

RAG Montan Immobilien GmbH  
Großwesterkamp  
45141 Essen

**GEOfactum GmbH**

Nordsternstraße 65  
D-45329 Essen

Telefon +49 (201) 185277-30  
Telefax +49 (201) 185277-50

info@geo-factum.de  
www.geo-factum.de

Ihr Zeichen  
33 S 0801 0050 - 0

Ihre Nachricht  
24.01.2008

Unser Zeichen  
PN08002.04

Datum  
28.11.2008

# Gefährdungsabschätzung und Baugrundvoruntersuchung im Rahmen des Folgenutzungs- und Entwicklungskonzepts für das Gelände an der Friedrich-Heinrich-Allee in Kamp-Lintfort

Dieser Bericht umfasst 33 Seiten Text und 12 Anlagen. Er ist nur für den Auftraggeber bestimmt, darf nicht auszugsweise vervielfältigt und nur für den angegebenen Zweck verwendet werden. Eine Haftung gegenüber Dritten wird ausdrücklich ausgeschlossen.

**Geschäftsführer:**

Dipl.-Geol. Kai Peter Horn  
Dipl.-Geol. Simone Kolodziej  
Dipl.-Geol. Diethard Sieber  
Klaus-Dieter Schwieren

**Beirat:**

Dr. Andreas Janicke,  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Altlasten

**Sitz der Gesellschaft:**

Essen • Amtsgericht Essen HRB 18902

**Bankverbindung:**

Sparkasse Essen  
Kto.-Nr. 8 538 654  
BLZ 360 501 05

**Zertifikat-Nr.:**

18431-2008-AQ-GER-TGA

Nach DIN ISO 9001:2000  
durch die DNV Germany  
zertifiziertes Unternehmen.

EN ISO 9001



**DNV**  
Certified  
Company

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Problemstellung .....3
2	Unterlagen.....4
3	Untersuchungsprogramm und -methodik .....8
3.1	Aktenrecherche .....8
3.2	Bodenaufschlüsse.....9
3.2.1	Rammkernsondierungen.....9
3.2.2	Rammsondierungen.....10
3.3	Bodenproben .....10
3.4	Untersuchungsparameter .....11
3.5	Bodenmechanische Laborversuche .....12
3.5.1	Bestimmung der Korngrößenverteilung .....12
3.5.2	Bestimmung der Zustandsgrenzen.....13
3.5.3	Bestimmung des Glühverlustes .....13
3.5.4	Bestimmung des Wassergehalts .....13
4	Untersuchungsergebnisse .....14
4.1	Lage, Morphologie und Nutzung.....14
4.2	Geologie.....15
4.3	Hydrogeologie .....15
4.4	Untergrundaufbau .....16
4.5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche .....17
4.5.1	Bodenklassifizierung und -eigenschaften .....17
4.5.2	Boden-/Felsklassen und Kennwerte .....18
4.5.2.1	Auffüllung .....19
4.5.2.2	Gewachsener Untergrund.....20
4.6	Chemische Analytik der Bodenproben .....22
4.6.1	Königswasseraufschluss und Originalsubstanz.....25
4.6.1.1	Anorganische Inhaltsstoffe.....25
4.6.1.2	Organische Inhaltstoffe .....25
4.6.2	Eluatuntersuchungen .....26
4.6.2.1	Physikalisch-Chemische Parameter .....27
4.6.2.2	Anorganische und organische Inhaltsstoffe.....27
5	Zusammenfassende Bewertung .....29
	Anlagenverzeichnis.....33

[ ] Die Zahlen in eckigen Klammern entsprechen den Literaturhinweisen in Kapitel 2.

## **1 Problemstellung**

Für das ehemalige Gelände der Allgemeinen Brennstoffgesellschaft Camperbruch an der Friedrich-Heinrich Allee [1] in Kamp-Lintfort sollen im Zuge eines Folgenutzungs- und Entwicklungskonzeptes eine Gefährdungsabschätzung und eine Baugrundvoruntersuchung erstellt werden.

In diesem Zusammenhang wurde die GEOfactum GmbH am 24.01.2008 von der Montan-Grundstücksgesellschaft mbH (jetzt RAG Montan Immobilien GmbH) beauftragt, über Bodenaufschlüsse die gründungsrelevanten Bodenparameter sowie mögliche Schadstoffgehalte im Untergrund zu erkunden, um weitere Maßnahmen auf der Fläche durchführen zu können. Aus den Ergebnissen der Gefährdungsabschätzung sollte weiterhin abgeleitet werden, inwieweit ein eventuelles Gefährdungsrisiko für die vom Begriff der öffentlichen Sicherheit und Ordnung umfassten Schutzgüter vorliegt.

Das Untersuchungsprogramm zur Gefährdungsabschätzung ist unter Berücksichtigung der Anforderungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) [2], der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3] und des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) Nordrhein-Westfalen [4] unter der Berücksichtigung vorlaufender Ergebnisse aus Gutachten der BSR-Bodensanierung und Recycling GmbH aus den Jahren 1993 [5] und 1995 [6] durchgeführt worden.

Ziel der Untersuchung ist die Abschätzung der Altlasten- und Baugrundsituation sowie Möglichkeiten einer Flächenaufbereitung.

## 2            **Unterlagen**

Zur Bearbeitung des Berichts wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [1]    Kommunalverband Ruhrgebiet (heute: Regionalverband Ruhr - 1999): Kartenwerk Mittleres Ruhrgebiet.
  
- [2]    Bundesrepublik Deutschland (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I 1998, S. 502), zuletzt geändert am 09.12.2004 (BGBl. I, S. 3214).
  
- [3]    Bundesrepublik Deutschland (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, (BGBl. 1999, S. 1554 bis 1582), zuletzt geändert am 23.12.2004.
  
- [4]    Land Nordrhein-Westfalen (2000): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes in Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz – LbodSchG) vom 09.05.2000 (Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen - Nr. 29 vom 29.05.2000, S. 439 ff), zuletzt geändert am 29.04.2007.
  
- [5]    BSR-Bodensanierung und Recycling GmbH (2003): Gefährdungsabschätzung ABC-Gelände in Kamp-Lintfort; Mai 1993.
  
- [6]    BSR-Bodensanierung und Recycling GmbH (2005): Sanierungsuntersuchungen für das „ABC“-Gelände in Kamp-Lintfort; Juli 1995.
  
- [7]    International Standards Organization (ISO); E DIN EN ISO 22475 1 : 2004-08; Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Aufschluss- und Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO/DIS 22475-1:2004); Deutsche Fassung prEn ISO 22475-1, 2004.
  
- [8]    DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1984): DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse; April 1993.
  
- [9]    DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2002): DIN 4094-3: Felduntersuchungen, Teil 3: Rammsondierungen, Januar 2002.

- [10] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1996): DIN 18123: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung, November 1996.
- [11] Bialas, Z.; Kleczkowski, A. S. (1970): Über den praktischen Gebrauch von einigen empirischen Formeln zur Bestimmung des Durchlässigkeitskoeffizienten  $k$ . - Archiwum Hydrotechniki: S. 405 bis 417, Warschau.
- [12] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1997): DIN 18122-1: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) – Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997.
- [13] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): DIN 18196: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke, Oktober 1988.
- [14] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1978): DIN 1054: Zulässige Belastung des Baugrunds, 1978.
- [15] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2002): DIN 18128: Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte; Bestimmung des Glühverlustes, Dezember 2002.
- [16] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1998): DIN 18121-1: Baugrund, Untersuchungen von Bodenproben – Wassergehalt – Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung, April 1998.
- [17] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (1984): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1 : 100.000 mit Erläuterungen, C 4702 Krefeld.
- [18] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1996): DIN 18300: VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten, Juni 1996.
- [19] Deutsches Institut für Normung e.V. (1976): DIN 1055: Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen, Februar 1976.
- [20] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (1997): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 1994 (ZTVE-StB 94), Fassung 1997.

- [21] Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2006): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug. Stand: 21.03.2006.
  
- [22] Stadt Osnabrück (1999): Ableitung von Bodenwerten für die Bauleitplanung, September 1999.
  
- [23] Landesamt für Wasser und Abfall (LWA) (1989): Leitfaden zur Grundwasseruntersuchung bei Altablagerungen und Altstandorten.
  
- [24] Landesumweltamt (heute: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz) Nordrhein-Westfalen (2002): Grundwasserbericht 2000 Nordrhein-Westfalen. Stand: 28.03.2002, 269 S.; Essen.
  
- [25] Landesumweltamt (heute: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz) Nordrhein-Westfalen (2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden-Grundwasser“. Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von Grundwassergefährdungen durch Altlasten nach Bodenschutzrecht (2. Auflage). Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz (MALBO), Band 17: 182 S.; Essen.
  
- [26] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Stand: Oktober 1993.
  
- [27] Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (1995): Rundschreiben an die Bezirksregierungen und Staatlichen Umweltämter vom 18.07.1995 zur Stellungnahme des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen vom 17.03.1995 zu den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vom Januar 1994.
  
- [28] Unterarbeitsgruppe (UAG) „Sickerwasser“ der staatlichen geologischen Dienste (2001): Handlungsempfehlung zur Sickerwasserprognose für die Bewertung des Wirkungspfadefes Boden-Grundwasser - Grundzüge, Zeitschrift für angewandte Geologie; Band 47, Heft 3+4, 2001: S. 138-145.
  
- [29] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser -LAWA- (2004): Methodik und Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Stand Dezember 2004 – Unterausschuss „Geringfügigkeitsschwellen“ des ständigen LAWA-Ausschusses „Grundwasser und Wasserversorgung“.

- [30] Europäische Gemeinschaft (2000): Richtlinie 200/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, DE, vom 22.12.2000, L327/1 bis L327/72).
- [31] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (1997): Mitteilungen der LAGA 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand: 6.November 1997. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

### 3            **Untersuchungsprogramm und -methodik**

#### 3.1         **Aktenrecherche**

Die Ermittlung der ehemaligen Umfeldnutzung basiert in erster Linie auf den im Vorfeld erstellten Berichten der BSR Bodensanierung und Recycling GmbH zur Gefährdungsabschätzung für das Untersuchungsgebiet [5] [6].

Das ca. 2,5 ha große Gelände an der Friedrich-Heinrich-Allee liegt im Zentrum der Stadt Kamp-Lintfort (**Anlage 1.1**). Im Zentrum des Areals befand sich bis Mitte 1995 ein von der RAG geführter Bauhof. Östlich des Untersuchungsgebiets befindet sich das ehemalige Gebäude der Allgemeinen Brennstoffhandelsgesellschaft Camperbruch. Die beiden nordwestlichen Flurstücke sind Eigentum der Stadt Kamp-Lintfort und werden als Grün-, Park- und Spielplatz genutzt (**Anlage 1.2**).

Das Untersuchungsgebiet war im nordöstlichen Bereich von einem Rangiergleis durchzogen, der am ehemaligen Gebäude der Allgemeinen Brennstoffhandelsgesellschaft Camperbruch entlang führte und an das nahegelegene Gelände der Zeche Friedrich-Heinrich anschloss.

Im Umfeld des ehemaligen Gebäudes der Allgemeinen Brennstoffhandelsgesellschaft Camperbruch und der nördlich gelegenen Verladerampe liegen laut Lageplan von 1932 in Nähe der Gleise und des Hofes unterirdische Tanks mit einem damaligen Gesamtfassungsvermögen von ca. 260.000 Litern. In diesem Bereich wurden über einen Zeitraum von ca. 50 Jahren Benzine, Benzole, Mineralöle und Fette gelagert und umgeschlagen.

Im Rahmen der vorlaufenden Untersuchungen aus dem Jahr 1993 [5] sind Belastungen des Bodens im Hofbereich zwischen dem ehemaligen ABC-Gebäude und der Verladerampe durch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und im Gleisbereich, zwischen Verladerampe, ABC-Gebäude und der Rückseite des Bauhofs durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) festgestellt worden. Weiterhin waren Belastungen des Grundwassers durch Nickel nachweisbar.

Im Jahr 1995 [6] wurden die Ergebnisse der Voruntersuchung konkretisiert und für definierte Teilbereiche der umgebenden Fläche nutzungsbezogen belastete Massen abgeschätzt.

Im Untersuchungsgebiet sind in den Bereichen des Parkplatzes des ehemaligen Bauhofs, des ehemaligen Holzlagerplatzes und der ehemaligen Tankstelle an der Friedrich-Heinrich Allee Bodenproben entnommen worden, deren Analysenergebnisse gemäß der Gutachten der BSR weitestgehend unauffällig waren [5] [6].

## 3.2 Bodenaufschlüsse

### 3.2.1 Rammkernsondierungen

Zur Erkundung der Art und Zusammensetzung des Untergrundes, zur Gewinnung von Bodenproben und zur Erfassung möglicher Untergrundverunreinigungen sind im Untersuchungsgebiet durch Mitarbeiter der GEOfactum GmbH am 08.05.2008 10 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 10) (Kleinrammbohrungen nach ISO 22475 [7]) niedergebracht worden (**Anlage 1.2**).

Das Ergebnis der Bodenaufschlussarbeiten ist zeichnerisch in Anlehnung an ISO 22475 [7] und DIN 4023 [8] in den **Anlagen 2.1 bis 2.15** dargestellt. Die verwendeten Symbole werden in der **Anlage 2.16** erläutert.

Mit Ausnahme der Rammkernsondierung RKS 4 wurden alle Rammkernsondierungen mindestens 1 m weit in den gewachsenen, organoleptisch unauffälligen Boden abgeteuft. Die maximale Endteufe lag bei 7 m unter Geländeoberfläche (GOF) in den Sondierungen RKS 3, RKS 8, RKS 9 und RKS 10 (**Anlagen 2.3 und 2.13 bis 2.15**).

Wegen fehlenden Bohrfortschrittes ist die Rammkernsondierung RKS 4 abgebrochen und mehrfach angesetzt worden. Da die einzelnen Bohransatzpunkte der Rammkernsondierung RKS 4 nicht weiter als 1 m voneinander entfernt liegen, tragen die Markierungen der einzelnen Ansatzstellen neben der ursprünglichen Sondierungsnummer eine zusätzliche Buchstabenkennung (a bis e) (**Anlagen 1.2 und 2.4 bis 2.9**).

Die Bodenaufschlüsse sind durchgehend beprobt worden. Das gewonnene Probenmaterial wurde in 440-ml-Schraubdeckelgläsern sichergestellt und eingelagert. Um eine bohrtechnisch bedingte Verschleppung von Verunreinigungen zu vermeiden, erfolgte jeweils nur die Entnahme des inneren Materials des Bohrgutes.

### 3.2.2 Rammsondierungen

Ergänzend zu den abgeteufte Rammkernsondierungen sind zur Beurteilung der Lagerungsverhältnisse zusätzlich indirekte Aufschlüsse ausgeführt worden.

Zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit bzw. Ungleichmäßigkeit des Untergrundes, zum Auffinden von möglichen Hohlräumen und zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden insgesamt 5 schwere Rammsondierungen SRS I bis SRS V (DPH) nach DIN 4094-3 [9] unmittelbar neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen abgeteuft, wobei 3 Rammsondierungen (SRS I bis SRS III) im nördlichen Bereich, eine Rammsondierung (SRS IV) im Zentrum und eine Rammsondierung (SRS V) im südlichen Bereich der Verfahrensfläche, südlich der Großen Goorley, niedergebracht worden sind (**Anlage 1.2**).

Die Ausführung der Rammsondierungen erfolgte mit Ausnahme der Rammsondierung SRS III, die in unmittelbarer Nähe des Ansatzpunktes der Rammkernsondierung RKS 4 niedergebracht wurde bis 8 m unter der Geländeoberfläche. Die Rammsondierung SRS III musste aufgrund von Rammhindernissen im Bereich der Auffüllung 2-mal abgebrochen und neu angesetzt werden (Rammsondierungen SRS III bis SRS IIIb). Hier wurde lediglich eine maximale Endteufe von 1,2 m erreicht (Rammsondierung SRS IIIa).

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind als Sondierdiagramme mit der Darstellung der Schlagzahl  $N_{10}$  (Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe) über der Teufe den entsprechenden Rammkernsondierungen in **Anlage 2** zugeordnet.

Sämtliche Ansatzpunkte der Rammkern- und Rammsondierungen wurden nivelliert und auf die Messstellenoberfläche der nördlich des ehemaligen ABC-Gebäudes gelegenen Grundwassermessstelle Br 4 mit einer Höhe von + 26,87 m NN bezogen.

### 3.3 Bodenproben

Aus dem Bohrgut der insgesamt 10 Rammkernsondierungen sind 88 Bodenproben in 440-ml-Schraubdeckelgläsern entnommen und eingelagert worden. Sämtliche Feststoffproben wurden aus geologischer und physikalisch-chemischer Sicht angesprochen und beurteilt.

Zur Beurteilung des möglichen Schadstoffpotenzials und einer ersten orientierenden entsorgungsspezifischen Einstufung sind insgesamt 9 Feststoffproben nach den Kriterien optischer oder geruchlicher Auffälligkeiten sowie horizont- und schichtspezifisch im Sinne einer repräsentativen Darstellung des Untergrundes für chemische Analysen ausgesucht worden. Zur Ermittlung möglicher Gehalte umweltrelevanter Inhaltsstoffe wurden sowohl Einzelproben des oberflächennächsten Untergrundes (0 bis 0,1 m unter Geländeoberfläche) als auch Proben des tieferen Untergrundes ausgewählt.

Weiterhin wurde jeweils die Auffüllung aus den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 im nördlichen, RKS 5 bis RKS 7 im zentralen und RKS 8 bis RKS 10 im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets gemäß **Tabelle 1** zu 3 Mischproben MP 1 bis MP 3 zusammengefasst und chemisch analysiert.

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der Mischproben

Mischprobe	Entnahmestelle	Tiefe
MP 1	RKS 1	0 m bis 2,4 m
	RKS 2	0 m bis 1,9 m
	RKS 3	0 m bis 0,3 m
	RKS 4	0 m bis 1,6 m
MP 2	RKS 5	0 m bis 0,4 m
	RKS 6	0 m bis 1,8 m
	RKS 7	0 m bis 1,0 m
MP 3	RKS 8	0 m bis 0,3 m
	RKS 9	0 m bis 0,3 m
	RKS 10	0 m bis 0,3 m

Die ausgewählten Proben sind dem chemischen Labor SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH in Essen zur Analyse angeliefert worden.

Bei der Benennung der Feststoffproben schließt sich die Nummer der Probe an die Bezeichnung der Sondierung an, d.h. RKS 5/2 entspricht Probe Nr. 2 aus der Rammkernsondierung RKS 5. Die Entnahmestellen aller Proben sind den **Anlagen 1.2 und 2.1 bis 2.15** zu entnehmen.

### 3.4 Untersuchungsparameter

Unter Berücksichtigung der langjährigen Nutzungsgeschichte und vor dem Hintergrund der Umfeldnutzung wurden 9 ausgewählte Bodenproben aus dem Untersuchungsgebiet zur Beurteilung umweltrelevanter Aspekte auf die nachfolgend genannten Parameter gemäß den in der BBodSchV [3] festgelegten Verfahren chemisch analysiert (**Anlage 3**):

MP 1:	gemäß LAGA-Tabellen II. 1.2-2 und II. 1.2-3
MP 2:	gemäß LAGA-Tabellen II. 1.2-2 und II. 1.2-3
MP 3:	gemäß LAGA-Tabellen II. 1.2-2 und II. 1.2-3
RKS 1/1:	Schwermetalle n. AbfKlärV zzgl. Arsen
RKS 10/1:	Schwermetalle n. AbfKlärV zzgl. Arsen
RKS 1/4:	Kohlenwasserstoff-Index
RKS 6/2:	Kohlenwasserstoff-Index
RKS 6/4:	PAK (n. US-EPA), Screening leicht flüchtige organische Verbindungen
RKS 7/4:	PAK (n. US-EPA)

### 3.5 Bodenmechanische Laborversuche

Während der Geländearbeiten wurden zur bodenmechanischen Charakterisierung und für Laboruntersuchungen gezielt gestörte Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden unter geologischen und physikalisch-chemischen Gesichtspunkten angesprochen und beurteilt.

#### 3.5.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

An ausgewählten Bodenproben (RKS 8, 1 m bis 2 m und RKS 4/4, 2 m bis 3 m) erfolgte die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 [10].

Die Korngrößenverteilung dient als Grundlage für Beurteilungs- und Anwendungskriterien von Böden. Die durchgeführten Untersuchungen an den drei Proben RKS 8/2, RKS 6/5 und RKS 6/8 lassen Rückschlüsse auf bestimmte Eigenschaften (wie beispielsweise Durchlässigkeitsbeiwert, Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen etc.) zu.

Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind in Form von Körnungslinien als **Anlage 4** beigefügt. Die Berechnung der  $K_f$ -Werte erfolgte anhand der Körnungslinien. Hierfür wurde in erster Linie die Gleichung nach HAZEN [11] verwendet:

$$K_f = 0,0116 (d_{20} [\text{mm}]^2) [\text{m/s}] \quad (0,0116 \text{ ist ein Proportionalitätsfaktor, } d_{20} \text{ ist die Korngröße im Schnittpunkt der 20 \% \text{-Linie}).$$

### 3.5.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen

Die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122 [12] hat den Zweck, ein Maß für die Bildsamkeit (Plastizität) des Bodens und für seine Empfindlichkeit gegenüber Änderungen des Wassergehaltes festzulegen. Nach diesen Ergebnissen werden Bodenarten nach DIN 18196 [13] in Bodengruppen nach (Casagrande) eingeteilt. Diese Bodengruppen geben in Verbindung mit dem jeweiligen Wassergehalt einen Anhalt für die Zustandsform des bindigen Bodens und damit für die Festigkeit nach DIN 1054 [14].

Die Fließgrenze  $w_L$  ist der Wassergehalt an der Grenze von der flüssigen zur bildsamen Zustandsform. Die Ausrollgrenze  $w_P$  ist der Wassergehalt am Übergang von der bildsamen zur halbfesten Zustandsform. Zur Bestimmung der Konsistenzgrenzen wird das Bodenmaterial mit der Körnung  $d < 0,4$  mm verwendet. Hierzu sind die größeren Kornanteile durch Nasssiebung abzutrennen. Mit Hilfe der beiden Konsistenzgrenzen lässt sich die Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P$  errechnen. Mit der Konsistenzzahl  $I_C = (w_L - w)/I_P$  kann die Zustandsform des Bodens bzgl. des jeweiligen natürlichen Wassergehaltes beschrieben werden.

### 3.5.3 Bestimmung des Glühverlustes

Aus den Bodenproben RKS 8/2, RKS 7/3, RKS 6/5 und RKS 6/6 wurden die Glühverluste nach DIN 18128 [15] bestimmt. Beim Glühverfahren (550°C) werden Karbonate und vor allem organische Stoffe zersetzt, so dass der Glühverlust eine Abschätzung des organischen Gehaltes einer Probe ermöglicht. Der Glühverlust wird aus der Differenz zwischen der eingewogenen Probemenge vor und nach dem Glühen bestimmt.

### 3.5.4 Bestimmung des Wassergehalts

Ziel der Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18121 [16] ist die Beurteilung bautechnischer Eigenschaften des Bodens. Die Versuchsergebnisse dienen u.a. als Hilfsgröße für andere Laborversuche.

Der natürliche Wassergehalt wird durch Ofentrocknung des Materials bei 105°C ermittelt. Der Wassergehalt  $w$  (in Gew.-%) einer Bodenprobe ist das Verhältnis der Masse des im Boden vorhandenen Wassers  $m_w$  zur Masse  $m_d$  des trockenen Bodens:  $w = m_w/m_d$ .

## 4 Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Lage, Morphologie und Nutzung

Das Untersuchungsareal liegt im Stadtzentrum von Kamp-Lintfort (**Anlage 1.1**) [1].

Die etwa 2,5 ha große Fläche wird im Norden durch die Kolkaschenstraße und im Nordosten durch die Ringstraße begrenzt. Im Südosten bildet die Friedrichstraße und im Westen die Friedrich-Heinrich-Allee die Grenze. Ausgenommen ist das ehemalige ABC-Gebäude mit einem Abstand von ca. 25 m nach Norden und Westen sowie das südlich gelegene Gebäude, das als Verkaufsfiliale von „Sportpalast“ genutzt wird. Innerhalb des Areals verläuft im südlichen Bereich in westlicher Richtung innerhalb eines grabenartigen Geländeeinschnitts die Große Goorley.

Es handelt sich hierbei um eine ehemals natürliche Entwässerungsrinne, die mit tonigem Material abgedichtet wurde und heute ausschließlich als Abwasserkanal für Gruben- und Brauchwasser der naheliegenden Zeche Friedrich-Heinrich dient.

Das Gelände befindet sich in einem Wohn- und Gewerbegebiet und beinhaltete bis Mitte 1995 im Zentrum einen von der RAG betriebenen Bauhof. Im Nordbereich befinden sich eine Parkfläche, ein Pkw-Stellplatz und Rasenflächen. Das Untersuchungsgebiet wurde im nordöstlichen Bereich von einem Rangiergleis mit Anschluss an die Fläche der Zeche Friedrich-Heinrich durchzogen. Die ehemalige Gleistrasse ist umzäunt und der Gleiskörper offensichtlich zurückgebaut worden. Die beiden in der **Anlage 1.2** ausgewiesenen, als Grün-, Park- und Spielplatz genutzten nordwestlichen Flurstücke sind Eigentum der Stadt Kamp-Lintfort.

Im Süden befindet sich das Gebäude des Fotografen Zensen. Im zentralen Westbereich an der Friedrich-Heinrich-Allee wird das ehemalige Tankstellengebäude derzeit von einem Taxiunternehmen genutzt.

## 4.2 Geologie

Der Standort nördlich der Schachtanlage Friedrich-Heinrich liegt regionalgeologisch im Bereich des niederrheinischen Tieflandes und wird von Sedimenten des Quartärs dominiert.

Gemäß der geologischen Karte [17] besteht das Quartär aus Kiessanden der unteren Mittelterrasse, Tonen und Schluffen des Holstein Interglazials und kiesigen Sanden der Niederterrassen des Rheins. Oberflächennahe Torfeinschaltungen sind auf Niedermoorbildungen in ehemaligen Hochwasserabflusssrinnen, wie z.B. der Großen Goorley, zurückzuführen.

Im tieferen Untergrund stehen die Tone und Sande des ca. 265 m mächtigen Tertiärs an, die einem Zechstein-Paket aufgelagert sind. Das ca. 20 m mächtige Zechstein-Paket überlagert das Karbon, dessen Schichtoberfläche in ca. 300 m unter Geländeoberkante liegt.

Als Folge der gewerblichen Nutzung ist die oberste Bodenschicht stark anthropogen überprägt. Oberflächennah sind im Zuge der Untersuchungen max. > 2,4 m mächtige Auffüllungen aus Schlacken- und Bauschuttanteilen aufgeschlossen worden (**Anlage 2.1**).

## 4.3 Hydrogeologie

Die Grundwasserfließrichtung im Bereich des Untersuchungsgebiets ist generell östlich gerichtet. Als Vorfluter dient der ca. 9 km entfernte Rhein. Da die Grundwasserstände stark von den Grundwasserhaltungsmaßnahmen der Zeche Friedrich-Heinrich beeinflusst werden, sind lokal Abweichungen von der General-Fließrichtung und Grundwasserflurabständen möglich. Im Rahmen der vorlaufenden Untersuchungen sind in den Bereichen des Bauhofs und des ABC-Gebäudes Grundwasserflurabstände von 6,2 m bzw. 6,6 m und somit Grundwasserstände von + 20,68 m NN bzw. + 20,58 m NN ermittelt worden [6].

Im Bereich der Auffüllung kann nach entsprechenden Niederschlägen örtlich Wasser auftreten. Bei der Inhomogenität der Auffüllung verursacht grobkörniges Material eine größere Durchlässigkeit, wohingegen feinkörnigeres Material und künstliche Hindernisse wie Betonplatten, Mauerwerk o.ä. für eine geringere Durchlässigkeit oder auch eine Aufstauung anfallenden Wassers sorgen können.

## 4.4 Untergrundaufbau

Nach den Ergebnissen der Bodenaufschlussarbeiten liegt an den untersuchten Stellen folgender Untergrundaufbau vor (**Anlagen 2.1 bis 2.16**):

Die ermittelten Schichtmächtigkeiten der anthropogenen Auffüllung im Untergrund des nördlichen Bereichs betragen maximal 2,4 m (Sondierung RKS 1). Im Nordwesten (Rammkernsondierungen RKS 3 und RKS 5) wurde lediglich eine Auffüllungsmächtigkeit von 0,3 m bzw. 0,4 m ermittelt.

Die nordöstlich abgeteufte Rammkernsondierung RKS 4 wurde aufgrund fehlenden Bohrfortschritts 6-mal angesetzt, wobei eine Auffüllungsmächtigkeit von mindestens 1,6 m (erreichte Endteufe) ermittelt worden ist.

Im Zentrum der Fläche (Bereich des ehemaligen Bauhofs) reichen die Auffüllungsmächtigkeiten bis 1,8 m (Rammkernsondierung RKS 6). Die Auffüllung ist heterogen zusammengesetzt und besteht überwiegend aus Schlacken, Aschen und Bauschutt (Ziegelbruch).

Im Bereich südlich der Großen Goorley (Sondierungen RKS 8 bis 10) ist oberflächennah eine ca. 0,3 m starke humose Schicht (Torf), gefolgt von einer ca. 2 m mächtigen Schicht aus feinsandigem Schluff aufgeschlossen worden.

Unterhalb der Auffüllung wurde im nördlichen Bereich eine 0,9 m (Sondierung RKS 2) bis 1,6 m (Sondierung RKS 1) mächtige Torfschicht angetroffen. Im Liegenden des Torfs folgen analog zu den übrigen aufgeschlossenen Bereichen Fein- und Mittelsande sowie Feinkiese.

Die Mächtigkeitsangaben der einzelnen Schichten entsprechen den in den Bodenaufschlüssen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen des Geländes hiervon abweichende Schichtmächtigkeiten auftreten, was vor allem für den Bereich der Auffüllung gilt, in der auch Mauerwerk, Fundamente und Hohlräume ehemaliger Bebauung vorhanden sein können.

## 4.5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

### 4.5.1 Bodenklassifizierung und -eigenschaften

Die für die einzelnen Schichten stichprobenartig im geotechnischen Labor ermittelten bodenmechanischen Eigenschaften sind nachfolgend zusammengestellt. In den Tabellen wurden dabei die folgenden Formelzeichen verwendet:

U	Ungleichförmigkeitsgrad	w	Wassergehalt	I <sub>c</sub>	Konsistenzzahl
k	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	w <sub>L</sub>	Fließgrenze		
V <sub>gl</sub>	Glühverlust	w <sub>P</sub>	Ausrollgrenze		

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen wurden die erkundeten Schichten außerdem nach DIN 18196 [18] und DIN 18300 [19] klassifiziert und im Hinblick auf baugrundspezifische Fragestellungen allgemein bewertet.

Für die einzelnen Schichten sind die Ergebnisse in den **Tabellen 2 bis 4** zusammengefasst.

**Tabelle 2:** Überblick über die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen im nordöstlichen Bereich (Rammsondierung SRS I)

Bodeneinheit	Bodenart	Teufenbereich m u. GOF	Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bemerkung
Auffüllung	vorwiegend feinkörnige Sande mit Bauschuttresten, Schlacke, Steinen, tw. humos	0 bis 1,9	2 bis 10	sehr inhomogene Lagerung aufgrund der variierenden Zusammensetzung
Torfe des Niedermoors	Torf, Humus	1,9 bis 2,8	2 bis 3	sehr lockere Lagerung
Terrassensedimente	Kiese und Sande	2,8 bis >8	3 bis 12, ab 7,2 m > 10	-

**Tabelle 3:** Überblick über die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen im zentralen Bereich  
 Rammsondierung SRS IV

Bodeneinheit	Bodenart	Teufenbereich m u. GOF	Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bemerkung
Auffüllung	vorwiegend feinkörnige Sande mit Bauschuttresten, Schlacke, Steinen, tw. humos	0 bis 1,8	5 bis 16	sehr inhomogene Lagerung aufgrund der variierenden Zusammensetzung
Terrassensedimente	Kiese und Sande	1,8 bis >8	3 bis 12, ab 7,6 m ≥ 10	-

**Tabelle 4:** Überblick über die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen im Südbereich  
 Rammsondierung SRS V

Bodeneinheit	Bodenart	Teufenbereich m u. GOF	Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bemerkung
Torfe des Niedermoors	Torf, Humus	0 bis 0,3	1	sehr inhomogene Lagerung aufgrund der variierenden Zusammensetzung
Sedimente des Holzstein-Interglazials	braune Tone, Schluffe und Feinsande	0,3 bis 2,3	1 bis 6	sehr lockere Lagerung
Terrassensedimente	Kiese und Sande	2,3 bis >8 3,9 bis 5,6 6,2 bis 7,7	1 bis 10 7 bis 10 1 bis 3 ab 7,8 m ≥ 7	-

Im Rahmen konkreter Bauvorhaben müssen diese Aussagen durch eine Verdichtung des Aufschlussrasters und weitere Untersuchungen präzisiert werden.

#### 4.5.2 Boden-/Felsklassen und Kennwerte

Für die durch die Aufschlüsse erkundeten Schichten können die im Folgenden angegebenen Boden- und Felsklassen sowie Berechnungskennwerte angesetzt werden. Die Bodenkennwerte wurden anhand der Bodenansprache, der Laborergebnisse und der Feldprüfungen (Rammsondierungen) vorzugsweise nach DIN 1055 [14] ermittelt. Fehlende Angaben wurden durch Erfahrungen mit vergleichbaren Schichten und durch Hinweise aus der Literatur ergänzt [5] [6] [17].

### 4.5.2.1 Auffüllung

Im oberflächennahen Bereich besteht die Auffüllung überwiegend aus Schlacken, Aschen sowie Bauschutt mit sandigen und schluffigen Anteilen. Basierend auf den Erkundungsergebnissen können für die Auffüllung die in **Tabelle 5** angegebenen Bodenklassen und -kennwerte angesetzt werden.

Probe RKS	Teufe m	Bodengruppe DIN 18196 [15]	U -	k * m/s	w Gew.-%	V <sub>gl</sub> Gew.-%	W <sub>L</sub> Gew.-%	W <sub>P</sub> Gew.-%	I <sub>C</sub> -
<i>Auffüllung (Schicht 1)</i>									
7/3	0,7 bis 1,0		-	-	18,6	2,65	27,3	16,5	0,75

U	Ungleichförmigkeitsgrad	w	Wassergehalt
k	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	W <sub>L</sub>	Fließgrenze
V <sub>gl</sub>	Glühverlust	W <sub>P</sub>	Ausrollgrenze
I <sub>C</sub>	Konsistenzzahl		

- \* Ableitung aus der Körnungslinie in Anlehnung an BIALAS et al. [11]
- nicht bestimmbar bzw. Bestimmung nicht sinnvoll

**Tabelle 5:** Bodenklassen und -kennwerte für die Auffüllung

Schicht 1		Auffüllung	
Bodengruppe nach DIN 18196 [15]		A, [GI] [SU*], [ST*], [TL]	
Bodenklasse nach DIN 18300 [16]		4 bis 5	
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 94 [17]		F3 sehr frostempfindlich	
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196 [15]		mäßig bis schlecht	
Wichte	cal $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19 bis 21,5
Wichte unter Auftrieb	cal $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	9,5 bis 11,5
Reibungswinkel	cal $\varphi'$	°	22,5 bis 35
Kohäsion	cal c'	kN/m <sup>2</sup>	0
	cal c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>	0
Durchlässigkeit	k	m/s	1x10 <sup>-9</sup> bis 1x10 <sup>-2</sup>

Bedingt durch die inhomogene Zusammensetzung der Auffüllung ist davon auszugehen, dass die baugrundtechnischen Eigenschaften kleinräumig relativ starken Schwankungen unterliegen.

#### 4.5.2.2 Gewachsener Untergrund

Zur Beschreibung und Klassifizierung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen erkundeten Schichten wurden an ausgewählten Proben bodenmechanische Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der **Tabelle 6** zusammengestellt:

**Tabelle 6:** Bodenmechanische Laborergebnisse für den gewachsenen Untergrund

Probe RKS	Teufe m	Bodengruppe DIN 18196 [13]	U -	k * m/s	w Gew.-%	V <sub>gl</sub> Gew.-%	w <sub>L</sub> Gew.-%	w <sub>P</sub> Gew.-%	I <sub>C</sub> -
<i>Terrassensedimente (Schicht 2)</i>									
6/5	1,8 bis 2,4		-	2,36 * 10 <sup>-4</sup>		0,76			
6/6	2,4 bis 3,4		-	-		0,46			
6/8	4,4 bis 5,0		-	4,38 * 10 <sup>-4</sup>					
<i>Sediment des Holstein-Interglazials (Schicht 3)</i>									
8/2	0,3 bis 1,0		-	-	13,4	2,6	21,6	14,4	0,91

U	Ungleichförmigkeitsgrad	w	Wassergehalt
k	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	w <sub>L</sub>	Fließgrenze
V <sub>gl</sub>	Glühverlust	w <sub>P</sub>	Ausrollgrenze
I <sub>C</sub>	Konsistenzzahl		

- \* Ableitung aus der Körnungslinie in Anlehnung an BIALAS et al. [11]
- nicht bestimmbar bzw. Bestimmung nicht sinnvoll

Basierend auf den Erkundungsergebnissen können für die Terrassensedimente und die Sedimente des Holstein Interglazials die in den **Tabellen 7 und 8** angegebenen Bodenklassen und -kennwerte angesetzt werden.

**Tabelle 7:** Bodenklassen und -kennwerte der Terrassensedimente

Schicht 2	kiesige Sande		
Bodengruppe nach DIN 18196 [13]	SW, SI		
Bodenklasse nach DIN 18300 [18]	3		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 94 [20]	F1 (nicht frostempfindlich)		
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196 [13]	sehr gut bis mäßig		
Wichte	cal $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19 bis 21
Wichte unter Auftrieb	cal $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	11
Reibungswinkel	cal $\varphi'$	°	35 bis 36
Kohäsion	cal $c'$	kN/m <sup>2</sup>	0
	cal $c_u$	kN/m <sup>2</sup>	0
Durchlässigkeit	k	m/s	$5 \times 10^{-3}$ bis $1 \times 10^{-4}$

**Tabelle 8:** Bodenklassen und -kennwerte für die Sedimente des Holstein Interglazials

Schicht 3	Schluff, Ton		
Konsistenz	weich		steif
Bodengruppe nach DIN 18196 [13]	UL, UM, UA		
Bodenklasse nach DIN 18300 [18]	4/5		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 94 [20]	F 2 (gering bis mäßig frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich)		
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196 [13]	mäßig bis sehr schlecht		
Wichte	cal $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19 bis 21
Wichte unter Auftrieb	cal $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	11
Reibungswinkel	cal $\varphi'$	°	30 bis 37
Kohäsion	cal $c'$	kN/m <sup>2</sup>	50 bis 120
	cal $c_u$	kN/m <sup>2</sup>	
Durchlässigkeit	k	m/s	$1 \times 10^{-4}$ bis $1 \times 10^{-8}$

Die im Nord- und im Südbereich des Areals angetroffenen Torfe sind auf Niedermoorbildungen in ehemaligen Hochwasserabflussrinnen zurückzuführen. Torfe reagieren auf Belastungen durch Bauwerke sowie auf Grundwasserabsenkungen mit starken Setzungen und sind somit als Baugrund ungeeignet. Für die durch die Aufschlüsse erkundeten Torfe können die in **Tabelle 9** angegebenen Bodenklassen und -kennwerte angesetzt werden.

**Tabelle 9:** Bodenklassen und -kennwerte für die Torfe

Schicht 4	Torfe		
Konsistenz	weich		
Bodengruppe nach DIN 18196 [13]	HN, HZ		
Bodenklasse nach DIN 18300 [18]	2/3		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 94 [20]	F 3 (sehr frostempfindlich)		
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196 [13]	-		
Wichte	cal $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	10,4 bis 12,5
Wichte unter Auftrieb	cal $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	0,4 bis 2,5
Reibungswinkel	cal $\varphi'$	°	10 bis 15
Kohäsion	cal $c'$	kN/m <sup>2</sup>	-
	cal $c_u$	kN/m <sup>2</sup>	-
Durchlässigkeit	k	m/s	$1 \times 10^{-3}$ bis $1 \times 10^{-8}$

#### 4.6 Chemische Analytik der Bodenproben

Nachfolgend werden die ermittelten Stoffgehalte (**Anlage 3**) schutzgut- und nutzungsbezogen bewertet.

Seit Juli 1999 existieren rechtsverbindliche Prüf- und Maßnahmenwerte zur Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen, die durch bundesweit einheitliche Anforderungen an die Gefahrenabwehr eine Rechts- und Interventionssicherheit im Altlastenbereich schaffen [2] [3] [4]. Dennoch müssen Beurteilungen immer nutzungsbezogen unter Berücksichtigung sämtlicher Standorteigenschaften und Schutzgüter erfolgen. Nachfolgend werden alle zur Beurteilung herangezogenen Werte erläutert:

Im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) [2] sind bundesweit geltende Maßstäbe zum Umgang mit Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen, altlastverdächtigen Flächen und Altlasten festgelegt worden, die im Gegensatz zu den bisherigen Bewertungsmaßstäben rechtsverbindlich sind.

Mit dem Inkrafttreten des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) Nordrhein-Westfalen [4] im Mai 2000 wurde das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) [2] landesspezifisch konkretisiert. Dabei bezieht sich das Landesbodenschutzgesetz [4] auf die Prüf- und Maßnahmenwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3].

Bei Überschreitung der in der BBodSchV [3] nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BBodSchG [2] festgelegten Prüfwerte ist unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Die Länder haben für die bodenschutzrechtlichen Aufgaben einen dringenden Bedarf an Prüfwerten für weitere Schadstoffe benannt, die aktuell nicht in der BBodSchV [3] berücksichtigt sind. Um Prüfwerte allgemein verbindlich zu machen, bedarf es einer Änderung der BBodSchV [3] mit Zustimmung der Länder.

Bis zu einer Ergänzung der BBodSchV [3] um weitere Prüfwerte zum Wirkungspfad Boden→Mensch, hat der Altlastenausschuss (ALA) der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) stoffbezogene Berechnungen für 64 insbesondere altlastrelevante Stoffe und Stoffgruppen für den Pfad Boden→Mensch sowie Hinweise auf deren Bestimmung in Bodenmaterialien vorgegeben [21].

Für die in der BBodSchV [3] nicht berücksichtigten Schwermetalle Kupfer und Zink hat die Stadt Osnabrück Prüfwerte für die direkte Aufnahme in Park- und Freizeitanlagen ableiten lassen [22], die in die nachfolgende schutzgut- und nutzungsbezogene Bewertung einfließen.

Der Einstufung der im Eluat ermittelten pH-Werte, Leitfähigkeitswerte sowie Chlorid- und Sulfatgehalte dienen die seit dem Jahr 1993 veröffentlichten Hintergrundwerte der Grundwasserregion [23] [24].

In der Vollzugshilfe des Landesumweltamtes NRW zur Gefährdungsabschätzung „Boden-Grundwasser“ [25] wird die Sickerwasserprognose im Sinne der BBodSchV [3] konkretisiert, indem sämtliche Eintragsmöglichkeiten aus dem Bodenkörper in das Grundwasser zu berücksichtigen sind. Dementsprechend müssen für den Wirkungspfad Boden→Grundwasser schädliche Bodenveränderungen sowohl innerhalb der ungesättigten Bodenzone als auch solche, die teilweise oder vollständig in der gesättigten Bodenzone liegen, zur Abschätzung des Risikopotenzials herangezogen werden [25].

Zur Beurteilung eines potenziellen Risikos werden innerhalb der Vollzugshilfe neben allgemeinen Beurteilungsgrundlagen zur Eintragsprognose für einige Untersuchungsmethoden Orientierungswerte angegeben, die eine untere Abschneidengrenze darstellen, d.h. bei Unterschreiten der Konzentrationen kann vom Unterschreiten der Prüfwerte am Ort der Probenahme und am Ort der Beurteilung ausgegangen werden.

Ein Überschreiten der Orientierungswerte lässt demgegenüber nicht zwangsläufig den Schluss zu, dass am Ort der Probenahme auch die Prüfwerte überschritten sind.

Die hilfsweise herangezogene Verwendung der Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [26] erfolgt unter Berücksichtigung der Stellungnahme des Landesumweltamtes NRW vom 17.03.1995 [27].

Folgt man den LAWA-Empfehlungen [26], gilt bei Unterschreitung der LAWA-Prüfwerte der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt, wohingegen bei einer Überschreitung eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten ist.

Nach den nicht rechtsverbindlichen LAWA-Empfehlungen [26] sollen bei Überschreitung der Maßnahmenschwellenwerte in der Regel weitere Maßnahmen in Form von Sicherungen bzw. Sanierungen zu treffen sein, sofern sich das beeinflusste Grundwasser signifikant von dem Grundwasser im unbeeinflussten Bereich unterscheidet [27].

Die mittels Rückschluss bzw. Rückrechnung oder Direktmessung ermittelten Schadstoff-Konzentrationen am Ort der Beurteilung sind im Rahmen der Bewertung nach § 4 Abs. 2 BBodSchV [3] den Prüfwerten des Anhanges 2 der BBodSchV [3] zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden→Grundwasser gegenüberzustellen. Ist eine Prüfwertüberschreitung der Verordnung zum BBodSchG [2] am Ort der Beurteilung festzustellen, ist zunächst zu prüfen, ob anhand der wasserrechtlichen Vorgaben die zusätzlichen Schadstofffrachten nicht nur geringfügig sind [28].

Zur Risikoabschätzung festgestellter zusätzlicher Frachten sind die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) veröffentlichten Geringfügigkeitsschwellenwerte [29], die einen „guten“ Zustand des Grundwassers im Sinne ubiquitärer Hintergrundbelastungen widerspiegeln [30], herangezogen worden.

Vor dem Hintergrund der Lage des Grundstücks in einem langjährig gewerblich genutzten Großraum kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen des Geländes auch höhere Konzentrationen auftreten, als in den stichprobenartig analysierten Proben nachweisbar.

## 4.6.1 Königswasseraufschluss und Originalsubstanz

### 4.6.1.1 Anorganische Inhaltsstoffe

Schwermetalle und sonstige anorganische Verbindungen sind in natürlichen Gehalten überall in der Erdkruste vorhanden. Die Höhe der geogenen Konzentrationen hängt von der Art des Ausgangsgesteins und später erfolgten Umbildungen ab. Im Zuge der Gefährdungsabschätzung für das Grundstück an der Friedrich-Heinrich-Allee wurde bezüglich der anorganischen Inhaltsstoffe lediglich in der Probe RKS 1/1 ein Bleigehalt oberhalb des Prüfwerts für die direkte Aufnahme von Schadstoffen in Wohngebieten festgestellt (**Tabelle 10**) [3].

**Tabelle 10:** Konzentrationen anorganischer Inhaltsstoffe (Schwermetalle zzgl. Arsen im Königswasseraufschluss) im Vergleich zu den herangezogenen Prüf- und Zuordnungswerten [3] [31]

Probe	Tiefe [m]	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (gesamt)	Nickel	Quecksilber	Kupfer	Zink	Cyanide (gesamt)
		[mg/kg]								
MP 1	0 bis 2,4	9,4	76	0,56	19	19	0,11	24	190	<0,05
MP 2	0 bis 1,8	5,3	27	< 0,2	68	26	0,075	14	80	<0,05
MP 3	0 bis 0,3	7,2	37	0,42	20	18	0,077	20	130	<0,05
RKS 1/1	0 bis 0,3	30	<b>1.400</b>	4,1	110	65	0,29	230	990	-
RKS 10/1	0 bis 0,3	6,4	41	0,66	18	17	0,071	15	140	-
Prüfwerte Wohngebiete (BBodSchV) [3]		50	400	20	400	140	20	15.000*	50.000*	50
LAGA Zuordnungswert Z0 [31]		20	100	0,6	50	40	0,3	40	120	1
LAGA Zuordnungswert Z1.1 [31]		30	200	1	100	100	1	100	300	10
LAGA Zuordnungswert Z1.2 [31]		50	300	3	200	200	3	200	500	30
LAGA Zuordnungswert Z2 [31]		150	1.000	10	600	600	10	600	1.500	100

Konzentrationen über den Prüfwerten der BBodSchV [3] sind durch Fettdruck hervorgehoben

\*: Prüfwerte der Stadt Osnabrück [22]  
 -: Entsprechende Werte existieren nicht

### 4.6.1.2 Organische Inhaltsstoffe

Die Gegenüberstellung der in der Originalsubstanz bestimmten Gehalte organischer Inhaltsstoffe mit den Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3] für die direkte Aufnahme von Schadstoffen in Wohngebieten in **Tabelle 11** zeigt, dass in den untersuchten Proben keine Überschreitungen bezüglich der herangezogenen Prüfwerte feststellbar sind.

**Tabelle 11:** Konzentrationen organischer Inhaltsstoffe im Vergleich zu den herangezogenen Prüf- und Zuordnungswerten [3] [26] [31]. Überschreitungen des oberen LAWA-Prüfwertes [26] sind durch Fettdruck hervorgehoben

Bezeichnung	Tiefe	Σ PAK [3]	Naphthalin	Benzo(a)-pyren	Σ BTEX	Benzol	EOX	KW-Index
RKS	[m]	[mg/kg]						
MP 1	0 bis 7,0	3,49	0,01	0,13	n.n.	< 0,01	< 1,0	< 50
MP 2	0 bis 5,0	<b>31</b>	< 0,1	1,2	n.n.	< 0,01	< 0,5	< 50
MP 3	0 bis 7,0	0,87	< 0,01	0,021	n.n.	< 0,01	< 0,5	< 50
RKS 1/4*	2,2 bis 3,2	0,837	0,013	0,083	n.n.	n.n.	-	< 50
RKS 6/2	0,2 bis 1,2	-	-	-	-	-	-	< 50
RKS 6/4	1,5 bis 1,8	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,01	-	-
RKS 7/4*	1,0 bis 1,4	0,79	< 0,3	< 0,3	n.n.	n.n.	-	n.n.
obere LAWA-Prüfwerte [18]		10	2	-	10	0,5	-	1.000
Prüfwerte Wohngebiete (BBodSchV) [3]		-	-	4	-	-	-	-
LAGA Zuordnungswert Z0 [31]		1	-	-	< 1	-	1	100
LAGA Zuordnungswert Z1.1 [31]		5	< 0,5	< 0,5	1	-	3	300
LAGA Zuordnungswert Z1.2 [31]		15	< 1	< 1	3	-	10	500
LAGA Zuordnungswert Z2 [31]		20	-	-	5	-	15	1.000

\* = torfdominierte Ablagerungen

Der Vergleich der Messwerte mit den hilfsweise herangezogenen Prüfwerten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [26] ergibt lediglich in der Mischprobe MP 2 eine Prüfwerteüberschreitung bezüglich PAK. Die in **Tabelle 11** nicht aufgeführte, in der Mischprobe MP 1 analysierte PCB-Konzentration von 0,36 mg/kg unterschreitet den Prüfwert der BBodSchV [3] für Wohngebiete und erfordert eine Einstufung des entsprechenden Materials in die LAGA-Zuordnungs-klasse Z1.2 [31]. Die Proben RKS 1/4 und RKS 7/4 aus den torfdominierten Ablagerungen zeigen hinsichtlich der untersuchten Parameter keine Auffälligkeiten.

#### 4.6.2 Eluatuntersuchungen

Ausgewählte Bodenproben sind eluiert worden, um den löslichen Anteil von Schadstoffen ermitteln und damit Aussagen über eine mögliche Beeinträchtigung der Grundwasserqualität treffen zu können.

In den nachfolgenden **Tabellen 12 und 13** sind die ermittelten Kenngrößen und Schadstoffgehalte aufgelistet und in Bezug zu Hintergrundbelastungen, Prüf- und Orientierungswerten gesetzt.

#### 4.6.2.1 Physikalisch-Chemische Parameter

Aus den gemessenen pH-Werten von 7,96 im Nord- und 7,47 im Südbereich ist ein schwach alkalisches Milieu in den gebildeten Mischproben ableitbar. Im zentralen Bereich wurde sogar ein pH-Wert von 9,3 ermittelt. Die gemessenen Werte der elektrischen Leitfähigkeit sowie die Gehalte an Chlorid und Sulfat liegen deutlich unter den entsprechenden Background-Konzentrationen.

**Tabelle 12:** Physikalisch-chemische Kenngrößen im Eluat im Vergleich zu den hilfsweise herangezogenen Hintergrundwerten

Bezeichnung Mischprobe	Tiefe [m]	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	Chlorid	Sulfat
			[ $\mu$ S/cm]	[mg/l]	[mg/l]
MP 1	0 bis 2,4	7,96	270	< 1	17
MP 2	0 bis 1,8	9,3	180	< 1	25
MP 3	0 bis 0,3	7,47	39	< 1	3,5
LWA-Leitfaden, Region 19, Median-Werte [23]		-	860	68	138
LWA-Leitfaden, Region 19, Obere Background-Konzentration [23]		-	1.450	135	230
NRW-Grundwasserbericht 2000 [24]		7,0	1.160	-	-

#### 4.6.2.2 Anorganische und organische Inhaltsstoffe

Der Vergleich der im Eluat bestimmten Gehalte anorganischer und organischer Inhaltsstoffe mit den zur orientierenden Einschätzung hilfsweise herangezogenen Prüf- und Geringfügigkeitsschwellenwerten [3] [26] [29] zeigt lediglich geringfügige Überschreitungen der LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte, und zwar in der Mischprobe MP 1 bezüglich Blei, Kupfer und Zink, in der Mischprobe MP 2 bezüglich Chrom sowie in der Mischprobe MP 3 bezüglich Blei und Zink.

Ein Gefährdungsrisiko für das Grundwasser ist nicht ableitbar, da die pH-Werte auf ein eher alkalisches Milieu hinweisen und der Grundwasserflurabstand relativ groß ist.

**Tabelle 13:** Konzentrationen ausgewählter Inhaltsstoffe im wässrigen Eluat im Vergleich zu den herangezogenen Prüf- und Geringfügigkeitsschwellenwerten

Bezeichnung	Tiefe	Arsen	Blei	Chrom	Kupfer	Nickel	Zink
Mischprobe	[m]	[mg/l]					
MP 1	0 bis 2,4	0,0029	<u>0,012</u>	< 0,005	<u>0,015</u>	0,0055	<u>0,15</u>
MP 2	0 bis 1,8	0,010	0,0053	<u>0,0075</u>	0,0093	< 0,0050	0,035
MP 3	0 bis 0,3	0,0021	<u>0,012</u>	0,0068	0,014	0,013	<u>0,22</u>
obere Prüfwerte (LAWA) [18]		0,010	0,040	0,050	0,050	0,050	0,3
LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte [29]		0,010	0,007	0,007	0,014	0,014	0,058
Prüfwerte Boden→Grundwasser BBodSchV [3]		0,010	0,025	0,050	0,050	0,050	0,50

\_ = Überschreitungen der LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte [29]

## 5 Zusammenfassende Bewertung

Im Rahmen der vorliegenden Gefährdungsabschätzung und Baugrunduntersuchung für die Untersuchungsflächen an der Friedrich-Heinrich-Allee in Kamp-Lintfort ist der Aufbau des Untergrundes mit insgesamt 10 Rammkernsondierungen und 5 schweren Rammsondierungen erkundet worden. Oberflächennah wurde im nördlichen Bereich eine bis zu 2,4 m starke Auffüllung aus Bauschutt, Asche und Schlacke aufgeschlossen. Südlich der Großen Goorley wurde unterhalb einer 0,3 m starken humosen Bodeneinheit eine ca. 2 m mächtige Schicht aus feinsandigem Schluff angetroffen. Im tieferen Untergrund folgen Mittelsande der Terrassensedimente. Generell war das Auffüllungsmaterial organoleptisch unauffällig.

Grundwasser war in Teufen ab 5 m (Sondierung RKS 3) feststellbar.

Die nach dem Abteufen der Sondierungen durchgeführten Vor-Ort-Überprüfungen der Bodenluft ergaben keine erhöhten Messwerte. Somit konnte auf den Ausbau von Bodenluftmessstellen bzw. die Entnahme und Laboranalyse von Bodenluftproben verzichtet werden.

Die chemische Untersuchung der oberflächennahen Bodenschichten sowie der Proben, aus dem tieferen Untergrund wies lediglich in der Probe RKS 1/1 bezüglich des Bleigehalts eine Überschreitung des Prüfwerts nach BBodSchV [3] hinsichtlich des Nutzungsszenarios Wohngebiete aus.

Eine latente Gefährdung über den Wirkungspfad Boden→Mensch durch direkten Kontakt ist aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen daher lediglich lokal im Bereich des Ansatzpunktes der Rammkernsondierung RKS 1 ableitbar. Da in diesem Bereich der Prüfwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für das Nutzungsszenario Wohngebiete [3] überschritten wird, ist anzuraten, die belasteten Bodenpartien im Zuge der geplanten Baureifmachung auszubauen, zu separieren und ordnungsgemäß zu entsorgen/zu verwerten.

Im Rahmen der Entwicklung eines Folgenutzungskonzepts für das Untersuchungsgebiet ist gemäß Konzeptvariante 1b der RAG Montan Immobilien GmbH auf dem Areal künftig eine Wohnbebauung sowie eine Grünflächendiagonale mit integriertem Wandelweg geplant (**Anlage 5**). Bezogen auf das Bruttobauland ist ein Anteil von 70% als Nettobauland vorgesehen. Der Bebauungsgrad soll zwischen 0,4 und 0,6 liegen.

Bedingt durch die inhomogene Zusammensetzung der Auffüllung ist davon auszugehen, dass die baugrundtechnischen Eigenschaften kleinräumig relativ starken Schwankungen unterliegen und diese Bodeneinheit somit als ungeeignet für eine Bebauung einzustufen ist. Die Ist-Geländehöhen sind dem Bericht in der **Anlage 6** und die Auffüllungsmächtigkeiten in der **Anlage 7** beigefügt.

Die im Nord- und im Südbereich des Areals angetroffenen Torfe reagieren auf Belastungen durch Bauwerke sowie auf Grundwasserabsenkungen mit starken Setzungen und sind somit als Baugrund ebenfalls ungeeignet (**Anlage 8**).

Dagegen sind die darunter anstehenden sandig-kiesigen Terrassensedimente mäßig bis gut verdichtbar und somit relativ gut bzw. problemlos bebaubar.

Die Torfe wären in den zu bebauenden Arealen auszubauen und vorzugsweise auf dem Plangebiet an Stellen umzulagern, die als Grünflächen bzw. nicht als Bauflächen genutzt werden sollen.

Bei der Umsetzung des Planungskonzepts 1b (**Anlage 5**) wären bei einem Bebauungsgrad von 0,6 zur Erstellung der Gebäude Torfmassen in einer Kubatur von rd. 3.140 m<sup>3</sup> sowie Auffüllungsmaterialien von rd. 7.960 m<sup>3</sup> aus dem Bereich der Aufstandsfläche zu entfernen:

Gebäudekomplex Nord:	4.900 m <sup>3</sup> Auffüllung,	2.600 m <sup>3</sup> Torfe
Gebäudekomplex Ost:	1.450 m <sup>3</sup> Auffüllung,	540 m <sup>3</sup> Torfe
Gebäudekomplex West:	1.000 m <sup>3</sup> Auffüllung	
Gebäudekomplex Süd:	610 m <sup>3</sup> Auffüllung	

In geplanten Grün- und Wegebereichen ist mit weiteren Auffüllungsmaterialien in der Größenordnung von rd. 11.500 m<sup>3</sup> und Torfmassen von rd. 2.400 m<sup>3</sup> zu rechnen (**Anlagen 7 und 8**). Diese Materialien sind im Rahmen der geplanten Folgenutzung jedoch lediglich partiell in Bereichen geplanter Wegebefestigungen bzw. im Zuge der Installation von Entwässerungs- bzw. Medienleitungen auszubauen.

Nach einer ersten orientierenden Massenabschätzung können die im Bereich der geplanten Bebauung auszubauenden Torfe in die Bereiche geplanter Grünflächen umgelagert werden (**Anlage 9**); die aususchachtenden Auffüllungsmaterialien wären einer externen Verwertung zuzuführen. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die aus der Auffüllung gebildeten Mischproben nach ersten Untersuchungen den LAGA-Zuordnungswerten Z1 bis Z2 zuzuordnen sind [31].

Bei einer externen Verwertung der Auffüllungsmaterialien (LAGA-Zuordnungsgruppe Z1.2) ist mit einem Kostenaufwand von rd. 55.720 € zu rechnen, der wie folgt geschätzt werden kann:

Bereich	Aushubkubatur Auffüllung [m <sup>3</sup> ]	Aushubarbeiten [€]	Transport- und Entsorgungskosten [€]	Summe [€]
Gebäudekomplex Nord	4.900	9.800	24.500	34.300
Gebäudekomplex Ost	1.450	2.900	7.250	10.150
Gebäudekomplex West	1.000	2.000	5.000	7.000
Gebäudekomplex Süd	610	1.220	3.050	4.270

Zur Umsetzung der Planungsvariante 1b ist zu empfehlen, im Gelände vorhandene Bruchkanten durch Einebnen zu beseitigen bzw. die Relieferung von der Ist-Geländehöhe im Ostbereich aus mit einem schwachen Gefälle nach Westen bzw. Südwesten zu verändern (**Anlage 10**).

Der östliche Gebäudekomplex befindet sich danach auf der selben Ebene wie das ehemalige Gebäude der Allgemeinen Brennstoffgesellschaft Camperbruch, während die übrigen Gebäude entsprechend des modellierten Geländeverlaufs tiefer angelegt werden.

Zur Gründungsplanung werden Sohlhöhen angenommen, die durchschnittlich 3 m tiefer liegen als die geplante Geländeoberkante.

Für das nördliche Gebäude ergibt sich somit eine durchschnittliche Gründungsebene von + 23 mNN, für das östliche Gebäude + 24 mNN und für das südliche und westliche Gebäude + 22 mNN (**Anlage 11**) woraus folgende Aushubkubaturen resultieren:

Gebäudekomplex Nord: 8.660 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex Ost: 6.620 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex West: 5.320 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex Süd: 5.660 m<sup>3</sup>

Abzüglich der vorlaufend genannten Mengen an umzulagernden Torfen bzw. der anfallenden der externen Verwertung zuzuführenden Auffüllungsmaterialien ergeben sich folgende Aushubmassen an Sanden und Kiesen der Terrassensedimente (**Anlage 12**):

Gebäudekomplex Nord: 1.160 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex Ost: 4.630 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex West: 4.320 m<sup>3</sup>

Gebäudekomplex Süd: 5.050 m<sup>3</sup>

Es wird empfohlen, die im Zuge der Bebauung anfallenden Ausschichtungsarbeiten gutachterlich zu begleiten, um u.a. die anzustrebende Separation und ordnungsgemäße Beseitigung der Auffüllung sowie die Trennung und den Wiedereinbau der Torfe gewährleisten zu können.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach dem Abschieben der Auffüllung Sondierungen des Kampfmittelbeseitigungsdienstes durchzuführen sind, um gegebenenfalls vorhandene Kampfmittel erkennen und beseitigen zu können.

Die Realisierung des nordwestlichen Gebäudekomplexes auf den Flurstücken der Stadt Kamp-Lintfort ist aufgrund der lediglich in diesem Bereich lokalisierten Bodenbelastungen sowie der vorwiegend hier angetroffenen Bodeneinheiten mit unzureichenden baugrundtechnischen Eigenschaften mit erhöhtem Aufwand verbunden. Daher sollte die Bebauung dieses Teilbereichs überdacht werden.

Essen, den 28.11.2008

Projektleiter:

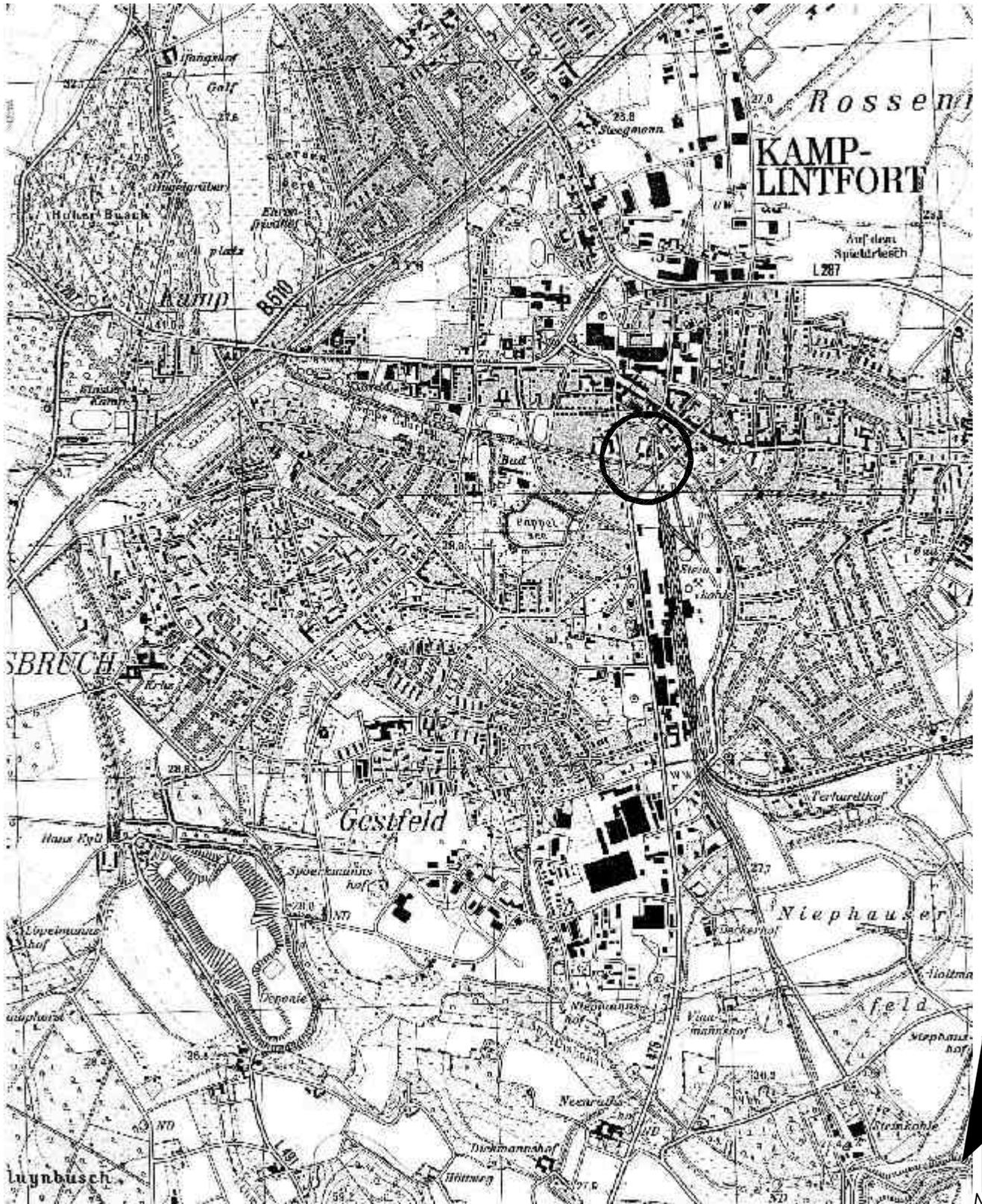
Dipl.-Umweltwiss. Jörg Pucker

GEOfactum GmbH

gez. K.P. Horn, gez. K.D. Schwieren

## Anlagenverzeichnis

Anlage	Darstellung
1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan M: 1:25.000
1.2	Lageplan der Aufschlüsse
2	Bodenaufschlüsse
2.1 bis 2.15	Bohrprofile der Rammkernsondierungen RKS 1 bis 10
2.16	Zeichenerläuterung
3	Chemische Analytik
4	Bodenmechanische Laborbefunde
5	Folgenutzungskonzept 1b der RAG Montan Immobilien GmbH
6	Plan der Ist-Geländehöhen
7	Plan der Auffüllungsmächtigkeiten
8	Plan über die Lage und Mächtigkeiten der Torfe
9	Plan zur Umlagerung der Torfe
10	Plan der Benutzerendhöhen
11	Plan der Gründungsebenen
12	Plan der Terrassensedimente



PN08002

Auftraggeber



Projekt

Gefährdungsabschätzung,  
Baugrundvoruntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee

Übersichtslageplan

	Datum	Name
Gezeichnet:	18.07.2008	Schwieren
Geprüft:	18.07.2008	Horn
Maßstab	1 : 20.000	

Anlage 1.1



### Lageplan der Untersuchungspunkte

- I Rammkernsondierung
- ⊗ II Rammsondierung
- BS12 Rammkernsondierung (BSR 1995)
- BS12 Grundwassermessstelle (BSR 1995)
- ⊕ Br 6 erhöhte KW-Belastung im Boden
- stark erhöhte KW-Belastung im Boden
- Ehemalige Gebäude und Anlagen
- Untersuchungsgebiet

Kartengrundlage: BSR (1995): Anlagen 2,4,5: Da innerhalb der Kartengrundlagen Längendifferenzen bestehen, gibt dieser Lageplan nur annähernd genaue Abstandswerte wieder-gaben!

Auftraggeber



Projekt  
Gefährdungsabschätzung, Baugrunduntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee



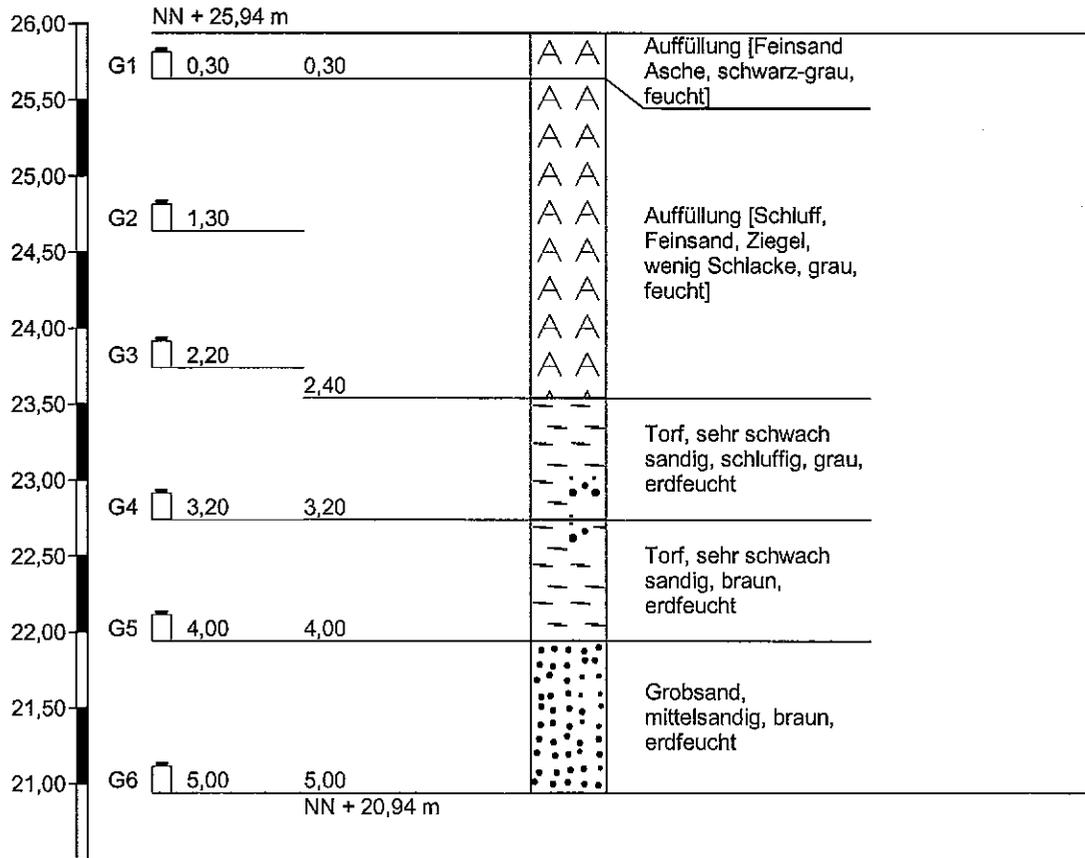
Lageplan der Untersuchungspunkte

Gezeichnet	Datum	Name
Geprüft	18.07.2008	Schwieren
Maßstab	18.07.2008	Horn
	1 : 500	

PN08002

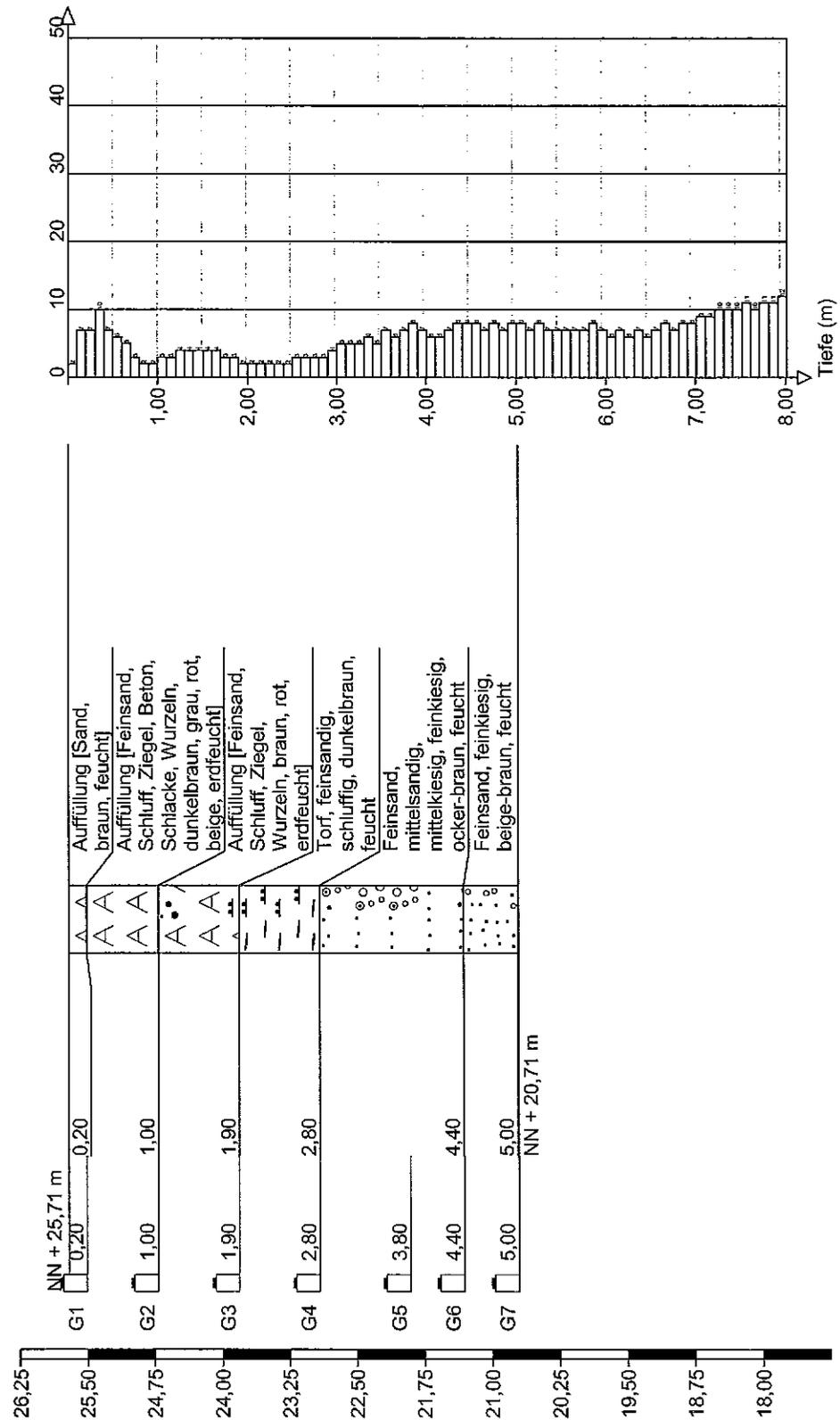
Anlage 1.2

RKS 1



Höhenmaßstab 1:50

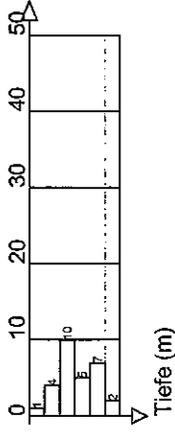
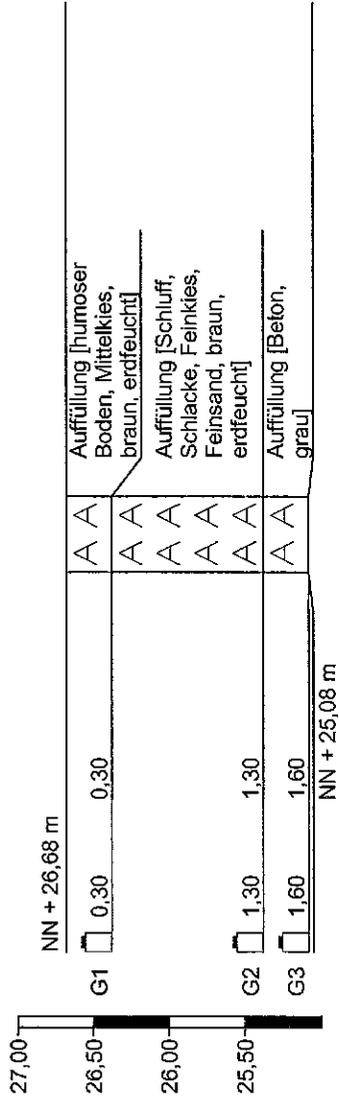
RKS 2/SRS I



Höhenmaßstab 1:75



RKS 4/SRS III

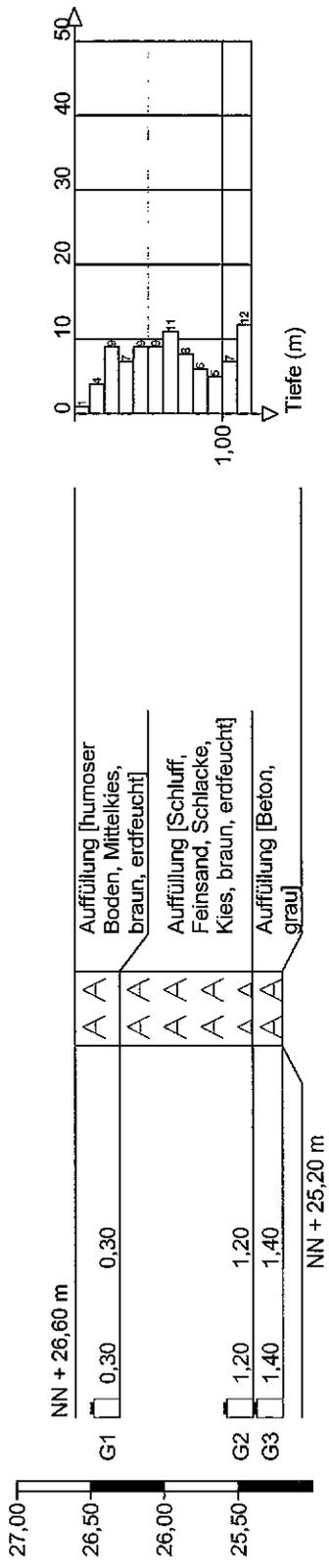


Höhenmaßstab 1:50

Kein Bohrfortschritt ab 1,6 m.

Kein Rammfortschritt ab 0,6 m.

RKS 4A/SRS IIIa

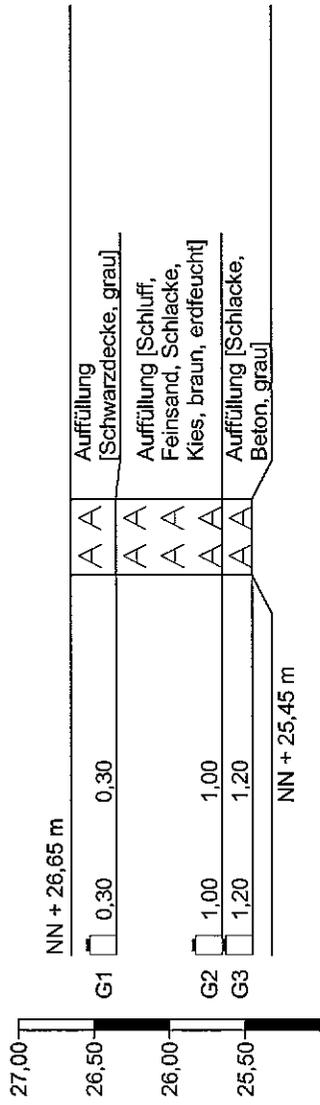


Höhenmaßstab 1:50

Kein Bohrfortschritt ab 1,4 m.

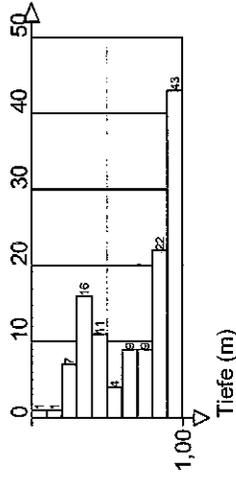
Kein Rammfortschritt ab 1,2 m.

RKS 4B/SRS IIIb



Höhenmaßstab 1:50

Kein Bohrfortschritt ab 1,2 m.



Kein Rammfortschritt ab 1,0 m.

# GEOfactum GmbH

Nordsternstraße 65  
45329 Essen

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2.7

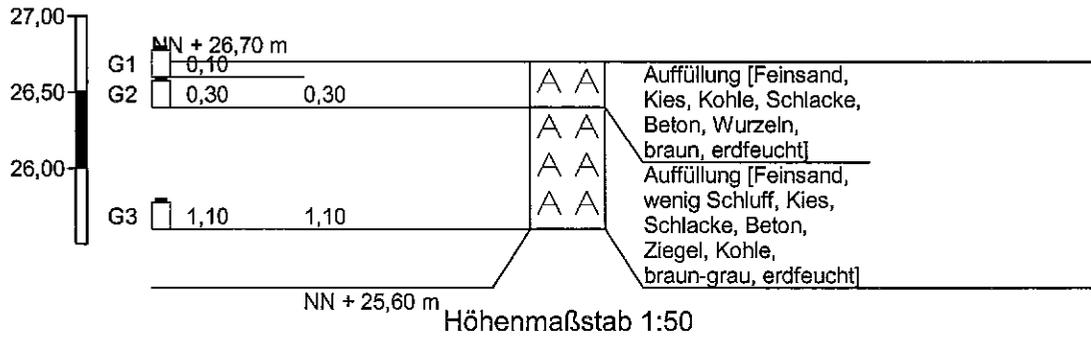
Projekt: PN08002; Friedrich-Heinrich-Allee

Auftraggeber: RAG Montan Immobilien GmbH

Bearb.: So

Datum: 14.05.2008

## RKS 4C



Kein Bohrfortschritt ab 1,1 m.

# GEOfactum GmbH

Nordsternstraße 65  
45329 Essen

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2.8

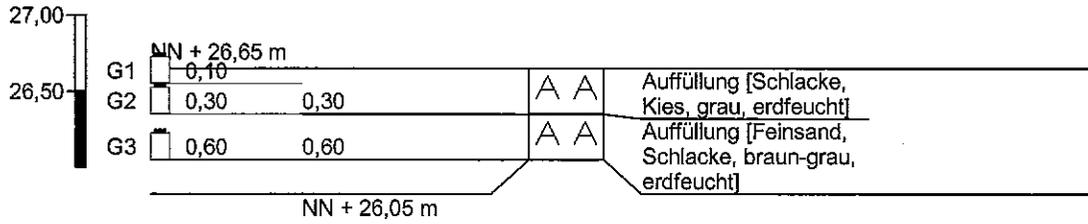
Projekt: PN08002; Friedrich-Heinrich-Allee

Auftraggeber: RAG Montan Immobilien GmbH

Bearb.: So

Datum: 14.05.2008

## RKS 4D

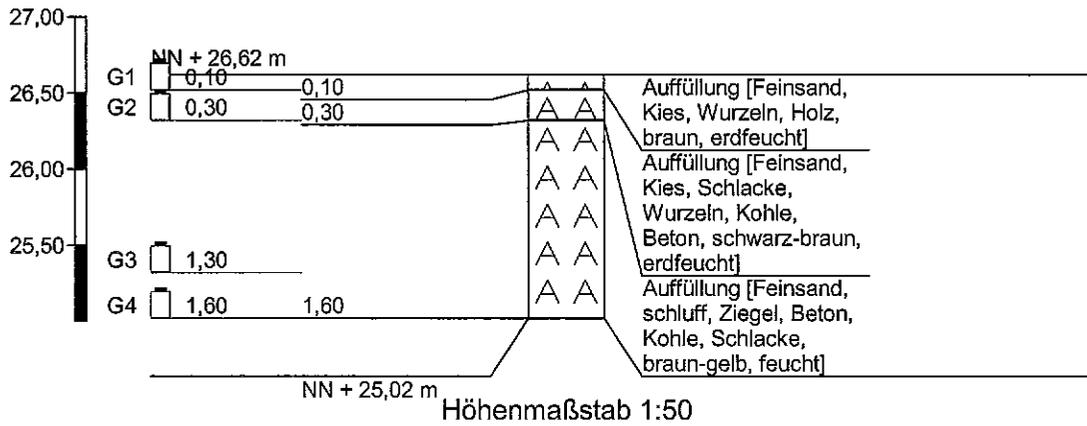


NN + 26,05 m

Höhenmaßstab 1:50

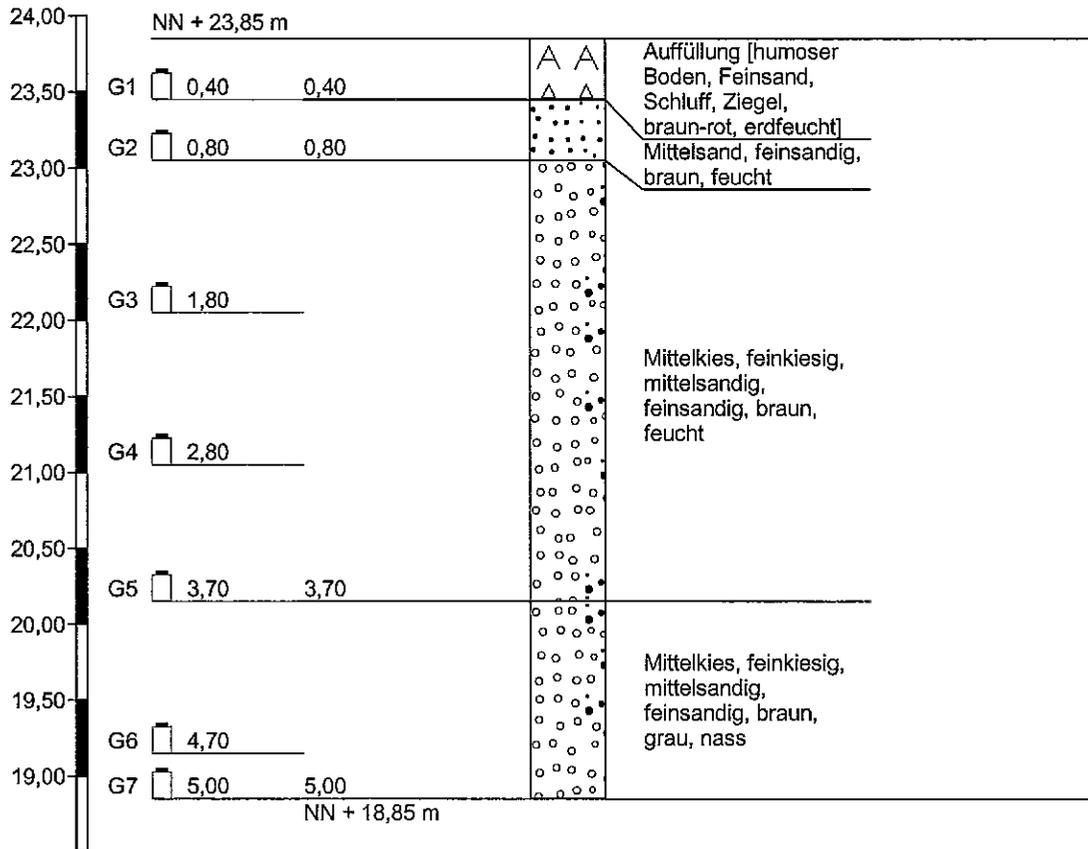
Kein Bohrfortschritt ab 0,6 m.

RKS 4E



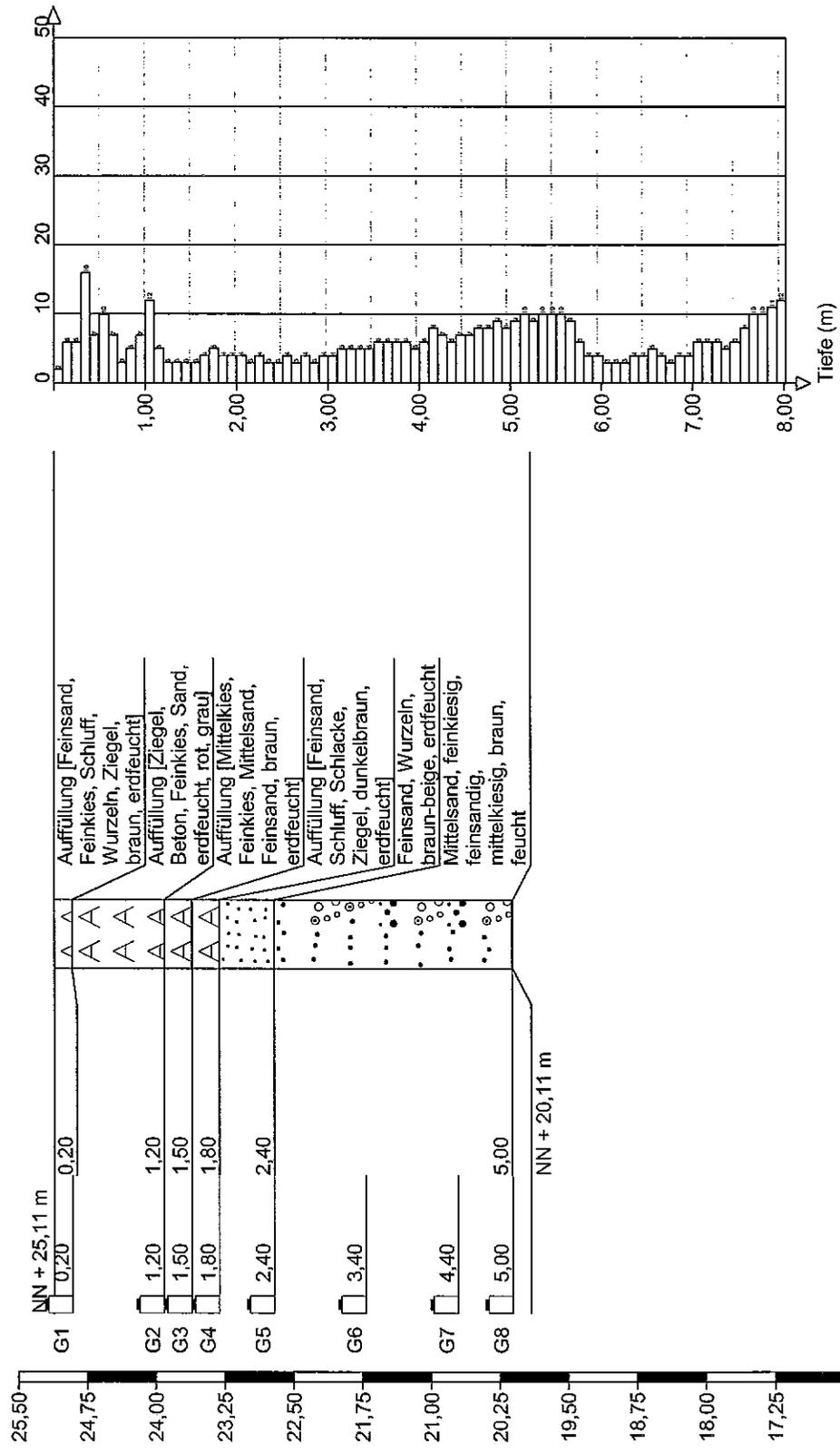
Kein Bohrfortschritt ab 1,6 m.

RKS 5



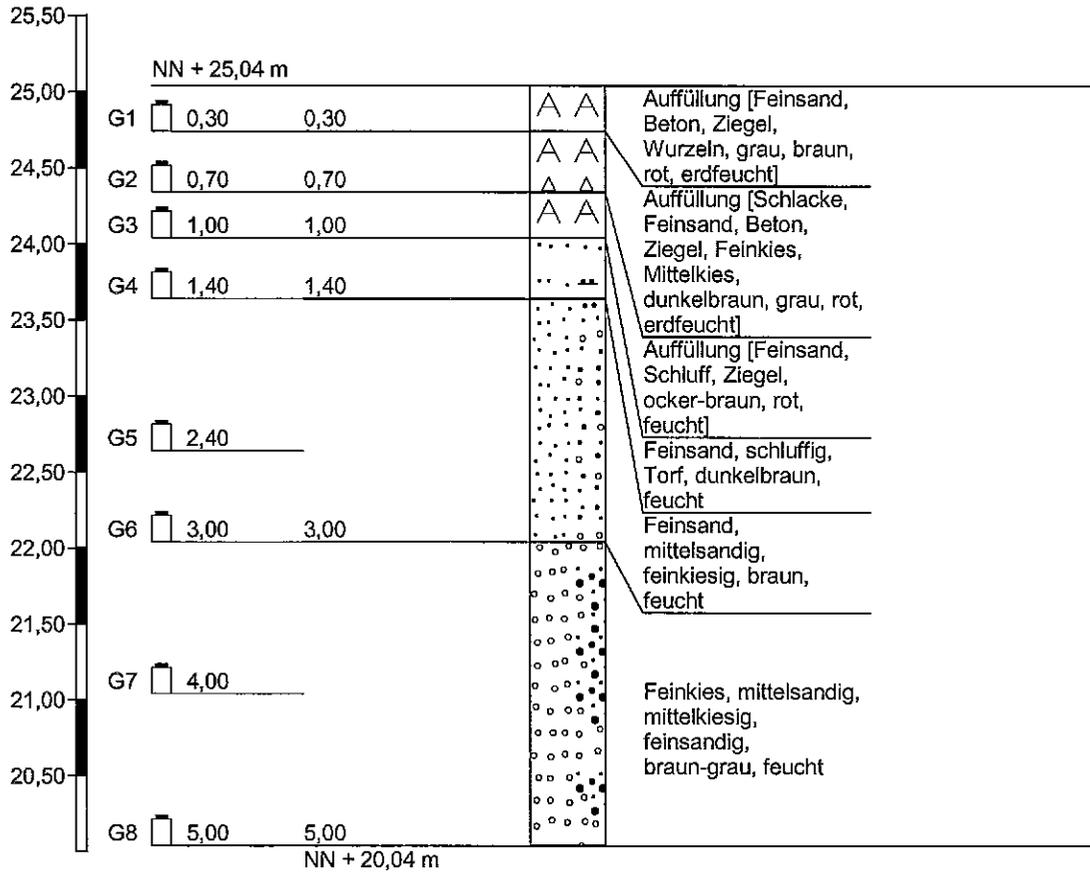
Höhenmaßstab 1:50

RKS 6/SRS IV



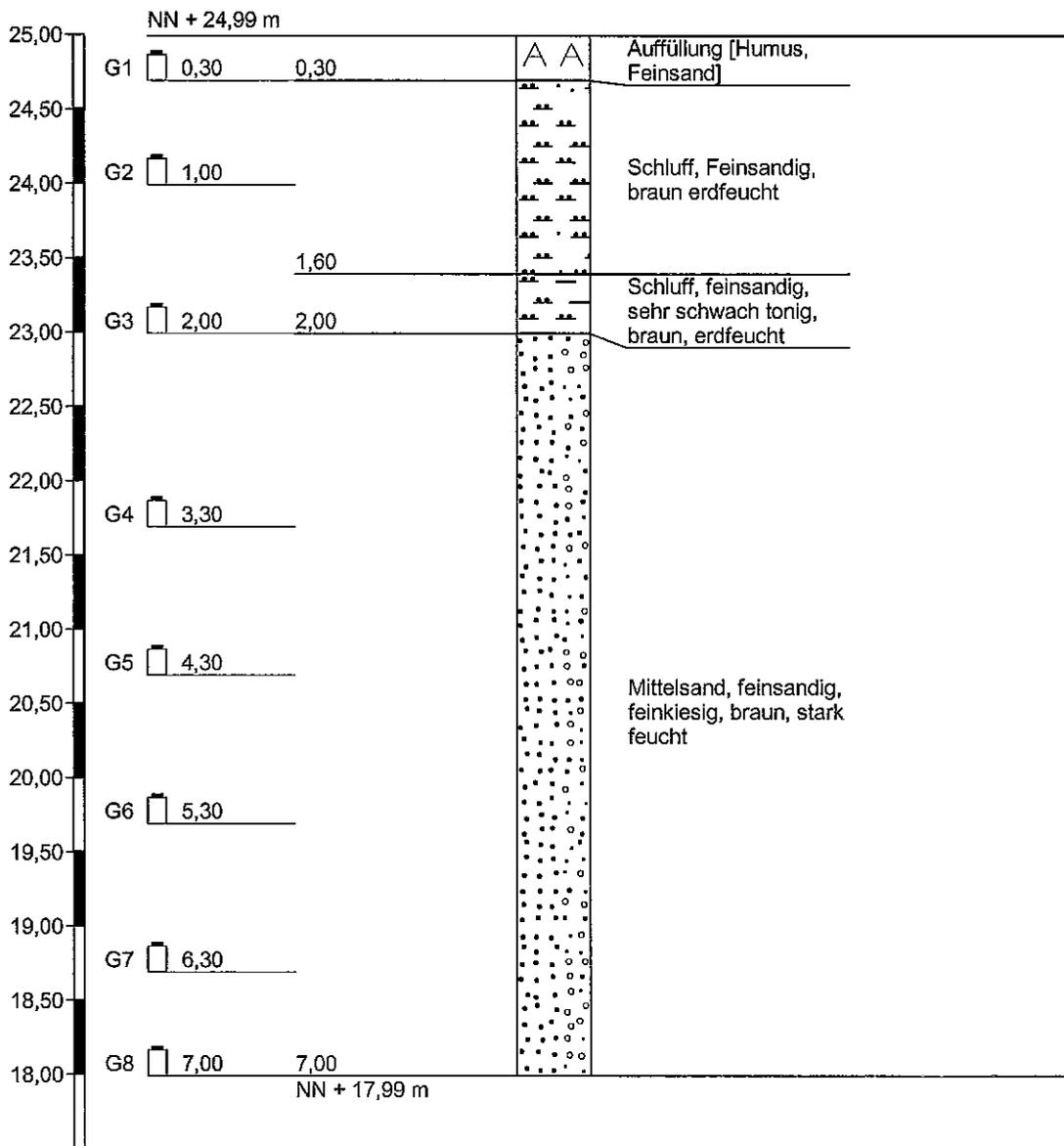
Höhenmaßstab 1:75

RKS 7



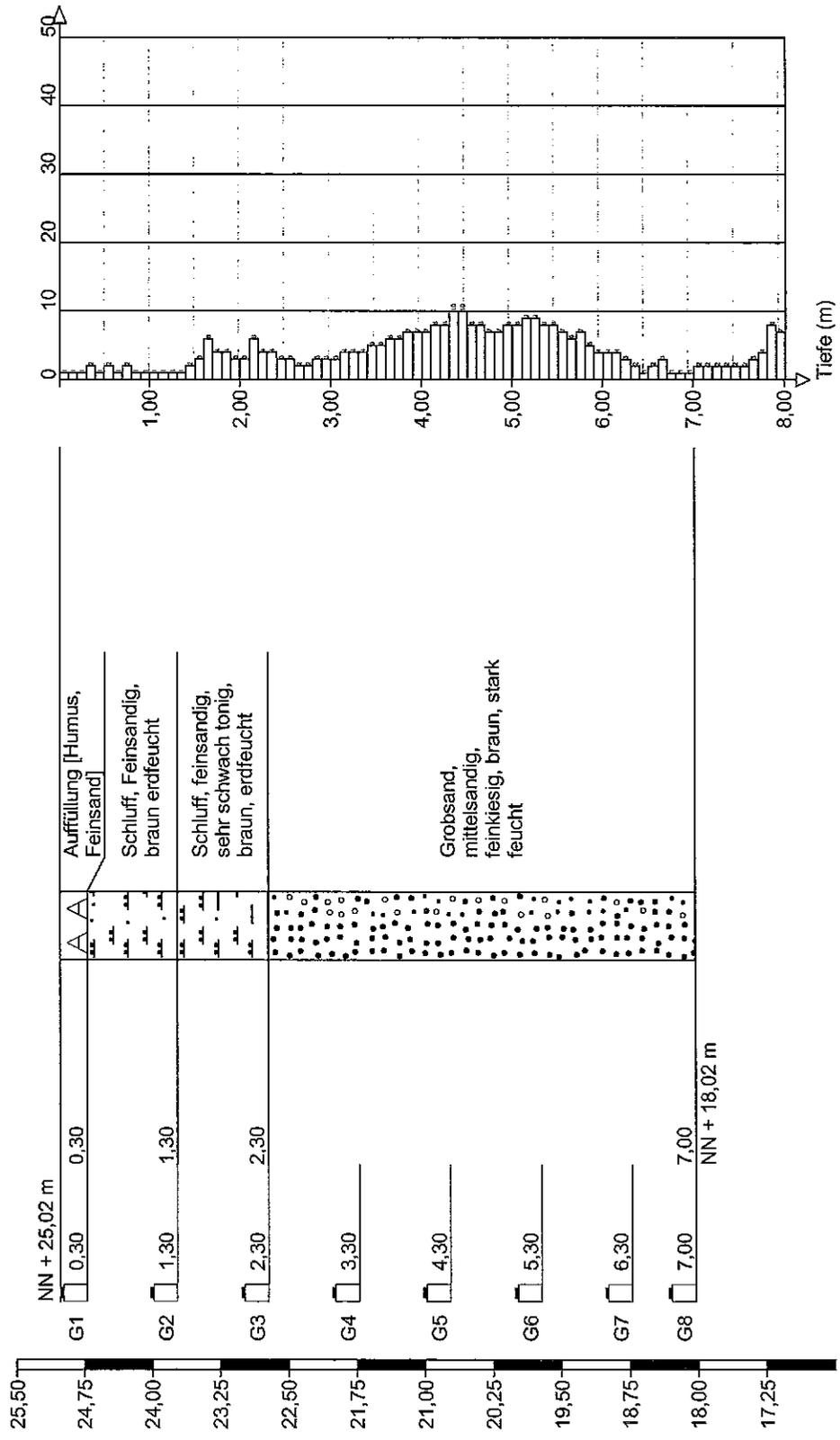
Höhenmaßstab 1:50

RKS 8



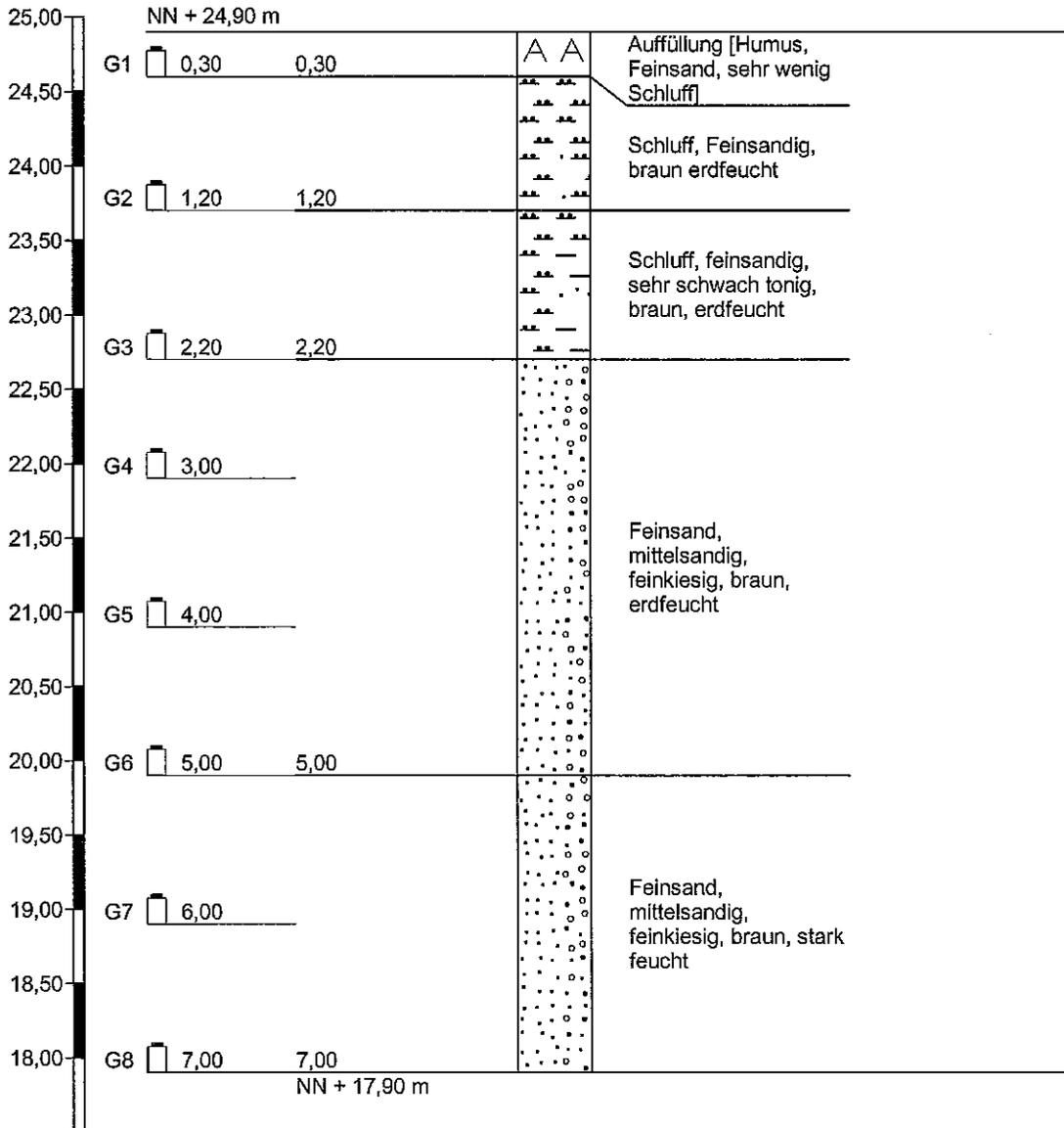
Höhenmaßstab 1:50

RKS 9/SRS V



Höhenmaßstab 1:75

RKS 10



Höhenmaßstab 1:50

Boden- und Felsarten

Torf, H, torfig, h



Auffüllung, A



Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Kies, G, kiesig, g



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



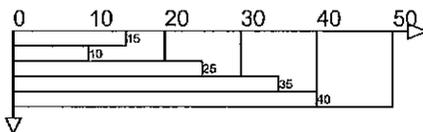
Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich    f - fein  
                                   m - mittel  
                                   g - grob

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

RammdiagrammProben

P1 1,00    Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1  1,00    Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1 1,00    Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

GL1 1,00    Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1 1,00    Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SZ1 1,00    Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1 1,00    Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

# Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: AU26426  
Berichtsdatum: 02.06.2008

Projekt: PN08002; Entwicklungs- und Folgenutzungskonzept  
Friedrich-Heine-Allee

Auftraggeber: Geofactum GmbH  
Nordsternstraße 65  
45329 Essen

Auftrag: 21.05.2008  
Probeneingang: 21.05.2008  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 9 Feststoffproben



Andreas Görner  
Laborleitung

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

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
26426 - 1	MP 1				
26426 - 2	MP 2				
26426 - 3	MP 3				
26426 - 4	RKS 1/1				
		26426 - 1	26426 - 2	26426 - 3	26426 - 4

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

**Metalle**

Arsen	mg/kg	9,4	5,3	7,2	30
Blei	mg/kg	76	27	37	1400
Cadmium	mg/kg	0,56	<0,20	0,42	4,1
Chrom	mg/kg	19	68	20	110
Kupfer	mg/kg	24	14	20	230
Nickel	mg/kg	19	26	18	65
Quecksilber	mg/kg	0,11	0,075	0,077	0,29
Zink	mg/kg	190	80	130	990

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

**Metalle**

Thallium	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50
----------	-------	-------	-------	-------

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
26426 - 1	MP 1				
26426 - 2	MP 2				
26426 - 3	MP 3				
26426 - 4	RKS 1/1				
		26426 - 1	26426 - 2	26426 - 3	26426 - 4

## ● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert		6,79	9,18	5,85
EOX	mg/kg	<1,0	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50

### **LHKW**

Dichlormethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Trichlormethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Trichlorethen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorbenzol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

### **BTEX**

Benzol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Toluol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Ethylbenzol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
m/p-Xylol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
o-Xylol	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
26426 - 1	MP 1				
26426 - 2	MP 2				
26426 - 3	MP 3				
26426 - 4	RKS 1/1				
		26426 - 1	26426 - 2	26426 - 3	26426 - 4

## PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	0,010	<0,10	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,024	0,33	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,22	1,8	0,042
Anthracen	mg/kg	0,099	1,6	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	0,89	10	0,12
Pyren	mg/kg	0,40	4,0	0,059
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,34	2,7	0,16
Chrysen	mg/kg	0,33	3,6	0,079
Benzofluoranthene	mg/kg	0,74	4,6	0,21
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	1,2	0,021
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,038	0,12	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,13	0,51	0,093
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,14	0,75	0,084
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	3,5	31	0,87
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	1,0	5,9	0,39

## PCB nach DIN

PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 138	mg/kg	0,19	<0,10	<0,010
PCB 153	mg/kg	0,041	<0,10	<0,010
PCB 180	mg/kg	0,13	<0,10	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	0,36	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	1,8	n. berechenbar	n. berechenbar

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
26426 - 1	MP 1				
26426 - 2	MP 2				
26426 - 3	MP 3				
26426 - 4	RKS 1/1				
		26426 - 1	26426 - 2	26426 - 3	26426 - 4

- Untersuchungen im Eluat

pH-Wert		7,96	9,30	7,47
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	270	180	39
Chlorid	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Sulfat	mg/l	17	25	3,5
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
<b>Metalle</b>				
Arsen	mg/l	0,0029	0,010	0,0021
Blei	mg/l	0,012	0,0053	0,012
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	0,0075	0,0068
Kupfer	mg/l	0,015	0,0093	0,014
Nickel	mg/l	0,0055	<0,0050	0,013
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	0,15	0,035	0,22

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
26426 - 5	RKS 10/1	
26426 - 6	RKS 1/4	
26426 - 7	RKS 6/2	
26426 - 8	RKS 6/4	

26426 - 5	26426 - 6	26426 - 7	26426 - 8
-----------	-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

## **Metalle**

Arsen	mg/kg	6,4
Blei	mg/kg	41
Cadmium	mg/kg	0,66
Chrom	mg/kg	18
Kupfer	mg/kg	15
Nickel	mg/kg	17
Quecksilber	mg/kg	0,071
Zink	mg/kg	140

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
26426 - 5	RKS 10/1				
26426 - 6	RKS 1/4				
26426 - 7	RKS 6/2				
26426 - 8	RKS 6/4				
		26426 - 5	26426 - 6	26426 - 7	26426 - 8

## ● Untersuchungen im Feststoff

### **KW-Index**

KW-Index	mg/kg	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50

### **FID/ECD-Monitoring**

Summe BTEX	mg/kg	<0,050
Benzol	mg/kg	<0,010
Summe LHKW	mg/kg	<0,050
Trichlorethen	mg/kg	<0,0010
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,0010
sonstige Auffälligkeiten		keine

### **PAK nach US EPA**

Naphthalin	mg/kg	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010
Phenanthren	mg/kg	<0,010
Anthracen	mg/kg	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	0,030
Pyren	mg/kg	0,019
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,032
Chrysen	mg/kg	0,022
Benzo(a)fluoranthene	mg/kg	0,096
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,20
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,096

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
26426 - 9	RKS 7/4	

26426 - 9

- Untersuchungen im Feststoff

**PAK nach US EPA**

Naphthalin	mg/kg	<0,30
Acenaphthylen	mg/kg	<0,30
Acenaphthen	mg/kg	<0,30
Fluoren	mg/kg	<0,30
Phenanthren	mg/kg	<0,30
Anthracen	mg/kg	<0,30
Fluoranthren	mg/kg	<0,30
Pyren	mg/kg	<0,30
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,30
Chrysen	mg/kg	<0,30
Benzofluoranthene	mg/kg	0,79
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,30
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,30
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,30
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,30
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,79
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,79

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Arsen	DIN EN ISO 11969
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 5961
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN 1483
Zink	DIN EN ISO 11885

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Thallium	VDI 3796-1
----------	------------

- Untersuchungen im Feststoff

C10-C22	E-DIN EN 14039
C22-C40	E-DIN EN 14039
Cyanid (ges.)	LAGA RICHTLINIE CN 2/79
EOX	DIN 38414 S17
KW-Index	E-DIN EN 14039
pH-Wert	DIN ISO 10390
KW-Index	E-DIN EN 14039
LHKW	analog EN ISO 10301
FID/ECD-Monitoring	analog DIN 38407 F9-1
BTEX	analog DIN 38407 F9-1
PAK nach US EPA	LUA Merkblatt Nr. 1
PCB nach DIN	DIN 38414-S20

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D13-1-3
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Phenolindex	DIN 38409 H16
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
pH-Wert	DIN 38404 C5
Arsen	DIN EN ISO 11969
Blei	DIN 38406 E6-2
Cadmium	DIN EN ISO 5961
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN 1483
Thallium	DIN 38406 E26
Zink	DIN EN ISO 11885

Geotechn. Labor für Bodenuntersuchungen  
 Dipl.-Geologin Heike Mohamad  
 Köckelwicker Esch 41 48691 Vreden  
 Tel.: 02564/396337 Fax: 02564/3949976

Bearbeiter: Heike Mohamad Datum: 20.-21.03.2008

# Körnungslinie

## Friedrich - Heinrich - Allee

### PN08002

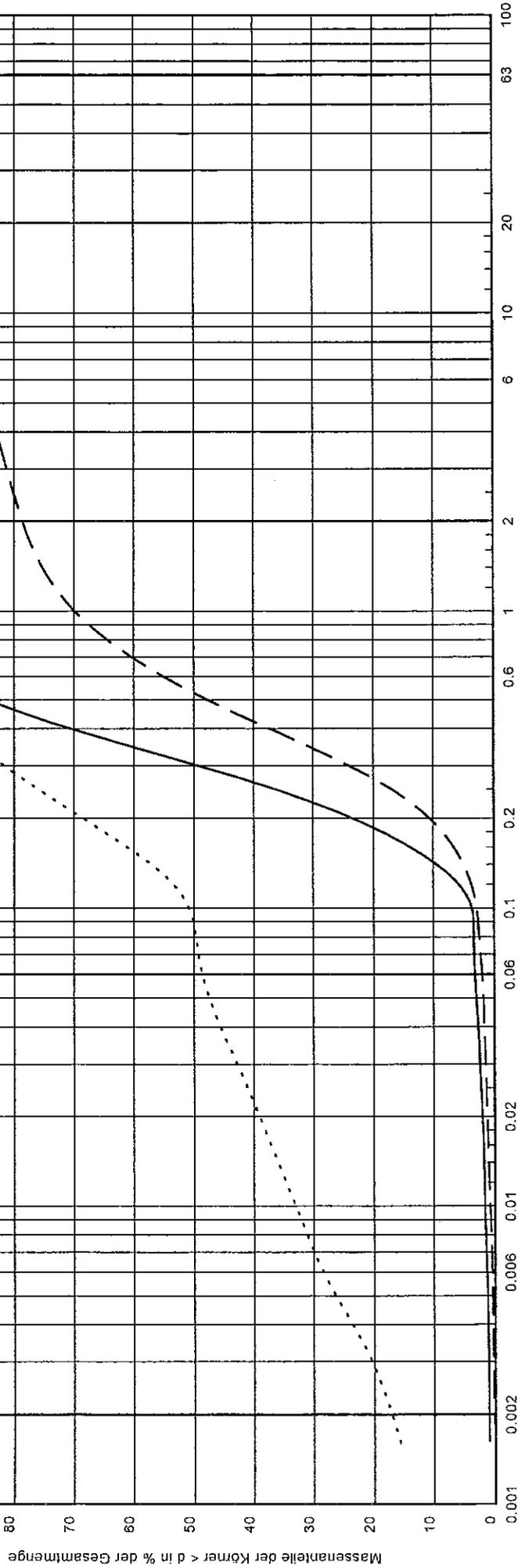
Prüfungsnummer: 08/015.01  
 Probe entnommen am: 07.-08.05.2008  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123

### Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

### Siebkorn

Schluffkorn Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Fein- Mittel- Grob- Steine



Korndurchmesser d in mm

Bezeichnung:	08/015.01	08/015.03	08/015.05
Signatur:	-----	-----	-----
Entnahmestelle:	RKS 6/5	RKS 6/8	RKS 8/2
Tiefe:	1.8 - 2.4 m	4.4 - 5.0 m	0.3 - 1.0 m
Bodenart:	mS, fs, gs	mS, gs, fs, mg, fg	S, ü, t
T/US/G [%]:	1.0/2.2/96.5/0.4	0.1/1.9/76.6/21.4	17.1/31.5/51.1/0.2
k [m/s] (Hazen):	2.4 * 10 <sup>-4</sup>	4.4 * 10 <sup>-4</sup>	-
Bodengruppe:	SE	SE	TL

Bemerkungen:

Bericht: PN08002  
 Anlage: 1

## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Friedrich - Heinrich - Allee  
 PN08002

Bearbeiter: Mohamad

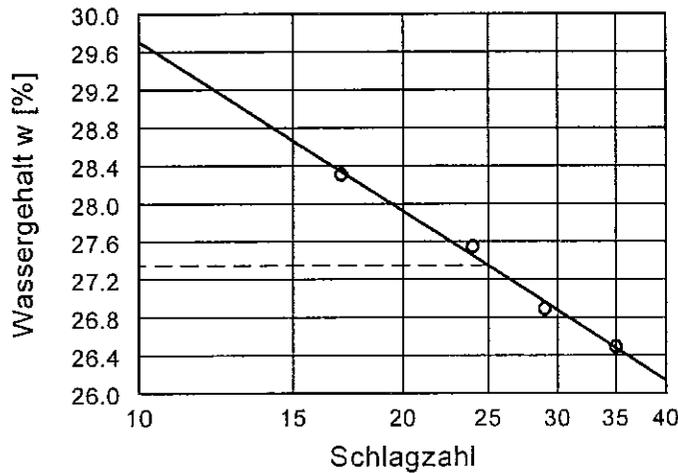
Datum: 31.05.2008

Prüfungsnummer: 08/015.04

Entnahmestelle: RKS 7/3

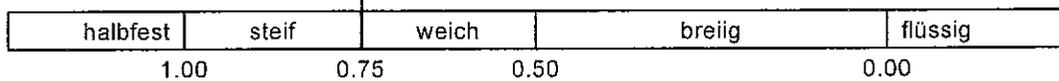
Tiefe: 0.7 - 1.0 m

Art der Entnahme: GL, gestört

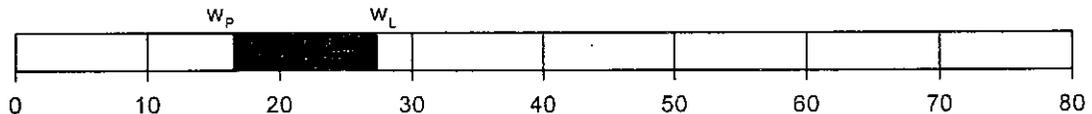


Wassergehalt w =	18.6 %
Fließgrenze $w_L$ =	27.3 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	16.5 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	10.8 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	0.75
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	3.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	19.2 %

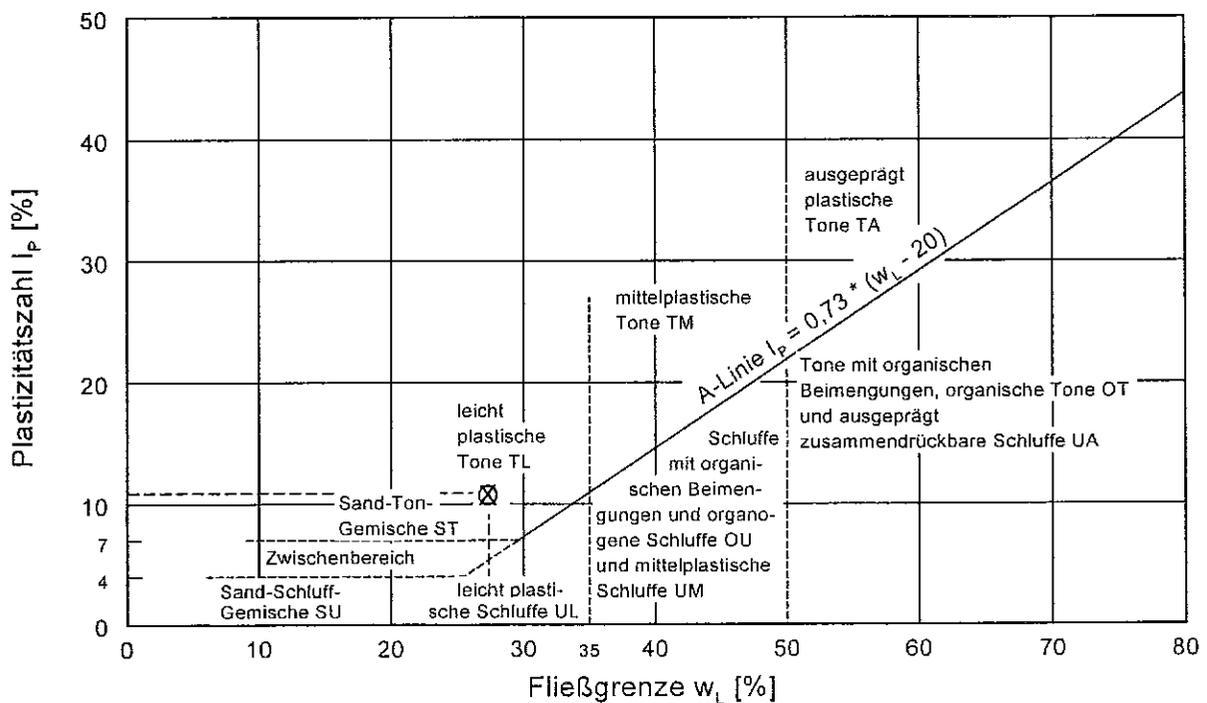
Zustandsform  $I_c = 0.75$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Friedrich - Heinrich - Allee  
 PN08002

Prüfungsnummer: 08/015.05

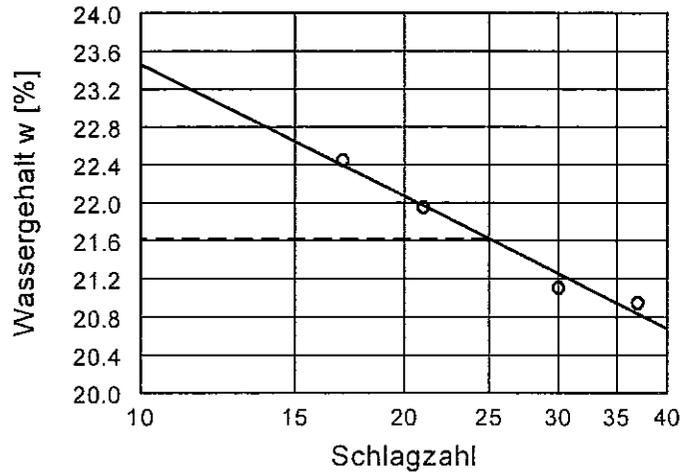
Entnahmestelle: RKS 8/2

Tiefe: 0.3 - 1.0 m

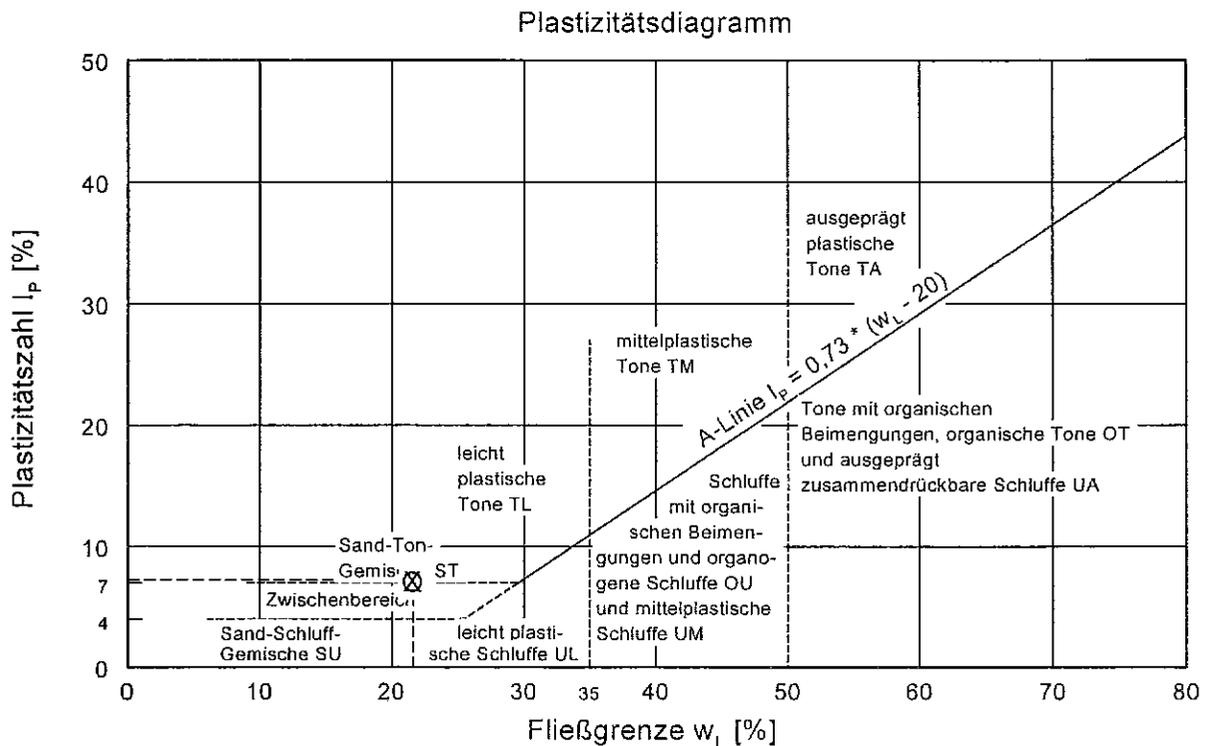
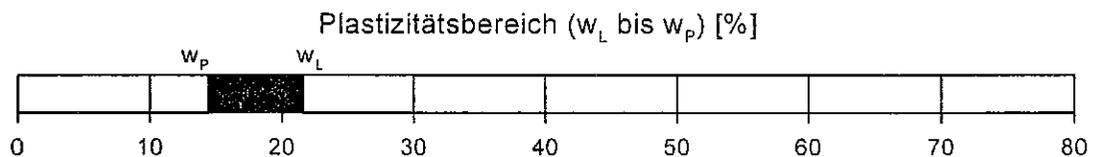
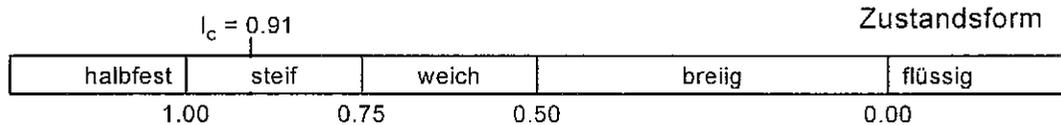
Art der Entnahme: GL, gestört

Bearbeiter: Mohamad

Datum: 01.06.2008



Wassergehalt  $w = 13.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 21.6 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 14.4 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 7.2 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.91$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 11.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$   
 Korrr. Wassergehalt =  $15.0 \%$



## Glühverlust nach DIN 18 128

Friedrich - Heinrich - Allee  
 PN08002

Bearbeiter: Heike Mohamad

Datum: 04.06.2008

Prüfungsnummer: 08/015.01

Entnahmestelle: verschiedene

Tiefe: verschiedene

Art der Entnahme: GL, gestört

Probe entnommen am: 07.-08.05.2008

Probenbezeichnung	RKS 6/5	RKS 6/5
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	59.84	59.38
Geglühte Probe + Behälter [g]	59.61	59.19
Behälter [g]	31.66	32.67
Massenverlust [g]	0.23	0.19
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.18	26.71
Glühverlust [%]	0.82	0.71
Mittelwert [%]	0.76	

Probenbezeichnung	RKS 6/6	RKS 6/6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	114.25	114.25
Geglühte Probe + Behälter [g]	114.01	114.01
Behälter [g]	61.61	61.61
Massenverlust [g]	0.24	0.24
Trockenmasse vor Glühen [g]	52.64	52.64
Glühverlust [%]	0.46	0.46
Mittelwert [%]	0.46	

Probenbezeichnung	RKS 7/3	RKS 7/3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	56.15	56.15
Geglühte Probe + Behälter [g]	55.51	55.51
Behälter [g]	32.01	32.01
Massenverlust [g]	0.64	0.64
Trockenmasse vor Glühen [g]	24.14	24.14
Glühverlust [%]	2.65	2.65
Mittelwert [%]	2.65	

Probenbezeichnung	RKS 8/2	RKS 8/2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	46.87	46.87
Geglühte Probe + Behälter [g]	46.42	46.42
Behälter [g]	29.53	29.53
Massenverlust [g]	0.45	0.45
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.34	17.34
Glühverlust [%]	2.60	2.60
Mittelwert [%]	2.60	

## Wassergehalt nach DIN 18 121

Friedrich - Heinrich - Allee  
 PN08002

Bearbeiter: Heike Mohamad

Datum: 26.05.2008

Prüfungsnummer: 08/015.01

Probe: verschiedene

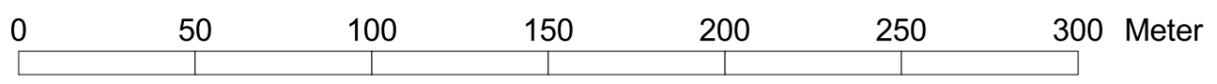
Teufe: verschiedene

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 07.-08.05.2008

Probennummer:	RKS 6/5	RKS 6/6	RKS 6/8
feuchte Probe + Schale [g]:	257.06	279.71	260.82
trockene Probe + Schale [g]:	254.57	277.23	258.37
Schale [g]:	197.06	219.71	200.82
Porenwasser [g]:	2.49	2.48	2.45
trockene Probe [g]:	57.51	57.52	57.55
Wassergehalt [%]	4.33	4.31	4.26

Probennummer:	RKS 7/3	RKS 8/2	
feuchte Probe + Schale [g]:	231.89	213.20	
trockene Probe + Schale [g]:	227.18	210.84	
Schale [g]:	201.89	193.20	
Porenwasser [g]:	4.71	2.36	
trockene Probe [g]:	25.29	17.64	
Wassergehalt [%]	18.62	13.38	



# Folgenutzungskonzept 1b der RAG Montan Immobilien GmbH

-  Wandelweg
-  Eingangsbereich
-  Große Goorley
-  Uferbereiche
-  Wege
-  Grünflächen
-  Bebauung

Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung, Baugrundvoruntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee**

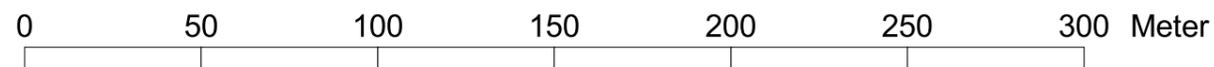
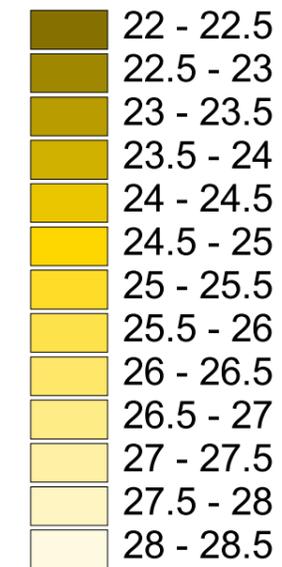


Folgenutzungskonzept 1b der RAG Montan Immobilien GmbH		
	Datum	Name
gezeichnet	18.07.2008	Pucker
geprüft	18.07.2008	Pucker
Maßstab	siehe Maßstabsbalken	
Anlage 5		

**PN08002**

# Plan der Ist-Geländehöhen

Höhe [+mNN]



Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung,  
Baugrundvoruntersuchung Friedrich-Heinrich-Allee**



Plan der Ist-Geländehöhen

	Datum	Name
gezeichnet	18.07.2008	Pucker
geprüft	18.07.2008	Pucker

**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

Anlage 6

# Plan der Auffüllungsmächtigkeiten

-  Uferbereiche
-  Große Goorley

## Auffüllungsmächtigkeit [m]

-  0 - 0.5
-  0.5 - 1
-  1 - 1.5
-  1.5 - 2
-  2 - 2.5
-  2.5 - 3

 Flurstücksgrenze



0 50 100 150 200 250 300 Meter



Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung, Baugrundvoruntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee**



### Plan der Auffüllungsmächtigkeiten

	Datum	Name
gezeichnet	18.07.2008	Pucker
geprüft	18.07.2008	Pucker

**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

Anlage 7

# Plan über die Lage und Mächtigkeiten der Torfe



-  Uferbereiche
-  Große Goorley

Mächtigkeiten der Torfe [m]

-  0 - 0.5
-  0.5 - 1
-  1 - 1.5
-  1.5 - 2

 Flurstücksgrenze

Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung, Baugrundvoruntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee**



Plan über die Lage und Mächtigkeiten der Torfe

	Datum	Name
gezeichnet	18.07.2008	Pucker
geprüft	18.07.2008	Pucker

**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

Anlage 8

0 50 100 150 200 250 300 Meter



# Umlagerung der Torfe in geplante Grünflächen



0 50 100 150 200 250 300 Meter



## Umlagerung der Torfe

-  Grünflächen
-  Uferbereiche
-  Große Goorley

## Mächtigkeiten der Torfe [m]

-  0 - 0.5
-  0.5 - 1
-  1 - 1.5
-  1.5 - 2

Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung, Baugrundvoruntersuchung  
Friedrich-Heinrich-Allee**



### Umlagerung der Torfe

	Datum	Name
gezeichnet	18.07.2008	Pucker
geprüft	18.07.2008	Pucker

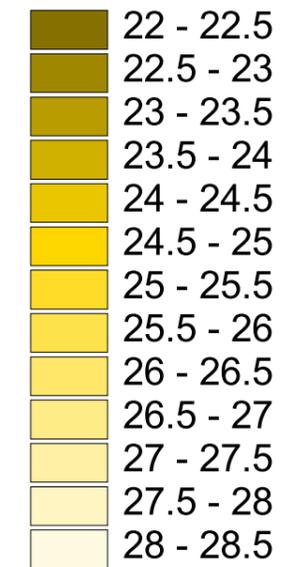
**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

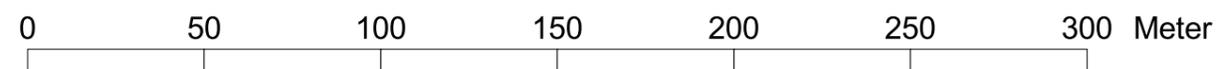
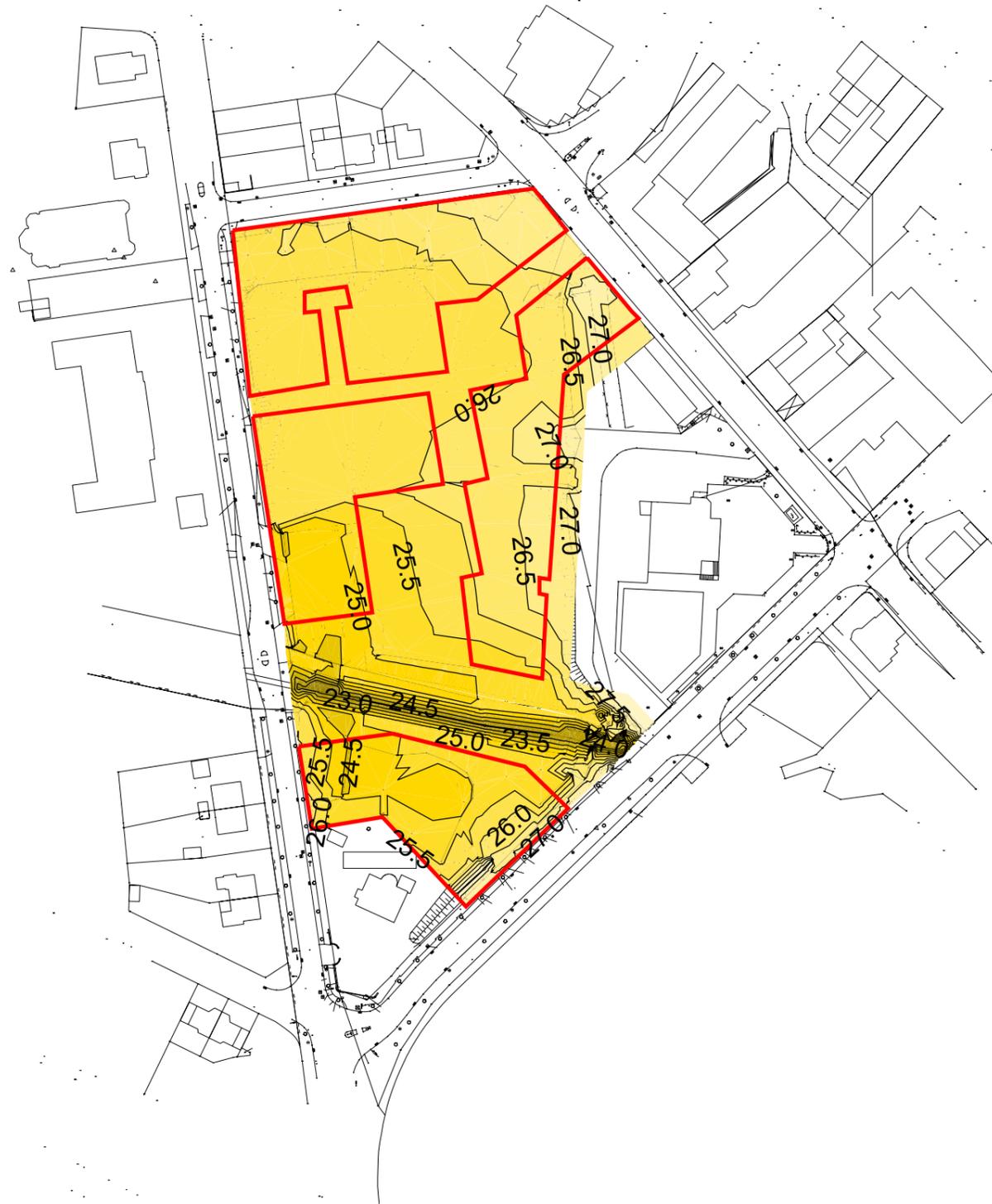
Anlage 9

# Plan der Benutzerendhöhen

Höhe [+mNN]



 Geplante Bebauung



Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung,  
Baugrundvoruntersuchung Friedrich-Heinrich-Allee**



Plan der Benutzerendhöhen

	Datum	Name
gezeichnet	20.08.2008	Pucker
geprüft	20.08.2008	Pucker

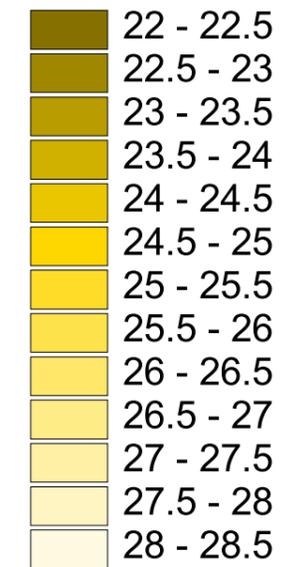
**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

Anlage 10

# Plan der Gründungsebenen

Höhe [+mNN]



Isolinie Sohlhöhen

22 Sohlhöhen

Geplante Bebauung (Nettobauland)



0 50 100 150 200 250 300 Meter



Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung,  
Baugrundvoruntersuchung Friedrich-Heinrich-Allee**



Plan der Gründungsebenen bei angenommenen Sohlhöhen ca. 3 m unter der durchschnittlich geplanten GOK

	Datum	Name
gezeichnet	14.10.2008	Pucker
geprüft	14.10.2008	Pucker

**PN08002**

Maßstab siehe Maßstabsbalken

Anlage 11

# Plan der Terrassensedimente

Höhe [+mNN]

- 22 - 22.5
- 22.5 - 23
- 23 - 23.5
- 23.5 - 24
- 24 - 24.5
- 24.5 - 25
- 25 - 25.5
- 25.5 - 26
- 26 - 26.5
- 26.5 - 27
- 27 - 27.5
- 27.5 - 28
- 28 - 28.5

Isolinie Oberkante Terrassensedimente

22 Höhe Terrassensedimente [+ m NN]

Große Goorley

Uferbereiche

Geplante Bebauung



Kartengrundlage: Dipl.-Ing. G. Müller (2008): Topographischer Bestandsplan

Auftraggeber



Projekt

**Gefährdungsabschätzung,  
Baugrundvoruntersuchung Friedrich-Heinrich-Allee**



Plan der Terrassensedimente		
	Datum	Name
gezeichnet	20.08.2008	Pucker
geprüft	20.08.2008	Pucker

**PN08002**

Maßstab	siehe Maßstabsbalken
---------	----------------------