





## **4 Lagepläne**

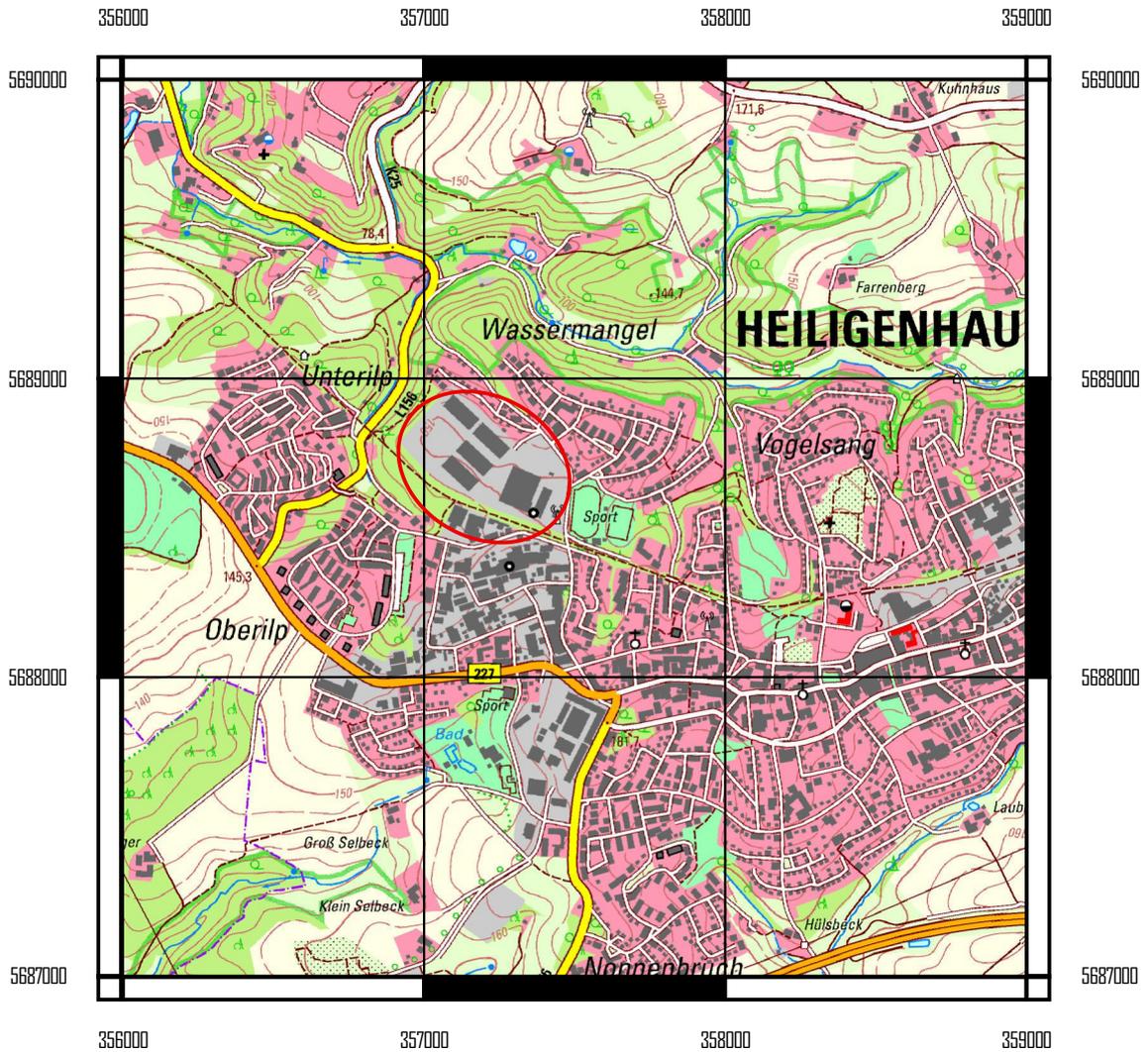
<b>4</b>	<b>Lagepläne</b>		
4.1	Übersichtsplan	1 :	25.000
4.2	Übersichtsplan	1 :	5.000
4.3	Lageplan	1 :	1.500





# Übersichtskarte 1 : 25.000

(Ausschnitt DTK opengeodata.nrw.de, 07.09.2023)



 Untersuchungsgebiet

**SANTEC**



Fuchs Sanierungstechnologie GmbH

Kirchstraße 5  
50354 Hürth

Telefon 0 22 33 / 6 64 04  
Telefax 0 22 33 / 68 50 64

Maßstab : 1 : 25.000

Bearbeitet : Ei, 10/23

Gezeichnet : Dis, 09/23

Geprüft : Fu, 11/23

Auftraggeber: Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft  
Heiligenhaus mbH (SBEG)  
Hauptstr. 157, 42579 Heiligenhaus

Projekt-Nr. :  
**1499-02**

Projekt: BPlan Nr. 80 "nördlicher Panoramaradweg /  
westliche Talburgstraße", westlicher Teilbereich,  
Gefährdungsabschätzung

Anlagen-Nr. :  
**4.1**

# Übersichtskarte 1 : 5.000

(Ausschnitt ABK opengeodata.nrw.de, 03.09.2023)



Untersuchungsgebiet



**SANTEC**



Fuchs Sanierungstechnologie GmbH

Kirchstraße 5  
50354 Hürth

Telefon 0 22 33 / 6 64 04  
Telefax 0 22 33 / 68 50 64

Maßstab : 1 : 5.000

Bearbeitet : Sc, 09/23

Gezeichnet : Jk, 09/23

Geprüft : Fu, 11/23

Auftraggeber: Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft  
Heiligenhaus mbH (SBEG)  
Hauptstadt. 157, 42579 Heiligenhaus

Projekt-Nr. : 1499-02

Projekt: BPlan Nr. 80 "nördlicher Panoramaradweg /  
westliche Talburgstraße", westlicher Teilbereich,  
Gefährdungsabschätzung

Anlagen-Nr. : 4.2

# Rammkernsondierungen - Prüfwertüberschreitungen bis etwa 1 m u. GOK - BBodSchV Boden - Mensch

Stand BPlan Nr. 80: April 2022



## Legende

- Ansatzpunkte  
Rammkernsondierung
- RKS 3.2 ● alle Nutzungen möglich
  - Wohngebiete
  - Park- und Freizeitanlagen
  - Industrie- und Gewerbegebiete
  - ⊗ keine Nutzung möglich
  - nicht untersucht

sensibelste mögliche Nutzung

— Geltungsbereich BPlan 80 „nördlich Panoramaradweg / westlich Talburgstraße“

— nutzungsbezogene Flächeneinteilung

**PCB** (Polychlorierte Biphenyle), **PAK** (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, vertreten durch Benzo(a)pyren), **Pb** (Blei), **As** (Arsen), **Ni** (Nickel): maßgebende Schadstoffe



**SANTEC** Fuchs Sanierungstechnologie GmbH



Kirchstraße 5  
50354 Hürth  
Telefon 0 22 33 / 6 64 04  
Telefax 0 22 33 / 68 50 64

Maßstab : 1 : 1.500

Bearbeitet : Ei, 07/23

Gezeichnet : Ei, 07/23

Geprüft : Fu, 09/23

Auftraggeber: Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft Heiligenhaus mbH (SBEG)  
Hauptstr. 157, 42579 Heiligenhaus

Projekt-Nr. : 1499-02

Projekt: Bebauungsplan Nr. 80 (westl. Teilbereich) "nördlich Panoramaradweg / westlich Talburgstraße"  
42579 Heiligenhaus - Gefährdungsabschätzung

Anlage-Nr. : 4.3



## **5 Vorgutachten**





**Altlastenuntersuchung und -erstbewertung  
für das BV Herrichtung eines Gewerbegebietes  
auf dem Gelände des ehemaligen Wehrbereichsgerätelagers  
Talburgstr./Kantstr. in 42579 Heiligenhaus**

**Untersuchungsobjekt:** Herrichtung eines Gewerbegebietes  
Ehem. Wehrbereichsgerätelager Heiligenhaus  
Talburgstr./Kantstr.  
42579 Heiligenhaus

**Auftraggeber:** Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft Heiligenhaus  
Hauptstr. 157  
42579 Heiligenhaus

**Projektentwicklung:** Schönborn + Hölscher Architekten  
Dieselstr. 25  
42579 Heiligenhaus

**Projekt:** Altlastenuntersuchung  
Orientierende Bodenuntersuchung auf Schadstoffe  
Abbruch- und Verwertungskonzept Bestandsgebäude

**Projekt-Nr:** E601/08-Ho-1

**Bearbeiter:** PD. Dr.-Ing. habil. Kay Hock-Berghaus  
Ingenieurbüro für Geotechnik  
Kreuzstr. 33  
42277 Wuppertal

**Sondierungen:** Ingenieurbüro Dr. Muntzos & Partner  
Heemanns Damm 3  
49536 Lienen

**Chemische Analysen:** Umweltlabor ACB  
**Verwertungskonzept** Dipl.-Chem. H. Fels  
**Bestandsgebäude** Albrecht-Thaer-Str. 14  
48061 Münster

Wuppertal, den 22.08.08



PD. Dr.-Ing. habil. Kay Hock-Berghaus

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht über die geotechnischen Untersuchungen</b>	
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Beschreibung der Fläche	4
1.3	Regionalgeologische Einordnung	5
1.4	Übersicht über die Erkundungsmaßnahmen	5
1.5	Erkundungsergebnisse	6
1.5.1	Baugrundeigenschaften	6
1.5.2	Ergebnisse der Baggerschurfe	9
1.5.3	Grundwasser	10
<b>2</b>	<b>Orientierende Bodenuntersuchung</b>	
2.1	Zielsetzung	10
2.2	Historische Entwicklung	10
2.3	Ehemalige und zukünftige Nutzung des Geländes	12
2.4	Untersuchungsprogramm	13
2.4.1	Untersuchungsumfang	13
2.4.2	Chemische Analysen	15
2.4.3	Organoleptische Beurteilung	15
2.4.4	Mischprobenzusammenstellung	15
2.5	Bewertungsgrundlagen	16
2.6	Ergebnisse der chemischen Analysen	22
2.6.1	Flächenübergreifende Ergebnisse	22
2.6.2	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 1	23
2.6.3	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 2	24
2.6.4	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 3	24
2.6.5	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 4	24
2.6.6	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 5	24
2.6.7	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 6	25
2.6.8	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 7	25
2.6.9	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 8	26
2.6.10	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 9	26
2.6.11	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 10	26
2.6.12	Ergebnisse der PID-Messungen	26
2.6.13	Ergebnisse der Bodenluftuntersuchung	27
2.6.14	Ergebnisse der Teerschnelltests	27
2.6.15	Ergebnisse der ergänzenden PAK-Analysen der Schwarzdecken	27
2.7	Beurteilung und Empfehlungen	28
<b>3</b>	<b>Geltungshinweis</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Zitierte Normen und andere Unterlagen</b>	<b>30</b>

**Anlagen**

- 1 Lageplan Baugrundaufschlüsse
- 2 Bohrprofile
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Höhennivellement der Sondierungspunkte
- 5 Ergebnisse der PID-Messungen
- 6 Luftbilder
- 7 Auszüge aus dem Altlastenkataster der Stadt Heiligenhaus
- 8 Ergebnisse der chemischen Analysen

## **Baugrunduntersuchungen und Altlastengutachten**

### **1 Übersicht über die geotechnischen Untersuchungen**

#### **1.1 Aufgabenstellung**

Das ehemalige Wehrbereichsgerätelager der Bundeswehr an der Talburgstr./Kantstr. in Heiligenhaus soll in ein Gewerbegebiet umgewandelt werden. Zur Bewertung der Fläche war ein Altlastengutachten mit einer Erstbewertung zum Altlastenverdacht zu erstellen. Dafür waren Baugrunduntersuchungen und Schadstoffuntersuchungen durchzuführen, bei welchen mögliche aus dem ehemaligen Betrieb resultierende Schadstoffverdachtsflächen untersucht wurden und das Gelände im Hinblick auf die zukünftige Nutzung zu beurteilen war.

Über die Untersuchungen für ein gleichzeitig aufzustellendes Rückbau- und Verwertungskonzept für die noch vorhandene Altbebauung wird in einem gesonderten Gutachten berichtet.

#### **1.2 Beschreibung der Fläche**

Die zu beplanende Fläche ist in der Anlage 1 wiedergegeben und hat Abmessungen von ca. 320 m in nordwest-südöstlicher Richtung und ca. 280 m in südwest-nordöstlicher Richtung und weist damit eine Grundrissfläche von ca. 9 ha auf. Im Nordosten grenzt das Gebiet nahezu unmittelbar an die Wohnbebauung entlang der Kantstraße (Anlage 6). Südöstlich grenzt das Gebiet an die Flächen des Technischen Hilfswerks (THW). Nordwestlich und südwestlich überwiegen im Anschluss zunächst bewaldete Flächen.

Nach Auftragserteilung wurde die zu untersuchende Fläche noch um einen östlich anschließenden Teilbereich erweitert (Anlage 1), der derzeit auf dem THW-Gelände liegt und als Erschließung zum öffentlichen Straßenraum dienen soll.

Auf dem Gelände befinden sich derzeit noch 4 große Hallen mit Grundrissabmessungen von ca. 120 x 50 m sowie Freiflächen mit und ohne Baumbestand. Das Foto 1 des Fotoanhangs zeigt beispielhaft eine dieser Hallen von außen, das Foto 2 gibt einen Einblick in die sehr aufgeräumte innere Struktur der Hallen.

Das Gelände ist deutlich terrassiert und bereichsweise nahezu eben und weist an der nordwestlichen und an der südöstlichen Seite kleine Böschungen auf, während an der südwestlichen Seite erhebliche Böschungen auf deutliche Auffüllbereiche hinweisen.

Das Foto 3 zeigt den Fahrweg zwischen den Hallen 1 und 2 und lässt im Hintergrund den Anstieg zur mittleren hoch gelegenen Terrasse erkennen. Auf Foto 4 blickt man von dieser Terrasse auf die unten liegende Halle 1.

Foto 5 zeigt beispielhaft die unbebaute Freifläche an der süd-westlichen Grenze.

Foto 6 zeigt beispielhaft einen der insgesamt drei außen liegenden Öltanks.

Die Fotos 7 und 8 geben einen Überblick über das angrenzende THW-Gelände. Etwa über die auf dem Foto 8 einsehbare Freifläche soll später die Andienung des Geländes erfolgen.

### **1.3 Regionalgeologische Einordnung**

Das zu beplanende Baugebiet liegt gut einen Kilometer west-nordwestlich des Innenstadtbereiches der Stadt Heiligenhaus im östlichen Anschluss zum Stadtteil Unterilp. Die geologische Karte Essen Kettwig der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Blatt 4607, weist als Liegendes Mergelschiefer des Karbons aus, wobei es sich um sandige Schiefer und Sandstein mit Crinoidenkalkbänken handelt. Nach der geologischen Situation ist mit einem relativ homogenen Baugrundprofil zu rechnen.

Nach der geologischen Karte liegt das Baugebiet innerhalb der Feldgrenzen mit Eisenerz und Mangananteilen. Damit ist bei diesen Stoffen eine erhöhte Hintergrundbelastung des gewachsenen Baugrundes möglich.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet keine Untersuchungen zu möglichen ehemaligen Bergbauaktivitäten. Eine diesbezügliche Anfrage ist an das zuständige Bergamt zu richten.

Das Bauvorhaben liegt in keiner Erdbebenzone nach DIN 4149 (2005).

### **1.4 Übersicht über die Erkundungsmaßnahmen**

Zur Verdichtung der Ergebnisse der geologischen Voruntersuchungen und zur Probenahme wurden insgesamt 69 Rammkernsondierungen (RKS n) zur Ermittlung der Schichtenfolge durchgeführt. Die Rammkernsondierungen wurden bei Erreichen des geogenen Untergrundes abgebrochen. Weiterhin wurden vier temporäre Baggerschurfe angelegt.

**Altlastenuntersuchung und -erstbewertung  
für das BV Herrichtung eines Gewerbegebietes  
auf dem Gelände des ehemaligen Wehrbereichsgerätelagers  
Talburgstr./Kantstr. in 42579 Heiligenhaus**

**Untersuchungsobjekt:** Herrichtung eines Gewerbegebietes  
Ehem. Wehrbereichsgerätelager Heiligenhaus  
Talburgstr./Kantstr.  
42579 Heiligenhaus

**Auftraggeber:** Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft Heiligenhaus  
Hauptstr. 157  
42579 Heiligenhaus

**Projektentwicklung:** Schönborn + Hölscher Architekten  
Dieselstr. 25  
42579 Heiligenhaus

**Projekt:** Altlastenuntersuchung  
Orientierende Bodenuntersuchung auf Schadstoffe  
Abbruch- und Verwertungskonzept Bestandsgebäude

**Projekt-Nr:** E601/08-Ho-1

**Bearbeiter:** PD. Dr.-Ing. habil. Kay Hock-Berghaus  
Ingenieurbüro für Geotechnik  
Kreuzstr. 33  
42277 Wuppertal

**Sondierungen:** Ingenieurbüro Dr. Muntzos & Partner  
Heemanns Damm 3  
49536 Lienen

**Chemische Analysen:** Umweltlabor ACB  
**Verwertungskonzept** Dipl.-Chem. H. Fels  
**Bestandsgebäude** Albrecht-Thaer-Str. 14  
48061 Münster

Wuppertal, den 22.08.08



PD. Dr.-Ing. habil. Kay Hock-Berghaus

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht über die geotechnischen Untersuchungen</b>	
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Beschreibung der Fläche	4
1.3	Regionalgeologische Einordnung	5
1.4	Übersicht über die Erkundungsmaßnahmen	5
1.5	Erkundungsergebnisse	6
1.5.1	Baugrundeigenschaften	6
1.5.2	Ergebnisse der Baggerschurfe	9
1.5.3	Grundwasser	10
<b>2</b>	<b>Orientierende Bodenuntersuchung</b>	
2.1	Zielsetzung	10
2.2	Historische Entwicklung	10
2.3	Ehemalige und zukünftige Nutzung des Geländes	12
2.4	Untersuchungsprogramm	13
2.4.1	Untersuchungsumfang	13
2.4.2	Chemische Analysen	15
2.4.3	Organoleptische Beurteilung	15
2.4.4	Mischprobenzusammenstellung	15
2.5	Bewertungsgrundlagen	16
2.6	Ergebnisse der chemischen Analysen	22
2.6.1	Flächenübergreifende Ergebnisse	22
2.6.2	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 1	23
2.6.3	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 2	24
2.6.4	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 3	24
2.6.5	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 4	24
2.6.6	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 5	24
2.6.7	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 6	25
2.6.8	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 7	25
2.6.9	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 8	26
2.6.10	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 9	26
2.6.11	Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 10	26
2.6.12	Ergebnisse der PID-Messungen	26
2.6.13	Ergebnisse der Bodenluftuntersuchung	27
2.6.14	Ergebnisse der Teerschnelltests	27
2.6.15	Ergebnisse der ergänzenden PAK-Analysen der Schwarzdecken	27
2.7	Beurteilung und Empfehlungen	28
<b>3</b>	<b>Geltungshinweis</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Zitierte Normen und andere Unterlagen</b>	<b>30</b>

**Anlagen**

- 1 Lageplan Baugrundaufschlüsse
- 2 Bohrprofile
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Höhennivellement der Sondierungspunkte
- 5 Ergebnisse der PID-Messungen
- 6 Luftbilder
- 7 Auszüge aus dem Altlastenkataster der Stadt Heiligenhaus
- 8 Ergebnisse der chemischen Analysen

## **Baugrunduntersuchungen und Altlastengutachten**

### **1 Übersicht über die geotechnischen Untersuchungen**

#### **1.1 Aufgabenstellung**

Das ehemalige Wehrbereichsgerätelager der Bundeswehr an der Talburgstr./Kantstr. in Heiligenhaus soll in ein Gewerbegebiet umgewandelt werden. Zur Bewertung der Fläche war ein Altlastengutachten mit einer Erstbewertung zum Altlastenverdacht zu erstellen. Dafür waren Baugrunduntersuchungen und Schadstoffuntersuchungen durchzuführen, bei welchen mögliche aus dem ehemaligen Betrieb resultierende Schadstoffverdachtsflächen untersucht wurden und das Gelände im Hinblick auf die zukünftige Nutzung zu beurteilen war.

Über die Untersuchungen für ein gleichzeitig aufzustellendes Rückbau- und Verwertungskonzept für die noch vorhandene Altbebauung wird in einem gesonderten Gutachten berichtet.

#### **1.2 Beschreibung der Fläche**

Die zu beplanende Fläche ist in der Anlage 1 wiedergegeben und hat Abmessungen von ca. 320 m in nordwest-südöstlicher Richtung und ca. 280 m in südwest-nordöstlicher Richtung und weist damit eine Grundrissfläche von ca. 9 ha auf. Im Nordosten grenzt das Gebiet nahezu unmittelbar an die Wohnbebauung entlang der Kantstraße (Anlage 6). Südöstlich grenzt das Gebiet an die Flächen des Technischen Hilfswerks (THW). Nordwestlich und südwestlich überwiegen im Anschluss zunächst bewaldete Flächen.

Nach Auftragserteilung wurde die zu untersuchende Fläche noch um einen östlich anschließenden Teilbereich erweitert (Anlage 1), der derzeit auf dem THW-Gelände liegt und als Erschließung zum öffentlichen Straßenraum dienen soll.

Auf dem Gelände befinden sich derzeit noch 4 große Hallen mit Grundrissabmessungen von ca. 120 x 50 m sowie Freiflächen mit und ohne Baumbestand. Das Foto 1 des Fotoanhangs zeigt beispielhaft eine dieser Hallen von außen, das Foto 2 gibt einen Einblick in die sehr aufgeräumte innere Struktur der Hallen.

Das Gelände ist deutlich terrassiert und bereichsweise nahezu eben und weist an der nordwestlichen und an der südöstlichen Seite kleine Böschungen auf, während an der südwestlichen Seite erhebliche Böschungen auf deutliche Auffüllbereiche hinweisen.

Das Foto 3 zeigt den Fahrweg zwischen den Hallen 1 und 2 und lässt im Hintergrund den Anstieg zur mittleren hoch gelegenen Terrasse erkennen. Auf Foto 4 blickt man von dieser Terrasse auf die unten liegende Halle 1.

Foto 5 zeigt beispielhaft die unbebaute Freifläche an der süd-westlichen Grenze.

Foto 6 zeigt beispielhaft einen der insgesamt drei außen liegenden Öltanks.

Die Fotos 7 und 8 geben einen Überblick über das angrenzende THW-Gelände. Etwa über die auf dem Foto 8 einsehbare Freifläche soll später die Andienung des Geländes erfolgen.

### **1.3 Regionalgeologische Einordnung**

Das zu beplanende Baugebiet liegt gut einen Kilometer west-nordwestlich des Innenstadtbereiches der Stadt Heiligenhaus im östlichen Anschluss zum Stadtteil Unterilp. Die geologische Karte Essen Kettwig der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Blatt 4607, weist als Liegendes Mergelschiefer des Karbons aus, wobei es sich um sandige Schiefer und Sandstein mit Crinoidenkalkbänken handelt. Nach der geologischen Situation ist mit einem relativ homogenen Baugrundprofil zu rechnen.

Nach der geologischen Karte liegt das Baugebiet innerhalb der Feldgrenzen mit Eisenerz und Mangananteilen. Damit ist bei diesen Stoffen eine erhöhte Hintergrundbelastung des gewachsenen Baugrundes möglich.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet keine Untersuchungen zu möglichen ehemaligen Bergbauaktivitäten. Eine diesbezügliche Anfrage ist an das zuständige Bergamt zu richten.

Das Bauvorhaben liegt in keiner Erdbebenzone nach DIN 4149 (2005).

### **1.4 Übersicht über die Erkundungsmaßnahmen**

Zur Verdichtung der Ergebnisse der geologischen Voruntersuchungen und zur Probenahme wurden insgesamt 69 Rammkernsondierungen (RKS n) zur Ermittlung der Schichtenfolge durchgeführt. Die Rammkernsondierungen wurden bei Erreichen des geogenen Untergrundes abgebrochen. Weiterhin wurden vier temporäre Baggerschurfe angelegt.

Die genaue Lage und Bezeichnung der einzelnen Aufschlusspunkte kann der Anlage 1 entnommen werden. Als Höhenbezugspunkte dienten Vermessungspunkte (VP) auf dem Grundstück (Anlage 1), deren Höhenlagen dem Vermessungsplan Lagestatus 177, Normalhöhen DHHN 92, Stand 28.03.2008, des Ingenieur- und Vermessungsbüros U. Pennekamp [U3] entnommen wurden.

Zur Beurteilung der Schwarzdecken wurden mehrere Proben genommen und zunächst einer Untersuchung mittels Teerschnelltests und bei hinreichendem Verdacht einer weiteren Untersuchung auf den PAK-Gehalt zugeführt.

Weiterhin fanden am 17.06.2008, 23.06.08 und am 21.07.08 Ortsbesichtigungen durch den Unterzeichnenden statt.

## **1.5 Erkundungsergebnisse**

### **1.5.1 Baugrundeigenschaften**

Die Ergebnisse der Rammkern- und Rammsondierungen sind in den Anlagen 2.1 bis 2.12 grafisch dargestellt und im Schichtenverzeichnis (Anlage 3) detailliert beschrieben. Die Bohr- und Rammogramme sind höhenmäßig durchgängig auf Meter über Normal Null (m. ü. NN.) bezogen und können höhenmäßig direkt verglichen werden.

Die Anlagen 2.1 – 2.7 geben regelmäßige Geländeschnitte wieder, die gemäß Lageplan der Anlage 1 in nordnordöstliche Richtung weisen. Da für die Sondierbohrung RKS 8.2 in dieser Richtung keine weiteren Sondiererergebnisse vorlagen, wurde in der Anlage 2.8 ein Schnitt aller RKS x.2 Sondierungen aufgetragen, der in ost-südöstliche Richtung verläuft und in welchem damit Sondiererergebnisse teilweise wiederholt dargestellt werden. In der Anlage 2.9 ist ein Geländeschnitt auf dem THW-Gelände wiedergegeben, der etwa in Lage der geplanten Zufahrt entlang geführt wird. Die Anlage 2.10 gibt einen Geländeschnitt auf dem THW-Gelände nahe der Kantstraße wieder. Die Anlage 2.11 gibt eine Zusammenstellung der Sondiererergebnisse innerhalb einer im Vorfeld benannten Altablagerung wieder. Die Anlage 2.12 zeigt die Sondiererergebnisse neben den vier Heizöltanks, welche sich innerhalb oder vor den vier Hallen befinden.

Die in einem Schnitt zusammen dargestellten Sondiererergebnisse werden folgend auch als Schnitt i angesprochen (Beispiel: RKS 1.1 bis RKS 1.8 = Schnitt 1).

Die Anlage 2.1 zeigt anhand der maßstabsgetreuen Höhenzuordnung der Sondierungen sehr schön die im wesentlichen vorhandene Terrassierung des Geländes sowie die vermutlich ehemalige

Topographie des Geländes. Die Sondierungen 1.1 und 1.2 liegen auf einem unteren Plateau. Die Sondierungen 1.3 – 1.6 liegen auf einem ca. 2,5 – 3,5 m höheren Plateau. In Richtung der Sondierungen 1.7 – 1.8 fällt das Gelände wieder deutlich um ca. 5 m ab. Die vermutlich oder zumindest ansatzweise Topographie des Ursprungsgeländes ergibt sich, wenn man die Oberkanten der gewachsenen Horizonte gedanklich miteinander verbindet. Diese Oberkanten erkennt man an der Oberkante der nicht mehr zweispaltigen Darstellung der Sondiererergebnisse, somit den Beginn der nur noch einfarbig dargestellten Ergebnisse (unabhängig von der Füllfarbe). Danach begann die ursprüngliche Geländeoberkante (Anlage 2.1) im Süden etwa auf dem Niveau von +145,50 müNN (RKS 1.1), stieg dann in nördliche Richtung schnell bis auf ein Niveau von ca. 150,00 müNN (RKS 1.3), fiel bis zur RKS 1.5 zunächst langsam auf das Niveau von ca. 148,50 müNN ab, um folgend steil auf das Niveau bis ca. 140,00 müNN (RKS 1.8) abzufallen. Trotz den südlich angrenzenden tiefen Böschungen zur ehemaligen Bahnlinie hin (vergl. Anlage 1), beträgt die Auffüllungsmächtigkeit im südlichen Bereich gerade mal 2 m. Die südlich liegende ehemalige Bahnlinie liegt damit wahrscheinlich in einem Geländeeinschnitt. Erwartungsgemäß ergeben sich die größten Auffüllungsmächtigkeiten im Bereich der Sondierung RKS 1.6 (am Kopf der großen Böschungen auf dem Gelände), deren Unterkante tiefer als 4,8 m unter GOK liegt und aufgrund von Sondierhindernissen im Schnitt 1 nicht erkundet worden ist. Auffällig sind weiterhin auch die großen Auffüllungsmächtigkeiten bei der Sondierung RKS 1.8.

Vergleichsweise ähnlich entwickelt sich die Terrassierung und die wahrscheinlich ursprüngliche Topographie in den Schnitten 2 und 3. Hier liegt der geogene Untergrund im nördlichen Bereich aber bereits auf einem Niveau von ca. 143,00 müNN.

Der Schnitt 4 liegt im Bereich einer Fahrstraße und entwickelt seine Geländeoberkante entsprechend der vorab beschriebenen Terrassierung mäßiger.

Die Schnitte 5 und 6 zeigen die Terrassierung ebenfalls auf. Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass die Auffüllungsmächtigkeiten in den Schnitten 5 und 6 deutlich geringer sind, als in den Schnitten 1 – 3, so dass die Geländeoberkante der ursprünglichen Topographie näher kommt. Die Sondierung 5.7 wurde vom Keller aus vorgenommen und liegt daher so tief.

Der Schnitt 7 folgt wieder einer Fahrstraße. Auffällig sind hier vor allem die mächtigen Auffüllungen im südlichen Bereich, wo trotz der tiefen Ansatzhöhe der RKS 7.2 zunächst noch weitere knapp 4 m Auffüllungen anstehen.

Die Ergebnisse der Anlage 2.8 zeigen, dass das wahrscheinliche Ursprungsgelände etwa in der Mitte des Grundstücks einen Sattelpunkt aufgewiesen hat (RKS 4.2) und nach Westen und Osten abgefallen ist. Auffällig sind wiederholt bis zu ca. 6,6 m tiefe Auffüllungen bei der RKS 8.2.

Die Anlage 2.9 zeigt den Geländeschnitt auf dem THW-Gelände etwa in der Lage der geplanten Erschließung des geplanten Industriegebietes. Es ist deutlich erkennbar, dass auf dem Gelände starke Höhenregulierungen vorgenommen worden sind, um es auf ein möglichst ebenes Niveau zu bringen. Die Auffüllungsmächtigkeiten betragen bis ca. 4,5 m.

Die Ergebnisse der Anlage 2.10 spiegeln den abfallenden Verlauf der nahen Kantstraße. Aber auch hier sind z.B. in der Sondierung A1 deutliche Auffüllungsmächtigkeiten erkennbar.

Der grundsätzliche Baugrundaufbau stellt sich wie folgend beschrieben dar. Der vermutlich unterlagernde Felshorizont wurde nur in wenigen Sondierungen angetroffen, da in der Regel die Sondierung abgebrochen wurde, wenn geogenes Material aufgefunden worden ist. So findet sich in den Sondierungen RKS 2.5 bei ca. 1,2 m unter GOK, RKS 2.8 bei ca. 2,0 m unter GOK, RKS 3.8 bei ca. 2,5 m unter GOK und RKS 7.4 bei ca. 2,4 m unter GOK der Verwitterungshorizont eines Siltsteins (Tonsteins). In den Sondierungen RKS 1.2 bei ca. 2,7 m unter GOK und RKS 1.4 bei ca. 0,6 m unter GOK findet sich der Verwitterungshorizont eines Sandsteins. Die Oberfläche des festen Felshorizontes wird aufgrund von Erfahrungswerten noch ca. 1 – 2 m unter den benannten Tiefen erwartet.

Oberhalb des Verwitterungshorizontes steht i.d.R. eine Schicht aus gewachsenem Hanglehm an. Dieser Hanglehm ist als Verwitterungsprodukt des unterlagernden Felses entstanden und stellt sich als Schluff mit unterschiedlich sandigen und kiesigen Beimengungen dar. Die Adjektive „sandig bzw. kiesig“ beschreiben gemäß DIN 4020 – 4022 die Korngröße der Bestandteile und nicht die Materialart (ein Kieskorn ist daher ein Stück Siltstein mit einer Korngröße von bis zu 64 mm). Die Stärke dieser Hanglehmschicht konnte nicht eindeutig festgestellt werden. I.d.R. variiert sie stark lageabhängig und beträgt erfahrungsgemäß auf Kuppen weniger als 1 m, an Hängen 1 – 3 m und in Senken bis zu 10 m.

Abweichungen von der beschriebenen Hanglehmschicht finden sich lediglich in den Sondierungen RKS 4.4 und RKS 4.6, wo eine Wechsellagerung von Sandschichten und Hanglehm aufgefunden wurde.

Oberhalb der gewachsenen Hanglehmschicht finden sich Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit (vergl. Anlagen 2.1 – 2.12) mit maximalen Tiefen von lokal bislang vorgefundenen ca. 6,6 m. Die Auffüllungen haben sowohl rolligen als auch bindigen Charakter. Wesentlich für

die vorzunehmende Gefährdungsabschätzung sind insbesondere die vorgefundenen Verunreinigungen in Form von Asphaltresten, Schlacken, Bauschutt, Ziegelbruch, Betonresten, Hochofenschlacken, Kohleresten und Metall- und Pflanzenresten. Die genaue Zuordnung der einzelnen vorgefundenen Fremdstoffe kann den Sondierprotokollen der Anlage 3 entnommen werden. Eine weitere räumliche Zuordnung der einzelnen Fremdstoffe und eine Beurteilung des Gefährdungspotenzials kann hier entfallen, da in Kapitel 2 dieses Gutachtens eine rasterförmige chemische Untersuchungen aller Auffüllungen dargestellt wird.

Als oberstes Schichtenglied finden sich gering mächtige Schichten aus Mutterboden, Betonböden oder Asphaltflächen.

#### 1.5.2 Ergebnisse der Baggerschurfe

Der Baggerschurf 1 (Lage s. Anlage 1) ist auf dem Foto „Schurf 1“ im Fotoanhang wiedergegeben. Das Foto „Aushub Schurf 1“ zeigt das beim Schurf ausgehobene Material. Es ist festzustellen, dass bis in eine Tiefe von knapp einen Meter unter GOK eine nahezu reine Bauschuttmatrix mit erheblichen Steinanteilen vorliegt. Darunter finden sich gewachsene Schluffe teils mit steinigen Beimengungen.

Der Baggerschurf 2 ist auf dem Foto „Schurf 2“ wiedergegeben. Unter einer ca. 20 cm starken dunkelgrauen Anschüttung aus Gesteinsresten (vergl. Sondierprotokoll der RKS 2.5) finden sich wiederholt bauschutthaltige Auffüllungen. Ab einer Tiefe von ca. 1,8 m war der weitere Aushub deutlich schwierig, da bereits der feste Verwitterungshorizont angeschnitten wurde.

Der Baggerschurf 3 ist auf dem Foto „Schurf 3“ wiedergegeben, das ausgehobene Material auf dem Foto „Aushub Schurf 3“. Die Fotos machen deutlich, dass die hier anstehenden deutlich mächtigen Auffüllungen Bauschuttanteile nur noch in untergeordneter Menge aufweisen. Es wird vermutet, dass die drei südlichen Freiflächen, die bekanntermaßen für das Abstellen von Fahrzeugen genutzt wurden, oberflächenah bis zum obersten Meter mit der bauschutthaltigen Matrix aufgefüllt worden sind, um die Befahrbarkeit dieser Flächen zu ermöglichen, während dieses für die Böschungsbereiche neben dem Schurf 3 nicht mehr erforderlich war, so dass hier schluffige Auffüllungen verfüllt worden sind.

Der Baggerschurf 4 ist auf dem Foto „Schurf 4“ wiedergegeben. Hier finden sich nur gering mächtige schluffige Auffüllungen, die ab ca. 1 m von gewachsenen Schluffen unterlagert werden.

### 1.5.3 Grundwasser

Bei den Baugrundsondierungen wurde im Juni 2008 in keiner der insgesamt 69 Sondierungen ein Wasserspiegel festgestellt. Dieses ist ungewöhnlich, da insbesondere die bindigen Auffüllungen als auch der unterlagernde Hanglehm bekanntermaßen Wasserstauer darstellen. Eine besonders trockene Periode ging den Sondierungen nicht voraus.

Insgesamt ist die hydraulische Situation bezüglich der Abführung von Regenwasser sicherlich günstig, da alle Flächen (mit Ausnahme des Anschlusses zu THW-Gelände) ein deutliches Gefälle in Richtung der Grundstücksgrenzen aufweisen.

Es wird davon ausgegangen, dass zumindest in Zeiten von stärkeren oder länger anhaltenden Regenereignissen Schichten- und Stauwasser angetroffen wird.

## **2 Orientierende Bodenuntersuchung**

### **2.1 Zielsetzung**

Zielsetzung der durchgeführten Untersuchungen war es, die Eignung des Grundstücks für die geplante zukünftige Nutzung oder aber geeignete Maßnahmen für die Herrichtung des Grundstücks für diese Nutzung zu prüfen und aufzuzeigen. Im Fall des nennenswerten Fundes einer möglichen Schadstoffbelastung dient die orientierende Bodenuntersuchung zur Festlegung von Art und Umfang der zusätzlich durchzuführenden Erkundungsmaßnahmen.

### **2.2 Historische Entwicklung**

Die Stadt- und Bodenentwicklungsgesellschaft der Stadt Heiligenhaus konnte dankenswerter Weise eine Reihe von Luftbildern zur Verfügung stellen, aus denen sich die historische Entwicklung des Geländes erkennen lässt. Diese Luftbilder sind in der Anlage 6 wiedergegeben.

Das erste Luftbild ist aus den Jahren 1928/1930. Etwa in Bildmitte (leicht rechts versetzt) ist der markante Knick der Talburgstraße erkennbar. Links dieses Knicks sind nur Felder und landwirtschaftliche Nutzung erkennbar. Die Kantstraße war zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhanden.

Das folgende Luftbild aus dem Jahre 1954 zeigt eine deutliche kulturelle Entwicklung des Gebietes. Die Kantstraße existiert nun und an Kant- und Talburgstraße liegen Wohngebäude. Östlich der Talburgstraße wird der heute noch existierende Sportplatz angelegt. Das heutige THW-Gelände ist auf seiner ganzen heutigen Größe erschlossen. Auf dem Gelände des Wehrbereichsgerätelagers ist noch keine Erschließung erkennbar. Lediglich in der süd-östlichen Ecke (etwa im Bereich der RKS 8.2 in Anlage 1) findet sich eine Grube/Auffüllung?.

Das folgende Luftbild aus dem Jahre 1964 zeigt den Beginn der Erschließung des Wehrbereichsgerätelagers. Die Zufahrt von Ecke Kantstraße/Talburgstraße ist deutlich erkennbar. Die große sehr helle Fläche beschreibt die Lage der heutigen Halle 2.

Auf dem folgenden Luftbild aus dem Jahre 1975 sind die heute noch stehenden 4 Hallen und die angelegten Freiflächen erkennbar. Das Gelände ist zu diesem Zeitpunkt vollständig erschlossen.

Das folgende Luftbild aus dem Jahre 1988 gibt eine interessante Variante eines Luftbildes wieder. Die Flächen des THW-Geländes und des Wehrbereichsgerätelagers sind vollständig bewaldet. Bei

dem Foto handelt es sich um ein bearbeitetes Foto, auf welchem alle militärisch genutzten Flächen mit einer Waldschraffur überdeckt wurden.

Auf dem folgenden Luftbild aus dem Jahre 1999 sind wieder alle Gebäude und Freiflächen einsehbar. Es ist erkennbar, dass auf den Freiflächen des Wehrbereichsgerätelagers eine große Anzahl von Fahrzeugen abgestellt ist. Das Foto gibt von der Bebauung und den Freiflächen her den Zustand wieder, wie er auch heute noch besteht.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass außer der ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzung keine andere Nutzung erkennbar ist, außer der Nutzung als Wehrbereichsgerätelager.

### 2.3 Ehemalige und zukünftige Nutzung des Geländes

Das ehemalige Wehrbereichsgerätelager diente der Lagerung aller möglichen von der Bundeswehr verwendeten Ausrüstungsgegenstände. Wie die großzügigen Hallenquerschnitte mit Standplatzmarkierung auf den Hallenböden erkennen lassen, wurde das Material hier allerdings lediglich gelagert und nicht verwendet. Im Außenbereich neben der Halle 4 wurden auch kleine abschließbare Betonbunker aufgefunden, die auf das Lagern von Munition schließen lassen. Aufgrund dieser Nutzung bestand mit wenigen Ausnahmen (z.B. Öltanks, Freiflächen) kein grundlegender spezifischer Verdacht auf Altlasten.

Das Foto 6 des Fotoanhangs zeigt beispielhaft auf, dass die Freiflächen auf dem Gelände heute knapp einen Meter hoch üppig mit Gräsern bewachsen sind. Da sie ausweislich der Luftbilder als Fahrzeugstandflächen genutzt wurden, kann darüber spekuliert werden, wie diese großen Flächen frei von Bewuchs gehalten worden sind. Aus diesen Überlegungen ergibt sich ein spezifischer Verdacht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, der in die weiteren Untersuchungen eingeflossen ist.

Es ist geplant, dass Gelände zukünftig als Industriegebiet auszuweisen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Flächenanteil gegen den Zutritt von Niederschlagswasser versiegelt wird. Über die geplante Art der Abführung dieses Niederschlagswasser wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. Es ist jedoch aufgrund der durchgängig anstehenden schadstoffbelasteten Auffüllungen und dem schlecht durchlässigen gewachsenen Untergrund bereits jetzt davon auszugehen, dass eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser extrem schwierig werden wird.

## 2.4 Untersuchungsprogramm

### 2.4.1 Untersuchungsumfang

Bei der Vorplanung wurde zunächst eine rasterförmige Beprobung des Geländes geplant, um die aufgrund der Terrassierung vermuteten Auffüllungen auf ihre Schadstoffgehalte untersuchen zu können.

In die weiteren Überlegungen wurden ein bereits vorhandenes Kurzgutachten zur Erstbewertung der Fläche [U1] sowie Auszüge mit Verdachtsflächen aus dem Altlastenkataster der Stadt Heiligenhaus einbezogen. Das Kurzgutachten [U1], erstellt im Auftrag der Bundeswehr, gibt Verdachtsmomente lediglich bezüglich der vier Heizöltanks an.

Gemäß Altlastenkataster der Stadt Heiligenhaus [U2] sind die gesamten Flächen des THW-Geländes und des ehemaligen Wehrbereichsgerätelagers als Altlastenverdachtsfläche 6688/5 He (s. Anlage 7) ausgewiesen.

Im Dossier Altablagerung sind weitere Informationen enthalten (Anlage 7). Danach handelt es sich bei der Altablagerung 6689\_6 a-c vermutlich um unbekannte Verfüllungen als Basisaufschüttung zur Nutzung als Gewerbegebiet. Diese Auffüllungen sind durch die Rasteruntersuchungen bereits im Untersuchungsprogramm enthalten.

Die Altablagerung 6689\_7 (Aufschüttung) liegt auf dem THW-Gelände und wurde mittels der weiteren Rammkernsondierungen A1 – A3 (Anlage 1) berücksichtigt.

Die Altablagerung 6689\_12 liegt auf dem THW-Gelände und wurde nicht gesondert untersucht.

Bei einer durchzuführenden Ortbesichtigung festgestellte akute mögliche Altlastenverdachtsmomente waren durch Umlegung oder zusätzliche Sondierpunkte zu berücksichtigen.

Hier sind wiederholt die vier vorhandenen Öltanks (Sondierungen T1, T2, T2a, T3 und T4) zu benennen. Der Verdacht der ehemaligen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln auf den großen Freiflächen wurde bereits angeführt. Weitere konkrete Verdachtsmomente wurden während der Begehung nicht gefunden.

Unter Berücksichtigung dieser Verdachtsmomente wurden folgende chemische Untersuchungen geplant:

- An allen Sondierungen werden PID (Photo-Ionisations-Detektor) Messungen an der Bodenluft durchgeführt. Eine Bodenluftprobe soll zwecks Verifikation der PID-Messungen auf leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (BTX und LCKW) untersucht werden.
- Da die Sondierergebnisse hinsichtlich der aufgefundenen Auffüllungen keine sinnvolle Zuordnung zu einzelnen Stoffgruppen ergeben haben (stoffliche Homogenbereiche), wurde eine flächenmäßige Einteilung des Untersuchungsgebietes vorgenommen. Die Einteilung in die flächenmäßigen Homogenbereiche ist in der Anlage 8.1 wiedergegeben. Für jede Einzelfläche wurden Mischproben aus den Auffüllungen hergestellt und einer Untersuchung nach LAGA Tab. II. 1.2-1: Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht und Bundesbodenschutzgesetz BBodSchG für den Wirkungspfad Boden – Mensch unterzogen. Dabei sollten die Untersuchungen nach LAGA-Boden einen ersten Eindruck über eine mögliche Entsorgung der vorgefundenen Böden ermöglichen und die Untersuchungen nach BBodSchG das vorhandene Gefährdungspotenzial bei einem möglichen Verbleib der Auffüllungen beschreiben.
- Zusätzlich wurden die Homogenbereiche 1 – 3 (Freiflächen, Anlage 8.1) aufgrund des Verdachts auf die ehemalige Nutzung von Pflanzenschutzmitteln einer Untersuchung nach der Gleisschotterrichtlinie unterzogen. Diese Richtlinie wurde herangezogen, da die Deutsche Bahn AG über vielfältige Erfahrungen mit dem Umgang mit Pflanzenschutzmitteln verfügt.
- An den Einzelproben aus der Umgebung der insgesamt vier Öltanks sowie an Einzelproben mit organoleptischen Verdacht (Anlage 3, RKS 3.8, KW-Geruch und RKS 4.7, undefinierbarer Geruch) wurden weiterhin Untersuchungen zum Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) durchgeführt.
- zur Erkundung des Teergehaltes der Schwarzdecken wurden an ca. 15 Proben Teerschnelltests durchgeführt. Aufgrund teilweise positiver Ergebnisse dieser Tests wurden an ausgewählten Proben weiterhin die PAK-Gehalte untersucht.

#### 2.4.2 Chemische Analysen

Sämtliche quantitativen Analysen wurden entweder nach offiziellen DIN-Verfahren oder - falls nicht vorhanden - nach den "Analyseverfahren für die Untersuchung im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung von Altlasten" durchgeführt (Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 26, Jahrgang 41 vom 03.05.1988).

Zur Überprüfung möglicher Beeinträchtigungen der Bodenschichten wurde abweichend von den Empfehlungen der BBodSchV das Gesamtmaterial über den gesamten Horizont der jeweiligen Bodenschicht überprüft, da auch zukünftig mögliche Auskofferungen und/oder Umlagerungen in die Betrachtungen einzubeziehen waren. Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse wurde in Anlehnung an die BBodSchV sowie die LAGA-Liste vorgenommen.

#### 2.4.3 Organoleptische Bewertung

Die bei den Erkundungen entnommenen Bodenproben wurden vom Gutachter organoleptisch, d.h. optisch und geruchlich, hinsichtlich möglicher Auffälligkeiten (Schadstoffverdacht) bewertet.

Die organoleptische Beurteilung der aus den Sondierbohrungen gewonnenen auffälligen Bodenproben kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden:

RKS	Teufe m	Örtlichkeit Grund der Untersuchung	organoleptischer Befund
3.8	0,35 – 1,2 m	Rasterprobe	KW-Geruch (Kohlenwasserstoff-Geruch)
4.7	0,4 - 0,5 m	Rasterprobe	undefinierbarer Geruch
T1	0,3 – 0,6 m	Tank	KW-Geruch
T2a	0,19 - 0,35 m	Tank	KW-Geruch

Tabelle 1: Organoleptische Auffälligkeiten der aus den RKS gewonnenen Bodenproben

#### 2.4.4 Mischprobenzusammenstellung

Aus allen Einzelproben der Auffüllungen jedes flächenhaften Homogenbereiches der Anlage 8.1 wurde jeweils eine Mischprobe hergestellt.

Beispielhaft ergibt sich die Mischproben MP 1 entsprechend aus den Einzelproben (vergl. Anlage 3 bzw. 8.1): RKS 1.1/1, RKS 1.1/2, RKS 1.2/2, RKS 1.2/3, RKS 2.1/2, RKS 2.2/2, RKS 2.2/3, RKS 2.2/4, RKS 3.1/2, RKS 3.1/3, RKS 3.2/2, RKS 3.2/3, RKS 4.1/2.

Alle weiteren Mischproben wurden entsprechend hergestellt. Eine tabellarische Übersicht über die Mischprobenzusammenstellung findet sich in der Anlage 8.2.

## 2.5 Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Schadstoffgehalte werden die Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 17.07.1999) für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebieten herangezogen. In der BBodSchV werden die entsprechenden Prüfwerte wie folgt definiert:

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

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

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

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegebiete
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10	20	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo-a-pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder Beta-HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB(tief) 6)	0,4	0,8	2	40

Tabelle 2: Prüfwerte Wirkungspfad Boden/Mensch BBodSchV

Die Bewertung der in den Bodenproben für die Parameter MKW, PAK n. EPA und der PAK-Einzelsubstanz Naphthalin sowie der in den Bodenluftproben für die Parameter BTX nachgewiesenen Schadstoffgehalte erfolgt – auf Grund fehlender Prüfwerte in der BBodSchV – in Anlehnung an die „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet).

In der LAWA-Liste werden folgende, nutzungsunabhängige Orientierungswerte für Bodenbelastungen unterschieden:

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

Boden:	MKW:	300 – 1.000	mg/kg
	BTX:	2 – 10	mg/kg
	PAK n. EPA:	2 – 10	mg/kg
	davon Naphthalin:	1 – 2	mg/kg
Bodenluft	BTX:	5 – 10	mg/m <sup>3</sup>

Maßnahmen-

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

Boden:	MKW:	1.000 – 5.000	mg/kg
	BTX:	10 – 30	mg/kg
	PAK n. EPA:	10 – 100	mg/kg
	davon Naphthalin:	5	mg/kg
Bodenluft:	BTX:	50	mg/m <sup>3</sup>

Die Bewertung der in den Bodenproben ermittelten Kupfer- und Zink-Gehalte erfolgt anhand der Eikmann-Kloke-Liste "Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden" (aus dem Jahre 1993), wonach drei verschiedene Bodenwerte (BW) zu differenzieren sind:

- BW I Grundwert (oberer, geogen und pedogen bedingter Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche – anthropogen bedingte – Einträge).
- BW II Toleranzwert (Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt in Böden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt).
- BW III Toxizitätswert (Gehalt im Boden, bei dem Schäden an Schutzgütern, wie Pflanze, Tier und Mensch sowie an Nutzungen und Ökosystemen, erkennbar werden können).

Alle weiteren Mischproben wurden entsprechend hergestellt. Eine tabellarische Übersicht über die Mischprobenzusammenstellung findet sich in der Anlage 8.2.

## 2.5 Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Schadstoffgehalte werden die Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 17.07.1999) für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebieten herangezogen. In der BBodSchV werden die entsprechenden Prüfwerte wie folgt definiert:

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

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

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

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegebiete
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10	20	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo-a-pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder Beta-HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB(tief) 6)	0,4	0,8	2	40

Tabelle 2: Prüfwerte Wirkungspfad Boden/Mensch BBodSchV

Die Bewertung der in den Bodenproben für die Parameter MKW, PAK n. EPA und der PAK-Einzelsubstanz Naphthalin sowie der in den Bodenluftproben für die Parameter BTX nachgewiesenen Schadstoffgehalte erfolgt – auf Grund fehlender Prüfwerte in der BBodSchV – in Anlehnung an die „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet).

In der LAWA-Liste werden folgende, nutzungsunabhängige Orientierungswerte für Bodenbelastungen unterschieden:

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

Boden:	MKW:	300 – 1.000	mg/kg
	BTX:	2 – 10	mg/kg
	PAK n. EPA:	2 – 10	mg/kg
	davon Naphthalin:	1 – 2	mg/kg
Bodenluft	BTX:	5 – 10	mg/m <sup>3</sup>

Maßnahmen-

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

Boden:	MKW:	1.000 – 5.000	mg/kg
	BTX:	10 – 30	mg/kg
	PAK n. EPA:	10 – 100	mg/kg
	davon Naphthalin:	5	mg/kg
Bodenluft:	BTX:	50	mg/m <sup>3</sup>

Die Bewertung der in den Bodenproben ermittelten Kupfer- und Zink-Gehalte erfolgt anhand der Eikmann-Kloke-Liste "Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden" (aus dem Jahre 1993), wonach drei verschiedene Bodenwerte (BW) zu differenzieren sind:

- BW I Grundwert (oberer, geogen und pedogen bedingter Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche – anthropogen bedingte – Einträge).
- BW II Toleranzwert (Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt in Böden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt).
- BW III Toxizitätswert (Gehalt im Boden, bei dem Schäden an Schutzgütern, wie Pflanze, Tier und Mensch sowie an Nutzungen und Ökosystemen, erkennbar werden können).

In der folgenden Übersicht sind der BW I und nutzungsspezifisch der BW II und BW III für Gewerbeflächen aufgeführt (alle Angaben in mg/kg):

Parameter	Multifunktionale Nutzung	Industrie- Gewerbeflächen, unversiegelt	
	BW I	BW II	BW III
Kupfer	50	300	1000
Zink	150	1000	3000

Tabelle 3: Nutzungs- und Schutzgutbezogene Orientierungswerte (Eikmann-Kloke-Liste)

Für die Bewertung der in den Bodenproben nachgewiesenen Schadstoffgehalte für den Parameter EOX wurden die Orientierungswerte der Niederländischen-Liste (sog. NL-Liste), die zwischenzeitlich durch ein neues Regelwerk (jedoch ohne Bewertung des Summenparameters EOX) ersetzt wurde, herangezogen. In der NL-Liste ist eine Konzentration von 0,1 mg/kg EOX als natürliche Hintergrundkonzentration bezeichnet. Ein Gehalt von 8 mg/kg EOX ist als Prüfwert (im Hinblick auf weitere Untersuchungen) definiert.

Die Bewertung der in den Bodenproben ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Verwertung (z. B. bei Aushub von Boden im Rahmen einer Neubebauung) ist gem. **Abfallrecht für die Verwertung/Entsorgung** in Anlehnung an die gem. LAGA-Richtlinie – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln -, 2004, zu beurteilen. Für die Verwertung/Entsorgung werden häufig höhere Anforderungen an den Boden gestellt, als dies bei der Altlastenbeurteilung der Fall ist. In den nachfolgenden Tabellen werden die zur Beurteilung der Verwertung/Entsorgung genutzten Zuordnungswerte der LAGA-Listen aufgeführt.

Technische Regeln Boden – Stand 05.11.2004

Tabelle II.1.2-2: Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen – Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* <sup>1)</sup>
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 <sup>2)</sup>
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1,0	1,5	1 <sup>3)</sup>
Chrom ges.	mg/kg TS	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1,0	0,7 <sup>4)</sup>
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,0	1,0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 <sup>6)</sup>
KW	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtanteil, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken – Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg TS	45	150
Blei	mg/kg TS	210	700
Cadmium	mg/kg TS	3	10
Chrom ges.	mg/kg TS	180	600
Kupfer	mg/kg TS	120	400
Nickel	mg/kg TS	150	500
Thallium	mg/kg TS	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	1,5	5
Zink	mg/kg TS	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg TS	3	10
TOC	Masse-%	1,5	5
EOX	mg/kg TS	3 <sup>1)</sup>	10
KW	mg/kg TS	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,15	0,5
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3 (9) <sup>3)</sup>	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,9	3

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtanteil, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle II.1.2-3: Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen – Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken – Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Tab. II.1.2-3	Tab. II.1.2-5		
		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	30	30	50	100 <sup>1)</sup>
Sulfat	mg/L	20	20	50	200
Cyanid	µg/L	5	5	10	20
Arsen	µg/L	14	14	20	60 <sup>2)</sup>
Blei	µg/L	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	20	20	60	100
Nickel	µg/L	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	150	150	200	600
Phenolindex	µg/L	20	20	40	100

1) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/L

2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/L

In der LAGA-Richtlinie werden folgende Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von Böden und Bauschutt unterschieden:

Zuordnungswert Z 0:	uneingeschränkter Einbau
Zuordnungswert Z 1.1:	eingeschränkter offener Einbau selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 1.2:	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
Zuordnungswert Z 3:	Einbau/Ablagerung auf Deponie der Deponieklasse I der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 4:	Einbau/Ablagerung auf Deponie der Deponieklasse II der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 5:	Einbau/Ablagerung auf Sonderabfalldeponien gem. TA Abfall

## 2.6 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die Laborbefunde aller folgend beschriebenen Untersuchungen sind in der Anlage 8 beigefügt. In den nachfolgenden Kapiteln werden lediglich die für die Beurteilung maßgeblichen „auffälligen“ Schadstoffkonzentrationen (Einstufung > Z 0 gemäß LAGA bzw. Prüfwertüberschreitung gemäß BBodSchV) wiedergegeben.

### 2.6.1 Flächenübergreifende Ergebnisse

Flächenübergreifend wurden für alle Mischproben folgende Ergebnisse vorgefunden:

- Für alle Mischproben (MP 1 – MP 10) und zusätzlich für alle Einzelproben (insbesondere auch neben den Öltanks, Anlagen 8.3, 8.4 und 8.9) wurde ein Kohlenwasserstoff-Index von < 20 mg/kg TS (Anmerkung: mg / kg TS = Milligramm pro Kilogramm Trockensubstanz) festgestellt. Mit Verunreinigungen infolge von Kraftstoffverlusten und/oder Heizölverlusten wird nach diesen Ergebnissen wahrscheinlich nicht zu rechnen sein.
- Alle 10 Mischproben weisen einen pH-Wert im basischen Bereich auf (7,8 – 9,5) (Anlagen 8.7 und 8.12). In diesem Milieu werden Schwermetalle nur schwer gelöst.
- Dementsprechend finden sich bei der Eluatbildung <sup>(kein Wasserhaupf)</sup> keine nennenswerten Anteile an Schwermetallen (Anlagen 8.7 und 8.12). Die Messwerte liegen i.d.R. unterhalb der Nachweisgrenze der Versuche. Einzelne Messwerte liegen nur so gering über der

Nachweisgrenze, dass die Prüfwerte für Kinderspielflächen nach BBodSchV durchgängig unterschritten werden und die Zuordnung nach LAGA diesbezüglich durchgängig der Zuordnungsklasse Z 0 entspricht.

- Alle Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittel (MP 1 – MP 3) ergaben ohne Ausnahme Messwerte, die durchgängig unter der Nachweisgrenze liegen (Anlagen 8.4 und 8.8). Damit ist der Verdacht des Vorhandenseins von Resten von Pflanzenschutzmitteln auf den Freiflächen grundsätzlich ausgeschlossen.

#### 2.6.2 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 1 (Anlagen 8.4-8.7)

Die Mischprobe MP 1 ist aufgrund eines PCB-Gehalts (6 Kongenere) von 0,082 mg/kg TS nach LAGA in die Zuordnungsklasse Z 1 einzuordnen.

Aufgrund eines PAK-Gehaltes (EPA) von 26,36 mg / kg TS wird diese Zuordnung überschrieben und die Probe ist nach LAGA in die Zuordnungsklasse Z 2 einzustufen. Derartiges Material ist nach dem Aushub vollständig zu deklarieren und wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der PAK-Gehalt überschreitet damit den Prüfwert nach LAWA und liegt innerhalb der Toleranz für den Maßnahmeschwellenwert von 10 – 100 mg / kg TS. Eine weitere Gefährdungsabschätzung kann über den Anteil von Benzo(a)pyren von 3,04 mg / kg TS erfolgen, welcher den Prüfwert für Wohngebiete nach BBodSchV unterschreitet. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch ist daher bei der geplanten industriellen Nutzung auszuschließen. Da die Fläche überwiegend versiegelt wird und kein durchgängiger Grundwasserspiegel festgestellt wurde, ist auch eine schädliche Verunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht zu erwarten. Nach Auffassung des Unterzeichnenden besteht demnach kein Maßnahmebedarf.

Im Bereich der Schwermetalle im Feststoff liegen die Messergebnisse teilweise im Bereich der Zuordnungsklasse Z 1, was aufgrund des bereits benannten hohen PAK-Anteils aber zu keiner Änderung der maßgeblichen Zuordnungsklasse Z 2 führt. Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

Alle weiteren Mischproben wurden entsprechend hergestellt. Eine tabellarische Übersicht über die Mischprobenzusammenstellung findet sich in der Anlage 8.2.

## 2.5 Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Schadstoffgehalte werden die Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 17.07.1999) für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe über den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebieten herangezogen. In der BBodSchV werden die entsprechenden Prüfwerte wie folgt definiert:

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

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

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

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbegebiete
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10	20	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	-
Benzo-a-pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder Beta-HCH)	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle (PCB(tief) 6)	0,4	0,8	2	40

Tabelle 2: Prüfwerte Wirkungspfad Boden/Mensch BBodSchV

Die Bewertung der in den Bodenproben für die Parameter MKW, PAK n. EPA und der PAK-Einzelsubstanz Naphthalin sowie der in den Bodenluftproben für die Parameter BTX nachgewiesenen Schadstoffgehalte erfolgt – auf Grund fehlender Prüfwerte in der BBodSchV – in Anlehnung an die „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet).

In der LAWA-Liste werden folgende, nutzungsunabhängige Orientierungswerte für Bodenbelastungen unterschieden:

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

Boden:	MKW:	300 – 1.000	mg/kg
	BTX:	2 – 10	mg/kg
	PAK n. EPA:	2 – 10	mg/kg
	davon Naphthalin:	1 – 2	mg/kg
Bodenluft	BTX:	5 – 10	mg/m <sup>3</sup>

Maßnahmen-

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

Boden:	MKW:	1.000 – 5.000	mg/kg
	BTX:	10 – 30	mg/kg
	PAK n. EPA:	10 – 100	mg/kg
	davon Naphthalin:	5	mg/kg
Bodenluft:	BTX:	50	mg/m <sup>3</sup>

Die Bewertung der in den Bodenproben ermittelten Kupfer- und Zink-Gehalte erfolgt anhand der Eikmann-Kloke-Liste "Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden" (aus dem Jahre 1993), wonach drei verschiedene Bodenwerte (BW) zu differenzieren sind:

- BW I Grundwert (oberer, geogen und pedogen bedingter Istwert natürlicher Böden ohne wesentliche – anthropogen bedingte – Einträge).
- BW II Toleranzwert (Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt in Böden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt).
- BW III Toxizitätswert (Gehalt im Boden, bei dem Schäden an Schutzgütern, wie Pflanze, Tier und Mensch sowie an Nutzungen und Ökosystemen, erkennbar werden können).

In der folgenden Übersicht sind der BW I und nutzungsspezifisch der BW II und BW III für Gewerbeflächen aufgeführt (alle Angaben in mg/kg):

Parameter	Multifunktionale Nutzung	Industrie- Gewerbeflächen, unversiegelt	
	BW I	BW II	BW III
Kupfer	50	300	1000
Zink	150	1000	3000

Tabelle 3: Nutzungs- und Schutzgutbezogene Orientierungswerte (Eikmann-Kloke-Liste)

Für die Bewertung der in den Bodenproben nachgewiesenen Schadstoffgehalte für den Parameter EOX wurden die Orientierungswerte der Niederländischen-Liste (sog. NL-Liste), die zwischenzeitlich durch ein neues Regelwerk (jedoch ohne Bewertung des Summenparameters EOX) ersetzt wurde, herangezogen. In der NL-Liste ist eine Konzentration von 0,1 mg/kg EOX als natürliche Hintergrundkonzentration bezeichnet. Ein Gehalt von 8 mg/kg EOX ist als Prüfwert (im Hinblick auf weitere Untersuchungen) definiert.

Die Bewertung der in den Bodenproben ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Verwertung (z. B. bei Aushub von Boden im Rahmen einer Neubebauung) ist gem. **Abfallrecht für die Verwertung/Entsorgung** in Anlehnung an die gem. LAGA-Richtlinie – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln -, 2004, zu beurteilen. Für die Verwertung/Entsorgung werden häufig höhere Anforderungen an den Boden gestellt, als dies bei der Altlastenbeurteilung der Fall ist. In den nachfolgenden Tabellen werden die zur Beurteilung der Verwertung/Entsorgung genutzten Zuordnungswerte der LAGA-Listen aufgeführt.

Technische Regeln Boden – Stand 05.11.2004

Tabelle II.1.2-2: Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen – Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* <sup>1)</sup>
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 <sup>2)</sup>
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1,0	1,5	1 <sup>3)</sup>
Chrom ges.	mg/kg TS	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1,0	0,7 <sup>4)</sup>
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,0	1,0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>	0,5 (1,0) <sup>5)</sup>
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1 <sup>6)</sup>
KW	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) <sup>7)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtanteil, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken – Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg TS	45	150
Blei	mg/kg TS	210	700
Cadmium	mg/kg TS	3	10
Chrom ges.	mg/kg TS	180	600
Kupfer	mg/kg TS	120	400
Nickel	mg/kg TS	150	500
Thallium	mg/kg TS	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	1,5	5
Zink	mg/kg TS	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg TS	3	10
TOC	Masse-%	1,5	5
EOX	mg/kg TS	3 <sup>1)</sup>	10
KW	mg/kg TS	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>
BTX	mg/kg TS	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TS	0,15	0,5
PAK <sub>16</sub>	mg/kg TS	3 (9) <sup>3)</sup>	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,9	3

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtanteil, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle II.1.2-3: Zuordnungswerte für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen – Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken – Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	Tab. II.1.2-3	Tab. II.1.2-5		
		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	30	30	50	100 <sup>1)</sup>
Sulfat	mg/L	20	20	50	200
Cyanid	µg/L	5	5	10	20
Arsen	µg/L	14	14	20	60 <sup>2)</sup>
Blei	µg/L	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	20	20	60	100
Nickel	µg/L	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	150	150	200	600
Phenolindex	µg/L	20	20	40	100

1) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/L

2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/L

In der LAGA-Richtlinie werden folgende Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen) für die Verwertung von Böden und Bauschutt unterschieden:

Zuordnungswert Z 0:	uneingeschränkter Einbau
Zuordnungswert Z 1.1:	eingeschränkter offener Einbau selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 1.2:	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen
Zuordnungswert Z 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
Zuordnungswert Z 3:	Einbau/Ablagerung auf Deponie der Deponieklasse I der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 4:	Einbau/Ablagerung auf Deponie der Deponieklasse II der TA Siedlungsabfall
Zuordnungswert Z 5:	Einbau/Ablagerung auf Sonderabfalldeponien gem. TA Abfall

## 2.6 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die Laborbefunde aller folgend beschriebenen Untersuchungen sind in der Anlage 8 beigefügt. In den nachfolgenden Kapiteln werden lediglich die für die Beurteilung maßgeblichen „auffälligen“ Schadstoffkonzentrationen (Einstufung > Z 0 gemäß LAGA bzw. Prüfwertüberschreitung gemäß BBodSchV) wiedergegeben.

### 2.6.1 Flächenübergreifende Ergebnisse

Flächenübergreifend wurden für alle Mischproben folgende Ergebnisse vorgefunden:

- Für alle Mischproben (MP 1 – MP 10) und zusätzlich für alle Einzelproben (insbesondere auch neben den Öltanks, Anlagen 8.3, 8.4 und 8.9) wurde ein Kohlenwasserstoff-Index von < 20 mg/kg TS (Anmerkung: mg / kg TS = Milligramm pro Kilogramm Trockensubstanz) festgestellt. Mit Verunreinigungen infolge von Kraftstoffverlusten und/oder Heizölverlusten wird nach diesen Ergebnissen wahrscheinlich nicht zu rechnen sein.
- Alle 10 Mischproben weisen einen pH-Wert im basischen Bereich auf (7,8 – 9,5) (Anlagen 8.7 und 8.12). In diesem Milieu werden Schwermetalle nur schwer gelöst.
- Dementsprechend finden sich bei der Eluatbildung <sup>(kein Wasserhaupf)</sup> keine nennenswerten Anteile an Schwermetallen (Anlagen 8.7 und 8.12). Die Messwerte liegen i.d.R. unterhalb der Nachweisgrenze der Versuche. Einzelne Messwerte liegen nur so gering über der

Nachweisgrenze, dass die Prüfwerte für Kinderspielflächen nach BBodSchV durchgängig unterschritten werden und die Zuordnung nach LAGA diesbezüglich durchgängig der Zuordnungsklasse Z 0 entspricht.

- Alle Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittel (MP 1 – MP 3) ergaben ohne Ausnahme Messwerte, die durchgängig unter der Nachweisgrenze liegen (Anlagen 8.4 und 8.8). Damit ist der Verdacht des Vorhandenseins von Resten von Pflanzenschutzmitteln auf den Freiflächen grundsätzlich ausgeschlossen.

#### 2.6.2 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 1 (Anlagen 8.4-8.7)

Die Mischprobe MP 1 ist aufgrund eines PCB-Gehalts (6 Kongenere) von 0,082 mg/kg TS nach LAGA in die Zuordnungsklasse Z 1 einzuordnen.

Aufgrund eines PAK-Gehaltes (EPA) von 26,36 mg / kg TS wird diese Zuordnung überschrieben und die Probe ist nach LAGA in die Zuordnungsklasse Z 2 einzustufen. Derartiges Material ist nach dem Aushub vollständig zu deklarieren und wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der PAK-Gehalt überschreitet damit den Prüfwert nach LAWA und liegt innerhalb der Toleranz für den Maßnahmeschwellenwert von 10 – 100 mg / kg TS. Eine weitere Gefährdungsabschätzung kann über den Anteil von Benzo(a)pyren von 3,04 mg / kg TS erfolgen, welcher den Prüfwert für Wohngebiete nach BBodSchV unterschreitet. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch ist daher bei der geplanten industriellen Nutzung auszuschließen. Da die Fläche überwiegend versiegelt wird und kein durchgängiger Grundwasserspiegel festgestellt wurde, ist auch eine schädliche Verunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht zu erwarten. Nach Auffassung des Unterzeichnenden besteht demnach kein Maßnahmebedarf.

Im Bereich der Schwermetalle im Feststoff liegen die Messergebnisse teilweise im Bereich der Zuordnungsklasse Z 1, was aufgrund des bereits benannten hohen PAK-Anteils aber zu keiner Änderung der maßgeblichen Zuordnungsklasse Z 2 führt. Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

2.6.3 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 2 (Anlagen 8.4-8.7)

Der festgestellte hohe Anteil an EOX von 19,4 mg / kg TS ist auf den ebenfalls hohen PCB-Gehalt (6 Kongenere) von 2,98 mg / kg TS zurück zu führen und erfordert eine Einstufung nach LAGA in die Zuordnungsklasse > Z 2. Derartiges Material ist vollständig zu Deklarieren und nach dem Aushub wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der Prüfwert für industriell genutzte Flächen für den Wirkungspfad Boden-Mensch wird unterschritten, so dass kein direkter Handlungsbedarf besteht.

Der hohe Chloridgehalt im Eluat von 418 µg / kg TS erfordert ebenfalls eine Einstufung in die Zuordnungsklasse > Z 2 nach LAGA.

Die Schwermetallgehalte sind unauffällig und erfordern keine Änderung der Zuordnung.

Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

2.6.4 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 3 (Anlagen 8.4-8.7)

Der festgestellte PCB-Anteil (6 Kongenere) von 0,44 mg / kg TS erfordert eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA.

Die Schwermetallgehalte sind unauffällig und erfordern keine Änderung der Zuordnung.

Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

2.6.5 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 4 (Anlagen 8.4-8.7)

Diverse Schadstoffgehalte bei Schwermetallen erfordern eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1 nach LAGA. Die geringen Schadstoffanteile im Eluat lassen eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 zu.

Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

2.6.6 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 5 (Anlagen 8.4-8.7)

Der festgestellte hohe Anteil an Blei im Feststoff von 2320 mg / kg TS erfordert eine Einstufung nach LAGA in die Zuordnungsklasse > Z 2. Derartiges Material ist vollständig zu Deklarieren und nach dem Aushub wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der

Prüfwert für industriell genutzte Flächen für den Wirkungspfad Boden-Mensch wird geringfügig überschritten (ca. 15 %). Aufgrund der übrigen Messwerte sowie der geringen Eluierbarkeit wird aber kein Handlungsbedarf gesehen.

2.6.7 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 6 (Anlagen 8.9-8.12)

Der festgestellte hohe Anteil an Blei im Feststoff von 872 mg / kg TS erfordert eine Einstufung nach LAGA in die Zuordnungsklasse > Z 2. Derartiges Material ist vollständig zu deklarieren und nach dem Aushub wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der Prüfwert für industriell genutzte Flächen für den Wirkungspfad Boden-Mensch wird unterschritten. Aufgrund der übrigen Messwerte sowie der geringen Eluierbarkeit wird kein Handlungsbedarf gesehen.

2.6.8 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 7 (Anlagen 8.9-8.12)

Aufgrund eines PAK-Gehaltes (EPA) von 17,96 mg / kg TS ist das Material in die Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA einzustufen. Derartiges Material ist nach dem Aushub vollständig zu deklarieren und wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der PAK-Gehalt überschreitet damit den Prüfwert nach LAWA und liegt innerhalb der Toleranz für den Maßnahmeschwellenwert von 10 – 100 mg / kg TS. Eine weitere Gefährdungsabschätzung kann über den Anteil von Benzo(a)pyren von 2,33 mg / kg TS erfolgen, welcher den Prüfwert für Wohngebiete nach BBodSchV unterschreitet. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch ist daher bei der geplanten industriellen Nutzung auszuschließen. Da die Fläche überwiegend versiegelt wird und kein durchgängiger Grundwasserspiegel festgestellt wurde, ist auch eine schädliche Verunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht zu erwarten. Nach Auffassung des Unterzeichnenden besteht demnach kein Maßnahmebedarf.

Im Bereich der Schwermetalle im Feststoff liegen die Messergebnisse teilweise im Bereich der Zuordnungsklasse Z 1, was aufgrund des bereits benannten hohen PAK-Anteils aber zu keiner Änderung der maßgeblichen Zuordnungsklasse Z 2 führt. Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

2.6.9 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 8 (Anlagen 8.9-8.12)

Der festgestellte hohe Anteil an Kupfer im Feststoff von 573 mg / kg TS erfordert eine Einstufung nach LAGA in die Zuordnungsklasse > Z 2. Derartiges Material ist vollständig zu deklarieren und nach dem Aushub wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der Toleranzwert BW II nach der Eikmann-Kloke Liste wird überschritten. Das gleiche gilt für den Zink-Gehalt von 1100 mg / kg TS. Der Toxizitätswert BW III nach Eikmann-Kloke wird aber nicht erreicht. Aufgrund der übrigen Messwerte sowie der geringen Eluierbarkeit wird kein Handlungsbedarf gesehen.

2.6.10 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 9 (Anlagen 8.9-8.12)

Die Messergebnisse der MP 9 sind durchgängig den Messergebnissen der MP 8 sehr ähnlich. Es wird angeraten, die Homogenbereiche 8 und 9 zu einem neuen Homogenbereich 8/9 zusammen zu fassen und das Material insgesamt wie im vorherigen Kapitel beschrieben zu handhaben.

2.6.11 Auffällige Ergebnisse der flächenbezogenen Mischprobe MP 10 (Anlagen 8.9-8.12)

Aufgrund eines PCB-Gehaltes (6 Kongenere) von 0,289 mg / kg TS ist das Material in die Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA einzustufen. Derartiges Material ist nach dem Aushub vollständig zu deklarieren und wahrscheinlich einer überwachungsbedürftigen Entsorgung zuzuführen. Der Prüfwert für Kinderspielflächen für den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV wird unterschritten. Die Gefahr einer schädlichen Bodenverunreinigung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV besteht für industriell genutzte Flächen nicht.

Im Bereich der Schwermetalle im Feststoff liegen die Messergebnisse durchgängig im Bereich der Zuordnungsklasse Z 0, was aufgrund des bereits benannten hohen PCB-Anteils aber zu keiner Änderung der maßgeblichen Zuordnungsklasse Z 2 führt.

2.6.12 Ergebnisse der PID-Messungen

Die Ergebnisse der PID-Messungen sind in der Anlage 5 wiedergegeben. Es finden sich durchgängig nur sehr geringe Konzentrationen. Die höchste Konzentration wurde in der Rammkernsondierung RKS 1.3 mit 5 ppm gemessen. Aus dieser Sondierung wurde daher eine Bodenluftprobe entnommen und einer Verifikation der Ergebnisse unterzogen.

#### 2.6.13 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen sind in der Anlage 8.13 wiedergegeben. Es wurde die bei den PID-Messungen als höchst belastete Stelle ermittelte Sondierbohrung RKS 1.3 auf leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe untersucht. Für die untersuchten Parameter BTX und LCKW ergaben sich Konzentrationen die unter den Nachweisgrenzen liegen (n.n. = nicht nachweisbar). Die Ergebnisse der PID-Messungen werden damit als richtig verifiziert. Damit sind flächendeckend keine Bodenluftverunreinigungen zu erwarten.

#### 2.6.14 Ergebnisse der Teerschnelltests

Die Ergebnisse der Teerschnelltests sind in den Anlagen 8.14 und 8.15 wiedergegeben. Die Probenbezeichnung orientiert sich grundsätzlich an der Bezeichnung der entsprechenden Rammkernsondierung (s. Anlage 1). Lediglich die zusätzlich gezogenen „Asphaltproben 1 und 2“ der Anlage 1 werden mit den Bezeichnungen 70 und 71 aufgeführt.

Die Versuche wurden an Bohrkernen durchgeführt, die den jeweiligen Straßenoberbau mit Stärken von ca. 2 – 15 cm (s. Anlagen 8.14-8.15) wiedergeben. An der Unterseite waren die Proben i.d.R. mit einer Emulsion angespritzt. Die Ergebnisse der Anlagen 8.14 und 8.15 in der Form „angespritzt positiv, Rest negativ“ sind derart zu interpretieren, dass die dünne unten angespritzte Emulsionsschicht positiv reagiert hat (Hinweis auf PAK's) und der Rest des Kernaufbaus (2 – 15 cm) keine Hinweise auf eine PAK-Belastung ergeben hat. Bis auf die Ausnahme der Probe 2.7, die unspezifisch schwach positiv reagiert hat, ergaben die Schnelltests keine PAK-Belastung des eigentlichen Straßenoberbaus, sondern lediglich eine mögliche Belastung der angespritzten Emulsion. Zur Verifikation wurden zwei ergänzende PAK-Analysen (s. folgendes Kapitel) an dem eigentlichen Kernaufbau und der separierten angespritzten Emulsion durchgeführt.

#### 2.6.15 Ergebnisse der ergänzenden PAK-Analysen der Schwarzdecken

Die Ergebnisse der ergänzenden PAK-Untersuchungen sind in der Anlage 8.16 wiedergegeben. Danach sind sowohl der Straßenoberbau als auch die angespritzte Emulsion nahezu frei von PAK's und können als bituminöses Material eingestuft und entsorgt werden.

## 2.7 Beurteilung und Empfehlungen

Die physikalisch-chemischen Untersuchungen zur Überprüfung möglicher Schadstoffbelastungen auf der Fläche des ehemaligen Wehrbereichsgerätelagers der Bundeswehr in Heiligenhaus ergaben für die durchgängig vorhandenen Auffüllungen der flächenmäßig eingeteilten Homogenbereiche gemäß Anlage 8.1 unterschiedliche Schadstoffbelastungen mit lokal PAK's, PCB's, verschiedenen Schwermetallen sowie Chloriden.

Eine Beeinträchtigung oder Gefährdung der unterschiedlichen Schutzgüter Boden, Mensch und Grundwasser geht gemäß BBodSchG/BBodSchV von den festgestellten Schadstoffgehalten bei der geplanten Nutzung als industrielle Fläche nicht aus. Unter Berücksichtigung der ermittelten Schadstoffgehalte besteht auf der untersuchten Fläche aus gutachterlicher Sicht kein Sanierungsbedarf.

*kein Anlegen von Bodenplan*

Sofern im Zuge von Baumaßnahmen Aushubmaterialien anfallen, können diese unter Berücksichtigung der vorgenommenen ersten Klassifizierung der Entsorgung außerhalb der Baumaßnahme zugeführt oder teilweise innerhalb des Geländes wieder eingesetzt werden. Die Erstbewertung der Untersuchungen nach LAGA-Boden bei unspezifischem Verdacht ergab folgende Zuordnungsklassen der 10 Homogenbereiche der Anlage 8.1.

Vorläufige Zuordnungsklassen der Homogenbereiche gemäß LAGA									
MP	1	2	3	4	5	6	7	8/9	10
Klasse	Z 2	> Z 2	Z 2	Z 1.1	> Z 2	> Z 2	Z 2	> Z 2	Z 2
Grund	PAK	EOX, PCB, Chlorid	PCB	div. Schwer- metalle	Blei	Blei	PAK	Kupfer Zink	PCB

Tabelle 4: Vorläufige Zuordnungsklassen der Homogenbereiche gemäß LAGA

Da es sich bei der Probennahme lediglich um stichpunktartige Baugrundaufschlüsse mit vergleichsweise großen Abständen gehandelt hat, ist nicht auszuschließen, dass sich aus ergänzenden Untersuchungen eine erforderliche Anpassung der Zuordnungsklassen ergibt.

Eine Umlagerung von Aushubmaterialien innerhalb der Baumaßnahme ist gemäß Tabelle 4 damit nur für Material aus dem Homogenbereich 4 möglich.

Alle Materialien der Zuordnungsklassen Z 2 oder > Z 2 sind vor der Entsorgung einer vollständigen Deklarationsanalyse zuzuführen, wobei anhand der vorläufig ermittelten Schadstoffkonzentrationen bereits im Vorfeld ein geeigneter Entsorgungsweg ermittelt werden sollte. Die Entsorgung ist besonders überwachungsbedürftig und gutachterlich begleiten zu lassen. Die einschlägigen Arbeits- und Sicherheitsmaßnahmen sind zu beachten.

Die auf dem Grundstück vorhandenen Tanks sind von einem Fachunternehmen zurück zu bauen. Da sich in den Auffangwannen z.T. noch Heilöl fand, ist dafür besondere Fachkunde nachzuweisen. Weitere Bodenuntersuchungen im Bereich der Öltanks werden nur erforderlich, falls sich beim Rückbau weitere Verdachtsmomente auf Bodenverunreinigungen ergeben.

Die auf dem Gelände vorhandenen Schwarzdecken können als bitumengebundenes Material eingestuft und entsorgt werden.

Eine Umnutzung der Fläche für gewerblich-industrielle Nutzungen ist möglich. Die Errichtung von Kellern ist aus gutachterlicher Sicht möglich.

Eine Belastung der Bodenluft konnte mittels der flächendeckenden PID-Messungen und Verifikation durch Analyse der Bodenluft der höchst belasteten Messstelle ausgeschlossen werden.

Für den Abriss und die Entsorgung der auf dem Grundstück befindlichen Altbebauung wird ein gesondertes Gutachten erstellt.

Eine Versickerung von unbelastetem Regenwasser wird aufgrund der nahezu durchgängig vorgefundene Schadstoffbelastungen und des schlecht wasserdurchlässigen geogenen Untergrund bereits jetzt als extrem schwierig eingestuft.

### **3 Geltungshinweis**

Dieses Gutachten bezieht sich auf das Gelände des ehemaligen Wehrbereichsgerätelagers in Heiligenhaus. Es ist nur in seiner Gesamtheit gültig und darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt und weitergegeben werden. Eine Veröffentlichung (auch in Teilen) setzt die einzuholende schriftliche Zustimmung des Unterzeichnenden voraus.

### **4 Zitierte Normen und andere Unterlagen**

- Geologische Karte „Essen Kettwig“ der Preußischen Geologischen Landesanstalt
- BBodSchG (Bundes-Bodenschutzgesetz) (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenverunreinigungen und zur Sanierung von Altlasten, 17.März 1998
- BBodSchV (Bodenschutz- und Altlastenverordnung) (1999): Verordnung zur Durchführung des BBodSchG – 12. Juli 1999
- LAGA (2004): Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln
- Analysenverfahren für die Untersuchung im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung von Altlasten, Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 26, Jahrgang 41, 1988
- Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 1994
- Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe, Eikmann-Kloke-Liste, 1993
- Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung Boden-Grundwasser, LUA NRW, Band 17, 2003
- Bautechnik, Verwertung von Altschotter, 880.4010, DB Netz AG, 2003

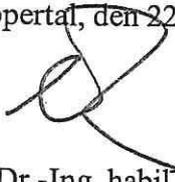
[U1] Bericht zur Erfassung und Erstbewertung der Altlastverdachtsflächen im Wehrbereichsgerätelager Heiligenhaus, Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr – GeoInfo-Stelle Mainz, Mainz, 06.11.2007

[U2] Auszüge aus dem informellen Altstandort- und Altablagerungskataster der Stadt Heiligenhaus, Kreis Mettmann – Umweltamt, Untere Bodenschutzbehörde

[U3] Vermessungsplan Lagestatus 177, Normalhöhen DHHN 92, Stand 28.03.2008, des  
Ingenieur- und Vermessungsbüros U. Pennekamp

Aufgestellt, Seiten 1 - 31

Wuppertal, den 22.08.08



PD. Dr.-Ing. habil. Kay Hock-Berghaus

## Anlage 1

### Lageplan Baugrundaufschlüsse



\* Bohrung 6.3 konnte nicht durchgeführt werden, da Punkt unzugänglich war!!!

### Legende

● Rammkernsondierung (RKS)

**Dr. Muntzos & Partner** Beratende Geologen



Heemanns Damm 3  
49536 Lienen  
Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

Händelstraße 29  
06114 Halle (Saale)  
Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME:

Altlastenuntersuchung, BW-Gelände Talburg-/Kantstraße  
42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:

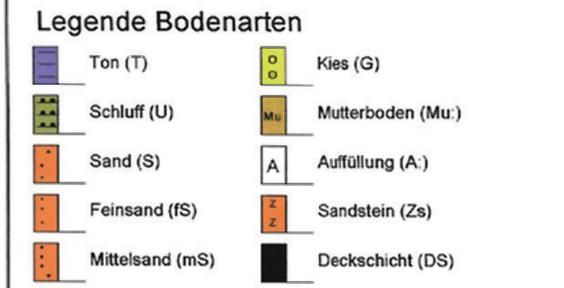
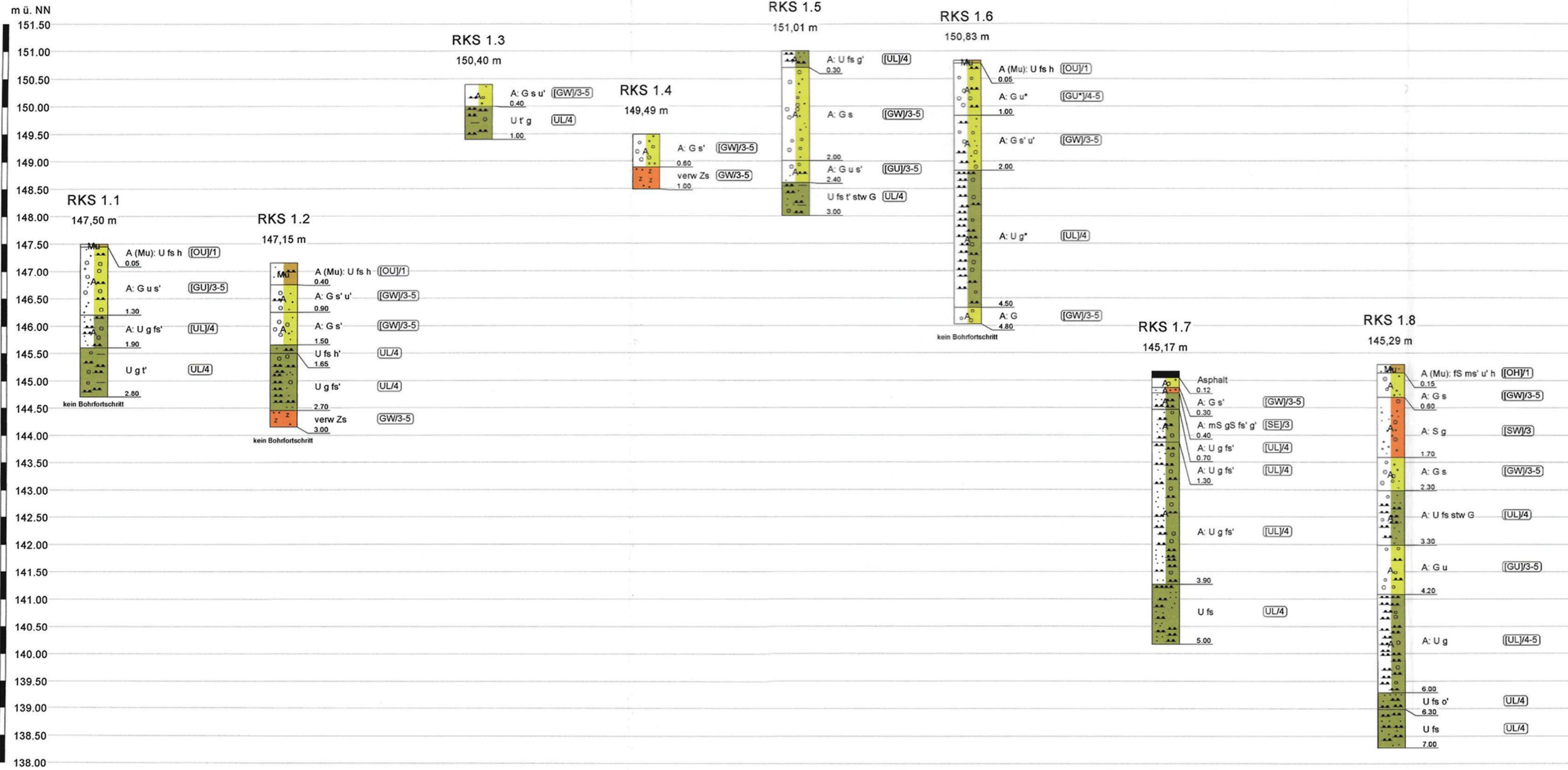
### Lageskizze Baugrundaufschlüsse (RKS)

Maßstab:	ohne	Anlage:	1
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	1

	Datum	Name
bearbeitet	24.06.-01.07.2008	Albat, Strassdas
gezeichnet	21.07.2008	Lötters
geprüft	21.07.2008	D. Schaefer

Anlage 2  
Bohrprofile

Anlage 2  
Bohrprofile



**Dr. Muntzos & Partner** Beratende Geologen

Heemanns Damm 3  
 49536 Lienen  
 Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

Händelstraße 29  
 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME:

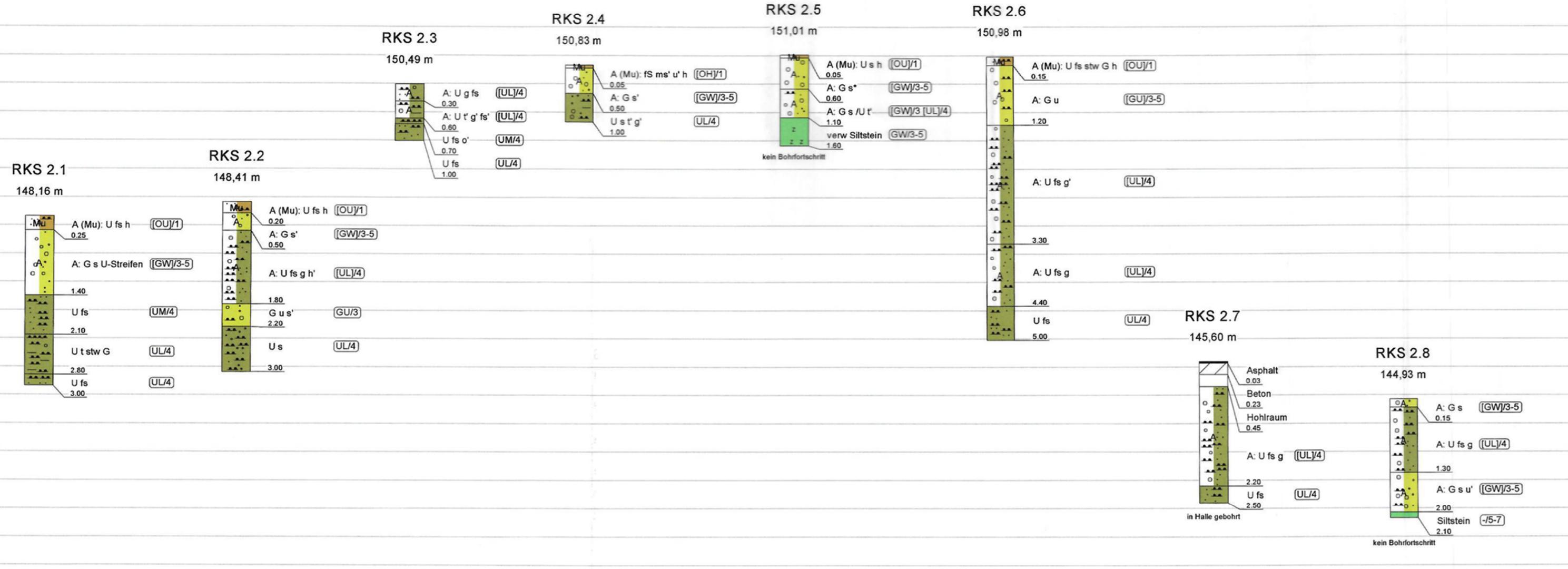
Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:

## Bohrprofile 1.1 - 1.8

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	1
	Datum		Name
bearbeitet	26.-30.06.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN



**Legende Bodenarten**

- Ton (T)
- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu:)
- Auffüllung (A:)
- Fels (Z)
- Deckschicht (DS)
- Betondecke (BD)

**Legende Grundwasser**

- 3.65 (tt.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2.80 (tt.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3.50 (tt.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen**

Heemanns Damm 3  
49536 Lienen  
Fon: 05484/9620-0 Fax: -20

Händelstraße 29  
06114 Halle (Saale)  
Fon: 0345/53222-15 Fax: -16

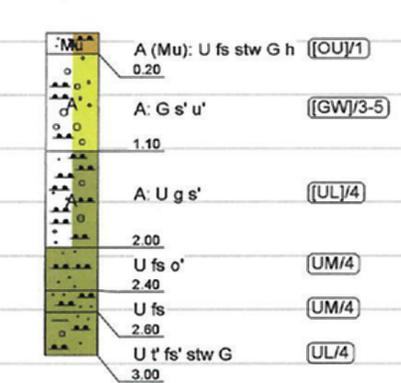
BAUMASSNAHME:  
Altlastenuntersuchung  
BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile 2.1 - 2.8**

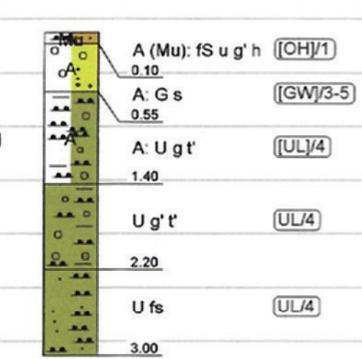
Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	2
	Datum		Name
bearbeitet	23.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN  
 151.50  
 151.00  
 150.50  
 150.00  
 149.50  
 149.00  
 148.50  
 148.00  
 147.50  
 147.00  
 146.50  
 146.00  
 145.50  
 145.00  
 144.50  
 144.00  
 143.50  
 143.00  
 142.50  
 142.00  
 141.50  
 141.00  
 140.50

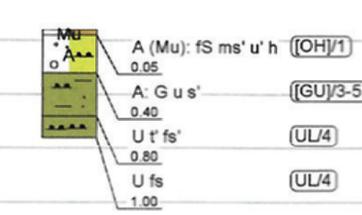
RKS 3.1  
 148,58 m



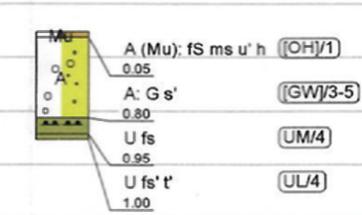
RKS 3.2  
 148,87 m



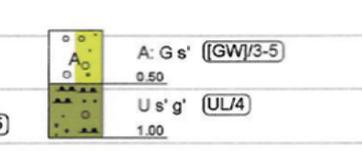
RKS 3.3  
 150,60 m



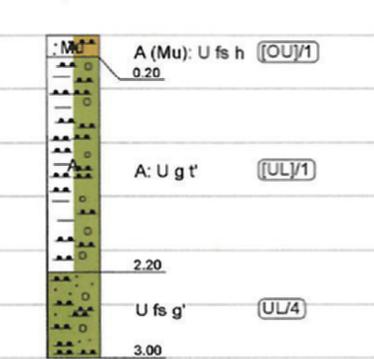
RKS 3.4  
 150,74 m



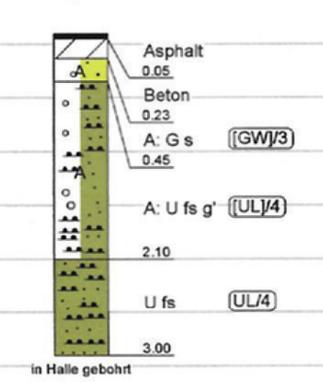
RKS 3.5  
 151,05 m



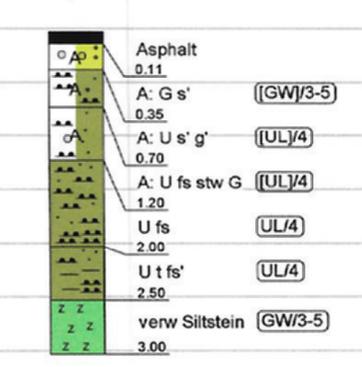
RKS 3.6  
 151,00 m



RKS 3.7  
 145,60 m



RKS 3.8  
 143,97 m



**Legende Bodenarten**

- Ton (T)
- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu:)
- Auffüllung (A:)
- Fels (Z)
- Deckschicht (DS)
- Betondecke (BD)

**Legende Grundwasser**

- 3,65 = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt (tt.mm.jj)
- 2,80 = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (tt.mm.jj)
- 3,50 = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch (tt.mm.jj)

**Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen**

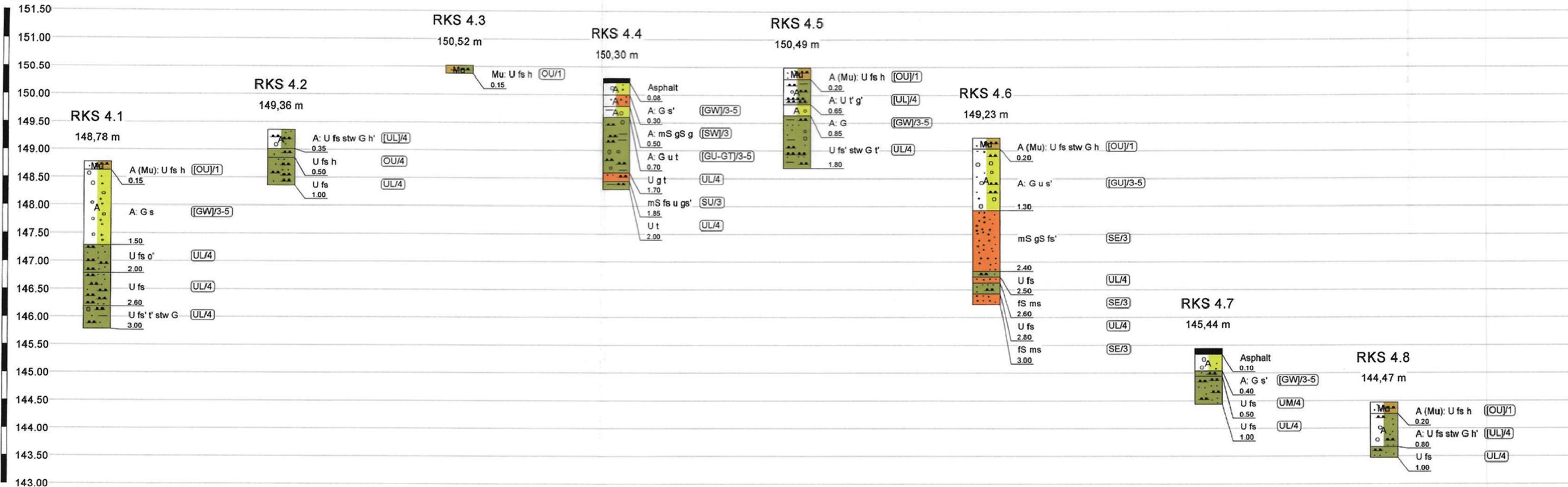
Heemanns Damm 3 49536 Lienen Fon: 05484/9620-0 Fax:-20  
 Händelstraße 29 06114 Halle (Saale) Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME: Altlastenuntersuchung BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

**DARSTELLUNG: Bohrprofile 3.1 - 3.8**

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	3
	Datum		Name
bearbeitet	23.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN



**Legende Bodenarten**

- Ton (T)
- Schluff (U)
- Feinsand (fs)
- Mittelsand (mS)
- Grobsand (gS)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)
- Deckschicht (DS)

**Legende Grundwasser**

- 3.65 (1t.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2.80 (1t.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3.50 (1t.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen**

Heermanns Damm 3 49536 Lienen Händelstraße 29 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 05484/9620-0 Fax: -20 Fon: 0345/53222-15 Fax: -16

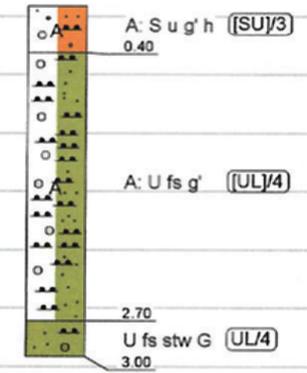
BAUMASSNAHME:  
 Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile 4.1 - 4.8**

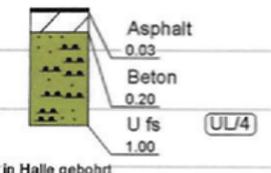
Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	4
	Datum		Name
bearbeitet	23.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN  
151.50  
151.00  
150.50  
150.00  
149.50  
149.00  
148.50  
148.00  
147.50  
147.00  
146.50  
146.00  
145.50  
145.00  
144.50  
144.00  
143.50  
143.00  
142.50  
142.00

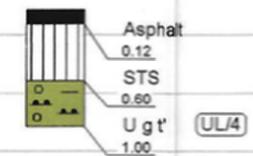
RKS 5.2  
148,59 m



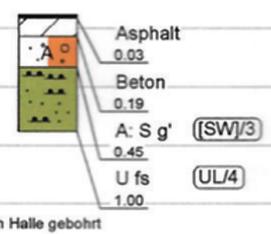
RKS 5.3  
150,35 m



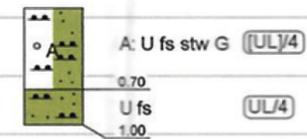
RKS 5.4  
150,21 m



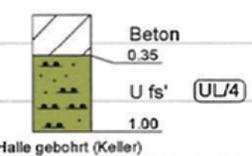
RKS 5.5  
150,62 m



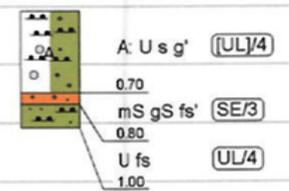
RKS 5.6  
150,08 m



RKS 5.7  
143,24 m



RKS 5.8  
144,46 m



### Legende Bodenarten

	Schluff (U)		Kies (G)
	Sand (S)		Auffüllung (A:)
	Feinsand (fS)		Deckschicht (DS)
	Mittelsand (mS)		Betondecke (BD)
	Grobsand (gS)		Schottertragschicht (STS)

### Legende Grundwasser

▽ 3,65 (t.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt

▽ 2,80 (t.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung

▽ 3,50 (t.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner** Beratende Geologen

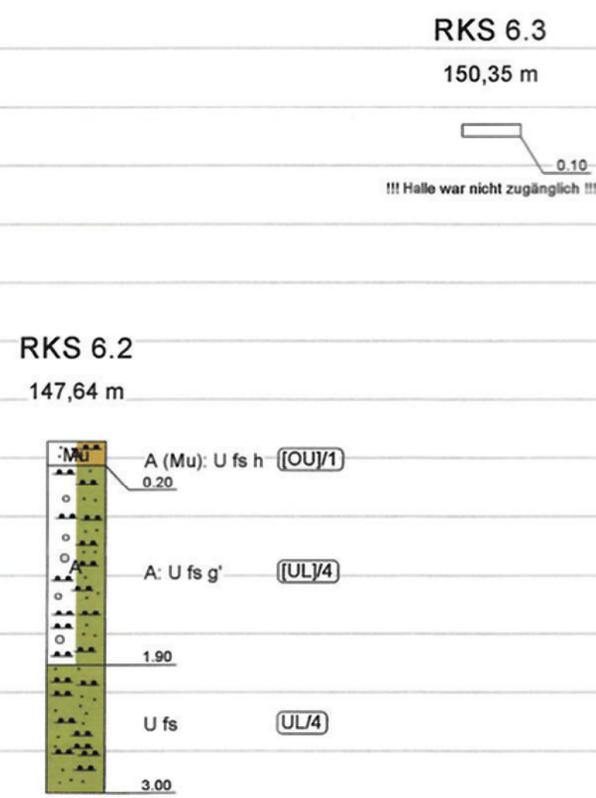
Heermanns Damm 3 49536 Lienen | Händelstraße 29 06114 Halle (Saale)  
Fon: 05484/9620-0 Fax:-20 | Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME:  
Alllastenuntersuchung  
BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile 5.2 - 5.8**

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	5
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

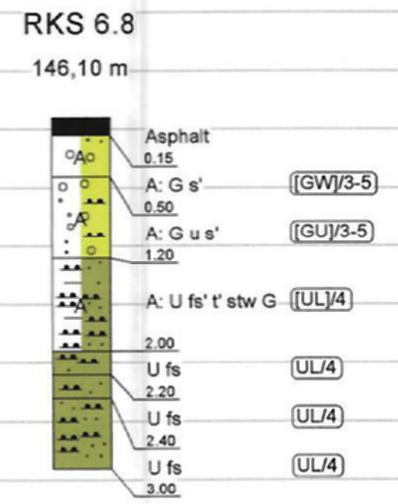
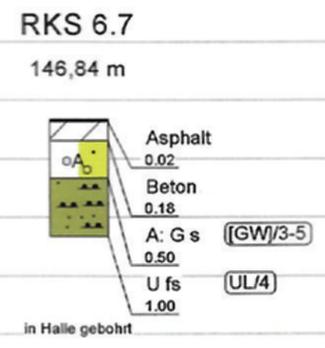
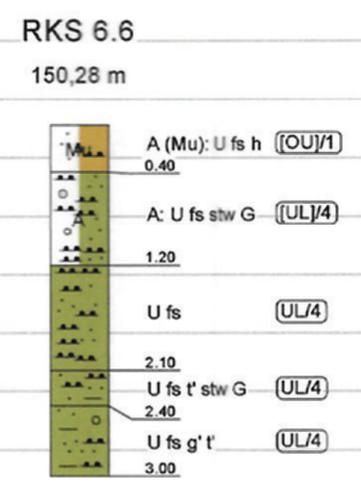
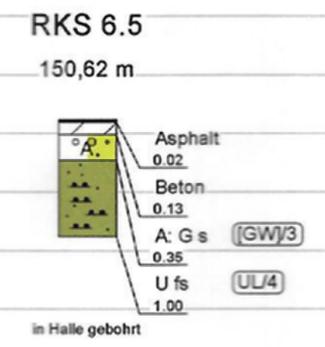
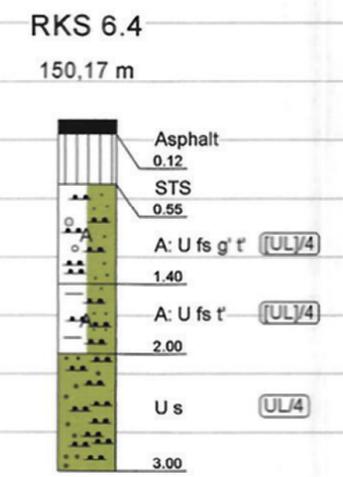
m ü. NN  
 151.50  
 151.00  
 150.50  
 150.00  
 149.50  
 149.00  
 148.50  
 148.00  
 147.50  
 147.00  
 146.50  
 146.00  
 145.50  
 145.00  
 144.50  
 144.00  
 143.50  
 143.00  
 142.50  
 142.00



**RKS 6.3**  
 150,35 m

!!! Halle war nicht zugänglich !!!

0.10



**Legende Bodenarten**

- Schluff (U)
- Auffüllung (A:)
- Sand (S)
- Deckschicht (DS)
- Feinsand (fs)
- Betondecke (BD)
- Kies (G)
- Schottertragschicht (STS)
- Mutterboden (Mu:)

**Legende Grundwasser**

- = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner** Beratende Geologen

Heemanns Damm 3  
 49538 Liene  
 Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

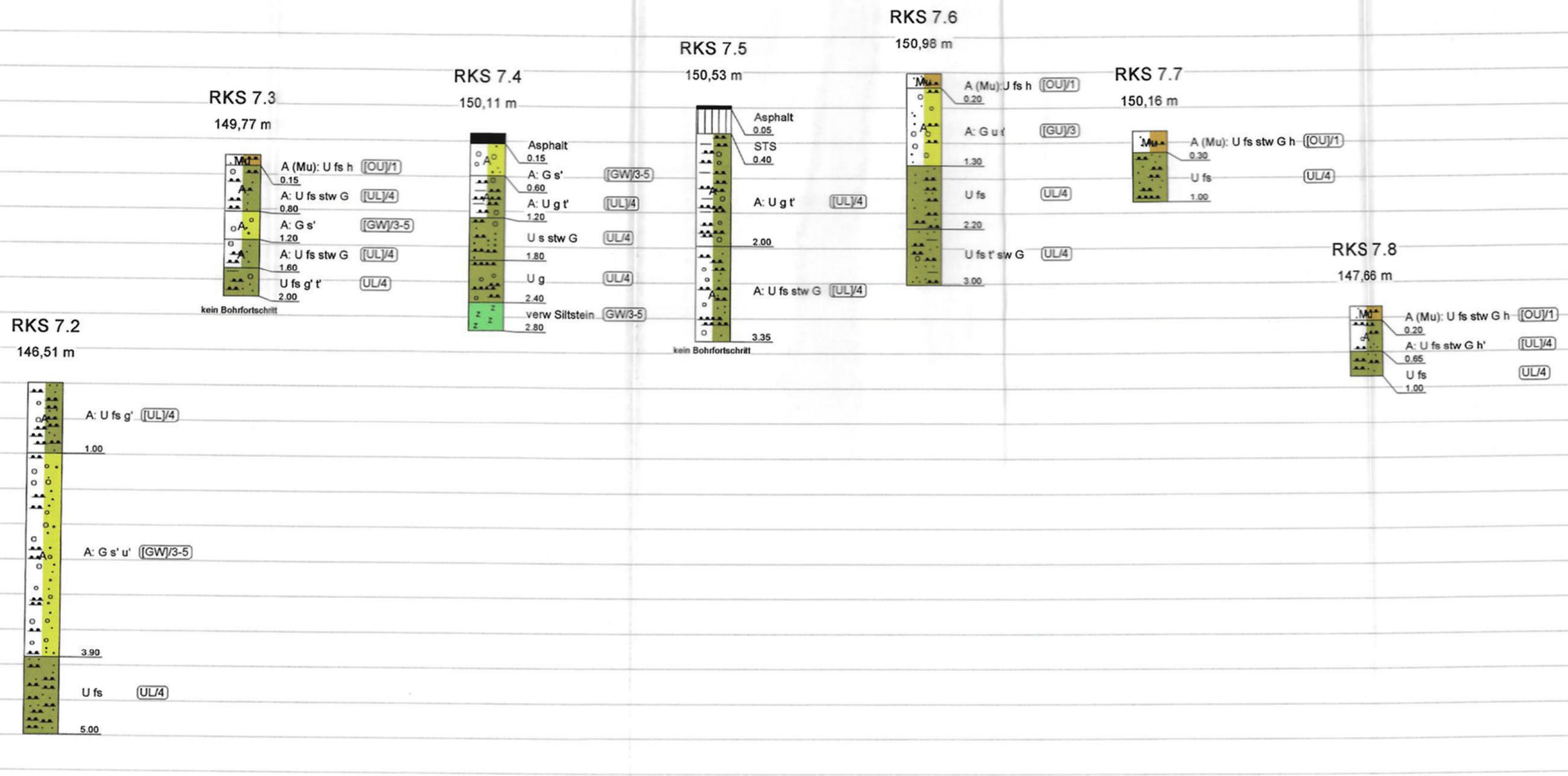
Händelstraße 29  
 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 0345/5322-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME:  
 Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile 6.2 - 6.8**

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	6
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN  
151.50  
151.00  
150.50  
150.00  
149.50  
149.00  
148.50  
148.00  
147.50  
147.00  
146.50  
146.00  
145.50  
145.00  
144.50  
144.00  
143.50  
143.00  
142.50  
142.00  
141.50  
141.00



**Legende Bodenarten**

- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fs)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)
- Fels (Z)
- Deckschicht (DS)
- Schottertragschicht (STS)

**Legende Grundwasser**

- = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

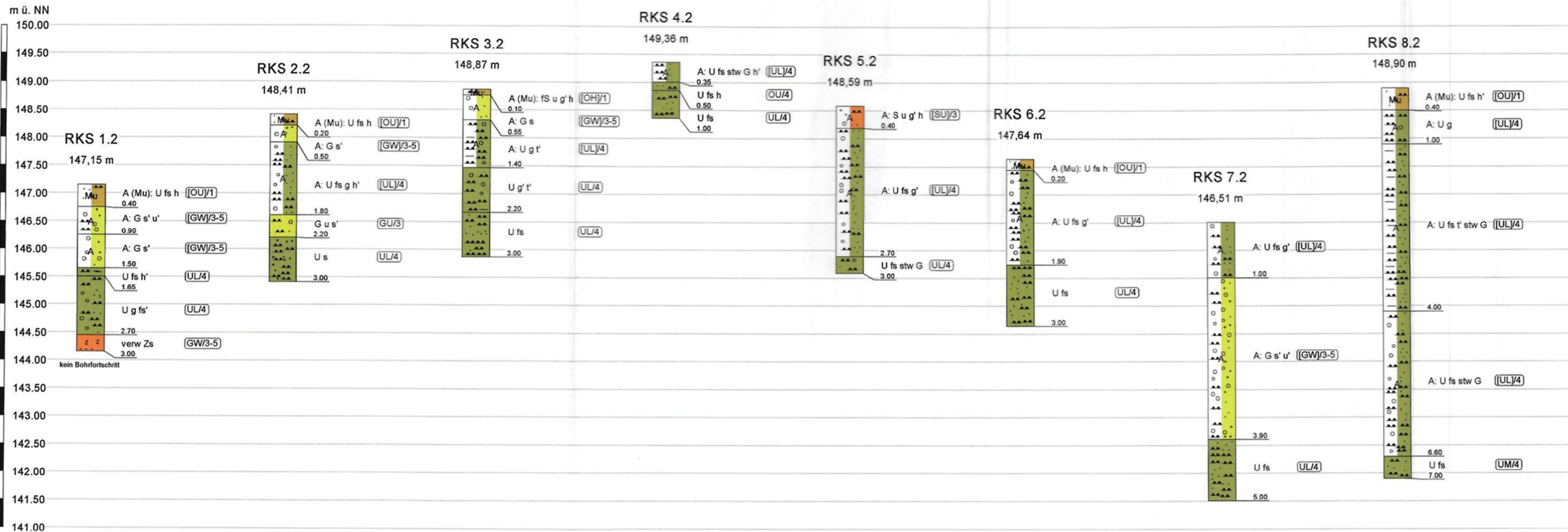
**Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen**

Heemanns Damm 3 49536 Lienen  
Fon: 05484/9620-0 Fax:-20  
Händelstraße 29 06114 Halle (Saale)  
Fon: 0345/63222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME: Altlastenuntersuchung  
BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG: Bohrprofile 7.2 - 7.8

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	7
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer



**Legende Bodenarten**

- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fs)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu:)
- Auffüllung (A:)
- Sandstein (Zs)

**Legende Grundwasser**

- 3,65 (t.t.mm.jj) = Grundwasser am t.t.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2,80 (t.t.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3,50 (t.t.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen**

Heermanns Darm 3 49536 Lienen Fon: 05484/9620-0 Fax:-20  
 Händelstraße 29 06114 Halle (Saale) Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

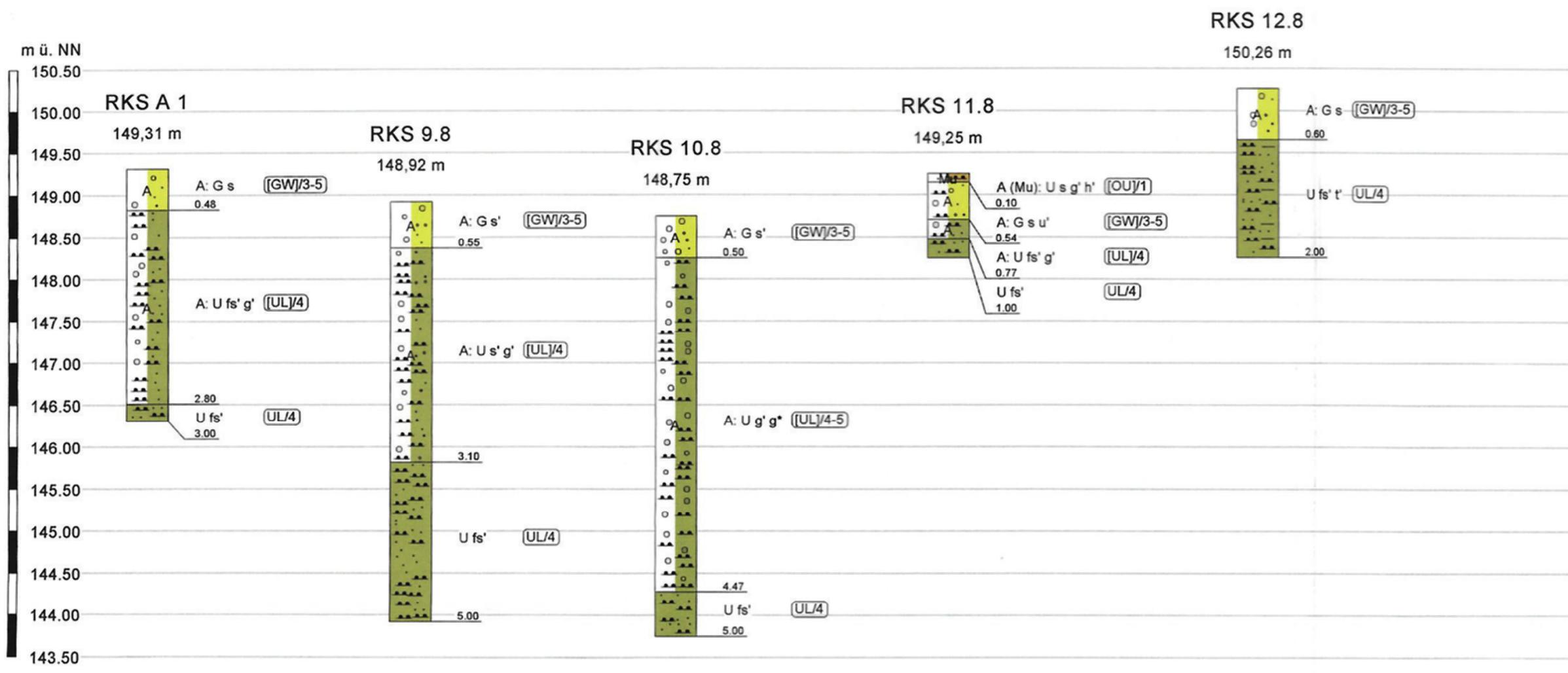
BAUMASSNAHME:  
 Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile 1.2 - 8.2**

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	8
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-02.07.2008		Albat
gezeichnet	22.07.2008		Lötters
geprüft	22.07.2008		D. Schaefer

### Legende Bodenarten

- Schluff (U)
- Feinsand (fs)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)



### Legende Grundwasser

- 3,65 (tl.mm.j) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2,80 (tl.mm.j) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3,50 (tl.mm.j) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

**Dr. Muntzos & Partner** Beratende Geologen

Heemanns Damm 3 49536 Lienen  
 Fon: 05484/9620-0 Fax:-20

Händelestraße 29 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

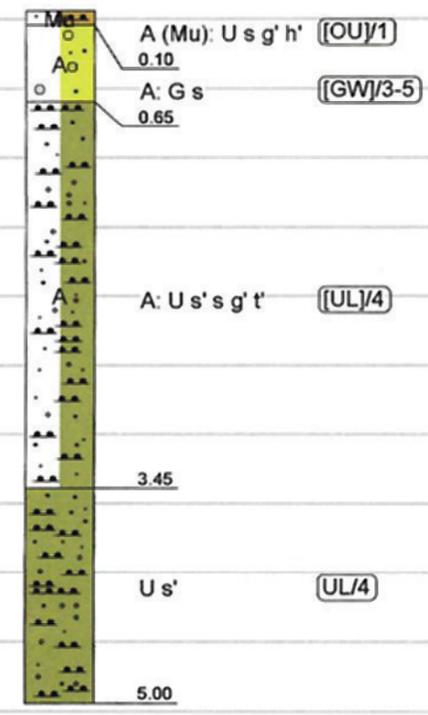
BAUMASSNAHME:  
 Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
**Bohrprofile A 1 - 12.8**

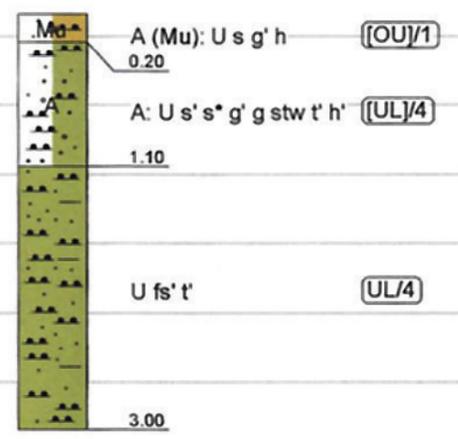
Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	9
	Datum		Name
bearbeitet	01.07.2008		Strassdas
gezeichnet	23.07.2008		Lötters
geprüft	23.07.2008		D. Schaefer

m ü. NN  
150.50  
150.00  
149.50  
149.00  
148.50  
148.00  
147.50  
147.00  
146.50  
146.00  
145.50  
145.00  
144.50  
144.00  
143.50  
143.00  
142.50  
142.00  
141.50  
141.00  
140.50  
140.00

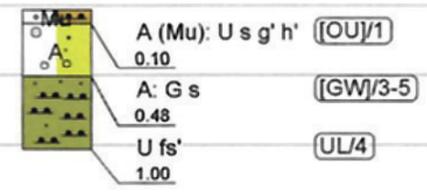
RKS A 3  
145,06 m



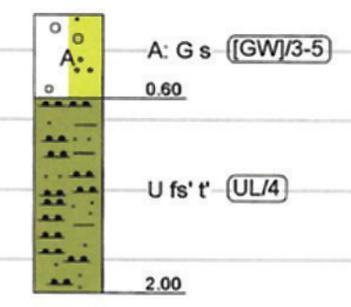
RKS 11.9  
146,66 m



RKS 9.9  
148,97 m



RKS 12.8  
150,26 m



Legende Bodenarten

- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)

Legende Grundwasser

- 3,65 (tt.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2,80 (tt.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3,50 (tt.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen

Heemanns Damm 3 49536 Lienen Fon: 05484/9620-0 Fax:-16  
Händelstraße 29 06114 Halle (Saale) Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

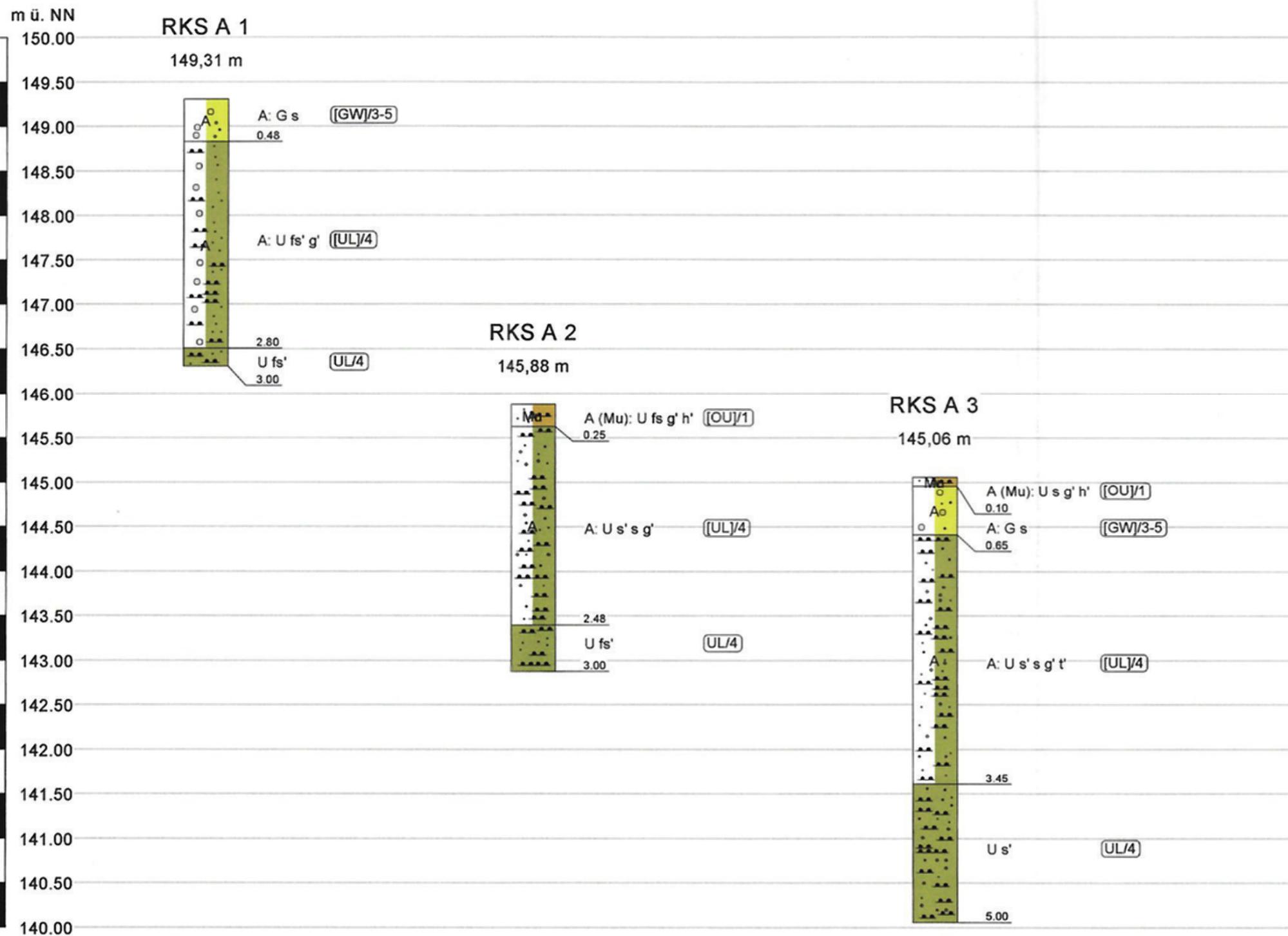
BAUMASSNAHME:  
Altlastenuntersuchung  
BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

DARSTELLUNG:  
Bohrprofile A 3 - 12.8

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	10
	Datum		Name
bearbeitet	01.07.2008		Strassdas
gezeichnet	23.07.2008		Lötters
geprüft	23.07.2008		D. Schaefer

### Legende Bodenarten

- Schluff (U)
- Sand (S)
- Feinsand (fs)
- Kies (G)
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)



### Legende Grundwasser

- 3.65 (t.t.mm.jj) = Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
- 2.80 (t.t.mm.jj) = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
- 3.50 (t.t.mm.jj) = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

### Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen

Heemanns Damm 3 49536 Lienen Fon: 05484/9620-0 Fax: -20
 
 Händelstraße 29 06114 Halle (Saale) Fon: 0345/53222-15 Fax: -16

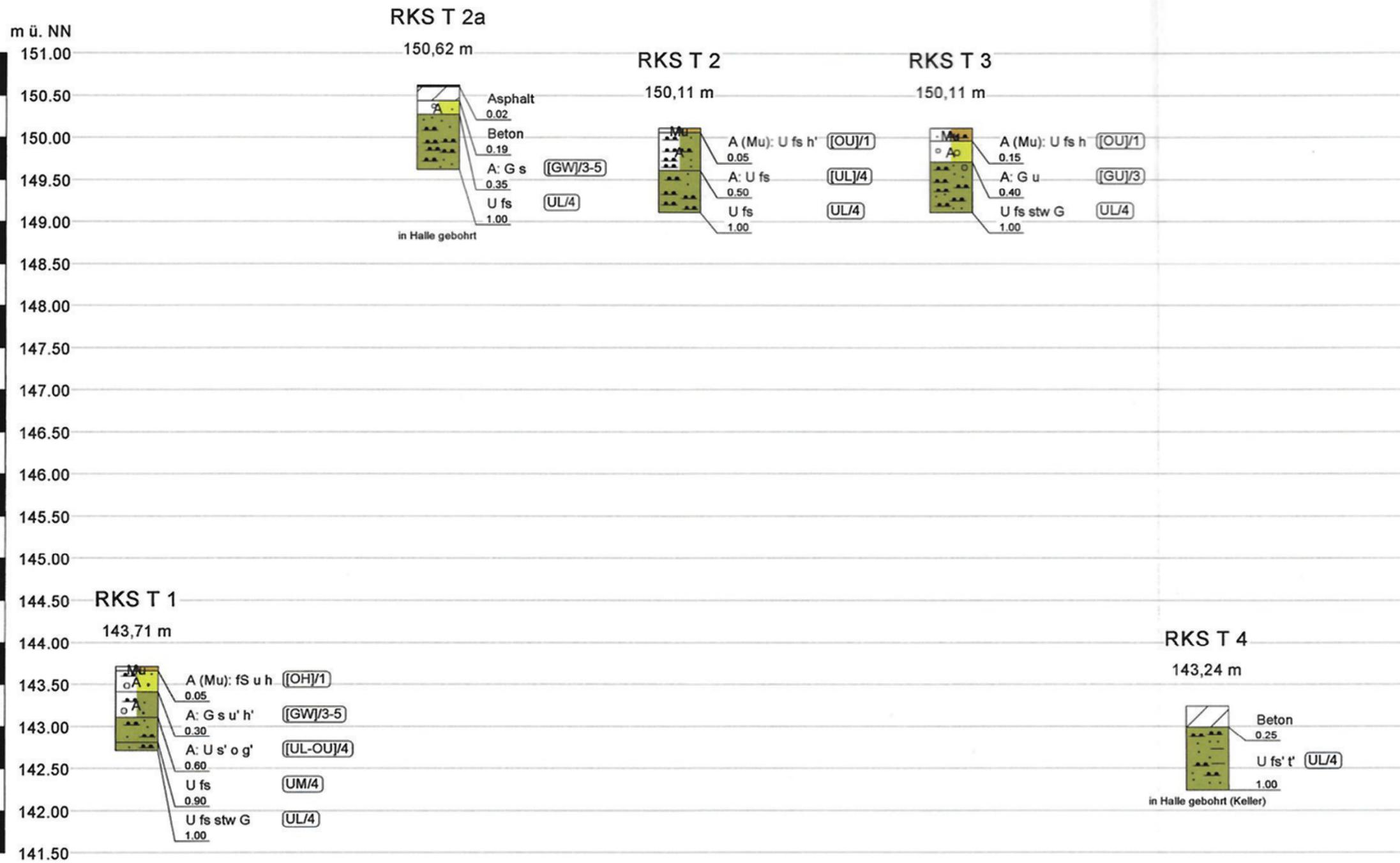
BAUMASSNAHME:  
 Altlastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

### DARSTELLUNG: Bohrprofile A 1 - A 3

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	11
	Datum		Name
bearbeitet	01.07.2008		Strassdas
gezeichnet	23.07.2008		Lötters
geprüft	23.07.2008		D. Schaefer

### Legende Bodenarten

	Schluff (U)		Deckschicht (DS)
	Feinsand (fs)		Betondecke (BD)
	Kies (G)		
	Mutterboden (Mu:)		
	Auffüllung (A:)		



### Legende Grundwasser

	3,65 (tt.mm.jj)	= Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
	2,80 (tt.mm.jj)	= Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
	3,50 (tt.mm.jj)	= Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

### Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen

Heemanns Damm 3 49536 Liene  
 Fon: 05484/9620-0 Fax:-20  
 Händelstraße 29 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

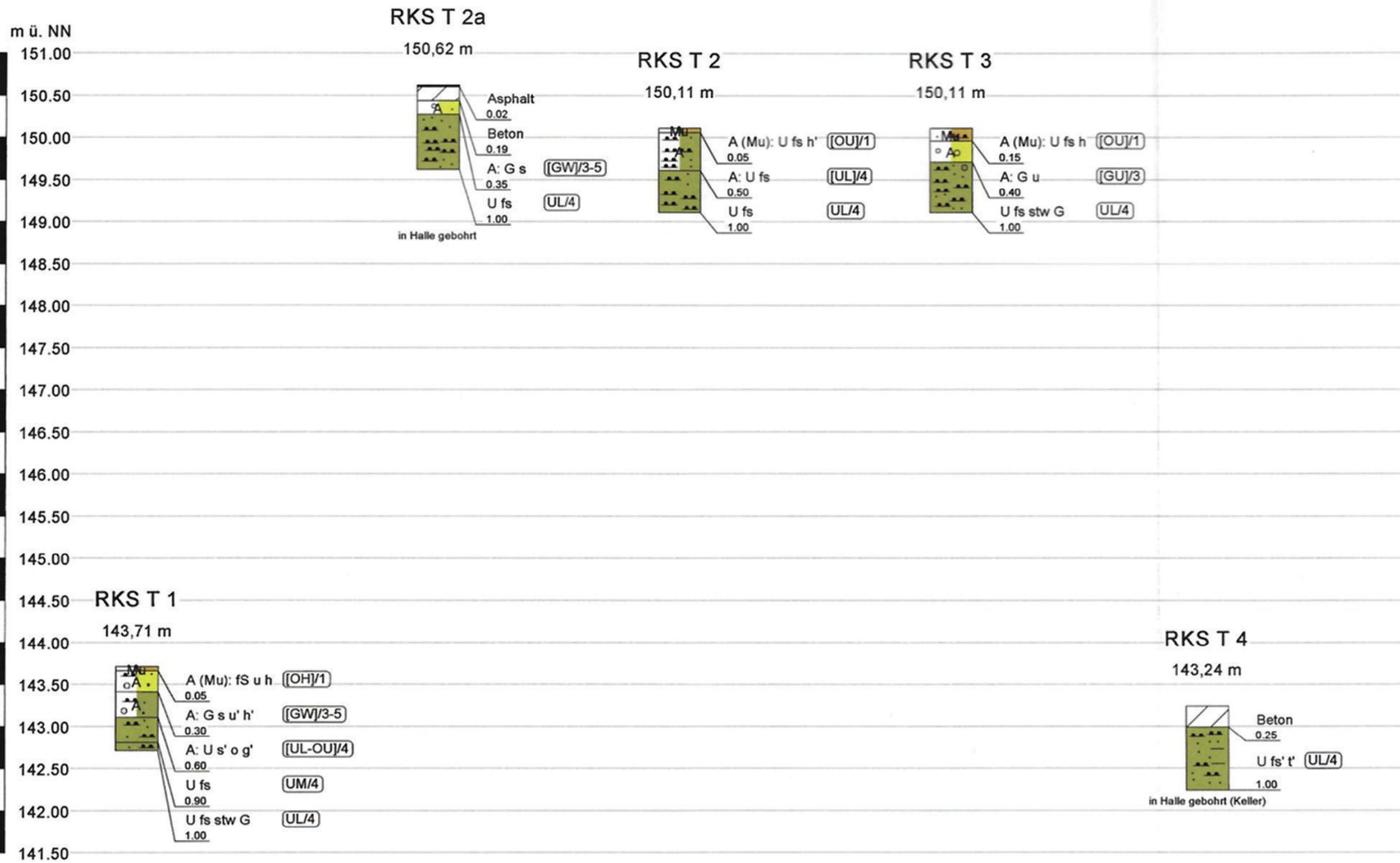
BAUMASSNAHME:  
 Alllastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

### DARSTELLUNG: Bohrprofile T 1 - T 4

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	12
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-01.07.2008		Albat, Strassdas
gezeichnet	23.07.2008		Lötters
geprüft	23.07.2008		D. Schaefer

### Legende Bodenarten

	Schluff (U)		Deckschicht (DS)
	Feinsand (fs)		Betondecke (BD)
	Kies (G)		
	Mutterboden (Mu:)		
	Auffüllung (A:)		



### Legende Grundwasser

	3,65 (lt.mm.jj)	= Grundwasser am tt.mm.jj in 3,65 m unter Gelände angebohrt
	2,80 (lt.mm.jj)	= Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung
	3,50 (lt.mm.jj)	= Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

### Dr. Muntzos & Partner Beratende Geologen

Heemanns Damm 3 49536 Liene  
 Fon: 05484/9620-0 Fax:-20  
 Händelstraße 29 06114 Halle (Saale)  
 Fon: 0345/53222-15 Fax:-16

BAUMASSNAHME:  
 Alllastenuntersuchung  
 BW-Gelände Talburg-/Kantstraße, 42579 Heiligenhaus

### DARSTELLUNG: Bohrprofile T 1 - T 4

Maßstab:	H 1 : 50	Anlage:	2
Projekt-Nr.:	164-2008	Blatt:	12
	Datum		Name
bearbeitet	24.06.-01.07.2008		Albat, Strassdas
gezeichnet	23.07.2008		Lötters
geprüft	23.07.2008		D. Schaefer