

---

30966 Hemmingen-Arnum, Klapperweg18

Grundschule Arnum, Neubau Mensa

---

Beurteilung des Baugrundes und der Gründung  
mit abfalltechnischer Zuordnung des Aushubbodens

Hannover, 13. Mai 2024 / Bi - So

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VORGANG .....	1
2 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN .....	1
2.1 Allgemeines .....	1
3 ERKUNDUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN (ANL. 1 - 5).....	2
3.1 Baugrunderkundungen (Anl. 1.0 - 1.1).....	2
3.2 Erkundungen des gebundenen Schulhofaufbaus (Anl. 1.2 - 1.4).....	4
3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen (Anl. 2.1 - 2.2).....	4
3.4 Chemische Untersuchung des Asphalts (Anl. 3.1 - 3.5) .....	6
3.5 Chemische Untersuchungen des Bodens (Anl. 4.1 - 4.2, 5.1 - 5.2, 5.3 - 5.9) .....	6
4 BEURTEILUNG (ANL. 6) .....	8
4.1 Gründung / Gründungsvorschlag (Anl. 6.1) .....	8
4.2 Baugrube (Anl. 6.1) .....	11
4.3 Teer- und Asbestgehalte des Schulhofaufbaus .....	12
4.4 Abfalltechnische Zuordnung des Aushubmaterials .....	13
5 ZUSAMMENFASSUNG .....	15

## 1 Vorgang

Es ist geplant, in Hemmingen-Arnum, auf dem Gelände der Grundschule Arnum ein 1- bis 2-geschossiges, nicht unterkellertes Bauwerk als Mensa zu errichten. Die Ergebnisse der Erkundungen und die Beurteilung des Baugrundes und der Gründung für das Interimsgebäude werden in einem eigenen Bericht gegeben.

Aufgrund von Baugrunduntersuchungen vor Ort und im Labor wird hier eine Beurteilung des Baugrundes und der Gründung als Geotechnischer Untersuchungsbericht mit abfalltechnischer Zuordnung des Aushubbodens gegeben.

## 2 Örtliche Gegebenheiten

### 2.1 Allgemeines

Die Baufläche auf dem Grundstück der Grundschule Arnum, im Klapperweg, am östlichen Rand von Arnum.

**Abb. 1.: Lageplan (Quelle: <https://opentopomap.org>)**



## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung

Nach den bekannten geologischen Unterlagen ist im **Bereich des Grundstücks** ein Bodenaufbau von **Hochflutlehm** der Leine und **Niederterrassenablagerungen als Sand und Kies-Sand** zu erwarten. Der Mergelstein der Oberkreide ist auf einer Höhe von + 50,0 mNHN zu erwarten.

Messungen der **Grundwasserstände** aus Grundwassermessstellen liegen uns aus dem näheren Umfeld des Grundstücks nicht vor. Kartenmaterial über den **mittleren Grundwasserstand** für das Schulgrundstück ist über den Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, einsehbar. Danach ist für die Baufläche von einem **mittleren Grundwasserstand** mit  $GW_{mit} = + 56 \text{ mNHN}$  auszugehen. Das Grundwasser schwankt in diesem Bereich um etwa 2,0 m.

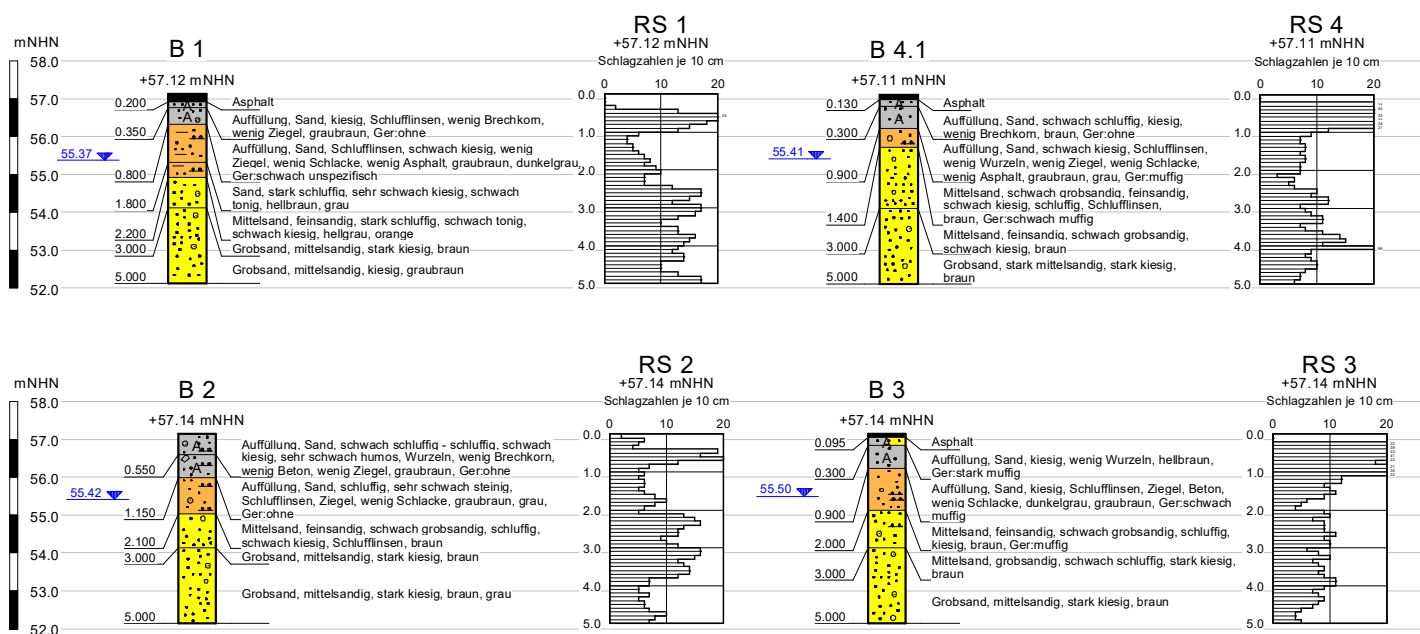
Es wurde eine Anfrage hinsichtlich **Kampfmittel** bzw. einer **Kriegsbeeinflussung** beim Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), Hannover, von der Stadt Hemmingen gestellt. Das Ergebnis der Luftbildauswertung liegt noch nicht vor. Die Baugrunderkundungen wurden daher von der Fa. , begleitet und für die einzelnen Erkundungsstandorte eine Freigabe erteilt.

### 3 Erkundungen und Untersuchungen (Anl. 1 - 5)

#### 3.1 Baugrunderkundungen (Anl. 1.0 - 1.1)

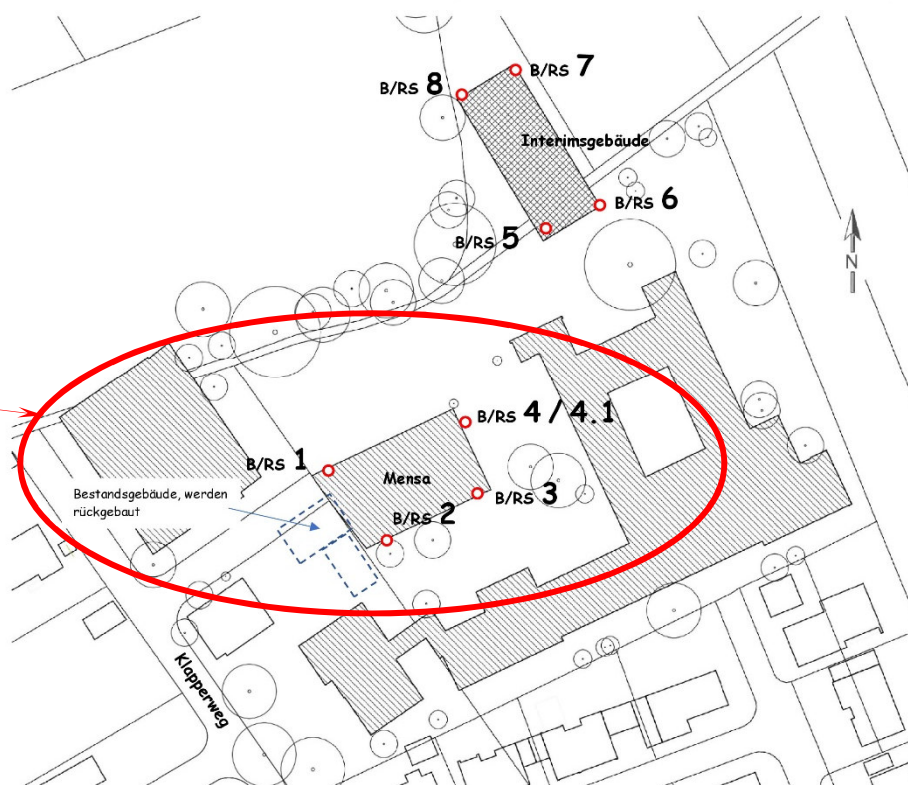
Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Baufläche wurden im März 2024 von unserem Ingenieurbüro 4 Kleinrammbohrungen z. T. in Verbindung mit Kernbohrungen sowie 4 Rammsondierungen (DL 5) bis in eine Tiefe von  $t = 5 \text{ m}$  unter Ansatzpunkt niedergebracht. Der Lageplan der Erkundungen ist auf der Anlage 1.0 gegeben. Die Ergebnisse der Erkundungen sind zusammen mit einem Lageplan der Bohr-ansatzpunkte auf der Anlage 1.1 zu diesem Bericht in Form von Bohrprofilen der Bodenschichtung sowie Rammwiderstandsdiagrammen aufgetragen und zur Übersicht nachfolgend verkleinert wiedergegeben.

**Abb. 2.: Bohrprofile und Rammwiderstandsdiagramme**



## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung

Profile in Abb. 2



**Abb. 3.: Lageplan der Erkundungen**

Wie aus den Bohrprofilen zu erkennen ist, wurde der folgende Bodenaufbau angetroffen:

Bezeichnung	Hauptbodenart und Beimengungen	Tiefenlage [m unter Ansatzpunkt] ab x / x bis x / x	Kennzeichnung in den Profilen
<b>Asphalt</b>		0 bis 0,095 / 0,20	schwarz
<b>Auffüllung</b>	Sand, schwach kiesig bis kiesig, z. T. schwach schluffig bis schluffig, z. T. sehr schwach steinig, z. T. sehr schwach humos, Schlufflinsen, , z. T. Wurzeln, Brechkorn, Ziegel, z. T. Beton, z. T. Schlacke, z. T. Asphalt	0 / 0,30 bis 0,80 / 1,15	grau
<b>Auffüllung, Sand</b>	Sand, kiesig, wenig Wurzeln	0,095 bis 0,30	grau-gelb
<b>Sand, schluffig</b>	Sand, schluffig bis stark schluffig, z. T. schwach tonig, sehr schwach kiesig bis kiesig, Schlufflinsen	0,80 / 1,15 bis 1,4 / 2,2	hellorange
<b>Sand</b>	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig bis stark kiesig, z. T. schwach schluffig bzw. Grobsand, mittelsandig, kiesig bis stark kiesig	1,4 / 2,2 bis 5,0 (Endteufe)	gelb

Die Bohrung B 4 wurde bis 1,0 m gebohrt. Der Sondenkopf ist abgerissen. Die Sonde ist im Boden verblieben. Die Erkundung wurde daraufhin an die Stelle 4.1 versetzt.

Die aufgefüllten Bodenschichten riechen schwach muffig bis stark muffig, schwach unspezifisch bzw. sind geruchlos.

**Grundwasser** wurde in den ausgeführten Bohrungen in Flurabständen zwischen **1,6 m bis 1,8 m** (GW<sub>03-2024</sub> = + 55,4 mNHN bis + 55,5 mNHN) angetroffen.

Zur Überprüfung der Lagerungsdichte des anstehenden nichtbindigen Bodens wurden 4 Rammsondierungen bis in die Tiefe von  $t = 5$  m unter Ansatzpunkt niedergebracht. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind auf der Anlage 1.1 zu diesem Bericht in Form von Rammwiderstandsdiagrammen gegeben. Danach wurden zum großen Teil in den oberen 0,80 m bis 1,0 m Schlagzahlen über 10, stellenweise über 20 Schlägen je 10 cm Eindringung festgestellt. Daraus ist zu schließen, dass die Auffüllung zum großen Teil mitteldicht bis dicht gelagert ist. Darunter fallen die Schlagzahlen bis auf minimal 4 (im bindigen Boden). Meistens liegen die Schlagzahlen bei etwa 10, was auf eine mitteldichte Lagerung des nicht bindigen Bodens hinweist.

Die Lage und die Höhe der Bohransatzpunkte wurden mit einem hochempfindlichen GNSS-Empfänger eingemessen.

### 3.2 Erkundungen des gebundenen Schulhofaufbaus (Anl. 1.2 - 1.4)

Die detaillierten Darstellungen der Bohrprofile des gebundenen Schulhofaufbaus bis in max. 1,0 m Tiefe sind zusammen mit den Fotos der Bohrkerns und der Bohrlochwandungen auf den Anlagen 1.2 bis 1.4 gegeben.

Der folgende gebundene Schulhofaufbau wurde angetroffen:

Bohrungs-Nr.	Gesamtdicke	Asphaltdeckschicht	Asphalttragschicht
-	cm	cm	cm
Kennzeichnung im Profil	-	schwarz	dunkelgrau, kariert schraffiert
B 1	20,0	3,0	8,0 + 9,0
B 3	9,5	2,0	7,5
B 4.1	13,0	2,0	11,0

Die Asphalttschichten sind geruchlich unauffällig.

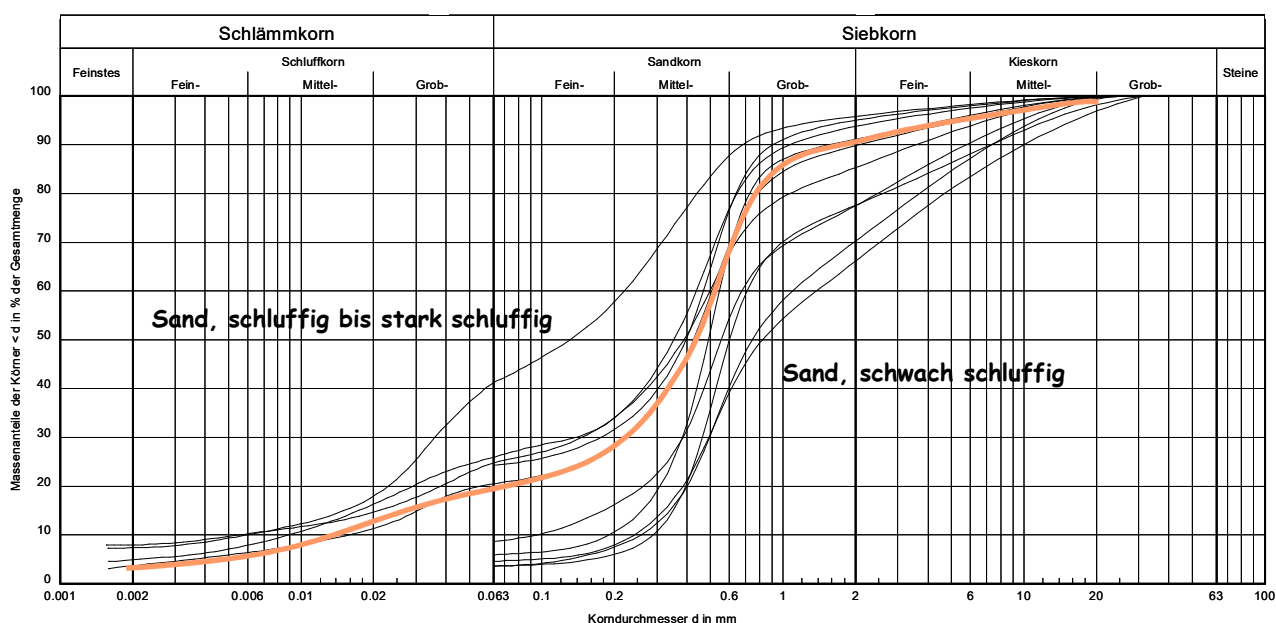
### 3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen (Anl. 2.1 - 2.2)

Bei den Erkundungsbohrungen wurden Bodenproben entnommen, kennzeichnende ausgewählt und auf ihre bodenmechanischen Eigenschaften untersucht.

Die Ergebnisse der Laborversuche sind auf den Anlagen 2 zu diesem Bericht im Einzelnen gegeben. Die Korngrößenanalysen sind nachfolgend in Korngrößenverteilungsbereichen zusammengefasst.



## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung



**Abb. 4.: Korngrößenverteilung des Bodens**

Danach ist der anstehende schluffige Sand bodenmechanisch als schluffiger, schwach feinsandiger, grobsandiger, schwach kiesiger Mittelsand bis schwach toniger, stark schluffiger, feinsandiger, schwach grobsandiger Mittelsand und der darunterliegende Sand als z. T. schwach schluffiger, mittelsandiger, kiesiger bis stark kiesiger Grobsand zu bezeichnen.

Aufgrund der örtlichen Baugrunderkundungen und der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind die folgenden **charakteristischen Bodenkennwerte** für die Bemessung heranzuziehen:

<b>Auffüllung</b> gut verdichtet	Reibungswinkel	$\phi'_k = 37,5^\circ$
	Kohäsion	$c'_k = 0$
	Wichte	$\gamma_k / \gamma'_k = 19 / 11 \text{ kN/m}^3$
	Steifemodul	$E_{s, k} = 60 \text{ MN/m}^2$ (mit der Tiefe zunehmend)
<b>Sand, schluffig</b>	Reibungswinkel	$\phi'_k = 30^\circ$
	Kohäsion	$c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$
	Wichte	$\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 11 \text{ kN/m}^3$
	Steifemodul	$E_{s, k} = 20 - 30 \text{ MN/m}^2$ (mit der Tiefe zunehmend)
<b>Sand, schwach kiesig bis kiesig</b>	Reibungswinkel	$\phi'_k = 35^\circ$
	Kohäsion	$c'_k = 0$
	Wichte	$\gamma_k / \gamma'_k = 19 / 11 \text{ kN/m}^3$
	Steifemodul	$E_{s, k} = 30 - 60 \text{ MN/m}^2$ (mit der Tiefe zunehmend)

## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung

Die **Abschätzung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes** des Bodens nach HAZEN / BEYER durch Auswertung der Kornanalysen ergibt für den **Sand** Werte von  $k_f = 1,1 \cdot 10^{-4} - 9,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ .

Für den **schluffigen Sand** (schluffige Deckschicht) wird der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert mit  $k_f \leq 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  abgeschätzt.

Die im Labor bestimmten **Wassergehalte** der ausgewählten Bodenproben der **schluffigen Sandschichten** (Werte in den Tabellen auf den Anlagen 2.1 - 2.2) liegen zwischen  $w_n = 8,7 \text{ Gew.-%}$  und  $15,7 \text{ Gew.-%}$  und für den **Sand** zwischen  $w_n = 13,3 \text{ Gew.-%}$  und  $16,0 \text{ Gew.-%}$ .

### 3.4 Chemische Untersuchung des Asphalts (Anl. 3.1 - 3.5)

Von den entnommenen Proben des Schulhofaufbaus wurde die folgende Asphaltprobe von der , zur Bestimmung des Teergehaltes auf den Gehalt an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Feststoff und des Phenol-Index (PIX) im Eluat sowie zur Bestimmung des Asbest-Gehaltes gem. dem VDI-Verfahren untersucht.

Probe	Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m]
A 1	B 1	0 - 0,20

Die Ergebnisse der chemischen Analysen des Asphalts sind auf den Anlagen 3.1 bis 3.2 im Einzelnen gegeben und den Referenzwerten für die Verwertungsklassen der RuVA-StB 01 sowie der Gefahrstoffverordnung bzw. der Abfallverzeichnisverordnung für gefährlichen Abfall zugeordnet. Die Kopie des Prüfberichtes des chemischen Labors ist auf den Anlagen 3.3 bis 3.5 gegeben.

### 3.5 Chemische Untersuchungen des Bodens (Anl. 4.1 - 4.2, 5.1 - 5.2, 5.3 - 5.9)

Für die Schadstoffermittlung sowie zur abfalltechnischen Einstufung von Aushubmaterial wurden im Zuge der Baugrunderkundungen Proben für chemische Analysen entnommen.

Nach organoleptischer Ansprache wurden für die chemischen Untersuchungen die folgenden 3 Proben ausgewählt:

Probennr.	Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Beschreibung	Parameterumfang
P 1	B 1 / B 4.1	0,35 - 0,80 / 0,30 - 0,90	Auffüllung	BM-0*
P 2	B 2 / B 3	0,55 - 1,15 / 0,30 - 0,90	Auffüllung	BM-0*
P 3	B 2	0 - 0,55	obere Auffüllung	BM-0

Es wurden die gesamten Proben (Gesamtfraktion) untersucht. Auf eine Siebung wurde verzichtet.



---

**Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung**

---

Ersatzbaustoffverordnung Parameterumfang BM-0\* (Probe P 1 und P 2)

**Im Feststoff:**

- Kornanteil  $d < 2 \text{ mm}$
- gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
- Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Cd, Hg, Tl) und Arsen
- extrahierbare, organisch gebundene Halogenverbindungen (EOX)
- Kohlenwasserstoffe
- polycyclische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- polychlorierte Biphenyle (PCB)

**Im Eluat:**

- pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit
- Sulfat
- Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Cd, Hg, Tl) und Arsen
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- polycyclische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Naphthalin und Methylnaphthaline

Ersatzbaustoffverordnung Parameterumfang BM-0 (Probe P 3):

**Im Feststoff:**

- gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
- Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Cd, Hg, Tl) und Arsen
- extrahierbare, organisch gebundene Halogenverbindungen (EOX)
- Kohlenwasserstoffe
- polycyclische, aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- polychlorierte Biphenyle (PCB)

**Im Schütteleluat (2:1):**

- pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit
- Sulfat

Die Proben wurden im chemischen Labor untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind auf den Anlagen 4.1 - 4.2 im Einzelnen gegeben und dort den Zuordnungswerten der Ersatzbaustoffverordnung für Sand gegenübergestellt.

In der Probe P 1 ist für den Parameter polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) der BM-F3-Wert überschritten, so dass diese Probe als gefährlicher Abfall einzustufen ist. Daher wurden an dieser Probe noch die ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung untersucht.

**Im Feststoff:**

- Glühverlust
- lipophile Stoffe, schwerflüchtig

**Im Eluat (10:1):**

- Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen
- Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Cd, Hg, Tl) und Arsen

- Cyanid, leicht freisetzbar
- Phenolindex
- Fluorid
- gelöster, organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)
- Antimon, Barium, Molybdän, Selen

Die vorliegenden Ergebnisse der chemischen Analysen der Parameter nach EBV im Feststoff sowie die Untersuchungen der ergänzenden Parameter nach Deponieverordnung sind auf den Anlagen 5.1 bis 5.2 im Einzelnen gegeben und dort den Zuordnungswerten der Deponieverordnung (Stand 2009) sowie den Zuordnungswerten des Erlasses des Niedersächsischen Umweltministeriums vom 20.12.2011 zur Umsetzung der Deponieverordnung gegenübergestellt. Ein Auszug des Prüfberichtes des chemischen Labors ist auf den Anlagen 5.3 bis 5.9 gegeben.

## 4 Beurteilung (Anl. 6)

### 4.1 Gründung / Gründungsvorschlag (Anl. 6.1)

Es ist geplant, in Hemmingen-Arnum, auf den Gelände der Grundschule Arnum ein 1- bis 2-geschossiges, nicht unterkellertes Bauwerk als Mensa zu errichten. Das Gebäude soll als Holzbau geplant werden.

Als Baugrund stehen unter der Schulhofbefestigung aus Asphalt, aufgefüllter Boden, schluffiger Sand sowie Sand und kiesiger Sand an. Grundwasser wurde in den ausgeführten Bohrungen in Flurabständen zwischen 1,6 m bis 1,8 m ( $\text{GW}_{03-2024} = + 55,4 \text{ mNHN}$  bis  $+ 55,5 \text{ mNHN}$ ) angetroffen. In den oberflächennah anstehenden bindigen Bodenschichten kann Schichtenwasser nach lang anhaltenden Niederschlägen bis knapp unterhalb des Geländes ansteigen. Nach den Informationen aus dem Kartenserver des LBEG über den Grundwasserstand liegt der mittlere Grundwasserstand im Sand in einer Höhe von ca.  $\text{GW}_{\text{mittel}} = + 56 \text{ mNHN}$ . Bei maximalen Grundwasserschwankungen von 2 m würde der höchste Grundwasserstand etwa bei  $\text{GW}_{\text{max}} = + 57 \text{ mNHN}$  liegen, also auch knapp unterhalb der Geländeoberkante. Als Bemessungswasserstand ist die geplante Geländeoberkante anzusetzen.

Die Höhe des Erdgeschosses wurde uns mit  $\pm 0 = + 57,25 \text{ mNHN}$  angegeben. Damit liegt die Oberkante des Erdgeschosses knapp oberhalb des vorhandenen Geländes. Der Fußbodenaufbau im Erdgeschoss liegt noch nicht fest.

Es ist geplant, das Gebäude auf einer Stahlbetonsohlplatte mit umlaufender Frostschräge zu gründen. Aufgrund des bindigen Bodens und des damit verbundenen Schichtenwasserstandes bis in Geländehöhe ist für das Bauwerk eine Abdichtung entsprechend DIN 18533 gegen **aufstauendes (drückendes) Schichtenwasser, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E** erforderlich. Für die geplante Aufzugsunterfahrt ist eine Betonwanne vorzusehen.

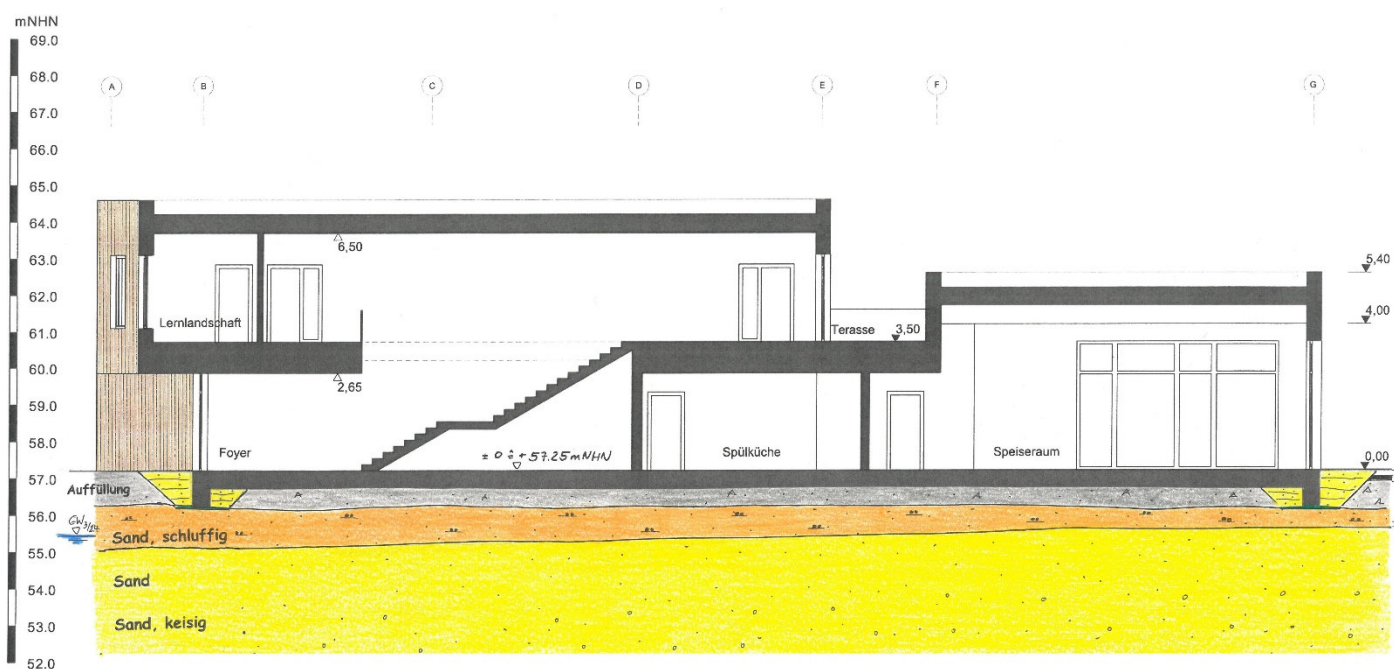
## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung

Für das Gebäude ist seitlich eine **Abdichtung der Sohlplatte und des Wandsockels (Wassereinwirkungs-klasse W4-E)** vorzusehen, um im Falle von Starkregen das Eindringen von Wasser in den Bereich des Fußbodenaufbaus zu verhindern. Im Bereich höhengleicher Ein- und Ausgänge sollte eine Rinne mit einer Rostabdeckung und entsprechend dimensionierter rückstaufreier Ableitung des Wassers eingebaut werden.

Die Stahlbetonsohle ( $d_{\min} = 0,20 \text{ m}$ ) kann mit dem charakteristischen **Bettungsmodul**

$$k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$$

bemessen werden. Es soll eine Wärmedämmung unterhalb der Sohle geplant werden. Da die Dicke der Wärmedämmung noch nicht feststeht, wurde die Wärmedämmung bei der Ermittlung des Bettungsmoduls nicht berücksichtigt. Die **Randspannungen** sollten  $\sigma_{R,d} = 0,28 \text{ MN/m}^2$  ( $\sigma_{zul} = 0,20 \text{ MN/m}^2$  nach DIN 1054: 2005-01) nicht überschreiten. Die Frostschräge ist in frostfreier Tiefe, 1,0 m unter späterem Gelände, zu gründen. Sie kann unbewehrt ausgeführt werden.



**Abb. 5.: Längsschnitt mit Lageskizze der Schnittführung**



Für den Fall, dass konzentrierte Lasten über **Einzel- und Streifenfundamente** abgeleitet werden müssen, können diese Fundamente mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes

$$\sigma_{R,d} = 0,28 \text{ MN/m}^2$$

bemessen werden. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes wurde aus der Berechnung des charakteristischen Grundbruchwiderstandes dividiert durch  $\gamma_R = 1,4$  unter Berücksichtigung der Setzungen festgelegt. Als Mindesteinbindetiefe der Fundamente ist für den angegebenen Sohlwiderstand  $t \geq 0,5 \text{ m}$  vorzusehen. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes entspricht einem aufnehmbaren Sohldruck von  $\sigma_{zul} = 0,20 \text{ MN/m}^2$  nach DIN 1054: 2005-01.

Bei einem Gesamtaufbau des Erdgeschossfußbodens, inklusive einer unterhalb der Sohle liegenden Wärmedämmung, von 0,50 m würden unterhalb des Gebäudes noch ca. 0,40 m bis 0,50 m von dem aufgefüllten Boden verbleiben. Die Rammsondierungen zeigen eine mitteldichte bis dichte Lagerung. Da die Auffüllung nach den Ergebnissen der Rammsondierungen gut tragfähig ist, ist zu empfehlen, die restliche Auffüllung unterhalb des Gebäudes zu belassen und vor Einbau der Sauberkeitsschicht nachzuverdichten.

Für den Fall, dass der Fußbodenaufbau dicker ist, oder die Auffüllung stellenweise dünner oder zu bindig entwickelt ist, müsste sie ausgehoben und durch Tragschichtmaterial (0/32 mm) mindestens 0,40 m dick ersetzt werden. Der darunter liegende schluffige Sand neigt bei Zutritt von Oberflächenwasser zu Aufweichungen. Daher sollte das Erdplanum nicht mehr befahren und unmittelbar nach dem Aushub mit dem Tragschichtmaterial abgedeckt werden. Für das Tragschichtmaterial ist ein Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 98 \%$  nachzuweisen.

Westlich des geplanten Neubaus werden Gebäude rückgebaut. Da davon auszugehen ist, dass die Außenfundamente in frostfreier Tiefe von mindestens 0,80 m unter Gelände gegründet sind, wird der Boden dort nach dem Rückbau gestört sein. In diesem Bereich sollte dann unterhalb des geplanten Gebäudes Tragschichtmaterial verdichtet eingebaut werden.

Östlich des geplanten Gebäudes liegen Regen- und Schmutzwasserleitungen. Über die Tiefe der Schächte bzw. der Leitungen liegen uns keine Informationen vor. Die Sohlen der Schächte in der Zufahrt zum Schulhof liegen auf + 55,3 mNHN und + 55,4 mNHN. Es ist davon auszugehen, dass die Sohlen der Leitungen auf den Schulhof höher liegen als die Leitungen in der Zufahrt. Diese Leitungen sind im Bereich der geplanten Mensa auszubauen und zu verlegen.

Aus den Setzungsermittlungen mit grob abgeschätzten Belastungen ergeben sich bei den angetroffenen Verhältnissen Setzungen  $s \leq 1 \text{ cm}$ . Die Setzungsunterschiede sind für die vorgesehene Konstruktion nicht beanspruchungsrelevant.

## 4.2 Baugrube (Anl. 6.1)

Für den anstehenden Aushubboden werden zunächst nach DIN 18300 unabhängig von chemischen Untersuchungen die folgenden Homogenbereiche vorgeschlagen:

Homogenbereiche	A	B
Bodenschichten	Auffüllung	Sand, schluffig
Farbe in Profildarstellung	grau, grau/gelb	hellorange
Kornverteilung	n. b.	s. Abb. 4
Anteil Steine Blöcke	> 5 %	< 1 %
Anteil große Blöcke	< 5	< 0,5 %
Dichte, feucht [g/cm <sup>3</sup> ]	1,7 - 2,1	1,8 - 2,2
Wassergehalt [Gew.-%]:	n. b.	7 - 22
Lagerungsdichte	mitteldicht - dicht	mitteldicht
Durchlässigkeit [m/s]	n. b.	< 5 * 10 <sup>-6</sup>
Organischer Anteil	< 5%	< 1%
Bodengruppe nach DIN 18196	[SU*, SU, GU, GW]	SU*, UL UM, UA
alte Bodenklasse	4, 5	4 (2)

n. v. = nicht vorhanden, n. b. = nicht bestimmt

Der anstehende bindige Boden neigt bei Freilegung und Zutritt von Oberflächenwasser zu **Aufweichungen**. Um eine solche Aufweichung zu vermeiden, sind die Fundamentgrabensohlen unmittelbar nach dem Aushub mit Beton und das Erdplanum mit dem Tragschichtmaterial abzudecken.

Der anstehende bindige Boden kann bei Wasserzutritt in Bodenklasse 2 übergehen und seine Tragfähigkeit verlieren. Da im schluffigem Sand Schichtenwasser vorhanden ist, reicht teilweise bereits das Befahren mit Baugerät auch bei trockener Witterung, um durch die dynamische Belastung den Boden so zu sensibilisieren, dass er seine Tragfähigkeit verliert und aufweicht. Daher sollte das Gründungsplanum nicht mehr befahren werden und unmittelbar nach Aushub abdeckt werden.

Nach ZTVE-StB ist der anstehende bindige Boden als **stark frostempfindlich** zu beurteilen. Für befestigte Hofflächen ist der entsprechende frostfreie Aufbau herzustellen.

Aufgrund der relativ hohen Durchlässigkeit des anstehenden Sandes sollte eine Wasserhaltung vermieden werden, da die Förderrate entsprechend hoch sein wird. Für die geplante Aufzugsunterfahrt sollte möglichst ein Aufzug gewählt werden, der keine Unterfahrt bzw. nur eine geringe Unterfahrtstiefe hat, um für den Einbau

keine Wasserhaltung einplanen zu müssen. Für den Fall, dass eine Wasserhaltung nicht vermieden werden kann, ist die Anlage mit einer Durchlässigkeit von  $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$  m/s zu bemessen.

Die rückzubauenden Kanalisationsleitungen müssten knapp oberhalb des während der Erkundungen ange-troffenen Grundwasserstandes liegen. Wenn ein Ausbau wegen des hohen Grundwasserstandes nicht mög-lich ist, sollten die Leitungen verdämmt, der Kanalgraben bis etwa 0,3 m über dem Grundwasserstand ausge-hoben und dann lagenweise ( $d \leq 0,30$  m) Füllsand bis zur erforderlichen Höhe eingebaut werden. Es ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 98$  % nachzuweisen.

### 4.3 Teer- und Asbestgehalte des Schulhofaufbaus

Für die Einstufung des **Teergehaltes** von Ausbauasphalt wird in Niedersachsen die RuVA-StB 01, Fassung 2005 (Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- / pechtypischen Bestand-teilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) herangezogen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der Asphaltprobe zeigt einen Gehalt des **Phenol-Index** von  $< 0,005$  mg/l unterhalb des Zuordnungswertes der RuVA-StB 01 von 0,1 mg/l. Die Einstufung in die Verwertungsklassen kann daher ausschließlich auf Grundlage des ermittelten PAK-Gehaltes erfolgen. Die Einstufung der unter-suchten Probe ist in der nachfolgenden Tabelle gegeben.

Probenbe- zeichnung	Bohrung	Entnahmetiefe [m]	PAK-Gehalt [mg/kg]	Verwertungs- klasse
A 1	B 1	0 - 0,20	16,905	A

Danach ist der Asphalt als nicht teerhaltig in die Verwertungsklasse A einzustufen.

Material der **Verwertungsklasse A** beinhaltet keine teertypischen Bestandteile und sollte einer möglichst hoch-wertigen Verwertung, vorzugsweise als Zuschlagstoff im Heißmischverfahren, zugeführt werden (Abfallschlüs-sel nach AVV: 17 03 02).

Nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen an den Asphaltsschichten wurden **keine Asbestfa-  
sern** in einer arbeitssicherheitstechnisch- bzw. entsorgungsrelevanten Menge festgestellt. Auflagen für die Entsorgung des Materials ergeben sich aus den Untersuchungen auf Asbest nicht. Das Asphaltmaterial ist hinsichtlich des Asbestgehaltes als nicht gefährlicher Abfall zu bewerten.

Sollten bei den Rückbauarbeiten Materialien entdeckt werden, die hier nicht beschrieben sind, bitten wir um Benachrichtigung, um die erforderlichen Untersuchungen veranlassen zu können. Das Rückbaumaterial ist in diesem Fall bis zur Klärung seines Entsorgungsweges auf dem Grundstück bereitzustellen.

#### 4.4 Abfalltechnische Zuordnung des Aushubmaterials

Nach der Ersatzbaustoffverordnung werden zur Überprüfung der Einhaltung der Materialwerte von Summenparametern (wie PAK) die Gehalte der bezeichneten Einzelparameter addiert, wobei Einzelstoffgehalte unterhalb der analytischen Nachweisgrenze nicht berücksichtigt werden. Gehalte oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze müssen mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung mit aufgenommen werden. Daher werden die Materialwerte nach Ersatzbaustoffverordnung mit diesen Summenwerten verglichen.

Der Vergleich der Analysenergebnisse als Referenz mit den Materialwerten für Sand der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ergibt für die orientierend untersuchten **Bodenschichten** die folgenden Einstufungen:

In **Probe P 1** (Auffüllung B 1, B 4.1) liegt im Feststoff der Gehalt an TOC (total organic carbon - Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff) mit 1,2 Gew.-% über den BM-0-Wert, jedoch noch unterhalb der BM-F0\*-Werte. Der Gehalt an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) liegt mit 366,46 mg/kg TM über dem BM-F3-Wert von 30 mg/kg TM und der Gehalt an Benzo(a)pyren (BaP) liegt mit 22 mg/kg TM oberhalb des BM-0-Wertes. BM-F-Werte werden für Benzo(a)pyren nicht angegeben. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Feststoff liegen unterhalb der BM-0-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Im Eluat liegt der Gehalt an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) unterhalb des BM-F2-Wertes. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Eluat liegen unterhalb der BM-0\*-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Danach ist das Material der Probe P 1 aufgrund des erhöhten PAK-Gehaltes im Feststoff als **gefährlicher Abfall** einzustufen. Der erhöhte Gehalt an PAK kann auf die Asphaltstücke in den Proben zurückgeführt werden.

In **Probe P 2** (Auffüllung, B 2, B 3) liegt im Feststoff der Gehalt an TOC (total organic carbon - Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff) mit 3 Gew.-% über den BM-0-Wert, jedoch noch unterhalb der BM-F-Werte. Der Gehalt an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) liegt unterhalb des BM-F2-Wertes und der Gehalt an Benzo(a)pyren (BaP) liegt oberhalb des BM-0-Wertes. BM-F-Werte werden für Benzo(a)pyren nicht angegeben. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Feststoff liegen unterhalb der BM-0-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Im Eluat liegt die elektrische Leitfähigkeit unterhalb des BM-F 1-Wertes. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Eluat liegen unterhalb der BM-0\*-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Danach ist das Material der Probe P 2 aufgrund des erhöhten PAK-Gehaltes im Feststoff als **BM-F2-Material** einzustufen.

In **Probe P 3** (obere Auffüllung, B 2) liegen im Feststoff die Gehalte der untersuchten Parameter unterhalb der BM-0-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Im Eluat liegen die Gehalte der untersuchten Parameter unterhalb der BM-0\*-Werte bzw. unterhalb der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen. Danach ist das Material der Probe P 3 als **BM-0-Material** einzustufen.



## Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung

Der Vergleich der Probe P 1 mit den Zuordnungswerten der Deponieverordnung zeigt die folgenden Einstufungen:

In **Probe P 1** (Auffüllung B 1, B 4.1) liegt der TOC-Gehalt unterhalb des Zuordnungswertes für DK II und der Gehalt an PAK liegt unterhalb des Zuordnungswertes für DK I. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Feststoff liegen unterhalb der Zuordnungswerte für DK 0. Im Eluat liegt der Gehalt an Antimon unterhalb des Zuordnungswertes für DK I. Alle weiteren Gehalte der untersuchten Parameter im Eluat liegen unterhalb der Zuordnungswerte für DK 0. Danach ist das Material der Probe P 1 aufgrund des Gehaltes an PAK im Feststoff und Antimon im Eluat einer **Deponie DK I** anzudienen. Da der Glühverlust unterhalb des Zuordnungswertes für DK 0 und DK I liegt, kann der TOC-Gehalt vernachlässigt werden.

Die Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung und Deponieverordnung der orientierend untersuchten Bodenproben ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt:

Probennr.	Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Beschreibung	Einstufung spez. Parameter
P 1	B 1 / B 4.1	0,35 - 0,80 / 0,30 - 0,90	Auffüllung	<b>gefährlicher Abfall / DK I</b> Feststoff: PAK / Eluat: Antimon
P 2	B 2 / B 3	0,55 - 1,15 / 0,30 - 0,90	Auffüllung	<b>BM-F2-Material</b> Feststoff: PAK
P 3	B 2	0 - 0,55	obere Auffüllung	<b>BM-0</b>

Der aufgefüllte Boden und die Schottertragschichten sind grundsätzlich getrennt vom gewachsenen Boden auszuheben. Die anfallenden Aushubböden sind entsprechend der Zuordnung einer Verwertung zu zuführen.

Falls eine Verwertung nicht möglich ist, müssten die Aushubböden einer Deponie angedient werden. Dazu sind ggf. ergänzende Untersuchungen nach Deponieverordnung erforderlich.

**Die als gefährlicher Abfall** eingestufte Auffüllung (P 1) ist über ein **Entsorgungsnachweisverfahren** unter Einbeziehung der NGS, Niedersächsische Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall GmbH, Hannover, zu entsorgen. Der Transporteur des Ausbaumaterials benötigt eine entsprechende **Transportgenehmigung** für gefährliche Abfälle sowie die gesetzlich vorgeschriebenen Begleitscheine zur Nachweisführung über entsorgte gefährliche Abfälle. Die Abwicklung der Entsorgung von gefährlichen Abfällen erfolgt über das **elektronische Abfallnachweisverfahren** (eANV). Der Abfallerzeuger benötigt eine Abfallerzeugernummer. Der Abfallschlüssel für Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten ist 17 05 03\*.

Für die Entsorgung bzw. Verwertung von Aushubböden sind auf der Baufläche **Haufwerke** zu bilden ( $V \leq 300 \text{ m}^3$  bzw.  $500 \text{ m}^3$ ), erneut zu beproben und die Proben chemisch zu analysieren.

Sollten bei Aushubarbeiten Bereiche entdeckt werden, die hier nicht beschrieben sind, bitten wir um Benachrichtigung, um die erforderlichen Untersuchungen veranlassen zu können. Der Boden ist in diesem Fall bis zur Klärung seines Entsorgungsweges auf dem Grundstück bereitzustellen.

## 5 Zusammenfassung

Es ist geplant, in Hemmingen-Arnum auf dem Gelände der Grundschule Arnum ein 1- bis 2-geschossiges, nicht unterkellertes Bauwerk als Mensa zu errichten. Das Gebäude soll als Holzbau geplant werden.

Als Baugrund stehen unter der Schulhofbefestigung aus Asphalt, aufgefüllter Boden, schluffiger Sand sowie Sand und kiesiger Sand an. Grundwasser wurde in den ausgeführten Bohrungen in Flurabständen zwischen 1,6 m bis 1,8 m ( $GW_{03-2024} = + 55,4 \text{ mNHN}$  bis  $+ 55,5 \text{ mNHN}$ ) angetroffen. In den oberflächennah anstehenden bindigen Bodenschichten kann Schichtenwasser nach lang anhaltenden Niederschlägen bis knapp unterhalb des Geländes ansteigen. Nach den Informationen aus dem Kartenserver des LBEG über den Grundwasserstand liegt der mittlere Grundwasserstand im Sand in einer Höhe von ca.  $GW_{\text{mittel}} = + 56 \text{ mNHN}$ . Bei maximalen Grundwasserschwankungen von 2 m würde der höchste Grundwasserstand etwa bei  $GW_{\text{max}} = + 57 \text{ mNHN}$  liegen, also auch knapp unterhalb der Geländeoberkante. Als Bemessungswasserstand ist die geplante Geländeoberkante anzusetzen. Daher ist für das Bauwerk eine Abdichtung entsprechend DIN 18533 gegen **aufstauendes (drückendes) Schichtenwasser, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E** erforderlich. Für die geplante Aufzugsunterfahrt ist ebenfalls eine entsprechende Abdichtung vorzusehen.

Das **Mensagebäude** wird auf einer Stahlbetonsohlplatte gegründet, die mit einem charakteristischen Bettungsmodul von

$$k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$$

bemessen wird. Unterhalb der Außenwände ist eine Frostschräge bis in eine Tiefe von 1,0 m unter späterem Gelände einzubauen. Die Randspannungen sollten den Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 0,28 \text{ MN/m}^2$  nicht überschreiben. Unterhalb der Sohlplatte könnte die Auffüllung verbleiben, wenn sie mindestens 0,40 m dick und nachverdichtet wird. Bei geringeren Mächtigkeiten oder bindigen Anteilen ist die Auffüllung auszuheben und durch mindestens 0,40 m Tragschichtmaterial zu ersetzen.

Einzel- und Streifenfundamenten können mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 0,28 \text{ MN/m}^2$$

bemessen werden.

---

**Beurteilung des Baugrundes und der Gründung mit abfalltechnischer Zuordnung**

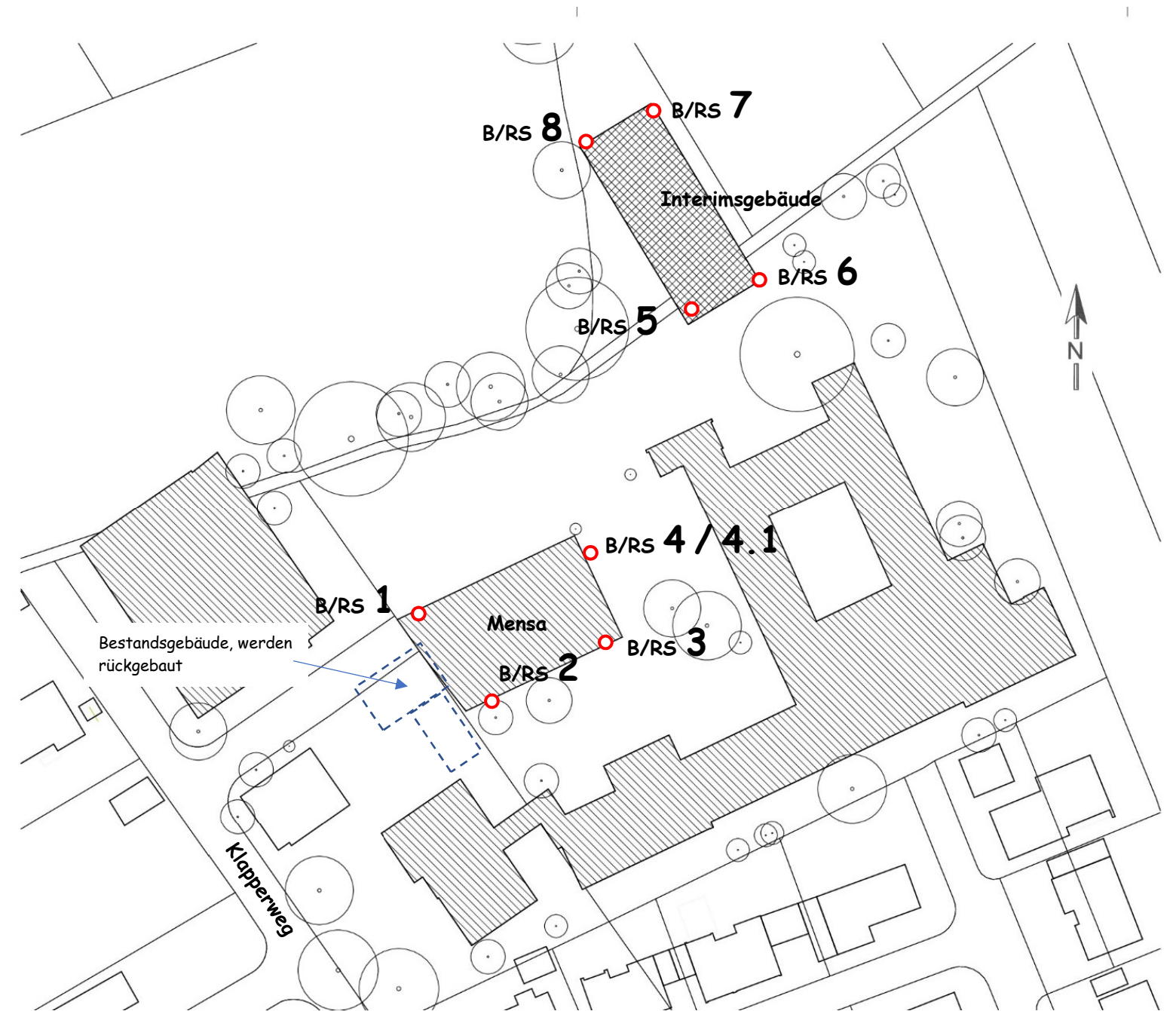
---

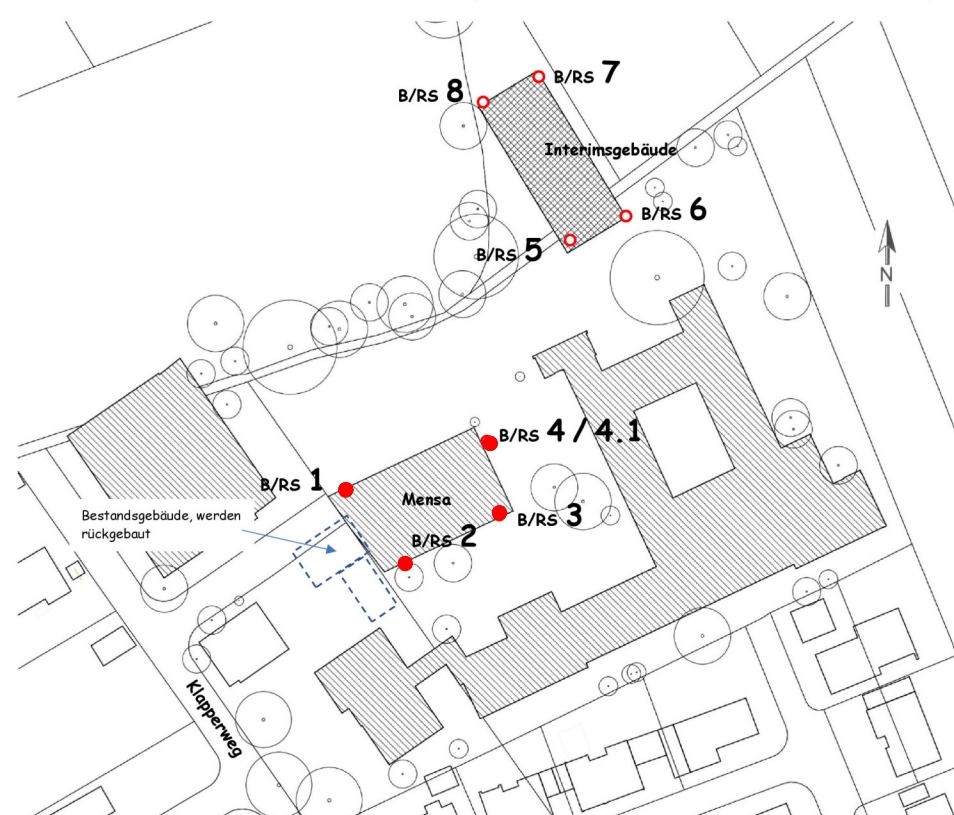
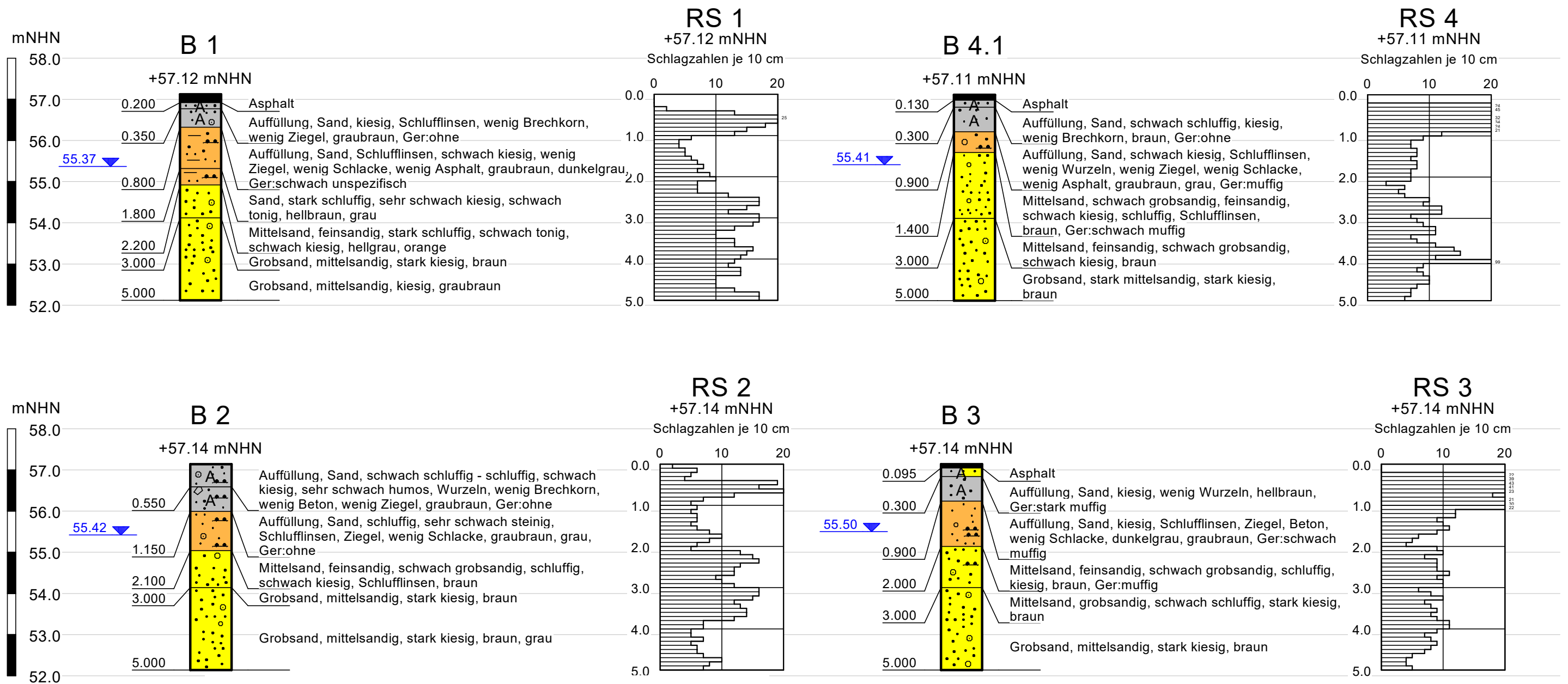
Die orientierend untersuchte Asphaltprobe ist als nicht teerhaltig in die Verwertungsklasse A einzustufen und möglichst hochwertig zu verwerten. Asbestfasern wurden in der untersuchten Probe nicht festgestellt.

Die orientierend untersuchten aufgefüllten Bodenschichten sind als BM-0 bzw. BM-F2-Material einzustufen. Die aufgefüllten Bodenschichten der Probe P 1 (B 1, 4.1) sind als gefährlicher Abfall unter Einbeziehung der NGS auf einer Deponie DK I zu beseitigen.

**Verteiler:**

Bauherr:	1 x
Architekt:	1 x
Stat. Ber.:	1 x
Baufirma:	1 x





B 4 bis 1,0 m gebohrt, Sondenkopf abgerissen, Sonde im Boden verblieben

Ausführung der Erkundungen:

Hemmingen-Arnum, Klapperweg 18  
Grundschule Arnum, Neubau Mensa

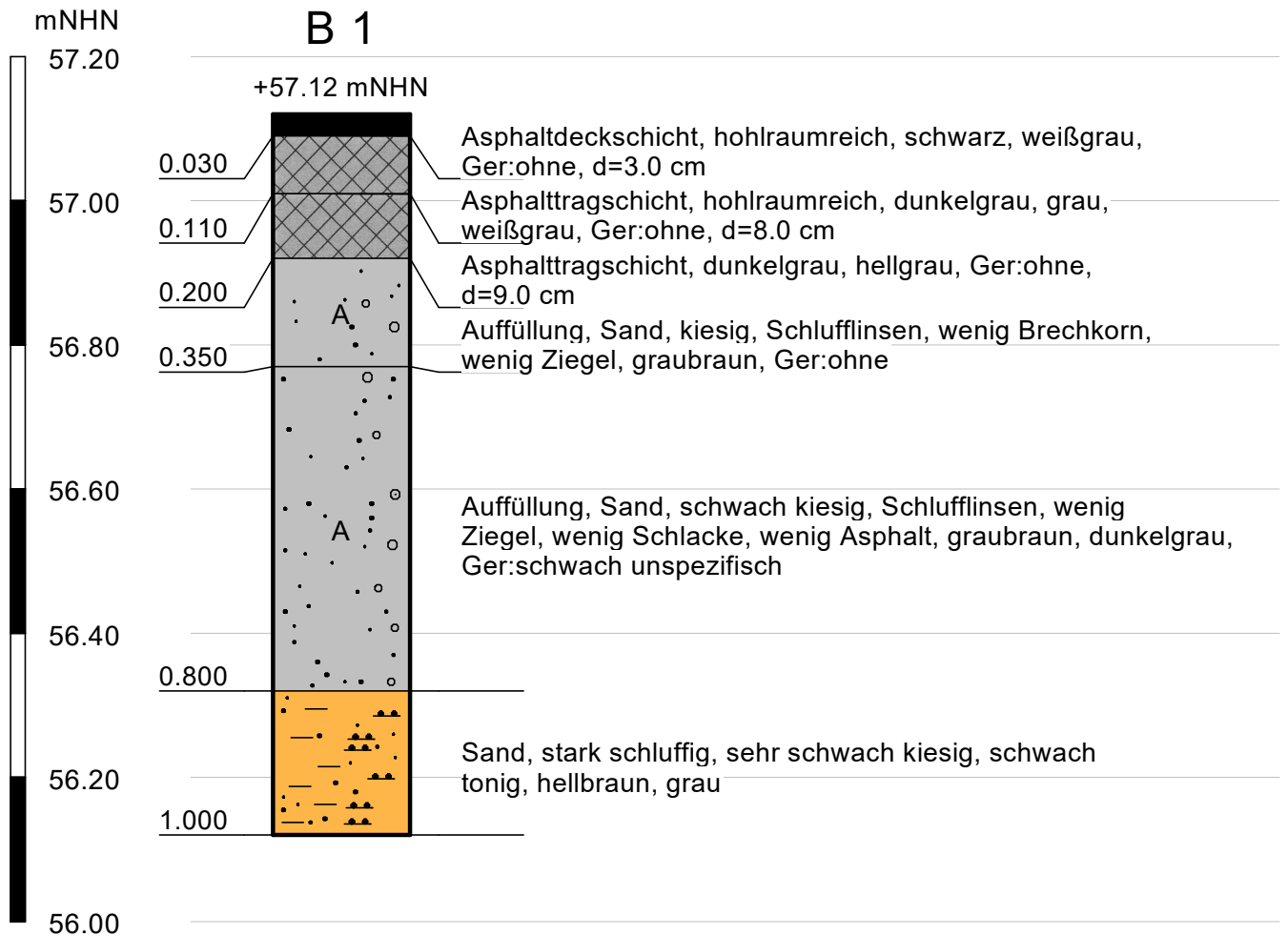
Baugrunderkundungen

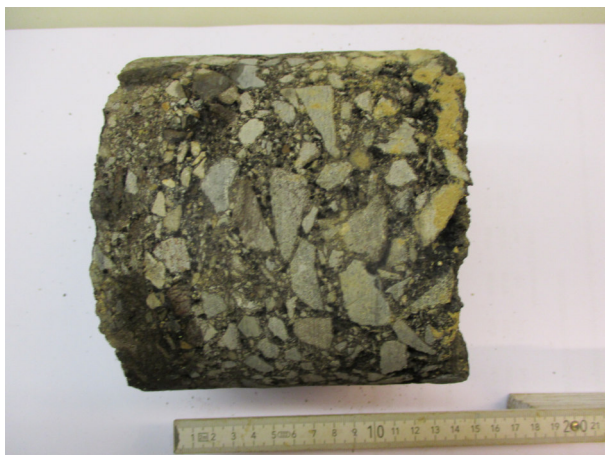
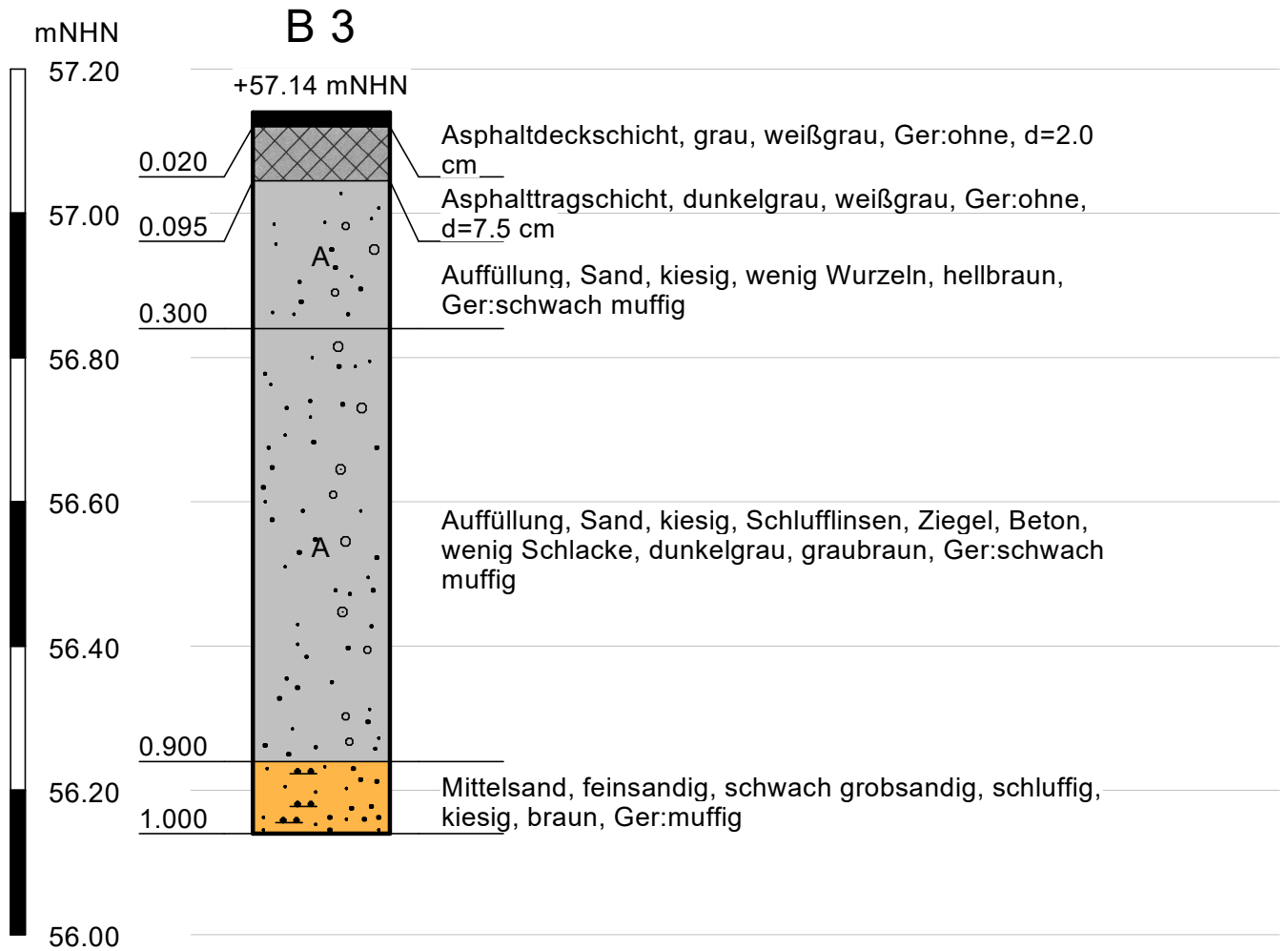
Bohrprofile und Lageplan

Bi 04/2024

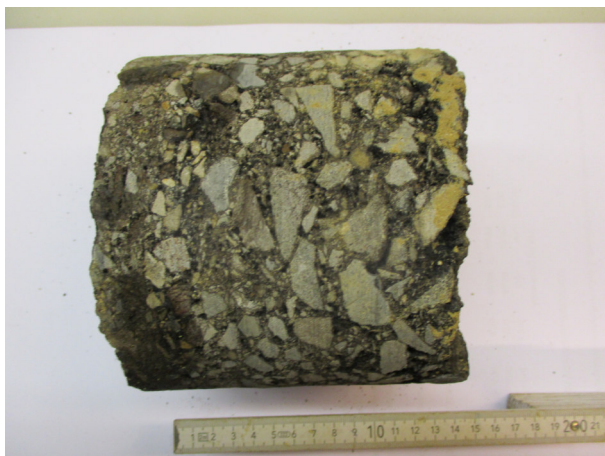
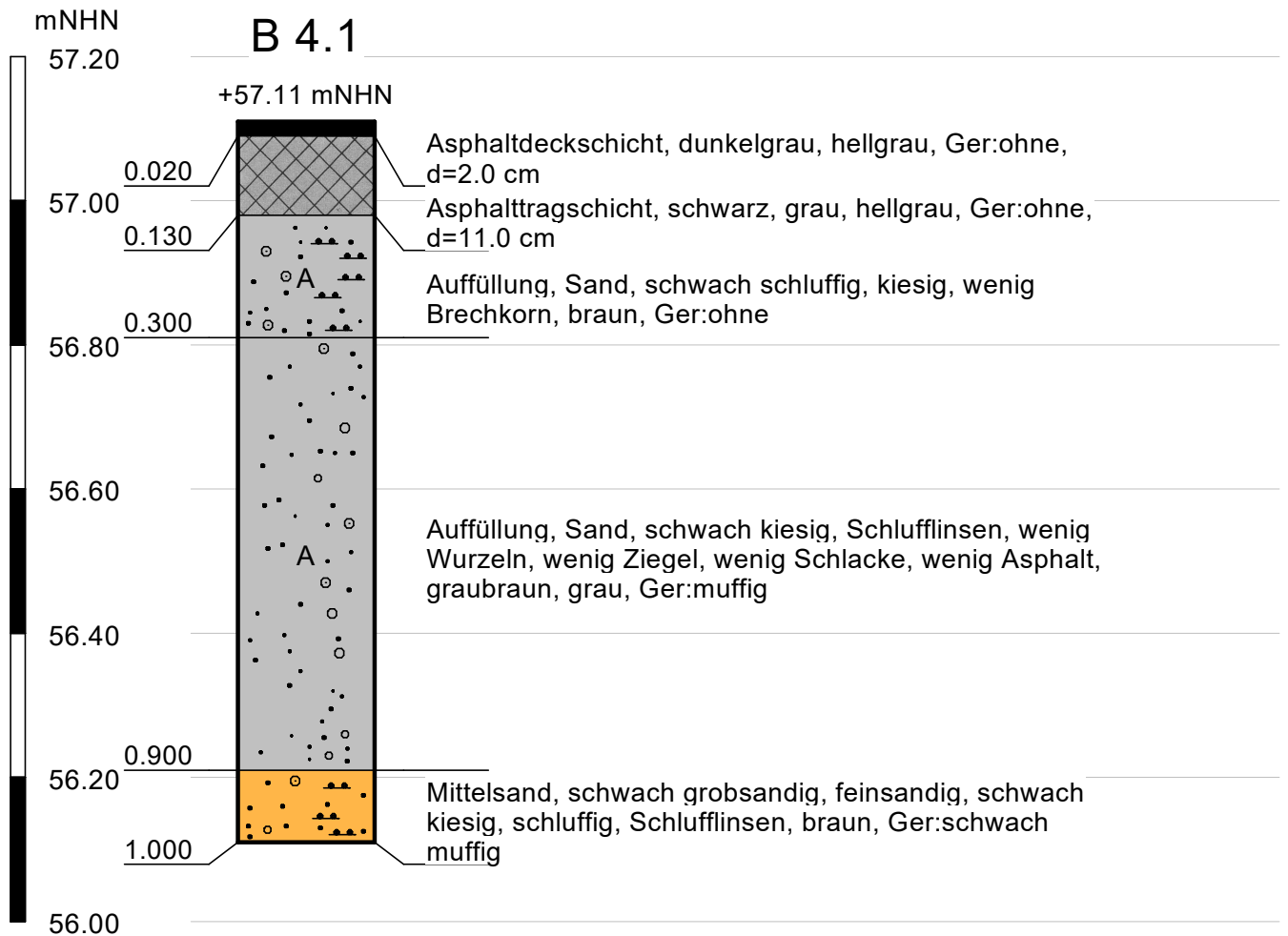
Anl. 1.1

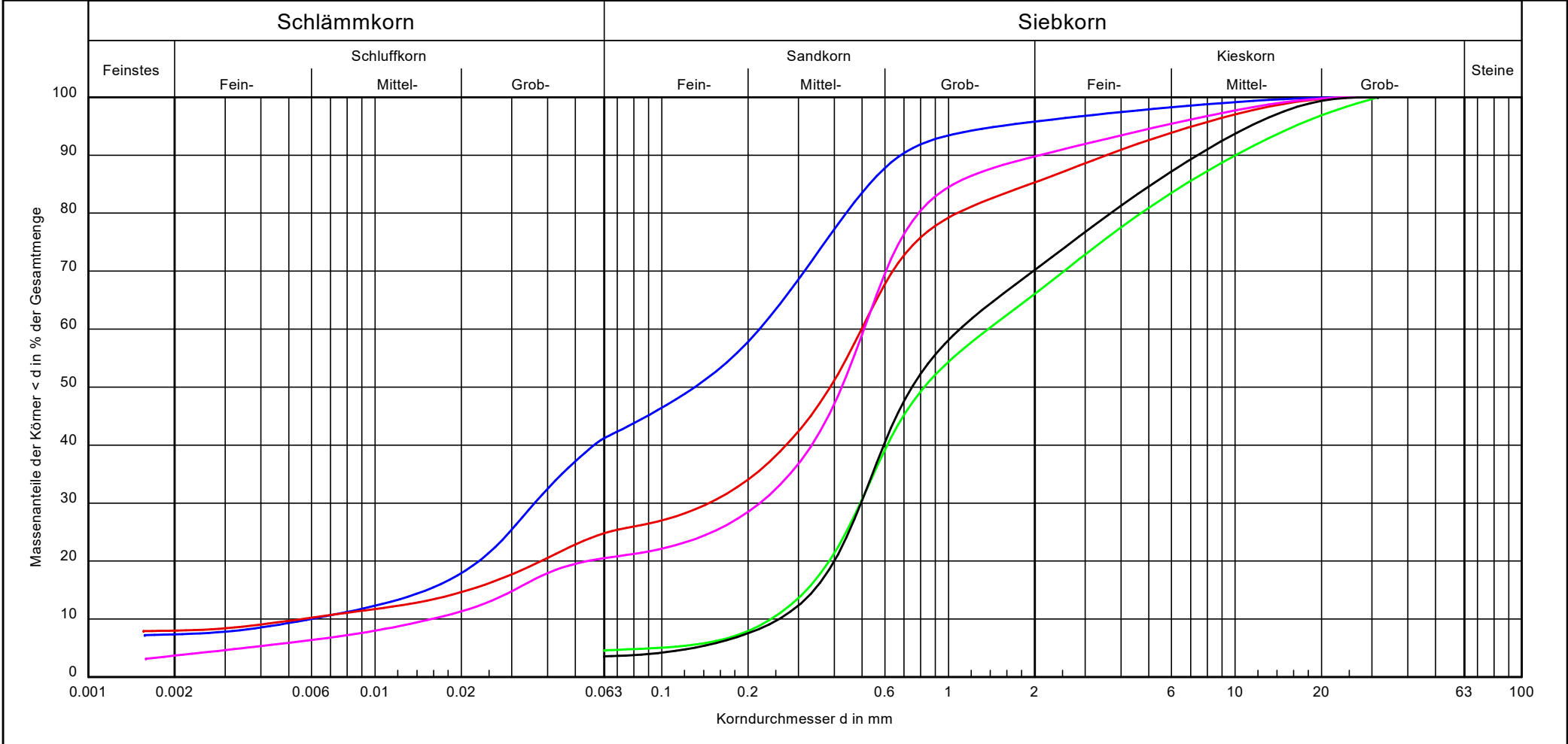




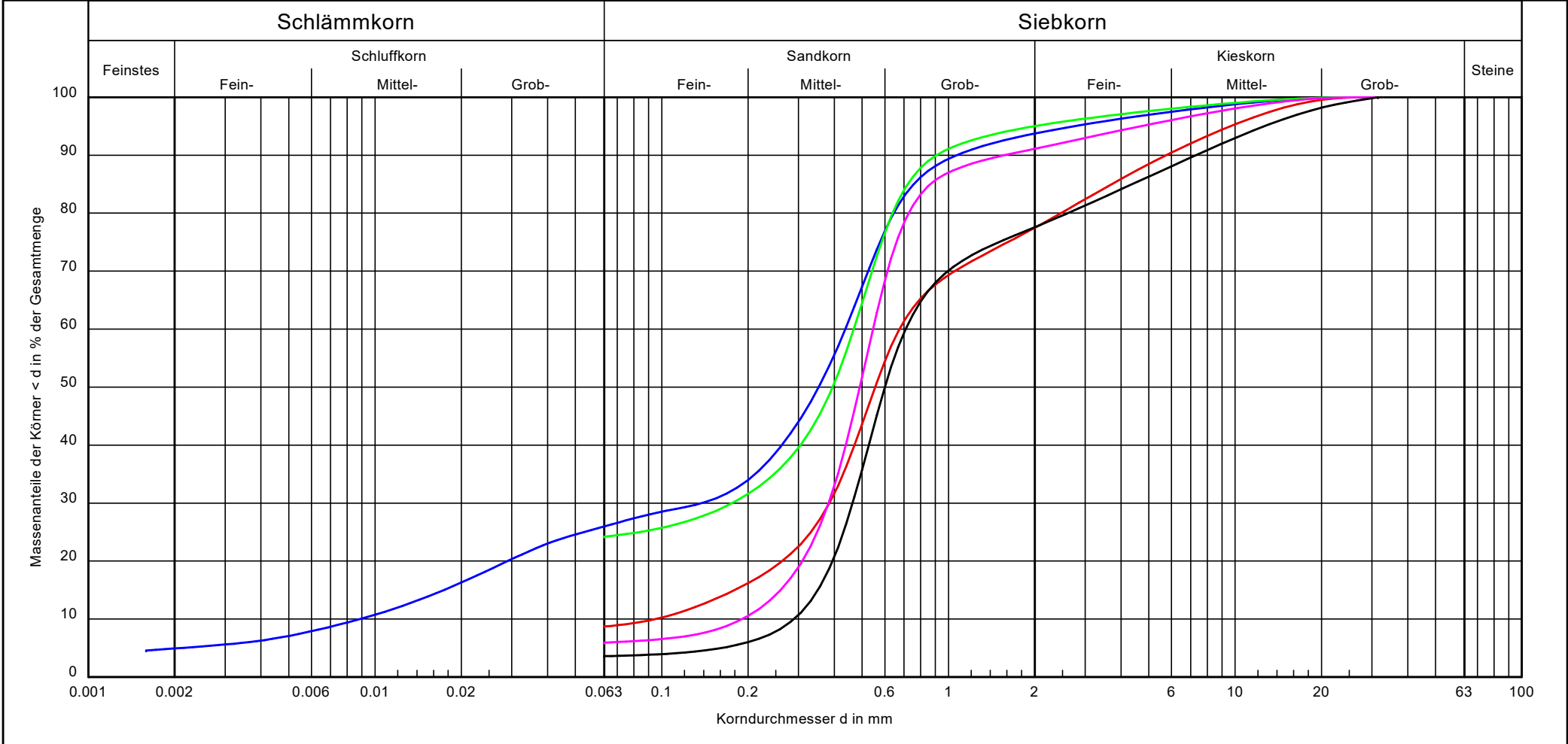








Probennummer:	1	2	3	4	5	Bemerkungen:	Anlage: 2.1
Signatur:	B 1	B 1	B 1	B 2	B 2		
Entnahmestelle:	0.80 - 1.8	1.8 - 2.2	2.2 - 3.0	1.15 - 2.1	3.0 - 5.0		
Tiefe:	S, u, t'	S, u, t', fg', mg'	S, fg, mg'	mS, u, qs, fs', fg'	S, fg, mg'		
Bodenart:	7.4/33.8/54.6/4.2	8.0/16.8/60.5/14.7	- /4.6/61.4/33.9	3.7/16.8/69.3/10.2	- /3.6/66.6/29.8		
T/U/S/G [%]:	36.7/1.0	89.5/7.7	5.7/0.7	32.2/6.0	4.3/0.9		
Cu/Cc:	14.51	15.69	13.26	11.90	14.43		
Wassergehalt [Gew.-%]:	$4.1 \cdot 10^{-7}$	$3.6 \cdot 10^{-7}$	$6.7 \cdot 10^{-4}$	$2.9 \cdot 10^{-6}$	$7.6 \cdot 10^{-4}$		
k-Wert [m/s]:		SU*	SE	SU*	SE		
Bodengruppe:							



Probennummer:	6	7	8	9	10	Bemerkungen:	Anlage: 2.2
Signatur:	B 3	B 3	B 4.1	B 4.1	B 4.1		
Entnahmestelle:	B 3	B 3	B 4.1	B 4.1	B 4.1		
Tiefe:	0.90 - 2.0	2.0 - 3.0	0.90 - 1.4	1.0 - 3.0	3.0 - 5.0		
Bodenart:	mS, u, qs, q', fs'	S, u', fg', mg'	mS, u, qs, fs'	mS, qs, u', q'	mS, qs, fg', mg'		
T/U/S/G [%]:	4.9/21.0/67.8/6.3	- /8.7/68.8/22.5	- /24.2/70.8/5.0	- /5.9/85.2/8.9	- /3.6/74.0/22.4		
Cu/Cc:	49.2/4.9	7.1/2.3	-/-	2.9/1.4	2.5/1.0		
Wassergehalt [Gew.-%]:	8.70	14.66	10.65	15.63	16.01		
k-Wert [m/s]:	9.1 · 10 <sup>-7</sup>	1.1 · 10 <sup>-4</sup>	-	4.2 · 10 <sup>-4</sup>	9.7 · 10 <sup>-4</sup>		
Bodengruppe:	SU*	SU	SU*	SU	SE		

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>A 1</b>	<b>RuVA-StB 01</b> Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- / pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (Fassung 2005)		
<b>Bohrung</b>	<b>B 1</b>			
Tiefe [m u. GOK]	0 - 0,20			
Entnahmedatum	27.03.2024			
Ansprache	Asphalt	<b>Verwertungsklasse</b> <b>A</b> <b>B</b> <b>C</b>		
Farbe	weißgrau, hellgrau, grau, dunkelgrau, schwarz			
Geruch	ohne			
<b>Summe PAK nach US- EPA [mg/kg OS]</b>	16,905	≤ 25 <sup>5)</sup>	> 25 <sup>5)</sup>	Wert ist anzugeben
<b>Phenol-Index im Eluat [mg/l]</b>	< 0,005	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1
<b>Zuordnung</b>	<b>A</b>			

PAK = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

5) = Wert bezogen auf die Trockensubstanz

<b>Prüfergebnisse auf Asbest-Mineralen</b>			
<b>Probenbezeichnung</b>	<b>A 1</b>		
<b>Bohrung</b>	<b>B 1</b>		
Tiefe [m u. GOK]	0 - 0,20		
Entnahmedatum	27.03.2024		
Ansprache	Asphalt	<b>TRGS 517*</b>	<b>GSV + AVV**</b>
Farbe	weißgrau, hellgrau, grau, dunkelgrau, schwarz		
Geruch	ohne	<b>asbesthaltig</b>	<b>gefährlicher Abfall</b>
<b>Asbest nachgewiesen</b>	nein		
<b>Asbest-Faservarität</b> [Originalsubstanz]	--		
<b>Asbest</b> [Massegehalt in % OS]	--	≥ 0,008 M-%	≥ 0,1 M-%

\* = Technische Regeln für Gefahrstoffe 517 - Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen

\*\* = Gefahrstoffverordnung (GSV) + Abfallverzeichnisverordnung (AVV)


**Prüfbericht-Nr.: 2024P602474 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	
<b>Eingangsdatum</b>	03.04.2024
<b>Projekt</b>	Hemmingen-Arnum, Grundschule, Mensa und Interimsgebäude
<b>Material</b>	Asphalt
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Beutel
<b>Probenmenge</b>	je Probe 6,1 kg
<b>unsere Auftragsnummer</b>	<b>24601634</b>
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	
<b>Labor</b>	
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	03.04.2024 - 11.04.2024
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Hildesheim, 11.04.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Prüfbericht-Nr.: 2024P602474 / 1

Hemmingen-Arnum, Grundschule, Mensa und Interimsgebäude

unsere Auftragsnummer		24601634
Probe-Nr.		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		A 1: B 1; 0 - 0,20 m
Probenahme		27.03.2024
Probeneingang		03.04.2024
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Asphalt n. RuVA-StB 01		
Summe PAK (16)	mg/kg	16,905
Naphthalin	mg/kg	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050
Acenaphthen	mg/kg	<0,050
Fluoren	mg/kg	0,055
Phenanthren	mg/kg	0,43
Anthracen	mg/kg	0,27
Fluoranthren	mg/kg	1,5
Pyren	mg/kg	1,3
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,83
Chrysen	mg/kg	1,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,92
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	1,4
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,5
Indeno(1,2,3- $\alpha$ )pyren	mg/kg	3,4
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	1,2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	3,0
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	%	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt geschätzt	%	-
Eluat		
Phenolindex	mg/L	<0,0050



## Prüfbericht-Nr.: 2024P602474 / 1

## Hemmingen-Arnum, Grundschule, Mensa und Interimsgebäude

## Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Asphalt n. RuVA-StB 01			
Summe PAK (16)		mg/kg	berechnet <sub>6</sub>
Naphthalin	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Acenaphthylen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Acenaphthen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Fluoren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Phenanthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Chrysen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	0,1	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 <sup>a</sup> <sub>9</sub>
Asbestgehalt geschätzt	0,1	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 <sup>a</sup> <sub>9</sub>
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> <sub>5</sub>

Probenbezeichnung	P 1	P 2	P 3						
Entnahmeort	B 1, B 4.1	B 2, B 3	B 3						
Tiefe [m u. Ansatzpunkt]	0,30 - 0,90	0,30 - 1,15	0 - 0,55						
Probennahmedatum	27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024						
Bodenansprache	Sand, Schlufflinsen, schwach kiesig, sehr wenig Ziegel, wenig Asphalt [Auffüllung]	Sand, schwach schluffig, Schlufflinsen, schwach steinig, sehr wenig Wurzeln, Ziegel, Beton, wenig Schlacke, wenig Asphalt [Auffüllung]	Sand, schwach schluffig - schluffig, sehr schwach humos, Wurzeln, wenig Brechkorn, wenig Beton, wenig Ziegel [Auffüllung]						
Farbe	dunkelgrau, dunkelgraubraun	dunkelbraun, dunkelgrau	graubraun						
Geruch	muffig	ohne	ohne						
Feinanteil d ≤ 2 mm [Masse-%]	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion						
Grobanteil d > 2 mm [Masse-%]									
Trockenrückstand [Masse-% TM]	91,8	90,7	90,0						
mineralische Fremdbestandteile [Masse-%]	< 10	> 10	< 10	BM-0 Sand	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
TOC [Masse-% TM]	1,2	3	0,76	10	10	50	50	50	50
<b>Angaben in [mg/kg TM]</b>				1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	5	5	5	5
Arsen	7,3	6,8	5,3	10	20	40	40	40	150
Blei	16	21	16	40	140	140	140	140	700
Cadmium	0,14	0,16	0,13	0,4	1 <sup>6)</sup>	2	2	2	10
Chrom ges.	11	14	10	30	120	120	120	120	600
Kupfer	12	25	9,6	20	80	80	80	80	320
Nickel	12	16	9,3	15	100	100	100	100	350
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1	2	2	2	7
Zink	56	60	44	60	300	300	300	300	1.200
EOX <sup>11)</sup>	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	< 100	< 100	n. a.	-	600	600	600	600	2.000
• mobiler Anteil bis C <sub>22</sub>	< 50	< 50	n. a.	-	300	300	300	300	1.000
Summe der PCB <sub>7</sub>	0,0045	0,0015	n. n.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
Benzo(a)pyren	22	0,92	0,11	0,3	-	-	-	-	-
Summe PAK <sub>16</sub>	366,46	8,859	1,207	3	6	6	6	9	30
<b>Materialklasse nur nach Feststoff</b>	<b>&gt; BM-F3</b>	<b>BM-F2</b>	<b>BM-0</b>						

6) = Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7) = Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert

11) = Bei Überschreitung sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

n. a. = nicht analysiert

n. n. = nicht nachweisbar

Probenbezeichnung	P 1	P 2	P 3	Ersatzbaustoffverordnung (Stand: 9. Juli 2021)				
Entnahmeort	B 1, B 4.1	B 2, B 3	B 3					
Tiefe [m u. Ansatzpunkt]	0,30 - 0,80	0,30 - 1,15	0 - 0,55					
Probennahmedatum	27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
TOC [Masse-% TM]	1,2	3	0,76	0,5	-	-	-	-
pH-Wert <sup>4)</sup>	8,6	8,3	8,6	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit <sup>4)</sup> [µS/cm]	130	380	130	350	350	500	500	2.000
Angaben in [mg/l]								
Sulfat	20	140	3,1	250 <sup>5)</sup>	250	450	450	1.000
Angaben in [µg/l]								
Arsen	2,9	1,7	n. a.	8 (13)	12	20	85	100
Blei	1,9	< 1	n. a.	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	< 0,3	< 0,3	n. a.	2 (4)	3	3	10	15
Chrom ges.	1	< 1	n. a.	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	2,7	< 1	n. a.	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	< 1	< 1	n. a.	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber <sup>12)</sup>	< 0,03	< 0,03	n. a.	0,1	-	-	-	-
Thallium <sup>12)</sup>	< 0,05	< 0,05	n. a.	0,2 (0,3)	-	-	-	-
Zink	< 10	< 10	n. a.	100 (210)	150	160	840	1.600
Summe der PCB <sub>6</sub> und PCB-118	0,00045	n. n.	n. a.	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Summe PAK <sub>15</sub>	< 1,60475	0,0226	n. a.	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methylnaphthaline	n. n.	n. n.	n. a.	2	-	-	-	-
Materialklasse nur nach Eluat	BM-F2	BM-0 ohne Leitfg.	< BM-0*					
Materialklasse gesamt	> BM-F3	BM-F2	BM-0					

3) = Die Klammerwerte für BM-0\* / BG-0\* gelten für einen TOC-Gehalt ≥ 0,5 Gew.-% TM.

4) = stoffspezifischer Orientierungswert. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

5) = Wert gilt auch für BM-0 und BG-0-Werte. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Bei naturbegingten Gehalten ist die Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich.

12) = Für die Klassifizierung ist der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert für BM-0\* / BG-0\* ist einzuhalten.

n. a. = nicht analysiert

n. n. = nicht nachweisbar

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>P 1</b>				
Entnahmeort	B 1, B 4.1				
Tiefe [m u. Ansatzpunkt]	0,30 - 0,90				
Entnahmedatum	27.03.2024				
Probenansprache	Sand, Schlufflinsen, schwach kiesig, sehr wenig Ziegel, wenig Asphalt [Auffüllung]				
Farbe	dunkelgrau, dunkelgraubraun	<b>Deponieverordnung + Erlass NUM</b>			
Geruch	muffig	(Stand: April 2009 + Dez. 2011)			
Trockenrückstand [Masse-% TM]	91,8	<b>DK 0</b>	<b>DK I</b>	<b>DK II</b>	<b>DK III</b>
TOC [Masse-% TM]	<b>1,2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	3	6
Glühverlust [Gew.-% TM]	2,2	3	3	5	10
Säureneutralisationskapazität [mmol/kg TM]	n. a.	-	-	-	-
lipophile Stoffe, schwerflüchtig [Masse-% TM]	0,1	0,1	0,4	0,8	4
<b>Angaben in [mg/kg TM]</b>					
Arsen	7,3	-	500	1.000	-
Blei	16	-	3.000	6.000	-
Cadmium	0,14	-	100	200	-
Chrom ges.	11	-	4.000	8.000	-
Kupfer	12	-	6.000	12.000	-
Nickel	12	-	2.000	4.000	-
Quecksilber	< 0,05	-	150	300	-
Zink	56	-	10.000	20.000	-
Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	< 100	500	4.000	8.000	-
• mobiler Anteil bis C <sub>22</sub>	< 50	-	-	-	-
Summe der 7 PCB	0,0045	1	5	10	-
Summe PAK	<b>366,46</b>	<b>30</b>	500	1.000	-
<b>Zuordnung im Feststoff</b>	<b>DK I ohne TOC</b>				

n. a. = nicht analysiert

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>P 1</b>	<b>Deponieverordnung</b> (Stand: April 2009)			
Entnahmeort	B 1, B 4.1				
Tiefe [m u. Ansatzpunkt]	0,30 - 0,80				
Entnahmedatum	27.03.2024				
pH-Wert	9	<b>DK 0</b>	<b>DK I</b>	<b>DK II</b>	<b>DK III</b>
Leitfähigkeit [ µS/cm]	253	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
		-	-	-	-
<b>Angaben in [mg/l]</b>					
Chlorid	1,5	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	8	100	2.000	2.000	5.000
Fluorid	0,6	1	5	15	50
DOC	1,7	50	50	80	100
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	82	400	3.000	6.000	10.000
<b>Angaben in [µg/l]</b>					
Arsen	4,3	50	100	200	2.500
Blei	10	50	200	1.000	5.000
Cadmium	< 0,3	4	50	100	500
Chrom ges.	< 1	50	300	1.000	7.000
Kupfer	2,7	200	1.000	5.000	10.000
Nickel	< 1	40	200	1.000	4.000
Quecksilber	< 0,2	1	5	20	200
Zink	<10	400	2.000	5.000	20.000
Barium	4,2	2.000	5.000	10.000	30.000
Molybdän	4,7	50	300	1.000	3.000
Antimon	<b>6,1</b>	<b>6</b>	30	70	500
Selen	< 2	10	30	50	70
Phenolindex	< 5	100	200	50.000	100.000
Cyanid, leicht freisetzbar	< 5	10	100	500	1.000
<b>Zuordnung im Eluat</b>		<b>DK I</b>			
<b>Zuordnung gesamt</b>		<b>DK I ohne TOC</b>			



30165 Hannover

## Prüfbericht-Nr.: 2024P602875 / 2

<b>Auftraggeber</b>	
<b>Eingangsdatum</b>	03.04.2024
<b>Projekt</b>	Hemmingen-Amum, Grundschule, Mensa und Interimsgebäude
<b>Material</b>	Boden
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	PE-Eimer
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>unsere Auftragsnummer</b>	24601635
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	
<b>Labor</b>	
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	03.04.2024 - 07.05.2024
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	ergänzt 2024P602875/1 Probe 001 um DepV.

Hildesheim, 07.05.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

Prüfbericht-Nr.: 2024P602875 / 2

Hemmingen-Arnum, Grundschule, Mensa und Interimsgebäude

unsere Auftragsnummer		24601635	24601635	24601635
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>P 1: B 1, B 4.1; 0,30 - 0,90 m</b>	<b>P 2: B 2, B 3; 0,30 - 1,15 m</b>	<b>P 3: B 2; 0 - 0,55 m</b>
Probemenge		2,2 kg	2,4 kg	1,1 kg
Probenahme		27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024
Probeneingang		03.04.2024	03.04.2024	03.04.2024
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Probenvorbereitung		+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00
Aussehen		krümelig	krümelig, sandig	krümelig, sandig
Farbe		braun	braun	braun
Trockenrückstand	Masse-%	91,8	90,7	90,0
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	7,3	6,8	5,3
Blei	mg/kg TM	16	21	16
Cadmium	mg/kg TM	0,14	0,16	0,13
Chrom ges.	mg/kg TM	11	14	10
Kupfer	mg/kg TM	12	25	9,6
Nickel	mg/kg TM	12	16	9,3
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Thallium	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	56	60	44
TOC	Masse-% TM	1,2	3,0	0,76
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	366,46	8,859	1,207
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,16	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	2,8	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	7,5	0,069	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	61	0,57	0,061
Anthracen	mg/kg TM	21	0,23	<0,050 (ngw.)
Fluoranthren	mg/kg TM	75	1,5	0,22
Pyren	mg/kg TM	56	1,2	0,18
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	38	0,68	0,10
Chrysen	mg/kg TM	28	0,63	0,11
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	24	0,92	0,14
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	13	0,47	0,069
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	22	0,92	0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	8,2	0,75	0,080
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	2,3	0,14	<0,050 (ngw.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	7,5	0,73	0,087
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0045	0,0015	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen



unsere Auftragsnummer		24601635	24601635	24601635
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>P 1: B 1, B 4.1; 0,30 - 0,90 m</b>	<b>P 2: B 2, B 3; 0,30 - 1,15 m</b>	<b>P 3: B 2; 0 - 0,55 m</b>
Probenmenge		2,2 kg	2,4 kg	1,1 kg
Probenahme		27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,50	<0,50	<0,50
Eluat 2:1				
Farbe		farblos	farblos	
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	11	1,0	
pH-Wert		8,6	8,3	8,6
Leitfähigkeit	µS/cm	130	380	130
Sulfat	mg/L	20	140	3,1
Arsen	µg/L	2,9	1,7	
Blei	µg/L	1,9	<1,0	
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	
Chrom ges.	µg/L	1,0	<1,0	
Kupfer	µg/L	2,7	1,0	
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	
Quecksilber	µg/L	<0,030	<0,030	
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050	
Zink	µg/L	<10	<10	
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	<160475	0,0226	
Acenaphthylen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	
Acenaphthen	µg/L	<0,020	<0,0075 (n.n.)	
Fluoren	µg/L	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (n.n.)	
Phenanthren	µg/L	0,011	<0,0075 (n.n.)	
Anthracen	µg/L	0,012	<0,0075 (n.n.)	
Fluoranthren	µg/L	0,28	<0,0075 (ngw.)	
Pyren	µg/L	0,22	0,0076	
Benz(a)anthracen	µg/L	0,11	<0,0075 (n.n.)	
Chrysen	µg/L	0,19	<0,0075 (ngw.)	
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,16	<0,0075 (ngw.)	
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,19	<0,0075 (n.n.)	
Benzo(a)pyren	µg/L	0,16	<0,0075 (n.n.)	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,12	<0,0075 (ngw.)	
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,039	<0,0075 (n.n.)	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,099	<0,0075 (n.n.)	
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.	
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	0,00045	n.n.	
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

unsere Auftragsnummer		24601635	24601635	24601635
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>P 1: B 1, B 4.1; 0,30 - 0,90 m</b>	<b>P 2: B 2, B 3; 0,30 - 1,15 m</b>	<b>P 3: B 2; 0 - 0,55 m</b>
Probemenge		2,2 kg	2,4 kg	1,1 kg
Probenahme		27.03.2024	27.03.2024	27.03.2024
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	
PCB 138	µg/L	<0,00090 (ngw.)	<0,00090 (n.n.)	
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	
Glühverlust	Masse-% TM	2,2		
extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,10		
Eluat 10:1				
pH-Wert		9,0		
Leitfähigkeit	µS/cm	253		
DOC	mg/L	1,7		
Phenolindex	mg/L	<0,0050		
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050		
Fluorid	mg/L	0,60		
Chlorid	mg/L	1,5		
Sulfat	mg/L	8,0		
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	82		
Arsen	mg/L	0,0043		
Blei	mg/L	0,010		
Cadmium	mg/L	<0,00030		
Chrom ges.	mg/L	<0,0010		
Kupfer	mg/L	0,0027		
Nickel	mg/L	<0,0010		
Quecksilber	mg/L	<0,00020		
Zink	mg/L	<0,010		
Barium	mg/L	0,0042		
Molybdän	mg/L	0,0047		
Antimon	mg/L	0,0061		
Selen	mg/L	<0,0020		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%			
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%			
Trockenrückstand	Masse-%			
pH-Wert (Feststoff)				
Summe PAK (16)	mg/kg TM			
Summe PCB (7)	mg/kg TM			
PCB 28	mg/kg TM			
PCB 52	mg/kg TM			
PCB 101	mg/kg TM			
PCB 118	mg/kg TM			
PCB 153	mg/kg TM			
PCB 138	mg/kg TM			
PCB 180	mg/kg TM			

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

## Prüfbericht-Nr.: 2024P602875 / 2

## Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
pH-Wert (Feststoff)			DIN EN 15933: 2012-11 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet <sub>6</sub>
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

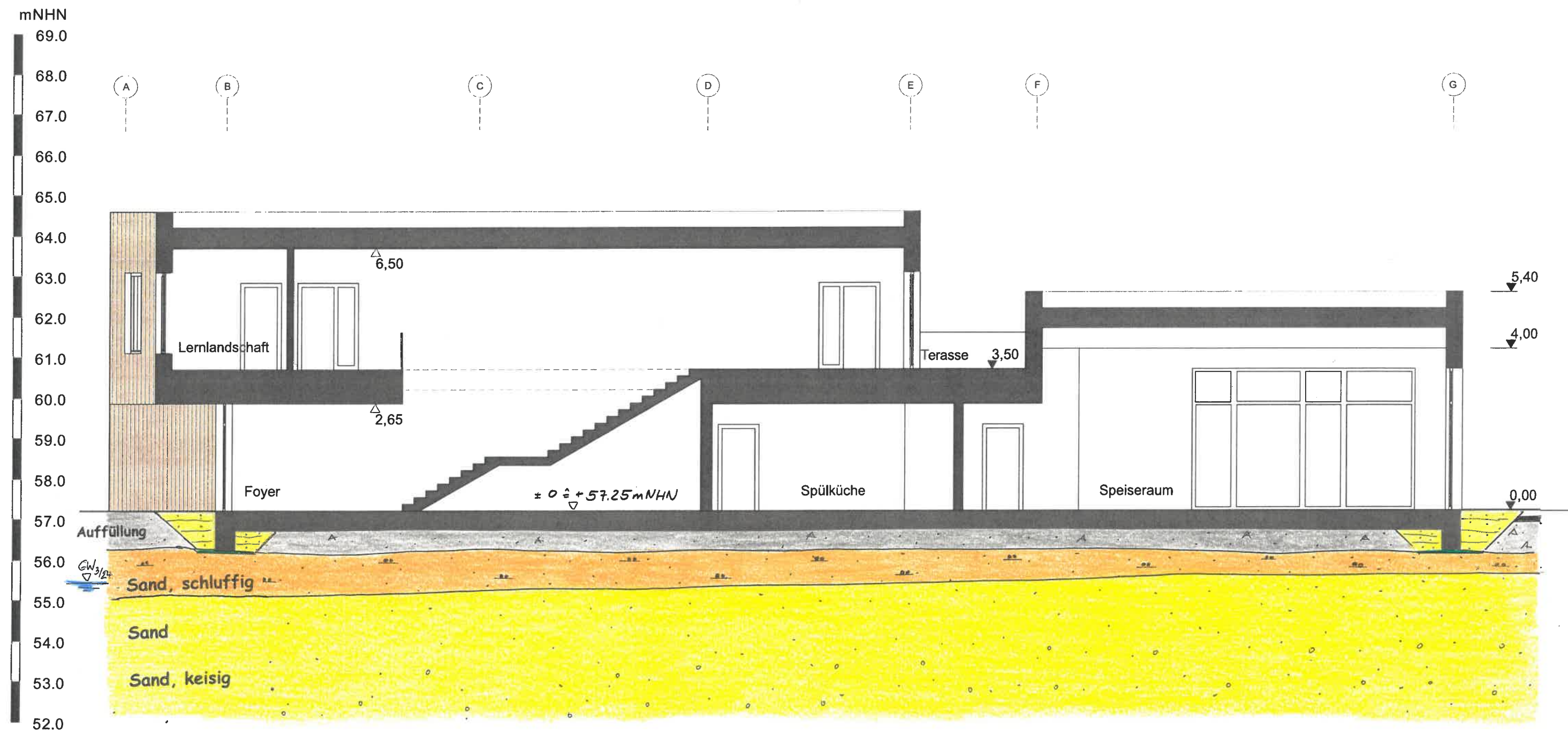
Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Aussehen			visuell <sub>6</sub>
Farbe			organoleptisch <sub>6</sub>
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet <sub>6</sub>
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
EOX	0,50	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> <sub>6</sub>
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sub>6</sub>
Arsen	0,00050		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Blei	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Cadmium	0,00030		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Chrom ges.	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Kupfer	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Nickel	0,0010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Quecksilber	0,000030		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Zink	0,010		DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Acenaphthylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Acenaphthen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Fluoren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Phenanthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Benz(a)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Parameter	BG	Einheit	Methode
Chrysen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 118	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,50	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 6
extrahierbare lipophile Stoffe	0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 6
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 6
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	20	mg/L	DIN EN 15216: 2008-01 <sup>a</sup> 6
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen





Hemmingen-Arnum, Klapperweg 18  
Grundschule, Arnum, Neubau Mensa

Gründung

Längsschnitt + Lageskizze

Bi 05/2024

Anl. 6.1