ALENCO

# Bericht

## Orientierende Untergrunduntersuchung ehem. RWZ Gelände, Kurpfalzstrasse / Neustadt-Mußbach

Projekt Nr. 931746
Bericht-Nr. 01

27. Oktober 2014
VR Bank Mittelhaardt eG
Am Schlossplatz 3a
67098 Bad Dürkheim

**Alenco Environmental Consult GmbH**
Barthelsmühlring 18, 76870 Kandel/Pfalz
Tel. +49 7275 9857 – 0, Fax +49 7275 9857 – 99

i.A. Dipl.-Geol. M. Vinar

i.A. Dipl.-Geoökol. M. Wäsch

# Verteiler

| | |
|---|---|
| Original: | VR Bank Mittelhaardt eG, (1 Original) |
| Kopie: | VR Bank Mittelhaardt eG, (2 Kopien) |
| Kopie: | VR Bank Mittelhaardt eG, 1 pdf-File |
| Kopie | Alenco Environmental Consult GmbH |

# Zusammenfassung

Im Auftrag der VR Bank Mittelhaardt eG wurden auf dem stillgelegten Raiffeissen Gelände in der Kurpfalzstrasse in Mußbach Untergrunduntersuchungen zusammen mit orientierenden Baugrunderkundungen durchgeführt.

Die Analysenergebnissen der analysierten Bodenproben sind insgesamt unauffällig. Aus der Ergebnislage ergibt sich überwiegend kein weiterer Handlungsbedarf für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden Grundwasser.

Die analysierten Baustoffproben sind ebenfalls analytisch unauffällig. Lediglich die Fugenmasse im Hallenboden der Lagerhalle weist stark erhöht PAK Gehalte auf.

Für die Planung der Neubebauung sind entsprechend den Ergebnissen der orientierenden Baugrunduntersuchungen keine geotechnisch relevanten Investitionshindernisse erkennbar.

Im Rahmen von Gebäuderückbauarbeiten sollten die Fugenmassen von den restlichen Baumassen getrennt und entsorgt werden. Gleichermaßen ist mit der Dacheindeckung aus Asbestzementplatten vorzugehen.

# Inhalt

Seite

1 Einleitung ..... 1
1.1 Anlass und Zielstellung ..... 1
1.2 Verwendete Unterlagen ..... 1
1.3 Einschränkungen ..... 1

2 Standortbeschreibung ..... 2
2.1 Lage und Umgrenzung des Untersuchungsgebiets ..... 2
2.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick ..... 2

3 Durchgeführte Untersuchungen ..... 2
3.1 Felduntersuchungen ..... 2
3.1.1 Bohrungen ..... 2
3.1.2 Prüfung der Versickerungsfähigkeit (open end Test) ..... 3
3.1.3 Beprobung Bausubstanz ..... 3
3.1.4 Vermessung ..... 4

4 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen ..... 4
4.1 Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse ..... 4
4.2 Analysenergebnisse der Bodenuntersuchungen ..... 5
4.3 Ergebnisse der Gebäudebegehung ..... 6
4.3.1 Befund und Einstufung ..... 6
4.3.2 Künstliche Mineralfasern (KMF) ..... 6
4.3.3 Holz ..... 6
4.3.4 mineralische Bausubstanz ..... 6
4.3.5 kohlenteerhaltige Bitumengemische und teerhaltige Produkte ..... 6
4.3.6 PCB ..... 6
4.3.7 Asbestprodukte ..... 7

5 Versickerungsuntersuchung ..... 7

6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse ..... 8
6.1 Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen ..... 8
6.1.1 Wirkungspfad Boden - Mensch ..... 8
6.1.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser ..... 9
6.2 Abfallrechtliche Bewertungsgrundlagen ..... 9

6.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse ..... 10
6.3.1 Wirkungspfad Boden-Mensch ..... 10
6.3.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser ..... 10
6.3.3 Abfallrechtliche Beurteilung ..... 10

7 Bautechnische Beurteilung ..... 10
7.1 Bodenklassen ..... 10
7.2 Erdbebenwirkung ..... 11
7.3 Frostzone ..... 11
7.4 Beurteilung Baugrund ..... 11

8 Rückbau ..... 11

# Tabellen

Tabelle 1: Gehalte an Mineralöl in Bodenproben ..... 5
Tabelle 2: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchungen an Bodenproben ..... 5
Tabelle 3: Durchlässigkeiten ($K_u$) gemäß Versickerungsversuche (open end test) ..... 7
Tabelle 4: Prüf- und Orientierungswerte nach BBodSchV Stand Juni 1999; Wirkungspfad Boden-Mensch, ALEX Merkblatt 02 ..... 8

# Anlagen

Anlage 1 Lagepläne
Anlage 2 Profile; Schnitte
Anlage 3 Gebäudedatenblätter
Anlage 4 Laborprotokolle der chem. Analytik
Anlage 5 Nivellement der Bohransatzpunkte
Anlage 6 Versuchsbeschreibung open End Test
Anlage 7 Versuchsprotokolle open end Test vom. 2.9.2014

# Abkürzungen

| | |
|---|---|
| ALENCO | Alenco Environmental Consult GmbH |
| As | Arsen |
| BTEX | Leichtflüchte aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole) |
| Cd | Cadmium |
| Cr | Chrom.gesamt |
| Cu | Kupfer |
| GOK | Geländeoberkante |
| Hg | Quecksilber |
| KRB | Kleinrammbohrung |
| MKW | Mineralölkohlenwasserstoffe |
| Ni | Nickel |
| PAK | Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| Pb | Blei |
| Zn | Zink |
| ZTVE | Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Erdarbeiten |
| ZTVE-StB | Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Erdarbeiten im Straßenbau |

# 1 Einleitung

## 1.1 Anlass und Zielstellung

Die VR Bank Mittelhaardt eG. hat eine orientierende Baugrunduntersuchung in Auftrag gegeben, um frühzeitig mögliche Investitionshindernisse im Vorfeld der geplanten städtebaulichen Flächenentwicklung in Erfahrung zu bringen.

Diese Untersuchungen wurden von der ALENCO Environmental Consult GmbH, 76870 Kandel, durchgeführt. Neben den baugrundspezifischen Kenndaten und der Bausubstanzuntersuchung sollte ein mögliches Altlastenrisiko überprüft werden. Außerdem wurde die Möglichkeit zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswässern auf dem Gelände geprüft.

Die Ergebnisse der o.g. Untersuchungsmaßnahmen werden im Folgenden dargestellt und bewertet.

## 1.2 Verwendete Unterlagen

Bei der Erstellung der vorliegenden Dokumentation fanden - neben den im Text aufgeführten Normen und Richtlinien - folgende Unterlagen Verwendung:

/1/ Katasterplan (Auszug) Maßstab 1:1000;
/2/ Geologische Übersichtskarte Mannheim, Blatt CC 7110, Maßstab 1:200.000, Hrsg. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1986
/3/ Floss, R.: „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB , Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau“, Kirchbaum Verlag Bonn, 3. Auflage 2006
/4/ Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar Raum; Fortschreibung 1983 – 1998;

## 1.3 Einschränkungen

Der vorliegende Bericht basiert auf dem vorgefundenen Sachverhalt, dient nur der genannten Zielstellung und ist ausschließlich für den Auftraggeber bestimmt.

Über die vertraglich vereinbarte Gewährleistung hinaus werden keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien hinsichtlich der in diesem Bericht enthaltenen Empfehlungen oder sonstigen von ALENCO erbrachten Leistungen übernommen.

# 2 Standortbeschreibung

## 2.1 Lage und Umgrenzung des Untersuchungsgebiets

Der Standort des Untersuchungsgeländes liegt ca. 3,5 km nordwestlich des Stadtzentrums von Neustadt an der Weinstraße im Ortsteil Mußbach.

Das weitere Umfeld des Untersuchungsgebiets sowie das Grundstück selbst sind weitgehend eben. Die mittlere Geländehöhe im Bereich der Untersuchungsfläche liegt bei ca. 150 m ü. NN.

Das Untersuchungsgebiet (vgl. Anlage 1.1) befindet sich westlich des Bahnhofs Mußbach nördlich der Kurpfalzstrasse. Nach Westen und Norden begrenzen Wohnbauten mit Gärten die Untersuchungsfläche. Die Ostbegrenzung der Untersuchungsfläche ist die Nutzungsbrache des früheren Güterbahnhofes in Mussbach. Dieses Gelände ist heute im Besitz der Stadt Neustadt. Die Südbegrenzung bildet die Kurpfalzstraße.

Das Zentrum der Untersuchungsfläche erstreckt sich in Nord – Süd Richtung.

## 2.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt im westlichen Teil der Grabenrandzone des Oberrheingrabens unmittelbar östlich der Grabenrandverwerfung. Der Untergrund des Untersuchungsgebietes besteht aus quartären Ablagerungen, der sich oberflächennah meist aus wechselnden Lagen von Kiesen, Sanden und Tonen zusammensetzt. Die Sand- und Kieshorizonte sind in der Regel von Ton- und Schluffschichten durchzogen, die lokal auch als Linsen ausgebildet sein können /2/.

Auf dem Untersuchungsgelände sind die natürlich anstehenden Sedimente durch anthropogene Auffüllungen im Mittel bis max. 1,3 m u. GOK überdeckt.

Grundwasser wurde im Rahmen der Untergrunduntersuchungen bis 3,0 m nicht festgestellt. Der Grundwasserflurabstand wird im Untersuchungsgebiet mit ca. 7,0 m angegeben (Geobasisdaten Rheinland-Pfalz).

Rund 150 m südlich der Untersuchungsfläche fließt der Mussbach in östliche Richtung ab. Diese Vorflut ist lokal bestimmend. Regional jedoch wird das Abflussregime vom Rhein beherrscht. Daher weist die Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsbereich in östliche Richtung /6/.

# 3 Durchgeführte Untersuchungen

## 3.1 Felduntersuchungen

### 3.1.1 Bohrungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 02.09.14 folgende Bohrungen durchgeführt:

| | |
|---|---|
| 6 Kleinrammbohrungen | (KRB 1 bis KRB 6) |
| Bohrverfahren: | Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 |
| Bohrdurchmesser: | 60 mm |
| Tiefe: | bis max. 3,0 m unter Ansatzpunkt |
| Lage der Ansatzpunkte: | siehe Anlage 1.2 |
| Bohrprofile: | siehe Anlage 2 |

Die oben aufgeführten Kleinrammbohrungen wurden jeweils so weit abgeteuft, bis die vorgesehene Erkundungstiefe erreicht war.

Sämtliche Bohransatzpunkte wurden auf eventuell vorhandene unterirdische Leitungen und Kampfmittel freigemessen.

Der im Rahmen der Bohrarbeiten angetroffene lithologische Aufbau des Untergrundes wurde im Feld nach DIN 4022 angesprochen und unter organoleptischen (optischen und geruchlichen) Gesichtspunkten begutachtet. Die Probennahme erfolgte bei Schichtwechsel unter Berücksichtigung der Ergebnisse der lithologischen und organoleptischen Bodenansprache.

Die entnommenen Bodenproben wurden in luftdicht schließende Gefäße abgepackt und dem beauftragten Labor zur Untersuchung überstellt oder als Rückstellproben eingelagert.

Ausgewählte Bodenproben wurden auf ihre Gehalte an PAK, MKW, BTEX und Schwermetalle untersucht.

### 3.1.2 Prüfung der Versickerungsfähigkeit (open end Test)

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswässern wurde am Bohrloch der RKS 4 ein Versickerungsversuch (open-end-Test) durchgeführt. Details zur Versuchsdurchführung sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Die Ergebnisse sind der Anlage 7 zu entnehmen.

### 3.1.3 Beprobung Bausubstanz

Das Hallengebäude sowie der Lagerschuppen wurden am Untersuchungstag begangen und auf das mögliche Vorhandensein von schädlicher Bausubstanz überprüft. Die Ergebnisse sind dem Protokoll in Anlage 9 zu entnehmen. Aus Nutzungsbereichen an denen Düngemittel sowie Spritzmittel gelagert bzw. umgeschlagen wurden, sind Materialproben zur Analyse entnommen worden. Außerdem wurden an zwei Stellen der Lagerhalle Materialproben aus dem Hallenboden entnommen. Der Holzestrich im Bürotrakt wurde zusätzlich auf das Vorhandensein von Asbest überprüft.

Die Öl-Wandfarbe im Verbund mit dem Putz wurde beprobt und auf Schwermetalle untersucht.

Sämtliche entnommenen Proben wurden einem akkreditierten Labor übergeben.

### 3.1.4 Vermessung

Die Ansatzpunkte wurden nach Abschluss der Bohr- und Sondierarbeiten lage- sowie mittels Nivellement höhenmäßig auf ein einheitliches Bezugsniveau (BN) eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente hierbei der Kanalschachtdeckel in der Kurpfalzstrasse. (vgl. Anlage 6).

Die Lage der Ansatzpunkte kann dem beiliegenden Lageplan (vgl. Anlage 1.2) entnommen werden.

# 4 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

## 4.1 Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Erkundung wurden unterhalb einer unterschiedlich mächtigen Oberbodenschicht bis ca. 1,3 m u. GOK überwiegend anthropogene Auffüllungen (Schicht (1)) angetroffen. Die Auffüllungen setzen sich in der Regel aus einem sandigen Bodenmaterial mit schluffigen bis stark schluffigen sowie teilweise kiesigen und teilweise steinigen Nebenbestandteilen zusammen. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist als überwiegend locker zu beurteilen.

Im Liegenden der Auffüllungen steht bis zur maximalen Endteufe von ca. 3,0 m u. GOK eine Wechselfolge (Schicht (2)) aus teilweise schluffigen, teilweise kiesigen Fein- bis Mittelsanden sowie feinsandigen Tonen/Schluffen an. Grundsätzlich überwiegen oberflächennah, d.h. bis ca. 2 m u. GOK die nichtbindigen bzw. gemischtkörnigen Bodenbereiche, eine einheitliche Schichtenfolge innerhalb der Wechselfolge ist jedoch nicht zu erkennen. Die Lagerungsdichte der nichtbindigen Bodenschichten ist als überwiegend locker bis mitteldicht gelagert einzustufen. Erst in größeren Tiefen kann von einer überwiegend mitteldichten bis dichten Lagerungsdichte ausgegangen werden. Die bindigen Bodenschichten besitzen eine überwiegend steife Konsistenz, vereinzelt können jedoch auch weiche Zwischenschichten vorhanden sein.

Zusammenfassend kann der lithologische Aufbau des Untergrundes im Untersuchungsgebiet im folgenden Baugrundmodell vereinfacht dargestellt werden. Die Details der lithologischen Untergrundverhältnisse sind den Schichtenverzeichnissen und den Profilschnitten in Anlage 2 zu entnehmen.

**bis ca. 1,3 m u. GOK:** **Schicht (1):** Auffüllungen, Sande, schluffig bis stark schluffig, teilweise kiesig, teilweise steinig, überwiegend locker gelagert

**bis mind. 3,0 m u. GOK:** **Schicht (2):** Wechselfolge aus teilweise schluffigen, teilweise kiesigen Fein- bis Mittelsanden

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass der oben dargestellte Untergrundaufbau auf den punktförmig ausgeführten Aufschlüssen basiert. Abweichungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Böden sowie ihrer Lagerungsdichte zwischen den Untersuchungspunkten können daher - insbesondere in den Auffüllungen - nicht ausgeschlossen werden.

## 4.2 Analysenergebnisse der Bodenuntersuchungen

Repräsentativ ausgewählte Bodenproben wurden auf MKW und Schwermetalle untersucht. Die Analysenergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

**Tabelle 1: Gehalte an Mineralöl in Bodenproben**

| Probe | Entnahmetiefe [m u. GOK] | KW GC [mg/kg] C10-C22 | KW GC [mg/kg C10-C40] |
|---|---|---|---|
| RKS 1 | 0,00-0,5 | < 40 | < 40 |
| RKS 2 | 0,00-0,2 | < 40 | < 40 |
| RKS 3 | 0,1-0,3 | < 40 | < 40 |
| RKS 4 | 0,2-0,5 | < 40 | < 40 |
| RKS 5 | 0,5-0,9 | < 40 | < 40 |

Quelle: eurofins

Die Analysenergebnisse der Tabelle 1 sind insgesamt unauffällig. Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen und an leichtflüchtigen BTEX-Aromaten im Boden sind nicht nachweisbar bzw. geringfügig. PAK Gehalte sind nicht nachweisbar bzw. mit sehr geringen Konzentrationen im Boden festgestellt worden.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Schwermetalluntersuchungen an Bodenproben**

| Probe | Entnahmetiefe [m u. GOK] | As (1) | Pb (1) | Cd (1) | Cr (1) | Cu (1) | Ni (1) | Hg (1) | Zn (1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RKS 3 | 0,1-0,3 | 3,8 | 2 | <0,2 | 117 | 55 | 220 | <0,07 | 55 |
| RKS 5 | 0,5-0,9 | 4,8 | 8 | <0,2 | 5 | 5 | 4 | <0,07 | 20 |

Quelle: eurofins
Anmerkung: (1)= Angaben in [mg/kg];

Die Schwermetallgehalte der analysierten Bodenproben (vgl. Tabelle 2) sind bis auf die erhöhten Chrom-Nickelgehalte insgesamt unauffällig.

## 4.3 Ergebnisse der Gebäudebegehung

### 4.3.1 Befund und Einstufung

Im Folgenden werden die vorgefundenen Verunreinigungen bzw. die verbauten problematischen Baustoffe nach deren Art beschrieben. Die Lage der schadhaften Bausubstanz kann den Gebäudedatenblättern in Anlage 3 entnommen werden.

### 4.3.2 Künstliche Mineralfasern (KMF)

In dem Gebäude wurden künstliche Mineralfasern angetroffen, die vorsorglich als krebserzeugend eingestuft werden. Dies betrifft insbesondere folgende Bereiche:

- Isolierungen der Heizungsanlage
- Metalltüren mit KMF Kern

### 4.3.3 Holz

Nach der AltholzV sind folgende Bauteile in die Altholzkategorie A IV einzustufen:

- Konstruktionshölzer im Trockenständerbau (Lagerschuppen)

### 4.3.4 mineralische Bausubstanz

Die Bausubstanz des Gebäudes einschließlich des Kellergeschosses besteht zu mehr als 50% aus Beton. Weitere Baustoffmaterialien sind Kalksandsteine bzw. Ziegelmauerwerk. Der Bohrkern aus dem Boden des Giftraums weist keine nutzungsrelevante Schadstoffbelastungen auf (s. Anlage 4).

Die gelbe Wandfarbe des Bürotraktes wurde zusammen mit dem Putz beprobt und auf Schwermetalle untersucht. Das Analysenergebnis weist eine erhöhte Schwermetallbelastung besonders Zink auf.

### 4.3.5 kohlenteerhaltige Bitumengemische und teerhaltige Produkte

Die Fugen des Betonbodens im Lagerhaus sind mit einem kohlenteerhaltigen Bitumengemisch verfugt (vgl. Laborbericht in Anlage 4).

In der Probe K1 jedoch waren in der untersuchten Holzestrich Materialprobe keine PAK nachweisbar.

### 4.3.6 PCB

In der Fugenmasse des Hallenbodens wurden erhöhte PCB Gehalte nachgewiesen (s. Anlage 4).

### 4.3.7 Asbestprodukte

**Asbestprodukte**

Asbest wurde in folgender Form angetroffen:

- Welleternitplatten (Dacheindeckung)

Die Untersuchung der Materialprobe aus dem Holzestrich des Bürotraktes hat keine Hinweise auf darin enthaltenen Asbest ergeben (s. Anlage 4).

# 5 Versickerungsuntersuchung

Zur Durchführung des Versickerungsversuches wurde in das Bohrloch der RKS 4 eine 4,0 m lange Vollrohrtour eingestellt, die nach Einbau ca. 1,0 m über das Geländeniveau heraus ragt. Die Versuchsbeschreibung des an RKS 4 ausgeführten open-end-tests ist der Anlage 6 zu entnehmen.

Insgesamt wurden 2 Versickerungsversuche an der RKS 4 durchgeführt.

Die durchgeführten Versickerungsversuche (open-end Tests) lassen innerhalb der kiesig-sandigen Bodenschichten einen versickerungsfähigen Untergrund erkennen (s. Anlage 2). Sämtliche Versuchsergebnisse liegen beim Vergleich mit den Angaben der DWA-A138 /5/ im Bereich durchlässiger Böden.

Der Anlage 7 sind die vollständigen Versuchsdaten zu entnehmen. Die ermittelten Durchlässigkeiten innerhalb der ungesättigten Bodenzone sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

**Tabelle 3: Durchlässigkeiten ($K_u$) gemäß Versickerungsversuche (open end test)**

| Messpunkt | $k_u$-Wert aus open-end-test [m/s] | versickerungsfähiger Untergrund |
|---|---|---|
| **RKS 4-1** | **$1,6 \times 10^{-6}$** | **+/o** |
| **RKS 4-2** | **$2,2 \times 10^{-6}$** | **+/o** |

Quelle: Feldprotokolle ALENCO;
Versickerungsfähigkeit: + = gut geeignet; +/o = geeignet; o = ungeeignet

Die ermittelten $k_u$-Werte des open-end-Tests liegen im Bereich von $1,6 \times 10^{-6}$ bis $2,2 \times 10^{-6}$ m/s.

# 6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

## 6.1 Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen

Die umweltrechtliche Bewertung wird nach der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) wirkungspfad- und nutzungsabhängig durchgeführt. Die Gefährdungsabschätzung erfolgt ausgehend vom Ort der Beurteilung für die Schutzgüter Mensch, Pflanze und Grundwasser (Wirkungspfade: Boden/Bodenluft-Mensch, Boden-Nutzpflanze, Boden/Bodenluft -Grundwasser).

Weiterhin stehen zur Bewertung von Boden- und Grundwasserverunreinigungen in Rheinland-Pfalz die Informations- und Merkblätter der Altlasten Expertenliste ALEX zur Verfügung: Merkblatt ALEX 02 „Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung“ des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht mit Landesamt für Wasserwirtschaft (Stand 1997), das Merkblatt ALEX 13 „Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden Grundwasser“ (Stand 09/2001) sowie das Informationsblatt ALEX 21 „Hinweise zur Beurteilung von PAK-Gemischen in kontaminierten Böden“ (Stand 07/2001).

### 6.1.1 Wirkungspfad Boden - Mensch

Nach der BBodSchV ist der Wirkungspfad Boden-Mensch in verschiedene Nutzungen unterteilt (Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen, Industrie- und Gewerbegrundstücke). Nahezu verfahrensgleich ist dies auch bei der ALEX 02 Liste - Rheinland-Pfalz vorzufinden (quasi natürlich (z.B. Kinderspielplätze), sensible Nutzung (z.B. Wohnbebauung), nichtsensible Nutzung (z.B. Gewerbegebiet)). Im Bereich der Kaufvertragsfläche ist eine Wohnnutzung geplant.

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die relevanten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch wiedergegeben.

**Tabelle 4: Prüf- und Orientierungswerte nach BBodSchV Stand Juni 1999; Wirkungspfad Boden-Mensch, ALEX Merkblatt 02**

| Parameter [mg/kg] | PW Wohngebiete BBodSchV | PW Park- u. Freizeit-anlagen BBodSchV | o PW 2 ALEX 02 | o PW 3 ALEX 02 |
|---|---|---|---|---|
| KW/H18 | | | 600 | 1500 |
| PAK n. EPA (1-16) | | | 20 | 100 |
| PAK n. EPA (11-16) | | | 1 | 5 |
| Benzo(a)pyren | 4,0 | 10 | | |
| AKW | | | 7 | 25 |
| Arsen | 50 | 125 | 60 | 100 |
| Blei | 400 | 1000 | 500 | 1000 |

| Parameter [mg/kg] | PW Wohngebiete BBodSchV | PW Park- u. Freizeit-anlagen BBodSchV | o PW 2 ALEX 02 | o PW 3 ALEX 02 |
|---|---|---|---|---|
| Cadmium | 20 | 50 | 10 | 20 |
| Chrom | 400 | 1000 | 600 | 2000 |
| Kupfer | | | 200 | 1000 |
| Nickel | 140 | 350 | 200 | 500 |
| Quecksilber | 20 | 50 | 10 | 20 |
| Zink | | | 600 | 2000 |

Anmerkungen: PW: Prüfwert; o PW 2, o PW 3: orientierende Prüfwerte der Zielebenen 2 bzw. 3;
Zielebene 2: übliche Nutzung durch den Menschen (z.B. Wohnbebauung),
Zielebene 3: Gefahrenabwehr für den Menschen unter Hinnahme von Nutzungseinschränkungen

### 6.1.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser werden in der BBodSchV für einige Stoffe Prüfwerte angegeben, die für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) gelten. Da zu verschiedenen Schadstoffen in der BBodSchV keine Prüfwerte aufgeführt sind, werden weiterhin zur Bewertung dieses Wirkungspfades die Merk- und Informationsblätter der Altlasten Expertenliste ALEX des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht mit Landesamt für Wasserwirtschaft herangezogen.

Liegen in der ungesättigten Bodenzone Belastungen mit Schadstoffen vor, erfolgt anhand der Merkblätter ALEX 13 („Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden Grundwasser“, Stand 09/01) bzw. ALEX $11_{neu}$ (Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen) eine Prognose, ob der Prüfwert am Ort der Beurteilung überschritten ist und eine Grundwassergefährdung zu erwarten ist (Sickerwasserprognose).

Eine wirkungspfadbezogene Bewertung in diesem Fall kann angesichts der günstigen Standortverhältnisse in Verbindung mit dem hohem Grundwasserflurabstand unterbleiben.

## 6.2 Abfallrechtliche Bewertungsgrundlagen

Die abfallrechtliche Bewertung von Boden bzw. Baustoffen erfolgt auf Basis der Prüfwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Hier sind jedoch folgende Hinweise wichtig:

Die Verwertung von Aushubmassen mit bodenfremden Inhalten < 10% werden gem. LAGA M 20 (LAGA Boden) vom 4.11.2004 bewertet.

Baurestmassen werden entsprechend den Zuordnungswerten der LAGA vom 7.11.1997 abfallrechtlich beurteilt.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 werden sowohl Böden aber auch Baurestmassen auf Basis der Prüfwerte der Deponievereinfachungsverordnung vom Juli 2009 bewertet.

## 6.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

### 6.3.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

Den Analysenergebnissen der analysierten Bodenproben (Tabellen 1 und 2) ist zu entnehmen, dass bei Vergleich mit den Prüfwerten der Tabelle 7 außer bei Chrom und Nickel keine Prüfwertüberschreitungen vorliegen. Folglich besteht für den Wirkungspfad Boden-Mensch kein Handlungsbedarf.

Die Chrom-Nickelgehalte der untersuchten Bodenproben insbesondere innerhalb oberflächennaher Bereiche haben nach Auswertung der zugänglichen wissenschaftlichen Beiträge zur regionalen Geologie geogenen Charakter. Ihre Herkunft kann auf anstehende basische Vulkanite im Raum Forst-Deidesheim (z.B. Pechsteinkopf) zurückgeführt werden.

Im Rahmen der Neubebauung werden diese Bereiche soweit bautechnisch erforderlich ausgebaggert. Dieser Wirkungspfad wäre nach Entfernung der zu betrachtenden Böden ohne weiterer Relevanz.

### 6.3.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Die aktuellen Feststoff Analysenergebnisse für Schwermetalle und MKW lassen keine Beeinträchtigungen des Wirkungspfades Boden Grundwasser erkennen. Der hohe Grundwasserflurabstand von ca. 7,0 m begünstigt die Standortsituation. Auf Grund dessen sind am Standort keine weiteren Maßnahmen für das Grundwasser erkennbar.

### 6.3.3 Abfallrechtliche Beurteilung

Beim Abbruch der Gebäudemassen sind keine Belastungen der Gebäudesubstanzen erkennbar. Die Betonprobe K2 ist entsprechend den Zuordnungswerten der LAGA Bauschutt mit dem Zuordnungswert Z 0 einzustufen.

Die Zinkbelastungen in der über den Putz aufgetragenen Wandfarbe machen die Trennung von Putz und Mauerwerk im Bürotrakt der Lagerhalle erforderlich.

# 7 Bautechnische Beurteilung

## 7.1 Bodenklassen

Bei den anstehenden Bodenschichten ist im Rahmen von Bautätigkeiten gem. DIN 18300 von Bodenklasse 3 bzw. 4 auszugehen

Hinsichtlich der Einstufung in eine Bodenklasse nach DIN 18300 ist grundsätzlich anzumerken, dass in Auffüllungsbereichen das Vorhandensein von Fundament- und Bauwerksresten oder von größeren Gesteinsbrocken als möglich anzusehen ist, so dass hier auch die Bodenklassen 5 bis 6, teilweise auch 7, vorhanden sein können.

## 7.2 Erdbebenwirkung

Zur Berücksichtigung der Erdbebenwirkung (Erdbebenzone 1) ist gem. DIN 4149 (Ausgabe 04.2005) für die auf dem Untersuchungsgelände vorliegenden Untergrundverhältnisse die

**Untergrundklasse S**

sowie die

**Baugrundklasse C**

anzusetzen.

## 7.3 Frostzone

Das untersuchte Gelände liegt nach dem Kommentar zu den ZTVE-StB /3/ in der Frosteinwirkzone I, Gebiet 2, in der Frosteindringtiefen $z_F$ von 90 bis 95 cm zu erwarten sind.

## 7.4 Beurteilung Baugrund

Auf Basis der durchgeführten Untergrunduntersuchungen sind auf der Untersuchungsfläche tragfähige Baugrundverhältnisse vorherrschend. Bodenverbesserungen sind nach derzeitiger Einschätzung nicht erforderlich.

Die zulässige Bodenpressung innerhalb Schicht (1) wird auf 120-150 MN/m² abgeschätzt. Innerhalb der Schicht 2 jedoch sind Werte von 250 bis 300 MN/m² zu erwarten.

Die baugrundtechnischen Einschätzungen in diesem Bericht haben nur orientierenden Charakter und ersetzen keinesfalls eine gezielte Baugrunduntersuchung einschließlich einer Gründungsberatung in Abhängigkeit der vorgesehenen Neuplanung.

# 8 Rückbau

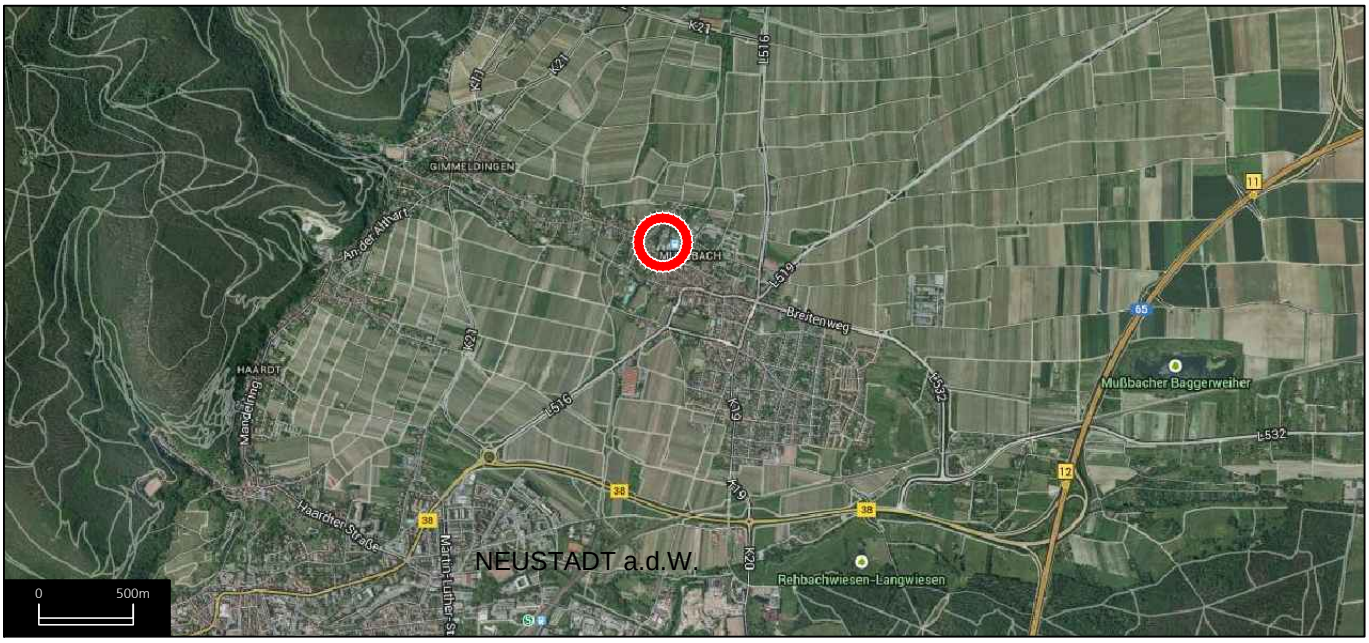
Bei Planung der Gebäuderückbauarbeiten ist darauf zu achten, dass jegliche Durchmischung von Abbruchmassen vermieden werden muss. Dies erfordert einen selektiven Abbruch nach vorheriger Gebäudeentkernung und Beseitigung der mobilen Einbauten.

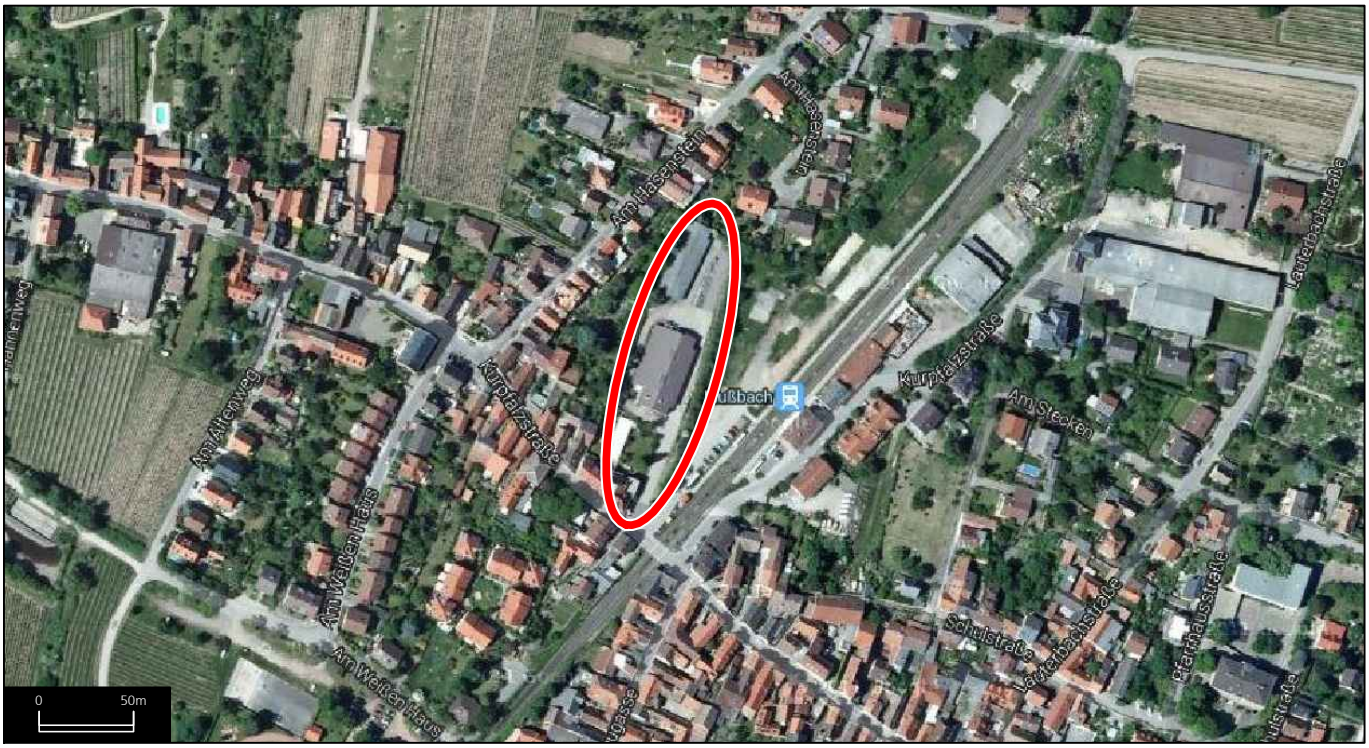
Da sowohl die Lagerhalle als auch der Lagerschuppen mit Welleternitplatten eingedeckt sind, sind diese Demontagearbeiten von einem zugelassenen Betrieb auszuführen.

Wir empfehlen die Rückbauarbeiten von einem sachkundigen Gutachterbüro begleiten zu lassen.

# Anlage 1 Lagepläne, Schnitt

3 Seiten




Untersuchungsort

N

| | |
|---|---|
| Proj.-Nr.: | 931 746 |
| Bearbeiter: | M. Vinar |
| Zeich.-Nr.: | 931746_ÜK |
| gezeich.: | UBM |
| Datum: | 21.10.2014 |
| Grundlage: | "Rheinland-Pfalz in bunten Bildern" |
| geänd.: | |

ALENCO
Alenco Environmental Consult GmbH
Barthelsmühlring 18
76870 Kandel/Pfalz
Tel: 07275/ 9857-0
Fax: 07275/9857-99
www.alenco-consult.com

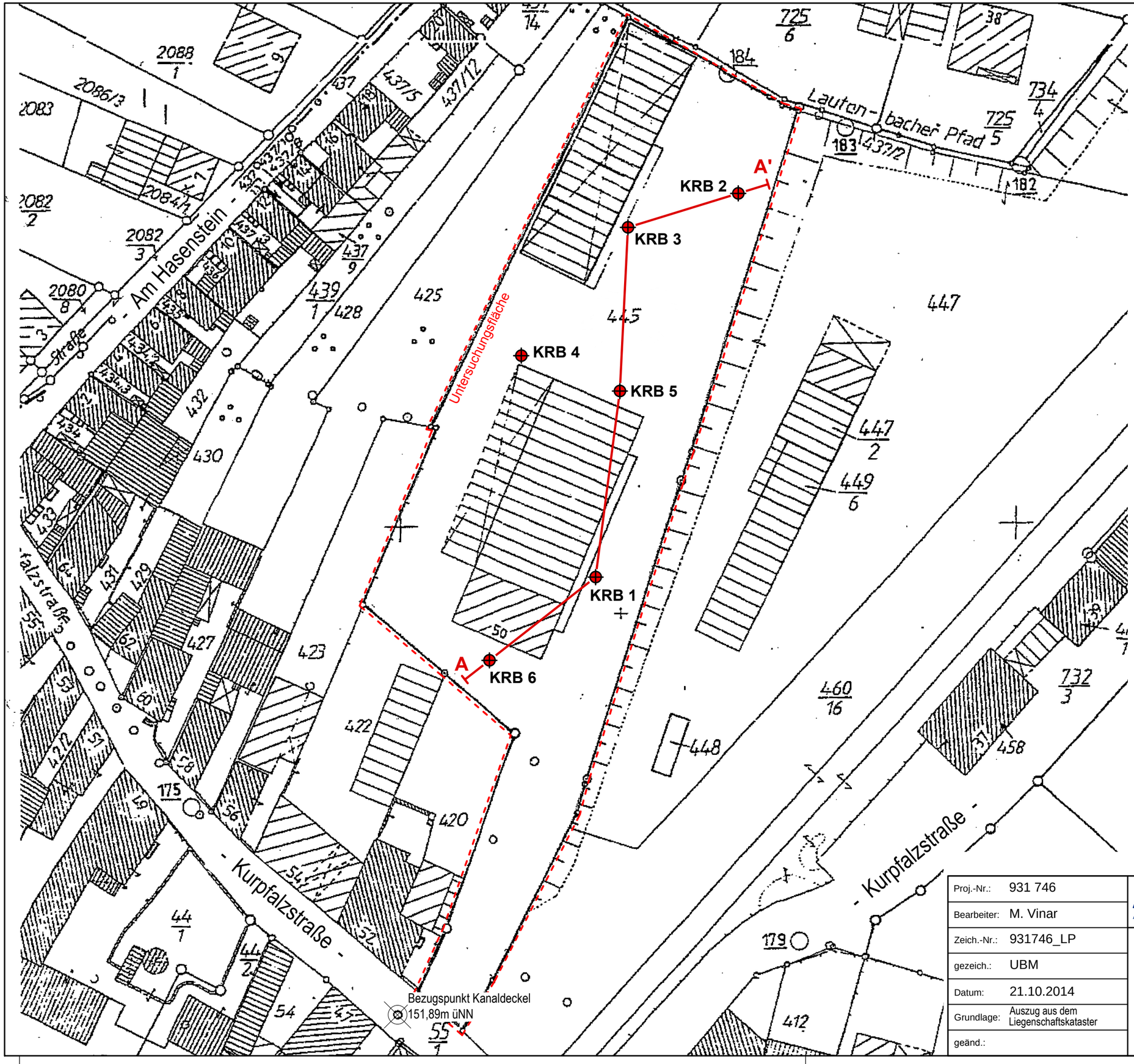
Anlage 1.1

s.Maßstabbalken / A4

# Lageübersicht Untersuchungsfläche

Ehem. RWZ-Gelände
Kurpfalzstraße in 67435 Mußbach

Auftraggeber: VR Bank Mittelhaardt, Bad Dürkheim




**LEGENDE:**

- **KRB** Kleinrammbohrung
- A — A' Schnittverlauf

N

0 10 20 30 40 50m

| | |
|---|---|
| Proj.-Nr.: | 931 746 |
| Bearbeiter: | M. Vinar |
| Zeich.-Nr.: | 931746_LP |
| gezeich.: | UBM |
| Datum: | 21.10.2014 |
| Grundlage: | Auszug aus dem Liegenschaftskataster |
| geänd.: | |

ALENCO
Alenco Environmental Consult GmbH
Barthelsmühlring 18
76870 Kandel/Pfalz
Tel: 07275/ 9857-0
Fax: 07275/9857-99
www.alenco-consult.com

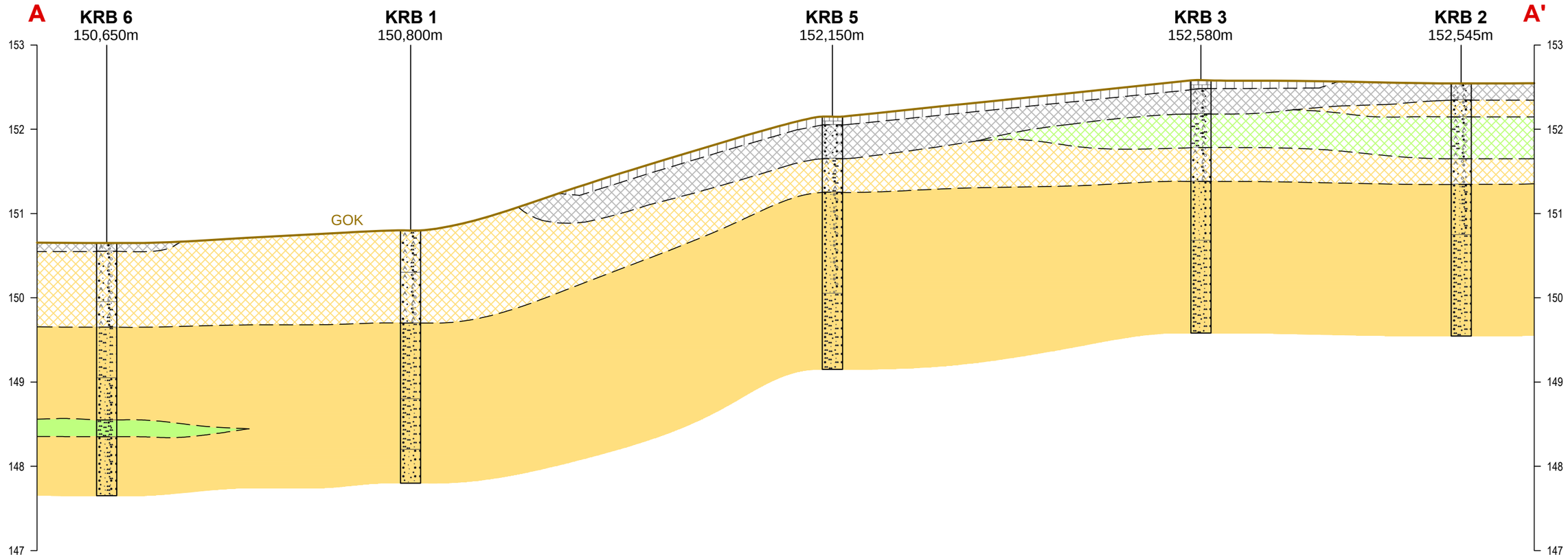
Anlage 1.2

Maßstab: 1:600 / A3

# Lage der Untersuchungspunkte

Ehem. RWZ-Gelände
Kurpfalzstraße in 67435 Mußbach

Auftraggeber: VR Bank Mittelhaardt, Bad Dürkheim




## LEGENDE:

**KRB** Kleinrammbohrung

150,660m Höhenangabe in m üNN

LITHOLOGIE

- Verbundsteinpflaster
- Auffüllung: Steine+Schotter
- Auffüllung: Sand
- Auffüllung: Schluff
- Sand
- Schluff
- Schichtgrenze

| | |
|---|---|
| Proj.-Nr.: | 931 746 |
| Bearbeiter: | M. Vinar |
| Zeich.-Nr.: | 931746_Schnitt |
| gezeich.: | UBM |
| Datum: | 21.10.2014 |
| Grundlage: | 931746_LP |
| geänd.: | |

ALENCO
Alenco Environmental Consult GmbH
Barthelsmühlring 18
76870 Kandel/Pfalz
Tel: 07275/ 9857-0
Fax: 07275/9857-99
www.alenco-consult.com

Anlage 1.3

Maßstab: 1:300 i.d.L.
1:50 i.d.H. / A3

# Schnitt A - A'

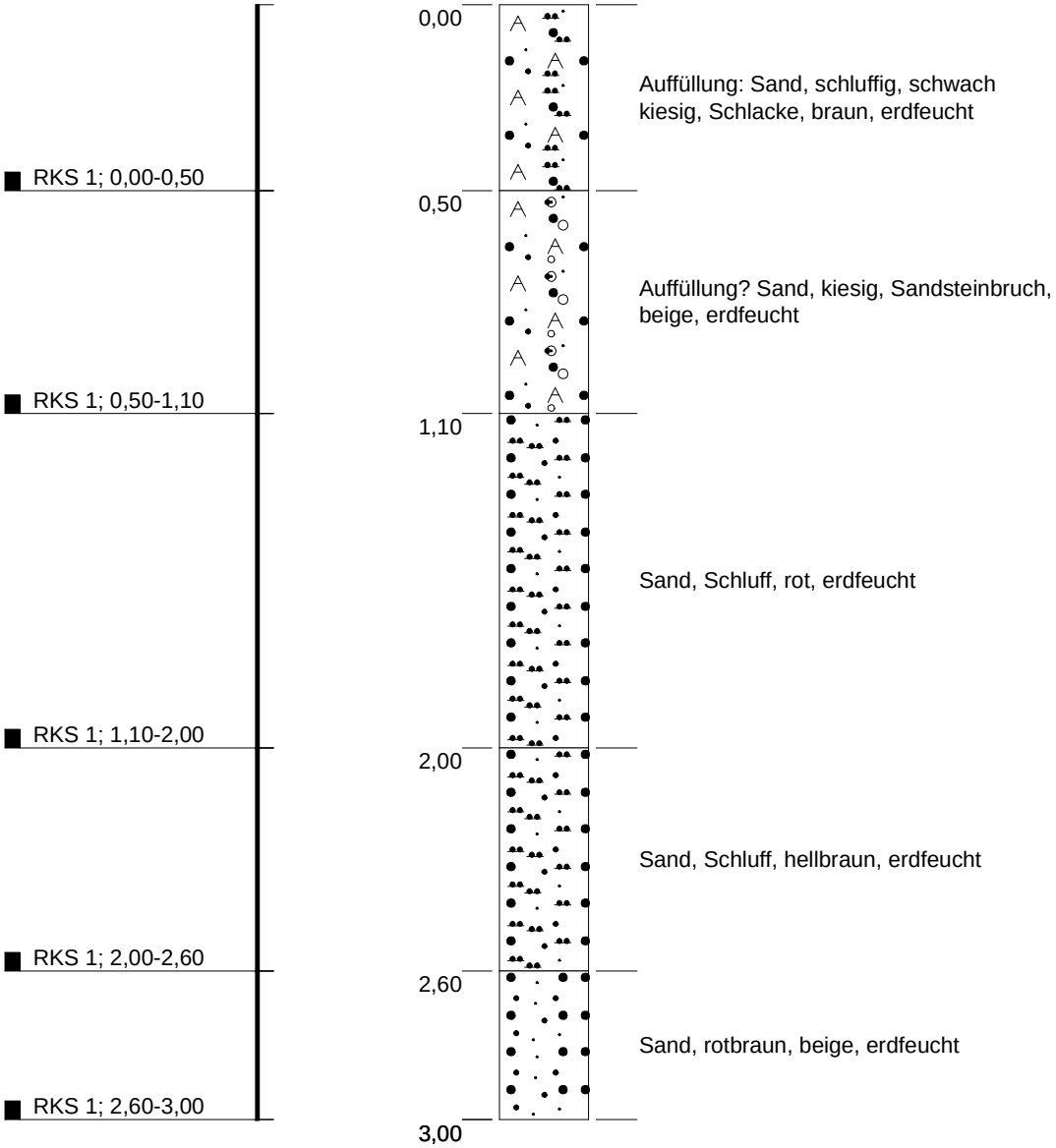
Ehem. RWZ-Gelände
Kurpfalzstraße in 67435 Mußbach

Auftraggeber: VR Bank Mittelhaardt, Bad Dürkheim

# Anlage 2 Profile

6 Seiten

## RKS 1
**(02.09.2014)**




# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH

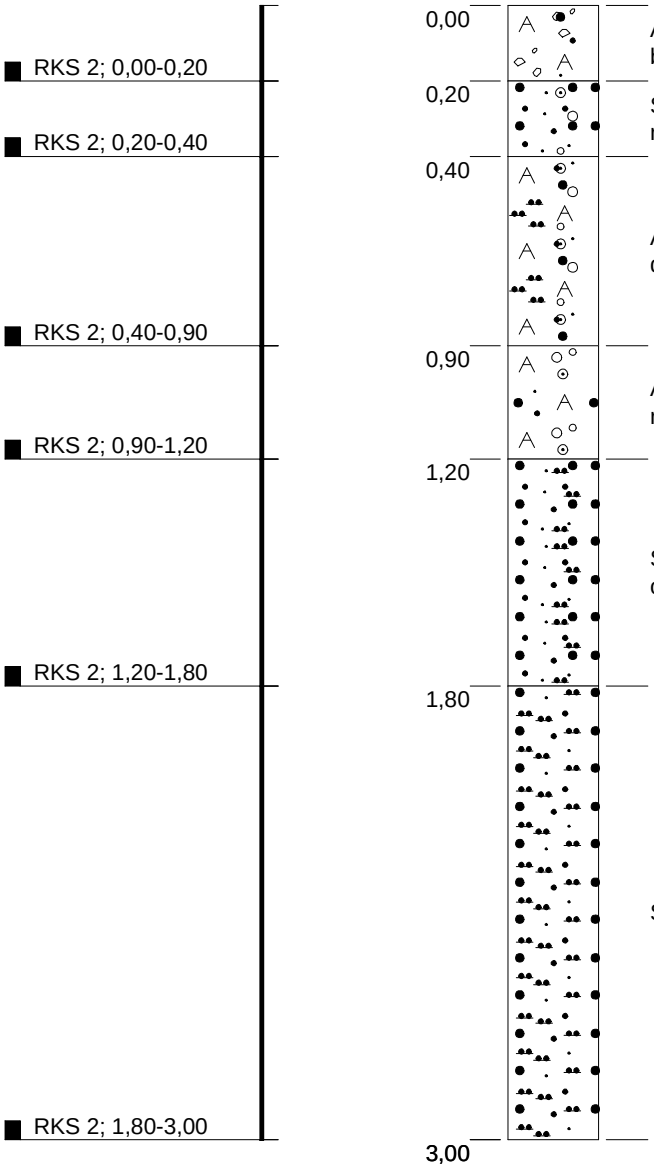

**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

## RKS 2
**(02.09.2014)**




Auffüllung: Steine, sandig, Schotter, braun, erdfeucht

Sand, kiesig, schwach schluffig, rosabraun, feucht

Auffüllung: Schluff, Sand, schwach kiesig, dunkelbraun, erdfeucht

Auffüllung? Sand, Kies, Sandsteinbruch, rotbraun, erdfeucht

Sand, schwach schluffig, weiss, beige, orange, erdfeucht

Sand, Schluff, orangerotbraun, erdfeucht

# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH

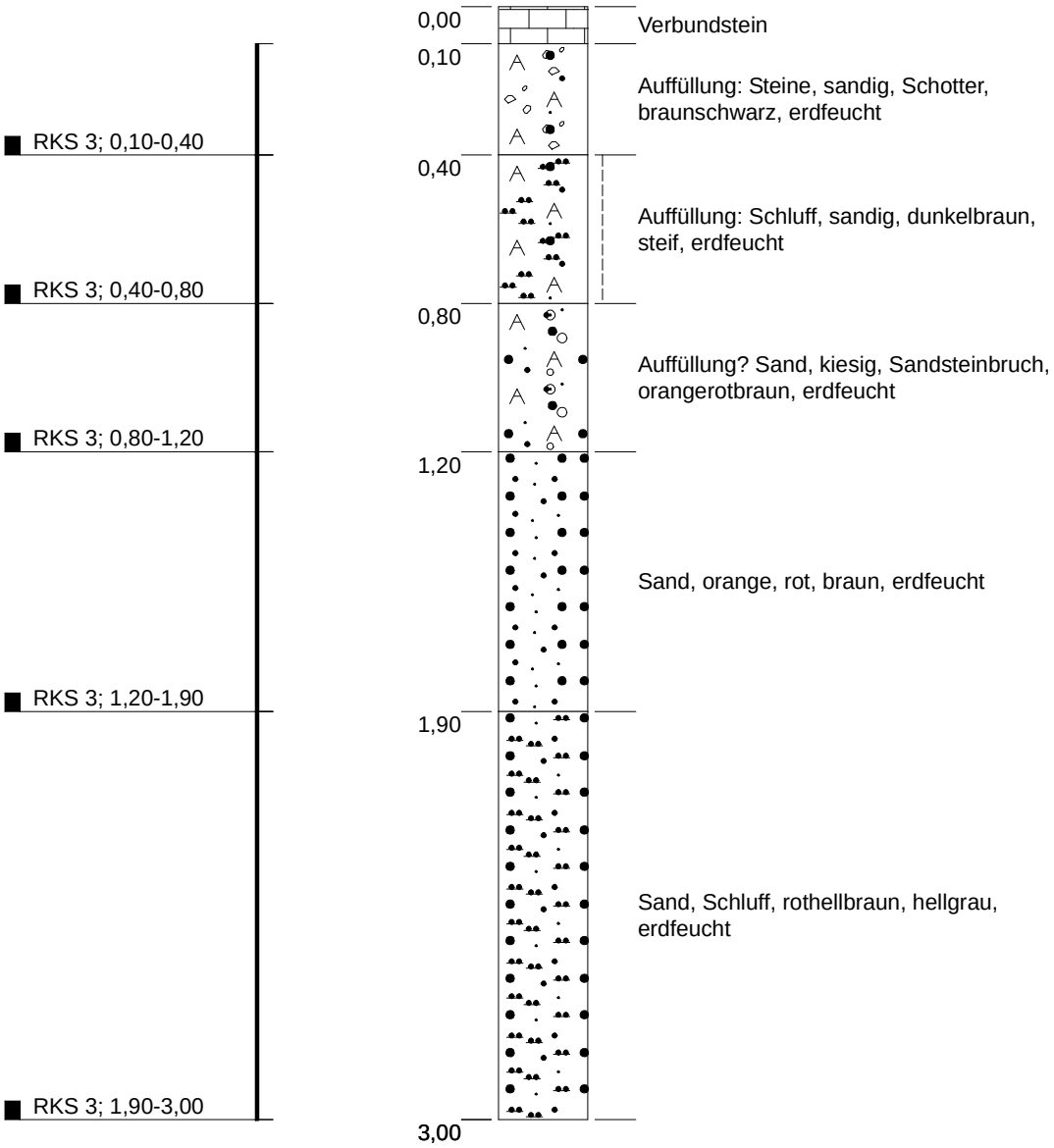

**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

## RKS 3
**(02.09.2014)**




# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH

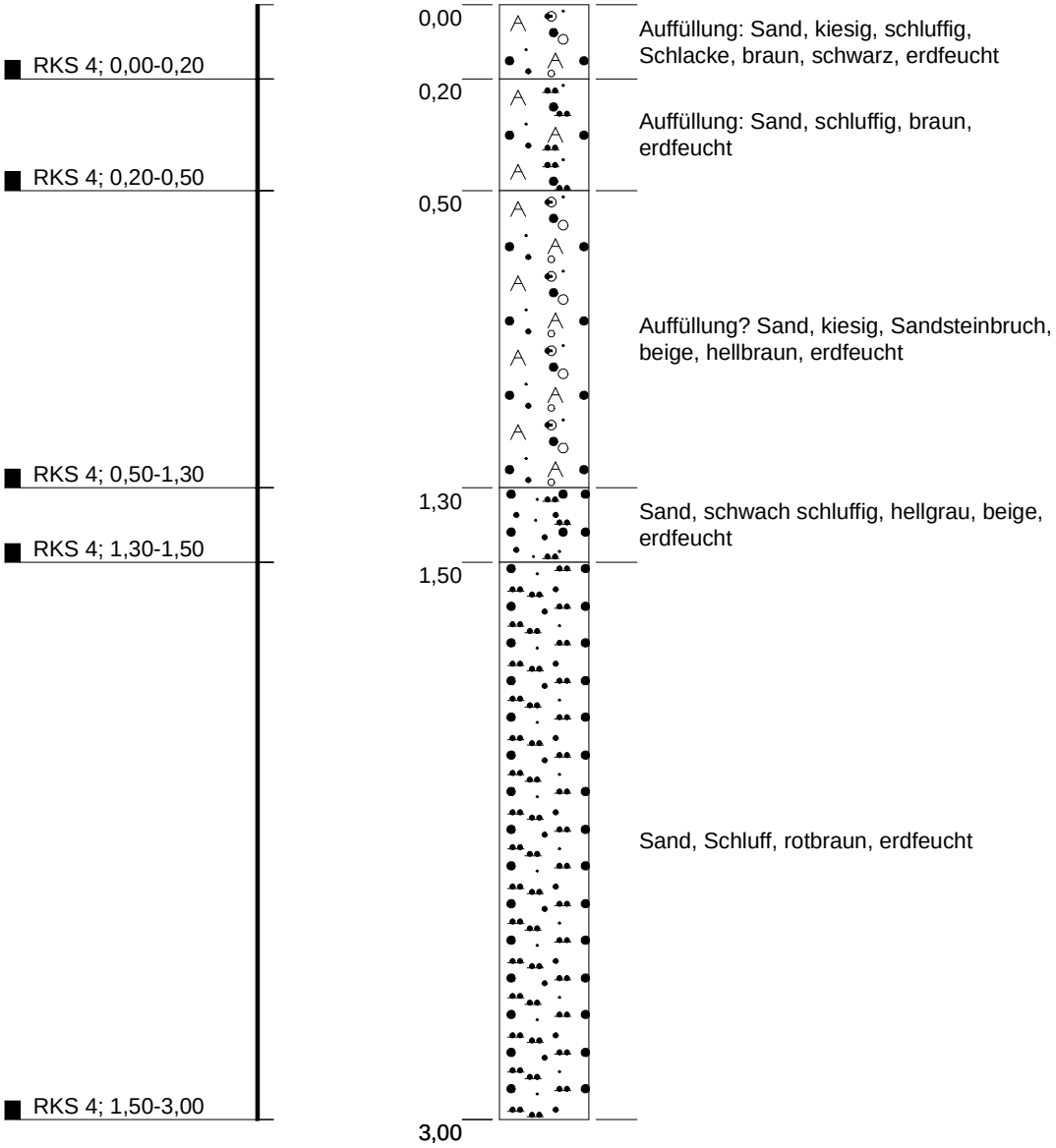

**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

## RKS 4
**(02.09.2014)**




# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH

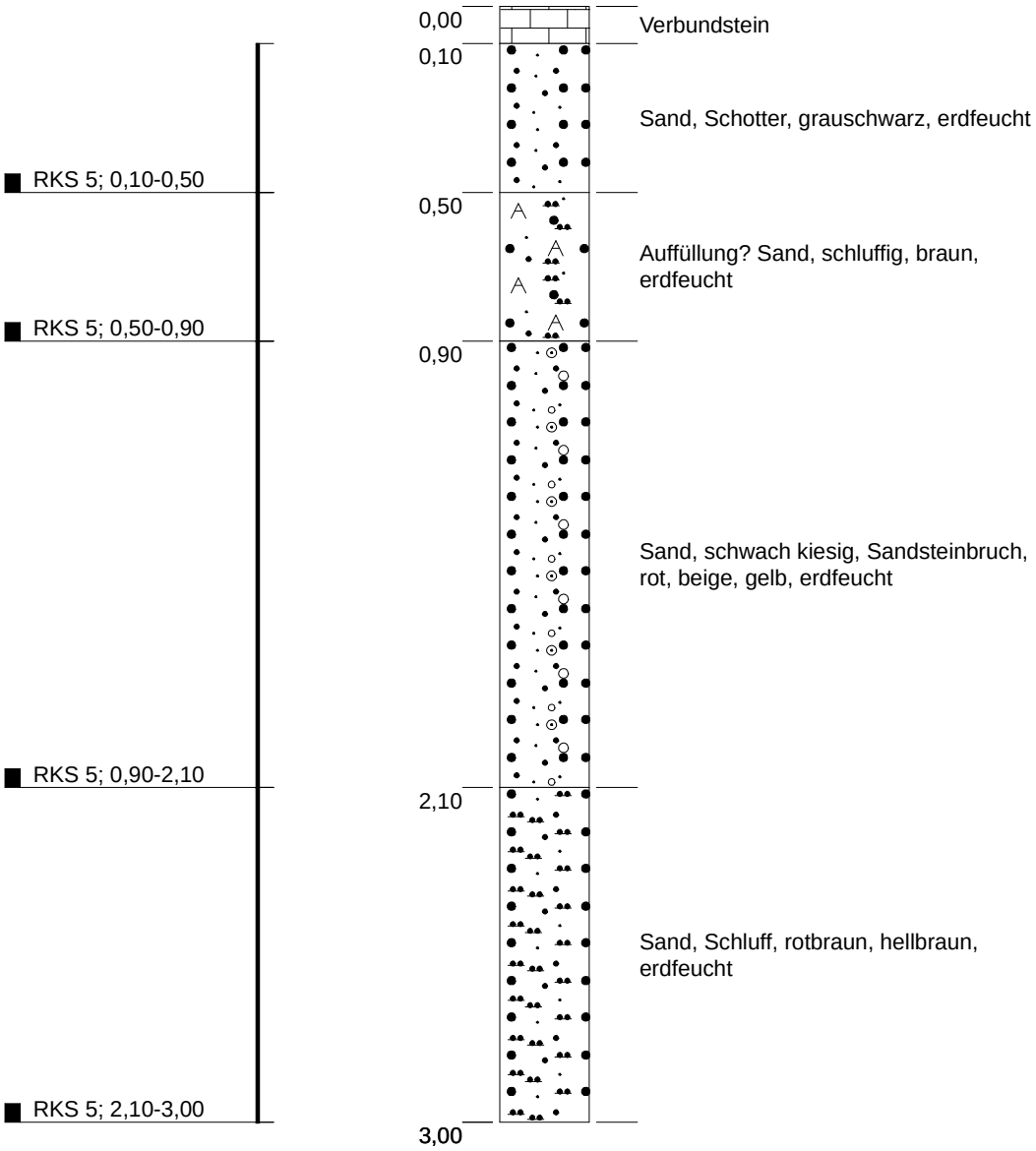

**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

## RKS 5
**(02.09.2014)**




# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH

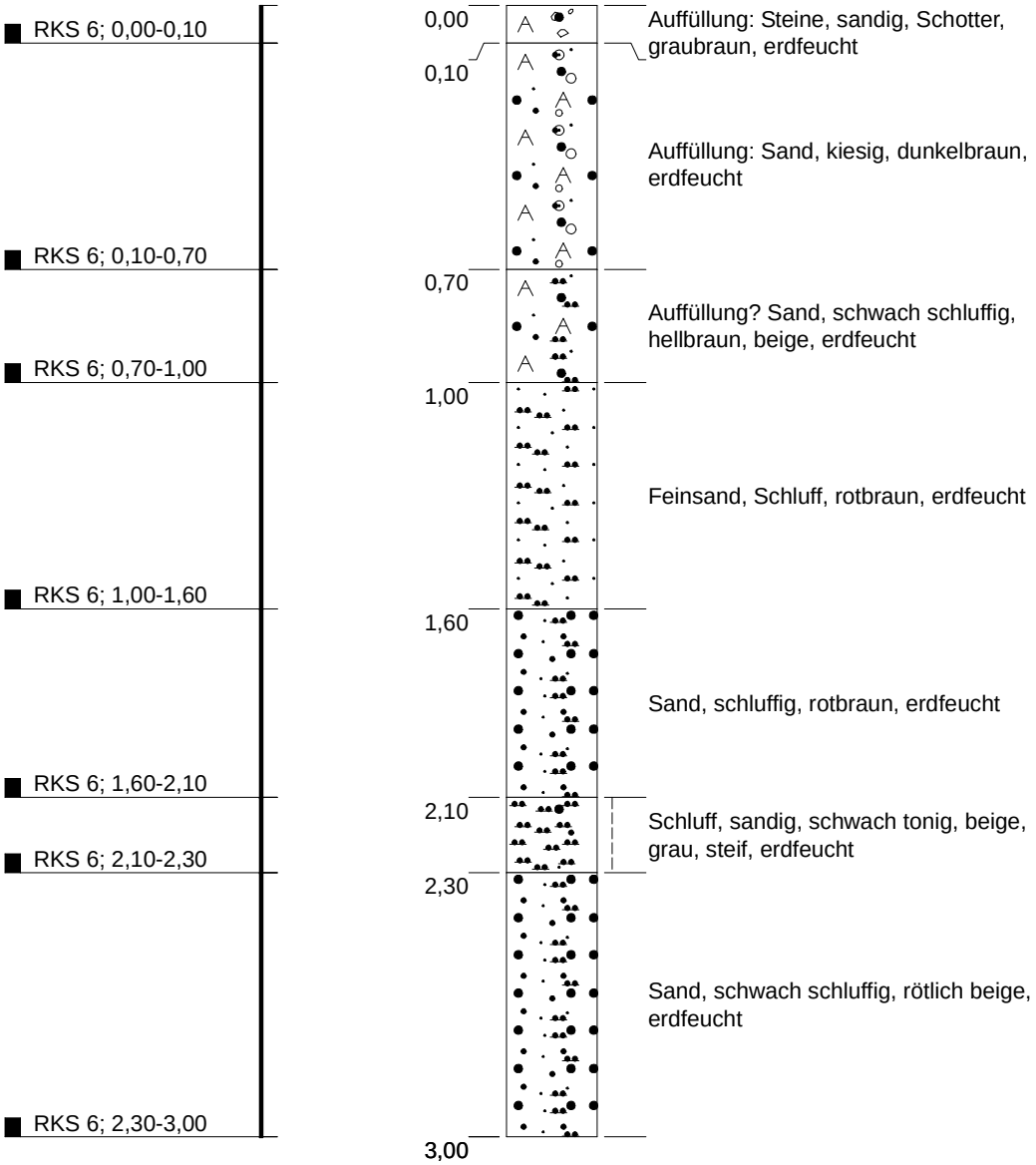

**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

## RKS 6
**(02.09.2014)**




# RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach

Sondierprofil nach DIN 4023

| | Datum | Name | |
|---|---|---|---|
| | | | Projekt-Nr.: 140923 |
| Gez. | 03.09.2014 | A. Schmitz | |
| Bearb. | siehe Bohrprofil | A. Castañeda | Maßstab: 1:20 |
| Gepr. | | | |
| Ges. | | | Blattgröße: DIN A4 |

## Alenco Environmental Consult GmbH


**WST-GmbH**

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

# Anlage 3 Gebäudedatenblätter

2 Seiten

ALENCO Environmental Consult GmbH

| Bezeichnung der Anlage | | RWZ Mussbach, Kurpfalzstrasse | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kurzbeschreibung | | Raiffeisen Lagerhaus mit Wohnung und Bürotrakt, Keller und Lagerflächen | | | | | | | | | | | |
| Geschoss | Raum | Besonderheiten | | | Proben | Untersuchungsumfang | | | | | | | Bemerkung |
| | | Decke | Wand | Fußboden | | Asbest | KW | PAK | PCB | EOX | SM | Lindan | |
| Keller | | Betonfertigteildecke, 0,4 m | Betonfertigteil, verputzt | Beton | | | | | | | | | Keine Hinweise auf Bauschadstoffe; KMF Ummantelung an Heizungsrohren |
| Treppenabgang Keller | | | | | | | | | | | | | Betonfertigteilelement |
| | | | | | | | | | | | | | |
| EG/Lager | | Leichtbetonplatten unverputzt | Betonfertigteile mit Stahlskelett | Beton | ja | | | x | x | | x | | Fugendichtmasse; Betonprobe aus Boden |
| EG/Büro | | Beton | Mauerwerk aus KS | Holzestrich mit Bodenbelag | ja | x | | | | | x | | Probe Holzestrich auf Asbest; Mauerputz mit Wandfarbe Schwermetalle |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Obergeschoss | | Leichtbetonplatten mit Innenverkleidung | Kalksandstein | Beton mit Bodenbelag | | | | | | | | | Einfache Wohnraumverhältnisse; PVC Beläge, Küche und Bad |
| DACH | | | | | | | | | | | | | Asbestzementplatten Fläche ca. 1100 m² |
| | | | | | | | | | | | | | |

AF = Asphaltfliesen B = Beton b = belastet DG = Dachgeschoss EG = Erdgeschoss F = Fliesen GKP = Gipskartonplatten H = Holz
HB = Holzbalken Hera = Heraklit HFP = Holzfaserplatte IF = Isolierung Faserplatte IS = Isolierung Steinwolle ISP = Isolierung Styropor K = Keller k = geklebt
LHR = Lamgholzriemen LI = Linoleum NL = Neonlampe n = genagelt OG = Obergeschoss P = Parkett PF = Pflastersteine PR = Parkettreste
PVC = PVC - Belag TEP = Teppich Z = Ziegel

ALENCO Environmental Consult GmbH

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung der Anlage | | RWZ Mussbach, Kurpfalzstrasse | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | | Raiffeisen Lagerhaus mit Wohnung und Bürotrakt, Keller und Lagerflächen | | | | | | | | | | | |
| Geschoss | Raum | Besonderheiten | | | Proben | Untersuchungsumfang | | | | | | | Bemerkung |
| | | Decke | Wand | Fußboden | | Asbest | KW | PAK | PCB | EOX | SM | Lindan | |
| Lagerschuppen | | Holzständerbauweise mit aufgeschraubten Asbestzementplatten | KS | Beton | | | | | | | | | Dachfläche ca. 500 m² |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

AF = Asphaltfliesen
B = Beton
b = belastet
DG = Dachgeschoss
EG = Erdgeschoss
F = Fliesen
GKP = Gipskartonplatten
H = Holz
HB = Holzbalken
Hera = Heraklit
HFP = Holzfaserplatte
IF = Isolierung Faserplatte
IS = Isolierung Steinwolle
ISP = Isolierung Styropor
K = Keller
k = geklebt
LHR = Lamgholzriemen
LI = Linoleum
NL = Neonlampe
n = genagelt
OG = Obergeschoss
P = Parkett
PF = Pflastersteine
PR = Parkettreste
PVC = PVC - Belag
TEP = Teppich
Z = Ziegel

# Anlage 4 Laborprotokolle der chem. Analytik

10 Seiten

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Alenco Environmental Consult GmbH**
**Herr Vinar**
**Barthelsmühlring 18**

**76870 Kandel**

| | |
|---|---|
| Titel: | **Prüfbericht zu Auftrag 01462481** |
| Prüfberichtsnummer: | **Nr. 79140001** |
| Projektnummer: | **Nr. 79140** |
| Projektbezeichnung: | **931746 RWZ Mussbach** |
| Probenumfang: | **5 Proben** |
| Probenart: | **Boden** |
| Probeneingang: | **06.09.2014** |
| Prüfzeitraum: | **06.09.2014 - 12.09.2014** |

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 12.09.2014

Dr. S. Witjes
Prüfleiter
Tel.: 02236 / 897 415

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

# Prüfbericht zu Auftrag 01462481



eurofins Umwelt

Projekt: 931746 RWZ Mussbach

| | | | Probenbezeichnung | RKS 1 (0.0-0.5) | RKS 2 (0.0-0.2) | RKS 3 (0.1-0.3) | RKS 4 (0.2-0.5) | RKS 5 (0.5-0.9) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Labornummer** | **014149619** | **014149620** | **014149621** | **014149622** | **014149623** |
| **Parameter** | **Einheit** | **BG** | **Methode** | | | | | |

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockenmasse | Ma.-% | 0,1 | DIN EN 14346 | 93,5 | 95,8 | 92,9 | 94,4 | 91,0 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | mg/kg TS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | < 40 | < 40 | < 40 | < 40 | < 40 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg TS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | < 40 | < 40 | < 40 | < 40 | < 40 |

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen | mg/kg TS | 0,8 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 3,8 | - | 4,8 |
| Blei | mg/kg TS | 2 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 2 | - | 8 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | < 0,2 | - | < 0,2 |
| Chrom gesamt | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 117 | - | 5 |
| Kupfer | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 55 | - | 5 |
| Nickel | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 220 | - | 4 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,07 | DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483 | - | - | < 0,07 | - | < 0,07 |
| Zink | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | - | - | 55 | - | 20 |

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Alenco Environmental Consult GmbH**
**Herr Vinar**
**Barthelsmühlring 18**

**76870 Kandel**

| | |
|---|---|
| Titel: | **Prüfbericht zu Auftrag 01462520** |
| Prüfberichtsnummer: | **Nr. 79140002** |
| Projektnummer: | **Nr. 79140** |
| Projektbezeichnung: | **931746 RWZ Mussbach** |
| Probenumfang: | **1 Probe** |
| Probenart: | **Bauschutt / Bausubstanz** |
| Probeneingang: | **06.09.2014** |
| Prüfzeitraum: | **06.09.2014 - 12.09.2014** |

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 12.09.2014

Dr. S. Witjes
Prüfleiter
Tel.: 02236 / 897 415

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

Projekt: 931746 RWZ Mussbach

| | | | Probenbezeichnung | K2 (Giftraum)-Betonkern |
|---|---|---|---|---|
| | | | Labornummer | 014149816 |
| **Parameter** | **Einheit** | **BG** | **Methode** | |

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Trockenmasse | Ma.-% | 0,1 | DIN EN 14346 | 94,4 |
| EOX | mg/kg TS | 1 | DIN 38414-S17 | < 1 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | mg/kg TS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | < 40 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg TS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | < 40 |
| Naphthalin | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Acenaphthylen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Acenaphthen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Fluoren | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Phenanthren | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Anthracen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Fluoranthen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Pyren | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Chrysen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Dibenz(a,h)anthracen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Benzo(g,h,i)perylen | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,05 |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg TS | | berechnet | (n. b.*) |
| Summe PAK (15), ohne Naphthalin | mg/kg TS | | berechnet | (n. b.*) |
| PCB 28 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| PCB 52 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| PCB 101 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| PCB 138 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| PCB 153 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| PCB 180 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| Summe 6 PCB | mg/kg TS | | berechnet | (n. b.*) |
| PCB 118 | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308 / DIN ISO 10382 (MSD) | < 0,01 |
| Summe 7 PCB | mg/kg TS | | berechnet | (n. b.*) |

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Arsen | mg/kg TS | 0,8 | DIN EN ISO 17294-2 | 4,6 |
| Blei | mg/kg TS | 2 | DIN EN ISO 17294-2 | 3 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,2 |
| Chrom gesamt | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 8 |
| Kupfer | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 7 |
| Nickel | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 9 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,07 | DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483 | 0,08 |
| Zink | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 12 |

Projekt: 931746 RWZ Mussbach

| | | | Probenbezeichnung | K2 (Giftraum)-Betonkern |
|---|---|---|---|---|
| | | | Labornummer | 014149816 |
| **Parameter** | **Einheit** | **BG** | **Methode** | |
| **Bestimmung aus dem Eluat** | | | | |
| pH-Wert | ohne | | DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523 | 10,9 |
| el. Leitfähigkeit (25 °C) | µS/cm | 1 | DIN EN 27888 | 531 |
| Chlorid | mg/l | 1 | DIN EN ISO 10304-1/2 | 3 |
| Sulfat | mg/l | 1 | DIN EN ISO 10304-1/2 | 29 |
| Phenolindex (wdf.) | mg/l | 0,01 | DIN EN ISO 14402 | < 0,010 |
| Arsen | mg/l | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,001 |
| Blei | mg/l | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,001 |
| Cadmium | mg/l | 0,0003 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,0003 |
| Chrom gesamt | mg/l | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 | 0,009 |
| Kupfer | mg/l | 0,005 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,005 |
| Nickel | mg/l | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,001 |
| Quecksilber | mg/l | 0,0002 | DIN EN 1483/DIN EN ISO 12846 | < 0,0002 |
| Zink | mg/l | 0,01 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,01 |

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

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Alenco Environmental Consult GmbH**
**Herr Vinar**
**Barthelsmühlring 18**

**76870 Kandel**

| | |
|---|---|
| Titel: | **Prüfbericht zu Auftrag 01462521** |
| Prüfberichtsnummer: | **Nr. 79140003** |
| Projektnummer: | **Nr. 79140** |
| Projektbezeichnung: | **931746 RWZ Mussbach** |
| Probenumfang: | **3 Proben** |
| Probenart: | **Bauschutt / Bausubstanz** |
| Probeneingang: | **06.09.2014** |
| Prüfzeitraum: | **06.09.2014 - 12.09.2014** |

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

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 12.09.2014

Dr. S. Witjes
Prüfleiter
Tel.: 02236 / 897 415

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

Projekt: 931746 RWZ Mussbach

| | | | Probenbezeichnung | K 1 (Holze estrich) | Wandfarbe | Fugen masse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Labornummer | 014149818 | 014149819 | 014149820 |
| **Parameter** | **Einheit** | **BG** | **Methode** | | | |
| **Bestimmung aus der Originalsubstanz** | | | | | | |
| Trockenmasse | Ma.-% | 0,1 | DIN EN 14346 | 96,2 | 100 | - |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | mg/kg OS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | < 40 | - | - |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | mg/kg OS | 40 | DIN EN 14039, LAGA KW 04 | 220 | - | - |
| Naphthalin | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 20 |
| Acenaphthylen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 1,9 |
| Acenaphthen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 19 |
| Fluoren | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 23 |
| Phenanthren | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 200 |
| Anthracen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 30 |
| Fluoranthen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 180 |
| Pyren | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 130 |
| Benz(a)anthracen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 66 |
| Chrysen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 69 |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 74 |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 25 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 48 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 30 |
| Dibenz(a,h)anthracen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 9,1 |
| Benzo(g,h,i)perylen | mg/kg OS | 0,5 | DIN EN 15527 / DIN ISO 18287 | < 0,5 | - | 30 |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg OS | | berechnet | (n. b.*) | - | 955 |
| PCB 28 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,6 |
| PCB 52 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | < 0,1 |
| PCB 101 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,3 |
| PCB 153 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,6 |
| PCB 138 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,5 |
| PCB 180 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,3 |
| Summe 6 PCB | mg/kg OS | | berechnet | - | - | 2,3 |
| PCB 118 | mg/kg OS | 0,1 | DIN EN 15308 | - | - | 0,3 |
| Summe 7 PCB | mg/kg OS | | berechnet | - | - | 2,60 |
| **Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss** | | | | | | |
| Arsen | mg/kg TS | 0,8 | DIN EN ISO 17294-2 | 2,6 | 3,3 | - |
| Blei | mg/kg TS | 2 | DIN EN ISO 17294-2 | 11 | 9 | - |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 17294-2 | < 0,2 | < 0,2 | - |
| Chrom gesamt | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 36 | 9 | - |
| Kupfer | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 7 | 4 | - |
| Nickel | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 42 | 7 | - |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,07 | DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483 | < 0,07 | < 0,07 | - |
| Zink | mg/kg TS | 1 | DIN EN ISO 17294-2 | 397 | 2920 | - |

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

WESSLING

WESSLING GmbH
Impexstraße 5 · 69190 Walldorf
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

Alenco Environmental Consult GmbH
Herr M. Vinar
Barthelsmühlring 18
76870 Kandel

| | |
|---|---|
| **Prüfbericht Nr.:** | **CWA14-026970-1** |
| Auftrag Nr.: | CWA-11397-14 |
| Geschäftsfeld: | Umwelt |

| | |
|---|---|
| Ansprechpartner: | B. Grundmann |
| Durchwahl: | +49 6227 8209 36 |
| Fax: | +49 6227 8209 15 |
| E-Mail: | birgit.grundmann @wessling.de |
| Datum: | 10.09.2014 |

# Prüfbericht

## Projekt: Bausubstanzuntersuchung RWZ Mussbach
## Projekt Nr: 931746

Ihr Auftrag: vom 08.09.2014

## Probeninformationen

| | |
|---|---|
| Probenart | Bausubstanz |
| Eingangsdatum | 08.09.2014 |
| Probenahmedatum | 02.09.2014 |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probenehmer | Herr Vinar |
| Auftrag Nr. | CWA-11397-14 |

## Untersuchungsergebnisse

| Probe Nr. | Probenbezeichnung | Asbest nachgewiesen | Faservarietät | Asbestgehalt (Schätzwert) in % |
|---|---|---|---|---|
| 14-126193-01 | K1 - Holzestrich | nein | org. Fasern | --- |

Das Analysenergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchte Probe.

Die Dokumentation der Ergebnisse ist als Anlage beigefügt.



ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Hans-Dieter Bossemeyer, Dr. Michaela Nowak
HRB 1953 AG Steinfurt
Zweigniederlassung Walldorf

TRIAL MODE − a valid license will remove this message. See the keywords property of this PDF for more information.

WESSLING GmbH
Impexstraße 5 · 69190 Walldorf
www.wessling.de

| | |
|---|---|
| **Prüfbericht Nr.:** | **CWA14-026970-1** |
| Auftrag Nr.: | CWA-11397-14 |
| Datum: | 10.09.2014 |

| Abkürzungen und Methoden | ausführender Standort |
|---|---|
| Asbestbestimmung von Faserproduktproben mittels Rasterelektronenmikroskopie VDI 3 VDI 3866 Blatt 5[A] | Umweltanalytik Walldorf |

Birgit Grundmann

Sachverständige Umwelt



ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit [A] markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
Hans-Dieter Bossemeyer, Dr. Michaela Nowak
HRB 1953 AG Steinfurt
Zweigniederlassung Walldorf

TRIAL MODE − a valid license will remove this message. See the keywords property of this PDF for more information.

# Anlage 5 Nivellement der Bohransatzpunkte

1 Seite

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

| | |
|---|---|
| **Projekt:** | **RWZ-Gelände (am Bahnhof) Mußbach** |
| **WST-Proj.-Nr:** | **140923** |
| **AG-Proj.-Nr:** | |
| **Datum:** | **02.09.2014** |
| **Ausführender:** | **A. Castañeda, Dipl.-Geol.** |

# Nivellement

**Bez.pkt.:** ***Kanaldeckel*** **151,89 m (relativ)**

| | Ablesung | m zu Bez.pkt. |
|---|---|---|
| *GH 1* | *2,830* | *154,720* |
| RKS 6 | -1,240 | 153,480 |
| *RKS 1/ ZP 1* | -1,090 | 153,630 |
| GH 2 | 3,680 | 157,310 |
| *RKS 2* | -1,085 | 156,225 |
| RKS 3 | -1,050 | 156,260 |
| *RKS 4* | -1,210 | 156,100 |
| RKS 5 | -1,480 | 155,830 |

# Anlage 6 Versuchsbeschreibung open End Test

1 Seite

Angaben zu Durchlässigkeiten lassen sich sowohl mit Gelände- als auch mit Labormethoden gewinnen. Bei den Geländeverfahren haben sich Versickerungsversuche am offenen Bohrloch, open - end Tests, als kostengünstige Messverfahren etabliert.

Indirekt kann der $k_u$ - Werte aus den Körnungskurven der durchgeführten Korngrößenbestimmungsverfahren nach DIN 18123 abgeleitet werden.

Open - end Tests können auf unterschiedliche Weise ausgeführt werden:

Im ersten Fall wird der Test bei konstanter Wasserzugabe durchgeführt. Die Ermittlung weiterer Berechnungsgrößen der unten stehenden Formel sind dabei nicht erforderlich. Die gewonnenen Daten gehen unmittelbar in die unten stehende Gleichung ein. Der konstante Wasserzufluss entspricht dabei der versickernden Wassermenge.

Im zweiten Fall wird von einer bestimmten Füllhöhe ausgehend die Versickerungsrate je Zeiteinheit ermittelt. Auch bei dieser Versuchsausführung ergibt sich mit unten stehender Formel ein Durchlässigkeitswert k. Bei dieser Versuchsdurchführung wird zunächst der Durchfluss Q indirekt ermittelt, um anschließend in die Hauptformel eingesetzt zu werden.

## Q = A * DH/DT

A = Fläche des Bohrloches [cm²]
dH = Differenz Messhöhe zur Ausgangshöhe [cm]
dT = Zeitdifferenz [min]
Eingesetzt in die folgende Formel ergibt sich der Durchlässigkeitsbeiwert Ku für wasserungesättigte Bodenzone:

$$K_u = \frac{Q}{5{,}5 * r * H}$$

Ku = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
Q = Wasserzugabe/Durchfluss [m³/s]
r = Bohrlochradius [m]
H = Höhe Wassersäule [m]

# Anlage 7 Versuchsprotokolle open end Test vom. 2.9.2014

2 Seiten

ALENCO **Open-End-Test**

**Allgemeine Angaben** Datum: 20.02.2013

Standort: RWZ Gelände Mussbach, Am Bahnhof

Bodenart: Feinsand, kiesig, mittelsandig, schwach schluffig

Flächennutzung: Gelände frei zur Bebauung

Sonstige Beobachtungen:

Versuchs-Nr.: KRB 4-1 Messtiefe: 4 Beginn: 13:15 Uhr

Ende: 14:05 Uhr

**Gerätekonstanten**

Radius des Messrohres: r= 1,905 cm

Länge des Messrohres: Hr= 400,0 cm

Grundfläche des Wasserbehälters: A= 11,4 cm²

## Messprotokoll und Auswertung

| Lfd. Nr. | Uhrzeit | Mess-dauer | Wasserstand h im Wasserbehälter | | | Mittl. Schwimmer-höhe hs | H=Hr-Hs | Q= A*dh/t | k= Q/(5,5*r*H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dt | Beginn | Ende | dh | | | | |
| | | min | cm | cm | cm | cm | cm | cm³/min | m/s |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | | 5 | 400,0 | 377,0 | 23,0 | | 400,0 | 52,4 | 2,1E-06 |
| 2 | | 10 | 400,0 | 355,0 | 45,0 | | 400,0 | 51,3 | 2,0E-06 |
| 3 | | 20 | 400,0 | 300,0 | 100,0 | | 400,0 | 57,0 | 2,3E-06 |
| 4 | | 30 | 400,0 | 255,0 | 145,0 | | 400,0 | 55,1 | 2,2E-06 |
| 5 | | 50 | 400,0 | 142,0 | 258,0 | | 400,0 | 58,8 | 2,3E-06 |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |

Bemerkung: Absenkung Wasserspiegel mit Lichtlot ermittelt

ALENCO **Open-End-Test**

**Allgemeine Angaben** Datum: 02.09.2014

Standort: RWZ Gelände Mussbach, Am Bahnhof

Bodenart: Feinsand, kiesig, mittelsandig, schwach schluffig

Flächennutzung: Gelände frei zur Bebauung

Sonstige Beobachtungen:

Versuchs-Nr.: KRB 4-2 Messtiefe: 4 Beginn: 14:30 Uhr

Ende: 15:20 Uhr

**Gerätekonstanten**

Radius des Messrohres: r= 1,905 cm

Länge des Messrohres: Hr= 400,0 cm

Grundfläche des Wasserbehälters: A= 11,4 cm²

## Messprotokoll und Auswertung

| Lfd. Nr. | Uhrzeit | Mess-dauer | Wasserstand h im Wasserbehälter | | | Mittl. Schwimmer-höhe hs | H=Hr-Hs | Q= A*dh/t | k= Q/(5,5*r*H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dt | Beginn | Ende | dh | | | | |
| | | min | cm | cm | cm | cm | cm | cm³/min | m/s |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | | 1 | 400,0 | 397,0 | 3,0 | | 400,0 | 34,2 | 1,4E-06 |
| 2 | | 5 | 400,0 | 386,0 | 14,0 | | 400,0 | 31,9 | 1,3E-06 |
| 3 | | 10 | 400,0 | 359,0 | 41,0 | | 400,0 | 46,7 | 1,9E-06 |
| 4 | | 15 | 400,0 | 334,0 | 66,0 | | 400,0 | 50,2 | 2,0E-06 |
| 5 | | 30 | 400,0 | 304,0 | 96,0 | | 400,0 | 36,5 | 1,5E-06 |
| 6 | | 40 | 400,0 | 255,0 | 145,0 | | 500,0 | 41,3 | 1,3E-06 |
| 7 | | 50 | 400,0 | 190,0 | 210,0 | | 500,0 | 47,9 | 1,5E-06 |
| 8 | | | | | 0,0 | | 500,0 | | |

Bemerkung: Absenkung Wasserspiegel mit Lichtlot ermittelt