MP	1	2	3
Teufe	m			
Materialart		Boden	Boden	Boden
Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente				
DIN ISO 11466				
Arsen	mg/kg TS	7	6	<5
EN ISO 11885 E22				
Blei	mg/kg TS	19,0	16,6	11,6
EN ISO 11885 E22				
Cadmium	mg/kg TS	0,10	0,09	0,12
DIN EN ISO 5961 (E 19)				
Chrom ges.	mg/kg TS	27,0	25,0	17,1
EN ISO 11885 E22				
Kupfer	mg/kg TS	12	13	<10
EN ISO 11885 E22				
Nickel	mg/kg TS	21,2	21,6	13,7
EN ISO 11885 E22				
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
DIN EN 1483 (E 12-2)				
Zink	mg/kg TS	61,9	55,5	53,2
EN ISO 11885 E22				

- Eluatbildung (DIN 38414-S 4) -

Labornummer		55780BU08	55781BU08	55782BU08
Bezeichnung	MP	1	2	3
Teufe	m			
Materialart		Boden	Boden	Boden
pH-Wert		6,9	7,4	7,2
DIN 38404-C 5				
Leitfähigkeit	µS/cm	212	311	274
DIN EN 27888 (C8)				



Hennef, In der Fuchskaule

P/083220

Igb Gey & John GbR, Münster

27.05.2008

Auftragseingang: 13.05.2008
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: 06./07.2008

Prüfbeginn: 13.05.2008
Prüfende: 27.05.2008

- Feststoff -

Labornummer		55783BS08
Bezeichnung	RKS	7
Teufe	m	0,0-0,12
Materialart		Asphalt
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) E DIN ISO 13877		
Naphthalin	mg/kg TS	<0,1
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,1
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,1
Fluoren	mg/kg TS	<0,1
Phenanthren	mg/kg TS	0,1
Anthracen	mg/kg TS	<0,1
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,1
Pyren	mg/kg TS	<0,1
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,1
Chrysen	mg/kg TS	<0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,1
di-Benzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0,1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,1
Indeno(1,2,3)pyren	mg/kg TS	<0,1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	0,1



Hennef, In der Fuchskaule
P/083220
igb Gey & John GbR, Münster

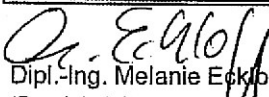
27.05.2008

Auftragseingang: 13.05.2008
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: 06./07.2008

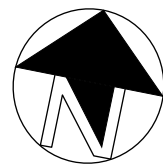
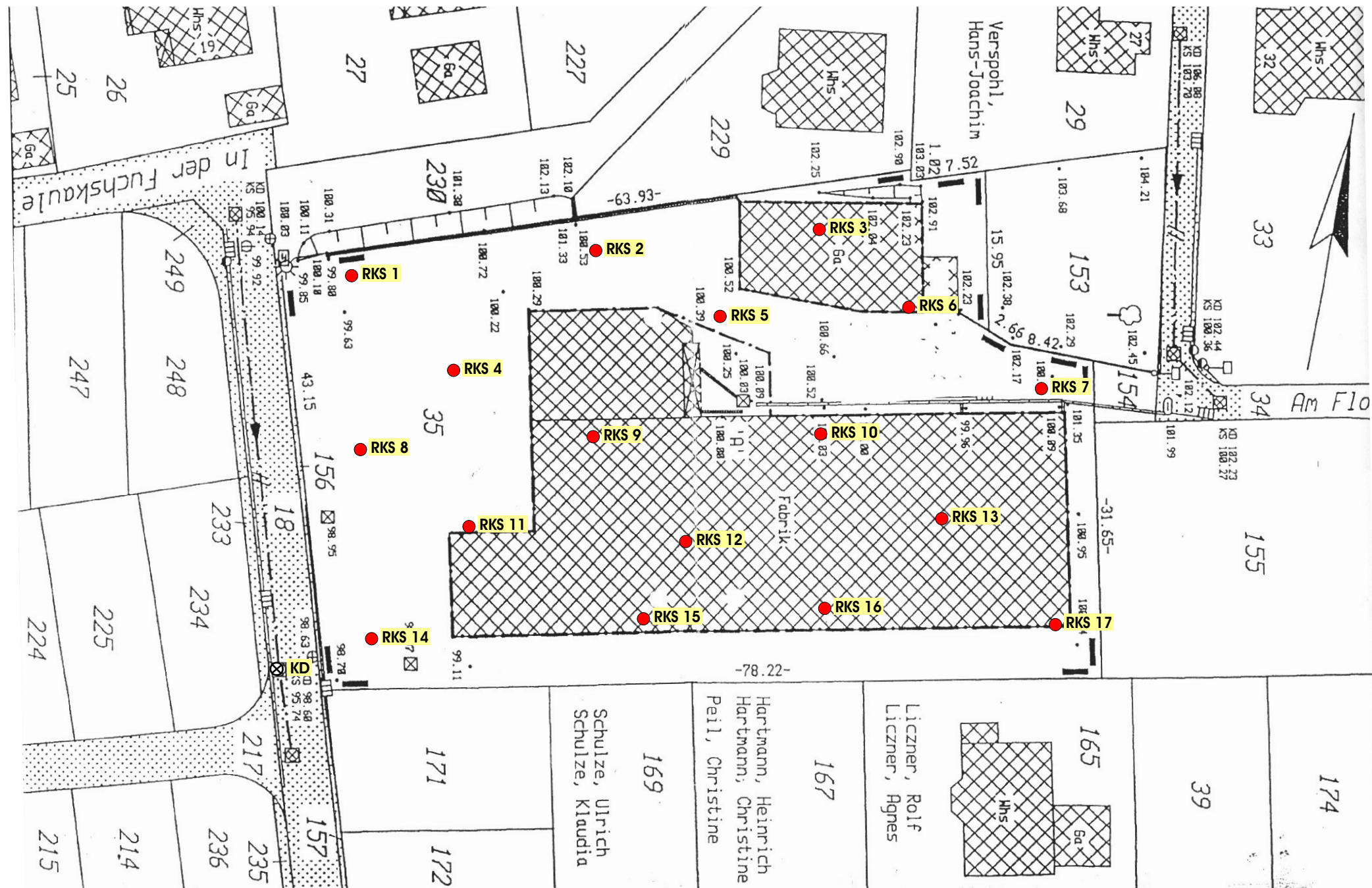
Prüfbeginn: 13.05.2008
Prüfende: 27.05.2008

- Bodenluft -

Labornummer		55784LA08
Bezeichnung	RKS	4
Tiefe	m	
Materialart		Bodenluft
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) VDI 3865 Blatt 3		
Benzol	#	mg/m³
Toluol	#	mg/m³
Ethylbenzol	#	mg/m³
Xylole, ges.	#	mg/m³
Cumol		mg/m³
Ethyltoluole, ges.		mg/m³
Mesitylen		mg/m³
Butylbenzole, ges.		mg/m³
Summe BTEX (#)	mg/m³	n.n.
Summe BTX	mg/m³	n.n.
Leichtflüchtige Chlorkohlenwasserstoffe (LCKW) VDI 3865 Blatt 3		
Dichlormethan		mg/m³
cis-Dichlorethylen		mg/m³
Trichlormethan		mg/m³
1,1,1-Trichlorethan		mg/m³
Tetrachlormethan		mg/m³
Trichlorethylenan		mg/m³
Tetrachlorethylen		mg/m³
Summe LCKW	mg/m³	n.n.


Dipl.-Ing. Melanie Eckloff
(Bereichsleitung)

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmaterialien. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Umweltlabor ACB GmbH.



igb

Gey & John GbR

Beratende Ingenieurgeologen

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

- Lageplan -

Projektnummer: p/083220

Projekt: Umwelttechnische Bodenuntersuchungen
In der Fuchskaula 31
53773 Hennef / Sieg

Anlage: 1

Maßstab 1 : 500

● RKS = Rammkernsondierung
⊗ KD = Kanaldeckel (Bezugspunkt)

p/083220: Gutachterliche Stellungnahme vom 27.05.2008

Umwelttechnische Bodenuntersuchungen in 53773 Hennef/Sieg, In der Fuchskaule 31

**Anlage 4: Tabellarische Übersicht zur Mischprobenzusammenstellung
aufgefüllter / umgelagerter Bodengemenge**

Mischprobe	Kleinbohrung	Teufe (m)
MP 1		
	RKS 1	0.00 - 0.25
	RKS 1	0.25 - 0.50
	RKS 4	0.00 - 0.45
	RKS 4	0.45 - 0.75
	RKS 8	0.00 - 0.40
	RKS 8	0.40 - 0.80
	RKS 9	0.00 - 0.50
	RKS 11	0.00 - 0.40
	RKS 11	0.40 - 1.00
	RKS 14	0.00 - 0.50
	RKS 14	0.50 - 0.95

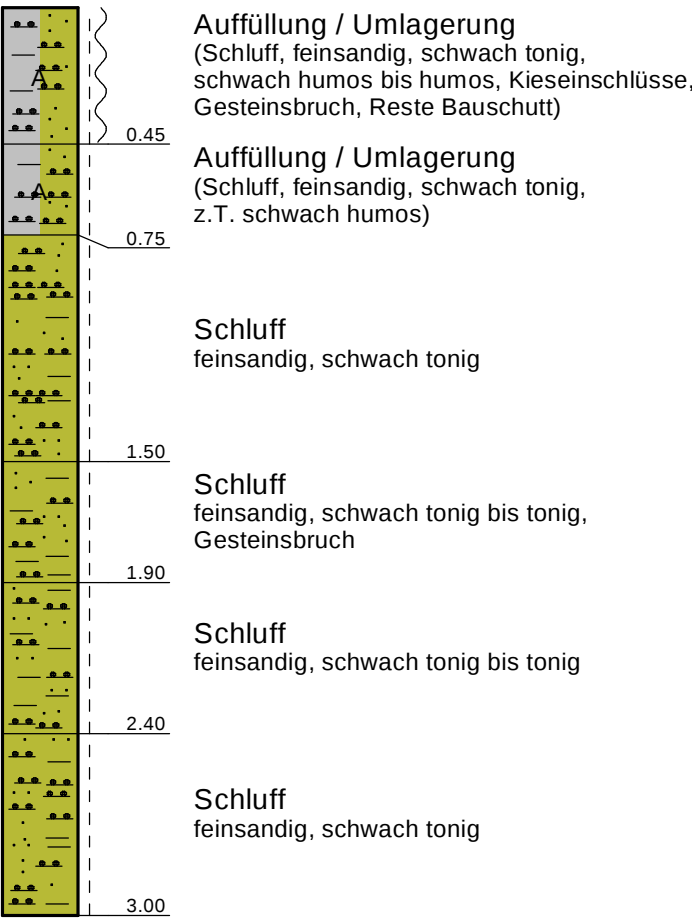
Mischprobe	Kleinbohrung	Teufe (m)
MP 2		
	RKS 2	0.00 - 0.35
	RKS 2	0.35 - 0.70
	RKS 3	0.00 - 0.20
	RKS 3	0.20 - 0.50
	RKS 5	0.00 - 0.50
	RKS 6	0.00 - 0.25
	RKS 6	0.25 - 0.60
	RKS 10	0.00 - 0.50
	RKS 10	0.50 - 0.75

Mischprobe	Kleinbohrung	Teufe (m)
MP 3		
	RKS 12	0.00 - 0.25
	RKS 12	0.25 - 0.50
	RKS 12	0.50 - 0.75
	RKS 13	0.00 - 0.20
	RKS 13	0.20 - 0.50
	RKS 13	0.50 - 0.80
	RKS 15	0.00 - 0.50
	RKS 15	0.50 - 0.90
	RKS 15	0.90 - 1.60
	RKS 16	0.00 - 0.50
	RKS 17	0.00 - 0.20
	RKS 17	0.20 - 0.50
	RKS 17	0.50 - 0.95

Darstellung von Schichtenprofilen

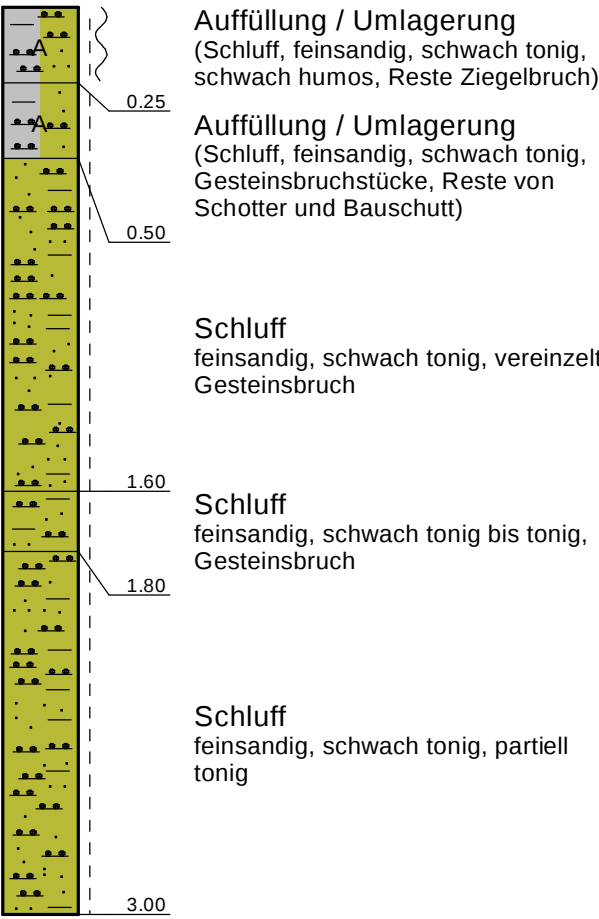
RKS 4

100.89 mNN



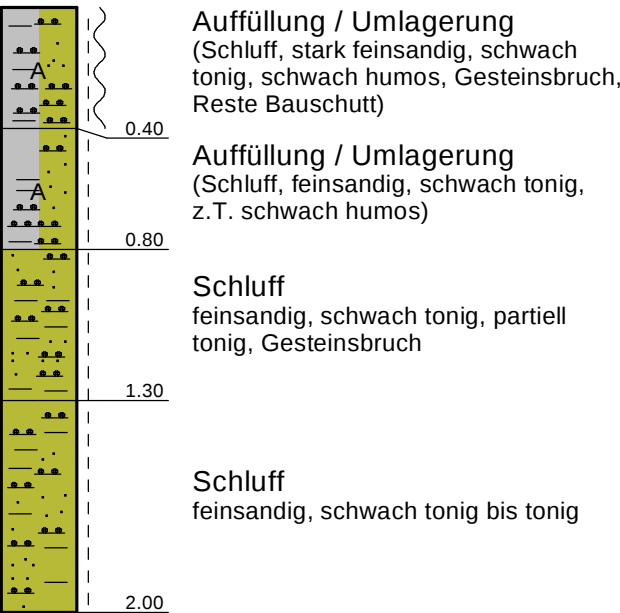
RKS 1

100.70 mNN



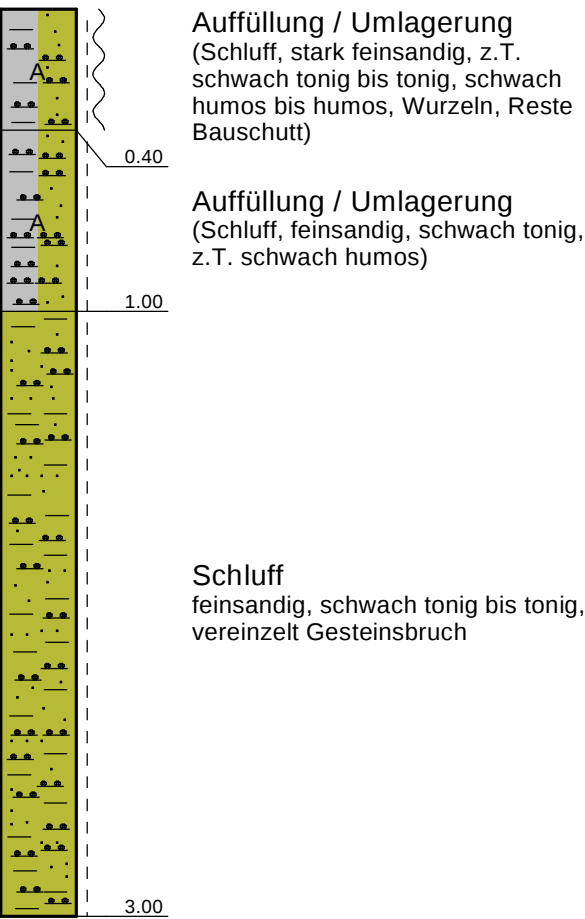
RKS 8

99.86 mNN



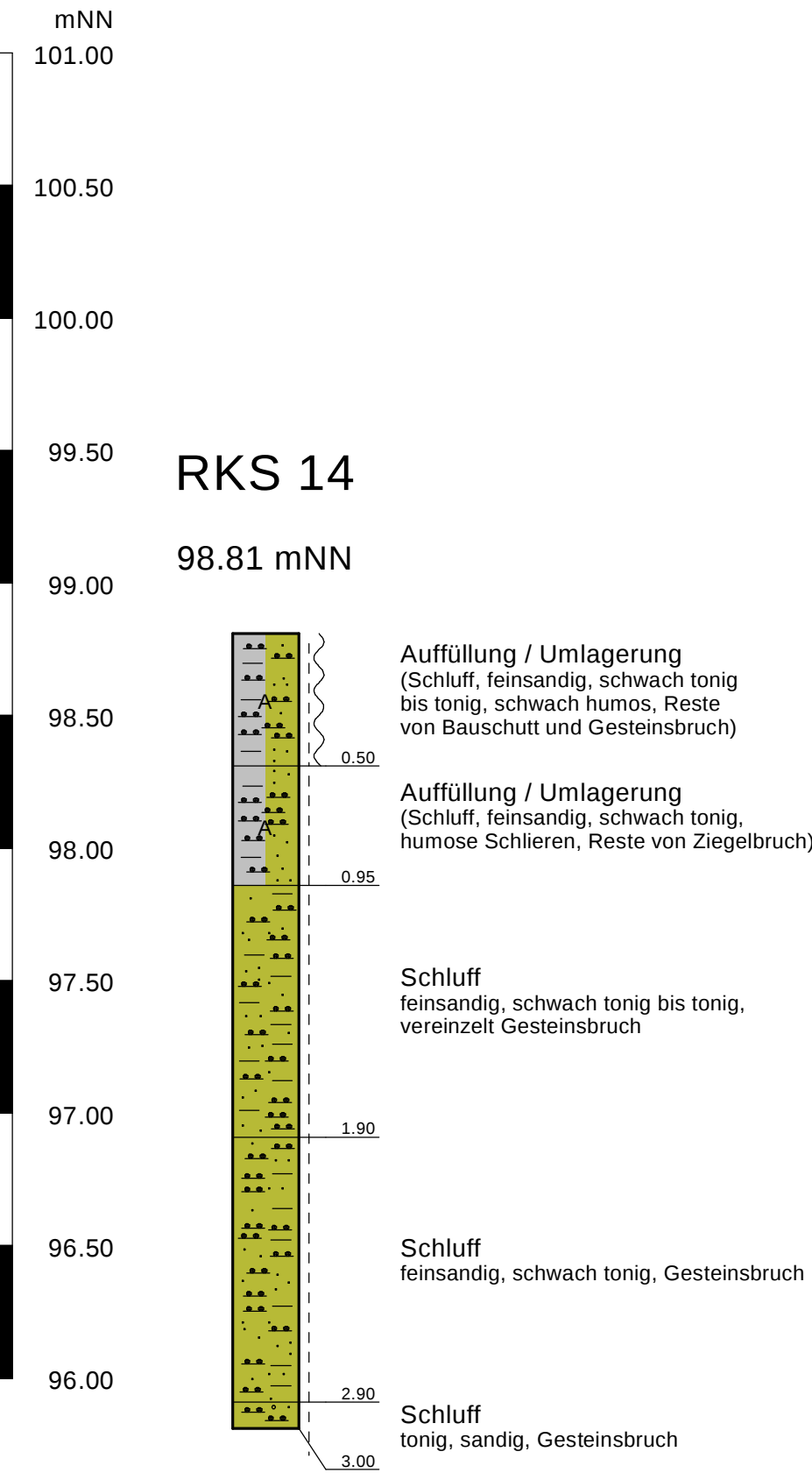
RKS 11

99.97 mNN



RKS 14

98.81 mNN



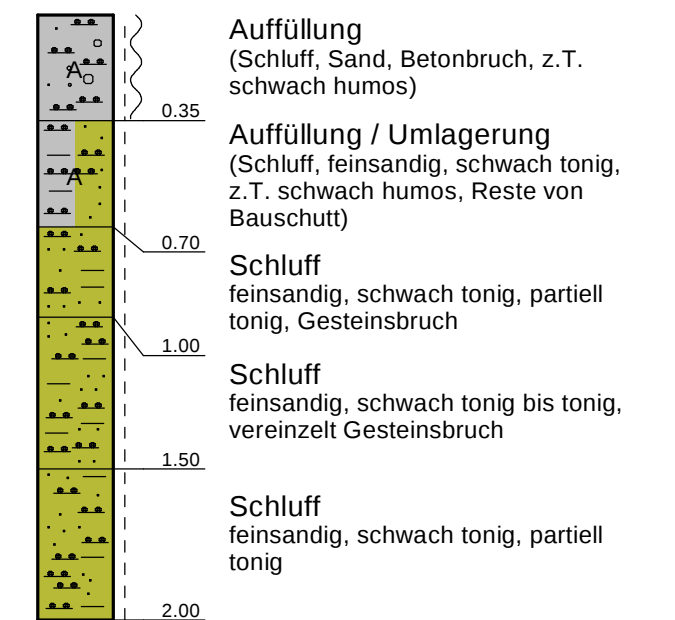
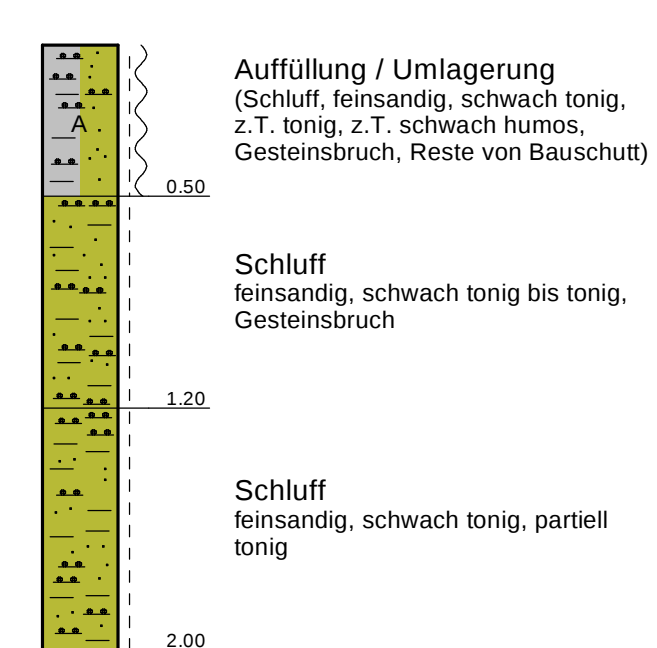
igb Gey & John GbR An der Kleimannbrücke 13 48157 Münster Tel.: 0251/327909 Fax: 327928	Umwelttechnische Bodenuntersuchungen In der Fuchskaule 31 53773 Hennef / Sieg	Projekt Nr. p/083220
		Anlage Nr. 2.2

RKS 5

101.26 mNN

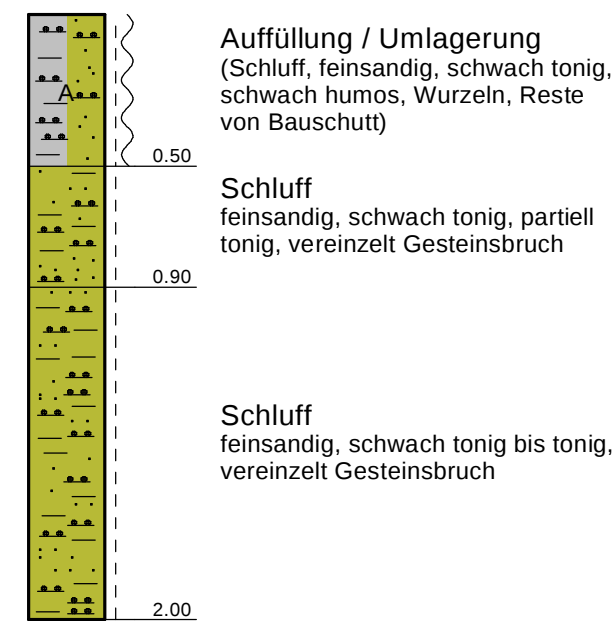
RKS 2

101.36 mNN



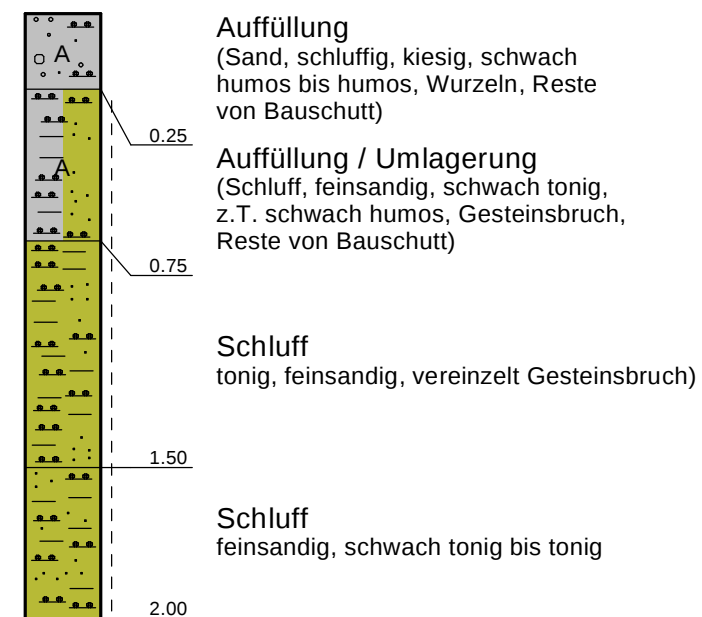
RKS 9

100.68 mNN



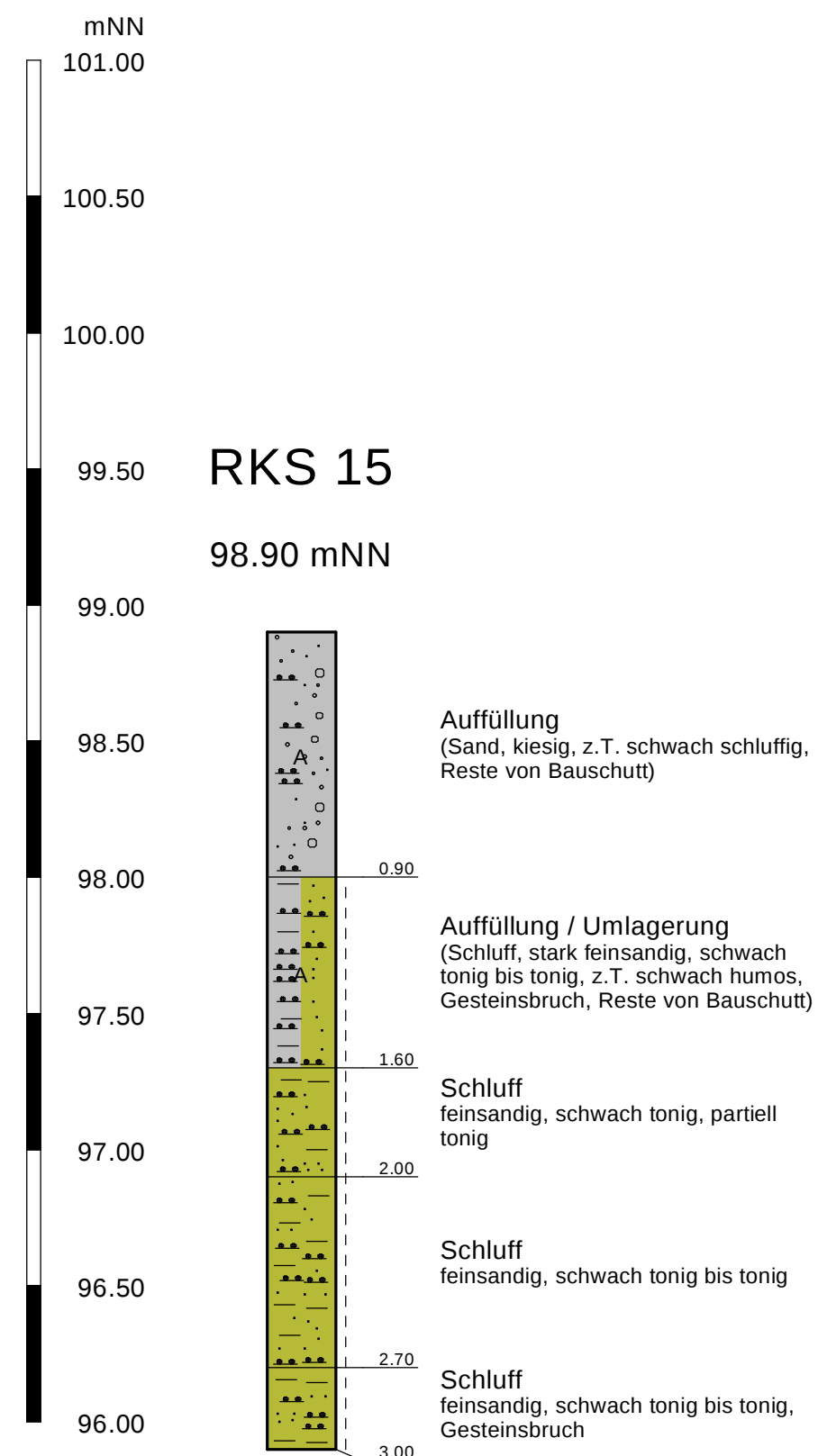
RKS 12

100.21 mNN



RKS 15

98.90 mNN



Darstellung von Schichtenprofilen

Legende

steif

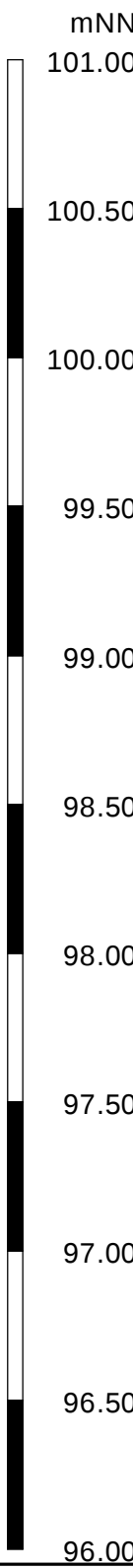
weich - steif

Ton

Schluff

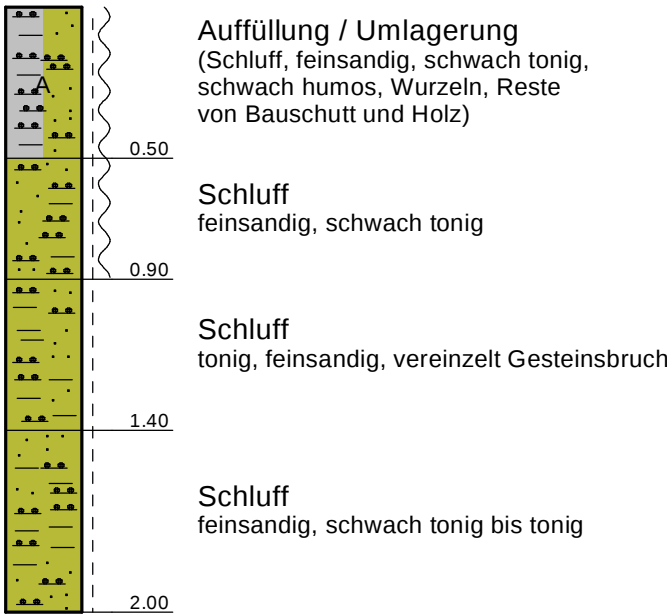
Feinsand

Auffüllung



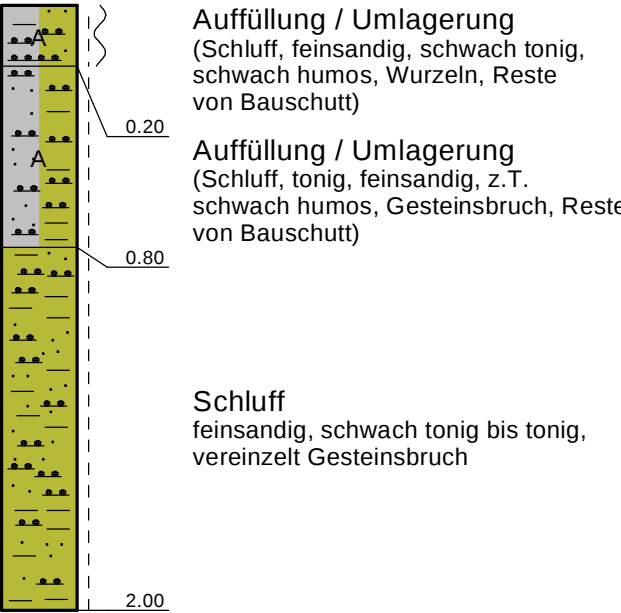
RKS 16

99.52 mNN



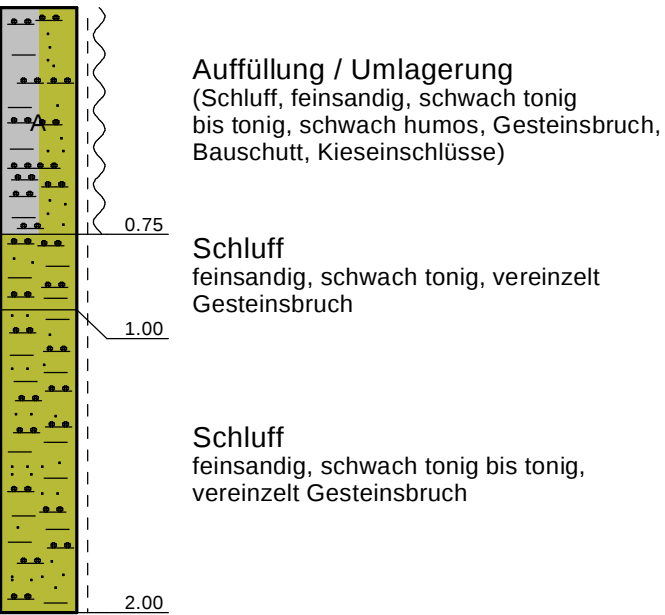
RKS 13

99.72 mNN



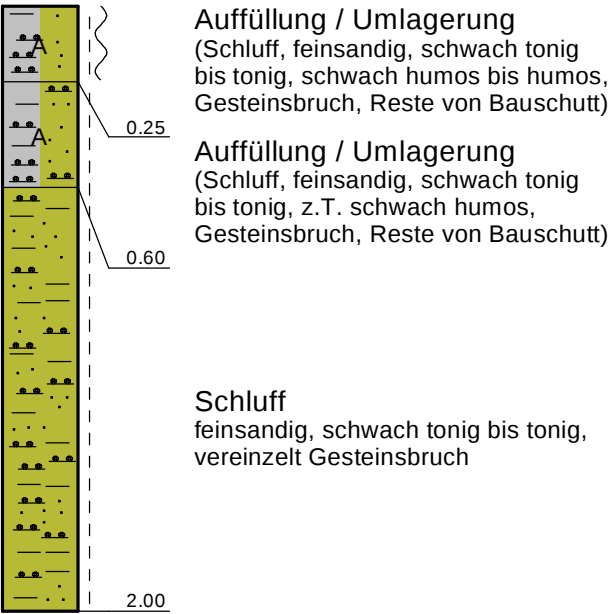
RKS 10

100.57 mNN



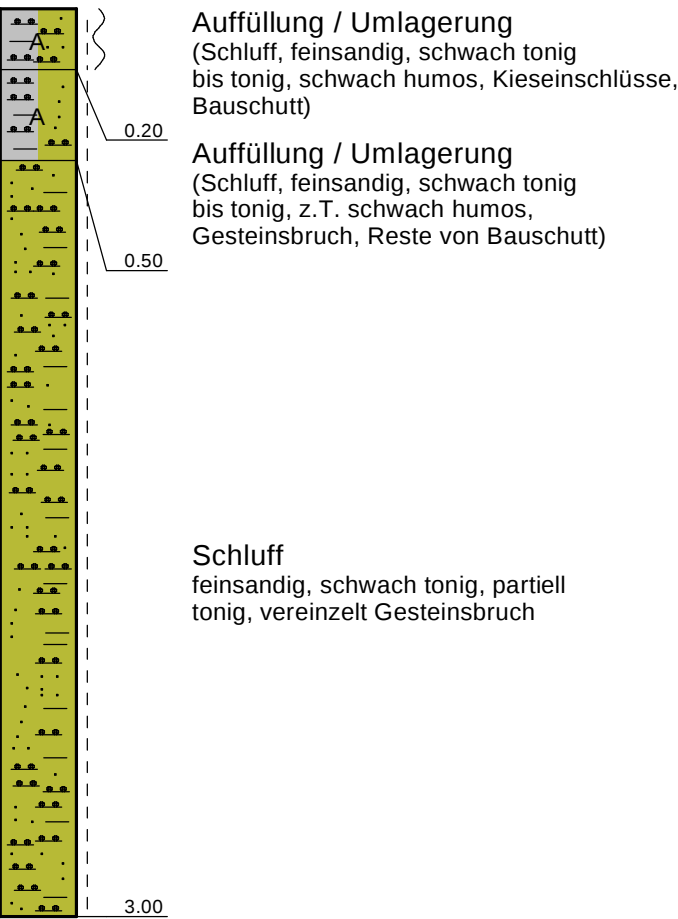
RKS 6

101.55 mNN



RKS 3

101.54 mNN



2.50
07.05.2008

Legende

steif

weich - steif

Ton

Schluff

Feinsand

Kies

A

Auffüllung

igb Gey & John GbR An der Kleimannbrücke 13 48157 Münster Tel.: 0251/327909 Fax: 327928	Umwelttechnische Bodenuntersuchungen In der Fuchskaule 31 53773 Hennef / Sieg	Projekt Nr. p/083220
		Anlage Nr. 2.4

Darstellung von Schichtenprofilen

RKS 7

