

**Huma-Einkaufswelt Sankt Augustin,
Rathausallee 16 in 53757 Sankt Augustin**

**Gutachten zur Baugrunderkundung und
Gründungsberatung mit Altlastuntersuchung**

erstellt von



GEOEXPERTS

Dr. Kühne & Partner
Beratende Geowissenschaftler
und Ingenieure
Persebecker Straße 47
44227 DORTMUND

Dortmund, 06. April 2010

Dieses Gutachten besteht aus 41 Seiten und 5 Anlagen

Projekt-Nr. 2009-143

Inhaltsverzeichnis

A) Textteil

	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
1 Anlass und Aufgabenstellung	4
2 Verwendete Unterlagen	6
3 Bauvorhaben	8
3.1 Lage	8
3.2 Bestandsbebauung	9
4 Durchgeführte Untersuchungen	11
4.1 Recherchen	11
4.2 Felduntersuchungen	11
4.3 Laboruntersuchungen	13
5 Baugrundverhältnisse	15
5.1 Geologische Übersicht.....	15
5.2 Schichtenfolge	15
5.3 Bergbau	17
5.4 Klassifizierung und Bodenkenngößen	18
6 Grundwasser	21
6.1 Grundwasserführung	21
6.2 Bemessungswasserstand.....	22
6.3 Grundwassernutzung	22
7 Altlasten / Entsorgung	23
7.1 Recherche / Ergebnisse früherer Untersuchungen	23
7.2 Durchgeführte Untersuchungen.....	26
7.3 Untersuchungsergebnisse.....	28
8 Gründung	33
8.1 Baugrundeignung.....	33
8.2 Gründungskonzept	34

8.3	Zulässige Bodenpressungen und Bemessung der Bodenplatte	36
9	Hinweise zur Bauausführung	38
9.1	Baugrube und Wasserhaltung	38
9.2	Feuchtigkeitsschutz	38
9.3	Sicherung der Bauwerke gegen dynamische Lasten.....	39
9.4	Bodenaushub	39
9.5	Abnahmen und Kontrollen	39
10	Vorschlag für weitere Erkundungen	40
11	Schlussbemerkungen	41

B) Anlagenteil

- Anlage 1: Lageplan mit Sondierungspunkten und Grundwassermessstelle, Maßstab ca. 1:1.350
- Anlage 2: Ergebnisse der Rammkernsondierungen
- Anlage 3: Ergebnisse der Rammsondierungen
- Anlage 4: Chemische Analytik
- Anlage 5: Bodenmechanische Untersuchungen

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Jost Hurler Beteiligungs- und Verwaltungsgesellschaft mbh & Co. KG plant die Umstrukturierung der in den 1970er Jahren gebauten und im Jahr 1977 eröffneten "Huma-Einkaufswelt" in Sankt Augustin. Hierzu soll auf dem rund 61.000 m² großen Grundstück zwischen der Bonner Straße, der Rathausstraße, der Südstraße sowie dem Rathausbereich in drei Bauabschnitten ein neues Einkaufszentrum entstehen /1/.

Im Rahmen des ersten Bauabschnittes ist auf einer Grundfläche von ca. 100 m x 130 m die Errichtung eines mit einem innen liegenden, langgestrecktem Lichthof versehenen, fünfgeschossigen Parkhauses (Parkebenen P0 bis P5) geplant (siehe auch Anlage 1). Das Stützenraster in diesem Bereich beträgt gemäß /1/ ca. 10 m x 8 m. Da Informationen zu den zu erwartenden Lasten nicht vorliegen, werden diese im Folgenden grob geschätzt. Für den ersten Bauabschnitt erwarten wir Stützenlasten im Bereich von ca. 4 MN bis 6 MN.

Der zweite Bauabschnitt beinhaltet die Errichtung eines zweigeschossigen (EG + 1. OG + 2. OG) Einkaufsmarktes auf der östlichen, derzeit in wesentlichen Teilen als Parkplatz genutzten Fläche von ca. 13.700 m². In weiten Teilen ist auf der Decke des 2. OG ein Parkdeck vorgesehen. Das Stützenraster in diesem Bereich beträgt gemäß /1/ ca. 16 m x 10 m. Wir schätzen die Stützenlasten in diesem Bereich auf ca. 6 MN bis 8 MN.

Als dritter Bauabschnitt entsteht im Mittelbereich zwischen den ersten beiden Bauabschnitten an der Stelle des derzeitigen Einkaufsmarktes nach dessen Rückbau der zentrale Bereich des Shoppingcenters u.a. mit dem Eingangsbereich, Markplatz und Aktionsflächen. Die Anzahl der Geschosse variiert zwischen zwei und vier (EG + 1. bis 3. OG). Das Stützenraster entspricht in wesentlichen Teilen dem des Parkhauses. Wir schätzen die Stützenlasten in diesem Bereich auf ca. 2 MN bis 6 MN.

Als zusätzliche Bauwerke sind östlich des 2. Bauabschnittes zwischen der Straßenbahntrasse und der Bonner Straße eine Spindel als Auffahrt zum Parkdeck mit einem Außendurchmesser von ca. 35 m und einer Höhe von ca. 12 m (geschätztes Gewicht ca. 16 MN bis 18 MN) sowie südlich des 2. Bauabschnittes ein dreigeschossiges Bürgerforum geplant (siehe Anlage 1).

Alle Bauwerke sind nach den vorliegenden Informationen nicht unterkellert. Die geplante OKFB liegt weitestgehend bei ca. -0,51 m und damit bei ca. 59,60 mNN. Lediglich im Bereich der

Anlieferungen werden kleinere Flächen gegenüber der OKFB um ca. 1,1 m abgesenkt.

GEOEXPERTS Dr. Kühne & Partner wurde auf der Basis des Angebotes vom 23.12.2009 von der Jost Hurler Beteiligungs- und Verwaltungsgesellschaft, München, mit Schreiben vom 10.02.2010 mit der Erstellung einer Baugrunderkundung und Gründungsberatung mit Altlastuntersuchung beauftragt.

Das Gutachten wird hiermit vorgelegt.

2 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- /1/ Chapman Taylor Architektur und Städtebau (23.10.2009): Jost Hurler, Urbane Mitte Sankt Augustin. Vorentwurf. Maßstab 1 : 500.
- /2/ Dipl.-Ing. Günter Talkenberg Architekt BDA (23.04.1992): HUMA SB-Warenhaus GmbH & Co. KG, Rathausallee 2, 5205 Sankt Augustin. Lageplan und Schnitte. Maßstab 1 : 500.
- /3/ Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte 5209 Siegburg 1:25.000 mit Anhängen. – Krefeld, 1977.
- /4/ Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen: Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland. Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 350.000. Karte zur DIN 4149. – Krefeld, 2006.
- /5/ Harress Pickel Consult GmbH, Köln (23.03.1998): Untergrunduntersuchungen auf dem Gelände der REAL-Markt-Tankstelle in St. Augustin.
- /6/ Rhein-Sieg-Kreis, Amt für technischen Umweltschutz, Siegburg (11.04.1991): Multitemporale Kartenauswertung der Altlastenverdachtsfläche Nr. 5209/55.
- /7/ Dr. Michael Krutz, Iserlohn (12.04.1989): Gutachten zu einem Schadenfall durch Auslaufen von Diesel-Kraftstoff auf dem HUMA-Markt in St. Augustin am 08. März 1989.
- /8/ Dr. Jacob Consulting, Bonn (30.08.1988): HUMA-Tankanlage Sankt Augustin. Hydrogeologische Kontrolle auf eventuelle Grundwasser-Kontamination. Sanierungs- und Kontroll-Empfehlungen.
- /9/ Dr. Jacob Consulting, Bonn (04.09.1987): 4. Ausfertigung Hydrogeologisches Bodengutachten zur Kontrolle der HUMA-Tankanlage in St. Augustin auf eventuelle Grundwassergefährdung aufgrund der defekten Asphaltdecke der Tankanlage.
- /10/ Prof. Dr. Wilhelm Bierther, Bonn (15.10.1975): Gutachten über den Baugrund des geplanten Rathauses in Sankt Augustin.
- /11/ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Abfall-

rechtliche Zuordnung von teerhaltigem Straßenaufbruch,
Schreiben vom Oktober 2007 an die Bezirksregierungen
Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster.

- /12/ Gem.RdErl. d. Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand,
Energie und Verkehr, - VI A 3 - 32-40/45 -, und des Ministe-
riums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Ver-
braucherschutz, IV - 3 - 953-26308 - IV - 8 - 1573-30052 -
v. 9.10.2001: Güteüberwachung von mineralischen Stoffen
im Straßen- und Erdbau.
- /13/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW,
FB 52 – Landesgrundwasserdienst: eMail vom 08.03.2010 zur
Grundwassersituation auf dem Huma-Grundstück in Sankt
Augustin.
- /14/ Wahnbachtalsperrenverband Trinkwassergewinnung TW-G /
Stadtwerke Bonn EnW GmbH: eMail vom 01.03.2010 zu
Grundwassermessstellen und zur Grundwasserfließrichtung
im Bereich des Huma-Grundstücks in Sankt Augustin.
- /15/ Rhein-Sieg-Kreis, Amt für Technischen Umweltschutz:
Auskunft aus dem Altlasten- und Hinweisflächenkataster des
Rhein-Sieg-Kreises vom 24.02.2010.

3 Bauvorhaben

3.1 Lage

Die Huma-Einkaufswelt befindet sich im Zentrum Sankt Augustins ca. 2 km südlich von Siegburg und ca. 7 km nordwestlich von Bonn-Mitte (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage der Huma-Einkaufswelt in Sankt Augustin (Quelle: Amtliche TK 1:50.000 und Luftbild des GeoDatenserver Bing Maps)

3.2 Bestandsbebauung

Das Baugelände der Bauabschnitte I, II und III ist zur Zeit mit einem überwiegend dreigeschossigen Einkaufszentrum mit einer Gesamtfläche von 61.000 m² bzw. den nördlich und östlich an das bestehende Einkaufszentrum anschließenden, asphaltierten Kundenparkplätzen und dem Warenanlieferungsbereich bebaut.

Der Bereich der geplanten Parkdeckspindel zwischen der Straßenbahntrasse und der Bonner Straße besteht aus einer mit schwachem Busch- und Baumbewuchs bestandenen Grünfläche.

Im Bereich der nordöstlichen, optionalen Erweiterungsfläche des Neubaus befindet sich die zum Huma-Einkaufscenter gehörige Tankstelle mit Kassenhäuschen und Waschstraße sowie ein östlich an die Waschstraße anschließendes Wohnhaus mit Nebengebäuden.

Die Baufläche grenzt

- im Norden: an die Südstraße
- im Osten: an die parallel zur Bonner Straße in annähernder NE-SW-Richtung verlaufende Straßenbahntrasse
- im Süden: an die erhöhte "Marktplatte" mit angrenzendem Rathaus
- im Westen: an die N-S-verlaufende Rathausallee

Südlich der Bestandsgebäude schließen das Rathaus und die sogenannte "Marktplatte" an - einen gegenüber dem EG des bestehenden Einkaufszentrums erhöhten Bereich (aufgeständert) auf dem insbesondere der Wochenmarkt stattfindet.

Das Höhenniveau des Baugrundstücks beträgt im Bereich der südwestlichen Grundstücksgrenze rund 59 mNN und steigt annähernd gleichmäßig nach Nordosten auf etwa 60 mNN im Bereich der bestehenden Tankstelle an. Im südöstlichen Grundstücksbereich steigt die Geländeoberkante im Bereich der Straßenbahnhaltestelle und des Zugangs zur höher gelegenen Marktplatte auf bis zu 64 m an.

Einen Überblick über das Grundstück mit vorhandener Bebauung geben die umseitig folgenden Abbildungen 2 und 3 (siehe auch Anlage 1).



Abbildung 2: Blick auf den nördlichen Teil des Huma-Grundstückes (Bildmontage, Blickrichtung Süden)



Abbildung 3: Blick auf den östlichen Teil des Baugrundstückes (Bildmontage, Blickrichtung Westen)

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Recherchen

Vor Beginn der Feldarbeiten erfolgten Recherchen von eigenen Unterlagen und bei Fachbehörden im nachfolgend aufgeführtem Umfang:

- Anfrage und Akteneinsicht beim Rhein-Sieg-Kreis, Amt für technischen Umweltschutz, Siegburg, zur Altlastensituation im Bereich der ehemaligen Kiesabgrabung und im Bereich der bestehenden Tankstelle
- Anfrage bei den Versorgungsträgern zur Leitungs- und Kanalsituation
- Auswertung eigener Archivunterlagen und (hydro)geologischer Karten

4.2 Felduntersuchungen

Gemäß dem Angebot vom 23.12.2009 wurden folgende Felduntersuchungen durchgeführt:

- Abteufen von 13 Sondierbohrungen (Rammkernsondierungen DN 40...80 mm nach DIN 4021) bis zum Erreichen der dicht gelagerten Terrassenkiese (maximal ca. 6,2 m u. GOK)
- Abteufen von 12 Rammsondierungen (1 DPM und 11 DPH nach DIN 4094) bis maximal 5,0 m u. GOK
- Entnahme von Bodenproben, organoleptische sowie bodenmechanische Ansprache der Bodenproben und Erstellung von Bohrprofilen nach DIN 4021
- Entnahme von 4 Schwarzdeckenkernen aus den Stell- und Bewegungsflächen
- Grundwasserstandsmessung in der Grundwassermessstelle Ho 6 im Bereich des Parkplatzes östlich der Straßenbahnhaltestelle
- Höhenmäßige Einmessung der Sondierungspunkte auf der Basis des Kanalbestandsplanes der Stadt Sankt Augustin, FB 7, Fachbereich Tiefbau

Die Sondierbohrungen wurden annähernd gleichmäßig über das Baufeld in Abständen von etwa 25...40 m verteilt. Angaben zu den erreichten Erkundungstiefen sind in den folgenden Tabellen 1 und 2 zusammen gestellt.

Die Lage der vom 04. bis 06.03.2010 abgeteuften Sondierungen ist in der Anlage 1 dokumentiert.

In den Anlagen 2 und 3 sind die Bohrprofile bzw. die Ramm-
diagramme dokumentiert.

Tabelle 1: Übersicht über die durchgeführten Rammkernsondierungen

Aufschluss- Nr.	Ansatzpunkt [mNN]	Endteufe [mNN]	Erkundungs- tiefe [m]
RKS 1	59,43	5,7	53,73
RKS 2	60,25	5,0	55,25
RKS 3	60,16	5,0	55,16
RKS 4	60,05	5,0	55,05
RKS 5	60,13	5,0	55,13
RKS 6	59,95	5,0	54,95
RKS 7	59,77	5,0	54,77
RKS 8	63,46	5,4	58,06
RKS 9.1	62,06	5,3	56,76
RKS 9.2	61,78	6,2	55,58
RKS 10	64,92	6,2	58,72
RKS 11	59,02	5,0	54,02
RKS 12	59,04	4,4	54,64

Tabelle 2: Übersicht über die durchgeführten Rammsondierungen

Aufschluss-Nr.	Ansatzpunkt [mNN]	Endteufe [mNN]	Erkundungstiefe [m]
DPM 1	59,95	3,2	56,75
DPH 1	59,55	5,0	54,55
DPH 2	59,49	5,0	54,49
DPH 3	60,16	5,0	55,16
DPH 4	60,25	5,0	55,25
DPH 5	59,95	5,0	54,95
DPH 6	60,96	5,0	55,96
DPH 7	61,02	5,0	56,02
DPH 8	63,46	5,0	58,46
DPH 9	62,06	5,0	57,06
DPH 10	59,02	5,0	54,02
DPH 11	59,68	5,0	54,68

4.3 Laboruntersuchungen

Es wurden folgende geotechnische / bodenmechanische Untersuchungen an repräsentativen Bodenproben durchgeführt:

- Bestimmungen der Anteile an organischer Substanz nach DIN 18128
- Bestimmungen der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
- Bestimmungen der Korngrößenverteilungen nach DIN 18125
- Bestimmungen der natürlichen Wassergehalte nach DIN 18121

Die Ergebnisse sind im Kapitel 5 beschrieben und bewertet sowie in den Anlagen 5.1 bis 5.4 dokumentiert.

Des weiteren wurden folgende chemische Laborversuche durchgeführt:

- Untersuchung von Schwarzdeckenproben aus den Stell- und Bewegungsflächen auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK EPA)
- Untersuchung von Bodenproben nach LAGA Boden, Tab. II 1.2-2 (Feststoff) und Tab. II 1.2-3 (Eluat) an Mischproben aus der Auffüllung
- Untersuchung von Bodenproben auf leichtflüchtige, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und Kohlenwasserstoffe (KW/GC)

Die chemisch-analytischen Untersuchungen wurden von der AGROLAB Labor GmbH (Bruckberg) durchgeführt.

Die Ergebnisse sind im Kapitel 7 beschrieben und bewertet sowie in den Anlagen 4.1 und 4.2 dokumentiert.

5 Baugrundverhältnisse

5.1 Geologische Übersicht

Die geologischen Verhältnisse des am Südostrand der nieder-rheinischen Bucht gelegenen Projektgebietes sind durch quartäre Ablagerungen in Form von Schluffen, Sanden und Kiesen mit bis zu 15 m Mächtigkeit geprägt (/8/). Darunter folgen die bis zu 150 m dicken Abfolgen tertiärer Locker- und Festgesteine.

Im Bereich des Baugrundstücks wurden ausschließlich quartäre Talsedimente und Terrassensedimente sowie örtlich vorhandene anthropogene Auffüllungen erbohrt.

5.2 Schichtenfolge

Gemäß den durchgeführten Rammkern- und Rammsondierungen ergibt sich im Bereich des Baufeldes die nachfolgend beschriebene Schichtenfolge:

Auffüllungen

Auf dem gesamten Baufeld wurden flächig soweit vorhanden unterhalb der Oberflächenbefestigungen nebst Unterbau bzw. einer in Dicken von ca. 0,2 m bis 0,3 m erbohrten Mutterbodenschicht Auffüllungen mit Schichtdicken von etwa 0,3 m bis 1,1 m angetroffen. Die erbohrte mittlere Schichtdicke beträgt ca. 0,5 m. Lediglich in den Bohrungen RKS 4 und RKS 5 wurden keine Auffüllungen erbohrt.

In den Bereichen der bestehenden Stell- und Bewegungsflächen folgen unter den mit Schwarzdecke versiegelten Bereichen im Wesentlichen nichtbindige Auffüllungen aus Schotter oder auch mitteldicht gelagertem Kies, Sand, bereichsweise auch mit Beimengungen aus Schluff.

Im Bereich der geplanten Spindel wurde die Auffüllung in Form von Mutterboden und weich bis steifem Schluff über locker bis mitteldicht gelagerten schluffigen Kiesen mit Ziegelbruchanteilen erbohrt. Das überwiegend bindige Auffüllungsmaterial verliert bei Wasserzutritt und dynamisch zyklischer Beanspruchung seine Festigkeit bis hin zur Verflüssigung.

Ein **Sonderbereich** ergibt sich im Bereich der ehemaligen verfüllten Kiesgrube im südlichen bis südöstlichen Grundstücksbereich (RKS 9.1, RKS 9.2 und RKS 10). Hier ergeben sich wesentlich größere Dicken der Auffüllung, die erbohrten Schichtdicken betragen 3,6 m (ca. 61,3 mNN; RKS 10) bis > 6,2 m (ca. 55,6 mNN; RKS 9.2). Die Auffüllungen in diesem Bereich bestehen aus Gemischen von Sand, Kies und Schluff mit wechselnden Anteilen an Bauschutt, Ziegelbruch, Schlacke, Koks und Schwarzdeckenbruchstücken. Die Lagerungsdichten sind locker bis mitteldicht mit locker gelagerten Zwischenlagen (0,2...0,4 m) und kleineren Hohlräumen (0,1...0,2 m). Nach /6/ ist mit einer Tiefenlage der Auffüllungen bis auf eine Höhe von 52,8 mNN (ca. 9 m Mächtigkeit) zu rechnen.

Schätzt man auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Rammkernsondierungen die Zusammensetzung der Auffüllungen ab, so ergeben sich außerhalb des ehemaligen Kiesgrubenbereiches folgende Verhältnisse: Es handelt sich überwiegend (geschätzte ca. 75 Vol.-%) um schluffig-sandige Kiese mit Nebenbestandteilen wie Bauschutt- und Schlackereste. Rund 15 Vol.-% des Auffüllungsmaterials besteht aus bindigen, ±organischen, sandigen Schluffen. Etwa 10 Vol.-% der Auffüllung bestehen aus Bauschutt mit Kies- und Sandanteilen.

Tallehme

Unterhalb der Auffüllungen bzw. der Mutterbodenschicht wurden weitverbreitet (mit Ausnahme des südlichen / südwestlichen Bereiches des Baugrundstücks) geringplastische, ± organische Schluffe mit wechselnden Feinsand- und Tonanteilen und mittelplastische, schluffige Tone in weich bis steifer bzw. steifer Konsistenz und wechselnden Schichtstärken im Bereich von ca. 0,3...2,0 m angetroffen.

Die anhand der Laborproben ermittelten Wassergehalte lagen im Bereich von $w_n = 13...19$ %. Aufgrund der geringen Plastizität reagieren diese Böden empfindlich auf Wasserzutritt und neigen bei Vernässung zur Entfestigung und zum Fließen.

Die Laborproben der mittelplastischen Tone zeigten bei Wassergehalten zwischen $w_n = 22...24$ % eine überwiegend weiche bzw. weich bis steife Konsistenz.

Mit organischen Anteilen von $c_{\text{org}} = 4...5 \%$ sind die Schluffe und Tone als "schwach humos" (organisch) einzuordnen.

Talsande und Terrassenkiese

Unterhalb der bis in Tiefen von maximal ca. 2,2 m unterhalb GOK erbohrten bindigen Schichten folgen im nordöstlichen und im westlichen Baufeld Talsande bestehend aus mitteldicht gelagerten, kiesigen, schwach schluffigen Sanden mit Schichtdicken zwischen 0,5...1,3 m.

Darunter bzw. unterhalb der bindigen Talsedimente stehen in Tiefen zwischen ca. 1 m bis ca. 2,3 m (RKS 5 3,5 m) unterhalb der GOK mitteldicht bis dicht gelagerte, weitgestufte, stark sandige Kiese mit geringen Schluffanteilen an. Die erbohrten Schichtdicken betragen 1,5...5,2 m. Die Terrassenkiessande stehen in Tiefen ab 62,4...56,6 mNN an, die Schichtunterkante des Terrassenkörpers wurde nicht durchteuft.

Tertiäre Tone

In Tiefen von rund 16 m unter GOK stehen gemäß /8/ braunkohlehaltige, schluffige tertiäre und durch die Bohrungen nicht aufgeschlossene Tone an. Diese sind bautechnisch nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mehr relevant.

5.3 Bergbau

Im südöstlichen Baufeld befand sich gemäß /6/ zwischen 1956 bis 1977 eine Kiesgrube mit einer Erstreckung von bis zu 200 m x 40 m und Böschungshöhen von bis zu 10 m. Die maximale Tiefenlage der Grubensohle wurde mit ca. 52,8 mNN (1964) ermittelt. Die Abbildung 4 gibt die ungefähre Lage der Kiesabbaustätte wieder.

Nach den Angaben in /6/ wurde die Kiesgrube mit "Lehm, Kies und Sand verfüllt, dem nur vereinzelt Beton- oder Fliesenreste zugesetzt sind". Die Einbauhöhen betragen bis zu 8...9 m.



Abbildung 4: Ungefähre Lage des Verfüllbereiches in der ehemaligen Kiesabbaustätte im südöstlichen Bereich des Baufeldes (aus /6/)

5.4 Klassifizierung und Bodenkenngrößen

Die in der Tabelle 3 dokumentierte Einteilung nach Bodengruppen (DIN 18196), Bodenklassen (für VOB-Erdarbeiten nach DIN 18300) und Frostempfindlichkeit (ZTVE StB 94) ergibt sich aus den vorliegenden Untersuchungen.

Für die Festlegung der charakteristischen Bodenkenngrößen werden ausgehend von der Bodengruppen-Einstufung nach DIN 18196, d.h. von der

"Zusammenfassung der Bodenarten in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichem Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften"

die vorliegenden Felduntersuchungen, sowie die vorhandene Versuchserfahrung im Sinne der DIN 1055, Teil 2 (Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen) berücksichtigt.

Tabelle 3: Klassifizierung und Kennwerte der Bodenschichten

Schicht DIN 4022/23	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 Frostem- pfindlichkeit nach ZTVE	Bodenkennwerte
Auffüllung Kies, Sand, Schotter, ±schluffig, ±Bau- schutt, ±Schlacke, ±Ziegelbruch, ±Koks, ±Schwarz- deckenbruch locker bis mitteldicht gelagert	A (GW, GU, SW, SU)	3 bis 5 F1 - F2	$\gamma = 18...20 \text{ kN/m}^3$
Auffüllung Schluff, ±feinsandig, ±kiesig, weich bis steif	A (SU*, UL)	4 (2) F2 - F3	$\gamma = 18,5...20 \text{ kN/m}^3$
Tallehm / Schluff, Ton, ±feinsandig, ±kiesig weich-steif bis steif	UL, TM	1 / 4 (2) F3	$\gamma = 19...20 \text{ kN/m}^3$ $c' = 2...5 \text{ kN/m}^2$ $\varphi' = 22...27,5^\circ$ $E_s = 10...15 \text{ MN/m}^2$
Talsand Fein- bis Mittelsand, ±schluffig, ±kiesig mitteldicht gelagert	SW	3 F1 - F2	$\gamma = 18...19,5 \text{ kN/m}^3$ $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ $\varphi' = 35...38^\circ$ $E_s = 30...50 \text{ MN/m}^2$

Tabelle 3: Klassifizierung und Kennwerte der Bodenschichten
(Fortsetzung)

Terrassenkiessand Fein- bis Mittelkies, sandig, ±schluffig mitteldicht gelagert	GW, GU	3/5 F1 - F2	γ = 19...21 kN/m ³ c' = 0 kN/m ² φ' = 36...40 ° E_s = 60...80 MN/m ²
Terrassenkiessand Fein- bis Mittelkies, sandig, ±schluffig dicht bis sehr dicht gelagert	GW, GU	3/5 F1 - F2	γ = 19...21 kN/m ³ c' = 0 kN/m ² φ' = 38...42 ° E_s = 100...120 MN/m ²

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserführung

Grundwasser wurde in den bis in eine maximale Tiefe von ca. 6,2 m abgeteufte Rammkernsondierungen nicht erbohrt. Gemäß den Beobachtungen in der Grundwassermessstelle "Ho 6" (Lage: Parkplatz bei Straßenbahnhaltestelle, siehe auch Anlage 1) stand das Grundwasser zum Zeitpunkt der Erkundungen in einer Tiefe von ca. 8,3 m unterhalb der GOK auf 50,72 mNN an.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Westen ausgerichtet (/13/).

Die Grundwasserschwankungen betragen ca. 1,5 m. Die Grundwasserganglinie der Grundwassermessstelle "Ho 6" im Zeitraum 1996 bis 2009 ist in der Abbildung 5 dargestellt.

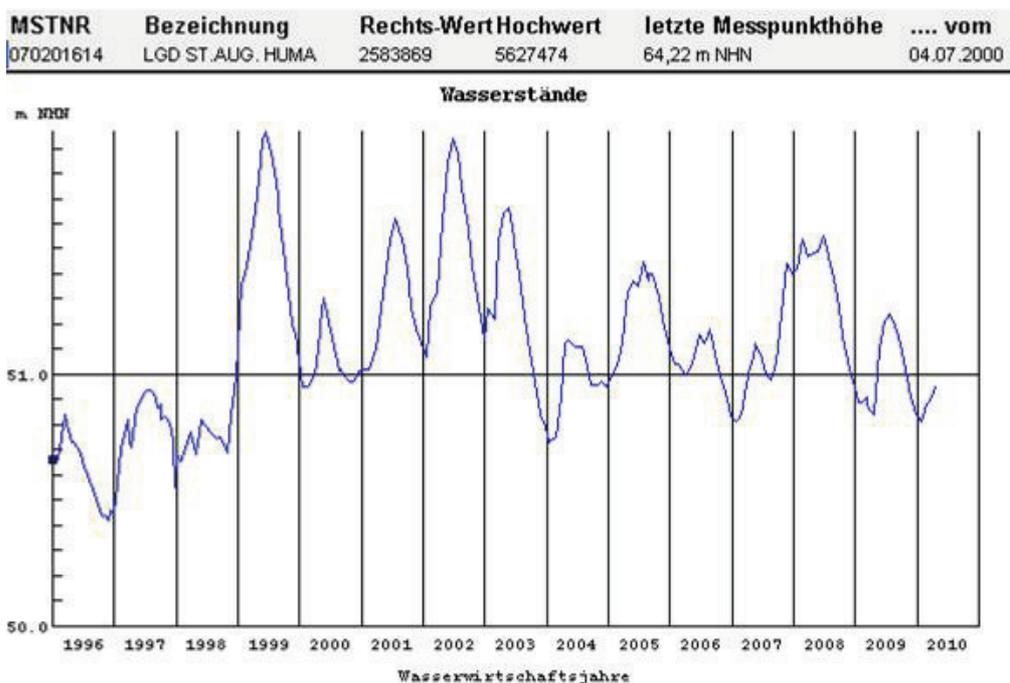


Abbildung 5: Ganglinie der Grundwassermessstelle "Ho 6" zwischen 1996 und 2009 (Quelle: /14/)

In den bindigen Schichten der Auffüllung sowie in den Tallehmschichten kann es jedoch temporär und abhängig von der Jahreszeit und Niederschlagsereignissen lokal zur Ausbildung von Stauwasserhorizonten kommen.

6.2 Bemessungswasserstand

Auf der Grundlage von /13/ ist der Bemessungswasserstand für das Baufeld des geplanten Huma-Einkaufscenters bei

52,5 mNN

anzusetzen (=> mind. 6,5 m u. GOK).

6.3 Grundwassernutzung

Das Grundstück liegt in der Grundwasserschutzzone III b der etwa 3 km westlich, d.h. im Abstrom, gelegenen Trinkwassergewinnungsanlage Meindorf (/8/).

7 Altlasten / Entsorgung

7.1 Recherche / Ergebnisse früherer Untersuchungen

Nach dem Ergebnis der Auskunft aus dem Altlasten- und Hinweisflächenkataster des Rhein-Sieg-Kreises (/15/) liegen auf der Projektfläche zwei Hinweis- bzw. Altlastverdachtsflächen vor (siehe Abbildung 6):

Fläche 5209/2007: Betriebsstandort einer Tankstelle

Fläche 5209/55: Altablagerung (wiederverfüllte Kiesabgrabung)

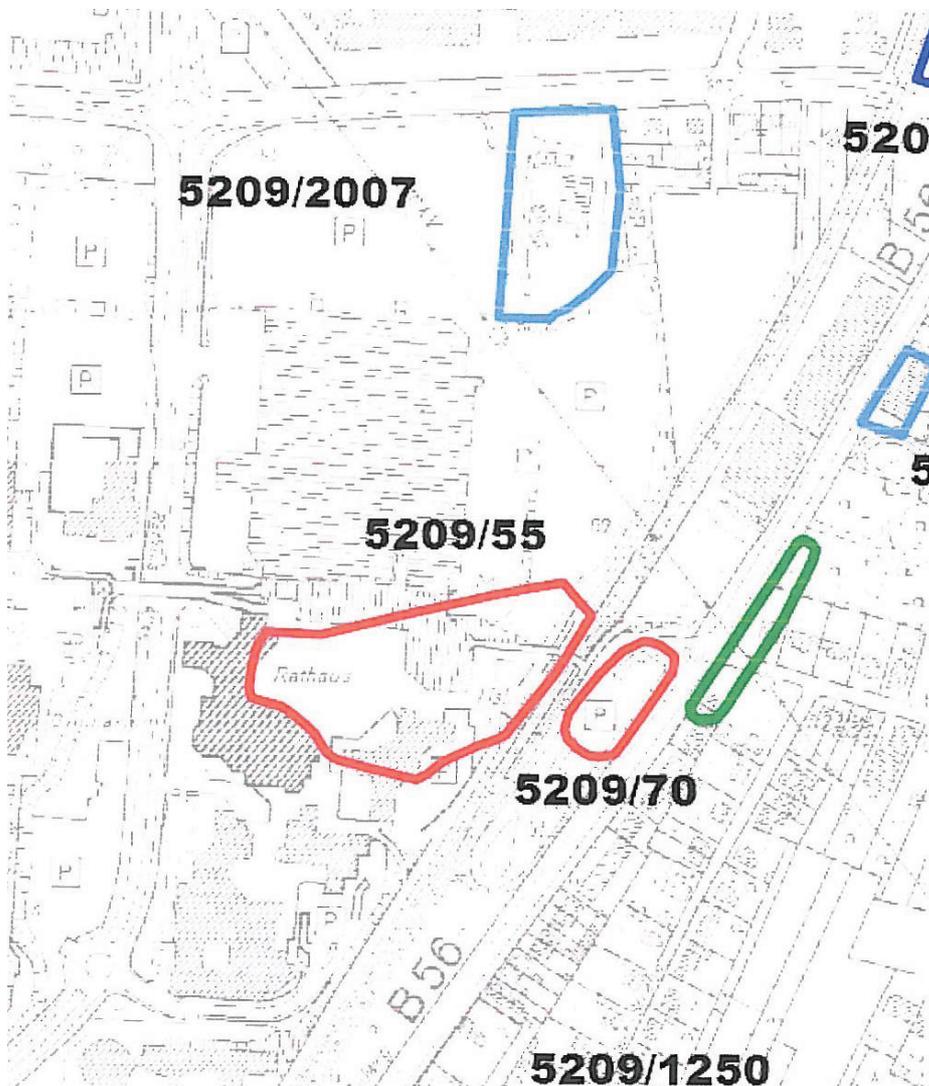


Abbildung 6: Hinweis- und Altlastverdachtsflächen gemäß /15/

Daraufhin wurden im Rahmen einer Recherche beim Technischen Rathaus des Rhein-Sieg-Kreises in Siegburg Gutachten über die Erkundung der auf dem Grundstück befindlichen Tankstelle (/5/, /7/ bis /9/ - Hinweisfläche 5209/2007) sowie eine seitens der Behörde durchgeführte Luftbilddauswertung (/6/) zur Wiederverfüllung der ehemaligen Kiesabgrabung (Altlasten-Nr. 5209/55) eingesehen.

Fläche 5209/2007: Betriebsstandort einer Tankstelle

Bei im Jahr 1987 durchgeführten Bodenuntersuchungen (/9/) wurden Bohrungen im Tanklager und im Bereich der Zapfsäulen bis 6,0 m unter GOK durchgeführt. Unterhalb einer 0,6...1,6 m dicken Auffüllung aus umgelagerten Kiesen und Sanden wurde eine rund 0,25...1,3 m dicke, sandige Tallehmschicht über den älteren, bis 0,4 m dicken lehmigen Talsanden und den darunter folgenden Terrassenkiessanden erbohrt. Die organoleptisch auffälligen Schichttiefen beschränken sich nicht ausschließlich auf die Auffüllung und den darunter anstehenden Tallehm (/9/: B/BS 1) sondern wurden bis zur Endteufe in den Terrassenkiessanden nachgewiesen (/9/: B/BS 5 bis B/BS 6). Die Probenanalysen der organoleptisch auffälligen Proben ergaben im oberen Meter KW-Gehalte im Boden von bis zu 2.628 mg/kg TS und bis zu 367 mg/kg TS in Tiefen bis max. 2,3 m unter GOK. Eine Gefährdung der rund 3 km westlich gelegenen Trinkwassergewinnungsanlage Meindorf besteht nach /9/ nicht.

Im Jahr 1988 wurden auf Veranlassung durch die Untere Wasserbehörde Siegburg drei bis 15 m unter GOK reichende Grundwasserbeobachtungspegel im Umkreis der Tankstelle erstellt und das Bohrgut horizontweise beprobt. Zusätzlich erfolgten Grundwasseranalysen auf Kohlenwasserstoffe (/8/). Zum Zeitpunkt der Messungen stand das Grundwasser in rund 8,3 m Tiefe an. Die Grundwasser- und Bodenanalysen ergaben KW-Belastungen des Grundwassers bis 2,9 mg/l sowie KW-Gehalte im Boden zwischen unterhalb der Nachweisgrenze bis max. 1.460 mg/kg TS. Eine Trinkwassergefährdung durch die Tankstelle besteht nach /8/ nicht.

Bedingt durch einen Schadensfall im Jahr 1989 veranlasste die Untere Wasserbehörde Siegburg Bodenuntersuchungen zur Ermittlung des Schadensausmaßes (/7/). Insgesamt wurden 11 Sondierungen und Schürfe zwischen ca. 1,0...1,5 m unter GOK abgeteuft und das organoleptisch auffällige Bodenmaterial chemisch auf Kohlenwasserstoffe analysiert. Die ermittelten KW-Belastungen betragen bis max. 7.780 mg/kg TS in 3,0 m unter

GOK. Insgesamt wurden rund 51 t belastetes Erdreich abgegraben (/7/).

Die im Jahr 1998 erfolgten Untergrunduntersuchungen erfolgten auf der Planungsgrundlage des Tankstellenbetreibers, die Anlage entsprechend den geltenden gesetzlichen Anforderungen mit einer flüssigkeitsdichten Fahrbahn auszurüsten und das Ausmaß der im Untergrund verbliebenen Schadstoffbelastungen zu ermitteln (/5/). Insgesamt wurden dazu acht Rammkernsondierungen in den Bereichen der Tankbehälter, der Abfüllplätze und der Abscheideranlage abgeteuft und Boden- bzw. Bodenluftproben zur Analytik entnommen. KW-belastete Böden wurden im Bereich der Tankbehälter und der Abfüllplätze nachgewiesen. Demnach belaufen sich die im Boden verbliebenen Belastungen auf bis zu 2.640 mg/kg TS für Kohlenwasserstoffe im Bereich VK-Tank 2 / DK-Tank 3 (Teufe ca. 4,5 m unter GOK). Bis 5,0 m unter GOK wurden noch bis zu 416 mg/kg TS für Kohlenwasserstoffe im Bereich VK-Tank 4 / DK-Tank 3 nachgewiesen. BTEX wurden im Boden nicht nachgewiesen. In der Bodenluft werden BTEX-Konzentrationen von bis zu 100 mg/m³ erreicht (/5/). Der obere Maßnahmenschwellenwert der LAWA für Kohlenwasserstoffe von 5.000 mg/kg TS wird deutlich unterschritten. Aufgrund der nur mäßig erhöhten KW-Konzentrationen und des Fehlens lösungsvermittelnder BTEX-Aromaten in Verbindung mit einem Grundwasserflurabstand von 8...10 m wird eine Grundwassergefährdung in /5/ ausgeschlossen.

Fläche 5209/55: Altablagerung (wiederverfüllte Kiesabgrabung)

Im Jahr 1991 erfolgte durch den Rhein-Sieg-Kreis, Siegburg, die temporale Auswertung der Altlastenverdachtsfläche Nr. 5209/55 geführten ehemaligen Kiesabgrabung im südöstlichen Grundstücksbereich. Die Abgrabungstätigkeiten wurden für den Zeitraum zwischen 1956 und 1975 dokumentiert.

Der Umgriff der Fläche, die einen Teilbereich der südöstlichen Baufläche umfasst, ist in der Abbildung 4 und 5 dargestellt. Für das Jahr 1974 wird die größte räumliche Ausdehnung der Abgrabungsfläche dokumentiert. Die genaue Dimensionierung wird nicht genannt, jedoch soll der Bereich die für 1964 protokollierte Fläche von rund 200 m Länge und 40 m Breite überschreiten. Die mittlere Abgrabungskote liegt bei rund 61 mNN (/6/). Die nicht lokalisierte tiefste Stelle der Abbausohle liegt nach /6/ bei 52,8 mNN und damit rund 7 m unter dem mittleren Geländeniveau.

Im Jahr 1994 erteilte der Rhein-Sieg-Kreis den Auftrag zur Bestimmung der Zusammensetzung des Verfüllmaterials und die von ihnen möglicherweise ausgehende Gefährdungen durch Recherchen sowie Ausführung von vier Rammkernsondierungen und sensorische Beschreibung des abgeteuften Bohrgutes. Den Ergebnissen der Aufschlusssondierungen nach erreicht die Auffüllung Schichtdicken zwischen 2,4...5,6 m. Das Einbaumaterial wird als ein Gemisch aus "Lehm, Kies und Sand, dem nur vereinzelt Beton- oder Fliesenreste beigemischt sind" beschrieben (/6/). Da aus den Ergebnissen der Recherche und den Rammkernsondierungen keine Verdachtsmomente für kontaminierte Verfüllmassen oder Deponiegasentwicklungen bestanden und ein weiterer Handlungs- und Untersuchungsbedarf als nicht notwendig erachtet wurde, wurden in Absprache mit dem Tiefbauamt St. Augustin auf chemische Analytik (Boden, Bodenluft) verzichtet.

7.2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 04. bis 06.03.2010 wurden insgesamt 13 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von max. 6,2 m u. GOK abgeteuft und Auffüllungsmaterial mit Schwarzdeckenbruch, Ziegel- und Betonresten, Schlacke, Koks, Schotter und Bauschutt abgeteuft.

Insgesamt vier Schwarzdeckenproben wurden hinsichtlich der zu erwartenden Rückbauflächen und den daraus anfallenden Asphaltmengen zur Klärung der Verwertbarkeit auf **PAK** beprobt.

Mögliche Belastungen der oberflächennahen Schichten durch KFZ-Betriebsstoffe wurden anhand von vier Mischproben, die auf **Kohlenwasserstoffe** (KW) und **BTEX** untersucht wurden, ermittelt.

Zur orientierenden Erkundung möglicher Belastungen der Auffüllung und der gewachsenen Böden wurden insgesamt vier Mischproben aus dem gewonnenen Bohrgut erstellt und aus abfalltechnischer Sicht nach **LAGA Boden** (Feststoff [FS] nach LAGA-Tabelle II 1.2-2 + Eluat [EL] nach LAGA-Tabelle II 1.2-3) analysiert.

Die Zusammenstellung der analysierten Schwarzdecken- und Bodenproben ist den folgenden Tabellen 4 bis 6 zu entnehmen.

Tabelle 4: Herkunft der analysierten Schwarzdeckenproben

Bezeichnung	Teufe [m]	Material	Chem. Analytik
			PAK ¹ (EPA)
1/1	0,00-0,05	Schwarzdecke bei RKS 1	X
5/1	0,00-0,06	Schwarzdecke bei RKS 3	X
9/1	0,00-0,08	Schwarzdecke bei RKS 6	X
11/1	0,00-0,10	Schwarzdecke bei RKS 7	X

Tabelle 5: Mischprobenzusammenstellung LAGA-Analytik

Bezeichnung	Teufe [m]	Material	Probe	Chem. Analytik	
				LAGA Boden	
				FS ²	EL ³
MP 15 (1-3)	0,0-3,3	Kies, Sand, Schluff, Ziegelbruch, Bauschutt	RKS 9.1	X	X
MP 15 (4-5)	3,3-5,3	Kies, Sand, Schluff, Ziegel- und Schwarzdeckenbruch	RKS 9.1	X	X
MP 9+11	0,08-0,5	Kies, Sand, Schotter, Betonbruch	RKS 6	X	X
	0,1-0,9	Kies, Sand, Schluff, Schotter	RKS 7		
MP 1+4	0,05-0,5	Kies, sandig, schluffig	RKS 1	X	X
	0,0-0,8	Kies, Sand, Schluff, Mutterboden, Schotter	RKS 2		

¹ PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

² FS = Feststoff

³ EL = Eluat

Tabelle 6: Mischprobenplan KW/BTEX-Analytik

Bezeichnung	Teufe [m]	Material	Probe	Chem. Analytik	
				KW ⁴	BTEX ⁵
MP 1+4+5 (F)	0,5-2,0	Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach schluffig	RKS 1	X	X
	0,8-1,7	Schluff, feinsandig	RKS 2		
	0,06-2,0	Schluff, feinsandig, tonig	RKS 3		
MP 1+5 (T)	1,7-2,6	Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach kiesig	RKS 2	X	X
	2,0-3,8	Kies-Sand, schluffig	RKS 3		
MP 17+19	0,09-0,45	Kies, sandig, schwach schluffig, Schotterreste	RKS 11	X	X
	0,3-0,5	Sand, schluffig, schwach kiesig	RKS 12		
MP 14+16	0,0-0,2	Mutterboden, schwach kiesig	RKS 8	X	X
	0,0-0,5	Schluff, Mutterboden	RKS 10		

7.3 Untersuchungsergebnisse

7.3.1 Organoleptische Prüfung

Die organoleptische Prüfung ergab mit Ausnahme der RKS 9.1 (schwach aromatischer Geruch bei 3,3 m bis 5,3 m u. GOK) keine Auffälligkeiten.

7.3.2 Schwarzdecke (PAK [EPA])

Die aus dem Material der vier Aufschlusssondierungen erstellten Schwarzdeckenproben wurden auf PAK (EPA) chemisch analysiert. Die Ergebnisse der PAK (EPA)-Summengehalte sind in der Tabelle

⁴ KW = mineralölartige Kohlenwasserstoffe

⁵ BTEX = Benzol, Toluol, Ethyltoluol, Xylol und weitere leichtflüchtige Aromaten

7 zusammengefasst. Die Gehalte der Einzelparameter gehen aus den Laborprotokollen hervor (siehe Anlage 4.1).

Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen der Schwarzdecken auf PAK (EPA)

Bezeichnung	Σ PAK (EPA) [mg/kg]
1/1 (RKS 1)	0,9
5/1 (RKS 3)	0,62
9/1 (RKS 6)	0,68
11/1 (RKS 7)	0,61

Die chemischen Analysen der Asphaltproben ergaben mit max. 0,9 mg/kg unauffällige PAK (EPA)-Gehalte.

Die o.g. Proben sind entsprechend den Analysenergebnissen als teerfrei einzustufen (/11/, /12/).

Das Schwarzdeckenmaterial kann demnach einer Verwertung zugeführt werden.

7.3.3 Auffüllungsmaterial / gewachsene Böden (LAGA Boden)

Die aus den Proben der Rammkernsondierungen erstellten Mischproben wurden nach LAGA Boden (Feststoff nach LAGA-Tabelle II 1.2-2 + Eluat nach LAGA-Tabelle II 1.2-3) chemisch analysiert.

Die Ergebnisse der zuordnungsrelevanten Parametergehalte sind in der Tabelle 8 zusammengefasst. Die Ergebnisse aller untersuchten Einzelparameter gehen aus den Laborprotokollen hervor (siehe Anlage 4.2).

Tabelle 8: Auszug aus den Ergebnissen der chemischen Analysen nach LAGA (Boden)

Mischprobe, Herkunft	Maßgebender Parameter und Gehalte	Zuordnungswert nach LAGA Boden
MP 15 (1-3) [RKS 9.1; 0,0-3,3 m]	Σ PAK (EPA) 2,54 mg/kg Σ PCB 0,09 mg/kg Nickel 0,005 mg/kg	LAGA Z1.1 LAGA Z1.1 LAGA Z1.1
MP 15 (4-5) [RKS 9.1; 3,3-5,3 m]	KW 1.100 mg/kg Σ PAK (EPA) 254 mg/kg	LAGA >Z2 LAGA >Z2
MP 9+11 [RKS 6; 0,08-0,5 m+ RKS 7; 0,1-0,9 m]	---	LAGA Z0
MP 1+4 [RKS 1; 0,05-0,5 m+ RKS 2; 0,0-0,8 m]	---	LAGA Z0

Nach den vorliegenden Analytikergebnissen ist das oberflächennah unter den versiegelten Bewegungs- und Stellflächen eingebaute Auffüllungsmaterial in den Bereichen der RKS 1, RKS 2, RKS 6 und RKS 7 nicht belastet (MP 9+11; MP 1+4) und kann nach LAGA Z0 verwertet werden.

Die im Bereich der ehemaligen Kiesgrubenverfüllung abgeteufte Sondierung RKS 9.1 ist bis in die Tiefe von etwa 3,3 m unter GOK sensorisch unauffällig. Durch schwach erhöhte PAK-, PCB- und Nickelgehalte wird eine Einordnung und Verwertung der Auffüllung nach LAGA Z1.1 erforderlich.

Die zwischen 3,3...5,3 m unter GOK sensorisch auffällige Auffüllung weist stark erhöhte Gehalte an PAK und an mineralölartigen Kohlenwasserstoffe (KW) auf, die zu einer Einordnung und Verwertung / Entsorgung nach LAGA >Z2 führen.

Es gilt generell, dass Auffüllungsmaterial bis LAGA Z2 bei bautechnischer Eignung einer Wiederverwertung zugeführt werden kann. Die Einhaltung der gültigen Einbaubedingungen ist dabei zu berücksichtigen.

7.3.4 Auffüllungsmaterial / gewachsene Böden (KW / BTEX)

Die aus den Proben der Rammkernsondierungen erstellten Mischproben aus oberflächennahem Auffüllungsmaterial und gewachsenen Böden wurden auf mineralölartige Kohlenwasserstoffe (KW) und BTEX chemisch analysiert.

Die Ergebnisse der relevanten Parametergehalte sind in der Tabelle 9 zusammengefasst. Die Ergebnisse aller untersuchten Einzelparameter geht aus den Laborprotokollen hervor (siehe Anlage 4.2).

Tabelle 9: Auszug aus den Ergebnissen der chemischen Analysen auf KW und BTEX

Mischprobe, Herkunft	Maßgebender Parameter und Konzentration	Zuordnungswert nach LAGA Boden
MP 1+4+5 (F) [RKS 1-3]	---	LAGA Z0
MP 1+5 (T) [RKS 2-3]	KW 240 mg/kg	LAGA Z1.1
MP 17+19 [RKS 11+12]	KW 150 mg/kg	LAGA Z1.1
MP 14+16 [RKS 8+10]	---	LAGA Z0

Das weitflächig unter der Schwarzdeckenversiegelung oberflächennah bis 0,8 m unter GOK abgeteufte Auffüllungs- und das darunter bis 3,8 m unter GOK analysierte Bodenmaterial ist i.d.R. sensorisch unauffällig.

Im Bereich der nördlichen Stell- und Bewegungsflächen (RKS 1 bis RKS 3) sowie in den südöstlichen Freiflächen (RKS 8, RKS 10) wurden keine KFZ-typischen Belastungen durch mineralölartige Kohlenwasserstoffe (KW) und BTEX nachgewiesen. Aus den o.g. Bereichen entnommene Aushubmassen aus der Auffüllung können nach LAGA Z0 verwertet werden.

Im westlichen LKW-Anlieferungsbereich oberflächennah entnommene Proben (RKS 11, RKS 12) weisen nutzungsbedingt schwach erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte von 150 mg/kg TS auf, die voraussichtlich aus Tropfverlusten aus dem LKW-Verkehr stammen. Aus den o.g. Bereichen entnommene Aushubmassen aus der Auffüllung können nach LAGA Z1.1 verwertet werden.

Die in den Bereichen westlich und südlich der Tankstelle abgeteufte Sondierungen (RKS 2, RKS 3) erfassen die gewachsenen Bodenschichten zwischen 1,7...3,8 m unter GOK. Die ermittelte KW-Belastung von 240 mg/kg TS ist parameter-, entfernungs- und tiefenlagebedingt voraussichtlich auf die in /5/, /7/ bis /9/ beschriebenen Altbelastungen zurückzuführen. Aus den o.g. Tankstellenbereichen entnommene Böden können nach LAGA Z1.1 verwertet werden. Lokal stärker belastete Bodenbereich - wie in /5/, /7/ bis /9/ beschrieben - sind lokal nicht auszuschließen.

Generell gilt, dass bei einer Wiederverwertung der Aushubmassen neben der bautechnischen Eignung die Einhaltung der gültigen Einbaubedingungen zu berücksichtigen sind.

8 Gründung

8.1 Baugrundeignung

Folgende generelle bautechnische Folgerungen für die Gründung der "Huma-Einkaufswelt" können auf Basis der Untersuchungen gemacht werden:

- Die überwiegend locker gelagerten und unterschiedlich zusammengesetzten **Auffüllungen** sind aufgrund ihrer stark wechselnden Zusammensetzung und den daraus resultierenden wechselnden geotechnischen Eigenschaften für den Abtrag von Bauwerkslasten grundsätzlich ungeeignet und müssen ausgetauscht werden bzw. es sind besondere Gründungsmaßnahmen erforderlich. Dies gilt besonders für den Verfüllungsbereich der ehemaligen Kiesgrube. Ggf. kann je nach Anforderungen geeignetes Aushubmaterial separiert, seitlich gelagert und zum Beispiel für Profilierungsmaßnahmen kontrolliert wiedereingebaut werden.
- Der schluffige bis tonige in überwiegend weich bis steifer Form vorliegende **Tallehm** ist für den Abtrag größerer Bauwerkslasten aufgrund der zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen nicht geeignet. Geringe Bauwerkslasten, wie zum Beispiel aus den Fußbodenlasten des EG, können jedoch ggf. nach Durchführung von bodenverbessernden Maßnahmen bauwerksverträglich eingeleitet werden.
- Die örtlich erbohrten, mitteldicht gelagerten und überwiegend kiesigen bis schwach schluffigen **Talsande** sind nach einer Nachverdichtung als Gründungsebene gut geeignet.
- Die mindestens mitteldicht gelagerten, weitgestuften **Terrassenkiessande** sind als Gründungsebene gut geeignet.

8.2 Gründungskonzept

Die OKFFB des Erdgeschosses ist bei etwa 59,1 mNN vorgesehen. Geht man von einer Dicke der Bodenplatte von mindestens 0,3 m und einer Mindestdicke eines Gründungspolsters unterhalb der Bodenplatte von 0,3 m aus, so kommt die Aushubsohle bei ca. 58,5 mNN zu liegen. Geht man von einer Fundamentstärke von ca. 1 m bis 1,5 m für die Stützenfundamente und ebenfalls einem mindestens 0,3 m dicken Polster unterhalb der Einzelfundamente aus, so kommt die Gründungssohle der Fundamente im Bereich von ca. 57,2 m bis 56,7 mNN zu liegen. Im Bereich der geplanten Anlieferungen liegt die Gründungsebene der Fundamente um ca. 1 m tiefer.

Die Gründungssohle der Fußbodenplatte des EG kommt damit gemäß den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse überwiegend in den als Baugrund gut geeigneten Terrassenkiesen bzw. Talsanden zu liegen. Gleiches gilt für die Einzel- und Stützenfundamente.

Lokal (z.B. im nordwestlichen Bereich (z.Zt. Brachfläche) und im südwestlichen Bereich (z.Zt. LKW-Anlieferung)) können örtlich ungeeignete schluffig-tonige Tallehme in der Gründungsebene anstehen. Je nach Größe der betroffenen Flächen wird in diesen Bereichen ein Mehraushub / Bodenaustausch bis auf die unterlagernden, geeigneten Talsande oder eine Bodenverbesserung der Tallehme durch Zugabe von Kalk erforderlich.

Im südöstlichen Baufeld kommen die Fundamente bei einer Flachgründung im Bereich der ehemaligen Kiesabgrabung in der für Gründungszwecke nicht geeigneten Auffüllung zu liegen. Da nach /6/ mit einer Tiefenlage der Auffüllungen bis auf eine Höhe von 52,8 mNN zu rechnen ist, stehen in diesen Bereichen unterhalb der Bodenplatte und der Fundamente mehrere Meter (gemäß /6/ bis zu 7...9 m) Auffüllung an. Ein kontrollierter Lastabtrag in diesen Schichten ist nicht möglich. Je nach tatsächlicher Erstreckung der Auffüllung wird die Tiefgründung der betroffenen Gebäudeteile empfohlen. Im Hinblick auf die ggf. vorhandene Belastung der Auffüllungen kommen hier vor allem Verdrängungspfähle in Betracht. Über die wirtschaftlichste Gründungsvariante kann hier erst nach genauerer Eingrenzung des betroffenen Bereiches und im Zusammenhang mit genaueren Angaben zu den zu erwartenden Lasten getroffen werden.

Zu beachten ist darüber hinaus die Wechselwirkung mit dem im Süden angrenzenden Bestandsbauwerk "Marktplatte" und seinen anliegenden Gebäudeteilen des Rathauses der Stadt Sankt Augustin bzw. den bedingt durch die zeitliche Abfolge sich ergebenden

Verhältnissen jeweils benachbart zu den bereits erstellten Gebäudeteilen.

Die **Gründung des Gebäudes** (mit Ausnahme des Bereiches der ehemaligen Kiesgrube) kann grundsätzlich auf Einzel- und Streifenfundamenten wie folgt beschrieben erfolgen:

- Vollständiger Rückbau des Bestandsgebäudes (einschließlich der Bestandsfundamente).
- Abschieben des Mutterbodens, Aushub (Baggerlöffel ohne Zahnbesatz) bis auf rund 0,6 m unter OKFFB EG (ca. 58,5 mNN) ggf. mit lokalem Bodenaustausch von in der Gründungsebene anstehendem Auffüllungsmaterial oder bindigen Böden gegen das nachfolgend beschriebene Polstermaterial. Sind größere Bereiche mit Schichtstärken oberhalb von 0,3 m betroffen, kommt auch eine Bodenverbesserung der bindigen Schichten durch Kalken in Frage.
- Nachverdichten (ggf. Wässern) der freigelegten Gründungssohle mit einer Walze ($\geq 7,5$ t), Nachweis $E_{V2} \geq 60$ MN/m² nach Verdichtung.
- Verdichteter Einbau eines mind. 0,3 m dicken Gründungspolsters aus gut abgestuftem, beständigem und verdichtungsfähigem, gebrochenem Material (z.B. gebrochener Naturhartstein 0/45). Auf der OK des Polsters ist nach Verdichtung ein E_{V2} -Wert von 80 MN/m² und einem Verhältniswert $E_{V1}/E_{V2} \leq 2,5$ nachzuweisen.
- Anschließendes Ausheben (Baggerlöffel ohne Zahnbesatz) der Einzel- und Streifenfundamente (einschließlich 45° Lastausbreitungsbereich) bis zur frostfreien UK des Gründungspolsters in den mindestens mitteldicht gelagerten Talsanden bzw. Terrassenkiessanden.
- Nachverdichtung der Gründungssohlen mit Rüttelplatte. Nachweis $E_{V2} \geq 60$ MN/m² nach Verdichtung.
- Einbau eines mindestens 0,3 m dicken Gründungspolsters aus gut abgestuftem, beständigem und verdichtungsfähigem, gebrochenem Material (z.B. gebrochener Naturhartstein 0/45). Auf der OK des Polsters ist nach Verdichtung ein E_{V2} -Wert von 80 MN/m² und einem Verhältniswert $E_{V1}/E_{V2} \leq 2,5$ nachzuweisen.

- Bei in der Gründungsebene anstehenden bindigen Böden bzw. Auffüllungen Bodenaustausch gegen geeignetes, verdichtungsfähiges, frostbeständiges Material.

Gründung südöstlicher Gebäudeteil bzw. Bürgerforum und Technikgebäude (Bereich RKS 9.1 / RKS 9.2, ehemalige Kiesgrube):

Im Bereich der ehemaligen Kiesgrube müssen die in diesem Bereich gelegenen Gebäude ggf. tiefgegründet werden. Eine Entscheidung hierüber kann erst nach Durchführung von ergänzenden Baugrunderkundungen und nach Vorliegen genauerer Angaben zu den zu erwartenden Lasten gefällt werden.

8.3 Zulässige Bodenpressungen und Bemessung der Bodenplatte

Die zulässige Bodenpressung ist im Sinne der DIN 1054 in Abhängigkeit von der Einbindetiefe und der Fundamentbreite sowie der Beschränkung der zulässigen Setzungen zu wählen. In der nachfolgenden Tabelle sind die entsprechenden Werte aufgeführt.

Tabelle 10: Zulässige Bodenpressungen in den mindestens mitteldichten **Talsanden bzw. Terrassenkiesen** in [kN / m²] für den südwestlichen und östlichen Baufeldbereich (RKS 12, RKS 5)

Fundamentart	Fundamentbreite b	zul p [kN / m²]⁶
Streifenfundament	1,5 m ≥ b ≥ 0,8 m	250
Einzelfundament (a/b < 2)	5 m ≥ b ≥ 2 m	350
	2 m > b ≥ 1,5 m	300

Bei Seitenverhältnissen der Einzelfundamente von a/b > 2 müssen die Werte der Tabelle 10 um 20 % vermindert werden. Die aufgeführten Bodenpressungen dürfen im Bereich der Fundamentkanten

⁶ gilt für Einbindetiefen ≥ 1,0 m unter geplanter OKFFB

um bis zu 20 % überschritten werden, wenn die mittlere Pressung eingehalten wird.

Die zu erwartenden Setzungen liegen im Bereich von ca. 1...2,5 cm ist zu rechnen. Diese treten größtenteils bereits während der Rohbauphase ein.

Für die Bemessung der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul von 10 MN/m³ angesetzt werden. Je nach Konstruktion des Anschlusses der Bodenplatte an den Stützenbereich sollte der Übergang konstruktiv biegeweich gestaltet werden um eine setzungsbedingte Lastumverteilung aus den Stützenfundamenten in die Bodenplatte zu vermeiden.

9 Hinweise zur Bauausführung

9.1 Baugrube und Wasserhaltung

Baugrubenböschungen im Schluff bzw. Ton und in der Auffüllung sind mit einem Böschungswinkel von nicht mehr als 45° anzulegen und mit Bauplanen o.ä. gegen Vernässung und Ausfließen zu sichern. Eine Belastung der Böschungsschultern ist nicht zulässig. In den nichtbindigen Bereichen ist eine Böschungsneigung von 40° einzuhalten.

Für die Fassung anfallender Sicker-, Stau- und Tagwässer genügt eine offene Wasserhaltung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die örtlich nachgewiesenen schluffigen Böden stark wasserempfindlich sind und bei Wasserzutritt und dynamisch zyklischer Belastung ihre Festigkeit bis hin zur Verflüssigung verlieren.

Die Verfüllung von Arbeitsräumen darf erst dann erfolgen, wenn der für den statischen Nachweis angenommene Bauzustand erreicht ist.

9.2 Feuchtigkeitsschutz

Für das Bauvorhaben gehen wir von einem Bemessungswasserstand von 52,5 mNN aus (siehe Abschnitt 7.2).

Für den erforderlichen Feuchtigkeitsschutz trifft der Fall a) des Abschnittes 3.6 der DIN 4095 zu, d.h. es erfolgt eine Bauwerksabdichtung ohne Dränung. Demnach ist die Bauwerksabdichtung nach Abschnitt 8 der DIN 18195-4 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser zu dimensionieren.

Bei erdberührten Wänden und Bodenplatten wird bei der Einbausituation in generell weniger durchlässigen Böden eine Dränung nach DIN 4095 und eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser nach DIN 18195-4 erforderlich.

Ohne Dränung wird gegen aufstauendes Sickerwasser eine Abdichtung nach Abschnitt 9 von DIN 18195-6: 2000-08 erforderlich.

9.3 Sicherung der Bauwerke gegen dynamische Lasten

Gemäß DIN 4149 liegt das Gebiet in der Erdbebenzone 1. Die Standsicherheit des Gebäudes sowie der Spindel sind damit für den Lastfall Erdbeben unter der Berücksichtigung der anzunehmenden Regelwerte für die Horizontalbeschleunigung nach DIN 4149 Teil 1 nachzuweisen.

9.4 Bodenaushub

Generell sollten die Schwarzdecke, das Auffüllungsmaterial und die gewachsenen Böden getrennt aufgenommen und gelagert werden. Abgegrabenes Auffüllungs- und Bodenmaterial ist zu beproben und entsprechend seinen Belastungsparametern / LAGA-Zuordnungswerten zu verwerten oder zu entsorgen. Nach dem Vorliegen einer Entwurfsplanung sollte ein Bodenmanagementkonzept aufgestellt werden.

9.5 Abnahmen und Kontrollen

Der Aushub insbesondere des Auffüllungsmaterials sollte fachgutachterlich begleitet werden.

Der Zustand der Gründungssohlen nach dem Aushub, der Einbau und die Verdichtung von Gründungspolstern sollten fachgutachterlich begleitet bzw. abgenommen werden. Dies gilt besonders für die Entscheidung über auszutauschende Bodenbereiche.

10 Vorschlag für weitere Erkundungen

Im Bereich der ehemaligen Kiesabgrabung sollten weitere Aufschlusssondierungen zur genaueren räumlichen und vertikalen Abgrenzung der Verfüllung erfolgen. Für die Eingrenzung des durch die verfüllte Kiesgrube betroffenen Bereiches wird die Durchführung von Drucksondierungen empfohlen.

In diesem Zusammenhang sollte ggf. auch die räumliche Erstreckung der KW- und PAK-Belastung genauer erkundet werden.

11 Schlussbemerkungen

Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der Aufschlussergebnisse und der derzeit gültigen technischen Richtlinien erstellt.

Entsprechend den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Boden und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und schriftlichen Zustimmung des Gutachters.

Die Angaben zum Setzungsverhalten bzw. der Bemessungsansätze und Höhenannahmen sind bei Vorliegen der Angaben zu den tatsächlichen Lasten im Zuge der weiteren Planungen noch einmal zu überprüfen.

Sollten Unklarheiten im Verständnis des Gutachtens oder der Auslegung der Ergebnisse bestehen, so steht Ihnen für Rückfragen Herr Dr. Manfred Kühne bzw. Herr Oliver Makberger (☎0231-72547860, e-mail info@geoexperts.de) zur Verfügung.

Dortmund, 09.04.2010

GEOEXPERTS · Dr. Kühne & Partner



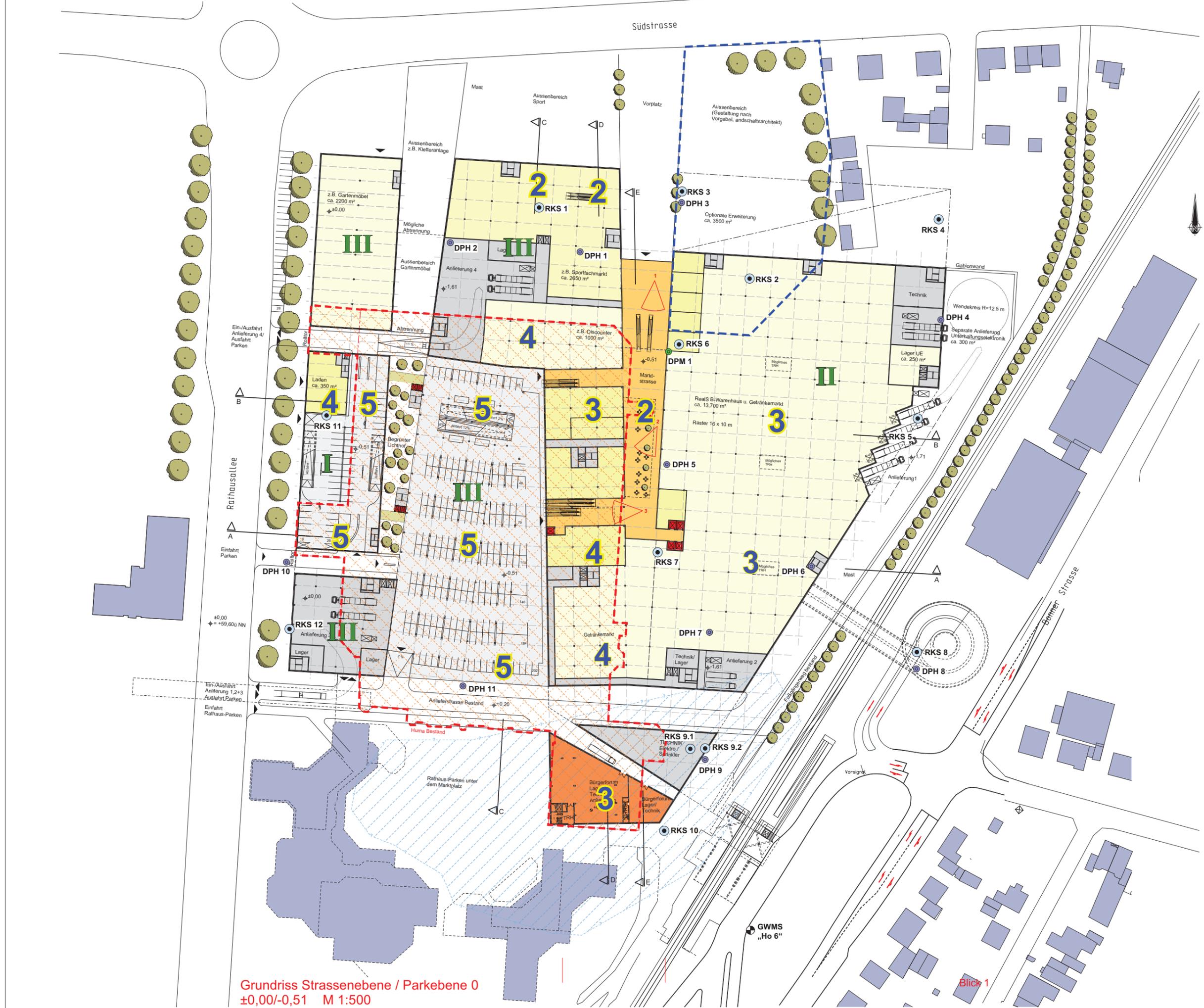
Dr. Manfred Kühne

- Beratender Geowissenschaftler BDG -



Oliver Makberger

- Dipl.-Geologe -

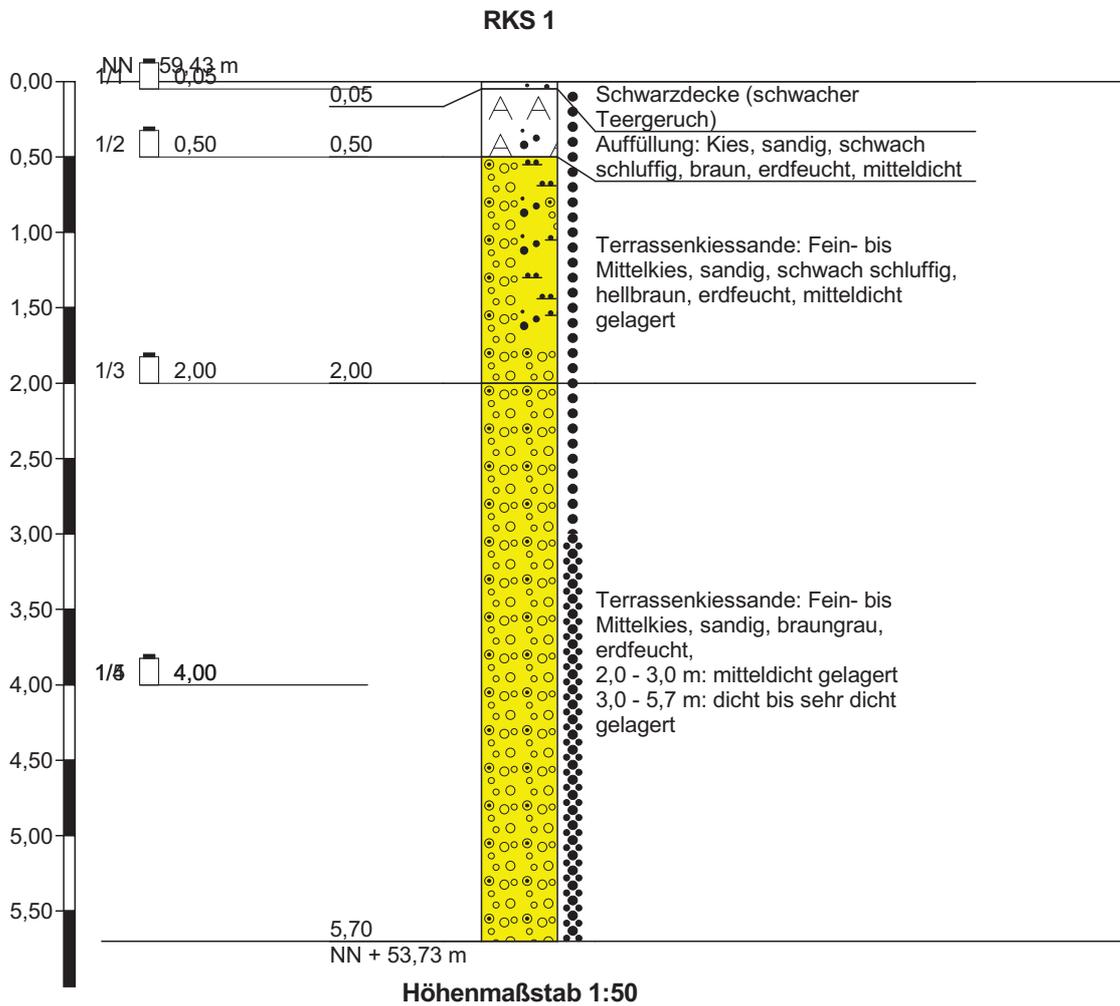


LEGENDE

- Rammkernsondierung
- Schwere Rammsondierung
- Mittelschwere Rammsondierung
- Grundwassermessstelle „Ho 6“
- Baubeschnitte
- geplante Geschossanzahl aus Schnitten der Plangrundlage: CTA_AUG001_XX_APGS_..._4291_01_V
- vermuteter Verlauf der ehem. Kiesgrube, verfüllt
- Betriebsstandort der Tankstelle gemäß /15/
- Lage Gebäudebestand

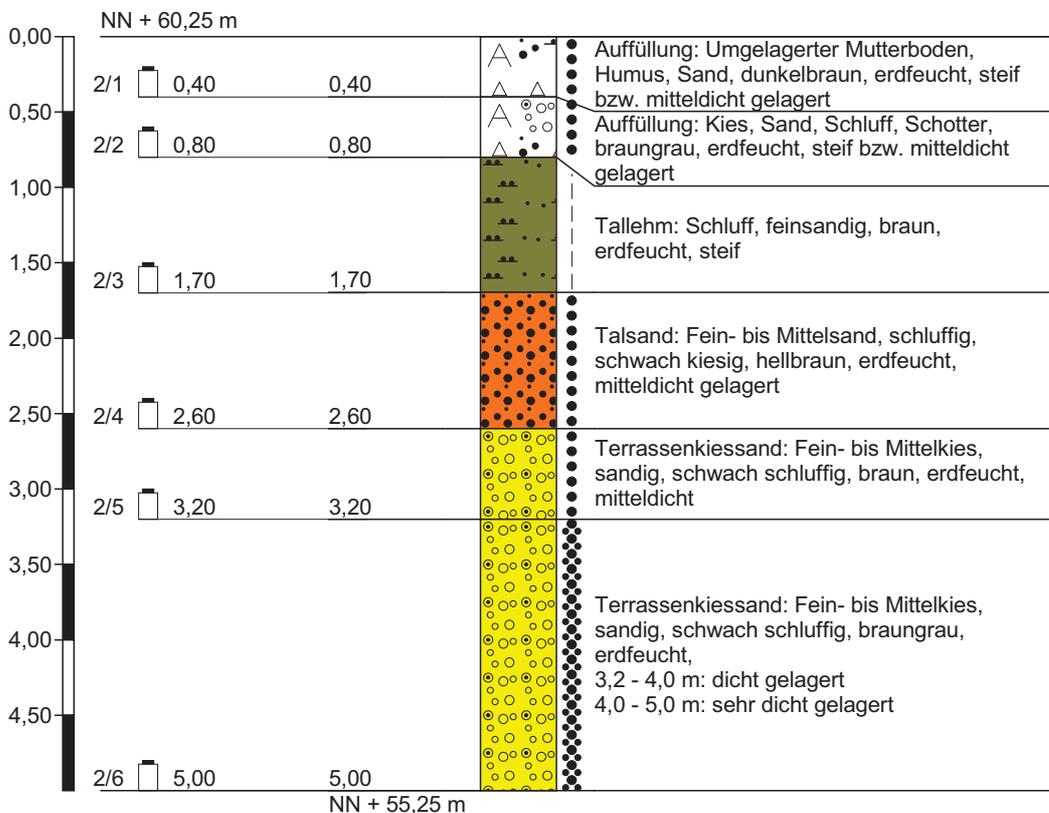
Grundriss Strassenebene / Parkebene 0
 ±0,00/-0,51 M 1:500

Neubau der Huma-Einkaufswelt in Sankt Augustin	
Jost Hurler Beteiligungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH & Co. KG	
Dr. Klöhn & Partner Bundesarchitektenbüro und Ingenieurbüro Pöschelstraße 47, 40227 DORTMUND	
Lageplan	
Baugrundgutachten	07.04.2009
Plan Nr.	2009-143
Blatt	1





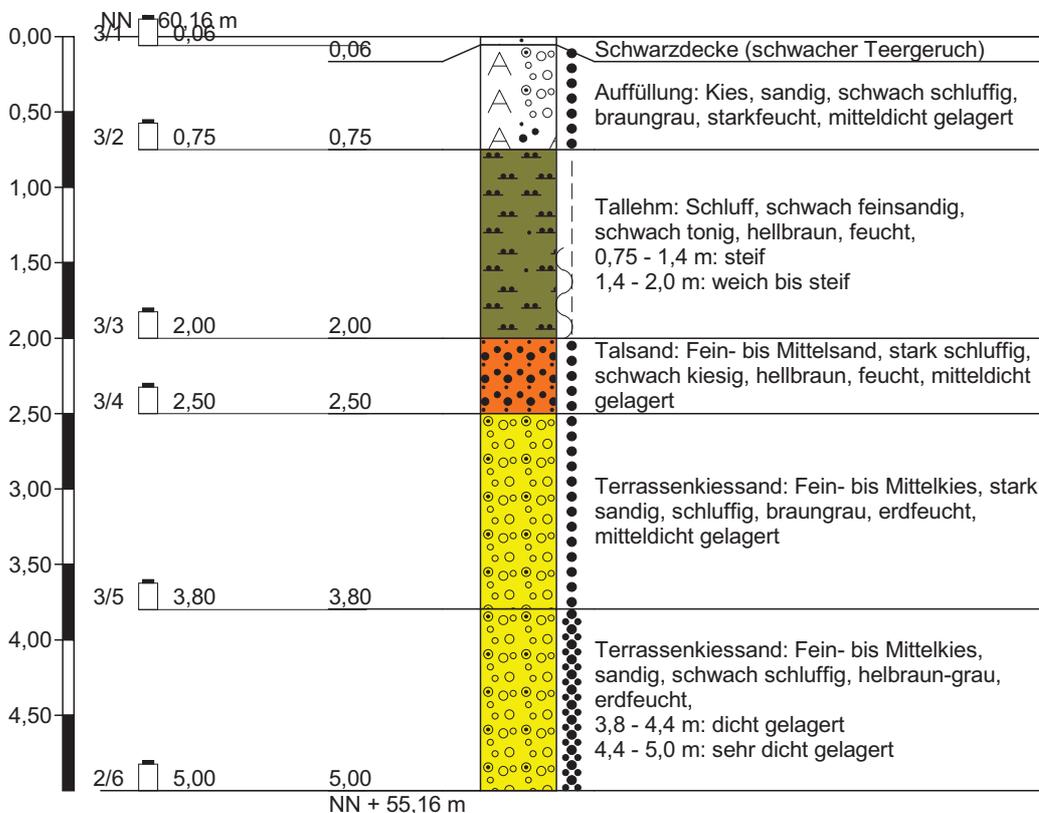
RKS 2



Höhenmaßstab 1:50



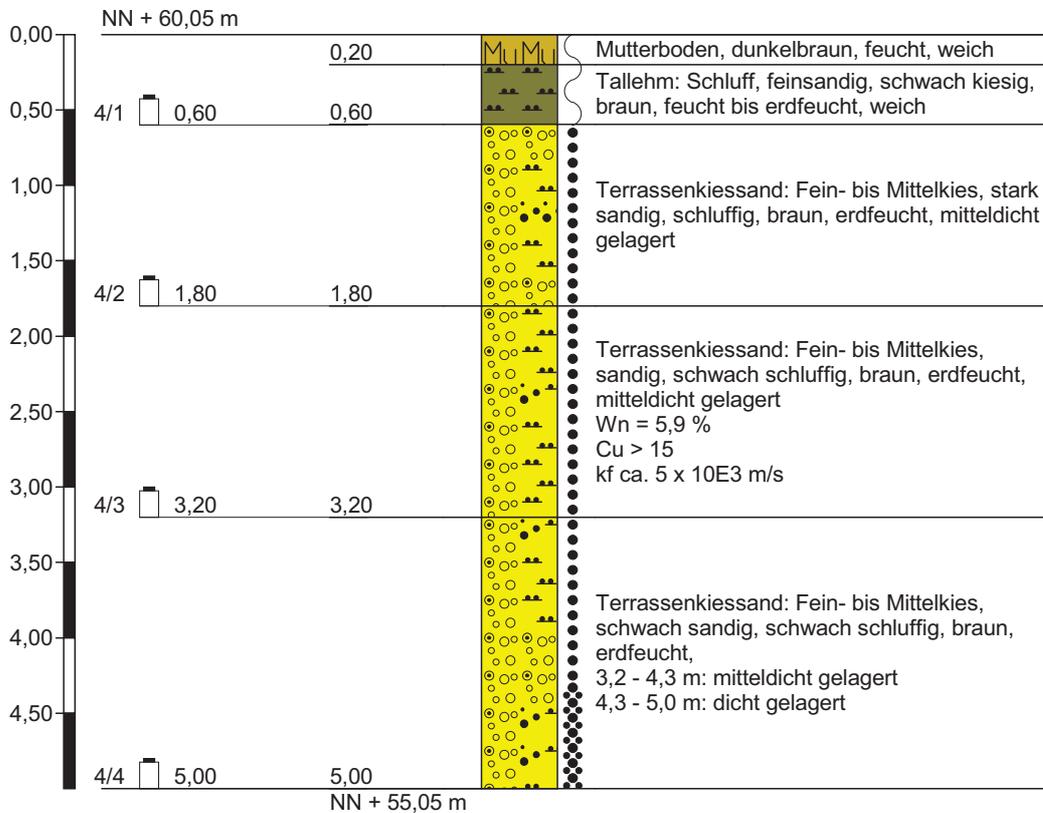
RKS 3



Höhenmaßstab 1:50



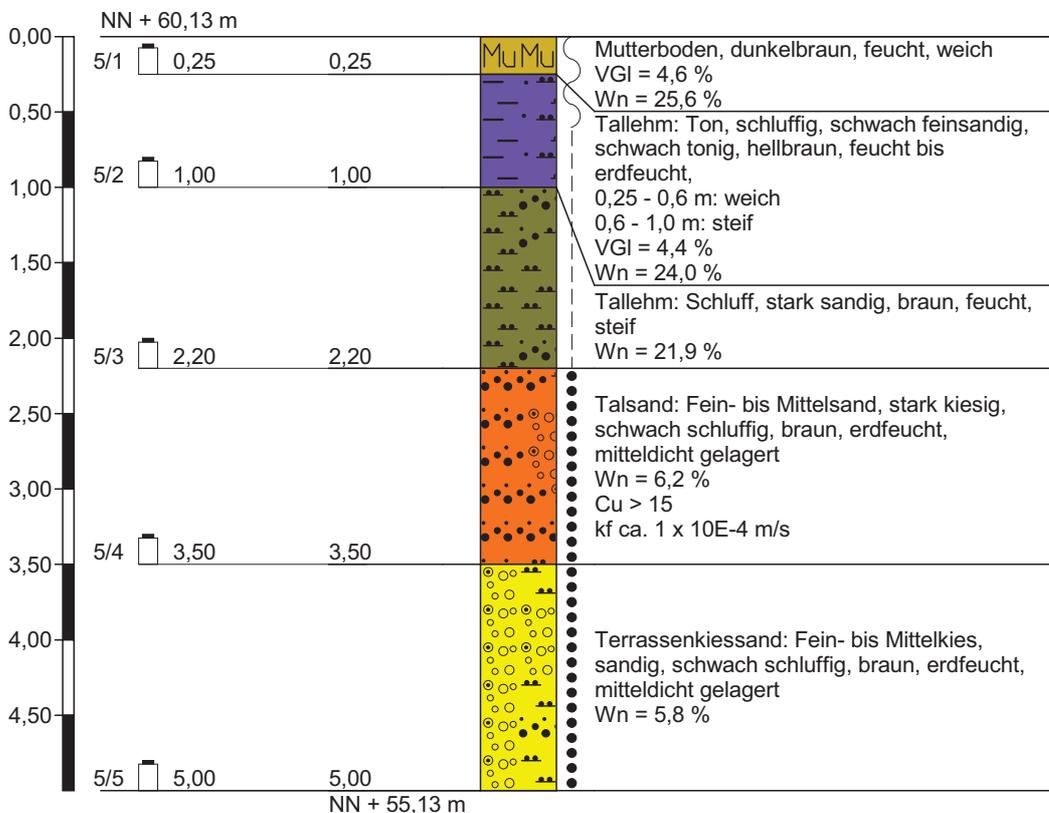
RKS 4



Höhenmaßstab 1:50



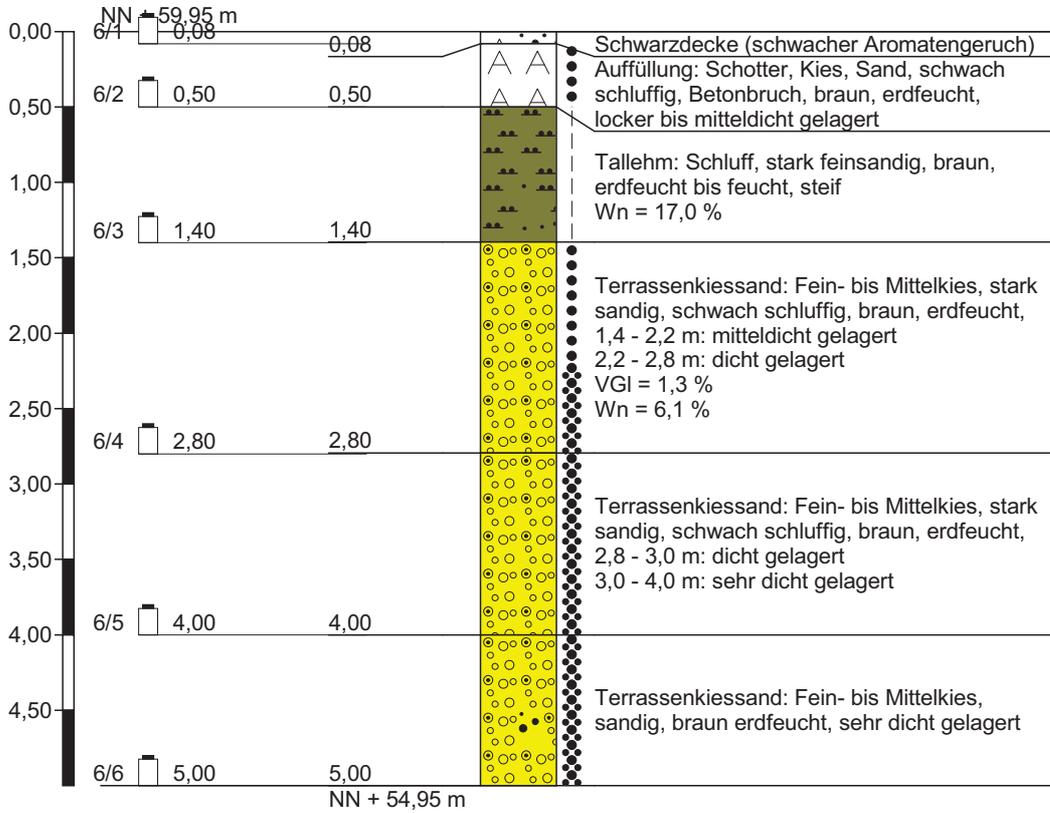
RKS 5



Höhenmaßstab 1:50



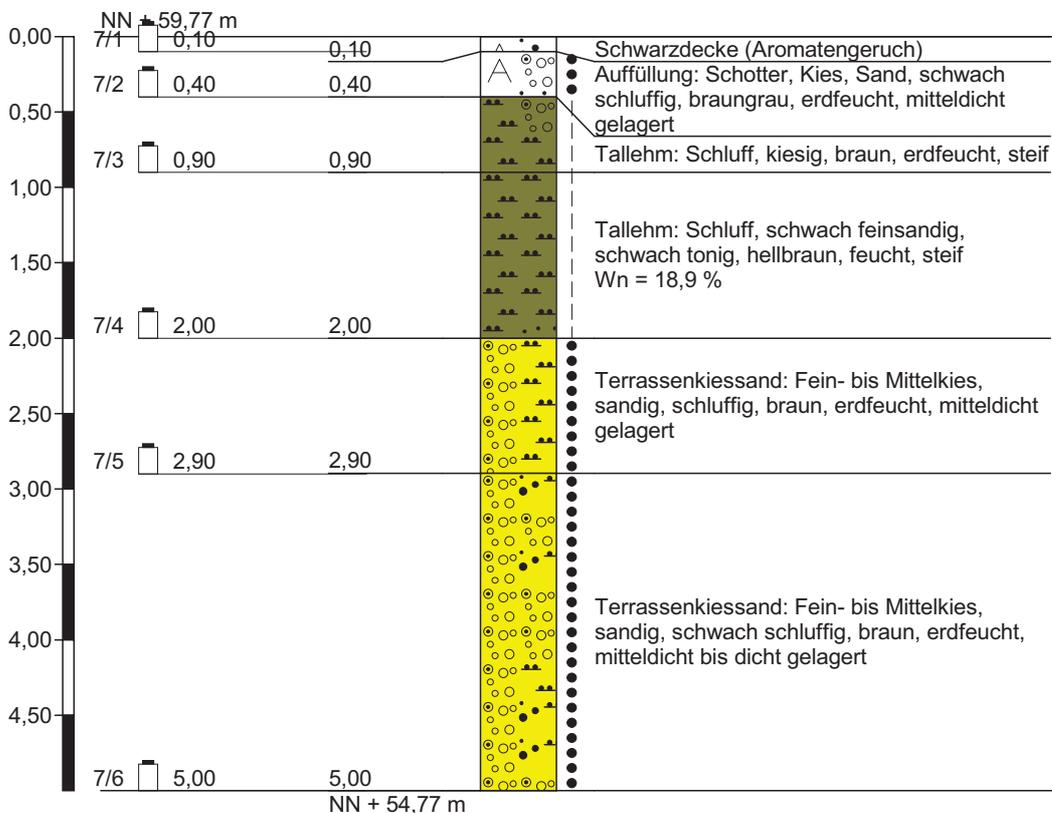
RKS 6



Höhenmaßstab 1:50



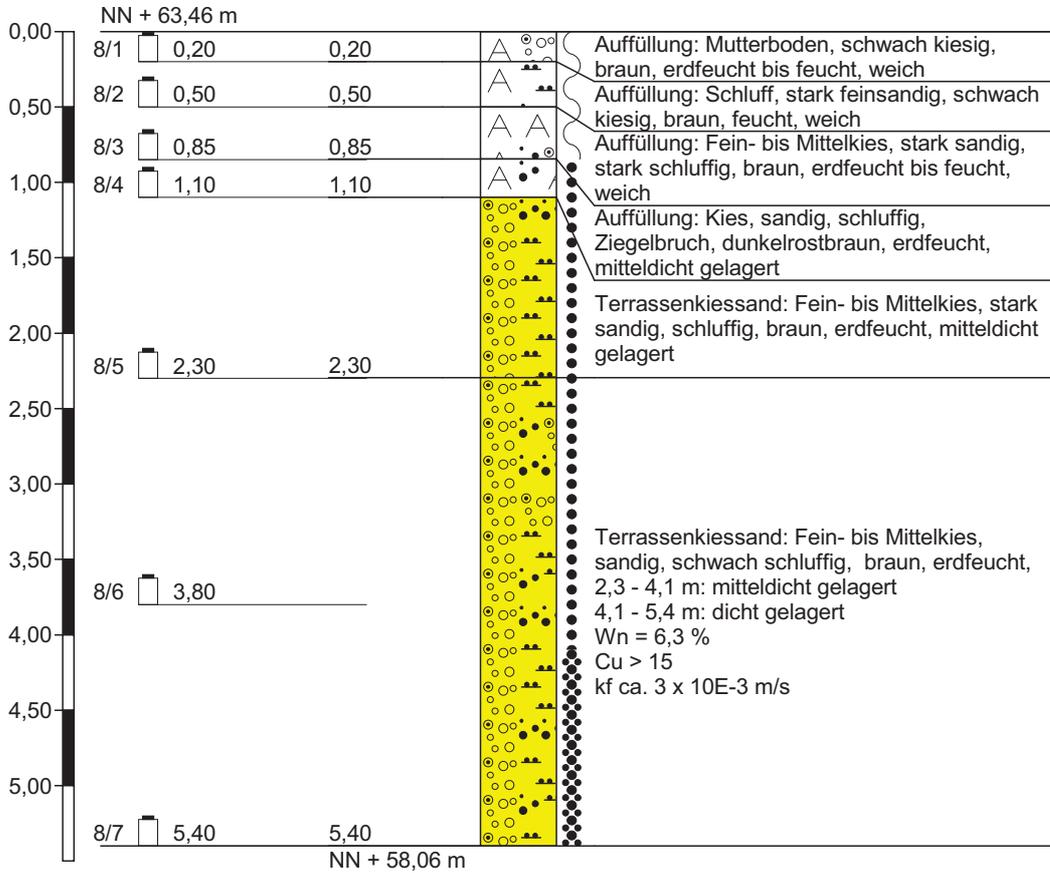
RKS 7



Höhenmaßstab 1:50



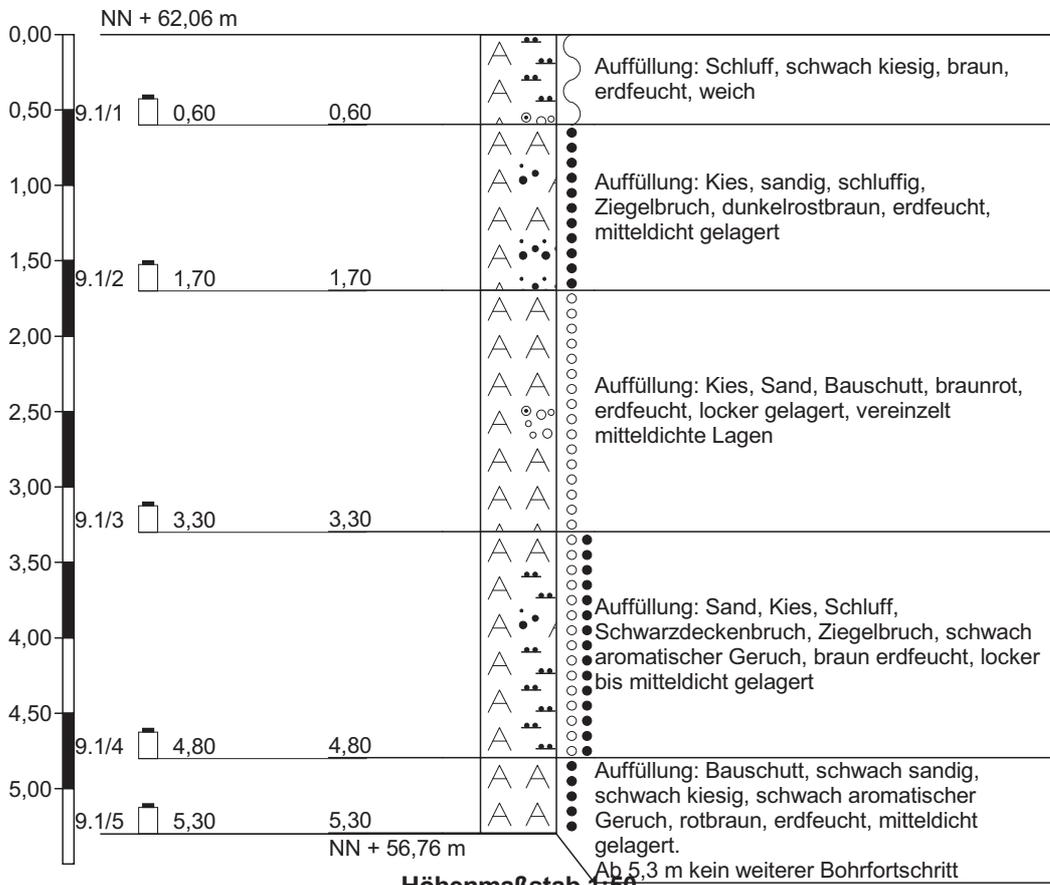
RKS 8



Höhenmaßstab 1:50

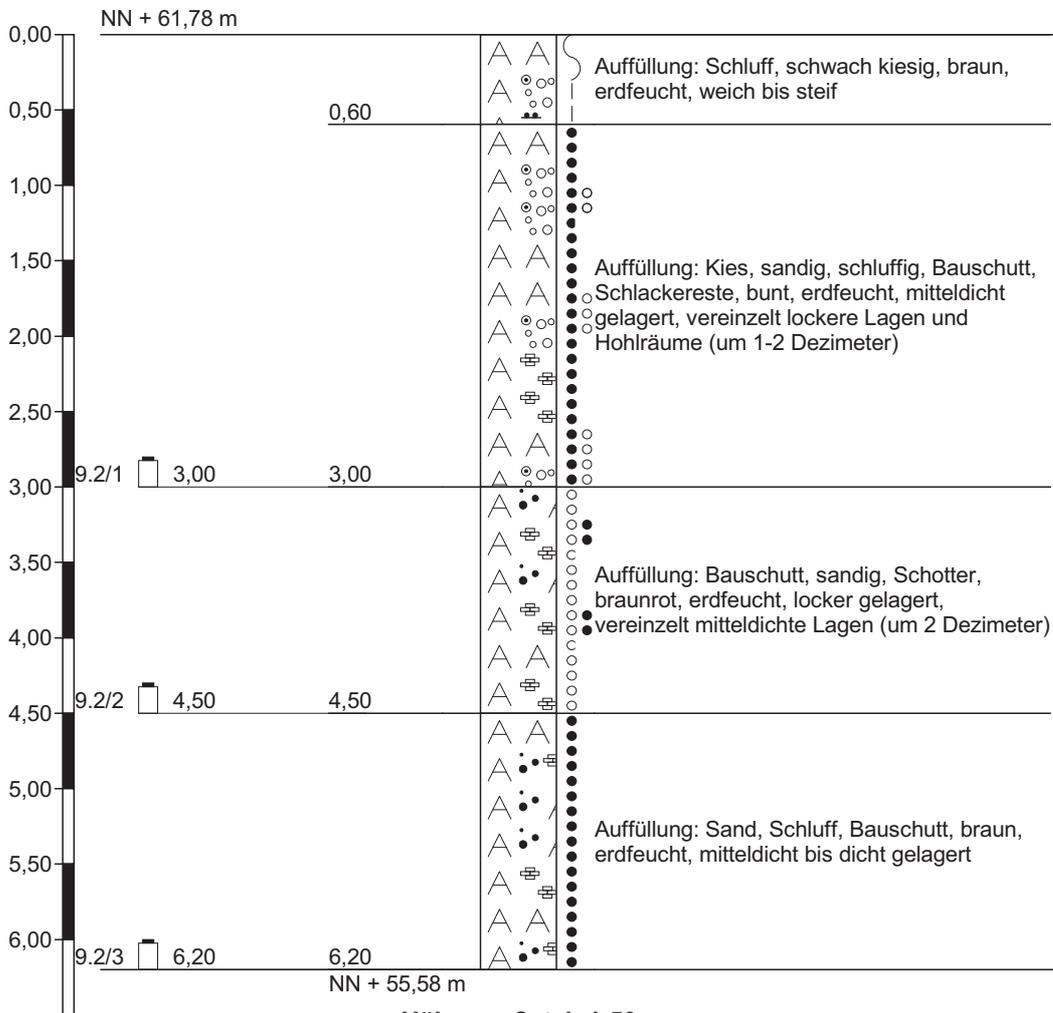


RKS 9.1



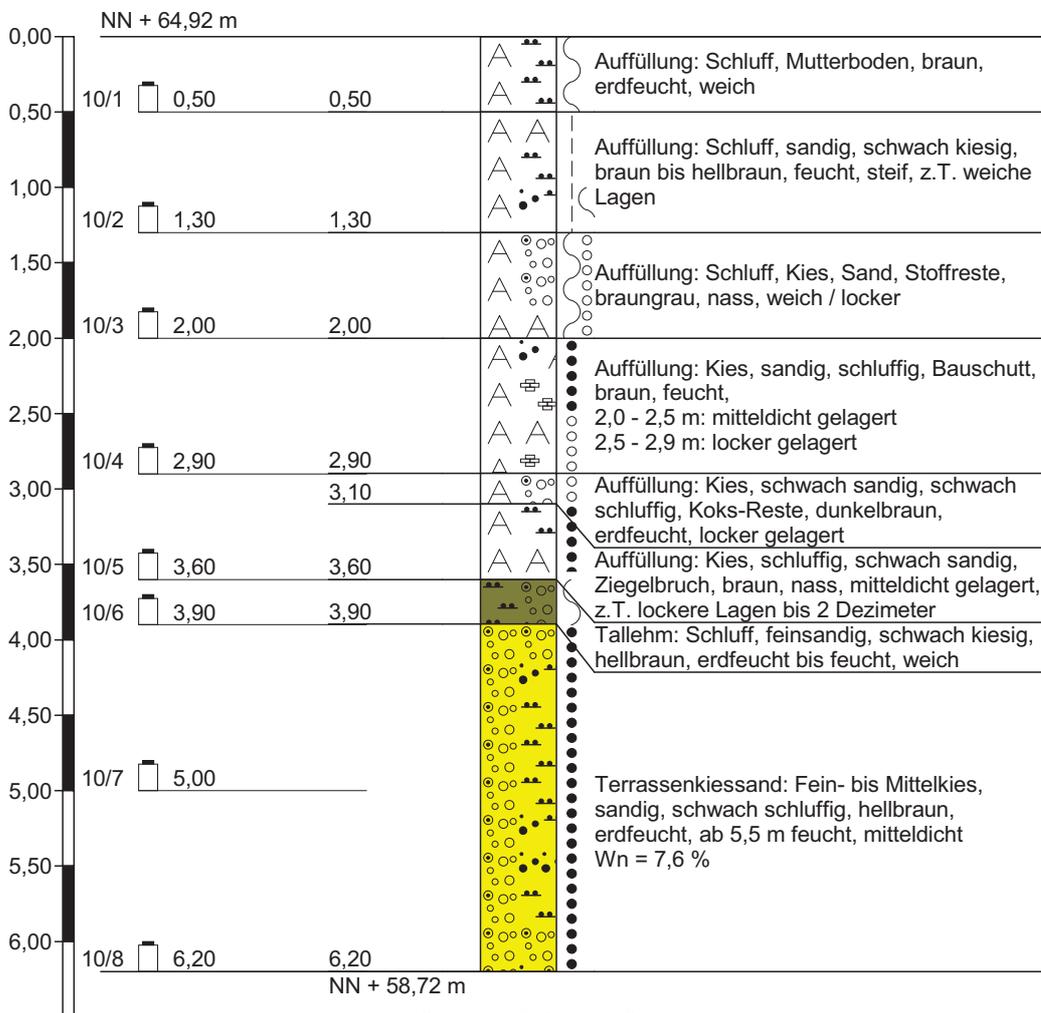


RKS 9.2





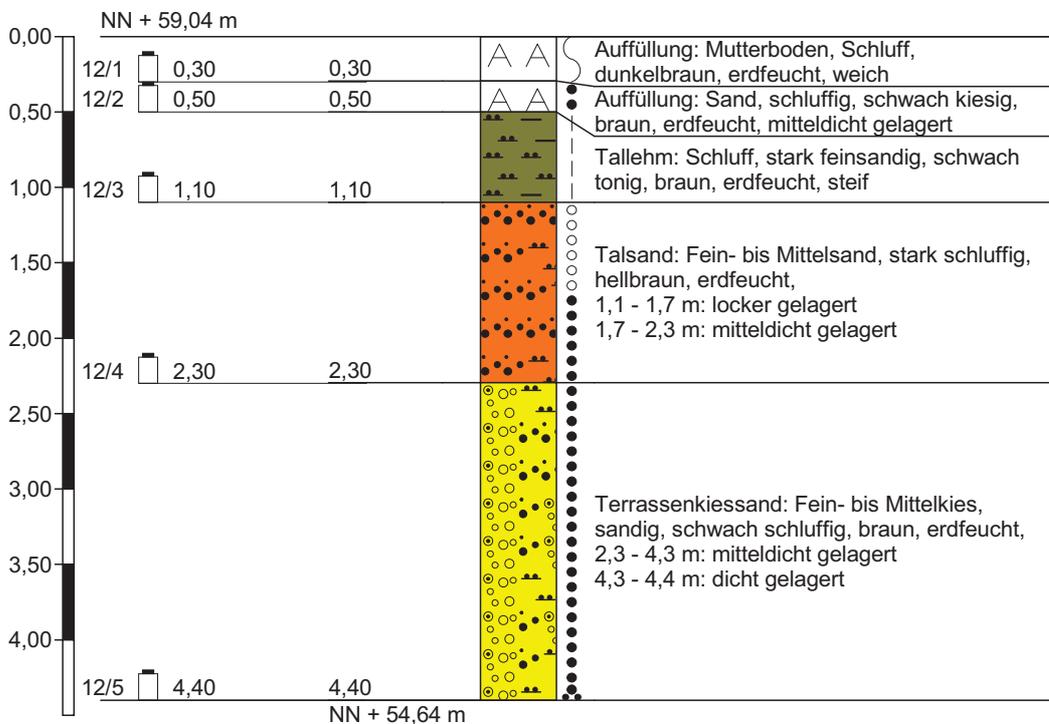
RKS 10



Höhenmaßstab 1:50



RKS 12



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

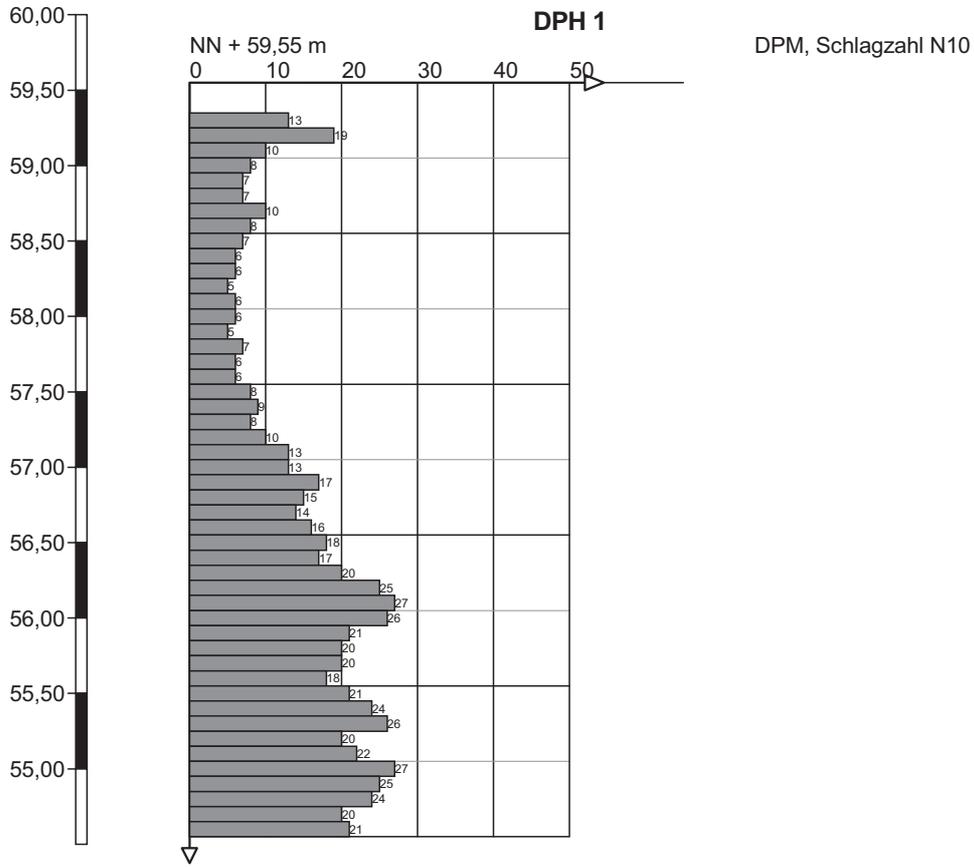
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 1

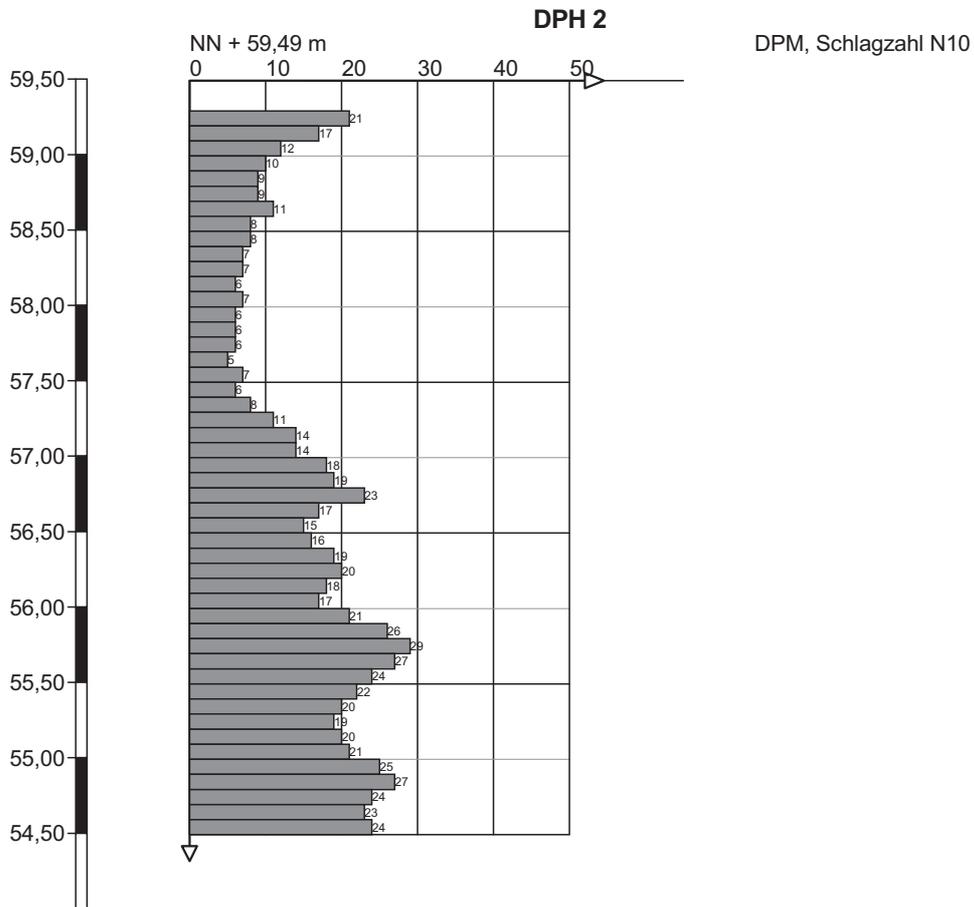
Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

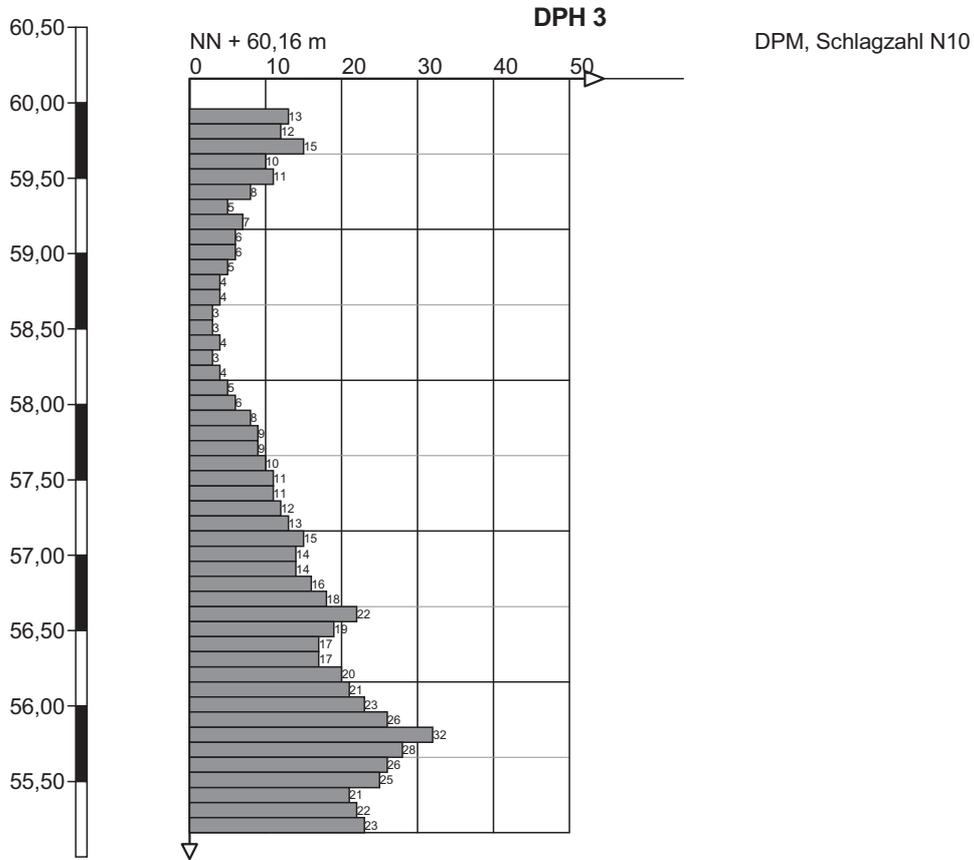
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 3

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

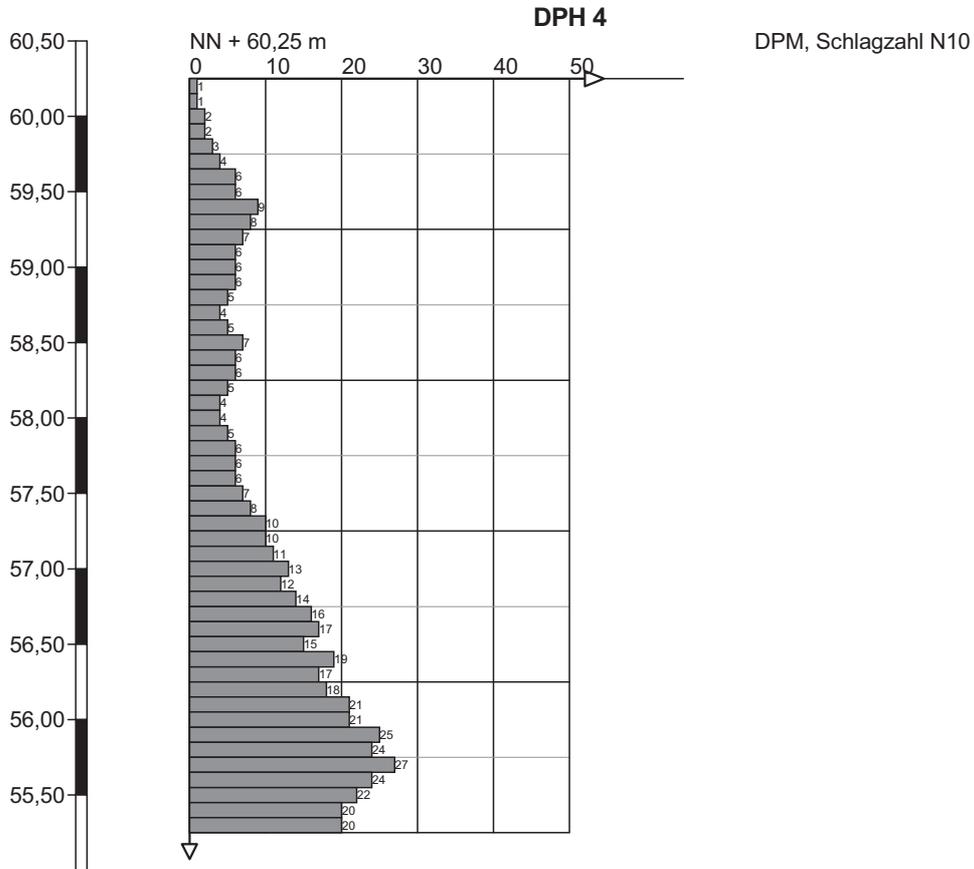
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 4

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

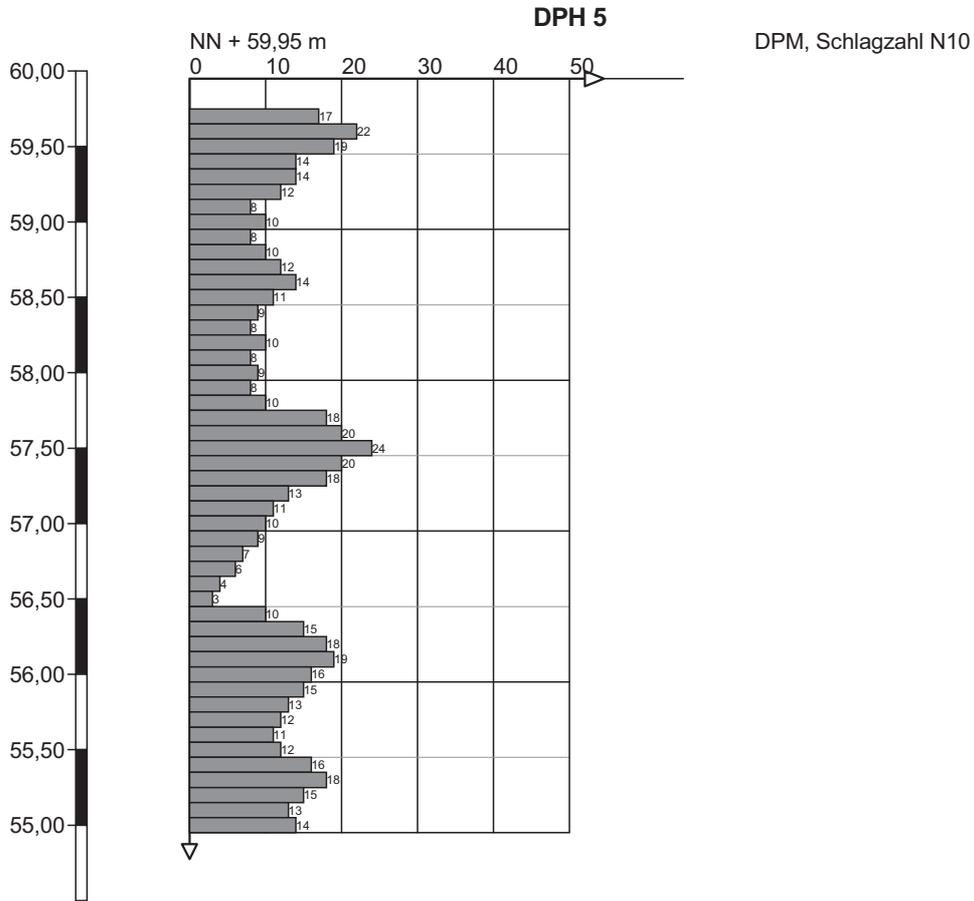
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 5

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

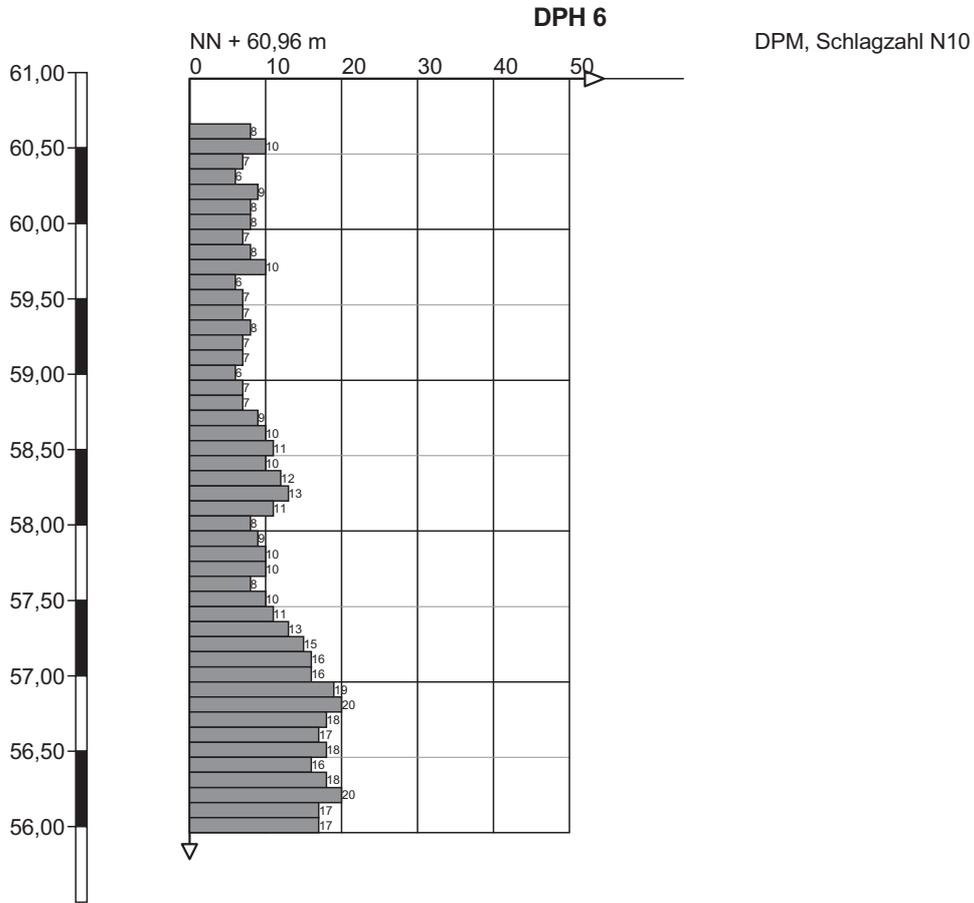
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 6

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

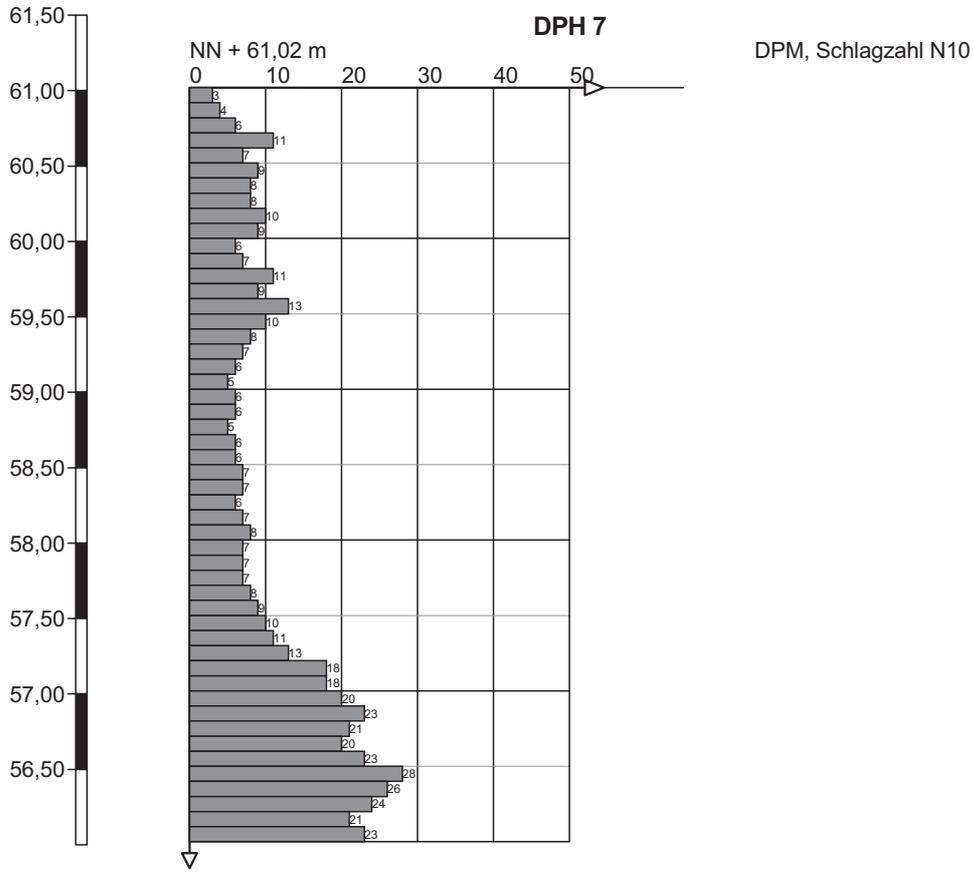
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 7

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

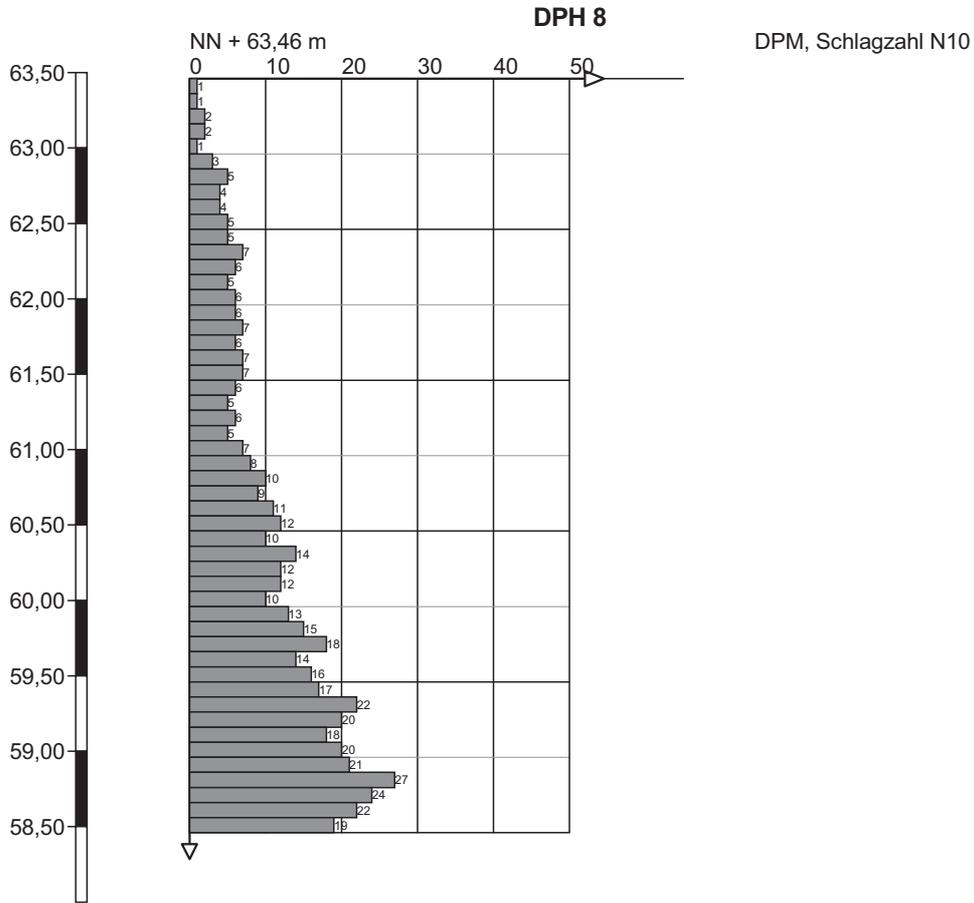
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 8

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

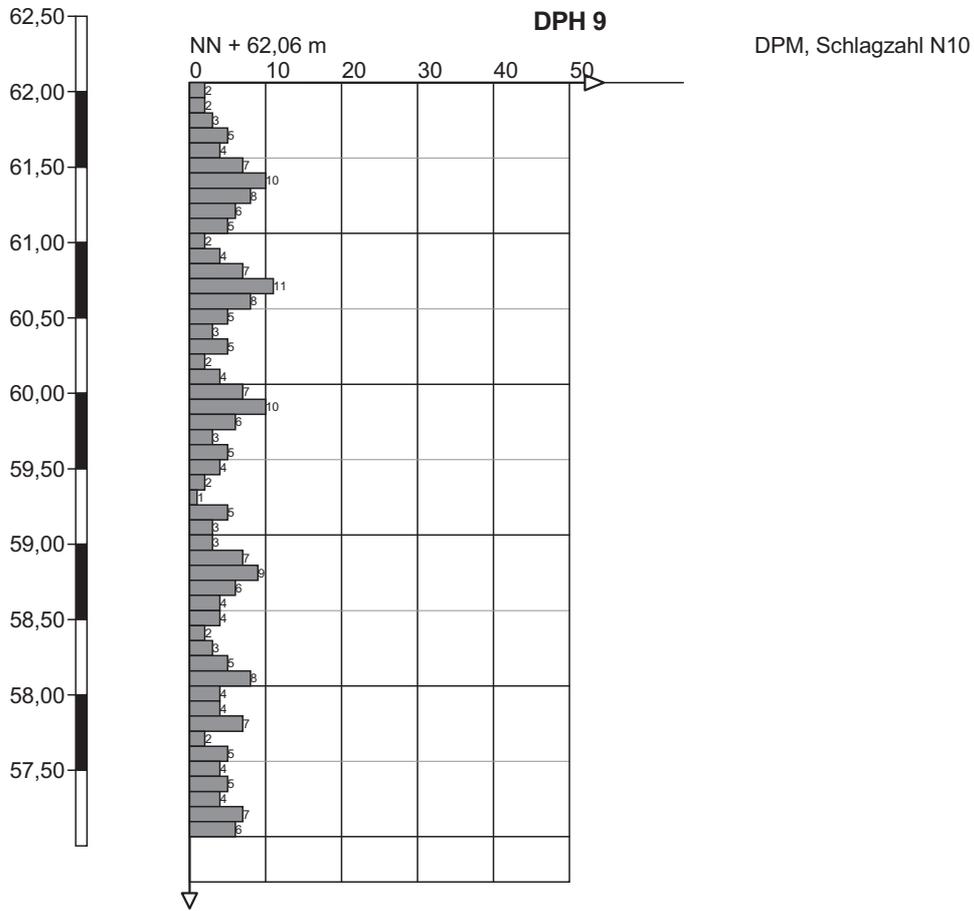
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 9

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

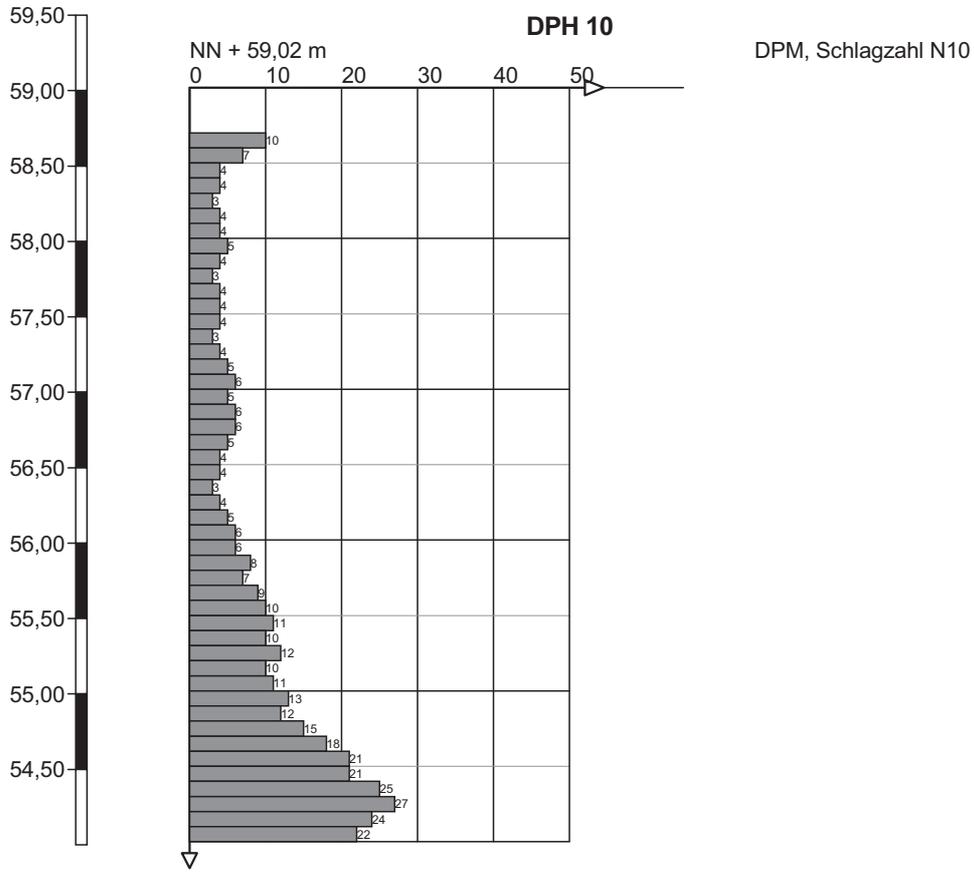
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 10

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

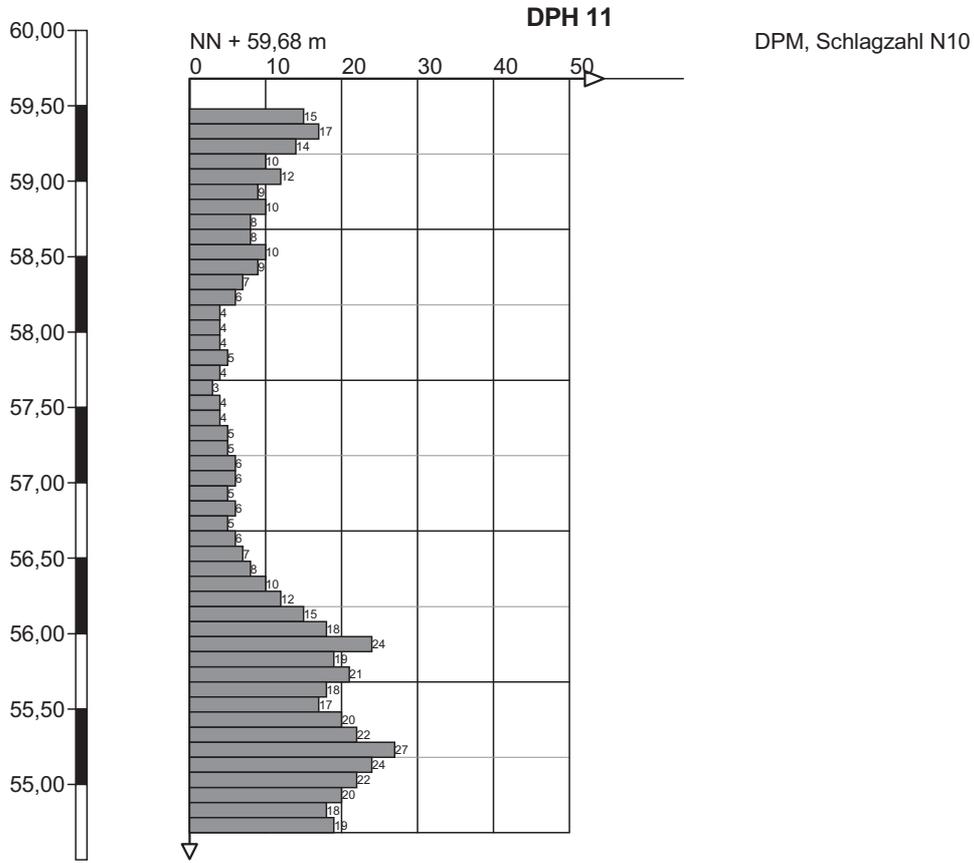
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 11

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts
Dr. Kühne & Partner
Persebecker Straße 47
44227 Dortmund

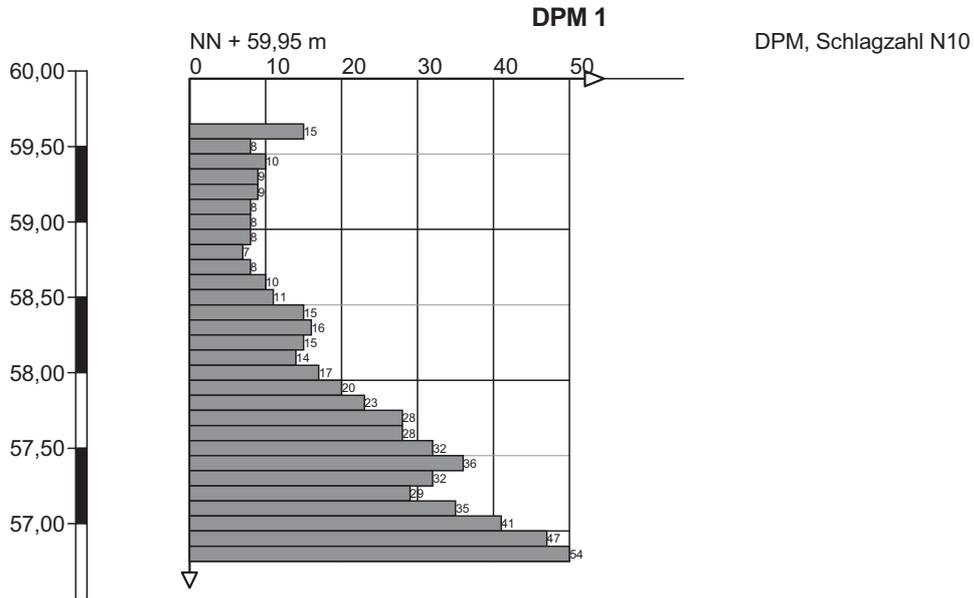
Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3, Blatt 12

Projekt: Huma-Einkaufswelt, St.

Augustin
Bearb.: Mak

Datum: 15.03.2010



Höhenmaßstab 1:50



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum	17.03.2010
Kundennr.	10039520
Auftragsnr.	589208
Seite	1

PRÜFBERICHT

2009-143 HUMA, St. Augustin

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 589208 enthält die Analyse(n) 714305 - 714308, 714312, 714315, 714319, 714325, 714331, 714337, 714341, 714345.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714305**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **1/1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Backenbrecher				Backenbrecher
Trockensubstanz	%	* 99,3	0,1	DIN ISO 11465
Naphthalin	mg/kg	0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,34	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg	0,16	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	0,17	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	0,10	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,90		Merkblatt LUA NRW Nr.1

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714305

Kunden-Probenbezeichnung 1/1

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714306**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **5/1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Backenbrecher				Backenbrecher
Trockensubstanz	%	* 99,5	0,1	DIN ISO 11465
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,43	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg	0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,62		Merkblatt LUA NRW Nr.1

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714306

Kunden-Probenbezeichnung **5/1**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714307**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **9/1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Backenbrecher				Backenbrecher
Trockensubstanz	%	* 99,5	0,1	DIN ISO 11465
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,38	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	0,11	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,68		Merkblatt LUA NRW Nr.1

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714307

Kunden-Probenbezeichnung **9/1**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714308**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **11/1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Backenbrecher				Backenbrecher
Trockensubstanz	%	* 99,6	0,1	DIN ISO 11465
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,36	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,11	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	0,09	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,61		Merkblatt LUA NRW Nr.1

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714308

Kunden-Probenbezeichnung 11/1

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714312**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (1-3)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 89,5	0,1 DIN ISO 11465
pH-Wert (CaCl2)		* 7,9	0 DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	<0,10	0,1 ISO 11262
EOX	mg/kg	<1,0	1 DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	8,0	2 DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	51	4 DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2 DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	24	1 DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	25	1 DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	32	1 DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,09	0,05 DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1 EN ISO 17294-2
Zink (Zn)	mg/kg	120	2 DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50 ISO 16703
Naphthalin	mg/kg	0,11	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	0,27	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg	0,48	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	0,30	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,22	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	0,20	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,19	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,12	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,24	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,24	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,17	0,05 Merkblatt LUA NRW Nr.1



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
 Kundennr. 10039520
 Seite 2 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714312
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (1-3)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,54		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (101)	mg/kg	0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (138)	mg/kg	0,03	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (153)	mg/kg	0,03	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (180)	mg/kg	0,02	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	0,090		ISO 10382 / EN 15308

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		8,92	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	89	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	1,9	1	analog DIN EN ISO 15682-D31
Sulfat (SO4)	mg/l	9,2	1	in Anlehnung an DIN 38405-D5
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	EN ISO 14402 (1999)
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	EN ISO 14403 (2002)
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	mg/l	0,04	0,03	DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 3 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714312

Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (1-3)**

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundenr. 10039520
Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714315**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (4+5)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			
Trockensubstanz	%	* 91,0	<keine Angabe> DIN ISO 11465
pH-Wert (CaCl2)		* 7,5	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	0,53	0,1 ISO 11262
EOX	mg/kg	<1,0	1 DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	8,6	2 DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	21	4 DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2 DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	46	1 DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	24	1 DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	57	1 DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,07	0,05 DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1 EN ISO 17294-2
Zink (Zn)	mg/kg	100	2 DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	1100	50 ISO 16703
Naphthalin	mg/kg	1,2 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,25 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg	1,4 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg	3,3 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg	29 ^{hb}	5 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg	5,4 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthren	mg/kg	63 ^{hb}	5 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg	34 ^{hb}	5 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	25 ^{hb}	5 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg	24 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	21 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	11 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg	20 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	1,8 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	3,7 ^{hb}	0,25 Merkblatt LUA NRW Nr.1



Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714315
Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (4+5)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	9,7^{hb}	0,25	Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	254		Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	0,03	0,01	ISO 10382 / EN 15308
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	0,02	0,01	ISO 10382 / EN 15308
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	0,02	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	0,080		ISO 10382 / EN 15308

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		8,60	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	105	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	6,1	1	analog DIN EN ISO 15682-D31
Sulfat (SO4)	mg/l	7,2	1	in Anlehnung an DIN 38405-D5
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	EN ISO 14402 (1999)
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	EN ISO 14403 (2002)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 11885



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 3 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714315

Kunden-Probenbezeichnung **MP 15 (4+5)**

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

*Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714319**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 9+11**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 90,2	0,1	DIN ISO 11465
pH-Wert (CaCl ₂)		* 7,8	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	<0,10	0,1	ISO 11262
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	10	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	15	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	25	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	28	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	34	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	EN ISO 17294-2
Zink (Zn)	mg/kg	64	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	80	50	ISO 16703
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
 Kundennr. 10039520
 Seite 2 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714319
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 9+11**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		ISO 10382 / EN 15308

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		8,70	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	44	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	5,7	1	analog DIN EN ISO 15682-D31
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0	1	in Anlehnung an DIN 38405-D5
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	EN ISO 14402 (1999)
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	EN ISO 14403 (2002)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 3 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714319

Kunden-Probenbezeichnung **MP 9+11**

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 3

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714325**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 91,6	0,1	DIN ISO 11465
pH-Wert (CaCl ₂)		* 6,1	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	<0,10	0,1	ISO 11262
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	12	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	19	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	28	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	26	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	EN ISO 17294-2
Zink (Zn)	mg/kg	57	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	85	50	ISO 16703
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr.1



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
 Kundennr. 10039520
 Seite 2 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714325
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,27		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	ISO 10382 / EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		ISO 10382 / EN 15308

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-S4
pH-Wert		7,45	0	DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	123	10	DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	7,4	1	analog DIN EN ISO 15682-D31
Sulfat (SO4)	mg/l	3,6	1	in Anlehnung an DIN 38405-D5
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	EN ISO 14402 (1999)
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	EN ISO 14403 (2002)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/l	0,010	0,005	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/l	0,010	0,005	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/l	0,009	0,005	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 11885
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03	DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 3 von 3

Auftragsnr. 589208 Analysenr. 714325

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+4**

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundenr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714331**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+4+5 (F)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraction				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 89,1	0,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	63	50	ISO 16703
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Mesitylen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,3-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,4-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

*Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz*

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714331

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+4+5 (F)**

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
 PERSEBECKER STR. 47
 44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
 Kundennr. 10039520
 Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714337**
 Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
 Probeneingang **12.03.2010**
 Probenahme **4.-6.3.10**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+5 (T)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 95,0	0,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	240	50	ISO 16703
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Mesitylen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,3-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,4-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

*Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
 Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz*

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714337
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1+5 (T)**
GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysennr. **714341**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 17+19**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraction				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 94,6	0,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	150	50	ISO 16703
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Mesitylen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,3-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,4-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

*Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz*

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714341
Kunden-Probenbezeichnung **MP 17+19**
GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER
PERSEBECKER STR. 47
44227 DORTMUND

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 1 von 2

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 589208

Analysenr. **714345**
Auftrag **2009-143 HUMA, St. Augustin**
Probeneingang **12.03.2010**
Probenahme **4.-6.3.10**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 14+16**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraction				<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	* 85,5	0,1	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	63	50	ISO 16703
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>Mesitylen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,3-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
<i>1,2,4-Trimethylbenzol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

*Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz*

AGROLAB Labor Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Datum 17.03.2010
Kundennr. 10039520
Seite 2 von 2

Auftragsnr. 589208 Analysennr. 714345
Kunden-Probenbezeichnung **MP 14+16**
GEOEXPERTS DR. KÜHNE & PARTNER

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : f-mS, u, g'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 11/3

Tiefe in m : 0,7 - 1,4

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 86,51 79,98
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 28,74 37,95
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 57,77 42,03
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 85,44 79,22
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,07 0,76
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 1,85 1,81
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert Vgl		[%] 1,83
Mittelwert Gesamt VCa	VCa	[%]					
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 1179,7
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 1142,15
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 1142,15
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 1142,15
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 772,88
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 10,17
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : Mu

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 5/1

Tiefe in m : 0,0 - 0,25 Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 67,74 73,14
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 34,78 37,95
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 32,96 35,19
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 66,20 71,56
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,54 1,58
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 4,67 4,49
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert	Vgl	[%] 4,58
Mittelwert Gesamt	VCa	[%]					
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmass+Schale	A	[g] 647,58
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 602,92
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 602,92
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 602,92
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 428,75
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 25,64
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: **2009-143**
 Labor- Nr.: _____
 Datum : **15.03.2010**

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : U, fs', t'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 5/2

Tiefe in m : 0,25 - 1,0

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 58,52 61,17
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 27,70 28,10
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 30,82 33,07
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 57,17 59,74
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,35 1,43
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 4,38 4,32
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert	Vgl	[%] 4,35
Mittelwert Gesamt	VCa	[%]					
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 1046,55
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 997,98
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 997,98
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 997,98
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 795,66
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 24,01
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : f-mG, s, u'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 6/4

Tiefe in m : 1,4 - 2,8

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 77,87 77,21
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 27,72 28,00
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 50,15 49,21
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 77,22 76,54
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 0,65 0,67
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 1,30 1,36
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert Vgl		[%] 1,33
Mittelwert Gesamt VCa							
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmass+Schale	A	[g] 793,04
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 771,66
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 771,66
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 771,66
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 420,12
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 6,08
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert						

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

St. Augustin
 HUMA

Bearbeiter: Hr.Makberger

Datum: 16.03.2010

Prüfungsnummer:

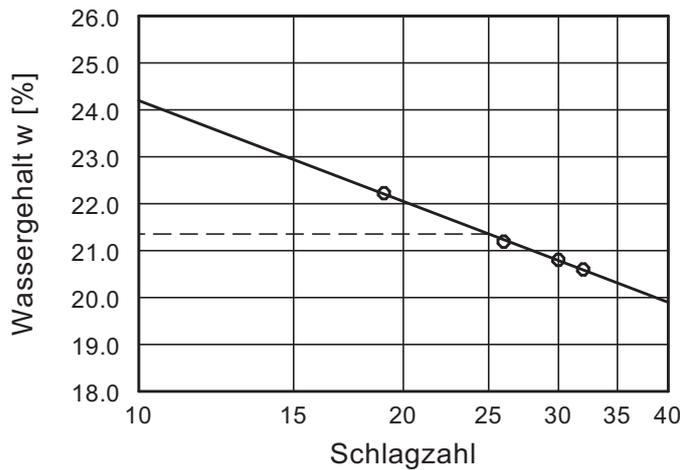
Entnahmestelle: RKS 12/3

Tiefe in m: 0,5 - 1,1

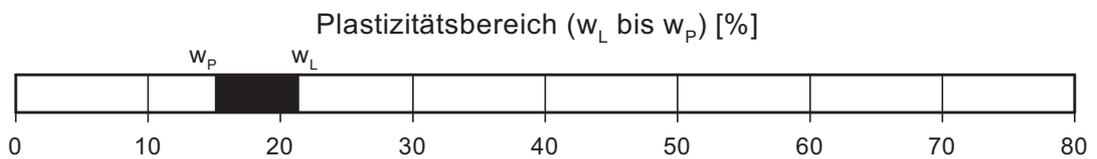
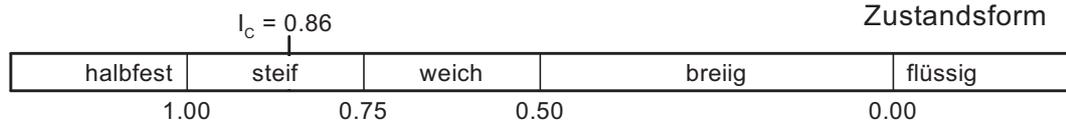
Bodenart: U,s,t'

Art der Entnahme: gestört

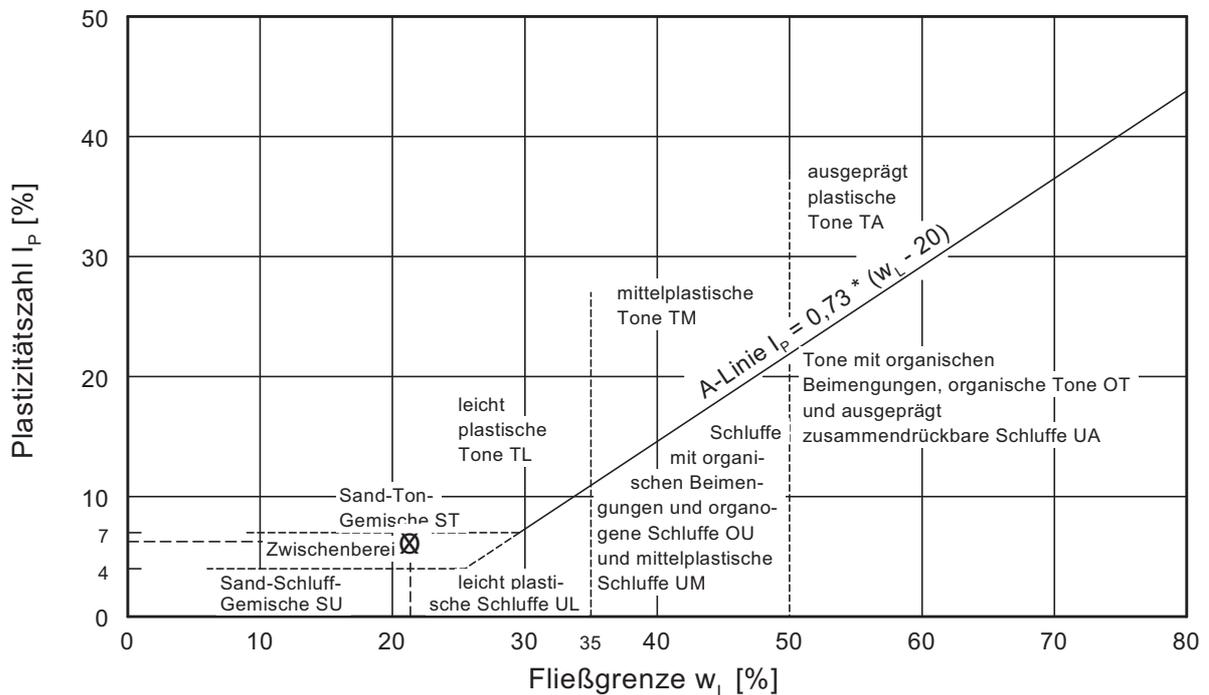
Probe entnommen am: 04-06.03.2010



Wassergehalt $w = 16.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 21.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 6.3$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.86$



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

St. Augustin
 HUMA

Bearbeiter: Hr.Makberger

Datum: 16.03.2010

Prüfungsnummer:

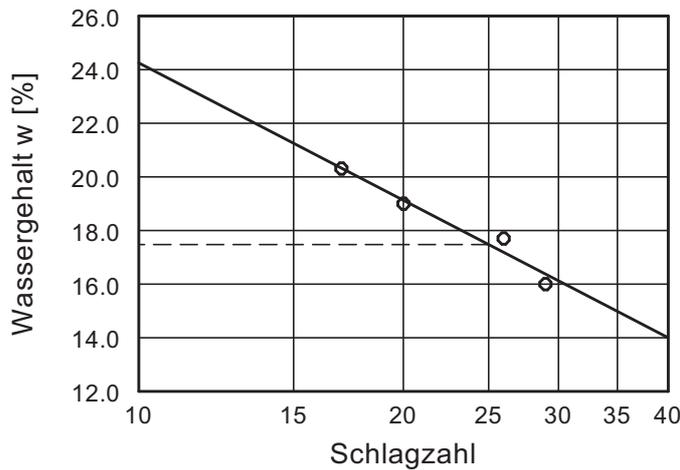
Entnahmestelle: RKS 4/1

Tiefe in m: 0,2 - 0,6

Bodenart: mu (U, \bar{s} , g', t')

Art der Entnahme: gestört

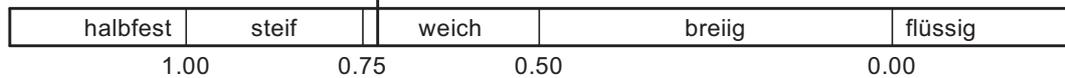
Probe entnommen am: 04-06.03.2010



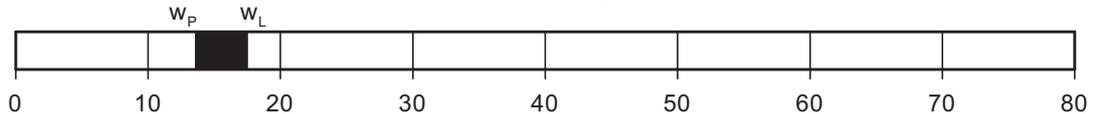
Wassergehalt w =	12.6 %
Fließgrenze w_L =	17.5 %
Ausrollgrenze w_P =	13.6 %
Plastizitätszahl I_P =	3.9 %
Konsistenzzahl I_C =	0.73
Anteil Überkorn \bar{u} =	15.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	14.6 %

Zustandsform

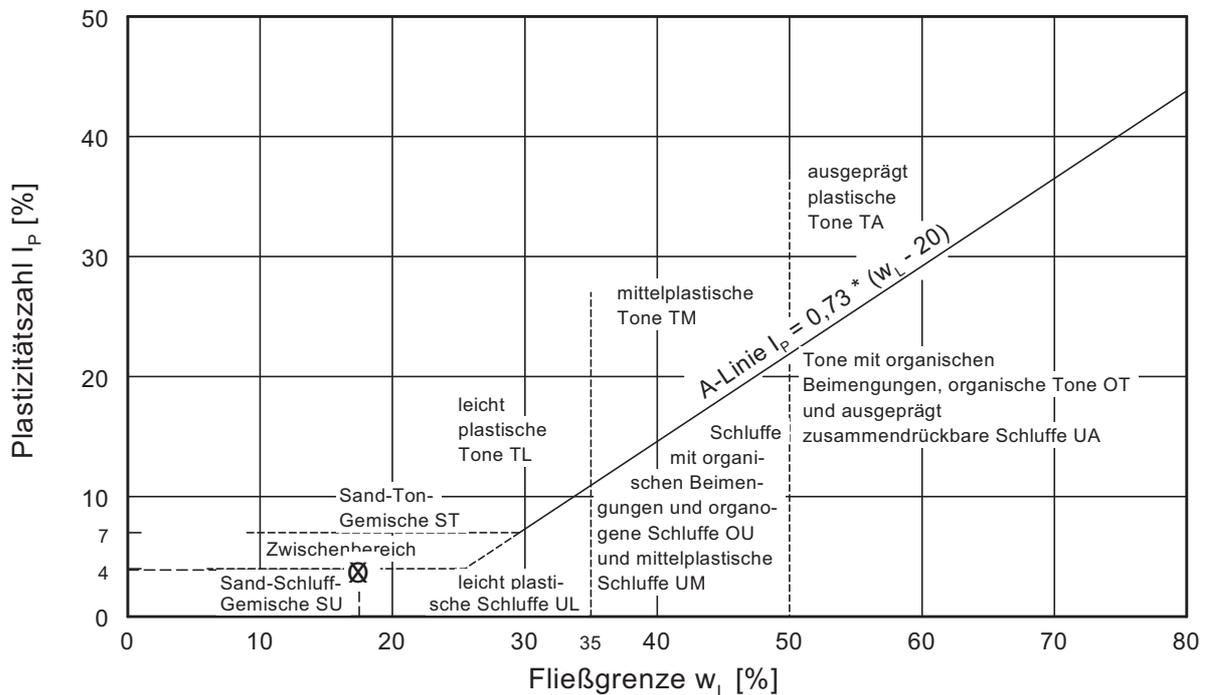
$I_C = 0.73$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

St. Augustin
 HUMA

Bearbeiter: Hr.Makberger

Datum: 16.03.2010

Prüfungsnummer:

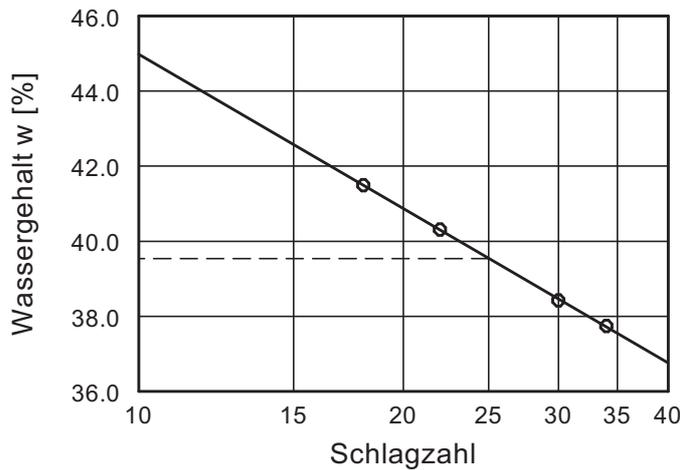
Entnahmestelle: RKS 5/2

Tiefe in m: 0,25 - 1,0

Bodenart: U,t,fs'

Art der Entnahme: gestört

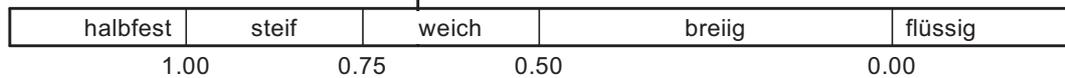
Probe entnommen am: 04-06.03.2010



Wassergehalt $w = 24.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 39.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 23.0$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.67$

Zustandsform

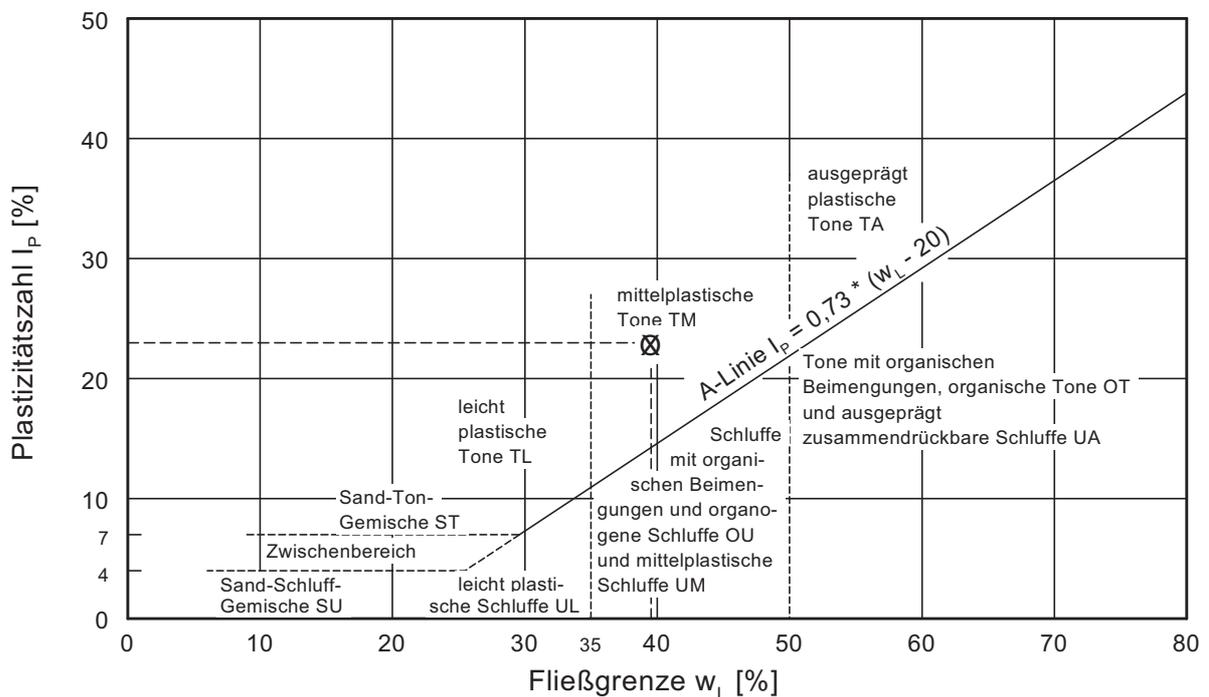
$I_C = 0.67$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



GeoExperts
 Dr. Kühne & Partner
 Persebecker Straße 47
 44227 Dortmund

Datum: 15.03.2010

Körnungslinie

HUMA

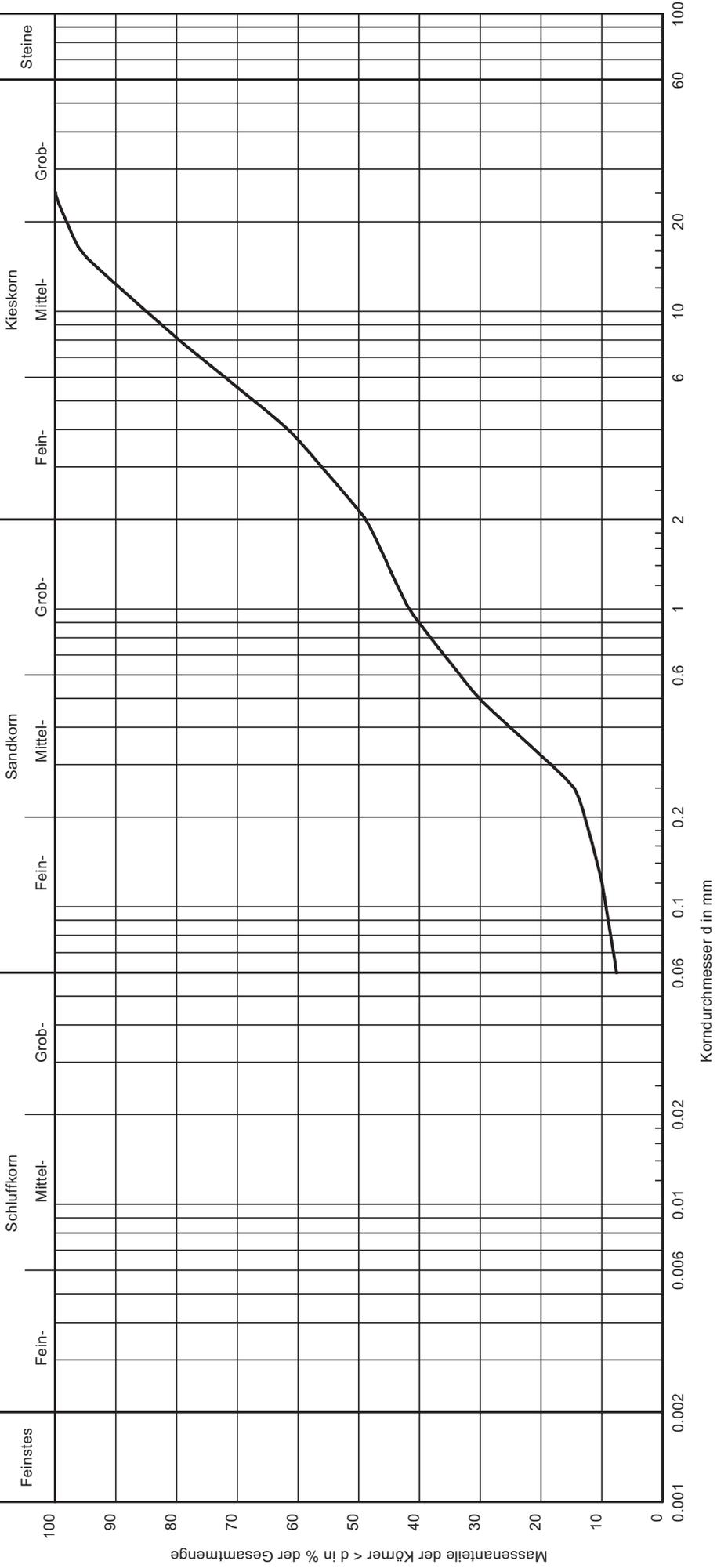
St. Augustin

Bearb.-Nummer.: 2009-143
 Probe entnommen am: 04-06.03.2010
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter:

Schlämmerkorn

Siebkorn



Proj. - Nr.:
 2009-143
 Anlage:

Bemerkungen:

Entnahmestelle:	RKS 4/2 & RKS 4/3
Tiefe:	0,6 - 3,2
Bodenart:	f-mG, s, u'
Wassergehalt [%]:	5,9
T _U /S _U /G [%] :	- 17.6/41.3/51.1

GeoExperts
 Dr. Kühne & Partner
 Persebecker Straße 47
 44227 Dortmund

Bearbeiter: O. Makberger

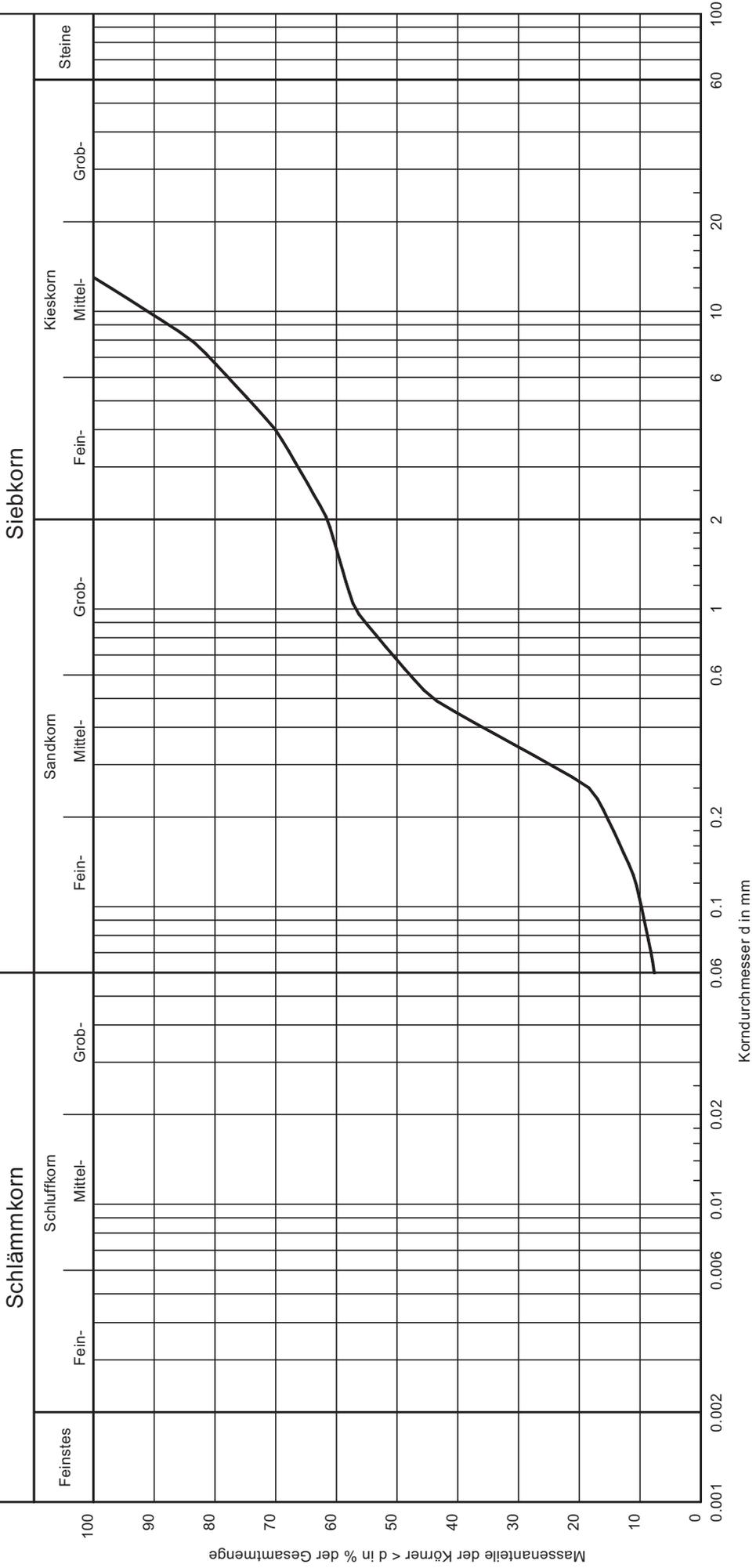
Datum: 15.03.2010

Körnungslinie

HUMA

St. Augustin

Bearb.-Nummer.: 2009-143
 Probe entnommen am: 04-06.03.2010
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung



Entnahmestelle:	RKS 5/4
Tiefe:	2,2 - 3,5
Bodenart:	S, g, u'
Wassergehalt [%]:	6,2
T_U/S_U/G [%] :	- 17.7/53.9/38.4
Bemerkungen:	

Proj. - Nr.:
 2009-143
 Anlage:

GeoExperts
 Dr. Kühne & Partner
 Persebecker Straße 47
 44227 Dortmund

Bearbeiter: O. Makberger

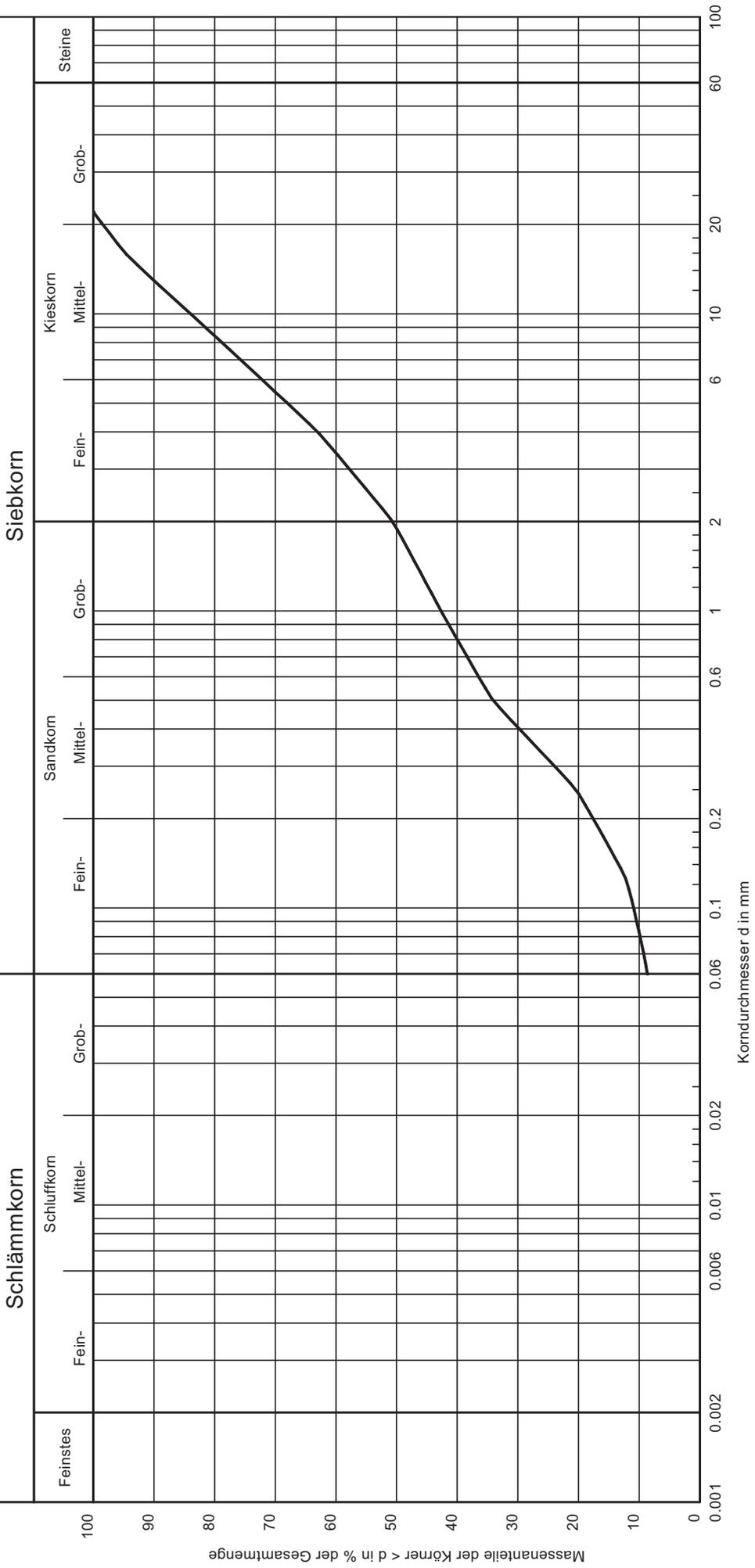
Datum: 15.03.2010

Körnungslinie

HUMA

St. Augustin

Bearb.-Nummer.: 2009-143
 Probe entnommen am: 04-06.03.2010
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung



Entnahmestelle:	RKS 8/6 & RKS 8/7	Bemerkungen: Proj. - Nr.: 2009-143 Anlage:
Tiefe:	2,3 - 5,4	
Bodenart:	f-mG, s, u'	
Wassergehalt [%]:	6,3	
T/U/S/G [%] :	- /8.7/42.1/49.3	

Wassergehalt

nach DIN 18121 Teil 1-2

Proj. Nr. : 2009 - 143

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Ofentrocknung

Mikrowellentrocknung

Laborant : L.Kiczmer

Labor-Nr.		
Bodenart	U, s	f-mG, s, u'
Aufschlußart u. Nr./Entnahmedatum	RKS 5/3	RKS 5/5
Tiefe in m	1,0 - 2,2	3,5 - 5,0
Schale-Nr.		
Feuchte Probe + Schale A [g]	300,41	1065,5
Trockene Probe + Schale B 1. Wägung [g]	272,66	1029,15
Trockene Probe + Schale B 2. Wägung [g]	272,66	1029,15
Trockene Probe + Schale B 3. Wägung [g]	272,66	1029,15
Gewicht Schale C [g]	145,69	405,91
Wassergehalt $W=(A-B)/(B-C)*100$ [%]	21,86	5,83
Labor-Nr.		
Bodenart	U, fs', t'	U, fs
Aufschlußart u. Nr./Entnahmedatum	RKS 7/4	RKS 6/3
Tiefe in m	0,9 - 2,0	0,5 - 1,4
Schale-Nr.		
Feuchte Probe + Schale A [g]	281,8	256,21
Trockene Probe + Schale B 1. Wägung [g]	260,09	238,2
Trockene Probe + Schale B 2. Wägung [g]	260,09	238,2
Trockene Probe + Schale B 3. Wägung [g]	260,09	238,2
Gewicht Schale C [g]	144,96	132,18
Wassergehalt $W=(A-B)/(B-C)*100$ [%]	18,86	16,99

Bemerkung :

Wassergehalt

nach DIN 18121 Teil 1-2

Proj. Nr. : 2009 - 143

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Ofentrocknung

Mikrowellentrocknung

Laborant : L.Kiczmer

Labor-Nr.		
Bodenart	f-G, s, u'	
Aufschlußart u. Nr./Entnahmedatum	RKS 10/9	
Tiefe in m	5,0 - 6,2	
Schale-Nr.		
Feuchte Probe + Schale A [g]	783,78	
Trockene Probe + Schale B 1. Wägung [g]	750,62	
Trockene Probe + Schale B 2. Wägung [g]	750,62	
Trockene Probe + Schale B 3. Wägung [g]	750,62	
Gewicht Schale C [g]	311,7	
Wassergehalt $W=(A-B)/(B-C)*100$ [%]	7,55	
Labor-Nr.		
Bodenart		
Aufschlußart u. Nr./Entnahmedatum		
Tiefe in m		
Schale-Nr.		
Feuchte Probe + Schale A [g]		
Trockene Probe + Schale B 1. Wägung [g]		
Trockene Probe + Schale B 2. Wägung [g]		
Trockene Probe + Schale B 3. Wägung [g]		
Gewicht Schale C [g]		
Wassergehalt $W=(A-B)/(B-C)*100$ [%]		

Bemerkung :

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : f-mS, u, g'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 11/3

Tiefe in m : 0,7 - 1,4

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 86,51 79,98
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 28,74 37,95
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 57,77 42,03
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 85,44 79,22
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,07 0,76
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 1,85 1,81
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert	Vgl	[%] 1,83
Mittelwert Gesamt	VCa	[%]					
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 1179,7
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 1142,15
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 1142,15
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 1142,15
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 772,88
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 10,17
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : Mu

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 5/1

Tiefe in m : 0,0 - 0,25 Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 67,74 73,14
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 34,78 37,95
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 32,96 35,19
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 66,20 71,56
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,54 1,58
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 4,67 4,49
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert Vgl		[%] 4,58
Mittelwert Gesamt VCa							
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 647,58
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 602,92
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 602,92
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 602,92
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 428,75
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 25,64
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert						

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: **2009-143**
 Labor- Nr.: _____
 Datum : **15.03.2010**

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : U, fs', t'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 5/2

Tiefe in m : 0,25 - 1,0

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.		
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g] 58,52 61,17
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g] 27,70 28,10
Ablesung nach 30 s	L1	[cm³]			Einwaage	md	[g] 30,82 33,07
Endablesung	L	[cm³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g] 57,17 59,74
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g] 1,35 1,43
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%] 4,38 4,32
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert	Vgl	[%] 4,35
Mittelwert Gesamt	VCa	[%]					
Mittelwert Calcit	Vc	[%]					
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]					

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 1046,55
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 997,98
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 997,98
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 997,98
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 795,66
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 24,01
Korndichte	Rho s	[g/cm³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				

Kalkgehalt VCa
Glühverlust Vgl
Korndichte Rho s

nach DIN 18129
 nach DIN 18128
 nach DIN 18124

Proj. Nr.: 2009-143

Labor- Nr.:

Datum : 15.03.2010

Bauvorhaben : HUMA

Ort : St. Augustin

Bodenart (DIN 4022) : f-mG, s, u'

Entnahmedatum : 04-06.03.2010

Aufschlussart u. Nr. : RKS 6/4

Tiefe in m : 1,4 - 2,8

Laborant : Kiczmer

Kalkgehalt VCa

Glühverlust Vgl

Einwaage	md	[g]			Tiegel Nr.			
Temperatur	T	[C]			Einwaage+Tiegel	m1	[g]	77,87 77,21
Luftdruck	P	[mbar]			Masse Tiegel	mt	[g]	27,72 28,00
Ablesung nach 30 s	L1	[cm ³]			Einwaage	md	[g]	50,15 49,21
Endablesung	L	[cm ³]			Auswaage+Tiegel	m2	[g]	77,22 76,54
Gesamtkalkgehalt	VCa	[%]			Massenverlust	mgl=m1-m2	[g]	0,65 0,67
Calcitgehalt	Vc	[%]			Glühverlust	Vgl=mgl/md*100	[%]	1,30 1,36
Dolomitgehalt	Vd	[%]			Mittelwert	Vgl	[%]	1,33
Mittelwert Gesamt	VCa	[%]						
Mittelwert Calcit	Vc	[%]						
Mittelwert Dolomit	Vd	[%]						

Korndichte Rho s

Wassergehalt

Pyknometer Nr.				Schale Nr.		
Masse Pyknometer	mp	[g]		Feuchtmasse+Schale	A	[g] 793,04
Pyknometer + Einwaage	m1	[g]		Trockenmasse+Schale	B1	[g] 771,66
Einwaage	md	[g]		Trockenmasse+Schale	B2	[g] 771,66
Pykn.+Einwaage+Wasser	m2	[g]		Trockenmasse+Schale	B3	[g] 771,66
Temperatur	T	[C]		Gewicht Schale	C	[g] 420,12
Volumen Pykn. bei T	Vp	[cm ³]		Wassergehalt	W=(A-B)/(B-C)*100	[%] 6,08
Korndichte	Rho s	[g/cm ³]		Bemerkung :		
Mittelwert	Rho s	[g/cm³]				