

**Abschlussbericht**  
**zur Orientierenden Erkundung (E<sub>1-2</sub>) der**  
**Altablagerung**  
**„Wartberg-Steinbruch II“,**  
**Flst. 3810**  
**Stadtkreis Pforzheim**

**Auftraggeber:** Stadt Pforzheim  
**Gutachten-Nr.:** IUB 01-KA-0065  
**Datum:** 30.04.2002  
**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord  
**Anlagen:** 4  
**Mehrfertigungen:** 5

<b>INHALT:</b>	<b>Seite</b>
1 <u>Zusammenfassung</u> .....	3
2 <u>Vorbemerkungen</u> .....	4
3 <u>Standortbeschreibung</u> .....	5
3.1 Allgemeine Daten.....	5
3.2 Lage und historische Entwicklung .....	5
3.3 Heutige Nutzung .....	5
3.4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....	5
4 <u>Konzeption der orientierenden Erkundung</u> .....	6
5 <u>Erkundung des Deponiekörpers</u> .....	7
5.1 Durchführung der Bohrarbeiten und des Messstellenausbau.....	7
5.2 Ergebnisse der Bohrarbeiten.....	7
5.3 Laborchemische Untersuchungen von Feststoffproben im Original .....	9
5.4 Laborchemische Untersuchungen der Sickerwasser- und Eluatproben.....	9
6 <u>Erkundung des Luftpfades</u> .....	9
6.1 Absaugversuche .....	9
6.2 Laborchemische Untersuchung von Bodenluftproben .....	11
7 <u>Diskussion der Ergebnisse und Vorbewertung Schutzgut Grundwasser</u> .....	11

#### **TABELLEN:**

Tab. 1: Ergebnisse der Bohrarbeiten.....	8
Tab. 2: Ergebnisse der Deponiegasmessungen .....	10

#### **ANLAGEN:**

1. Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000
2. Lageplan mit Bohransatzpunkten / Messstellen
3. Laboranalytik
  - 3.1 Feststoff
  - 3.2 Bodenluft
4. Bohrprofile

## **1 Zusammenfassung**

Die Altablagerung „Wartberg II“ bildete von ca. 1939 bis 1957 einen von drei größeren Müllplätzen im Stadtgebiet von Pforzheim.

Insgesamt wurden auf einer Fläche von ca. 40 000 m<sup>2</sup> etwa 80 000 m<sup>3</sup> Haus-, Industrie-, Gewerbeabfälle und Sondermüll (Klärschlamm) abgelagert.

1964 wird das Gelände mit Erdaushub abgedeckt und als Freibad und Sportanlage genutzt. Es besteht eine teilweise Versiegelung durch Schwimmbecken, Umkleidehäuser, Gastronomie- und Technikgebäude. Bei den weiteren Flächen handelt es sich um unversiegelte Grün- oder Aschenflächen.

Auf Grundlage der erweiterten historischen Erhebung wurde die Fläche mit „E“ bewertet.

Auf der Altablagerung wurden insgesamt 21 Rammkernsondierungen bis max. 7,65 m abgeteuft, meterweise Bodenproben entnommen und ausgewählte Proben auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Cyanide und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht.

Zusätzlich dazu wurden zwei Oberboden-Mischproben im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads und des Fußballfeldes entnommen und auf Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK, Schwermetalle und Cyanide analysiert.

Die Bohrungen wurden zu 2“-Pegeln ausgebaut. In neun Pegeln wurden Bodenluftabsaugversuche durchgeführt und die entnommenen Proben auf Aromatische und Halogenierte Kohlenwasserstoffe untersucht.

Weiterhin wurden Vor-Ort Deponiegasmessungen durchgeführt.

Bei den Bohrarbeiten wurden im Bereich der gesamten Altablagerung vor allem Bauschutt und Erdaushub sowie untergeordnet etwas Ziegel und Beton angetroffen.

Auffälliges Material wie Schlacke und Straßenaufbruch ist im Bohrgut von neun Sondierbohrungen festgestellt worden (RKS 2, 3, 7, 8, 14, 16, 18, 20, 21).

Geruch nach Teer und Moder trat bei vier Bohrungen (RKS 1, 2, 4 und 10) auf.

Sickerwasser wurde in keiner der Messstellen angetroffen (zwei Stichtage).

### **Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen:**

Die LHKW-Gehalte aller untersuchten Proben wiesen mit einem Maximalwert von 0,16 mg/m<sup>3</sup> (Einzelparameter Tetrachlorethen) keine bewertungsrelevanten Konzentrationen auf.

### **Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen:**

Die Untersuchung der Feststoffproben im Labor zeigte bei fünf Sondierungsbohrungen (RKS 1, 4, 14, 18 und 19) erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Benzo(a)pyren.

Der höchste Gehalt an PAK wurde dabei in RKS 18 mit 106,9 mg/kg festgestellt (Überschreitung des Prüfwerts für Freizeitflächen, für Proben aus Tiefen > 35 cm als Orientierung zu verstehen).

Bezüglich der anorganischen Parameter wurden bei allen Proben Überschreitungen der jeweiligen Vorsorgewerte bezüglich Arsen, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink nachgewiesen.

Die auffälligsten Proben stammen aus RKS 2, 3 und 8 (Bereich der Liegewiese des Schwimmbads) und weisen erhöhte Blei- (max. 377 mg/kg) und Zinkkonzentrationen (max. 750 mg/kg) auf.

Ein Schadenszentrum konnte nicht lokalisiert werden. Erhöhte Konzentrationen mehrerer Parameter wurden in den Feststoffproben des Schwimmbadbereichs und des Fußballplatzes festgestellt.

Die im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads und des Fußballfeldes entnommenen Oberflächenproben lagen bezüglich der untersuchten Parameter Benzo(a)pyren, PCB und Schwermetalle unterhalb der Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen (kein weiterer Handlungsbedarf).

### **Bewertung der Ergebnisse:**

Aufgrund der nur geringfügig oberhalb der Vorsorge- / Prüfwerte liegenden Schadstoffkonzentrationen kann, vorbehaltlich der Zustimmung der zuständigen Fachbehörde, auf eine Detailuntersuchung im Sinne des § 9 Abs. 2 BBodSchG (Detailuntersuchungen zur abschließenden Gefährdungsabschätzung) verzichtet werden.

## **2 Vorbemerkungen**

Die Altablagerung „Wartberg“ wurde im Zuge der flächendeckenden historischen Erhebung altlastverdächtiger Flächen im Stadtkreis Pforzheim auf Grundlage der erweiterten historischen Erhebung (ErHiste) durch das Amt für Umweltschutz Pforzheim am 08.05.2001 auf Beweisniveau 1 mit „E<sub>1-2</sub>“ (orientierende Erkundung) bewertet.

Daraufhin beauftragte die Stadt Pforzheim, nach Bewilligung der beantragten Fördermittel durch das Regierungspräsidium Karlsruhe, unsere Ingenieurgesellschaft mit der Durchführung der erforderlichen Maßnahmen auf Grundlage unserer Konzeption vom 01.06.2001.

Gegenstand des vorliegenden Abschlussberichtes ist die Dokumentation und Bewertung der im Zuge der orientierenden Erkundung durchgeführten Untersuchungen.

### **3 Standortbeschreibung**

#### **3.1 Allgemeine Daten**

Name/Bezeichnung:	Wartberg-Steinbruch II
Stadt:	Pforzheim
Gemeinde:	Pforzheim
Gewann:	Wartbergallee, städt. Höhenfreibad
Flurstück-Nr.:	3810
Hoch-/Rechtswert:	54 18 670/34 79 260
Deponieart:	Kommunaler Müllplatz, Geländeauffüllung
Ablagerungszeitraum:	1939 bis 1957
Ablagerungsfläche:	ca. 40 000 m <sup>2</sup>
Ablagerungsvolumen:	ca. 80 000 m <sup>3</sup>
Art der Abfälle:	Haus-, Sperrmüll, Bauschutt, Industrie-, Gewerbe-, Sondermüll
Lage zu Vorbehaltsgebieten:	Die Altablagerung liegt außerhalb der Pforzheimer Wasserschutzgebiete.
Bisheriges Beweinsniveau:	1
Grundlage:	Erweiterte historische Erhebung

#### **3.2 Lage und historische Entwicklung**

Die Altablagerung „Wartberg II“ bildete von ca. 1939 bis 1957, neben Wallberg und Gewann Klapfenhardt, einen von drei größeren Müllplätzen im Stadtgebiet von Pforzheim.

Die Stadt Pforzheim verfügte zu diesem Zeitpunkt über ein hohes Maß an Industrialisierung im Innenstadtbereich, insbesondere in den Bereichen Feinmechanik, Schmuckindustrie und Metalloberflächenbearbeitung.

Insgesamt wurden zwischen den Jahren 1939 und 1957 auf einer Fläche von ca. 40 000 m<sup>2</sup> etwa 80 000 m<sup>3</sup> Haus-, Industrie-, Gewerbeabfälle und Sondermüll (Klärschlamm) abgelagert.

1964 wird das Gelände im Zuge der Gestaltung des Wartberges für Freibad- und Sportanlagen übergründet. Auf die Abdeckung mit Erdaushub folgt später eine teilweise Versiegelung durch Schwimmbecken, Umkleidehäuser, Gastronomie- und Technikgebäude. Bei den weiteren Flächen handelt es sich um unversiegelte Grün- oder Aschenflächen.

#### **3.3 Heutige Nutzung**

Heute wird die Fläche als Freibad und Sportanlage genutzt.

#### **3.4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse**

Die ehemaligen Steinbrüche auf dem Wartberg liegen vollständig in den Lagen des Oberen Muschelkalkes (Trochitenkalk). Laut Geologischer Karte, Blatt 7118 ist der Obere Muschel-

kalk (mo<sub>1</sub>) in diesem Bereich zwischen 10 und 20 m mächtig. Darunter folgt der ca. 30 m mächtige Mittlere Muschelkalk (mm).

#### **4 Konzeption der orientierenden Erkundung**

Ziel der orientierenden Erkundung (E<sub>1-2</sub>) ist es, durch erste systematische, technische Untersuchungen fundierte Kenntnisse über das Schadstoffpotential in der Altlast und in den betroffenen Schutzgütern zu erhalten. Exponiertes Schutzgut ist im vorliegenden Fall das Grundwasser im Muschelkalk. Somit zielte das Untersuchungsprogramm für die orientierende Erkundung der Altablagerung „Wartberg“ in erster Linie auf die Ermittlung des Schadstoffpotentials in der Ablagerung und des Austragspotentials in Richtung Grundwasser ab.

Darüber hinaus ist eine Produktion von Deponiegasen im Bereich von organischen Abfallanteilen zu erwarten. Hierzu ist eine Überprüfung durch Deponiegasmessungen sowie eine Erfassung eventueller austretender Deponiegase mit dem Ziel einer Gefährdungsabschätzung vorgesehen.

Gemäß obiger Zielstellung wurde in Abstimmung mit dem Amt für Umweltschutz Pforzheim das folgende Untersuchungsprogramm festgelegt:

##### **Erkundung des Schadstoffpotentials in der Altablagerung**

- Abteufen von 20 über die Ablagerungsfläche verteilten Sondierungsbohrungen (Durchmesser 80 mm) bis ca. 4 m Tiefe, zur Ermittlung der Abfallarten und -anteile, sowie meterweise Entnahme von Feststoffproben mit organoleptischer Ansprache.

##### **Erkundung des Austragspotentials (Sickerwasser, Gaspfad)**

- Ausbau von 10 Rammkernbohrungen zu 2"-Sickerwasser- bzw. Bodenluftmessstellen bis maximal 4 m unter Gelände.
- Zwei Stichtagsmessungen in den Sickerwassermessstellen (Wasserstand, chemisch-physikalische Grundparameter (pH, Lf, O<sub>2</sub>, Temperatur)) und eine Stichtagsbeprobung zur Untersuchung des Sickerwasserhaushaltes und der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser.
- In Abhängigkeit von den Deponiegasmessungen wird eine Emissionskartierung mittels Flammenionisationsdetektor (FID) an der Oberfläche zur Erfassung möglicher Gasemissionen durchgeführt.
- In den Gasmessstellen werden an einem Stichtag die deponiegastypischen Parameter CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> gemessen, sowie Bodenluftproben zur Untersuchung auf Spurengase entnommen.
- Im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads soll eine Oberbodenprobe entnommen und als Mischprobe zur Laboranalyse vorgelegt werden.

### **Laboruntersuchungen**

- Ausgewählte Feststoffproben werden auf relevante Parameter in Abhängigkeit vom Vor-Ort-Befund untersucht (Schwermetalle (8), Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-IR), leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW), aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 16 nach EPA)).
- Bodenluftproben werden auf LHKW und AKW untersucht.
- Laborchemische Untersuchung von Sickerwasserproben (soweit vorhanden) auf Parameter in Abhängigkeit von den Feststoffuntersuchungen.
- Laborchemische Untersuchung ausgewählter Feststoffproben im Eluat.

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen aus o. g. Erkundungsmaßnahmen wurde die Altablagerung auf Beweisniveau 1 bewertet und der weitere Handlungsbedarf festgelegt.

## **5 Erkundung des Deponiekörpers**

### **5.1 Durchführung der Bohrarbeiten und des Messstellenausbaus**

Zwischen dem 11.12. und 20.12.2001 wurden 21 Sondierungsbohrungen mit einem Durchmesser von 80 mm und Tiefen zwischen 1,50 m und 7,65 m in die Altablagerung abgeteuft.

Die Basis der Altablagerung wurde dabei in Tiefen zwischen 2 m und 6 m angetroffen. Die Anordnung der Bohrungen sind Anlage 2 zu entnehmen.

Das Bohrgut wurde geologisch und organoleptisch klassifiziert und meterweise bzw. bei Auffälligkeiten Bodenproben entnommen (Anlage 4).

Die Sondierungsbohrungen wurden zu temporären Bodenluft- bzw. Sickerwassermessstellen ausgebaut. Der Ausbau der Messstellen erfolgte mit 2"-PVC-Rohren bis in Tiefen von 2,60 m bis 6,60 m.

Die Filterstrecken der Messstellen wurden in Abhängigkeit des organoleptischen Befundes angeordnet. Zur Oberfläche wurden die Messstellen mit Ton gegen das Eindringen von Fremdluft und Regenwasser abgedichtet. Die detaillierten Ausbaupläne sind als Anlage 4 beigefügt.

### **5.2 Ergebnisse der Bohrarbeiten**

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Bohrarbeiten zusammenfassend dargestellt, die Schichtenprofile sind Anlage 4 zu entnehmen:

**Tab. 1:** Ergebnisse der Bohrarbeiten

Bohrung/ Messstelle	Bohrtiefe (m u. Gel.)	Auffüllmächtigkeit (m u. Gel.)	Auffälligkeiten
RKS 1	4,50	3,50	Ziegelreste, vereinzelt schwarze Verfärbungen, Geruch: schwach aromatisch
RKS 2 = MS	6,00	5,90	Ziegelreste, Schlackenreste, Geruch: modrig, Bohrhindernis
RKS 3 = MS	6,50	6,00	Ziegelreste, vereinzelt schwarze Verfärbungen, Schlacke-Metallreste
RKS 4 = MS	5,50	5,50	Schiefer, Ziegelreste, Betonreste, vereinzelt schwarze Verfärbungen, Geruch: modrig, Bohrhindernis
RKS 5 = MS	5,50	5,50	Ziegelreste, Glasreste
RKS 6 = MS	5,50	5,00	Ziegelreste, Beton, vereinzelt schwarze Verfärbungen
RKS 7 = MS	5,50	5,40	Ziegelreste, Schlackereste, Sandsteine
RKS 8 = MS	5,50	5,20	Ziegelreste, Schlackereste
RKS 9	3,70	3,70	Ziegelreste, Bohrhindernis (Beton)
RKS 10	2,40	2,40	schwarze Verfärbungen, Geruch: modrig, Bohrhindernis
RKS 11	2,40	2,40	schwarze Verfärbungen, Bohrhindernis
RKS 12	3,40	3,40	Bohrhindernis
RKS 13	1,00	1,00	Bohrhindernis
RKS 14	2,55	2,50	Ziegel, etw. Asphalt, Bohrhindernis
RKS 15	4,10	3,50	Bauschutt
RKS 16	2,10	1,00	Schlacke
RKS 17 = MS	6,02	6,00	Bauschutt, Bohrhindernis
RKS 18	6,51	6,50	etw. Ziegel, Glas, Beton, etw. Schlacke,
RKS 19	5,05	5,00	Bauschutt, Bohrhindernis
RKS 20 = MS	7,65	7,60	Vereinzelt Ziegel, Schlacke, Bauschutt, Bohrhindernis
RKS 21	7,01	7,00	Schlacke, Ziegel, Bohrhindernis

MS = Sickerwasser-/Bodenluftmessstelle

Unter einer ca. 0,15-0,60 m mächtigen, humosen Erdaddeckung folgt bei allen Profilen eine schluffig – sandige, kiesige, bisweilen tonige Auffüllung, die weitgehend mit Ziegeln, Glas, etwas Straßenaufbruch, Schlacke und Bauschutt durchsetzt ist.

Bei der organoleptischen Ansprache des Bohrgutes wurde RKS 1 aromatischer Geruch, in RKS 2, RKS 4 und RKS 10 modriger Geruch festgestellt.

### **5.3 Laborchemische Untersuchungen von Feststoffproben im Original**

Zur Erfassung des Schadstoffpotentials in der Altablagerung wurden ausgewählte Feststoffproben im wesentlichen aus Horizonten mit erhöhten Müllanteilen (vgl. Anlage 4) im Labor auf die folgenden Parameter im Original untersucht:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 16 nach EPA)
- infrarotspektrometrisch nachweisbare Kohlenwasserstoffe (KW-IR)
- Schwermetalle: Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom gesamt (Cr ges.), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Zink (Zn)

Die Laborergebnisse sind in Anlage 3.1 dokumentiert und den entsprechenden Vergleichswerten gegenübergestellt.

### **5.4 Laborchemische Untersuchungen der Sickerwasser- und Eluatproben**

In den Messstellen wurde kein Sickerwasser angetroffen (zwei Stichtage).

Die bei fehlendem Sickerwasser üblicherweise durchzuführenden Eluatuntersuchungen an ausgewählten Bodenproben wurden auf Veranlassung des Umweltamtes der Stadt Pforzheim nicht ausgeführt.

## **6 Erkundung des Luftpfades**

### **6.1 Absaugversuche**

An den zehn Messstellen wurden am 5.02. und 06.02.2002 ca. 1-stündige Bodenluft-Absaugversuche durchgeführt.

Die Bodenluft wurde hierbei über eine direkt am Pegelkopf angesetzte Messstrecke mittels regelbarem Seitenkanalverdichter abgesaugt. An der Messstrecke erfolgten die Messungen der Parameter Unterdruck, Strömungsgeschwindigkeit (Förderleistung) und Temperatur. Auf Basis dieser Messungen wurde die Förderleistung den Untergrundverhältnissen (Durchlässigkeiten) angepasst.

#### **Entnahme von Bodenluftproben:**

Ebenfalls an der Messstrecke wurde die Bodenluftprobenahme durchgeführt (Vermeidung von Verschleppungen). Über ein geeichtes Probenahmesystem wurden hierbei jeweils 2.000 ml Bodenluft auf Aktivkohle angereichert.

Die Probenahmen erfolgten zu Beginn (nach mehrfachem Austausch des Pegelinhaltes) und gegen Ende des jeweiligen Absaugversuches.

### Deponiegasmessungen:

Während der Absaugversuche wurden zusätzlich zur Probenahme zwei Messungen je Pegel der Deponiegase Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) durchgeführt.

Dabei kam das folgende Messgerät zum Einsatz:

Messprinzip: Infrarotabsorption  
Typ: LFG 20, Berndt GmbH  
Parameter: Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff  
Bestimmungsgrenze: 0,1 %  
Messbereich: 0,1 - 100%

Die Ergebnisse der Deponiegasmessungen sind nachfolgend zusammengestellt:

**Tab. 2:** Ergebnisse der Deponiegasmessungen

Messstelle	Methan (Vol.-%)	Kohlendioxid (Vol.-%)	Sauerstoff (Vol.-%)
RKS 2	0,03 / 0,01 <sup>1)</sup>	0,67 / 0,60	19,8 / 19,8
RKS 3	0,02 / 0,02	0,59 / 0,52	18,6 / 18,3
RKS 4	0,01 / 0,02	0,11 / 0,13	19,3 / 19,0
RKS 5	0,02 / 0,02	0,14 / 0,10	19,6 / 19,6
RKS 6	0,02 / 0,03	0,58 / 0,52	19,2 / 19,1
RKS 7	0,01 / 0,01	0,02 / 0,05	18,7 / 18,5
RKS 8	0,02 / 0,04	0,13 / 0,12	19,6 / 19,2
RKS 17	0,01 / 0,00	0,07 / 0,10	18,2 / 18,1
RKS 20	0,08 / 0,07	0,5	18,8

<sup>1)</sup> nach 5 min./nach 20 min. Bodenluftabsaugung

Mit nicht nachweisbaren Methan- und nur sehr geringen Kohlendioxidgehalten in den Messstellen weisen die Ergebnisse auf eine geringe Abbauaktivität in der Altablagerung hin.

Auf flächenhafte Oberflächenmessungen mittels FID (Flammenionisationsdetektor) wurde auf Basis der Deponiegasmessungen verzichtet.

Am Messtag herrschten unten aufgeführte klimatische Verhältnisse:

Temperatur: 21,3 °C  
rel. Luftfeuchtigkeit: k. A.  
Luftdruck: k. A.  
Windgeschwindigkeit: windstill  
Wettersituation: stark bewölkt

## 6.2 Laborchemische Untersuchung von Bodenluftproben

Die entnommenen Bodenluftproben wurden im Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Pforzheim auf Aromatische und Halogenierte Kohlenwasserstoffe analysiert.

Die Ergebnisse der Bodenluftanalysen sind in Anlage 3.2 dokumentiert.

## 7 Diskussion der Ergebnisse und Vorbewertung Schutzgut Grundwasser

Bei den Bohrarbeiten wurden im Bereich der gesamten Altablagerung vor allem Bauschutt und Erdaushub sowie untergeordnet etwas Ziegel und Beton angetroffen.

Auffälliges Material wie Schlacke und Straßenaufbruch ist im Bohrgut von neun Sondierungsbohrungen festgestellt worden.

Geruch nach Teer und Moder trat bei vier Bohrungen auf (vgl. Tabelle 1).

Sickerwasser wurde in keiner der Messstellen angetroffen (zwei Stichtage).

### **Bewertungsgrundlage:**

#### **Feststoff/Boden:**

Die Feststoffanalysen werden in einem ersten Schritt den überregionalen Hintergrundwerten für Baden-Württemberg gegenübergestellt [Orientierungswerteerlass].

Sofern vorhanden, werden weiterhin die Vorsorgewerte der BBodSchV aufgeführt. Hiermit sollen i. w. folgende Einschätzungen ermöglicht werden:

- qualitative Feststellung und räumliche Abgrenzung von Schadstoffbelastungen
- auf Basis von fachlichen Erfahrungssätzen erfolgende Ausweisung von Teilbereichen, für welche z. B. Eluat-, Sickerwasser- oder Grundwasseruntersuchungen zur quantitativen Ermittlung des Gefahrenpotentials notwendig sind (Prüfwerte der BBodSchV)

Die Hintergrund- und Vorsorgewerte stellen keine schutzgutbezogene Grundlage zur Gefährdungsabschätzung dar (Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast). In erster Näherung kann jedoch davon ausgegangen werden, dass i. d. R. keine Grundwassergefährdung besteht, sofern die Vorsorgewerte der BBodSchV unterschritten werden [Quelle: Anwendung der neuen BBodSchV - was ändert sich in der Vorgehensweise ? fortbildungsverbund boden und altlasten Baden-Württemberg, Seminar 8/99, 16.09.99]

Die Gefährdungsabschätzung erfolgt auf Grundlage der Prüfwerte gemäß BBodSchV. Hierbei handelt es sich um Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Soweit für einzelne Parameter in der geltenden BBodSchV keine Prüfwerte genannt sind, wird hilfsweise auf die P-Werte (Prüfwerte) aus dem Orientierungswerteerlass zurückgegriffen.

Für die direkte Aufnahme von Schadstoffen bestehen in der BBodSchV die Nutzungskategorien Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücke. Maßgebend ist die aktuelle bzw. planungsrechtlich zulässige Standortnutzung unter Berücksichtigung der absehbaren Nutzungsentwicklung. Die Prüfwerte beziehen sich auf Bodenhorizonte bis maximal 35 cm Tiefe. Zu berücksichtigen ist neben der Nutzung und Zugänglichkeit der Fläche auch der Versiegelungsgrad, Pflanzenbewuchs, die Möglichkeit einer inhalativen Schadstoffaufnahme sowie die Relevanz weiterer Wirkungspfade.

Im vorliegenden Fall werden die Analysenergebnisse den Prüfwerten Freizeitflächen gegenübergestellt. Für diejenigen Proben, welche aus einer Tiefe > 35 cm entnommen wurden, sind die Prüfwerte als Orientierung zu verstehen.

### **Bodenluft:**

Zur direkten Bewertung von leichtflüchtigen Schadstoffen in der Bodenluft in bezug auf das Grundwasser bestehen keine Prüfwerte. Aus den Analysenergebnissen kann jedoch unter der Annahme von Gleichgewichtsbedingungen die Größenordnung der korrespondierenden Sickerwasserkonzentrationen abgeschätzt und damit den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser vergleichend gegenübergestellt werden [Orientierungswerteerlass]. Dies erfolgt anhand der sog. Henry-Konstante.

Eine ebenfalls als Näherung anzusehende Bewertungsgrundlage, welche im vorliegenden Fall angewandt wird, sind für die LHKW-Summe 10 mg/m<sup>3</sup>, ab welcher im Orientierungswerteerlass vorläufig von einer Grundwassergefährdung ausgegangen wird. In der Praxis wird diese Größenordnung üblicherweise auch auf BTEX übertragen.

In bezug auf Schadstoffemissionen von der Bodenluft in die Atemluft bestehen derzeit ebenfalls noch keine nach dem Maßstäben der BBodSchV abgeleiteten Prüfwerte. Diesbezüglich wird daher mit tolerierbaren Bodenluftkonzentrationen des Orientierungswerteerlasses gearbeitet, welche zur Berücksichtigung des Gefahrenbezugs gemäß BBodSchV mit dem Faktor 50 multipliziert werden [Quelle: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten: Ableitung und Berechnung von Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden – Mensch aufgrund der Bekanntmachung der Ableitungsmethoden und –maßstäbe im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 / hrsg. vom Umweltbundesamt. Berlin: Erich Schmidt. Grundwerk, 1999]. Sofern diese Konzentrationen unterschritten werden, ist i. d. R. auch unter ungünstigen Umständen nicht mit einer Überschreitung tolerierbarer Atemluftbelastungen zu rechnen.

### **Bewertung:**

#### **Bodenluftuntersuchungen:**

In der Altablagerung findet nur eine sehr geringe Deponiegasproduktion statt.

Die Altablagerung befindet sich in der Endphase der Gasproduktion („Luftphase“). Nach der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 2 (Entwurf vom März 1997) hat die Gasproduktion schon so stark

abgenommen, dass ein Einfluss der Atmosphärenluft in der Gaszusammensetzung gegeben ist.

Die LHKW-Gehalte aller untersuchten Proben wiesen mit einem Maximalwert von 0,16 mg/m<sup>3</sup> (Einzelparameter Tetrachlorethen) keine bewertungsrelevanten Konzentrationen auf.

Aromatische Kohlenwasserstoffe wurden in keiner der Bodenluftproben nachgewiesen.

### **Feststoffuntersuchungen:**

Die im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads und des Fußballfeldes entnommenen Oberflächenproben lagen bezüglich der untersuchten Parameter Benzo(a)pyren, PCB und Schwermetalle unterhalb der Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen.

Somit kann eine Gefährdung bezüglich des Wirkungspfad Boden-Mensch ausgeräumt werden.

Die Untersuchung der weiteren Feststoffproben im Labor zeigte am Ort der Probennahme bei fünf Sondierbohrungen (RKS 1, 4, 14, 18 und 19) erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Benzo(a)pyren.

Der höchste Gehalt wurde dabei in RKS 18 mit 106,9 mg/kg festgestellt.

Die weiterhin analysierten organischen Parameter konnten nicht nachgewiesen werden (Anlage 3.1).

Bezüglich der anorganischen Parameter wurden bei allen Proben Überschreitungen der jeweiligen Vorsorgewerte bezüglich Arsen, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink nachgewiesen.

Die auffälligsten Proben stammen von RKS 2, 3 und 8 im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads und weisen Bleigehalte bis zu 377 mg/kg und Zinkgehalte von bis zu 750 mg/kg auf (vgl. Anlage 3.1).

Cyanide wurden in keiner der Proben nachgewiesen.

Die im Bereich der Liegewiese des Schwimmbads und des Fußballfeldes entnommenen Oberflächenproben waren bezüglich der untersuchten Parameter Benzo(a)pyren, PCB und Schwermetalle unauffällig.

Die bei fehlendem Sickerwasser üblicherweise durchzuführenden Eluatuntersuchungen an ausgewählten Bodenproben wurden auf Veranlassung des Umweltamtes der Stadt Pforzheim nicht ausgeführt.

### **Schlussfolgerung:**

Der aus der Erhebung entstandene Anfangsverdacht wurde bestätigt; es besteht in erster Näherung ein hinreichender Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast.

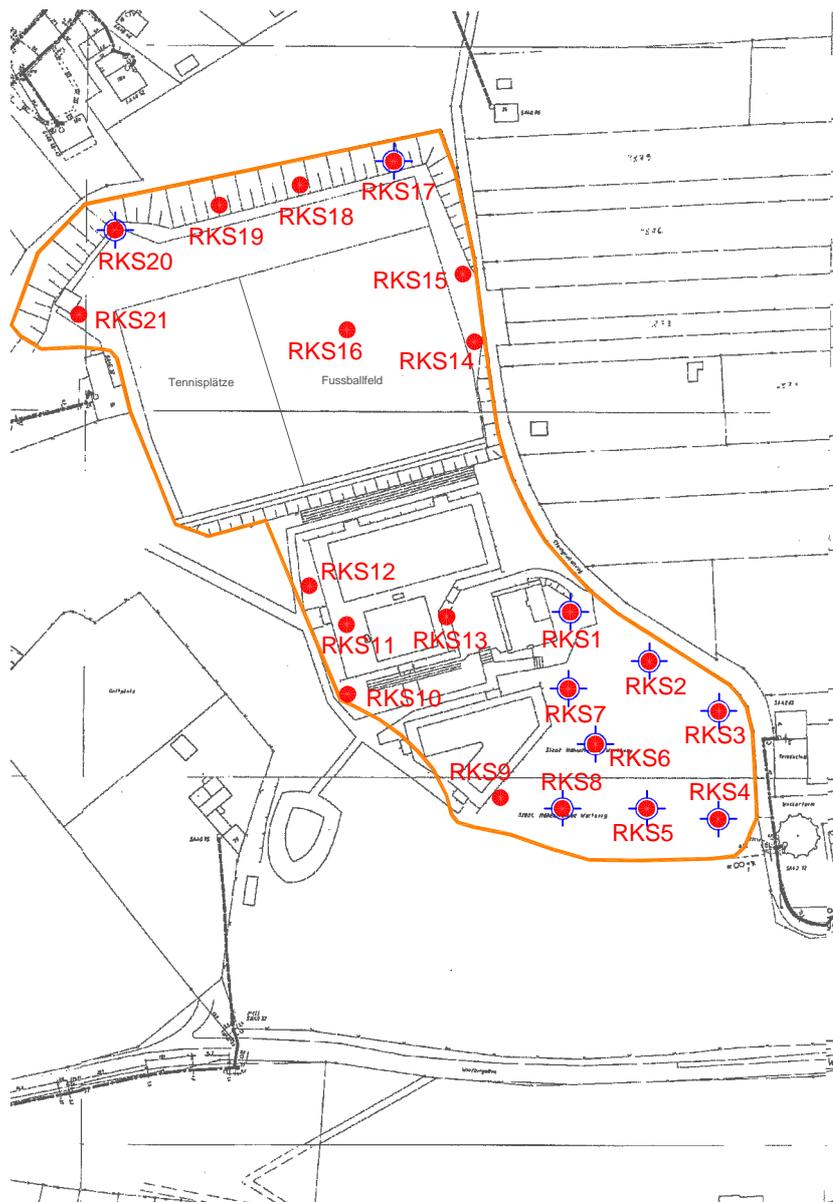
Aufgrund der nur geringfügig oberhalb der Vorsorge- / Prüfwerte liegenden Schadstoffkonzentrationen kann, vorbehaltlich der Zustimmung der zuständigen Fachbehörde, auf eine Detailuntersuchung im Sinne des § 9 Abs. 2 BBodSchG (Detailuntersuchungen zur abschließenden Gefährdungsabschätzung) verzichtet werden.

Projektleiterin

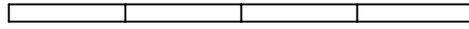
Niederlassungsleiter

Inga Nietz  
Dipl.-Geol.

Bernd Kopp  
Dipl.-Ingenieur



0 40 80 120 160 Meter



**Zeichenerklärung:**

- Untersuchungsgebiet**
- RKS** **Rammkernsondierung**
- Gas-/Sickerwassermeßstelle**

Gutachten-Nr.:	IUB 01-KA-0065	Anlage:	2
Projekt:	<b>GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II</b>		
Darstellung:	<b>Bohransatzpunkte</b>		
Maßstab:	<b>1:2000</b>		
Bearbeiter:	<b>in</b>		
erstellt:	mg	10.04.2002	
gepr.:			
Datei:	<b>IUB\01\KA\0065-1</b>		

**DR. EISELE**  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Umwelttechnik und Bauwesen mbH

Projekt: GVE-PF-AS / IUB 01-KA-0065/AA Wartberg-Steinbruch II

Tabelle: Laborergebnisse Bodenluftanalysen auf leichtflüchtige Halogenierte und Aromatische Kohlenwasserstoffe

Probe	Entnahmetiefe	Halogenierte Kohlenwasserstoffe										Aromatische Kohlenwasserstoffe				
		Vinylchlorid (VC) mg/m <sup>3</sup>	1,1-Dichlorethen mg/m <sup>3</sup>	1,2-cis-Dichlorethen mg/m <sup>3</sup>	Trichlorethen (TRI) mg/m <sup>3</sup>	Tetrachlorethen (PER) mg/m <sup>3</sup>	1,1,1-Trichlorethen mg/m <sup>3</sup>	Dichlormethan mg/m <sup>3</sup>	Trichlormethan (Chloroform) mg/m <sup>3</sup>	Tetrachlorkohlenstoff mg/m <sup>3</sup>	Summe LHKW mg/m <sup>3</sup>	Benzol mg/m <sup>3</sup>	Toluol mg/m <sup>3</sup>	Ethylbenzol mg/m <sup>3</sup>	Xylole (Summe) mg/m <sup>3</sup>	Summe EBTX mg/m <sup>3</sup>
RKS 2	BL 1.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	0,15	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,15	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 1.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	0,16	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,16	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 3	BL 2.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 2.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 4	BL 3.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	0,06	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,06	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 3.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 5	BL 4.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 4.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 6	BL 5.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	0,08	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	0,08	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 5.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 7	BL 6.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 6.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 8	BL 7.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 7.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 17	BL 8.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 8.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
RKS 19	BL 9.1	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.
	BL 9.2	<0,1	<0,05	<0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	n.n.	<0,1	<0,1	<0,1	n.n.	n.n.

Entnahmemethode: Absaugversuche über ca. 1 Stunde, Anreicherung auf Aktivkohleröhrchen (Typ NIOSH, SKC 226-01)

  Schadstoff nachgewiesen

  Überschreitung des Orientierungswerts von 10 mg/m<sup>3</sup>

**Projekt:** GVE-PF-AS / IUB 01-KA-0065/ AA Wartberg

**Tabelle:** Laborergebnisse Feststoffanalysen, Bewertung gem. BBodSchV bzw. OW-Erlaß Ba.-Wü. bei fehlenden Vorsorge- / Prüfwerten der BBodSchV (Parameterumfang gem. LAGA-Richtlinie)

Probe	Entnahmetiefe	Organische Parameter										Anorganische Parameter									
		KW-IR	BTEX	Benzol	E-Benzol	LHKW	VC	PAK <sub>16</sub>	BaP	Naphth.	PCB <sub>6</sub>	As	Pb	Cd	Cr-ges	Cu	Ni	Hg	Tl	Zn	CN
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
RKS 18	1,0-2,0	-	-	-	-	-	-	106,9	8,10	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RKS 19	2,0-3,0	-	-	-	-	-	-	3,77	0,38	<0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RKS 20	1,0-1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,7	43,6	0,26	-	22,5	-	-
RKS 21	0,8-1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,2	45,8	0,03	-	61,4	-	-
MP 1	0-0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MP 2	0-0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,32	-	0,023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Vorsorgewerte:**

Ton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	1,5	100	60	70	1	-	200	-
Lehm / Schluff	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	1	60	40	50	0,5	-	150	-
Sand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0,4	30	20	15	0,1	-	60	-
Humusgehalt > 8 %	-	-	-	-	-	-	10	1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humusgehalt < 8 %	-	-	-	-	-	-	3	0,3	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hintergrundwerte H-B	50-100	0,01	-	-	0,001	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2-0,7	-	n.n.	-

**Prüfwerte:** - BBodSchV

Kinderspielfläche	-	-	0,2	3	-	1	-	2	-	0,4	25	200	10	200	3.000	70	10	-	10000	50
Wohngebiet	-	-	0,2	3	-	2	-	4	-	0,8	50	400	20	400	6.000	140	20	-	20000	50
Park- und Freizeitanlage	-	-	-	-	-	5	-	10	-	2	125	1.000	50	1.000	15000	350	50	-	50000	50
Industrie und Gewerbe	-	-	0,4	30	-	-	-	12	-	40	140	2.000	60	1.000	-	900	80	-	-	60

- OW

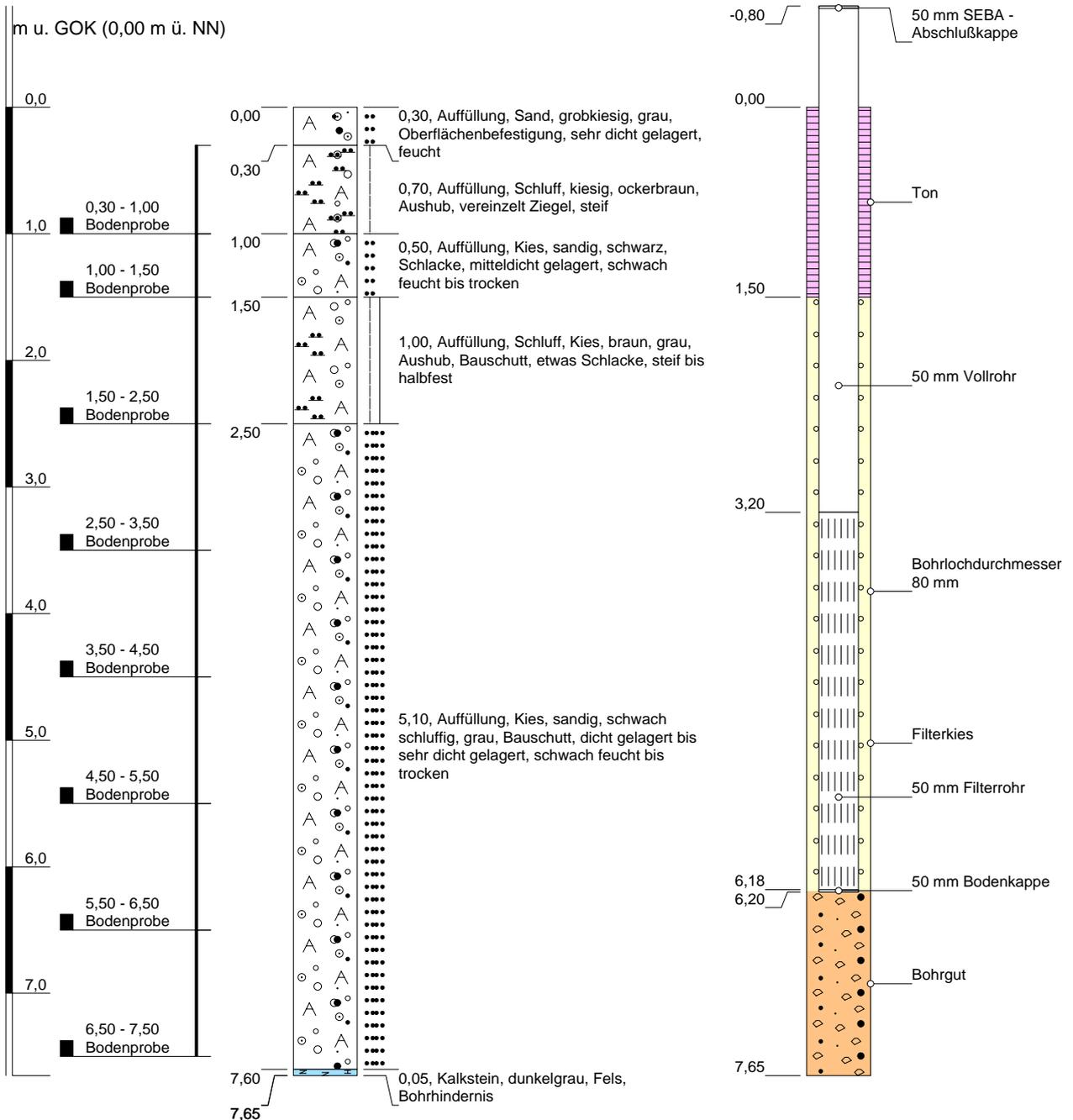
Kinderspielfläche	-	60	-	-	0,2	-	5 <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Siedlungsfläche	-	60	-	-	0,2	-	25 <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Gewerbefläche	-	60	-	-	0,2	-	100 <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-

<sup>1)</sup> ... Summe PAK ohne Naphthalin

Überschreitung der Vorsorge-/Prüfwerte

Überschreitung der Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Mensch  
(Für Bodenproben aus Tiefen > 35 cm als Orientierungswert zu verstehen)

### RKS 20



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 20

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 19.12.2001

Endtiefe: 7,65 m

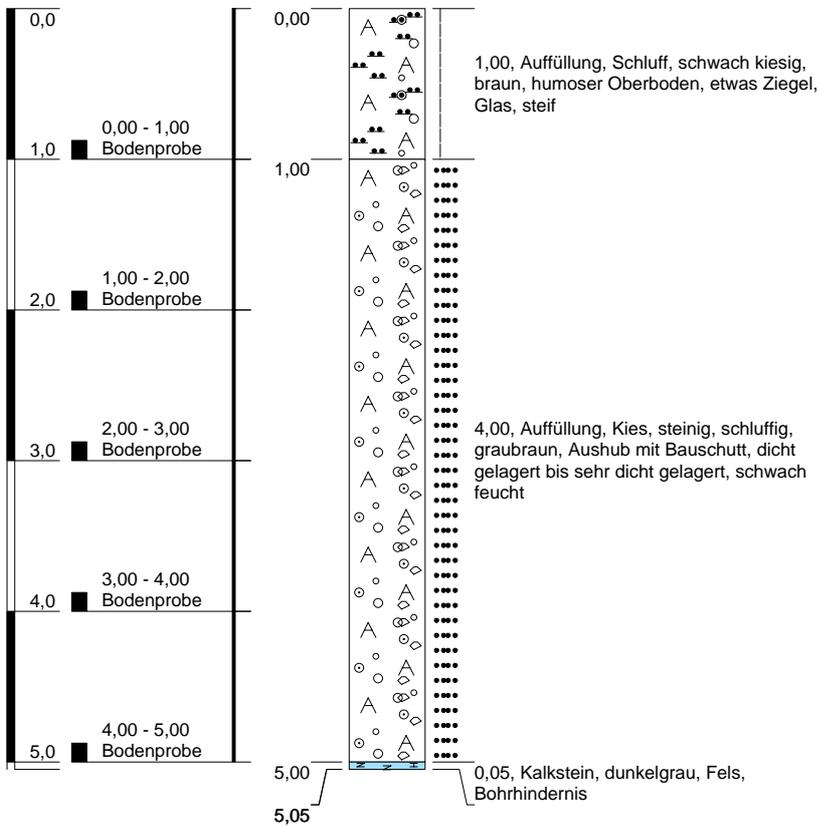


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH

### RKS 19

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 19

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 19.12.2001

Endtiefe: 5,05 m

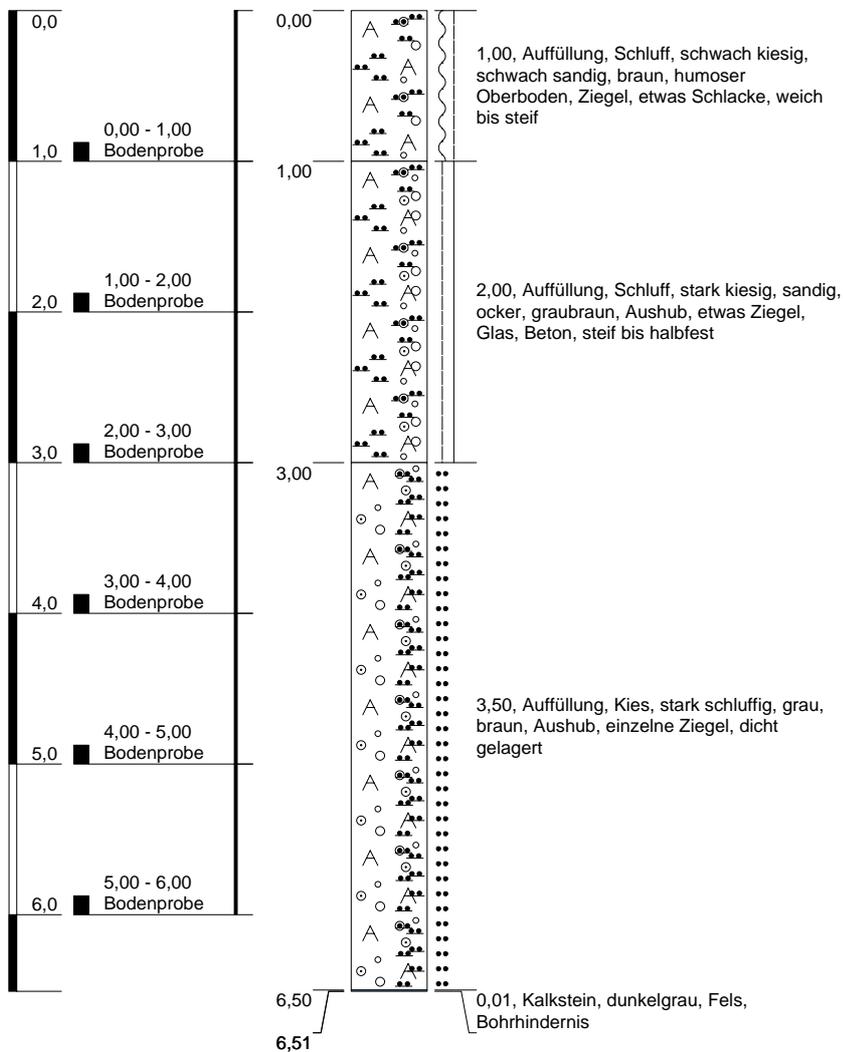


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 18

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 18

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 18.12.2001

Endtiefe: 6,51 m

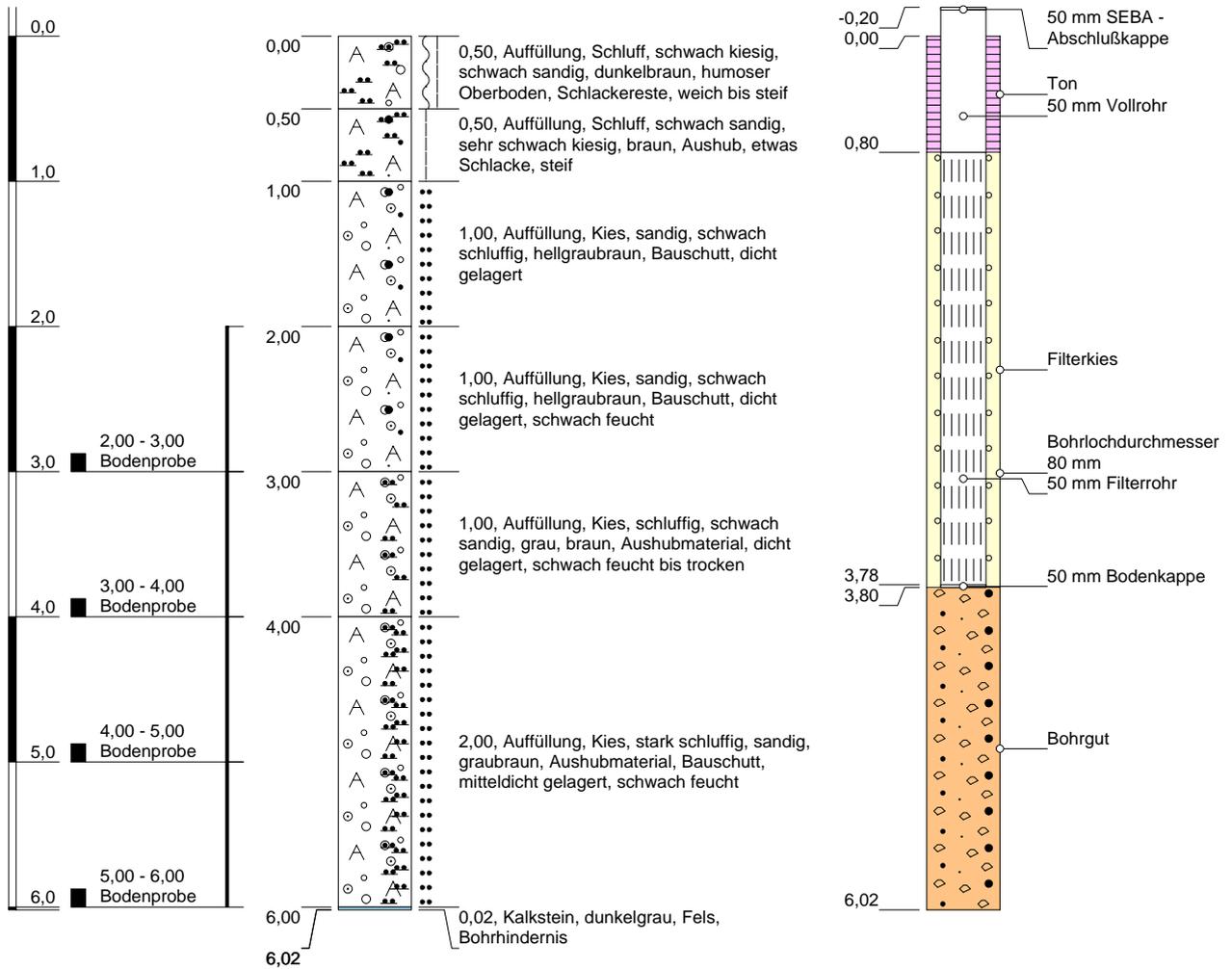


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 17

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 17

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 18.12.2001

Endtiefe: 6,02 m

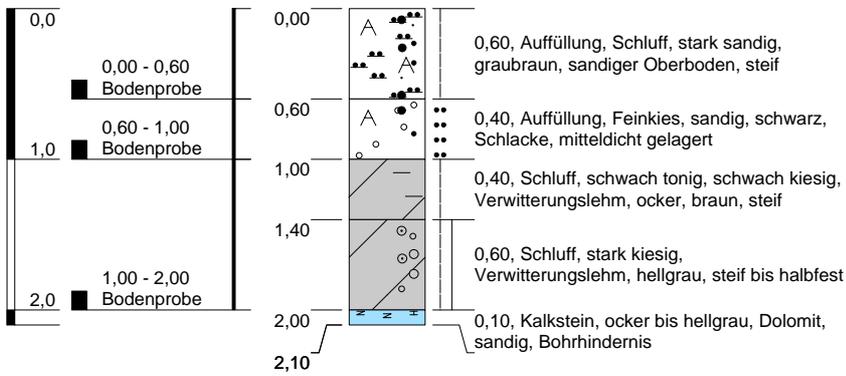


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH

### RKS 16

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 16

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 17.12.2001

Endtiefe: 2,10 m

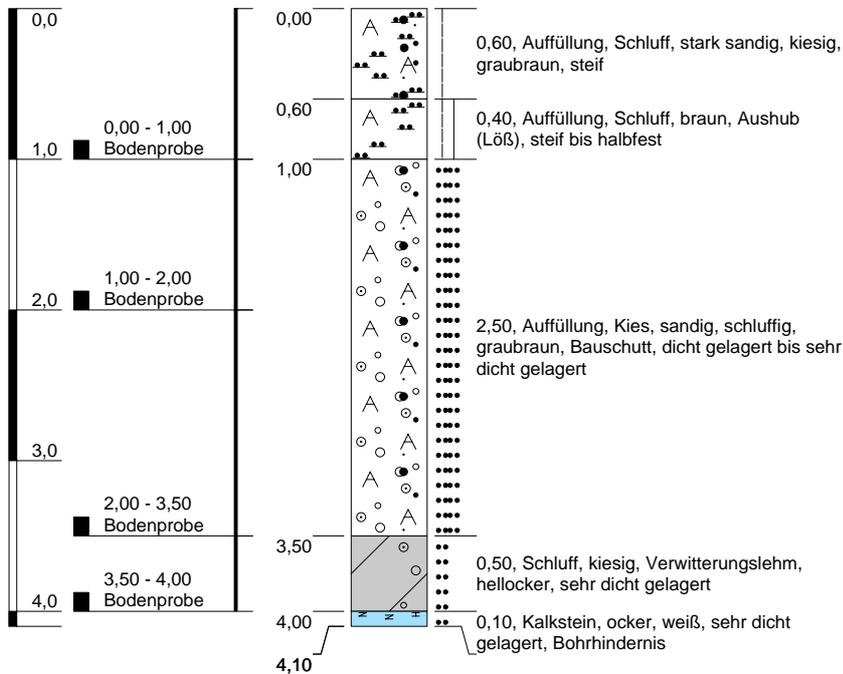


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 15

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 15

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 14.12.2001

Endtiefe: 4,10 m

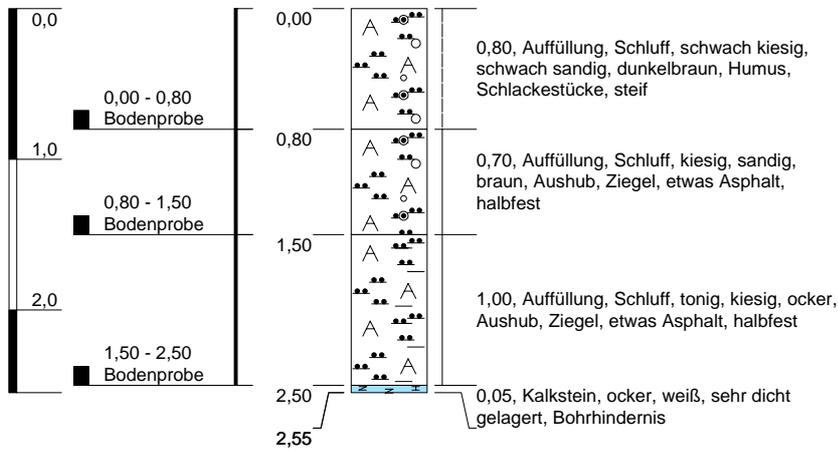


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 14

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 14

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 14.12.2001

Endtiefe: 2,55 m

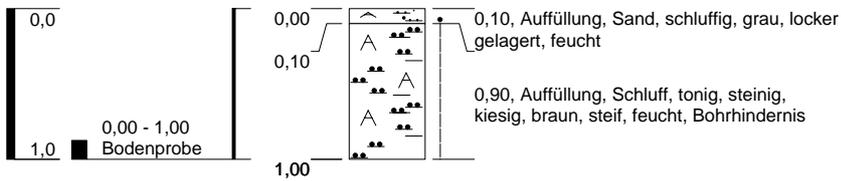


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 13

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 13

**Auftraggeber:** Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

**Rechtswert:** 0

**Bohrfirma:** IUB Dr. Eisele

**Hochwert:** 0

**Bearbeiter:** in

**Ansatzhöhe:** 0,00 m

**Bohrzeit:** 14.12.2001

**Endtiefe:** 1,00 m

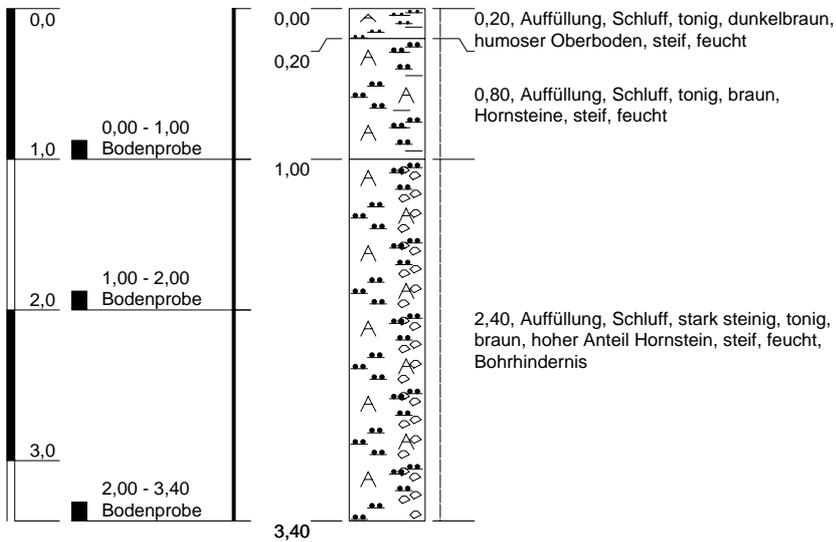


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 12

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 12

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 14.12.2001

Endtiefe: 3,40 m

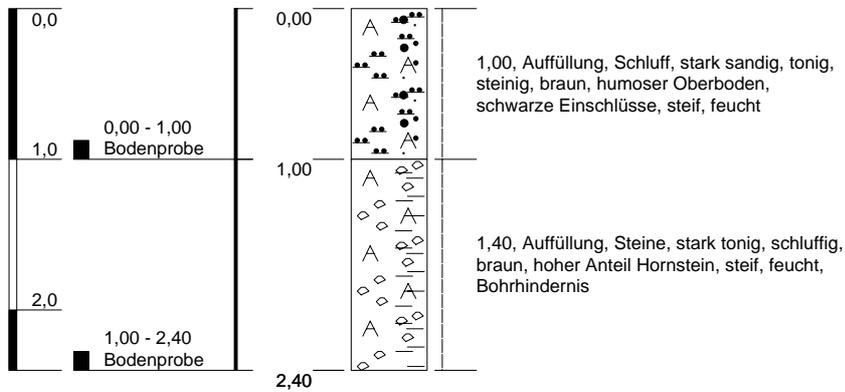


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 11

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 11

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 14.12.2001

Endtiefe: 2,40 m

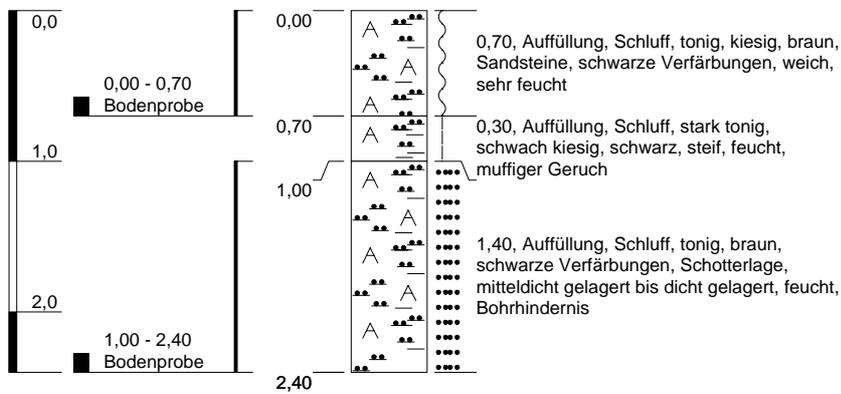


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 10

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 10

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 13.12.2001

Endtiefe: 2,40 m

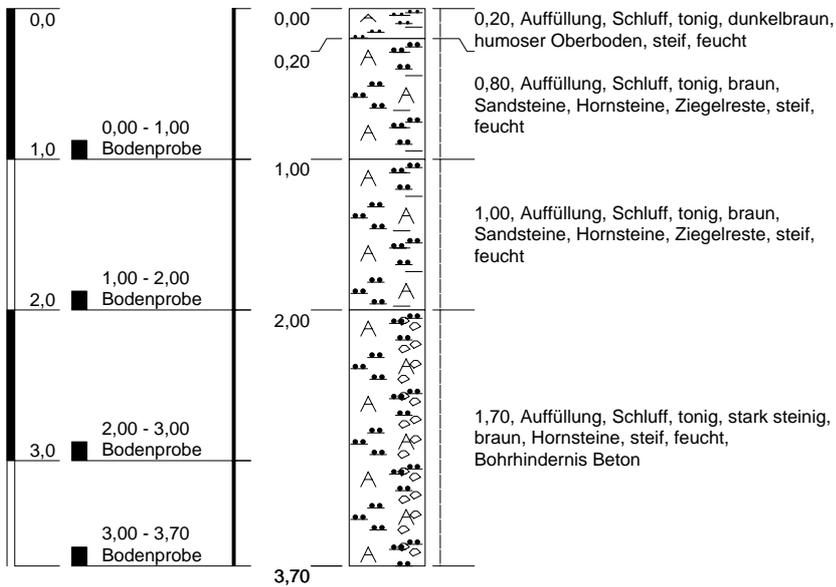


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 9

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



**TK 25:** 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

**Projekt:** GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

**Bohrung:** RKS 9

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 13.12.2001

Endtiefe: 3,70 m

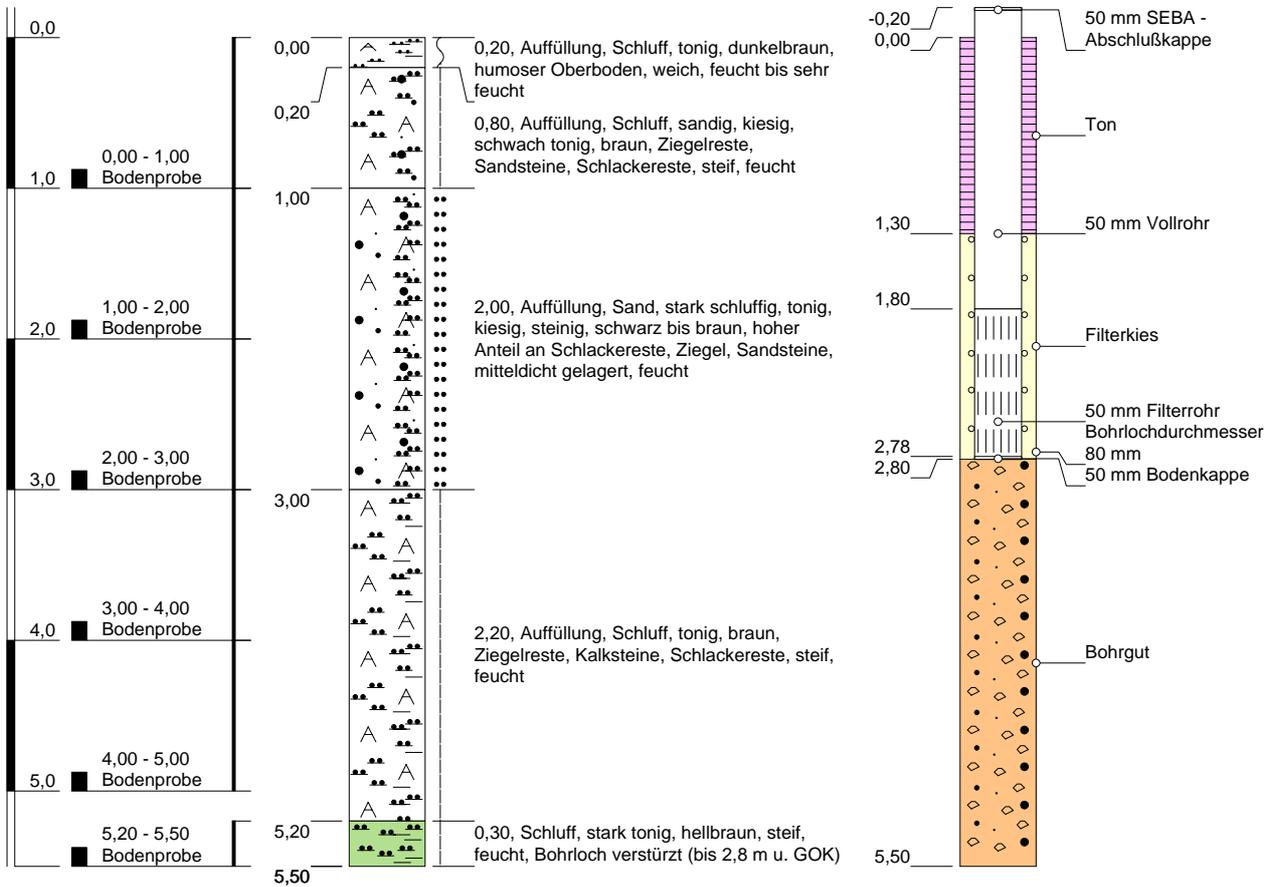


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 8

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 8

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 13.12.2001

Endtiefe: 5,50 m

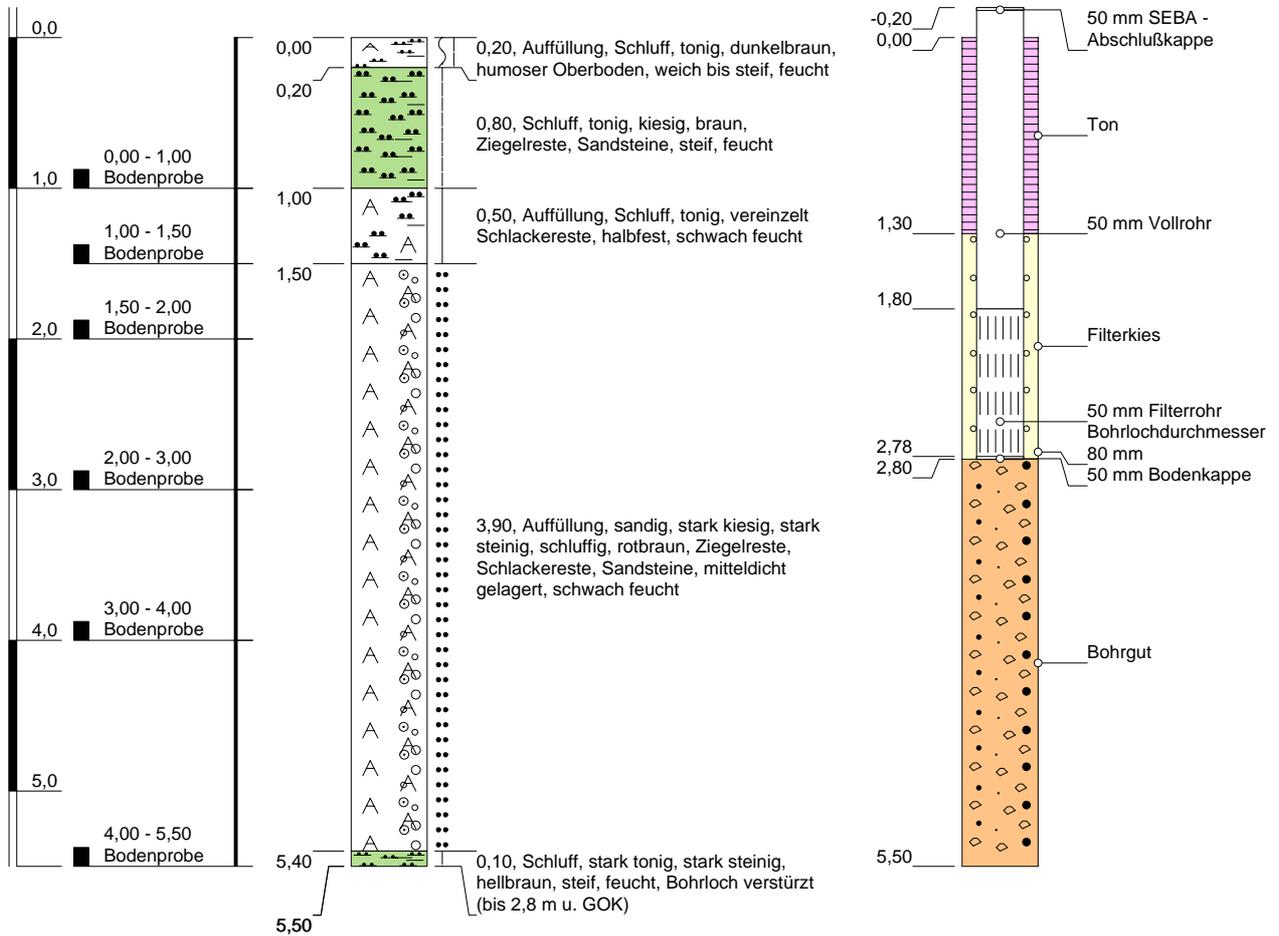


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH

# RKS 7

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 7

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 13.12.2001

Endtiefe: 5,50 m

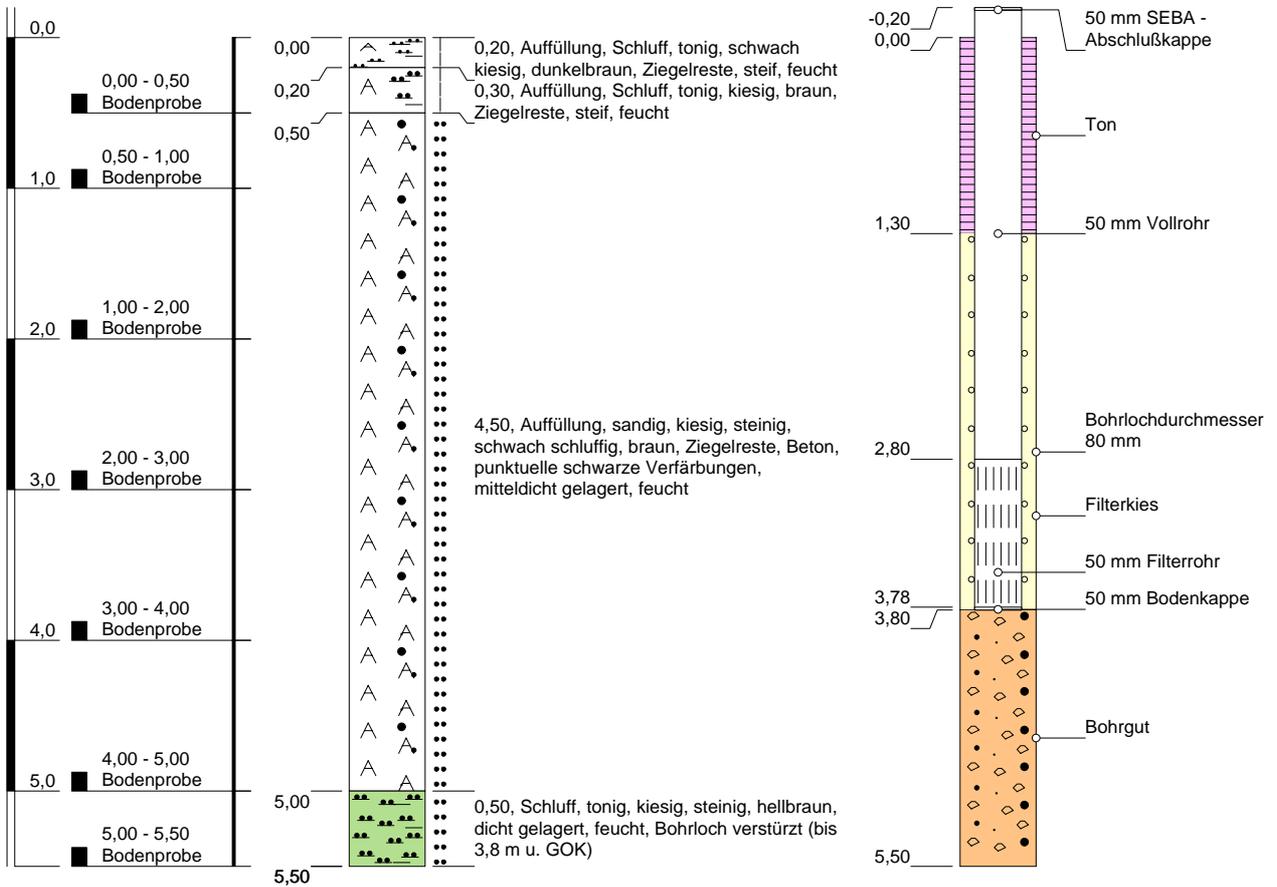


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 6

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 6

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 12.12.2001

Endtiefe: 5,50 m

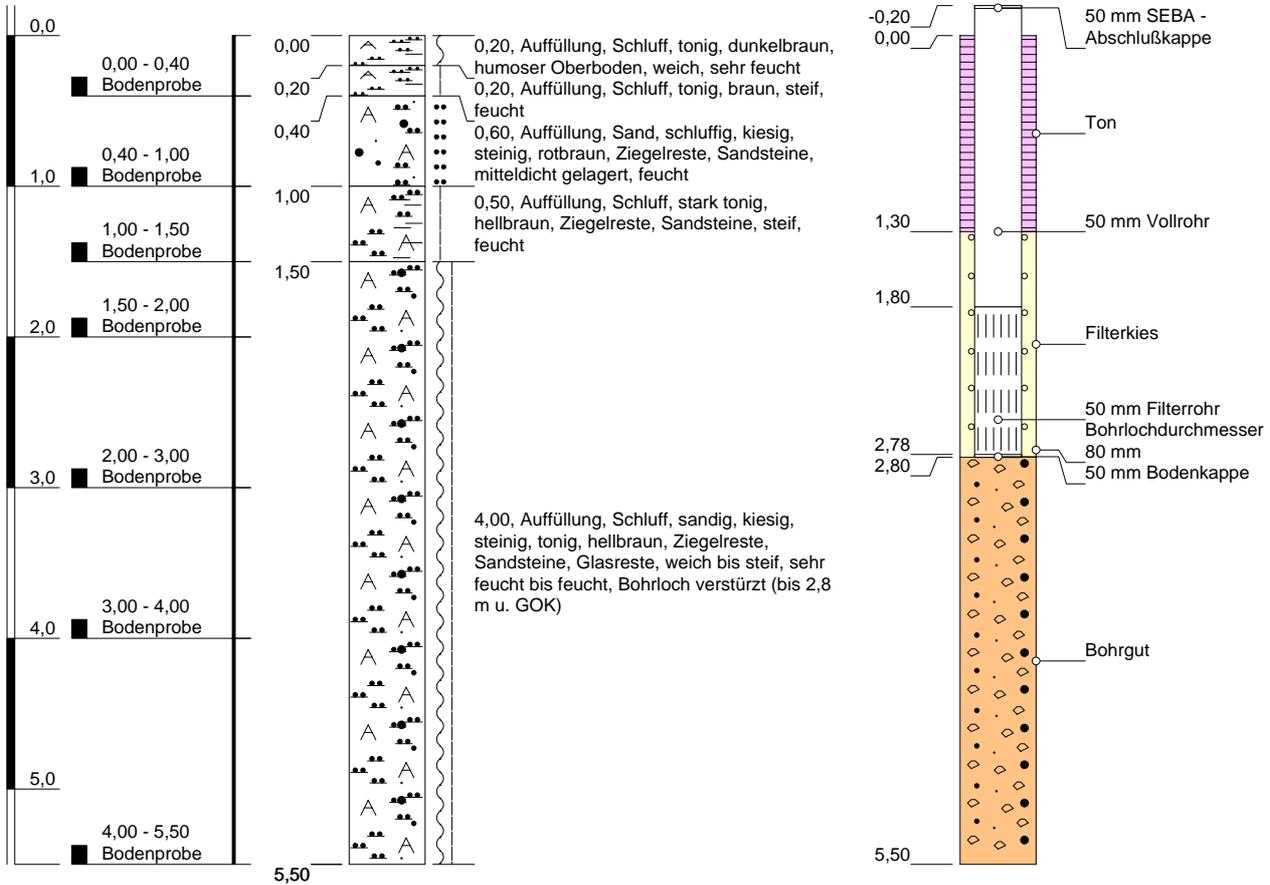


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 5

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 5

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 12.12.2001

Endtiefe: 5,50 m

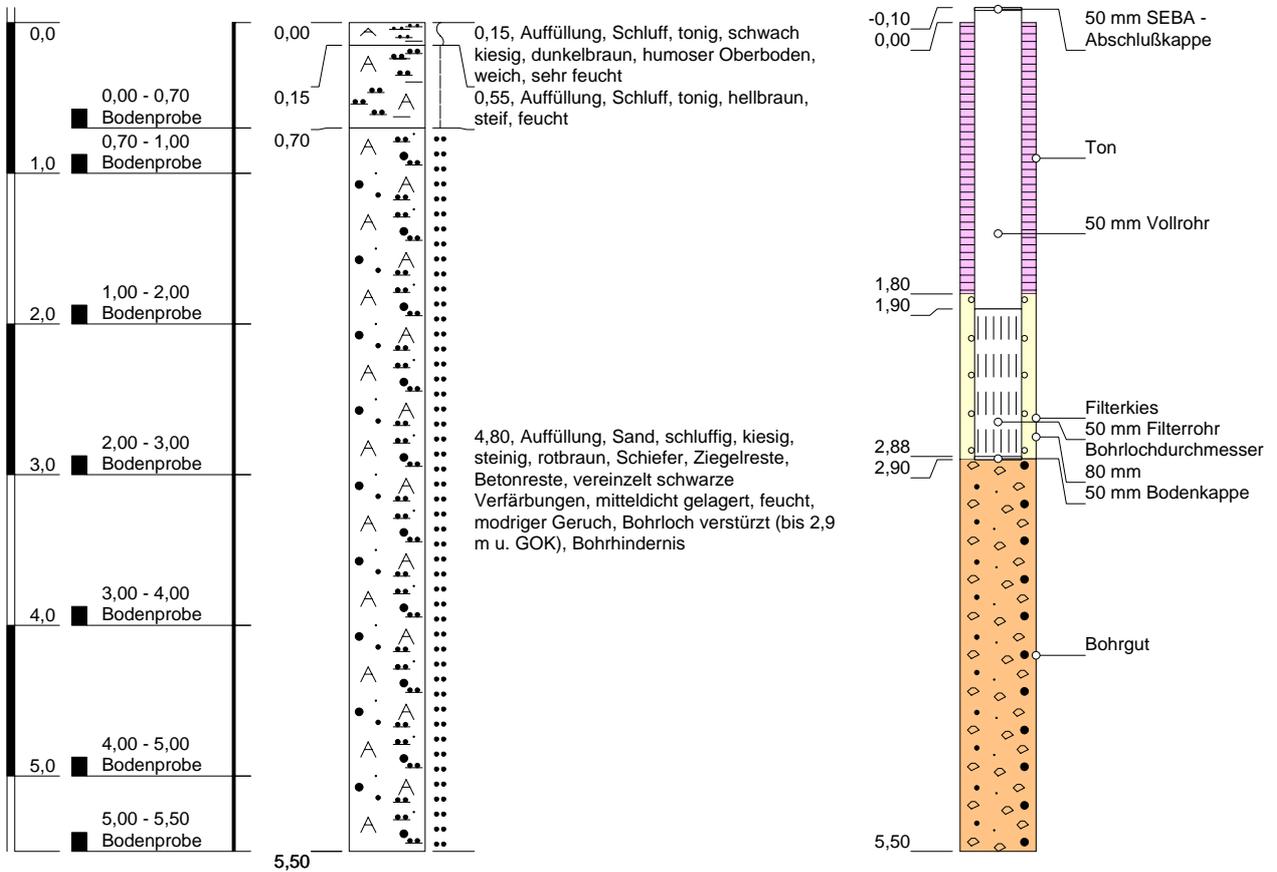


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 4

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 4

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 12.12.2001

Endtiefe: 5,50 m

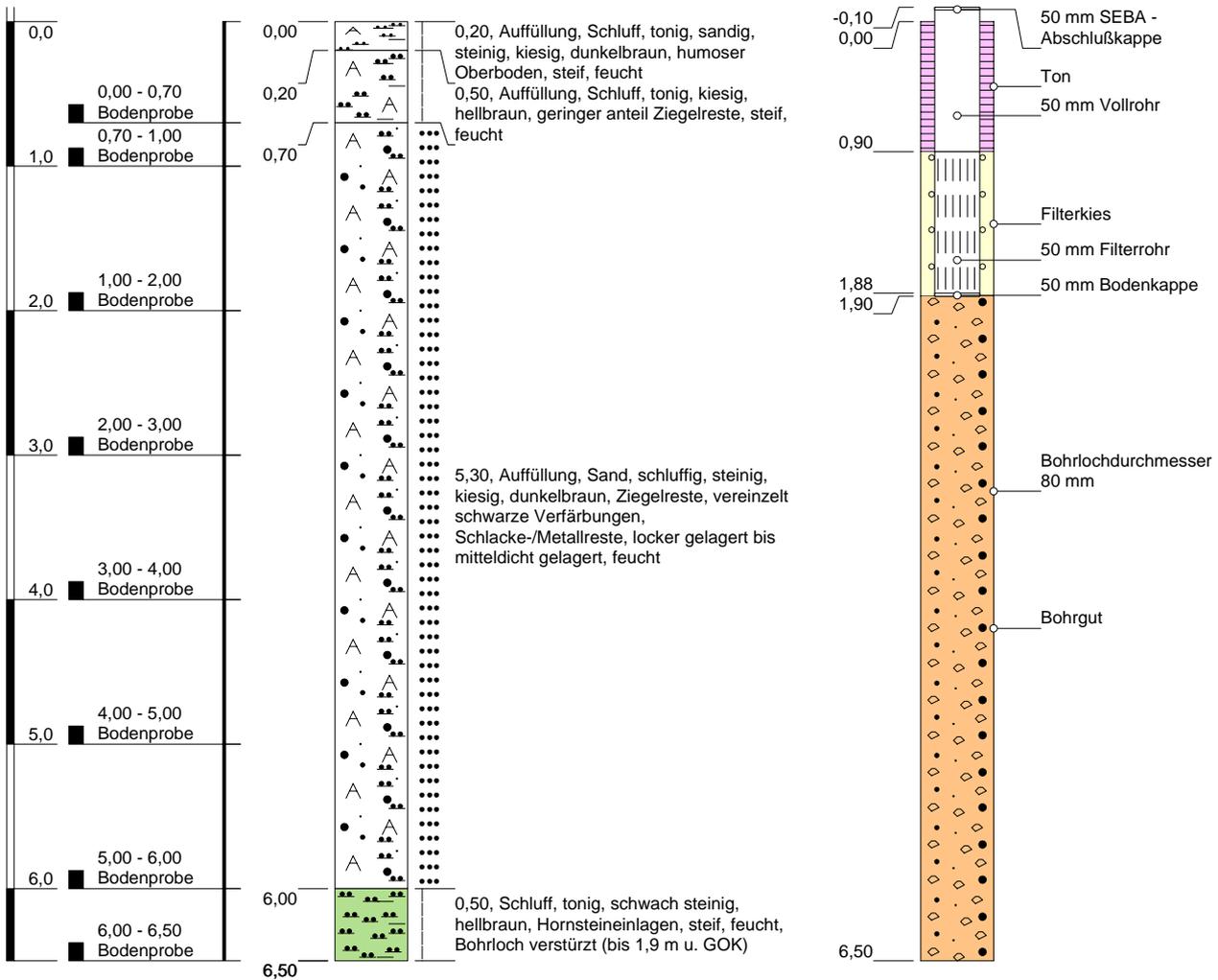


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH

### RKS 3

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 3

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 12.12.2001

Endtiefe: 6,50 m

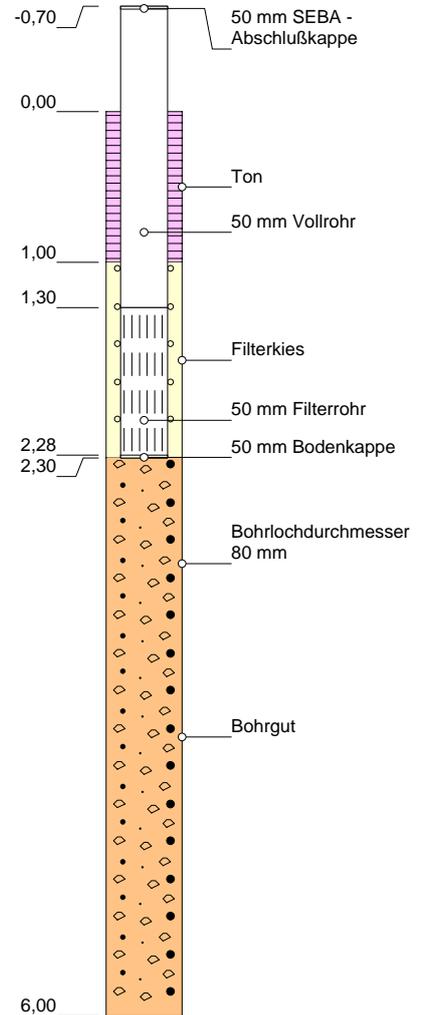
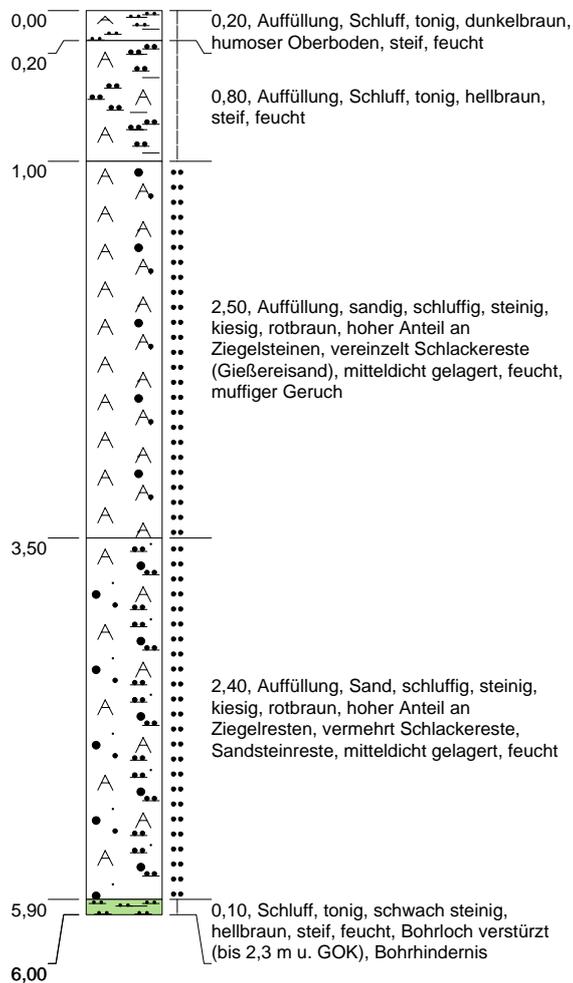
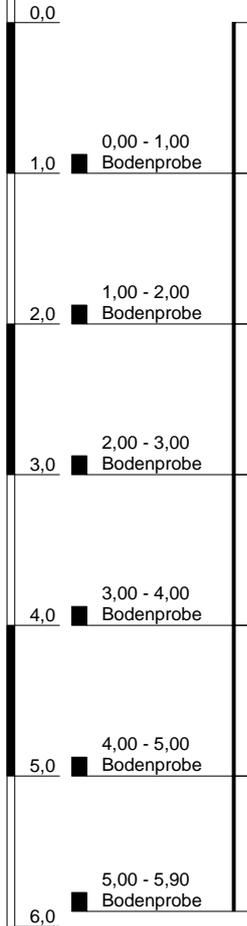


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnik und Bauwesen mbH

### RKS 2

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 2

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 12.12.2001

Endtiefe: 6,00 m

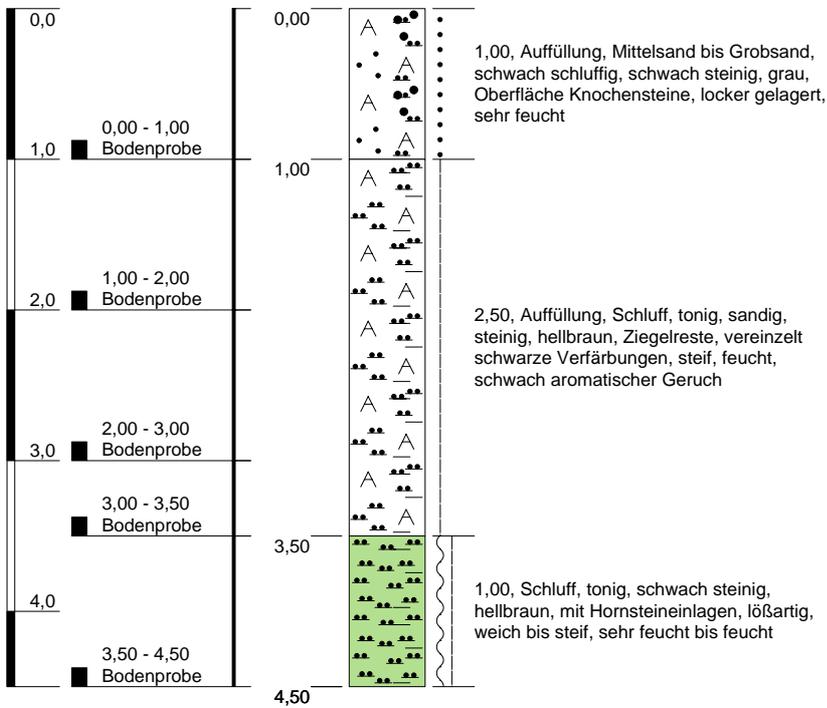


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

# RKS 1

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 1

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 11.12.2001

Endtiefe: 4,50 m

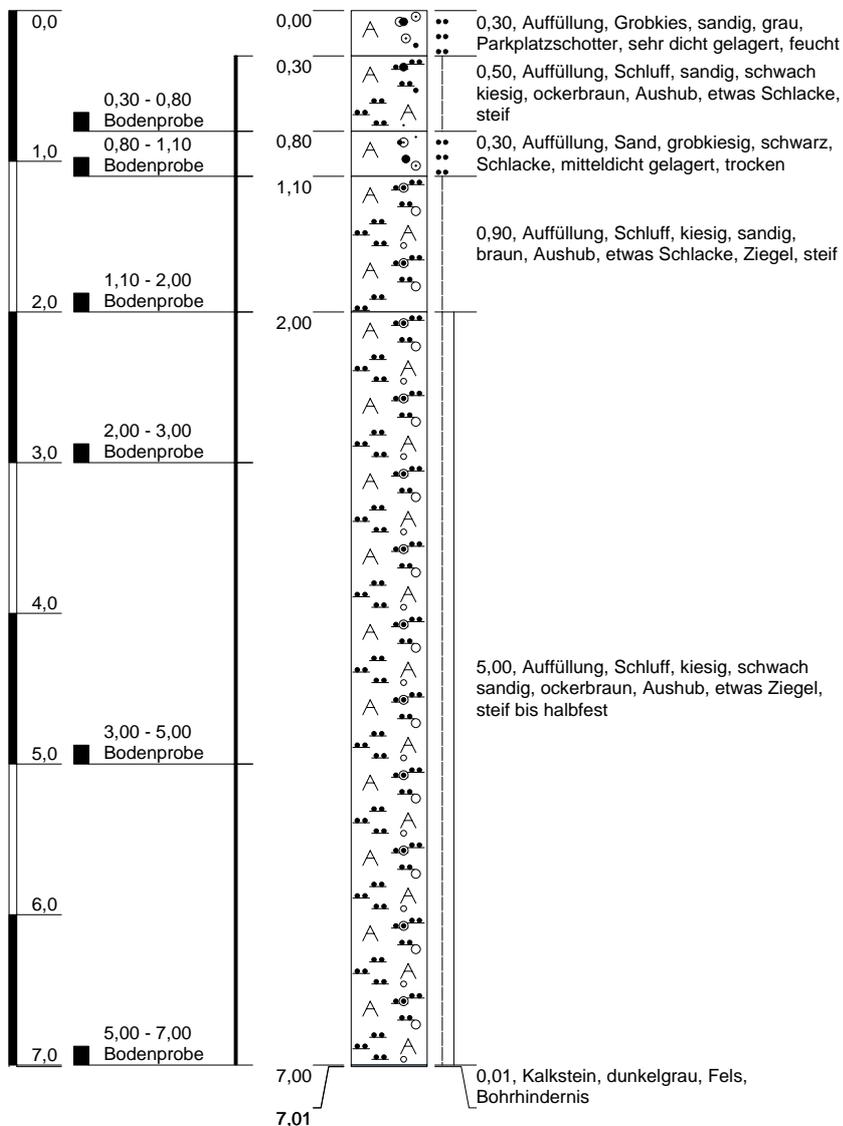


**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH

### RKS 21

m u. GOK (0,00 m ü. NN)



TK 25: 7018 Pforzheim-Nord

Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: GVE-PF, Wartberg-Steinbruch II

Bohrung: RKS 21

Auftraggeber: Stadt Pforzheim, Amt für Umweltschutz

Rechtswert: 0

Bohrfirma: IUB Dr. Eisele

Hochwert: 0

Bearbeiter: in

Ansatzhöhe: 0,00 m

Bohrzeit: 19.12.2001

Endtiefe: 7,01 m



**DR. EISELE**

Ingenieurgesellschaft für  
Umweltechnik und Bauwesen mbH