Geokom
Altlasten • Wasserwirtschaft
Dipl.-Geol. Arnd Eickhoff
Kirchstraße 79 A
46539 Dinslaken
Tel.: 0 20 64 / 81 0 81
Fax: 0 20 64 / 81 0 82
e-mail: info@geokom.de

Bebauungsplan Nr. 1-053-0 (ehemaliger Schlachthof) in Kleve - Ergebnisse einer bodenschutzrechtlichen Beurteilung (Bearbeitungsphase B) -

Auftraggeber: Stadt Kleve
Projekt-Nr.: a 677-2/10
erstellt am: 31. Mai 2010

Geokom

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung ... 1

2 Vorgang und Veranlassung ... 5

3 Verwendete Unterlagen ... 5

4 Untersuchungsprogramm ... 6

5 Durchgeführte Tätigkeiten ... 8

5.1 Rammkernsondierungen ... 8

5.2 Errichtung temporärer Bodenluftmessstellen ... 9

5.3 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes ... 9

5.4 Probennahmen ... 9

5.4.1 Feststoffproben ... 9

5.4.2 Bodenluftproben ... 10

5.5 Vermessungsarbeiten ... 10

5.6 Laboruntersuchungen ... 10

5.6.1 Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung ... 10

5.6.2 Feststoffuntersuchungen ... 10

5.6.3 Bodenluftuntersuchungen ... 11

5.6.4 Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms ... 11

6 Ergebnisse der Geländearbeiten ... 13

6.1 Bodenaufbau ... 13

6.2 Bodenwasserverhältnisse ... 15

6.3 Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes ... 15

7 Ergebnisse und Beurteilung der chemischen Analysen ... 16

7.1 Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Feststoffanalysen ... 16

7.1.1 Direktkontakt Boden ⇒ Mensch ... 17

7.1.2 Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser ... 22

7.2 Beurteilung der Bodenluftanalysen ... 24

7.3 Hinweise für Verwertungsvorhaben (abfallrechtliche Beurteilung) ... 25

8 Altlastentechnische Schlussfolgerungen und Empfehlungen ... 27

8.1 Untersuchungsbereich ehemaliger Schlachthof 27
8.2 Untersuchungsbereich Gärten 28
8.3 Untersuchungsbereich Parkplatz / ehemalige Wohnbauten 29
8.4 Untersuchungsbereich Sportplatz 30

10 Literaturverzeichnis 34

Anhang

Anhang A Datenblätter des chemischen Labors

Anhang B Entnahmeprotokolle Bodenluft

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eckdaten zur Lage und Tiefe der Aufschlussbohrungen (RKS) und zur Platzierung der Bodenluftmessstellen (BLM) 8

Tabelle 2: Auflistung der AKW-Untersuchungsparameter 11

Tabelle 3: Auflistung der LHKW-Untersuchungsparameter 11

Tabelle 4: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramm 12

Tabelle 5: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich ehem. Schlachthof 13

Tabelle 6: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Gärten 13

Tabelle 7: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Parkplatz / ehem. Wohnbauten 14

Tabelle 8: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Sportplatz 15

Tabelle 9: Messergebnisse (ehem. Schlachthof) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV 18

Tabelle 10: Messergebnisse (Gärten) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV 19

Tabelle 11: Messergebnisse (Parkplatz / ehem. Wohnbauten) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV 20

Tabelle 12: Messergebnisse (Sportplatz) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV 21

Tabelle 13: Messergebnisse und verwendete Bodenwerte in Anlehnung an Anhang 2 Nr. 4.1 und 4.2 BBodSchV (Vorsorgewerte) 23

Tabelle 14: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchung 24

Tabelle 15: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie Orientierungswerte „Boden“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997) 26

Tabelle 16: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie Orientierungswerte „Boden“ / „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997) 27

Tabelle 17: Basis sandige / kiesige Deckschicht nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS) 32

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageplan ehem. Schlachthof im Maßstab von 1 : 750

Anlage 2 Lageplan Sportplatz, Parkplatz, Gärten und ehem. Wohnbauten im Maßstab von 1 : 1.750

Anlage 3 Bohrprofile ehem. Schlachthof im Maßstab von 1 : 50

Anlage 4 Bohrprofile Gärten im Maßstab von 1 : 50

Anlage 5 Bohrprofile Parkplatz und ehem. Wohnbauten im Maßstab von 1 : 50

Anlage 6 Bohrprofile Sportplatz im Maßstab von 1 : 50

Legende der Lockergesteine

1 Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplanverfahren Nr. 1-053-0 erstellte das unterzeichnende Unternehmen mit Datum vom 12.05.2010 eine altlastentechnische Stellungnahme mit bodenschutzrechtlicher Beurteilung für den früheren Schlachthofbereich. Die Auswertungen führten zu dem Ergebnis, dass für den Altstandort weiterführende Sachverhaltsermittlungen für die Medien Boden und Bodenluft notwendig wurden. Darüber hinaus standen noch keine Erkenntnisse für die Flächen außerhalb des ehemaligen Schlachthofes innerhalb der B-Planfläche zur Verfügung, so dass im Rahmen der „Bearbeitungsphase B“ zusätzliche Boden- und Bodenluftuntersuchungen erfolgten.

Im Rahmen der technischen Geländeerkundungen wurden insgesamt 22 Rammkernsondierungen bis in den gewachsenen Boden abgeteuft und dabei 57 Feststoffproben aus Auffüllungen und gewachsenen Lockergesteinen gewonnen. 11 temporäre Bodenluftmessstellen dienten zur Entnahme von Bodenluftproben.

Die chemischen Untersuchungen umfassten Feststoff- und Bodenluftanalysen. Der maximale Bodenuntersuchungsumfang umfasst die Bestimmung von Metallen, US EPA-PAK, Mineralölkohlenwasserstoffen und EOX in der Originalsubstanz. Der vollständige Analysenumfang der Bodenluftproben bestand aus Methan sowie den Spurenkomponenten aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW).

Die Nachuntersuchungen auf dem ehemaligen Schlachthofgelände führten zu dem Ergebnis, dass in 4 Proben aus dem gewachsenen Boden keine relevanten Schadstoffaufkonzentrierungen nachgewiesen werden konnten und der Boden nahezu Vorsorgequalität gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) aufweist. Damit ergeben sich für die anstehenden Lockergesteine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten. Die Bodenluftanalysen auf Spuren- und Hauptkomponenten (inkl. Methan) führten durchweg zu negativen Befunden, so dass sich keine Hinweise auf entsprechende Belastungen in der ungesättigten Bodenzone ergeben haben.

Für die übrigen Untersuchungsbereiche ergeben sich im Rahmen des bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozesses unter Berücksichtigung der BBodSchV im Hinblick auf eine geplante Nutzung als Wohngebiet folgende flächendifferenzierte Erkenntnisse:

- Bereich Gartengelände Merowingerstraße
  - Die Analysenergebnisse einer Mischprobe aus dem 0,5 m mächtigen Oberboden deuten auf keine relevanten Schadstoffaufkonzentrierungen hin, so dass der Oberboden aus chemischer Sicht uneingeschränkt genutzt werden kann.
  - An einem von 3 Aufschlusspunkten wurde eine bis 1,0 m unter Geländeniveau reichende Auffüllung erbohrt, die aus einer geogenen Grundmatrix mit Einzelfunden an Schlacke besteht. Die Bodenqualität entspricht hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten der des zuvor beschriebenen Oberbodens, so dass keine Anzeichen für Nutzungseinschränkungen vorliegen.
  - Der gewachsene Boden weist Vorsorgequalität auf und ist multifunktional nutzbar.
  - In den Bodenluftanalysen traten keine Auffälligkeiten auf.
- Bereich Parkplatz / ehemalige Wohnbauten
  - In einem Untersuchungsbereich wurde eine atypische Auffüllung bis 2,0 m unter Geländeoberkante angetroffen. Das Material enthält zwar keine gravierenden Schadstoffaufkonzentrierungen und die Messergebnisse unterschreiten die Prüfwerte der BBodSchV für den Direktkontakt Boden ⇒ Mensch (Wohngebiete), können aber unter Umständen aufgrund eines leicht erhöhten PAK-Gehaltes bei einer gärtnerischen Nachfolgenutzung über den Wirkungspfad Boden ⇒ Pflanze zu einem Risiko führen. Im Hinblick auf die Vermarktung der Fläche sowie zur Vermeidung bauplanungsrechtlicher Restriktionen sollte vorsorglich ein Austausch der Auffüllung geprüft werden. Vorläufigen Analysen zufolge entspricht das Auffüllmaterial der LAGA-Einbauklasse Z2.
  - Im Bereich der ehemaligen Wohnbauten wurde eine 1,3 m mächtige Auffüllung erbohrt. Einer Feststoffuntersuchung zufolge haben sich keine Hinweise für Risiken über die Wirkungspfade Boden ⇒ Mensch oder Boden ⇒ Pflanze ergeben.
  - Den Analysen zufolge weist der gewachsene Boden Vorsorgequalität auf und kann multifunktional genutzt werden.
  - Hinweise auf eine Belastung der Bodenluft durch Methan oder Spurenkomponenten liegen nicht vor.

- Bereich Sportplatz
  - Der im Bereich des Rasensportplatzes in einer Mächtigkeit von 0,4 m angetroffene Oberboden kann multifunktional genutzt werden.
  - Für den gewachsenen Boden liegen keine Hinweise für Nutzungseinschränkungen vor.
  - Im Bereich zweier Sondierungen (RKS Sp6 und RKS Sp7) ist eine 1,2 – 1,8 m mächtige Auffüllung aus einer geogenen Grundmatrix ohne relevante Schadstoffaufkonzentrierungen verbreitet. Vorbehaltlich zukünftiger direkter Expositionsmöglichkeiten mit dem Auffüllmaterial ergeben sich jedoch keine Risiken über den Wirkungspfad Boden ⇒ Mensch und es deuten sich auch keine Einschränkungen über den Transferpfad Boden ⇒ Pflanze an.
  - Hinweise auf eine Belastung der Bodenluft durch Methan oder Spurenkomponenten liegen nicht vor.
- Aufgrund der insgesamt unauffälligen Befunde sowie des großen Flurabstands des Grundwassers von > 40 m sind auch über den Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser auf der gesamten Untersuchungsfläche keine Risiken zu erwarten.
- Im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten lassen sich die Standortvoraussetzungen wie folgt beschreiben:
  - Das ungestörte Bodenprofil wird von Sanden und kiesigen Sanden mit stark schwankenden schluffigen Nebenanteilen geprägt, deren Basis in der Regel zwischen 1,0 und 2,0 m unter Flur zu veranschlagen ist. Ohne Einzelfallprüfung sollte von einer Infiltration durch diese Lockergesteine abgesehen werden.
  - Ebenso sollte über Auffüllungshorizonte vorsorglich keine Infiltration von Niederschlagswasser erfolgen.
  - Im Liegenden der o.g. Deckschichten folgen grobkörnige Lockergesteinsablagerungen ohne schluffige Nebenanteile, die versickerungsgeeignet sind.

- Aufgrund der Standortverhältnisse wird eine gezielte Einleitung der Sickerwässer in die kiesigen Sande ohne schluffige Nebenanteile empfohlen. Zur Schaffung einer direkten hydraulischen Verbindung muss die Deckschicht mit schluffigen Nebenanteilen bzw. das Auffüllmaterial im versickerungsrelevanten Bereich einer Infiltrationsanlage ausgekoffert werden. Aufgrund der teils heterogenen Ablagerungsverhältnisse sind die genauen Verhältnisse im Einzelfall zu klären.

2 Vorgang und Veranlassung

Im Zusammenhang mit dem Bebauungsplanverfahren Nr. 1-053-0 im Bereich des ehemaligen Schlachthofes in Kleve erstellte das unterzeichnende Unternehmen mit Datum vom 12.05.2010 eine Stellungnahme[1] (Bearbeitungsphase A), in der anhand der Datenbasis von 3 früheren Bodenuntersuchungen aus den 90er Jahren eine altlastentechnische Bewertung des Altstandortes unter Berücksichtigung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) durchgeführt wurde.

Die Auswertungen führten zu dem Ergebnis, dass auf dem ehemaligen Schlachthofgelände weitere Feststoff- und Bodenluftprobennahmen mit entsprechender Analytik für notwendig erachtete wurden. Des Weiteren sollten zusätzliche Flächen innerhalb des B-Plangebietes altlastentechnisch erkundet werden, für die bislang noch keine Untersuchungserkenntnisse vorlagen. Die Ergebnisse werden mit der Vorlage dieses Berichtes (Bearbeitungsphase B) dokumentiert.

Basierend auf einem Angebot vom 22.03.2010 erteilte die Stadt Kleve mit Schreiben vom 14.04.2010 den Auftrag, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen. Die Nachuntersuchungen für das Schlachthofgelände wurden in einem Nachtragsangebot vom 12.05.2010 formuliert.

3 Verwendete Unterlagen

Zusätzlich zu dem herangezogenen Schrifttum und Kartenmaterial aus der Bearbeitungsphase A stellte der Auftraggeber folgende kartographische Unterlage zur Verfügung:

- Digitaler Lageplan im PDF-Format mit Kennzeichnung städtischer Flächen innerhalb des B-Plangebietes

[1] Geokom (12.05.2010): Bebauungsplan Nr. 1-053-0 (ehemaliger Schlachthof) in Kleve - Ergebnisse einer bodenschutzrechtlichen Beurteilung des Altstandortes - Proj.-Nr.: a 677/10

4 Untersuchungsprogramm

Im Mittelpunkt der „Bearbeitungsphase B“ standen die Erkundungen der Teilflächen Sport- und Parkplatz sowie der Gartengrundstücke entlang der Südgrenze des ehemaligen Schlachthofgeländes, da für die Areale noch keine Erkenntnisse über die Untergrundverhältnisse vorlagen. Vorgesehen war eine orientierende altlastentechnische Boden- und Bodenluftuntersuchung. Ergänzend sollten die Standortverhältnisse für Versickerungsvorhaben beurteilt werden.

Im Einzelnen waren folgende Tätigkeiten vorgesehen:

- Durchführung von ca. 18 Rammkernsondierungen (6 Stück auf dem Parkplatz, 9 Stück auf dem Sportplatz, 3 Stück in den Gärten) bis in den gewachsenen Boden mit geschätzten durchschnittlichen Endteufen von 2 m zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von Feststoffproben. Da keine Hinweise für potenzielle Belastungsschwerpunkte vorlagen, wurde eine rasterförmige Verteilung der Aufschlusspunkte gewählt.
- In Abhängigkeit von den Standortverhältnissen ggf. Entnahme von max. 3 oberflächennahen, horizontspezifischen Mischproben aus dem Oberboden (ca. 0 – 30 cm und 30 – 60 cm) unter Berücksichtigung der Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Anhand der Ergebnisse lassen sich Hinweise zur Bodenqualität sowie für die spätere Verwendung des Oberbodens geben.
- Einmessen der Untersuchungspunkte nach Lage.
- Installation und Rückbau von 7 temporären Bodenluftmessstellen (1“-HDPE, 1 m Vollrohr, 1 - 2 m Filterrohr) in ausgewählten Aufschlussbohrungen (5 Stück auf dem Park-/ Sportplatzgelände, 2 Stück in den Gärten) und Entnahme von Bodenluftproben.
- Durchführung chemischer Feststoffanalysen von Bodenproben in Abhängigkeit von der organoleptischen Bohrgutansprache (Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbare Inhaltsstoffe) und auf umweltrelevante Schadstoffe.
- Analyse von Bodenluftproben und gaschromatographische Untersuchungen auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und auf Hauptkomponenten (Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff, Methan).

- Ggf. Durchführung von Korngrößenanalysen zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit der anstehenden Lockergesteine im versickerungsrelevanten Bereich.
- Erstellung eines Untersuchungsberichtes mit folgendem Inhalt:
    - Tabellarische und grafische Dokumentation der Untersuchungsergebnisse;
    - Beurteilung von Analysenergebnissen im Hinblick auf die geplante Nutzung unter Berücksichtigung der zurzeit gültigen Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV);
    - Orientierende abfallrechtliche Beurteilung von Analysenergebnissen gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, LAGA-Schrift 20, Stand 11/1997) vor dem Hintergrund etwaiger Verwertungsvorhaben (Auffüllmaterial);
    - Hinweisen zur weiteren Vorgehensweise;
    - Generelle Aussagen zur Machbarkeit von Versickerungsvorhaben.

Darüber hinaus wurden aufgrund der Ergebnisse der Untersuchungsphase A ergänzende Geländetätigkeiten und chemische Untersuchungen auf dem ehemaligen Schlachthofgelände durchgeführt:

- Durchführung von 4 Rammkernsondierungen bis in den gewachsenen Boden mit Endteufen von 2 m zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von Feststoffproben. Die Aufschlusspunkte wurden annähernd gleichmäßig auf der Untersuchungsfläche verteilt.

5 Durchgeführte Tätigkeiten

5.1 Rammkernsondierungen

Bezeichnung RKS	Bezeichnung BLM	Nutzungsbereic	Teufe [m]
S 1	S 1	ehem. Schlachthof	2
S 2	S 2		2
S 3	S 3		2
S 4	S 4		2
G 1	G 1	Gärten	2
G 2			3
G 3	G 3		2
P 1	P 1	Parkplatz	2,5
P 2			2
P 3			3
P 4			2
P 5	P 5		2
W 1		ehem. Wohnbauten westlich ehem. Schlachthof	2
Sp 1		Sportplatz	2
Sp 2			2
Sp 3			2
Sp 4			2
Sp 5	Sp 5		3
Sp 6			2
Sp 7	Sp 7		2
Sp 8	Sp 8		2
Sp 9			2

Erläuterungen:
RKS = Rammkernsondierung
BLM = temporäre Bodenluftmessstelle

Tabelle 1: Eckdaten zur Lage und Tiefe der Aufschlussbohrungen (RKS) und zur Platzierung der Bodenluftmessstellen (BLM)

Am 18. und 19.05.2010 wurden die in der nebenstehenden Tabelle aufgeführten Rammkernsondierungen an den in den Lageplänen der Anlage 1 (ehemaliger Schlachthof) und Anlage 2 (B-Planfläche ohne ehem. Schlachthof) gekennzeichneten Stellen mit Endteufen von 2 und 3 m bis in den gewachsenen Boden abgeteuft. Hinweise für potenzielle Belastungsschwerpunkte lagen nicht vor, so dass die Platzierung der Aufschlusspunkte annähernd gleichmäßig auf den Untersuchungsflächen erfolgte. Aufgrund einer Oberflächenversiegelung aus Schwarzdecke mussten die Aufschlusspunkte P4 und P5 auf dem Parkplatz vorgehbohrt werden. Nach Überprüfung der Vor-Ort-Verhältnisse wurde eine Sondierung (RKS W1) im Bereich der ehemaligen Wohnbauten westlich des früheren Schlachthofes abgeteuft, um auch für diese Fläche Aussagen zu den Untergrundverhältnissen geben zu können.

Die Rammkernsondierungen sind von Personal des unterzeichnenden Unternehmens durchgeführt worden. Für die Kleinrammbohrungen (nach DIN 4021) wurde eine brennkraftstoffbetriebene Hydraulikstation verwendet.

Die Ergebnisse zum Bodenaufbau sind in Form von Bohrprofilen den Anlagen 3 (ehemaliger Schlachthof), 4 (Gartenbereich), 5 (Parkplatz und ehemalige Wohnbauten) und 6 (Sportplatz) zu entnehmen und werden im Abschnitt 6.1 beschrieben.

5.2 Errichtung temporärer Bodenluftmessstellen

In allen 4 Bohrlöchern auf dem ehemaligen Schlachthofgelände sowie in 7 Aufschlüssen auf der weiteren B-Planfläche (s. Tabelle 1) wurde eine temporäre Bodenluftmessstelle (BLM) eingerichtet. Der Ausbau erfolgte mit 1“-HDPE-Rohren. Unterhalb eines 1 m langen Vollrohrs schloss sich ein 1,0 – 2,0 m langes Filterrohr mit offener Sohlfläche zur Erfassung der Bodenluft in der ungesättigten Bodenzone an. Die oberflächennahe Abdichtung der Messstellen gegen Zutritt der Außenluft erfolgte mit Hilfe von Quellton in unversiegelten bzw. mit Schnellzement auf befestigten Flächen. Nach der Probennahme sind die Messstellen zurückgebaut worden.

5.3 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes

Das aus der Rammkernsonde stammende Bohrgut wurde organoleptisch hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Inhaltsstoffe überprüft. Auffälligkeiten sind, sofern vorhanden, an den Bohrprofilen vermerkt.

5.4 Probennahmen

5.4.1 Feststoffproben

Die Bodenprobennahme erfolgte unter Berücksichtigung von organoleptischen Auffälligkeiten und Horizontwechseln und in der Regel je laufenden Meter. Da insbesondere die untersuchten oberflächennahen Bodenprofile nicht im Hinblick auf eine Realnutzung untersucht werden, wurden die beprobten Horizonte jeweils als ein Homogenbereich aufgefasst. Probenmaterial, das durch direkten Kontakt mit der Bohrlochwandung oder der Rammkernsonde verschleppt worden sein konnte, wurde verworfen. Unmittelbar nach der Entnahme sind die Substrate luftdicht in 720 ml Gläser gefüllt und anschließend kühl und dunkel aufbewahrt worden. Es sind insgesamt 57 Substrate (S 1.1 – SP 9.2) entnommen worden, die bis 3 Monate nach Vorlage der Labordatenblätter für etwaige weitere chemische Analysen zur Verfügung stehen. Eine Darstellung der entnommenen Proben ist den Bohrprofilen zu entnehmen.

Im Übrigen wurde auf die Entnahme oberflächennaher Mischproben in den Gärten an der Merowingerstraße verzichtet, da das Gelände dort stark verwildert bzw. bewachsen ist. Stattdessen wurden entsprechende Proben aus den Rammkernsondierungen zusammengefasst. Ebenso konnten die jeweiligen Oberbodenproben aus den Rammkernsondierungen auf dem Sportplatz aufgrund ihrer homogenen Zusammensetzung zu einer Mischprobe vereint werden.

5.4.2 Bodenluftproben

Die Bodenluftmessstellen wurden am 18. und 19.05.2010 durch einen Mitarbeiter des unterzeichnenden Unternehmens mit Hilfe eines Airsamplers mit automatischer Luftmengenregelung (Du Pont Personal Air Sampler P-2500 B, maximaler Förderstrom 10 l/min) beprobt. Die geförderte Bodenluft wurde in Head-Space-Gläschen für spätere gaschromatographische Analysen im Labor gefüllt.

Die Entnahmeprotokolle sind dem Anhang B beigefügt. Auf die Ergebnisse wird im Abschnitt 7.2 eingegangen.

5.5 Vermessungsarbeiten

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde mittels Laser-Entfernungsmesser in Bezug auf die vorhandenen Baukörper sowie auf die Grundstücksgrenzen ermittelt (s. Anlagen 1 und 2).

5.6 Laboruntersuchungen

5.6.1 Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung

Das Probenmaterial ist der EUROFINS Umwelt West GmbH, Niederlassung Aachen, zur Untersuchung überstellt worden. Die Messergebnisse und die verwendeten Analysenmethoden sind den Datenblättern des chemischen Labors im Anhang A zu entnehmen.

Das Probenmaterial wurde im Rahmen dieser Untersuchungsphase zur Bestimmung der Gesamtschadstoffgehalte in der ungesiebten Kornfraktion analysiert. Insbesondere bei den Oberbodenproben konnte aufgrund der feinkörnigen Ausprägung auf eine Abtrennung des Grobkornanteils verzichtet werden.

5.6.2 Feststoffuntersuchungen

In der Tabelle 4 auf Seite 12 ist das analysierte Probenmaterial und dessen Auswahlkriterien gemeinsam mit dem Analysenprogramm aufgeführt.

Es wurden 3 Proben aus dem Oberboden, 4 Proben aus der Auffüllung und 8 Substrate aus dem gewachsenen Boden ausgewählt.

Die Analysenergebnisse werden im Abschnitt 7.1 behandelt.

5.6.3 Bodenluftuntersuchungen

Aus 11 Bodenluftmessstellen wurden Proben gezogen. Der Standarduntersuchungsumfang umfasste aromatische Kohlenwasserstoffen (AKW) gemäß VDI 3865 mit den folgenden 8 Parametern:

1.	Benzol	2.	o-Xylol
3.	Toluol	4.	1,3,5-Trimethylbenzol
5.	Ethylbenzol	6.	1,2,4-Trimethylbenzol
7.	m + p-Xylol	8.	1,2,3-Trimethylbenzol

Tabelle 2: Auflistung der AKW-Untersuchungsparameter

Die Gruppe der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) umfasste folgende Einzelverbindungen:

1.	Dichlormethan	2.	1.1.1-Trichlorethan
3.	trans-1,2-Dichlorethen	4.	Tetrachlormethan
5.	cis-1,2-Dichlorethen	6.	Trichlorethen
7.	Trichlormethan	8.	Tetrachlorethen (Per)

Tabelle 3: Auflistung der LHKW-Untersuchungsparameter

Des Weiteren wurden die Gehalte an Hauptkomponenten (Methan, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Sauerstoff, Stickstoff) erfasst. Ursprünglich sollten diese nur in den Proben aus Messstellen außerhalb des einstigen Schlachthofgeländes gemessen werden. Das chemische Institut führte die Analysen jedoch in allen Proben durch. Des Weiteren konnten infolge eines Gerätedefektes im Labor die Spurenkomponenten in der Probe SP8 vom Sportplatz nicht bestimmt werden. Aufgrund der insgesamt unauffälligen Messergebnisse (vgl. Abschnitt 7.2) wurde auf eine Nachanalayse verzichtet.

5.6.4 Zusammenfassender Überblick des Analysenprogramms

In der nachfolgenden Tabelle wird ein Überblick des Probenmaterials und der durchgeführten chemischen Untersuchungen gegeben.

RKS / BLM		Probe (Teufe)	Oberboden	Auffüllung	gew. Boden	Auswahlkriterium Feststoffanalyse	Chemische Analysen Feststoff: SM	KW-Index	US EPA-PAK	EOX	Bodenluft: LHKW	AKW	Hauptkomponenten
ehem. Schlachthof	S 1	S 1.2 (0,80 - 1,50 m)			X	Überprüfung etwaiger Schadstofftransfer aus der Auffüllung in den gewachsenen Boden	1		1		1	1	1
	S 2	S 2.2 (0,90 - 1,50 m)			X		1	1	1		1	1	1
	S 3	S 3.2 (0,90 - 1,50 m)			X		1		1		1	1	1
	S 4	S 4.2 (1,10 - 1,50 m)			X		1	1	1		1	1	1
Gärten	G 1										1	1	1
	G 2	G 2.1 (0,50 - 1,00 m)		X		Überprüfung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen im Auffüllmaterial	1		1				
	G 3										1	1	1
	G 1 - 3	MP Obo 3 (0,00 - 0,50 m)	X			Überprüfung der Oberbodenqualität	1		1				
		MP G 1.1/G 3.1 (0,50 - 1,00 m)			X	Überprüfung der Bodenqualität Top gewachsener Boden	1		1				
Parkplatz	P 1	P 1.2 (1,00 - 2,00 m)		X		Überprüfung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen im basalen Auffüllkörper	1	1	1		1	1	1
	P 2	P 2.1 (0,15 - 1,00 m)			X	Überprüfung der Bodenqualität Top gewachsener Boden	1		1				
	P 5	P 5.2 (0,90 - 2,00 m)			X		1		1		1	1	1
ehem. Wohnbauten	W 1	W 1.1 (0,00 - 1,30 m)		X		Überprüfung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen im Auffüllmaterial	1	1	1	1			
Sportplatz	Sp 5	Sp 5.1 (0,40 - 1,00 m)			X	Überprüfung der Bodenqualität Top gewachsener Boden	1		1		1	1	1
	Sp 7										1	1	1
	Sp 8												1
	Sp 1 - 5	MP Obo 1 (0,00 - 0,40 m)	X			Überprüfung der Oberbodenqualität	1		1				
	Sp 8 - 9	MP Obo 2 (0,00 - 0,40 m)	X				1		1				
		MP Sp 6.1/Sp 7.1 (0,05 - 1,80 m)		X		Überprüfung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen im Auffüllmaterial	1	1	1	1			
						Summe:	15	5	15	2	10	10	11

Erläuterungen:

SM =	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zuzüglich Arsen
KW-Index =	gaschromatographische Kohlenwasserstoffanalyse nach V-DEV H53
US EPA-PAK =	16 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. US EPA-Liste
EOX =	Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
LHKW =	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
AKW =	Aromatische Kohlenwasserstoffe: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole einschließlich höher alkylierte einkernige aromatische Kohlenwasserstoffe (Testbenzine)
Hauptkomponenten =	Methan, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Sauerstoff, Stickstoff

Tabelle 4: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoff- und Bodenluftuntersuchungsprogramm

6 Ergebnisse der Geländearbeiten

6.1 Bodenaufbau

RKS	Oberboden [m u. GOK]	Auffüllung [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]
S 1	nicht erbohrt	0,80	0,80
S 2	nicht erbohrt	0,90	0,90
S 3	nicht erbohrt	0,90	0,90
S 4	nicht erbohrt	1,10	1,10
	min	*0,80*	*0,80*
	max	*1,10*	*1,10*
	mittel	*0,93*	*0,93*

Tabelle 5: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich ehem. Schlachthof

Die 4 Sondierungen im Bereich des Schlachthofes trafen ab Geländeoberkante (GOK) **Auffüllmaterial** in Mächtigkeiten zwischen 0,8 und 1,1 m an (∅ 0,9 m, s.a. nebenstehende Tabelle u. Anlage 3). Die Auffüllung wird von einer geogenen Grundmatrix aus graubraunen Feinsanden mit wechselnden schluffigen und (schwach) kiesigen, (schwach) humosen Nebenanteilen geprägt. Darin können anthropogene Fremdstoffe in Form von Ziegel- oder Betonbruch, Schlacke oder Glas als Einzelfunde auftreten. Der **gewachsene Boden** setzt bis zur Endteufe von 2 m mit schwach kiesigen Sanden ein, die am Top bis 1,5 m unter GOK partiell (Sondierungen RKS S2 und RKS S3) teils (schwach) schluffige Beimengungen enthalten können.

RKS	Oberboden [m u. GOK]	Auffüllung [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]
G 1	0,50	nicht erbohrt	nicht erbohrt
G 2	0,50	1,00	0,50
G 3	0,50	nicht erbohrt	nicht erbohrt

Tabelle 6: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Gärten

In den Gärten trafen die Sondierungen RKS G1 - RKS G3 einen 0,5 m mächtigen, dunkelbraunen **Oberboden** aus vereinzelt schwach kiesigen, schwach schluffigen, humosen Feinsanden mit Einzelfunden an Ziegelbruch an (s.a. nebenstehende Tabelle). Am Aufschlusspunkt RKS G2 folgte darunter bis 1,0 m unter Geländeniveau eine braune bis dunkelbraune **Auffüllung** aus schwach kiesigen, schluffigen, feinsandigen Mittelsanden. Bei den östlichen Bohrpunkten RKS G1 und RKS G2 folgt im Liegenden der **gewachsene Boden** mit hellbraunen, kiesigen Sanden, die bis 1,0 bzw. 2,0 m über schwach schluffige bis schluffige Nebenanteile verfügen. Bei der westlichen Sondierung RKS G3 setzt der gewachsene Boden bis zur Endteufe von 2 m mit feinkörnigeren Lockergesteinen (schwach kiesige, schluffige Mittelsande) ein (s.a. Anlage 4).

RKS	Schwarzdecke [m u. GOK]	Auffüllung [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]
P 1	nicht erbohrt	2,00	2,00
P 2	nicht erbohrt	0,15	0,15
P 3	nicht erbohrt	0,10	0,10
P 4	0,15	0,80	0,65
P 5	0,20	0,90	0,70
W 1	nicht erbohrt	1,30	1,30
min	*0,15*	*0,10*	*0,10*
max	*0,20*	*2,00*	*2,00*
mittel	*0,18*	*0,88*	*0,82*

Tabelle 7: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Parkplatz / ehem. Wohnbauten

Im Bereich des Parkplatzes und der ehemaligen Wohnbauten repräsentieren die Sondierungen RKS P4 und P5 Bereiche mit einer **Schwarzdecke**, die eine mittlere Mächtigkeit von 0,18 m aufweist. Darüber hinaus wurde bei allen Aufschlüssen eine **Auffüllung** angetroffen, die bis in Tiefen zwischen 0,1 und 2,0 m bei einem Durchschnittswert von 0,9 m reicht (s. nebenstehende Tabelle). Das Auffüllmaterial wird im Bereich der Aufschlusspunkte P2 – P5 von graubraunen, (schwach) kiesigen Sanden bzw. Kiesen und Sanden mit teils Kalksteinbruch geprägt, die anthropogene Fremdstoffe in Form von Schlacke, teils als Einzelfunde und teils > 10 Vol.-% enthalten. Am Aufschlusspunkt P1 ist vergleichbares Material vorhanden, wenngleich dort ab 0,05 m eine feinkörnigere Ausprägung sowie schwarzbraune Farben charakteristisch sind.

Die bei den ehemaligen Wohnbauten platzierte Bohrung RKS W1 weist eine 1,3 m mächtige, feinkörnigere Auffüllung aus graubraunen, schluffigen, mittelsandigen Feinsanden aus, die Einzelfunden an Ziegel- und Betonbruch enthalten.

Der **gewachsene Boden** setzt bei den Sondierungen RKS P1 – P3 zunächst mit zumeist kiesigen Sanden ein, die über schwach schluffige bis schluffige Nebenanteile verfügen. Sie reichen bis in Tiefen von 1,0 - ≥ 2,5 m. Darunter bzw. unterhalb der Auffüllung bei den Sondierungen RKS P4, RKS P5 und RKS W1 dominieren (schwach) kiesige Sande ohne schluffige Beimengungen. Weitere Einzelheiten sind den Bohrprofilen der Anlage 5 zu entnehmen.

RKS	Oberboden [m u. GOK]	Auffüllung [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]
Sp 1	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 2	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 3	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 4	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 5	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 6	nicht erbohrt	1,80	1,80
Sp 7	nicht erbohrt	1,20	1,20
Sp 8	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Sp 9	0,40	nicht erbohrt	nicht erbohrt
	min	*1,20*	*1,20*
	max	*1,80*	*1,80*
	mittel	*1,50*	*1,50*

Tabelle 8: Angaben zum oberflächennahen Bodenaufbau nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS), Bereich Sportplatz

Wie den Bohrprofilen der Anlage 6 sowie der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen ist, belegen lediglich die Sondierungen RKS SP6 und SP7 neben dem Spielfeld eine 1,2 – 1,8 m mächtige **Auffüllung**. Sie wird von dunkelbraunen, feinsandigen Mittelsanden mit schluffigen und schwach kiesigen Nebenanteilen geprägt, die Einzelfunde an Schlacke und Ziegelbruch enthalten. Die übrigen Sondierungen trafen einen 0,4 m mächtigen **Oberboden** aus dunkelbraunen, vereinzelt schwach kiesigen, (schwach) schluffigen, humosen Feinsanden an. Vereinzelt wurden in dieser Grundmatrix Ziegelbruchanteile erbohrt. Der **gewachsene Boden** wird von wechselnden Sandgemischen mit teils kiesigen Nebenanteilen und Sanden und Kiesen geprägt, die zumeist bis in Tiefen von maximal 1,0 – 1,8 m schwache bis stark schluffige Nebenanteile führen können. Bei der Sondierung RKS Sp9 reichen die schluffigen Beimengungen bis ≥ 2,0 m unter Geländeoberkante.

6.2 Bodenwasserverhältnisse

Aufgrund des geringen Feuchtegehaltes im Bohrgut ergaben sich in den Aufschlüssen erwartungsgemäß keine Hinweise auf gesättigte Bodenzonen.

6.3 Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes

Im Rahmen einer organoleptischen Bohrgutansprache fielen neben den im Abschnitt 6.1 genannten makroskopisch erkennbaren Fremdstoffanteilen in der Auffüllung keine weiteren Auffälligkeiten hinsichtlich Farbe, Geruch oder Konsistenz auf.

7 Ergebnisse und Beurteilung der chemischen Analysen

7.1 Bodenschutzrechtliche Beurteilung der Feststoffanalysen

Analog der in Geokom (12.05.2010) beschriebenen bauleitplanerischen Beurteilungsweise werden die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse berücksichtigt (bauplanerisches Vorsorgeprinzip). Insofern ist für eine Beurteilung von Bodenbelastungen und der von ihnen ausgehenden und zu erwartenden Einwirkungen nicht erst die Schwelle, an der die Gefahrenabwehr einsetzt, maßgeblich. Eigene Schadstoff-Konzentrationswerte für Zwecke der Bauleitplanung liegen nicht vor. In diesem Zusammenhang kann jedoch hilfsweise auf das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten, kurz Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG[2]), das am 1. März 1999 in Kraft getreten ist, zurückgegriffen werden. Grundlage für eine Beurteilung, ob relevante Schadstoffaufkonzentrierungen im Boden erkennbar sind und zu einer Beeinträchtigung von Schutzgütern führen, ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV[3]) vom 17. Juli 1999 als Kernstück des untergesetzlichen Regelwerkes. Darin werden 3 Arten von Bodenwerten über Schadstoffkonzentrationen im Boden mit unterschiedlichen Konsequenzen für die weitere Vorgehensweise aufgeführt:

- **Vorsorgewerte**, bei deren Überschreitung in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Bei Erreichen der Vorsorgewerte sollen künftige zusätzliche Bodenbelastungen vermieden werden.
- **Prüfwerte**, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.
- **Maßnahmenwerte**, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Gemäß Altlastenerlass (s. Abschnitt 10) markieren die Prüfwerte eine „Gefahrenschwelle im ungünstigen Fall“. Ob für eine Fläche tatsächlich ein Gefahrenverdacht vorliegt, ist im Zuge einer einzelfallbezogenen Sachverhaltsermittlung zu klären. Eine Unterschreitung der Prüfwerte wird dem Anspruch des Baugesetzbuches nach gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen im Sinne des § 1 Abs. 5 BauBG am ehesten gerecht. Die Unterschreitung der Prüfwerte schließt vorbehaltlich einer repräsentativen Beprobung der Fläche eine Gefahr im Sinne des Boden-

[2] BGBL. I 1998, S. 502
[3] BGBL. I 1999, S. 1554

schutzrechtes aus. Vor diesem Hintergrund können die Prüfwerte orientierend im bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess herangezogen werden.

Unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung als Wohngebiet werden die nachstehend aufgeführten Wirkungspfade als beurteilungsrelevant aufgefasst:

- Boden ⇒ Mensch
- Boden ⇒ Grundwasser
- Boden ⇒ Bodenluft

Sofern in Oberbodenhorizonten Hinweise auf relevante Schadstoffaufkonzentrierungen vorliegen, erfolgt eine Überprüfung des Wirkungspfades Boden ⇒ Pflanze.

7.1.1 Direktkontakt Boden ⇒ Mensch

Der hier angewandte Beurteilungsansatz geht von einem etwaigen Risikopotenzial aus, das sich über den Direktpfad „Boden ⇒ Mensch“ (oral, inhalativ) ergeben kann. Die herangezogenen Prüfwerte beziehen sich auf unversiegelte, vegetationslose Flächen, auf denen ein direkter Bodenkontakt möglich ist. Entsprechend der geplanten Nutzung werden die Messergebnisse mit den Prüfwerten für das Nutzungsszenario Wohngebiete der BBodSchV, Anhang 2, Ziffer 1.4, verglichen. Aufgrund der relativ geringen Humantoxizität werden für Kupfer und Zink keine Bodenwerte angegeben und es wird orientierend auf so genannte Listenwerte zurückgegriffen. In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen flächendifferenziert aufgeführt.

Für den Bereich des ehemaligen Schlachthofes wurden 4 Proben aus dem gewachsenen Boden analysiert. Hierbei ergaben sich keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Prüfwerte der BBodSchV. Die KW-Messungen führten zu negativen Befunden. Eine Darstellung der Messergebnisse und der zur Verfügung stehenden Bodenwerte vermittelt die nachfolgende Tabelle.

lfd. Nr.	Probe					Chemische Untersuchung										
	Bezeichnung / Teufe	Oberboden	Auffüllung	gewachsener Boden	Zusammensetzung, Organoleptik	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK16	Benzo(a)pyren	KW-Index
						Untersuchung der gesamten Kornfraktion										
						Königswasserextrakt								Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)		
						[mg/kg TM]										
Messwerte																
1	S 1.2 (0,8 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,3	3,0	0,0	5,0	2,0	5,0	0,1	6,0	0,0	0,0	-
2	S 2.2 (0,9 - 1,5 m)			X	Sand, kiesig, schluffig, hellbraun	3,4	10,0	0,0	12,0	6,0	9,0	0,1	21,0	0,3	0,1	0,0
3	S 3.2 (0,9 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, hellbraun	2,7	6,0	0,0	11,0	5,0	9,0	0,2	14,0	0,1	0,0	-
4	S 4.2 (1,1 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,1	3,0	0,0	5,0	2,0	5,0	0,1	6,0	0,0	0,0	0,0
					MIN	*2,1*	*3,0*	*0,0*	*5,0*	*2,0*	*5,0*	*0,1*	*6,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
					MAX	*3,4*	*10,0*	*0,0*	*12,0*	*6,0*	*9,0*	*0,2*	*21,0*	*0,3*	*0,1*	*0,0*
					MITTEL	*2,6*	*5,5*	*0,0*	*8,3*	*3,8*	*7,0*	*0,1*	*11,8*	*0,1*	*0,0*	*0,0*
Prüfwerte "Wohngebiete"																
BBodSchV						**50**	**400**	**20 1)**	**400**	**-**	**140**	**20**	**-**	**-**	**4,0**	**-**
"Listenwerte" (Altlastenausschuss LAGA, Bodenschutz Altlasten NW, 1995)										**600**			**1.000**			

Erläuterungen

1) In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

- nicht bestimmt

0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmunsgrenze

1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes dar

Tabelle 9: Messergebnisse (ehem. Schlachthof) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV

Die 3 Proben aus den Gärten repräsentieren den Oberboden, die Auffüllung sowie den gewachsenen Boden. Weder für die untersuchten Metalle noch für die Gruppe der PAK konnten Aufkonzentrierungen oberhalb der Prüfwerte festgestellt werden, wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist.

lfd. Nr.	Probe: Bezeichnung / Teufe	Oberboden	Auffüllung	gewachsener Boden	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung: Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK16	Benzo(a)pyren	KW-Index
						Untersuchung der gesamten Kornfraktion										
						Königswasserextrakt								Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)		
						[mg/kg TM]										
Messwerte																
1	MP Obo 3 (0,0 - 0,5 m)	X			Feinsand, schwach schluffig, humos, vereinzelt schwach kiesig, Einzelfunde an Ziegelbruch, dunkelbraun	3,7	56,0	0,3	12,0	24,0	6,0	0,3	74,0	1,3	0,1	-
2	G 2.1 (0,5 - 1,0 m)		X		Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig, Einzelfunde an Schlacke, braun bis dunkelbraun	4,3	67,0	0,3	11,0	22,0	7,0	0,4	55,0	1,8	0,2	-
3	MP G 1.1/G 3.1 (0,5 - 1,0 m)			X	Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig, hellbraun bis braun	3,5	15,0	0,0	9,0	12,0	7,0	0,1	31,0	0,0	0,0	-
					MIN	*3,5*	*15,0*	*0,0*	*9,0*	*12,0*	*6,0*	*0,1*	*31,0*	*0,0*	*0,0*	
					MAX	*4,3*	*67,0*	*0,3*	*12,0*	*24,0*	*7,0*	*0,4*	*74,0*	*1,8*	*0,2*	
					MITTEL	*3,8*	*46,0*	*0,2*	*10,7*	*19,3*	*6,7*	*0,3*	*53,3*	*1,0*	*0,1*	
Prüfwerte "Wohngebiete"																
BBodSchV						**50**	**400**	**20** [1)]	**400**	**-**	**140**	**20**	**-**	**-**	**4,0**	**-**
"Listenwerte" (Altlastenausschuss LAGA, Bodenschutz Altlasten NW, 1995)										**600**			**1.000**			

Erläuterungen

1) In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

- nicht bestimmt

0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze

1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes dar

Tabelle 10: Messergebnisse (Gärten) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV

Im Bereich der Parkplätze sowie den ehemaligen Wohnbauten wurden 2 Proben aus der Auffüllung und 2 Substrate aus dem gewachsenen Boden analysiert. In keiner Probe waren Auffälligkeiten oberhalb der Prüfwerte zu verzeichnen. Die EOX- bzw. Kohlenwasserstoffmessungen führten zu negativen Befunden bzw. zu einem Ergebnis in vernachlässigbarer Größenordnung (KW-Index: 77 mg/kg, s. nachfolgende Tabelle).

lfd. Nr.	Probe: Bezeichnung / Teufe	Oberboden	Auffüllung	gewachsener Boden	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung: Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK16	Benzo(a)pyren	EOX	KW-Index
						Untersuchung der gesamten Kornfraktion											
						Königswasserextrakt								Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)			
						[mg/kg TM]											
Messwerte																	
1	P 1.2 (1,00 - 2,00 m)		X		Sand, schwach kiesig, Schlacke, Glas, dunkelgraubraun bis schwarzbraun	16,1	210,0	1,6	188,0	97,0	32,0	0,3	512,0	23,8	1,4	-	77
2	P 2.1 (0,15 - 100 m)			X	Sand, kiesig, schwach schluffig, hellbraun	3,2	7,0	0,0	8,0	7,0	11,0	0,1	23,0	0,0	0,0	-	-
3	P 5.2 (0,90 - 2,00 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,4	4,0	0,0	11,0	4,0	15,0	0,0	14,0	0,0	0,0	-	-
4	W 1.1 (0,00 - 1,30 m)		X		Feinsand, mittelsandig, schluffig, humos, Einzelfunde an Ziegelbruch und Betonbruch, graubraun	4,3	46,0	0,0	13,0	17,0	11,0	0,5	61,0	5,2	0,4	0,0	0,0
					MIN	*2,4*	*4,0*	*0,0*	*8,0*	*4,0*	*11,0*	*0,0*	*14,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
					MAX	*16,1*	*210,0*	*1,6*	*188,0*	*97,0*	*32,0*	*0,5*	*512,0*	*23,8*	*1,4*	*0,0*	*77,0*
					MITTEL	*6,5*	*66,8*	*0,4*	*55,0*	*31,3*	*17,3*	*0,2*	*152,5*	*7,3*	*0,5*	*0,0*	*38,5*
Prüfwerte "Wohngebiete"																	
BBodSchV						**50**	**400**	**20** [1)]	**400**	**-**	**140**	**20**	**-**	**-**	**4,0**		**-**
"Listenwerte" (Altlastenausschuss LAGA, Bodenschutz Altlasten NW, 1995)										**600**			**1.000**				

Erläuterungen

1) In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

- nicht bestimmt

0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmunsgrenze

1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes dar

Tabelle 11: Messergebnisse (Parkplatz / ehem. Wohnbauten) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV

Vom Sportplatzgelände standen 2 Proben aus dem Oberboden sowie jeweils 1 Probe aus der Auffüllung sowie den anstehenden Lockergesteinen zur Verfügung. In keiner Probe ergaben sich Hinweise für relevante Schadstoffaufkonzentrierungen in Bezug auf den Direktkontakt (s. nachfolgende Tabelle).

lfd. Nr.	Probe: Bezeichnung / Teufe	Oberboden	Auffüllung	gewachsener Boden	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung: Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK16	Benzo(a)pyren	EOX	KW-Index
						Untersuchung der gesamten Kornfraktion											
						Königswasserextrakt										Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)	
						[mg/kg TM]											
Messwerte																	
1	MP Obo 1 (0,00 - 0,40 m)	X			Feinsand, schwach schluffig, humos, vereinzelt schwach kiesig, dunkelbraun	5,4	38,0	0,2	11,0	15,0	8,0	0,5	44,0	0,7	0,1	-	-
2	MP Obo 2 (0,00 - 0,40 m)	X			Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, humos, vereinzelt schwach kiesig, Einzelfunde an Ziegelbruch, dunkelbraun	5,5	52,0	0,2	12,0	16,0	11,0	0,4	54,0	1,1	0,1	-	-
3	Sp 5.1 (0,40 - 1,00 m)			X	Sand, kiesig, schluffig, hellbraun	3,5	24,0	0,0	10,0	11,0	7,0	0,2	32,0	0,2	0,0	-	-
4	MP Sp 6.1/Sp 7.1 (0,05 - 1,80 m)		X		Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig, Einzelfunde an Schlacke und Ziegelbruch, dunkelbraun	5,7	56,0	0,3	11,0	17,0	9,0	0,4	63,0	3,0	0,2	0,0	0,0
					MIN	*3,5*	*24,0*	*0,0*	*10,0*	*11,0*	*7,0*	*0,2*	*32,0*	*0,2*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
					MAX	*5,7*	*56,0*	*0,3*	*12,0*	*17,0*	*11,0*	*0,5*	*63,0*	*3,0*	*0,2*	*0,0*	*0,0*
					MITTEL	*5,0*	*42,5*	*0,2*	*11,0*	*14,8*	*8,8*	*0,4*	*48,3*	*1,3*	*0,1*	*0,0*	*0,0*
Prüfwerte "Wohngebiete"																	
BBodSchV						**50**	**400**	**20** [1)]	**400**	**-**	**140**	**20**	**-**	**-**	**4,0**		**-**
"Listenwerte" (Altlastenausschuss LAGA, Bodenschutz Altlasten NW, 1995)										**600**			**1.000**				

Erläuterungen

1) In Haus- u. Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

- nicht bestimmt

0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze

1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes dar

Tabelle 12: Messergebnisse (Sportplatz) und verwendete Prüfwerte für den Direktpfad Boden ⇒ Mensch (Nutzungsszenario Wohngebiete) nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV

Im Übrigen lässt sich für den Wirkungspfad Boden ⇒ Mensch abschließend feststellen, dass auch die Prüfwerte für das Nutzungsszenario Kinderspielflächen in der Regel unterschritten werden. Lediglich in der Probe aus der Auffüllung des Parkplatzes (Probe P1.2) wurde für Blei mit 210 mg/kg eine Aufkonzentrierung geringfügig oberhalb des Prüfwertes festgestellt. Da das Probenmaterial jedoch aus einer Tiefe von 1,0 – 2,0 m stammt, ergeben sich unter Berücksichtigung der Realnutzung keine direkten Expositionsmöglichkeiten mit dem Auffüllmaterial.

7.1.2 Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser

Eine Gefahrenbeurteilung des Wirkungspfads Boden ⇒ Grundwasser erfolgt nutzungsunabhängig. Nachfolgend werden für eine erste Orientierung der zur Verfügung stehenden Gesamtschadstoffgehalte die Vorsorgewerte „Sand“ der BBodSchV sowie ein „Listenwert“ für Arsen (Bachmann et al., 1997) herangezogen. Unterschreiten die Feststoffgehalte die Beurteilungswerte, liegen nach LUA, 2003, keine Anhaltspunkte für eine Grundwassergefährdung vor. Treten bedeutsame Bodenwertüberschreitungen wiederholt auf, ist abzuschätzen, ob relevante Schadstoffeinträge über das Sickerwasser am Ort der Beurteilung (OdB, Übergangsbereich ungesättigte / gesättigte Bodenzone) zu erwarten sind und welche Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone beizumessen ist. Letztlich sind die Eluat-Prüfwerte der BBodSchV nach Anhang 2 Nr. 3 für entsprechende Analysenergebnisse von Proben aus dem Bereich des OdB zugrundezulegen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz der Proben aus dem gewachsenen Boden und die o.g. Bodenwerte aufgeführt. Es zeigt sich, dass die Messergebnisse nahezu durchweg darunter liegen und nur vereinzelt vernachlässigbare Schadstoffaufkonzentrierungen oberhalb der Werte zu verzeichnen sind.

lfd. Nr.	Probe: Bezeichnung / Teufe		Oberboden	Auffüllung	gewachsener Boden	Zusammensetzung, Organoleptik	Chemische Untersuchung: Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK16	Benzo(a)pyren	KW-Index
							Untersuchung in der gesamten Kornfraktion										
							Königswasserextrakt								Bodenextrakt (s. Datenblatt d. Labors, Anhang A)		
							[mg/kg TM]										
Messwerte																	
1	S 1.2	(0,8 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,3	3,0	0,0	5,0	2,0	5,0	0,06	6,0	0,0	0,0	-
2	S 2.2	(0,9 - 1,5 m)			X	Sand, kiesig, schluffig, hellbraun	3,4	10,0	0,0	12,0	6,0	9,0	0,10	21,0	0,3	0,1	0,0
3	S 3.2	(0,9 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, hellbraun	2,7	6,0	0,0	11,0	5,0	9,0	**0,20**	14,0	0,1	0,0	-
4	S 4.2	(1,1 - 1,5 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,1	3,0	0,0	5,0	2,0	5,0	0,10	6,0	0,0	0,0	0,0
5	MP G 1.1/G 3.1	(0,5 - 1,0 m)			X	Sand, kiesig, schwach schluffig bis schluffig, hellbraun bis braun	3,5	15,0	0,0	9,0	12,0	7,0	0,10	31,0	0,0	0,0	-
6	P 2.1	(0,15 - 100 m)			X	Sand, kiesig, schwach schluffig, hellbraun	3,2	7,0	0,0	8,0	7,0	11,0	0,08	23,0	0,0	0,0	-
7	P 5.2	(0,90 - 2,00 m)			X	Sand, schwach kiesig, hellbraun	2,4	4,0	0,0	11,0	4,0	15,0	0,00	14,0	0,0	0,0	-
8	Sp 5.1	(0,40 - 1,00 m)			X	Sand, kiesig, schluffig, hellbraun	3,5	24,0	0,0	10,0	11,0	7,0	**0,18**	32,0	0,2	0,0	-
						MIN	*2,1*	*3,0*	*0,0*	*5,0*	*2,0*	*5,0*	*0,0*	*6,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
						MAX	*3,5*	*24,0*	*0,0*	*12,0*	*12,0*	*15,0*	*0,2*	*32,0*	*0,3*	*0,1*	*0,0*
						MITTEL	*2,9*	*9,0*	*0,0*	*8,9*	*6,1*	*8,5*	*0,1*	*18,4*	*0,1*	*0,0*	*0,0*
Bodenwerte																	
Vorsorgewerte n. BBodSchV, Bodenart Sand							kb	**40**	**0,4**	**30**	**20**	**15**	**0,1**	**60**	**3** [1)]	**0,3** [1)]	kb
"Listenwerte" (Bachmann et al., 1997)							**15**										

Erläuterungen

1) organische Bodensubstanz < 8%

\- nicht bestimmt

kb kein Bodenwert vorgegeben

0,0 Messergebnis unterhalb der Bestimmungsgrenze

1 Messwert in gekennzeichnetem Fettdruck stellt Überschreitung des jeweiligen Bodenwertes dar

Tabelle 13: Messergebnisse und verwendete Bodenwerte in Anlehnung an Anhang 2 Nr. 4.1 und 4.2 BBodSchV (Vorsorgewerte)

In Bezug auf etwaige Schadstoffaufkonzentrierungen im Auffüllmaterial lässt sich abschätzen, dass aufgrund der verhältnismäßig geringen Auffüllmächtigkeiten und der darin enthaltenen Schadstoffpotenziale sowie des großen Flurabstands des Grundwassers von > 40 m (vgl. Geokom, 12.05.2010) eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung nicht zu erwarten ist, so dass für diesen Wirkungspfad keine weiteren Betrachtungen für notwendig erachtet werden.

7.2 Beurteilung der Bodenluftanalysen

Die Messergebnisse zeigen, dass bei den Hauptkomponenten ohne Methan keine relevanten Auffälligkeiten im Hinblick auf atmosphärische Einflüsse in den entnommenen Proben aufgetreten sind (s. nachfolgende Tabelle). Insofern wird davon ausgegangen, dass die Messungen die Bodenluftverhältnisse im Einzugsbereich der Gaspegel repräsentieren.

Die Methangasmessungen führten durchweg zu negativen Befunden.

Im Rahmen der Analysenreihen auf aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW) und auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) konnten gleichfalls keine positiven Befunde aufgezeichnet werden (s.a. nachfolgende Tabelle).

lfd. Nr.	BLM	Außenluft-temperatur	Bodenluft-temperatur	Außen-luftdruck	CO	CO_2	N	CH_4	O_2	LHKW	AKW
		[° C]		[mba	[Vol.-%]					[mg/m³]	
1	S 1	16	7,9	1031	0,0	0,7	79,0	0,0	20,3	0,0	0,0
2	S 2	16	7,8	1031	0,0	0,4	78,9	0,0	20,6	0,0	0,0
3	S 3	16	7,9	1031	0,0	1,4	78,8	0,0	19,8	0,0	0,0
4	S 4	16	7,8	1031	0,0	0,6	78,9	0,0	20,5	0,0	0,0
5	G 1	14	7,8	1031	0,0	0,5	79,1	0,0	20,4	0,0	0,0
6	G 3	14	7,8	1031	0,0	0,1	79,0	0,0	20,9	0,0	0,0
7	P 1	13	7,9	1029	0,0	1,9	79,0	0,0	19,2	0,0	0,0
8	P 5	16	7,8	1031	0,0	1,3	78,7	0,0	19,9	0,0	0,0
9	Sp 5	12	7,9	1029	0,0	0,6	79,1	0,0	20,3	0,0	0,0
10	Sp 7	12	7,8	1029	0,0	0,5	79,0	0,0	20,6	0,0	0,0
11	Sp 8	12	7,8	1029	0,0	0,0	79,1	0,0	20,9	nu	nu
min		*12*	*7,8*	*1029*	*0,0*	*0,0*	*78,7*	*0,0*	*19,2*	*0,0*	*0,0*
max		*16*	*7,9*	*1031*	*0,0*	*1,9*	*79,1*	*0,0*	*20,9*	*0,0*	*0,0*

Erläuterungen: nu = nicht untersucht (techn. Defekt im Labor)
0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze

Tabelle 14: Messergebnisse der Bodenluftuntersuchung

7.3 Hinweise für Verwertungsvorhaben (abfallrechtliche Beurteilung)

Im Rahmen einer orientierenden abfallrechtlichen Beurteilung von Bodenaushub im Hinblick auf Verwertungsvorhaben existiert bislang keine bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Vorgehensweise. Eine verwertungstechnische Einschätzung etwaiger Schadstoffaufkonzentrierungen im Aushubmaterial erlauben die LAGA-Zuordnungswerte für „Boden“ sowie für „Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-% (Gemische)“, mit deren Hilfe eine Differenzierung in Einbauklassen (Z0 - Z2) vorgenommen werden kann. Die entsprechenden Zuordnungswerte sind, gemeinsam mit den Analysenergebnissen, in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Der Z0-Wert, der naturnahe Verhältnisse repräsentiert, entspricht einem uneingeschränkten Einbau. Dagegen stellt der Z1-Wert die Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau dar, wobei bestimmte Nutzungseinschränkungen berücksichtigt werden. Mit Hilfe des Z2-Zuordnungswertes findet die Abgrenzung eines eingeschränkten Einbaus mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen mit der Zielsetzung statt, einen Schadstofftransfer in den Untergrund und in das Grundwasser zu verhindern.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Messergebnisse von Proben aus Auffüllungen aufgeführt, die aufgrund ihres geringen Fremdstoffanteils von deutlich < 10 Vol.-% mit den Zuordnungswerten für „Boden“ verglichen werden. In den untersuchten Einzel- und Mischproben traten keine relevant erhöhten Gehalte auf. Die Messergebnisse deuten auf die Einbauklassen Z1.1 und Z1.2 hin.

lfd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)		Parameter												
			Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK	Naphthalin	Benzo(a)pyren	KW-Index	EOX
Originalsubstanz			Messwerte												
			[mg/kg]												
1	G 2.1	(0,5 - 1,0 m)	4,3	67	0,3	11	22	7,0	0,4	55	1,8	0,0	0,2	-	-
3	W 1.1	(0,00 - 1,30 m)	4,3	46	0,0	13	17	11	0,5	61	5,2	0,0	0,4	0,0	0,0
4	MP Sp 6.1/Sp 7.1	(0,05 - 1,80 m)	5,7	56	0,3	11	17,0	9,0	0,4	63	3,0	0,0	0,2	0,0	0,0
	LAGA Z0		20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1	-	-	100	1
	LAGA Z1.1		30	200	1,0	100	100	100	1,0	300	5 1)	-	-	300	3
	LAGA Z1.2		50	300	3,0	200	200	200	3,0	500	15 2)	-	-	500	10
	LAGA Z2		150	1000	10,0	600	600	600	10,0	1500	20	-	-	1000	15

US EPA-PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste
KW-Index = gaschromatographische Kohlenwasserstoffanalyse nach V-DEV H53
EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
1) = Einzelwerte für Naphthalin u. Benzo(a)pyren jeweils < 0,5
2) = Einzelwerte für Naphthalin u. Benzo(a)pyren jeweils < 1,0
- = nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden
0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau)

Z1.1 eingehalten
Z1.2 eingehalten
(eingeschränkter offener Einbau)

Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)

Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

Tabelle 15: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie Orientierungswerte „Boden“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997)

Die Analysenergebnisse der Auffüllung im Parkplatzbereich, die durch die Probe P1.2 (1,0 – 2,0 m) repräsentiert wird, wurde aufgrund des erhöhten Fremdstoffanteils mit den Zuordnungswerten „Gemische“ der LAGA verglichen. Wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, deuten der Zink-Gehalt von 512 mg/kg sowie die PAK-Summe von rund 24 mg/kg auf die Einbauklasse Z2 hin.

lfd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Parameter											
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK	Benzo(a)pyren	KW-Index	EOX
Originalsubstanz		Messwerte											
		[mg/kg]											
1	P 1.2 (1,00 - 2,00 m)	16,1	210	1,6	188	97	32	0,3	512	23,8	1,4	77	-
		Prüfwerte											
	LAGA Z0	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1	-	100	1
	LAGA Z1.1	30	200	1,0	100	100	100	1,0	300	5 (20)*	-	300	3
	LAGA Z1.2	50	300	3,0	200	200	200	3,0	500	15 (50)*	-	500	5
	LAGA Z2	150	1000	10,0	600	600	600	10,0	1500	75 (100)*	-	1000	10

US EPA-PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste
KW-Index = gaschromatographische Kohlenwasserstoffanalyse nach V-DEV H53
EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
* Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden
- = nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden
0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau)

Z1.1 eingehalten
Z1.2 eingehalten
(eingeschränkter offener Einbau)

Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau mit defin. techn. Sicherungsmaßnahmen)

Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

Tabelle 16: Messergebnisse der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie Orientierungswerte „Boden“ / „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997)

8 Altlastentechnische Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Anhand der Ergebnisse der technischen Geländeerkundungen sowie der chemischen Analysen können die nachfolgend beschriebenen, flächendifferenzierten Schlussfolgerungen gezogen werden.

8.1 Untersuchungsbereich ehemaliger Schlachthof

Die Nachuntersuchungen auf dem ehemaligen Schlachthofgelände sollten zusätzliche Erkenntnisse über die Bodenqualität des gewachsenen Bodens sowie über die Gehalte an Spurenkomponenten (AKW, LHKW) in der Bodenluft ergeben.

Den Analysen von 4 Feststoffproben aus dem Top des gewachsenen Bodens zufolge ergaben sich keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Vorsorgewerte der BBodSchV, so dass keine Hinweise für relevante Schadstoffaufkonzentrierungen vorliegen und der Boden multifunktional genutzt werden kann.

Die Bodenluftanalysen von Proben aus 4 temporären Bodenluftmessstellen führten zu durchweg negativen Befunden. Damit haben sich Verdachtsmomente für Verunreinigungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe oder chlorierte Kohlenwasserstoffe in der ungesättigten Bodenzone nicht bestätigt.

8.2 Untersuchungsbereich Gärten

Den 3 Rammkernsondierungen zufolge befindet sich im Untersuchungsbereich ein 0,5 m mächtiger Oberboden, der Einzelfunde an Ziegelbruch enthält. Die Analysenergebnisse der Oberbodenmischprobe deuten auf keine relevanten Schadstoffaufkonzentrierungen (Metalle, US EPA-PAK) hin. Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden vereinzelt unbedeutend übertroffen, in Bezug auf den Direktkontakt Boden ⇒ Mensch werden die Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsszenario Wohngebiete) deutlich unterschritten. Auch im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden ⇒ Pflanze ergeben sich anhand der vorliegenden Daten keine Auffälligkeiten.

Am Aufschlusspunkt RKS G2 wurde zwischen 0,5 – 1,0 m eine Auffüllung angetroffen, die Einzelfunden an Schlacke enthält. Das Material weist eine vergleichbare Bodenqualität wie der Oberboden auf. Es ergeben sich aus bodenschutzrechtlicher Sicht dieselben Konsequenzen wie oben beschrieben.

Der gewachsene Boden weist gemäß einer Mischprobe Vorsorgequalität auf und ist multifunktional nutzbar.

Anhand von Bodenluftanalysen von Proben aus 2 temporären Bodenluftmessstellen ergeben sich keine Anzeichen für das Vorhandensein von Methan, aromatischen Kohlenwasserstoffen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen in der ungesättigten Bodenzone.

8.3 Untersuchungsbereich Parkplatz / ehemalige Wohnbauten

Der Parkplatzbereich war zum Zeitpunkt der Geländearbeiten teils asphaltiert (Sondierungen RKS P4 und RKS P5) sowie mit einer Schotterdecke aus kiesigen Sanden mit Kalkstein / Schlacke versehen (Sondierungen RKS P1 – P3). Unterhalb der Schwarzdecke befindet sich bis rund 0,9 m Teufe eine Tragschicht aus geogenen Sanden und Kiesen, die Einzelfunde an Schlacke enthalten. Am Aufschlusspunkt RKS P1 wurde eine schwarzbraune Auffüllung nachgewiesen, die bis 2,0 m unter Geländeniveau reicht. Einer Einzelanalyse zufolge (Probe P1.2, 1,0 – 2,0 m) liegen keine Anzeichen für Schadstoffaufkonzentrierungen vor, die für den Fall direkter Expositionsmöglichkeiten mit dem Auffüllmaterial auf ein Risiko über den Wirkungspfad Boden ⇒ Mensch hinweisen, da die entsprechenden Prüfwerte der BBodSchV unterschritten werden. Mit rund 24 mg/kg fällt jedoch die PAK-Konzentration in der Anschüttung auf. Für Benzo(a)pyren wurde ein Gehalt von 1,4 mg/kg gemessen, der den Prüfwert der BBodSchV von 1 mg/kg, jedoch definiert für den Tiefenbereich 0 – 30 cm, überschreitet. Insofern sollte geprüft werden, ob die Auffüllung vorsorglich entfernt wird, um auch im Hinblick auf die Vermarktung und Baureifmachung des Areals nachteilige Auswirkungen auszuschließen und um bauplanungsrechtliche Restriktionen zu vermeiden. Einer orientierenden abfalltechnischen Analyse mit eingeschränktem Parameterumfang gemäß den Richtlinien der LAGA deuten die Ergebnisse wegen der PAK-Konzentration auf die Einbauklasse Z2 hin.

Untersuchungen von 2 Substraten aus dem Top des gewachsenen Bodens belegen für diesen Vorsorgequalität nach BBodSchV, so dass sich multifunktionale Nutzungsmöglichkeiten ableiten lassen.

Die Sondierung RKS W1 unmittelbar östlich des Parkplatzes im Bereich der ehemaligen Wohnbauten weist dort auf eine 1,3 m mächtige Auffüllung hin, die Einzelfunde an Ziegel- und Betonbruch enthält. In einer Einzelprobe wurden Konzentrationen nahe den Vorsorgewerten der BBodSchV gemessen und die Prüfwerte für den Direktkontakt Boden ⇒ Mensch, Nutzungsszenario Wohngebiete, werden eingehalten. Mit einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 0,4 mg/kg liegen auch keine Einschränkungen für den Wirkungspfad Boden ⇒ Pflanze vor. Aus bodenschutzrechtlicher Sicht sind somit keine Risiken über die aufgezeigten Transferpfade zu erwarten.

Des Weiteren haben sich den Bodenluftanalysen von 2 Proben aus temporären Bodenluftmessstellen zufolge keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Methan, aromatischen Kohlenwasserstoffen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen in der ungesättigten Bodenzone ergeben.

8.4 Untersuchungsbereich Sportplatz

Auf dem Rasensportplatz wurden die Sondierungen RKS SP1 – RKS SP5 platziert. Dort befindet sich ein 0,4 m mächtiger Oberboden. Entsprechend der Analyse einer Mischprobe weist der Oberboden nahezu Vorsorgequalität auf und die für Wohngebiete definierten Prüfwerte der BBodSchV für den direkten Wirkungspfad werden deutlich eingehalten. Auch für den Transferpfad Boden ⇒ Pflanze haben sich keine Anzeichen für relevante Schadstoffaufkonzentrierungen ergeben, so dass der Oberboden multifunktional eingesetzt werden kann.

Auf der Fläche, die durch die Sondierungen RKS SP8 und RKS SP9 repräsentiert wird, lagert ein Oberboden, der in seiner Zusammensetzung und Bodenqualität vergleichbar mit dem Rasensportplatz ist und für den dieselben bodenschutzrechtlichen Konsequenzen wie oben beschrieben abgeleitet werden können.

Vom zentralen Punkt des Sportplatzes (Probe Sp 5.1, 0,4 – 1,0 m) wurde eine Probe vom Top des gewachsenen Bodens untersucht. Der analysierte Boden weist nahezu Vorsorgequalität auf, so dass keine Anhaltspunkte für Nutzungseinschränkungen vorliegen.

Lediglich im Bereich neben dem Sportplatz (Sondierungen RKS Sp6 und RKS SP7) wurde eine Auffüllung nachgewiesen, deren Basis zwischen 1,2 und 1,8 m verläuft. Das Material wird von einer schluffig / sandigen Grundmatrix geprägt, in der Einzelfunde an Schlacke und Ziegelbruch aufgetreten sind. Einer Mischprobenanalyse zufolge ergeben sich keine Hinweise auf relevante Schadstoffaufkonzentrierungen oberhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV. Dementsprechend werden die Prüfwerte für den Direktkontakt Boden ⇒ Mensch, Nutzungsszenario Wohngebiete, eingehalten. Einschränkungen über den Transferpfad Boden ⇒ Pflanze deuten sich gleichfalls aufgrund der Ergebnisse nahe den Vorsorgewerten nicht an. Sofern das Auffüllmaterial einer Verwertung zugeführt werden soll, entspricht es gemäß einer orientierenden LAGA-Analyse mit eingeschränktem Parameterumfang der Einbauklasse Z1.1.

Auf dem Sportplatzgelände wurden 3 Bodenluftroben aus temporären Bodenluftmessstellen gewonnen. Die Laboranalysen führten zu negativen Befunden, so dass keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Methan, aromatischen Kohlenwasserstoffen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen in der ungesättigten Bodenzone vorliegen.

9 Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten

Wie in Geokom, 12.05.2010, beschrieben, kann der generelle Bodenaufbau wie folgt klassifiziert werden:

- Großräumig stehen oberflächennah Sande an, die über schwach kiesige und teils schwach lehmige Nebenanteile verfügen. Ihre Liegendgrenze wird mit Tiefen von maximal bis zu etwa 2,0 m veranschlagt. Darüber hinaus können feinkörnige Deckschichten aus Feinsanden mit teils schwach lehmigen und schluffigen Beimengungen bis etwa 2,0 m unter Geländeniveau am Bodenaufbau beteiligt sein, die anschließend in feinsandige, lehmige Schluffe übergehen.
- Darunter wird der Bodenaufbau von Sanden und Kiesen der Stauchmoräne geprägt, die bis zu 50 m u. GOK reichen. Darin können linsige Einschaltungen von tonig-schluffigen Lagen auftreten, die sich lateral über mehrere hundert Meter erstrecken können und vielfach eine Mächtigkeit von 2 m aufweisen.
- Das Grundwasser bewegt sich in den grobkörnigen Lockergesteinen der Stauchmoräne in nördliche Richtung. Über den schluffig-tonigen Linsen können sich schwebende Grundwasservorkommen einstellen. Einer Grundwasserspiegelmessung in dem ehemaligen Betriebsbrunnen des Schlachthofes zufolge betrug der Flurabstand Ende 1996 rund 43 m (= ca. 13,25 m über NN).

Die Sondierungen im Bereich der Gärten sowie des Sport- und Parkplatzes und der ehemaligen Wohnbauten bestätigen im Wesentlichen den oben skizzierten Bodenaufbau, der im Hinblick auf die Versickerungseigenschaften wie folgt beschrieben werden kann:

I. Unterhalb des Oberbodens wird der ungestörte Bodenaufbau bis in Tiefen zwischen 1,0 – 2,0 m unter GOK (∅ 1,3 m) von Sanden und kiesigen Sanden mit schwachen bis stark schluffigen Nebenanteilen geprägt. Mit größeren Mächtigkeiten von > 2,0 und > 2,5 m ist im Bereich der Aufschlusspunkte RKS G3, RKS P1 und RKS SP9 zu rechnen (s.a. nachfolgende Tabelle). Ohne vorherige Einzelfallprüfung sollte vorsorglich von einer Infiltration von Niederschlagswässern durch diese Horizonte abgesehen werden, da die schluffigen Nebenanteile in Abhängigkeit von ihrem Massenanteil wasserstauend und damit versickerungsunwirksam wirken können.

RKS	Basis sandig / kiesige Deckschicht mit schluffigen Nebenanteilen [m u. GOK]	
G 1	1,00	
G 2	2,00	
G 3		> 2,0
P 1		> 2,5
P 2	1,00	
P 3	1,00	
P 4		Auffüllung
P 5		Auffüllung
W 1		Auffüllung
Sp 1	1,80	
Sp 2	1,50	
Sp 3	1,00	
Sp 4	1,50	
Sp 5	1,00	
Sp 6		Auffüllung
Sp 7		Auffüllung
Sp 8	1,00	
Sp 9		> 2,0
min	*1,0*	
max	*2,0*	
mittel	*1,3*	

Tabelle 17: Basis sandige / kiesige Deckschicht nach Daten der Rammkernsondierungen (RKS)

II. Im Liegenden der o.g. Deckschichten folgen grobkörnige Lockergesteinsablagerungen ohne schluffige Nebenanteile. Erfahrungsgemäß sind diese Sedimente nach ATV-DVWK-A 138 und MURL (1998) aus hydraulischer Sicht für die Aufnahme und Weiterleitung von Infiltrationswässern geeignet.

III. Über Bodenhorizonte aus Auffüllmaterialien (s. Abschnitt 6.1) sollte eine Infiltration von Niederschlagswasser aufgrund der unkalkulierbaren Durchlässigkeiten und wegen etwaiger löslicher Schadstoffgehalte vorsorglich nicht erfolgen.

IV. Mit einem Flurabstand von > 40 m sind die Grundwasserverhältnisse für Infiltrationsvorhaben nicht beurteilungsrelevant.

Unter Berücksichtigung der o.g. Standortvoraussetzungen und Rahmenbedingungen ergibt sich somit, dass die Realisierung des Versickerungsvorhabens nur über eine gezielte Einleitung der Sickerwässer in die kiesigen Sande ohne schluffige Nebenanteile erfolgen sollte. Zur Schaffung einer direkten hydraulischen Verbindung muss die Deckschicht mit schluffigen Nebenanteilen bzw. das Auffüllmaterial im versickerungsrelevanten Bereich einer Infiltrationsanlage ausgekoffert werden. Hierfür ergeben sich Aushubtiefen im ungestörten Bodenprofil von durchschnitt-

lich 1,3 m, können aber bis zu ca. 2,5 m betragen (s. Punkt I). Aufgrund der teils heterogenen Standortverhältnisse sind die detaillierten Verhältnisse im Einzelfall zu klären. Nach MURL (1998) können die nachfolgend beschriebenen Versickerungsmethoden herangezogen werden:

- Flächenversickerung
- Mulde
- Mulden-Rigolen-Versickerung
- Rigolen- u. Rohrversickerung

Dinslaken, den 31. Mai 2010

(Dipl.-Geol. A. Eickhoff)

10 Literaturverzeichnis

1. ATV-DVWK 2002: Kommentar zum ATV-DVWK-Regelwerk Versickerung. Oktober 2002. 93 Seiten

2. BACHMANN ET AL. (1997): Fachliche Eckpunkte zur Ableitung von Beurteilungswerten im Rahmen des Bundes-Bodenschutzgesetzes, Handbuch Bodenschutz BoS, 24. Lfg. IX/97, 3500

3. BMU / UMWELTBUNDESAMT, BMVBW / OBERFINANZDIREKTION HANNOVER, LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN: ALV, STARS, XUMA-AMOR.- Software für die Altlastenbearbeitung, Vers. 2.0; Stoller Ingenieurtechnik GmbH

4. GEM. RDERL. D. MINISTERIUMS FÜR STÄDTEBAU UND WOHNEN, KULTUR UND SPORT. – VA3 – 16.21 – U. D. MINISTERIUMS FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ – IV-5-584.10/IV-6-3.6-21 – V. 14.03.2005: Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)

5. LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden – Grundwasser“.- Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17.- 2. Auflage, 2003

6. [1] MURL (1998) Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998. MBl. NW 39, 1998, S. 654 – 665

7. SCHERER-LEYDECKER (Loseblattsammlung): Bodenschutzrecht.- Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Kommentierungen und Handlungshilfen, Angrenzende Rechtsbereiche; ecomed verlagsgesellschaft

Anhang A

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

Geokom
Kirchstr. 79a

46539 Dinslaken

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01014981**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 49157002**
Projektnummer:	**Nr. 49157**
Projektbezeichnung:	**a 677/10 Schlachthof Kleve**
Probenumfang:	**11 Proben**
Probenart:	**Feststoff**
Probeneingang:	**20.05.2010**
Prüfzeitraum:	**21.05.2010 - 28.05.2010**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

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

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9468 623

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAC-PL-0540-07-04

eurofins Umwelt

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	MP Obo 1	MP Obo 2	MP Obo 3	G 2.1	MP G1.1+G3.1	W 1.1	MP Sp6.1+Sp7.1
			Labornummer	**010059627**	**010059628**	**010059629**	**010059630**	**010059633**	**010059634**	**010059637**
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**							
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	85,9	88,9	84,3	88,9	91,1	91,2	90,5
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-	-	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	-	-	-	-	-	< 40	< 40
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,06	0,08	0,1	< 0,05	0,4	0,2
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	0,06
Fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,2	0,2	0,2	0,3	< 0,05	1,0	0,6
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,1	0,2	0,2	0,2	< 0,05	0,8	0,4
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,08	0,1	0,1	0,2	< 0,05	0,5	0,3
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,08	0,1	0,1	0,2	< 0,05	0,5	0,3
Benzo(b)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,1	0,2	0,2	0,3	< 0,05	0,6	0,4
Benzo(k)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	0,07	0,10	< 0,05	0,2	0,1
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,08	0,1	0,1	0,2	< 0,05	0,4	0,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,08	0,10	0,1	< 0,05	0,3	0,2
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	0,07
Benzo(g,h,i)perylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,06	0,08	0,1	0,1	< 0,05	0,3	0,2
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	0,7	1,12	1,25	1,8	(n. b.*)	5,2	3,03

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

eurofins Umwelt

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	MP Obo 1	MP Obo 2	MP Obo 3	G 2.1	MP G1.1+G3.1	W 1.1	MP Sp6.1+Sp7.1
			Labornummer	**010059627**	**010059628**	**010059629**	**010059630**	**010059633**	**010059634**	**010059637**
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**							
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 17294-2	5,4	5,5	3,7	4,3	3,5	4,3	5,7
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	38	52	56	67	15	46	56
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	0,2	0,2	0,3	0,3	< 0,2	< 0,2	0,3
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	11	12	12	11	9	13	11
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	15	16	24	22	12	17	17
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	8	11	6	7	7	11	9
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,47	0,38	0,32	0,37	0,12	0,51	0,43
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	44	54	74	55	31	61	63

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

eurofins Umwelt

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	Sp 5.1	P 1.2	P 2.1	P 5.2
			Labornummer	**010059638**	**010059639**	**010059640**	**010059641**
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**				
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	91,5	75,2	94,9	97,0
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	-	77	-	-
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,1	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,3	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,4	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	3,4	< 0,05	< 0,05
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,7	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,08	4,1	< 0,05	< 0,05
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07	2,8	< 0,05	< 0,05
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	1,9	< 0,05	< 0,05
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	1,6	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	0,07	2,4	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,8	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	1,4	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	1,4	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,7	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	1,8	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	0,22	23,8	(n. b.*)	(n. b.*)

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

eurofins Umwelt

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	**Sp 5.1**	**P 1.2**	**P 2.1**	**P 5.2**
			Labornummer	**010059638**	**010059639**	**010059640**	**010059641**
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**				
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 17294-2	3,5	16,1	3,2	2,4
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	24	210	7	4
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	1,6	< 0,2	< 0,2
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	10	188	8	11
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	11	97	7	4
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	7	32	11	15
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,18	0,28	0,08	< 0,06
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	32	512	23	14

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

Geokom
Kirchstr. 79a

46539 Dinslaken

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01014974**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 49157001**
Projektnummer:	**Nr. 49157**
Projektbezeichnung:	**a 677/10 Schlachthof Kleve**
Probenumfang:	**4 Proben**
Probenart:	**Feststoff**
Probeneingang:	**20.05.2010**
Prüfzeitraum:	**21.05.2010 - 28.05.2010**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

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

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9468 623

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAC-PL-0540-07-04

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	S 1.2	S 2.2	S 3.2	S 4.2
			Labornummer	010059601	010059602	010059603	010059604
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**				
Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	97,0	91,8	93,2	95,3
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	-	< 40	-	< 40
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,06	0,08	< 0,05
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,06	0,06	< 0,05
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,1	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	0,34	0,14	(n. b.*)
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 17294-2	2,3	3,4	2,7	2,1
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	3	10	6	3
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	5	12	11	5
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	2	6	5	2
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	5	9	9	5
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,06	0,14	0,21	0,11
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	6	21	14	6

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 28.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

Geokom
Kirchstr. 79a

46539 Dinslaken

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01014975**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 49157003**
Projektnummer:	**Nr. 49157**
Projektbezeichnung:	**a 677/10 Schlachthof Kleve**
Probenumfang:	**4 Proben**
Probenart:	**Luft**
Probeneingang:	**20.05.2010**
Prüfzeitraum:	**21.05.2010 - 31.05.2010**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

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

Aachen, den 31.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9468 623

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAC-PL-0540-07-04

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	S 1	S 2	S 3	S 4
			Labornummer	010059605	010059606	010059607	010059608
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**				
Methan (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlenmonoxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlendioxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	0,7	0,4	1,4	0,6
Sauerstoff (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	20,3	20,6	19,8	20,5
Stickstoff (+Rest) (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	79,0	78,9	78,8	78,9
Benzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Toluol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Ethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
m-/p-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
o-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
1,3,5-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
1,2,3-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Summe BTEX/TMB (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
trans-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
cis-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Trichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Trichlorethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Tetrachlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Trichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Tetrachlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1	< 1
Summe CKW (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Aachen, den 31.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Aachen · Kronprinzenstr. 5 · D-52066 Aachen

Geokom
Kirchstr. 79a

46539 Dinslaken

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01014976**
Prüfberichtsnummer:	**Nr. 49157004**
Projektnummer:	**Nr. 49157**
Projektbezeichnung:	**a 677/10 Schlachthof Kleve**
Probenumfang:	**7 Proben**
Probenart:	**Luft**
Probeneingang:	**20.05.2010**
Prüfzeitraum:	**21.05.2010 - 31.05.2010**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE) Eurofins Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20, 50389 Wesseling

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

Aachen, den 31.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter
Tel.: 0241 / 9468 623

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAC-PL-0540-07-04

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	Sp 5	Sp 7	Sp 8	P 1
			Labornummer	010059609	010059610	010059611	010059612
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**				
Methan (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlenmonoxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlendioxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	0,6	0,5	< 0,1	1,9
Sauerstoff (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	20,3	20,6	20,9	19,2
Stickstoff (+Rest) (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	79,1	79,0	79,1	79,0
Benzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Toluol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Ethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
m-/p-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
o-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
1,3,5-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
1,2,3-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Summe BTEX/TMB (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
trans-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
cis-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Trichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
1,1,1-Trichlorethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Tetrachlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Trichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Tetrachlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	(n. u.*)	< 1
Summe CKW (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden
(n. u.*): nicht untersucht, Headpace Glas undicht.

Aachen, den 31.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

Projekt: a 677/10 Schlachthof Kleve

			Probenbezeichnung	P 5	G 1	G 3
			Labornummer	010059613	010059614	010059615
Parameter	**Einheit**	**BG**	**Methode**			
Methan (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlenmonoxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Kohlendioxid (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	1,3	0,5	0,1
Sauerstoff (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	19,9	20,4	20,9
Stickstoff (+Rest) (WE)	Vol.-%	0,1	Hausverfahren	78,7	79,1	79,0
Benzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Toluol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Ethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
m-/p-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
o-Xylol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
1,3,5-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
1,2,3-Trimethylbenzol (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Summe BTEX/TMB (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
trans-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
cis-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Trichlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
1,1,1-Trichlorethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Tetrachlormethan (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Trichlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Tetrachlorethen (WE)	mg/m³	1	VDI 3865 Bl. 4	< 1	< 1	< 1
Summe CKW (WE)	mg/m³		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	(n. b.*)

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG werden
(n. u.*): nicht untersucht, Headpace Glas undicht.

Aachen, den 31.05.2010

Dipl.-Geol. R. Schulz
Prüfleiter

Anhang B

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM SP 5**
Entnahmeort	RKS Sp 5
Oberfläche	Oberboden / Rasenspielfläche
Datum	18.05.2010
Witterung	wechselhaft
Außenluftdruck	1029 mbar
Außenlufttemperatur	12 °C
Bodenlufttemperatur	7,9 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 2 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	3 l
Pumpvolumen bis Probenahme	9 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	12:55 Uhr
Ende der Probenahme	13:00 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM SP 7**
Entnahmeort	RKS Sp 7
Oberfläche	bewachsene Auffüllung
Datum	18.05.2010
Witterung	wechselhaft
Außenluftdruck	1029 mbar
Außenlufttemperatur	12 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	13:05 Uhr
Ende der Probenahme	13:10 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM SP 8**
Entnahmeort	RKS Sp 8
Oberfläche	Oberboden / Wiese
Datum	18.05.2010
Witterung	wechselhaft
Außenluftdruck	1029 mbar
Außenlufttemperatur	12 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	14:20 Uhr
Ende der Probenahme	14:25 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM P 1**
Entnahmeort	RKS P 1
Oberfläche	Auffüllung
Datum	18.05.2010
Witterung	wechselhaft
Außenluftdruck	1029 mbar
Außenlufttemperatur	13 °C
Bodenlufttemperatur	7,9 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2,5 l
Pumpvolumen bis Probenahme	7,5 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	16:00 Uhr
Ende der Probenahme	16:05 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM P 5**
Entnahmeort	RKS P 5
Oberfläche	Schwarzdecke
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	16 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: Schnellzement: X
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	13:55 Uhr
Ende der Probenahme	14:00 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM G 1**
Entnahmeort	RKS G 1
Oberfläche	Oberboden / Wiese
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	10:00 Uhr
Ende der Probenahme	10:05 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM G 3**
Entnahmeort	RKS G 3
Oberfläche	Oberboden / verwilderte Wiese
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	14 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	10:10 Uhr
Ende der Probenahme	10:15 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM S 1**
Entnahmeort	RKS S 1
Oberfläche	Auffüllung
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	16 °C
Bodenlufttemperatur	7,9 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	12:20 Uhr
Ende der Probenahme	12:25 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM S**
Entnahmeort	RKS S 2
Oberfläche	Auffüllung
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	16 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	12:30 Uhr
Ende der Probenahme	12:35 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM S 3**
Entnahmeort	RKS S 3
Oberfläche	Auffüllung
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	16 °C
Bodenlufttemperatur	7,9 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	12:40 Uhr
Ende der Probenahme	12:45 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Geokom

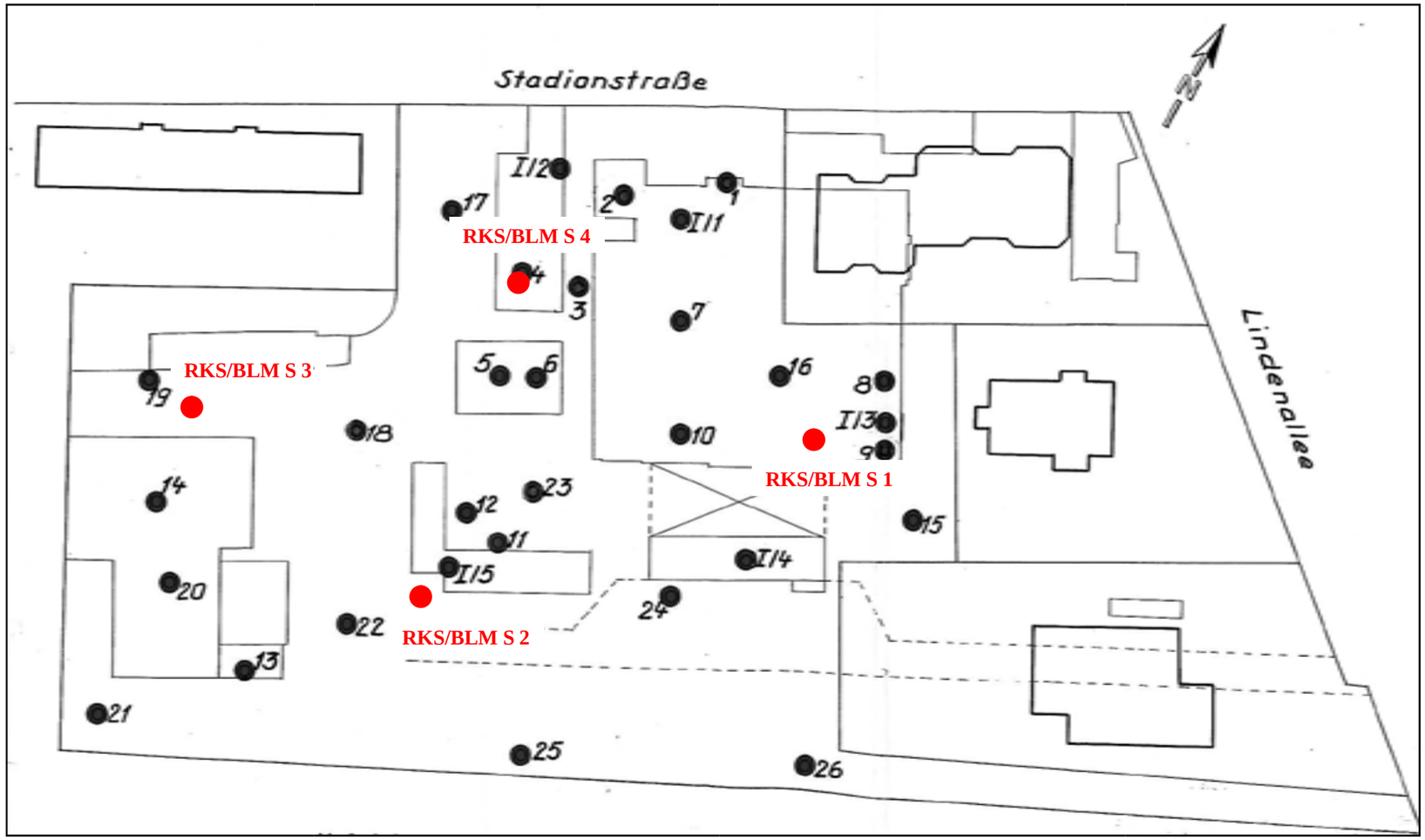
Entnahmeprotokoll Bodenluft

Allgemeine Daten	
Projekt	B-Plan 1-053-0, Kleve
Proj.-Nr.	a 677-2/10
Institution	Geokom (Tel:: 0 20 64 / 81 0 81 ; Fax: 0 20 64 / 81 0 82)
Probennehmer	S. Reifenscheidt
Bezeichnung der Entnahmestelle	**BLM S 4**
Entnahmeort	RKS S 4
Oberfläche	Auffüllung
Datum	19.05.2010
Witterung	leicht bewölkt
Außenluftdruck	1031 mbar
Außenlufttemperatur	16 °C
Bodenlufttemperatur	7,8 °C
Daten zur Probenahme	
Entnahmegerät	Membranpumpe vom Typ DuPont Air Sampler P 2500 B
Art der Bodenluftmessstelle	1'' HDPE, temporär
Ausbau der Bodenluftmessstelle	1 m Vollrohr + 1 m Filterrohr
Oberflächenabdichtung	Quellton: X Schnellzement:
Totvolumen	2 l
Pumpvolumen bis Probenahme	6 l
Analysenparameter	x BTX x LHKW x Hauptkomp.
Anreicherung / Probengefäß	Headspace
Beginn der Probenahme	12:50 Uhr
Ende der Probenahme	12:55 Uhr
Probenluftvolumen	2 * 20 ml

S. Reifenscheidt

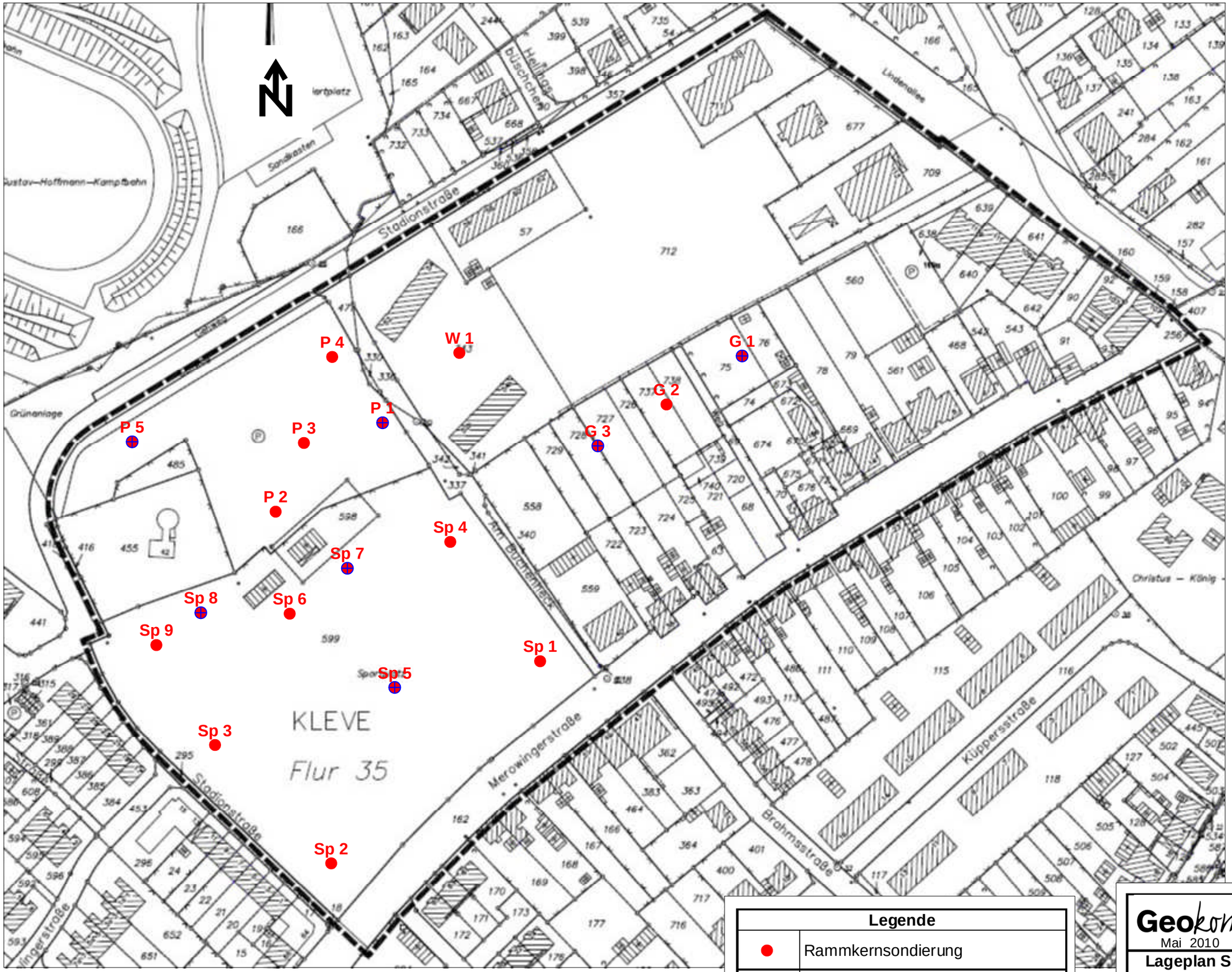
(cand.-geol. S. Reifenscheidt)

Anlagen



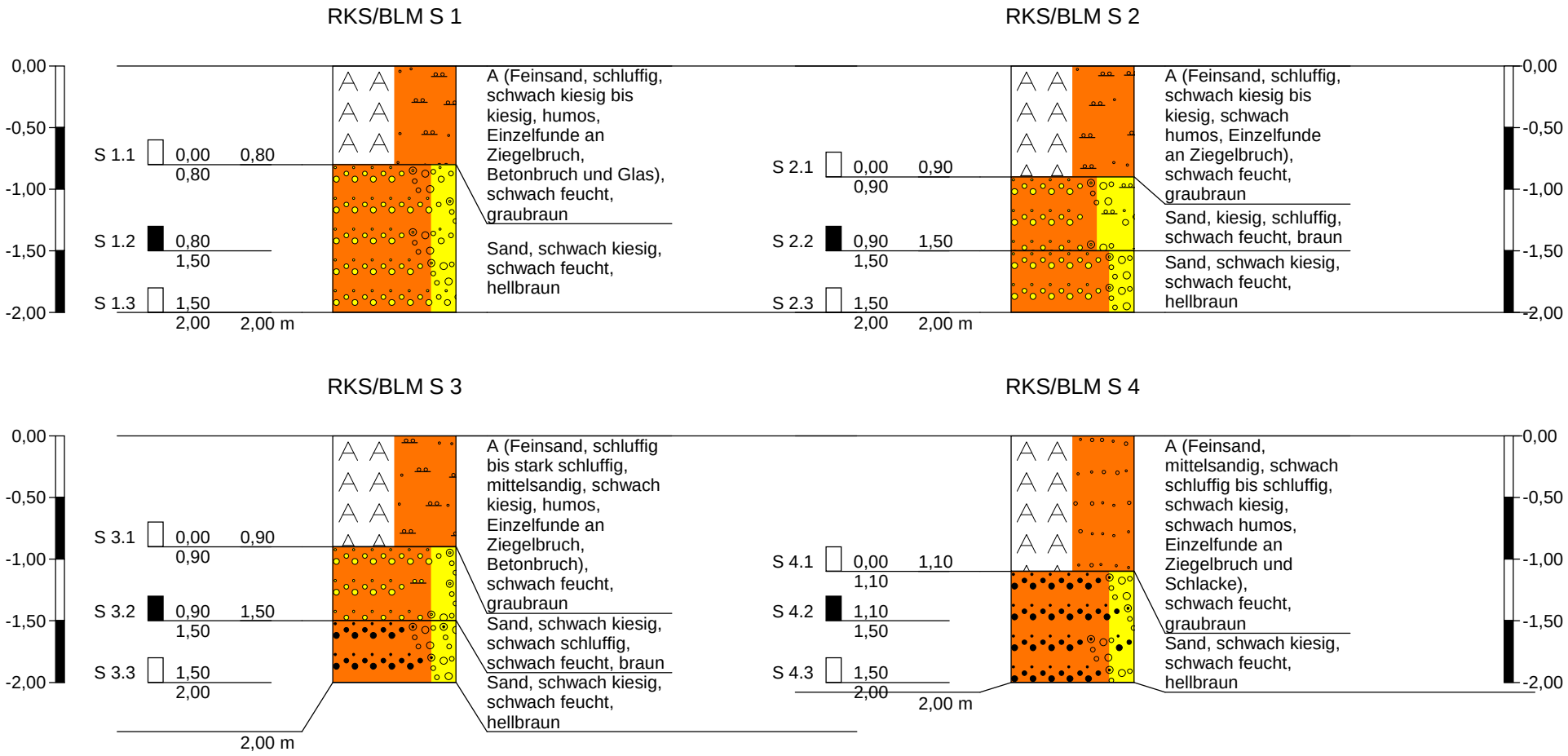
Legende	
RKS/BLM S 1	Rammkernsondierung mit temporärer Bodenluftmessstelle (Geokom)
1	Rammkernsondierung (Erdbaulabor Hannover 1996/1997)

Geokom Mai 2010	Anlage 1
Lageplan ehem. Schlachthof	
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve
Auftraggeber:	Stadt Kleve
Maßstab: 1 : 750	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10



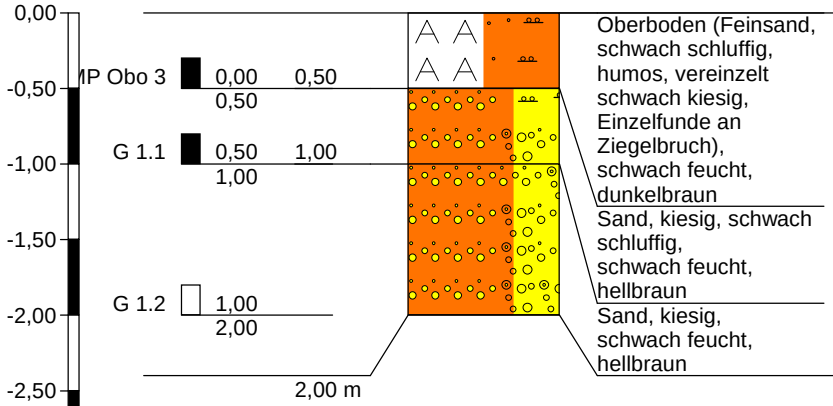
Legende	
●	Rammkernsondierung
⊕	Rammkernsondierung mit temporärer Bodenluftmessstelle
- - -	Fläche des Bebauungsplans

Geokom Mai 2010	Anlage 2
Lageplan Sportplatz, Parkplatz, Gärten und ehem. Wohnbauten	
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve
Auftraggeber:	Stadt Kleve
Maßstab: 1 : 1.750	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10

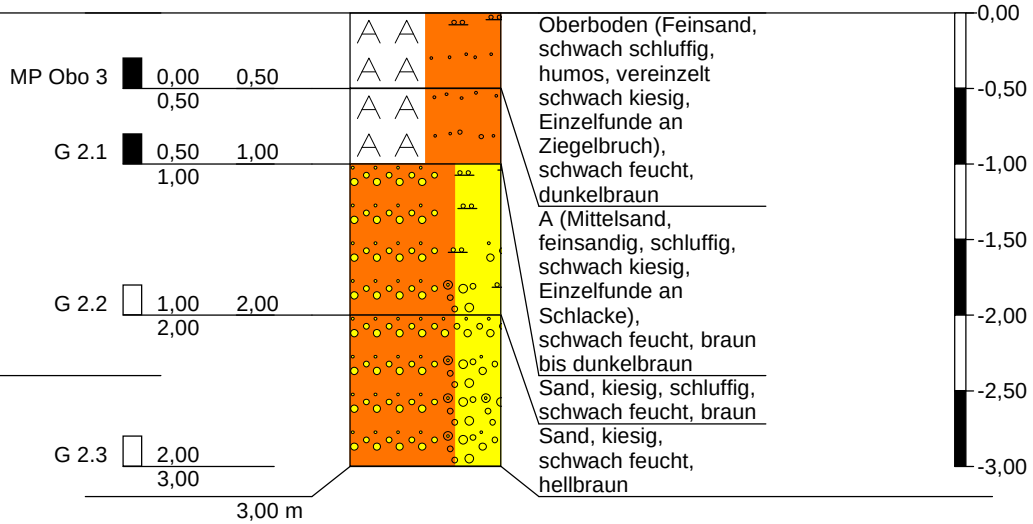


Geokom Mai 2010	**Anlage 3**
Bohrprofile ehem. Schlachthof	
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve
Auftraggeber:	Stadt Kleve
Höhenmaßstab: 1 : 50	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10

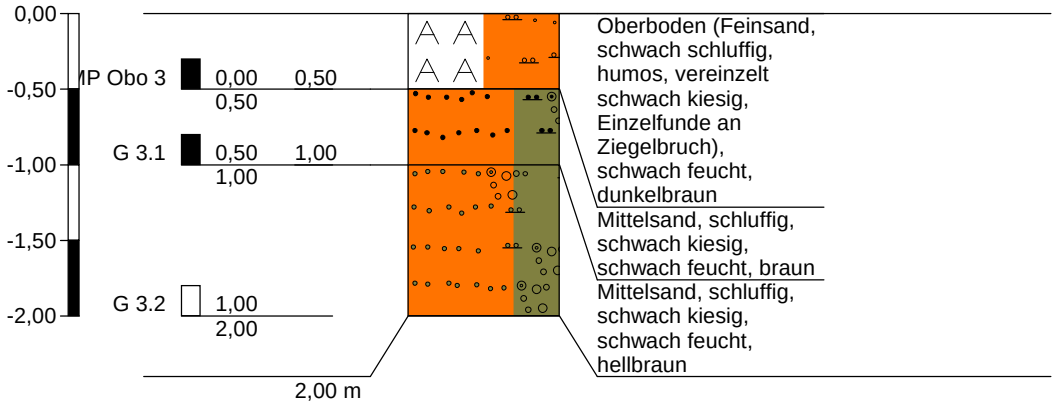
RKS/BLM G 1



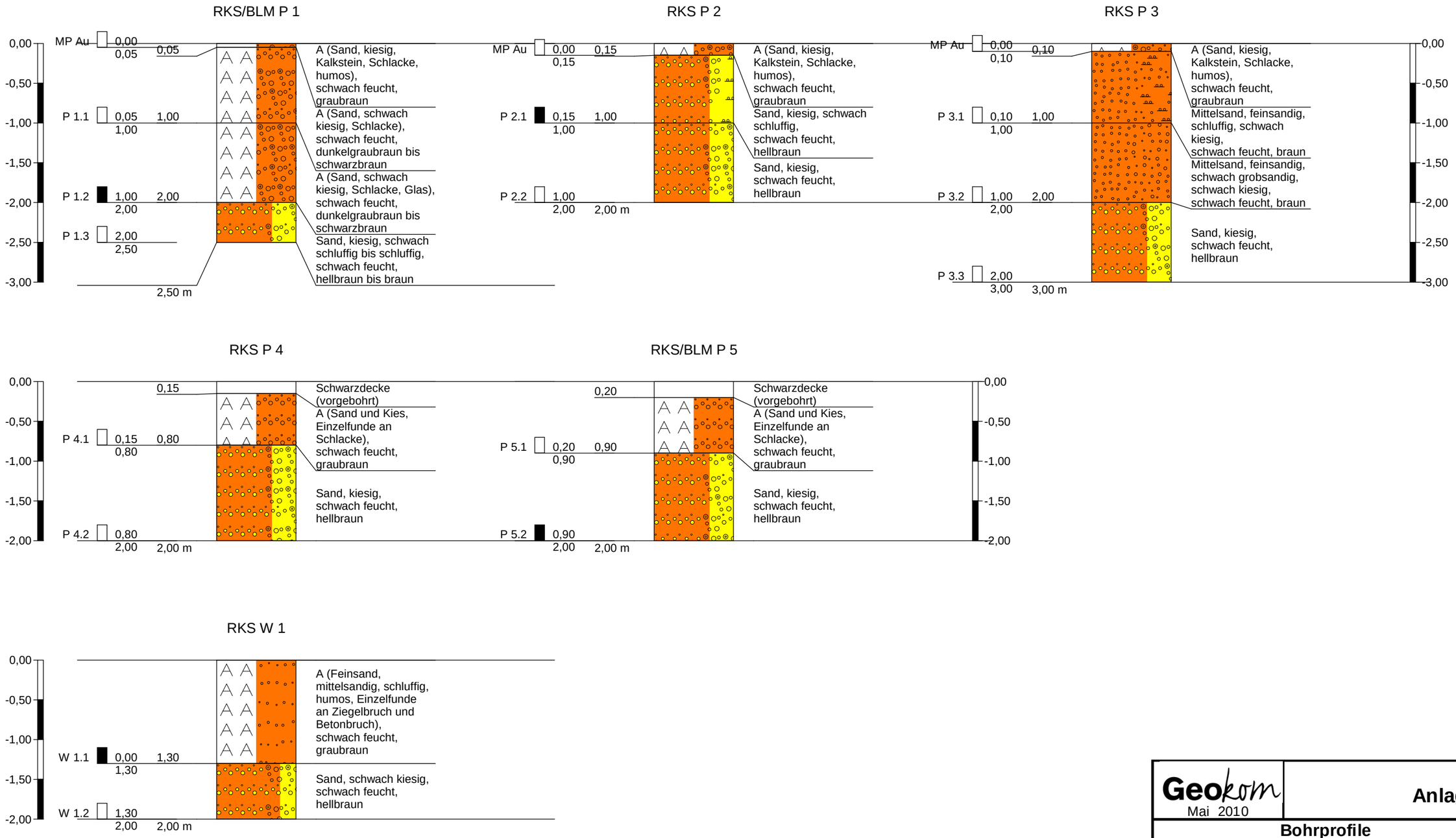
RKS G 2



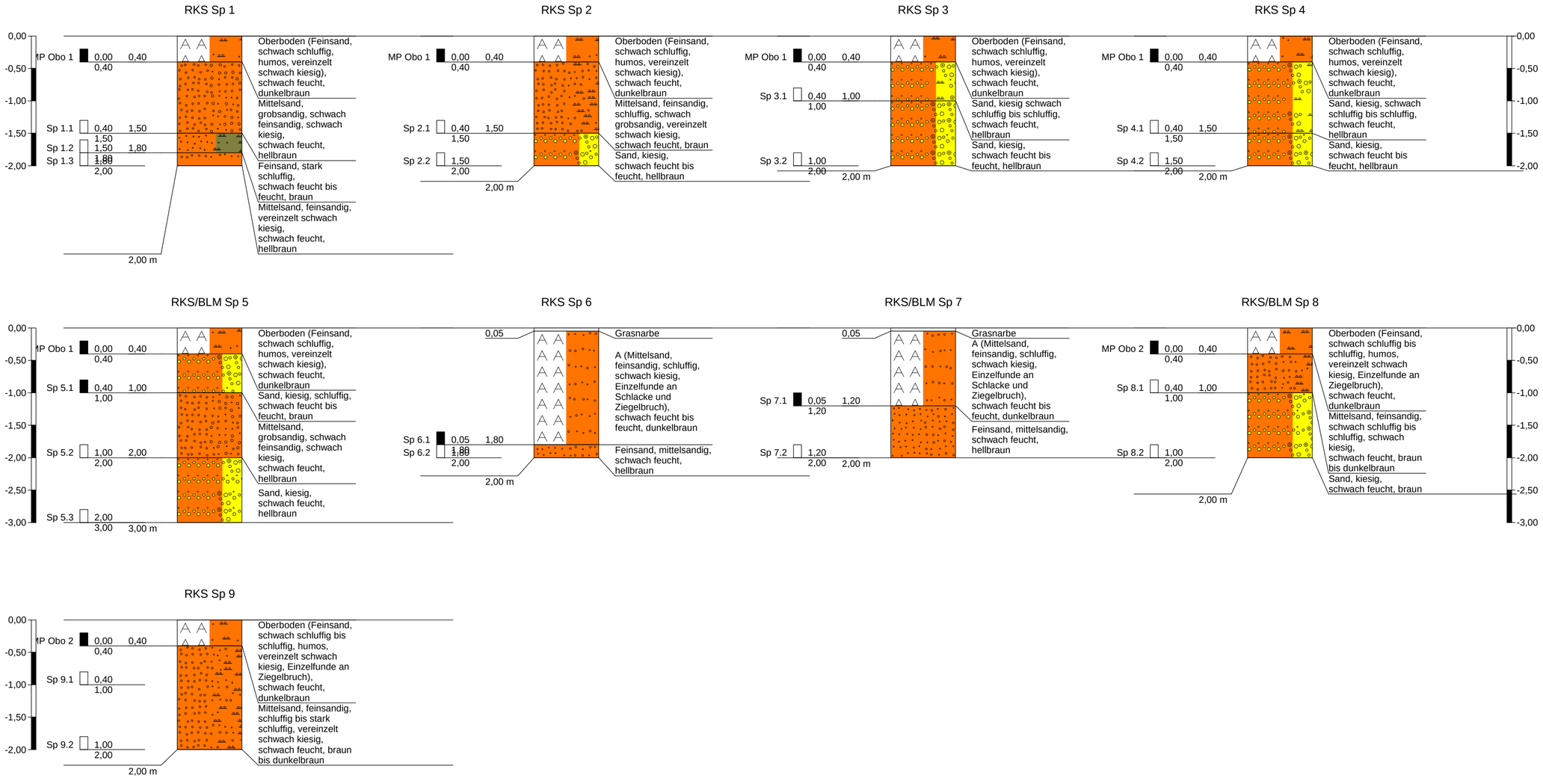
RKS/BLM G 3



Geokom Mai 2010	Anlage 4
Bohrprofile Gärten	
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve
Auftraggeber:	Stadt Kleve
Höhenmaßstab: 1 : 50	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10



Geokom Mai 2010	**Anlage 5**
Bohrprofile **Parkplatz und ehem. Wohnbauten**	
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve
Auftraggeber:	Stadt Kleve
Höhenmaßstab: 1 : 50	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10



Geokom Mai 2010		**Anlage 6**
Bohrprofile Sportplatz		
Maßnahme:	B-Plan 1-053-0, Kleve	
Auftraggeber:	Stadt Kleve	
Höhenmaßstab: 1 : 50	**Proj.-Nr.:** a 677-2/10	

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Kies, G, kiesig, g

Grobsand, gS, grobsandig, gs

Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Sand, S, sandig, s

Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe