Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach

Beratender Ingenieur
für Geotechnik
Baugrunduntersuchungen
Bodengutachten

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach · Ginsterweg 6 · 48155 Münster

48155 Münster, den 14.10.2024

Ginsterweg 6
Ruf (0251) 314515

E-mail: Karl.Umpfenbach@t-online.de

Bearbeitungs-Nr. 24-2001

Stadt Bergkamen
Amt für Immobilienwirtschaft
Rathausplatz 1

59192 Bergkamen

Bauvorhaben: **Erweiterung OGS Schillerschule**
Bambergstraße 79 in 59192 Bergkamen

Leistung: **Baugrunduntersuchung – Geotechnischer Bericht**

## 1. Bauvorhaben

Die Stadt Bergkamen plant [redacted] den „Erweiterungsbau OGS Schillerschule“ an der Bambergstraße 79 im Süden Bergkamens.

Es handelt sich um einen nicht unterkellerten, zweigeschossigen Baukörper mit Grundrissabmessungen von rd. 11,5 / 24,5 x 44,4 m, der winklig um die Ost- und Südseite der Turnhalle angebaut wird. Der vorhandene unterkellerte Technikraum (Innenmaß etwa 5,0 x 6,2 m / OKFF -2,79) erhält einen neuen Treppenaufgang ins Erdgeschoss.

Im Bereich der Anbindung des Neubaus an die unterkellerten Altbauten A und B ist ein Aufzug mit Zugang zu den jeweiligen Untergeschossen geplant. Der Altbau B erhält zudem ein an der Südseite außen angebautes neues Treppenhaus, das vom Untergeschoss bis ins neu geplante 2. Obergeschoss führt (altes Dachgeschoss wird durch ein Vollgeschoss ersetzt).

Zuvor werden bestehende Gebäudeteile (Nebenräume der Turnhalle, Sanitärgebäude, offene Pausenhalle, Treppenanlagen) rückgebaut.

Zur Feststellung der Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie der Aufzeigung von Gründungsmöglichkeiten wurde das Ingenieurbüro Umpfenbach vom Bauherrn mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens / Geotechnischer Bericht) beauftragt.

Zu den Außenanlagen liegt bisher nur ein Vorentwurf ohne weitere Details vor. Zu den Befestigungen von Baustraße, Sportbereich, Schulhof, Parkflächen und Gehwegen werden aber allgemeine Hinweise gegeben.

## 2. Baugrund

### 2.1 Morphologie

Das Schulgelände weist geologisch bedingt eine leichte Neigung in nordwestliche Richtungen auf. Bereichsweise (s. nördlicher Teil des Sportplatzes und die Nordwestecke vom Altbau B) sind stärkere Geländeauffüllungen vorgenommen worden.

Im Bereich der ausgeführten 12 Rammkernsondierungen ergeben sich von uns nivellierte Höhen von 58,20 bis 56,99 an. Die außerhalb des Sportgeländes weiter nördlich liegende RKS 13 (geplante Baustellenzufahrt nahe zur Straße Auf dem Braam) weist eine Höhe von nur 53,86 auf. Bis zur Nordostecke der Grenze des Schulgeländes (hier geplante Baustellenzufahrt) steigt die vorhandene Wiesenfläche auf rd. 55,10 an (s. Vermessungsplan). Bis zum rd. 5 m entfernten Zaun des Sportplatzes folgt ein etwa 2 m hoher Geländesprung auf dann etwa 57,10 m NHN. OKFF Neubau liegt bei ± 0.00 = 57,90 m NHN.

### 2.2 Geologie

Geologisch gesehen liegt das Grundstück im Bereich von kalkigen Tonen der Oberkreide, die in diesem Bereich allgemein als „Emschermergel“ bezeichnet werden. Die Verwitterungszone des Kreidemergels reicht teilweise bis nahe zur Geländeoberfläche, wird ansonsten von quartären Schluffablagerungen sowie künstlichen Auffüllungen bzw. Bodenumlagerungen überdeckt.

In Bergkamen ist im erheblichen Maße Steinkohle gefördert worden. Unweit vom Schulgelände befand sich ehemals der Schacht Grillo III der Zeche Monopol mit einer Abbautiefe bis 1021 m, Verfüllung des Schachtes 1983). In wieweit noch mit nachträglichen Spätfolgen durch Untergrundsetzungen des ehemaligen Bergbaus zu rechnen ist und welche Gegenmaßnahmen gegebenenfalls zu treffen sind, müsste durch den Bauherrn bei der Abteilung Bergbau der Bezirksregierung Arnsberg nachgefragt werden. Bisher ist uns nur bekannt, dass der Turnhallenboden ein merkliches Gefälle von bis zu etwa 15 cm aufweisen soll. Auch sollen vereinzelt Rissbildungen im Mauerwerk aufgetreten sein.

### 2.3 Baugrundaufschlüsse

Die Erkundung des Baugrundes erfolgte am 8./9.Aug.2024 unter Leitung eines Fachingenieurs durch 13 Rammkernsondierungen Ø 36 mm bis in Tiefen von 1,0/3,7 m unter Geländeniveau.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte bzw. Steifigkeit der Böden wurden 7 Sondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde DPM und eine Sondierung mit der Leichten Rammsonde DPL nach DIN EN ISO 22476-2 bis in 3,7/2,3 m Tiefe ausgeführt. Mit der DPM wurde überall der feste Mergel, mit der DPL der halbfeste bis feste Mergel erreicht.

Die mit Pflaster und Asphalt befestigten Flächen wurden durch 0,3/0,4 m tiefe Handschürfe erkundet.

Die Lage der Untersuchungsstellen zeigt der Lageplan der Anlage 1. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in den Bodenaufschlussprofilen und Rammdiagrammen der Anlagen 2.1/2.2 dargestellt.

## 2.4 Oberflächenbefestigungen

Der **Schulhof** weist im Umfeld von Sch/RKS 10 eine 3-schichtige **Asphalt**decke mit UK bei 0,13 m auf. Es folgt ein ***pechhaltig*** angespritzter Kalksteinschotter der Körnung 0/63 bis 0/100. In 0,43/0,60 m Tiefe liegt eine ***pechhaltige*** Aschenschicht.

Im Bereich der Schürfe 2-5 besteht die Befestigung aus 8 cm **Verbundsteinpflaster** im Sandbett über Kalksteinschottertragschichten 0/45-56 von 40-70 cm Dicke.

Der **Sportplatz** besitzt einen 5 mm dünnen Kunststoffbelag aufliegend auf einer 7,5 cm dünnen **pechhaltigen** Asphaltschicht. Es folgt 10 cm Kalksteinschotter ca. 0/63 über 8 cm stark kiesigem Sand und 1 cm Glasasche (Gesamtaufbau 0,27 m über einer angefüllten steifen Mergellage.

Der **Spielsandbereich** zeigt 0,50 m tief einen schwach feinkiesigen Sand.

## 2.5 Bodenschichtung

Unbefestigte Flächen im Nahbereich der Gebäude sowie bei der nördlich vorhandenen Wiesenfläche weisen eine 0,30/0,50 m dicke **Oberbodenschicht** (Mutterboden) auf. Bei RKS 9 (Ostecke des Neubaus) reicht der Oberboden etwas tiefer (0,70 m) und zeigt schwach kiesige Beimengungen an Asche, Beton und Naturstein.

Im mehr östlichen Bereich des Schulgeländes liegen die beschriebenen Befestigungen, der Spielsand und der Oberboden unmittelbar auf dem gewachsenen Untergrund aus ausgelaugtem (entkalktem) Mergel bzw. direkt auf dem verwitterten Kreidemergelton auf. Das tiefer liegende nördliche Ackergelände zeigt zunächst stark feinsandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff als Untergrund.

Nach Nordwesten hin zeigen sich bis in rd. 1,1/1,8 m Tiefe **Auffüllungen** aus heterogenen Wechsellagen in Form von mit Schluff- und Mergelklumpen durchsetzten Schotter, aus schwach tonigen bis tonigen, teils sandigen Schluffen und vereinzelten Mergellagen.

Der unterhalb beschriebener Böden großflächig anstehende **Kreidemergel** (an der Oberfläche teils infolge Entkalkung in reinen Ton übergehend (s. violette Farbe in den Bohrprofilen) weist an der Ostseite des Neubaus (s. RKS 7-9) bis in Tiefen von 1,5/2,0 m unter Geländeniveau z.T. deutliche **Austrocknungserscheinungen** auf. Der ehemals weiche bis steife Mer-

gel zeigt eine halbfeste, krümelig bis bröckelige Struktur. Zudem zeigen die Aufschlüsse **Durchwurzelungen**, die mit zunehmender Tiefe abnehmend sind. Es handelt sich hier um den Einfluss der östlich angrenzenden Bäume. Etwa 1,30 m nach Schichtbeginn geht der Mergel in den natürlich vorhandenen halbfesten Verwitterungszustand über. Weitere 0,7/1,2 m tiefer steht fester Mergel an (s. auch deutlicher Anstieg der Schlagzahlen der Rammsonde).

## 2.6 Grundwasser

**Grundwasser** wurde während der Sondierarbeiten (8.-9.8.2024) nur bei RKS 10 in 0,59 m Tiefe als etwas **Schichtenwasser** in der durchlässigen Asche über dem stauenden Kreidemergelton angetroffen. Alle übrigen Bohrlöcher blieben nach Ausbau des Sondiergestänges trocken.

Niederschläge in den vergangenen Tagen sind entweder ausgeblieben oder nur als gering zu bewerten. Es wird darauf hingewiesen, dass bei unversiegelten Flächen und stärkeren Niederschlagsereignissen mit zunehmender Durchnässung der den Mergel überlagernder Schluffe und Auffüllungsböden zu rechnen ist. Auf stärker bindigen Böden tritt **Stauwasserbildung** auf.

Im klüftigen Kreidemergel-Grundgebirge ist das Kluftwasser im Zuge des Bergbaus viele hundert Meter tief abgepumpt worden. Z.Zt. ist das Grundwasser bis auf etwa 600 m Tiefe wieder angestiegen. Man plant einen weiteren Anstieg bis auf ca. 380 m. Mit einem vollständigen Anstieg ist nach jetzigem Stand nicht zu rechnen, da das ansteigende Grubenwasser eine starke PCB-Belastung aufweist und nicht mit dem oberen Grundwasserspiegel korrespondieren darf. Es muss daher voraussichtlich ewig bis zu einer noch festzulegenden Höhe abgepumpt werden.

## 2.7 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Eigenschaften und Kennwerte der Böden wurden neben der Bodenansprache durch einen Fachingenieur die Erkenntnisse aus Gutachten zu umliegenden Baumaßnahmen sowie eine Kornverteilungsbestimmung des vorherrschend anstehenden verwitterten Kreidemergels herangezogen.

Beschreibungen der Böden (insbesondere Auffüllungsböden) hinsichtlich eventueller Schadstoffparameter, Entsorgungseinstufungen und gegebenenfalls einer Wiederverwendung zu Verfüllzwecken u.a. ist dem Kapitel 3 Entsorgungseinstufungen zu entnehmen.

Ansonsten können den anstehenden Böden folgende Eigenschaften zugeordnet werden:

Der **Oberboden** ist nach DIN 18196 wegen erhöhter bindiger Anteile überwiegend der Bodengruppe OU, seltener der Gruppe OH zu zuordnen.

Die **Schluffe** gehören je nach Tonanteilen von etwa 8-25 % und Sandbeimengungen von ca. 8-38 % den Bodengruppen UL bis überwiegend TL-TM an. Diese Böden gelten als **witterungsempfindlich** bei Nässezutritt und neigen daher bei dynamischen Einwirkungen zu Aufweichungen. Im angetroffenen Zustand weisen die Schluffe eine **lockere** bzw. **weichsteife** bis **steife Konsistenz** auf (s. Kennzeichnungen rechts der Bohrprofile bzw. Ableitungen aus der Höhe der Rammwiderstände der DPM).

Die Durchlässigkeit ($k_f$-Wert) der Schluffe liegt je nach Tonanteil bei etwa 1 x $10^{-8}$ m/s bis 5 x $10^{-9}$ m/s.

Nach ZTV E-StB 17 sind die Schluffe als stark frostempfindlich (F 3) einzustufen.

Beim oberflächennahen verwitterten **Emschermergel** handelt es sich bodenmechanisch gesehen um einen kalkhaltigen (ca. 30 %) stark tonigen Schluff, wie das im Laboratorium ermittelte Körnungsband in Anlage 3 zeigt. Hinsichtlich seiner plastischen Eigenschaften liegt ein solcher Boden oberhalb der A – Linie im Plastizitätsdiagramm und ist damit als **ausgeprägt plastischer Ton** in die **Bodengruppe TA** nach DIN 18196 einzustufen. Der entkalkte Ton zeigt ein ähnliches Verhalten.

Im natürlichen Zustand (ohne Austrocknungserscheinungen durch Baumwurzeln) zeigt der Ton wie auch die oberste Mergelschicht meist nur eine **weiche** bis **weichsteife Konsistenz.** Ab etwa $n_{10}$ = 4-5 der DPM ist der Übergang zu einer **steifen Zustandsform** gegeben. Der Beginn des **halbfesten** Mergels (ab etwa $n_{10}$ = 11-12 der DPM) liegt wechselhaft ca. 1,5-2,3 m tief unter Geländeniveau. **Fester** Mergel (von Hand nur noch brechbar und nicht mehr knetbar) steht ab ca. 2-3 m Tiefe an. Beim festen und etwas tiefer harten Mergel handelt es sich um ein veränderlich festes Sedimentgestein, das durch Druckwirkung aus Meeresablagerungen entstanden ist. Der annähernd horizontal geschichtete feste Mergel weist erfahrungsgemäß anfangs fein- bis grob laminierte (< 6 bis 20 mm) Schichtflächenabstände auf. Die Kluftabstände liegen entsprechend bei etwa 20 bis 100 mm.

Grundsätzlich ist der weich bis halbfest verwitterte Mergel als **witterungsempfindlich** zu bezeichnen. Selbst fester bis harter Mergel kann bei Wasser- und Luftzutritt Zerfallserscheinungen zeigen.

Infolge seines hohen Tonanteils gilt der zum Lockergestein verwitterte Mergel als nahezu undurchlässig ($k_f \leq 3 \times 10^{-10}$ m/s).

Bei **Austrocknung neigen derartige Tone zu deutlichen Schrumpfungserscheinungen**. Hierbei kommt es zu einer Volumenverringerung des Bodens einhergehend mit einer Konsistenzveränderung. Aus einem weichen und steifen Boden kann so durch Wasserentzug ein halbfester und letztendlich sogar ein fester Boden werden. In der Fachliteratur wird über Schrumpfversuche an einer Kreidemergelprobe berichtet, bei der es durch eine Wassergehaltsabnahme um 5 % (von 21 % auf 16 %) zu einer Volumenreduzierung von ca. 8,5 % kommt, wobei 2/3 der Verformung in vertikaler Richtung auftreten und somit setzungsrelevant sind. Hieraus folgt aus einer Wassergehaltsänderung von 1 % eine mögliche Setzung von ca. 1,1 % der ausgetrockneten Schichtmächtigkeit. Da der Kreidemergel örtlich etwas

unterschiedlich ausgebildet ist, sind o.g. Angaben nicht direkt übertragbar, dürften jedoch das Ausmaß möglicher Schrumpfsetzungen zutreffend charakterisieren.

Auf einen näheren Nachweis der Austrocknungserscheinungen durch Wassergehaltsbestimmungen wird hier verzichtet, da die Beschreibung der Rammkerne vor Ort durch einen Fachingenieur sowie die Auswertung der begleitenden Rammsondierungen DPM (zeigen im ausgetrockneten Zustand erhöhte Schlagzahlen) einen genügend genauen Rückschluss auf die Bodenverhältnisse gestatten.

Ziemlich nah zu den Außenwänden des Neubaus stehende Bäume sind bereits oder sollen noch entfernt werden. Bei beispielsweise etwa 6-7 m entfernten Bäumen ist zu beachten, das aus langjährigen Beobachtungen bekannt ist, dass die Wurzeln der Bäumen das seitliche Maß der jeweiligen Baumhöhe erreichen können, bei Baumreihen auch darüber hinaus.

Zusammenfassend ist der Baugrund im Bereich des geplanten Neubaus als ausreichend tragfähig anzusehen, wenn Neugründungen bis auf den im natürlichen Zustand halbfesten Mergel heruntergeführt werden (s. rotgestrichelte Linien im Bodenprofil der Anlage 2.1). Sollten dennoch Wurzeln in späteren Jahren diese Tiefe erreichen, dann ist das Schrumpfungspotential solcher halbfesten Tone nur noch als gering anzusehen und dürfte bei der nur geringen Schichtdicke von knapp einem Meter oberhalb des festen Mergels keine setzungsrelevanten Größen mehr erreichen. Zu beachten ist, das ausgetrockneter Mergelton bei Durchnässung wieder vom halbfesten zurück in den ehemals steifen bis weichen Zustand überwechseln kann.

Hinsichtlich der Frostempfindlichkeit gehören Böden der Gruppe TA zur Klasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich)

Die charakteristischen mittleren bodenmechanischen Kennwerte können aufgrund der Bodenansprache in Verbindung mit den festgestellten Rammwiderständen wie folgt abgeschätzt werden:

| **Bodenart** | Wichte gut erdf. | Wichte u. Auftrieb | Reibungs-winkel | Kohäsion | Steife-modul |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_k$ (kN/m³) | $\gamma'_k$ (kN/m³) | $\varphi'_k$ (°) | $c'_k$ (kN/m²) | $E_{s,k}$ (MN/m²) |
| **Auffüllungen, Schotter**, teils Schluff-/Mergeleinschlüsse, locker-mitteldicht | 17-19 | 9-11 | 32,5-35 | 0 | 30-60 |
| **Schluff**, schw. tonig bis tonig, sandig, teils angefüllt, teils locker, sonst weichsteif - steif | 20-20,5 | 10-10,5 | 27,5 | 0-5 | 5-12 |
| **Ton, Kreidemergel,** weich-weichsteif, | 18-19 | 8-9 | 22,5-25 | 4-6 | 4-7 |
| steif | 19,5 | 9,5 | 25 | 8-10 | 8-12 |
| halbfest (ausgetr. kleinere Werte) | 20,5 | 10,5 | 25 | 10-15 | 12-20 |
| fest | 21≥22 | 11≥12 | 25 | 25≥30 | 50≥80 |

## 2.8 Homogenbereiche

Nach ATV DIN 18300 sind die Aushubböden entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in **Homogenbereiche** einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Der Umfang der anzugebenden Bodeneigenschaften hängt von der geotechnischen Kategorie (dem Schwierigkeitsgrad) der Baumaßnahme ab.

Aus Sicht des Gutachters ist die in diesem Bodengutachten gegenständliche Baumaßnahme unter Berücksichtigung von DIN 4020 bzw. Eurocode 7 in die **Geotechnische Kategorie GK 2** einordnen.

Die **Auffüllungsböden** zeigen eine **sehr wechselhafte Bodenschichtung,** wobei eine wirtschaftliche Trennung einzelner Schichten sich kaum realisieren lässt. Zu beachten sind allerdings Trennungen entsprechend den Entsorgungseinstufungen in Kapitel 3 bzw. eventueller Wiederverwendbarkeit von Schottermaterial. Es empfiehlt sich, den unterhalb von Oberflächenbefestigungen anstehenden Bodenaushub in einen **Homogenbereich A** mit den ***Schichten 1*** (Schotter und Spielsand) und **2** (Schluffe, Ton und Mergel) zusammenzufassen.

Die natürlich anstehenden Böden, wie Ton und Kreidemergel sind dem **Homogenbereich B** zuzuordnen.

Gemäß der anstehenden Geotechnischen Kategorie GK 2 sind für die bezeichneten Böden folgende Angaben zu machen:

| **Homogenbereich A (angefüllt)** | | ***Schicht 1*** | ***Schicht 2*** |
|---|---|---|---|
| Bodenart | | **Schotter,** teils angewittert bzw. mit Schluff- und Mergelklumpen durchsetzt **Sand,** meist Spielsand | **Schluff,** wechselnd tonig **Ton, Kreidemergel** |
| Kornverteilung | - | ca. ≤ 5 - 20 % < 0,063 | ca. 8 - 40 % Ton |
| Anteil Steine / Blöcke (nur grob abschätzbar) | % | > 63-200 mm < 2<br>> 200 < 1 | < 3<br>< 1 |
| Dichte feucht | t/m³ | 1,6-1,9 | 1,8-2,2 |
| undränierte Scherfestigkeit $c_u$ | kN/m² | - | n.b. |
| Wassergehalt w | % | ca. 6-15 | 16-35 |
| Plastizitätszahl $I_P$ | % | - | n.b. |
| Konsistenz | - | - | weich, steif |
| Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ | m/s | $8 \times 10^{-4} – 1 \times 10^{-6}$ | $3 \times 10^{-8} – 3 \times 10^{-10}$ |
| Lagerungsdichte | - | locker – mitteldicht | gU locker |
| organischer Anteil $V_{gl}$ | % | < 1 | < 3 |
| Abrasivität | | n.b. | n.b. |
| Bodengruppe DIN 18196 | | [GW, GU, GU*, SE]<br>[A] Fremdanteile | [UL,TL,TM,TA]<br>[A] Fremdanteile |

n.b. nicht bestimmt

| **Homogenbereich B** | | **natürlich anstehende Böden** |
|---|---|---|
| Bodenart | | **Schluff, Ton Kreidemergel** |
| Kornverteilung | - | ca. 8 - 40 % Ton |
| Anteil Steine / Blöcke (nur grob abschätzbar) | % | < 4 < 1 |
| Dichte feucht | t/m³ | 1,8-2,1 |
| undränierte Scherfestigkeit $c_u$ | kN/m² | < 20 ≥ 300 |
| Wassergehalt w | % | 16-35 |
| Plastizitätszahl $I_P$ | % | 2-40 |
| Konsistenz | - | weich, steif, halbfest, fest |
| Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ | m/s | $3 \times 10^{-8} – 3 \times 10^{-10}$ |
| Lagerungsdichte | - | - |
| organischer Anteil $V_{gl}$ | % | 0 – < 3 |
| Abrasivität | | nicht/schwach abrasiv, |
| Bodengruppe DIN 18196 | | UL,TL,TM,TA |

Im Übrigen sind die anfallenden Böden in den zuvor aufgeführten Kapiteln genügend genau beschrieben und entsprechende Bodenkennwerte angegeben.

Die **Oberbodenarbeiten** unterliegen der **DIN 18320** Landschaftsbauarbeiten (nach DIN 18196 Einstufung in Bodengruppe OU, seltener OH.

## 3. Entsorgungseinstufungen

Beim Labor Wessling erfolgte chemische Analysen sind der Anlage 4 zu entnehmen. Die Ergebnisse werden nachstehend erläutert.

### 3.1 Asphaltbefestigung Schulhof

Der Aufbau des asphaltierten Schulhofbereiches wurde durch Schurf 10 erkundet. Demnach folgt unter dem Asphalt Kalksteinschotter und darunter Asche. Hierbei zeigte sich der Horizont von 0,10 bis 0,15 m als deutlich auffällig in Bezug auf eine PAK-Belastung (pechhaltig angespritzter Schotter). Zur Abgrenzung erfolgten auch PAK-Analysen unterlagernder sowie überlagernder Schichten. Die obere Asphaltschicht bis in 10 cm Tiefe wurde aufgrund einer visuell auffälligen Gesteinszuschlagsbeimengung ergänzend einer Asbestanalyse unterzogen. Die im Horizont 0,43 bis 0,6m vorgefundene Asche wurde auf die Parameter nach Deponieverordnung analysiert.

Die Analysen ergaben folgende PAK-Befunde:

| Labornummer | PAK-Gehalt *(mg/kg TS)* | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113617-01 (Anl. 4.1) | PAK + Asbest nicht nachweisbar **unbelastet** | Sch 10 (0,0-0,10 m) Asphalt Schulhof |
| 24-113470-02 (Anl. 4.2) | **973,3 pechhaltig 72 Benzo(a)pyren** | Sch 10 (0,10-0,15m) Asphalt + angespritzter Schotter Schulhof |
| 24-113470-03 (Anl. 4.2) | **84,1 pechhaltig** | Sch 10 (0,25-0,43m) Kalksteinschotter Schulhof |
| 24-113618-01 (Anl.4.3) | **PAK 121,9 mg/kg pechhaltig**<br><br>**Glühverlust 34,1% Brennwert 6.240 kJ/kg TOC 400: 1,8 % ROC: 6,9 % TIC 900: 18%** | Sch 10 (0,43-0,60 m) Asche im Untergrund des asphaltierten Schulhofes |

Demnach zeigt sich die **obere Asphaltschicht** bis in 10 cm Tiefe **komplett unbelastet**. Weder PAK noch Asbest konnten nachgewiesen werden.

Bei den darunter bis in 60 cm Tiefe anstehenden Schichten (Kalksteinschotter und Asche) handelt es sich mit ermittelten PAK-Gehalten zwischen 84,1 und 973,3 mg/kg TS um **pechhaltigen Straßenaufbruch**. Der im angespritztem Schotter ermittelte Gehalt an Benzo(a)pyren von 72 mg/kg TS führt zur Einstufung als **gefährlicher Abfall** mit der Abfallschlüsselnummer **170301*** gemäß AVV.

Im Fall großflächiger Aufbrüche der Asphaltschicht kann erwogen werden, die obere unbelastete Asphaltschicht abzufräsen und als unbelasteter Ausbauasphalt (Abfallschlüssel 170302) bzw. nach Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB zu entsorgen. Hierbei ist beim Fräsen ein Sicherheitsabstand von mindestens 3 cm zu den belasteten Schichten einzuhalten. Das heißt als unbelastet kann nur Asphalt bis in 7 cm Tiefe abgefräst werden.

Bei kleineren Aufbrüchen, wie z.B. für Leitungsgräben oder Baumscheiben wird sich dies voraussichtlich nicht lohnen. Hier wäre dann der gesamte Straßenaufbruch bis in 60 cm Tiefe als pechhaltiger Straßenaufbruch zu entsorgen. Eine Separierung des gefährlichen Abfalls (Horizont 0,10 – 0,15 m) dürfte ebenfalls nicht sinnvoll sein, da der Entsorgungsweg prinzipiell identisch ist. **Der gesamte Straßenaufbruch wäre damit entsprechend der Abfallschlüsselnummer 170301* zu entsorgen.** Mögliche Entsorgungswege für derartigen Straßenaufbruch sind die thermische Behandlung zur Schadstoffverbrennung oder eine Deponierung. Für den Fall einer Deponierung wurde die Asche aufgrund erwartbarem erhöhten Glühverlust näheren Untersuchungen nach Deponieverordnung unterzogen (Anl. 4.3). Auf-

grund des erhöhten Glühverlustes von 34,1% kann keine Deponieklasse zugeordnet werden. Die Annahmemöglichkeit ist anhand der Analyse vom Deponiebetreiber zu prüfen.

### 3.2 Betonsteinpflasterbefestigungen Schulhof

Unterhalb der Verbundsteinpflasterbefestigungen und dünnen Sandbettungen steht Kalksteinschotter wechselnder Mächtigkeit an. Eine Mischprobe des Kalksteinschotters wurde auf die Parameter BM-0 bis BM-F3 gemäß EBV analysiert. Die Analyse ist Anlage 4.4 zu entnehmen. Im Ergebnis zeigt sich der **Kalksteinschotter komplett unbelastet** und entspricht der Einstufung **BM-0** gemäß **EBV**. Der Schotter kann hochwertig als Stabilisierungsmaterial, für Baustelleneinrichtungsflächen oder für Verfüllzwecke mit Verdichtungsanforderungen verwendet werden. Von einer Wiederverwendbarkeit als Tragschichtmaterial sollte eher nicht ausgegangen werden. Die Frostsicherheit dürfte durch örtlich festgestellte erhöhte Feinkornanteile (verwitterungsbedingt) z.T. nicht gegeben sein.

### 3.3 Sportplatz

Unterhalb eines 5 mm dünnen **Kunststoffbelages** ist im Bereich des Sportplatzes bis in 8 cm Tiefe eine Asphaltbefestigung vorhanden. Chemische Analysen des Kunststoffbelages erfolgten bislang nicht. Für den Bedarfsfall besteht aber eine Rückstellprobe. Vermutlich dürfte der Kunststoffbelag einer thermischen Verwertung zugeführt werden.

Der **Asphalt** wurde hinsichtlich des PAK-Gehaltes überprüft (Anlage 4.2).

| **Labornummer** | **PAK-Gehalt** ***(mg/kg TS)*** | **Probenart** |
|---|---|---|
| 24-113470-01 | **74,4 pechhaltig** | Sch 12 (0,0-0,08 m) Asphalt Sportplatz |

Mit 74,4 mg/kg TS PAK liegt ein **pechhaltiger Straßenaufbruch** (PAK >25 mg/kg) vor. Es handelt sich hier nicht um einen gefährlichen Abfall. Gemäß AVV ist damit der Abfallschlüssel 170302 zutreffend. Nach RuVA-StB ist von der Verwertungsklasse B auszugehen. Mögliche Entsorgungswege des pechhaltigen Asphaltes sind eine thermische Behandlung (Schadstoffverbrennung) oder eine Verwertung / Entsorgung auf Deponien.

Der unterlagernde 10 cm mächtige **Kalksteinschotter** wurde auch in der Kalkstein-Schotter-Mischprobe (siehe Kapitel 3.2) berücksichtigt und ist damit komplett unbelastet (BM-0 nach EBV). Ein erhöhter Feinkornanteil wie z.T. beim Kalksteinschotter unterhalb der Pflasterungen wurde nicht festgestellt. Der Schotter liegt auch nicht direkt auf dem Erdplanum, sondern auf einem Kiessand, so dass er sich ohne Verunreinigung abziehen lässt. Der Schotter könnte damit hochwertig wiederverwendet werden, als Stabilisierungsmaterial sowie unseres Erachtens nach auch als Tragschichtschotter. Die Körnung ca. 0/63 ist allerdings etwas grobkörnig für die Wiederverwendung im Sportplatzbau. Der 8 cm dünne **Kiessand** unter dem Schotter kann ebenfalls als unbelastet betrachtet werden und kann ebenfalls hochwertig wie-

derverwendet werden, sofern ein sauberes Abziehen vom bindigen Erdplanum gelingt / dies wirtschaftlich ist.

### 3.4 Oberböden

Zwei Oberbodenmischproben (aus dem Wallbereich bei RKS 1 sowie aus dem Schulerweiterungsbereich RKS 6-9) wurden auf die Vorsorgewerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung analysiert. Die Ergebnisse sind in Anlage 4.5 ausgewiesen.

Unter Berücksichtigung der TOC-Gehalte >4 % **halten beide Proben die Vorsorgewerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung ein**. Die **Oberböden** können damit **im Landschaftsbau als Oberboden** wiederverwendet werden. Wegen leicht erhöhter PAK-Gehalte (MP 1) bzw. leicht erhöhter Zinkgehalte (MP RKS 6-9) werden **die 70%-Werte gemäß BBodSchV. nicht eingehalten**. Eine **Wiederverwendung des Oberbodens in der Landwirtschaft oder zu Gartenbauzwecken ist daher nicht möglic**h.

Bezogen auf das konkrete Bauprojekt sollte für den Schulgarten von einer externen Oberbodenanlieferung mit Einhaltung der 70 %-Werte gemäß Bundesbodenschutzverordnung ausgegangen werden. Für übrige Grünflächengestaltungen kann der vorhandene Oberboden bedenkenlos verwendet werden.

### 3.5 Böden

Zwei Auffüllungsmischproben sowie eine Mischprobe des natürlich anstehenden Bodens (Kreidemergel) wurden einer Analytik gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) unterzogen (Anl. 4.6).

Die Ergebnisse können nachstehender Tabelle entnommen werden.

| Labornummer | Analysenergebnis EBV | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113480-01 | TOC 1,9%<br>PCB: 0,093 mg/kg<br><br>**BM-F0*** | **MP RKS 1-3, 5 Auffüllung**<br><br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 1: 0,4-1,8 m<br>RKS 2: 0,5-1,10 m<br>RKS 3: 0,5-1,35 m<br>RKS 5: 0,4-1,20 m<br><br>Bodenart: Schluff / Ton / Mergel / Kalksteinschotter<br>Fremdstoffanteil: nicht angetroffen<br>Farbe: verbreitet dunkelgrau<br><br>Probenahme aus RKS vom 8.8.2024<br>Witterung: trocken<br>Probenehmer: Dirk Umpfenbach |

| | | |
|---|---|---|
| 24-113480-02 | PAK 16,3 mg/kg<br><br>**BM-F3** | **MP RKS 6,9,12 Auffüllung**<br><br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 6: 0,3-0,85 m<br>RKS 6a: 0,3-1,10 m<br>RKS 9: 0,35-0,7 m<br>RKS 12: 0,27-1,20 m<br><br>Bodenart: Schluff / Ton / Mergel<br>Fremdstoffanteil: <10% Asche, Beton, Ziegel, Naturst.<br>Farbe: verbreitet dunkelgrau |
| 24-113480-03 | **unbelastet BM-0** | **MP Kreidemergel**<br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 1-12<br><br>Bodenart: Ton / Mergel<br>Fremdstoffanteil: ohne<br>Farbe: braun / grau |

Demnach entsprechen die **Auffüllungen im Bereich der Aufschlüsse 1-5** (westlich des rückzubauenden Gebäudes) der Einstufung **BM-F0*** gemäß **EBV.** Es handelt sich um verbreitet dunkelgraue Auffüllungen mit Kalksteinschotteranteilen, sonst aber weitgehend frei von Fremdstoffen.

**Auffüllungen im Erweiterungsbereich östlich der Turnhalle (MP RKS 6,9,12)** sind nach **EBV** der Einstufung **BM-F3** zuzuordnen. Die Auffüllungen sind ebenfalls verbreitet dunkelgrau und weisen Fremdstoffanteile in Form von Asche, Beton, Ziegel und Naturstein auf. Mit in der Mischprobe berücksichtigt wurden Auffüllungen im Sportplatzbereich, entnommen bei RKS 12. Da diese Auffüllungen fremdstofffrei waren, erscheint es gut denkbar, dass sich hier eine günstigere Entsorgungseinstufung ergibt. Es wird daher empfohlen, im Bereich des Sportplatzes eventuell zum Aushub anfallende fremdstofffreie Auffüllungen auf einem Haufwerk zu separieren und baubegleitend für eine Entsorgungseinstufung zu beproben.

Die **natürlich anstehenden Böden (Ton und Kreidemergel)** zeigen sich **gänzlich unbelastet** und entsprechen der günstigsten Einstufung **BM-0** nach **EBV**.

## 4. Gründung

Bei der Festlegung der Gründungstiefen und der Bemessungswerte des Sohlwiderstands der Fundamente sind neben der Sicherheit gegenüber Grundbruch verträgliche Setzungen und Setzungsunterschiede für das neue Bauwerk sowie insbesondere hinsichtlich der Anschlussbereiche zu den vorhanden Altbauten (Turnhalle, Gebäude A und B), die teilweise auf dem festen Kreidemergel gegründet wurden, zu beachten.

Demzufolge wird, auch aufgrund der festgestellten Bodenaustrocknungen, empfohlen, alle **Fundamente** bis auf den im natürlichen Zustand **halbfesten Kreidemergelton zu gründen.**

Den uns von der **g+w i**ngenieurplanung GmbH übermittelten Auszügen aus alten statischen Unterlagen ist für die 1964 erbaute **Turnhalle** zu entnehmen, dass diese auf 0,40-0,60 m breiten Streifenfundamenten mit einer zulässigen Sohlspannung von 2,0 kp/cm² (200 kN/m²) gegründet wurde. In der Gründungssohle wurde seinerzeit ein halbfester bindiger Boden vorausgesetzt. Die konstruktive Mindestgründungstiefe ist den alten Plänen zufolge mit rd. 1,0 m (56,90) angegeben. Der annähernd halbfeste Kreidemergel liegt den jetzigen Baugrunderkundungen zufolge jedoch deutlich tiefer (≤ 55,0 / 55,8). Die **tatsächliche Gründungstiefe** der Fundamente ist vor Baubeginn durch **Schürfe** zu erkunden.

Für den **Neubau** sind die Gründungstiefen in den Bohrprofilen durch eine **rot gestrichelte Linie** dargestellt. Zu tieferen Gründungen wie Aufzug und Treppenhaus sind gegebenenfalls Abtreppungen unter einer Neigung von 1:1,5 vorzunehmen. Bei Sprüngen der Fundamentsohlen sind diese etwa mittig zwischen den Bohrpunkten bzw. zu den Randfundamenten der Turnhalle auszuführen.

Nach DIN 4017: 2006-03 können für die geplanten Neugründungen bzw. eventuelle Lasterhöhungen der Bestandsfundamente auf dem annähernd halbfesten Kreidemergel in Abhängigkeit der tatsächlichen Fundamentbreite b‘ folgende **Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes** (alte zul. Bodenpressungen in Klammern) zugelassen werden:

**Tabelle 1** (ausgenommen hoch belastetes Mittelfundament südl. vom Technikkeller)

| b | in m | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 1,0 | 1,2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma_{R,d}$ | in kN/m² | 294 (210) | 322 (230) | 350 (250) | 350 (250) | 350 (250) | |
| ca. s | in cm | 0,5-0,6 | 0,7-0,9 | 0,8-1,1 | 0,9-1,2 | 1,0-1,3 | |
| ca. $k_s$ | in MN/m³ | 35 | 28 | 25 | 23 | 20 | |

Der Anteil p der veränderlichen Lasten (Q) an den Gesamtlasten (G+Q) wurde zu mind. 50 % bereits berücksichtigt.

Die max. möglichen Grundbruchwiderstände wurden zu Gunsten von Beschränkungen der Setzungen im Übergangsbereich zu Bestandsgründungen nicht ausgenutzt. Gegebenenfalls können die Sohlspannungen bzw. Bemessungswerte in Anschlussbereichen (z.B. zur Turnhalle) noch reduziert werden.

Ein Teil der angegebenen Setzungen besteht aus länger andauernden Konsolidierungssetzungen der teilweise noch knapp halbfesten Mergeltone.

An der **Ostseite** der **Turnhalle** ist ein direkter Anschluss der neuen Fundamente wegen eines dort liegenden Lüftungskanals nicht möglich. Seitens des Tragwerksplaners ist vorgesehen, die neuen Gebäudelasten (zum großen Teil Einzellasten) über querliegende elastisch gebettete Fundamentbalken abzutragen. Diese enden in einem ausreichenden Abstand vor der Außenwand der Turnhalle. Aufgehende Randlasten müssen eventuell über Kragarmbewehrung der Fußbodenplatte aufgenommen werden. Bei dem im Anschlussbereich liegendem Längsfundament der Turnhalle (b = 0,55/0,60 m) können die vorhandenen Bodenpressungen von 200 kN/m² nachträglich auf 225/230 kN/m² bzw. entsprechende Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ von 315/325 kN/m² erhöht werden, wenn die Fundamente auf halbfestem Mergel stehen (Nachweis erforderlich).

Eine Auflagerung der Erdgeschossbodenplatte (nicht freitragend) oberhalb von weichen Bodenschichten kann nicht empfohlen werden. Insbesondere durch die bis zu 0,90 m starke Geländeauffüllung finden nachträglich stärkere Zusammendrückungen der weichen bis weichsteifen Bodenschichten mit entsprechenden Setzungen der Platte statt. Bei eventuellem großflächigen Bodenersatz der weichen Schichten ist der fehlende Stützdruck auf die Außenwände der Turnhalle zu beachten. Innerhalb der Wände einschließlich Fundamenttieferführungen können durch die Höhendifferenz von bis zu 2,8 m (s. RKS 6) erhebliche Erddrücke entstehen. Wir empfehlen daher, die neue **Erdgeschossplatte bewehrungsmäßig freitragend** auszuführen.

Beim **mittleren Streifenfundament** südlich des Technikkellers wurde die zunächst angesetzte Gründungstiefe wegen der hohen Lasten zur Begrenzung der Setzungen um 0,20 m auf -1,90 abgesenkt. Demzufolge sind folgende Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ bzw. alte zul. Sohlspannungen (in Klammern) ansetzbar:

**Tabelle** 2 (hoch belasteter elastisch gebetteter Fundamentbalken)

| b | in m | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 1,0 | 1,3 | 1,6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma_{R,d}$ | in kN/m² | 294 (210) | 322 (230) | 266 (260) | 350 (270) | 350 (270) | 350 (270) |
| ca. s | in cm | 0,5-0,6 | 0,7-0,9 | 0,9-1,1 | 1,0-1,2 | 1,2-1,4 | 1,3-1,5 |
| ca. $k_s$ | in MN/m³ | 35 | 28 | 25 | 23 | 20 | 19 |

Vor der südlichen Front der Turnhalle ist in ca. 1,40 m Abstand eine neue Flurwand mit einer Belastung von etwa 160 kN/m geplant. Auch hier ist die tatsächliche Gründungstiefe der Bestandsgründung vorab zu untersuchen. Der steif bis halbfeste Mergel liegt hier in rd. -2,0 m Tiefe. Eine kurzzeitige Freilegung des Fundamentraumes darf nur abschnittsweise erfolgen, damit der äußere Stützdruck auf die bestehende Wand noch ausreichend gesichert bleibt. Bei einer Freilegung auf längerer Strecke ist die bestehende Fundamentwand abzustützen, gegebenenfalls durch Steifen auf einzubringende Verbauplatten oder Sonstiges.

Sollte die Gründungstiefe der Bestandswand oberhalb von -2,0 liegen kann das neue Fundament unter Reduzierung der Sohldrücke vermutlich ebenfalls etwas höher abgesetzt werden.

Die Sohle des **neuen Aufzugschachtes** liegt bereits im festen Mergel. Für die Anschlusswand zum Altbau A dürfte eine Unterfangung erforderlich werden.

Der **Altbau B** weist im Anschlussbereich des neuen Treppenhauses ein 0,80 m breites Streifenfundament auf, dessen Unterkante einschl. Sauberkeitsschicht entsprechend eines vorliegenden Schnittes bei -2,73 auf etwa OK fester Mergel liegt. Die vorhandenen Sohlspannungen liegen bei zul. $\sigma$ = 200 kN/m². Durch den Umbau des Gebäudes entstehen etwas höhere Lasten. Ab einer Fundamentbreite von 0,50 m können die Sohldrücke auf mind. zul. $\sigma$ = 300 kN/m² ($\sigma_{R,d}$ = 420 kN/m²) erhöht werden. Diese Spannungen können auch für das neue Treppenhaus angenommen werden. Der Bettungsmodul steigt auf ca. 50 MN/m³ an.

Hinsichtlich der **Wasserbeanspruchung** auf die Gebäude, ist zu beachten, dass auf den im Untergrund anstehenden stark bindigen Böden aus Schluff, Ton und verwitterten Kreidemergel bei Wasserzutritt aus einsickerndem Niederschlagswasser in hohem Maße Stauwasserbildungen auftreten können, falls das Wasser nicht durch versiegelte Flächen abgeleitet wird. Insbesondere die Offenlegung der versiegelten Flächen während der Bauzeit führt zu Stauwasseransammlungen.

Versickerungen im klüftigen sehr festen bis harten Mergelgestein sind frühestens ab etwa 1,5-2,0 m Tiefe unter Gründung Kellerniveau zu erwarten.

Zum Schutz vor **aufstauendem Sickerwasser** ist dem Schnitt **Kellergeschoss** von Altbau B zu entnehmen, dass offensichtlich seinerzeit eine **Dränage** verlegt wurde.

Bei Freischachtungen in Anschlussbereichen an unterkellerte Gebäudeteile ist die Funktionstüchtigkeit dieser Dränagen zu kontrollieren und diese sind zu erhalten. Neue tiefer gegründete Bauteile, wie Aufzugsschacht und Treppenhaus sind an das Dränagesystem anzuschließen bzw. es ist eine neue Sicherheitsdränage mit Pumpenschacht zu erstellen, falls kein Freigefälle zu einer Vorflut vorhanden ist.

Grundsätzlich wird der Wasseranfall in den Dränagen nach Fertigstellung des Neubaus und Wiederherstellung versiegelter Oberflächen gegen null gehen. Bei den Rammkernsondierungen wurde lediglich bei RKS 10 auf dem Schulhof etwas Stauwasser angetroffen. Die Dränagen bieten Schutz vor aufstauendem Sickerwasser. Grundwasser wird nicht abgeführt, so dass die Dränagen genehmigungsfähig sein sollten.

Als Abdichtung ist daher nach DIN 18533 die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E in Verbindung mit einer Dränage maßgebend. Für den Zutritt eventuellen Schichten- bzw. Stauwassers ist vor den Wänden eine Dränschicht (Dränmatte, Kiessand o.a.) erforderlich, damit Wasser ohne Aufstau der unteren Dränage zu sickern kann.

Beim tiefer liegenden Aufzugsschacht empfehlen wir zumindest für den unteren Teil eine Sicherung durch WU-Beton. Zur Begrenzung eines eventuell zu hohen Wasserdruckes ist, wie bereits gesagt, eine Dränage erforderlich.

Für **die Bodenplatte des nicht unterkellerten Neubaus** reicht u.E. eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte nach DIN 18533 Einwirkungsklasse W1.1-E, da die tiefer führenden kastenartig geschlossenen Außenfundamente direkt Kontakt zu den nahezu undurchlässigen Verwitterungsschichten des Kreidemergels haben. Es genügt eine kapillarbrechende 15-20 cm dicke Sohlfilterschicht aus Kiessand oder verwitterungsbeständigen Schotter 0/32-45 mit ≤ 5 % Feinanteil < 0,063 mm. Für den Zeitpunkt von Leitungsverlegungen kann eventuell zutretendes Niederschlagswasser besser versickern und das Planum bleibt standfest begehbar.

Vor den Stirnflächen der Bodenplatte sowie dem Außenfundament ist kurzfristig stauendes Sickerwasser (z.B. durch Schlagregen) dagegen nicht auszuschließen. Hier hilft auch keine durchlässige Fundamentgrabenverfüllung, da der weitere Untergrund stauwassergefährdet ist. Es ist also gemäß DIN 18533 die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung infolge von aufstauendem Sickerwasser) maßgebend.

Im Übrigen ist Niederschlagswasser durch Oberflächengefälle weg vom Gebäude zu führen.

## 5. Hinweise zu Aushubarbeiten und Verfüllungen

Die Freilegung der Gründungssohlen für die Fundamente muss beim nicht unterkellerten Neubau bis zu einer Tiefe von -1,9 bis -2,8 erfolgen. Nach Abtrag des Oberbodenbodens und des Schotters unter den gepflasterten Flächen besteht noch eine Höhendifferenz von etwa 1,0-1,6 m. Das durchgehende spätere Planum wird unter Berücksichtigung des Fußbodenaufbaus einschließlich Wärmedämmung, Stahlbetonplatte, Sauberkeitsschicht und der oben bereits beschriebenen Sohlfilterschicht bei rd. -0,70 bis -0,75 m liegen.

Unterhalb der konstruktiven Fundamenthöhen kann bis zur Gründungssohle unbewehrter Beton nach statischen Angaben eingebracht werden. Bei dem bindigen, allerdings teilweise weichen Boden lassen sich die Fundamentgräben nach DIN 4124 kurzfristig noch bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden herstellen. Bei größeren Tiefen (s. Umfeld von RKS 3 bzw. 6) ist auf der jeweiligen Geländeoberfläche ein breiterer Vorabaushub, ein Verbau mit Saumbohlen im Bereich weicher / lockerer Böden oder eine Abböschung von etwa 70°-60° je nach Höhe in diesem Bereich erforderlich.

Insbesondere **weiche** bis steife Schluff- und Tonböden können nicht direkt befahren werden. Selbst unter Minibaggern sind Schotterschichten bzw. Stahlplatten als Fahrunterlage erforderlich. Zu senkrecht abgeböschten Grabenwänden sind Abstände einzuhalten.

Oberhalb des Unterbetons müssen die konstruktiven Fundamente eingeschalt werden. Für diese Arbeiten ist ebenfalls ein standfester Untergrund erforderlich. Für notwendige Auffüllungen bis zur oben genannten Sohlfilterschicht können innerhalb des aufgehenden Gebäudes nach EBV (Ersatzbaustoffverordnung) auch verdichtbare Recycling-Baustoffe verwendet werden, da weder seitlich noch von unten Grund- bzw. Kluftwasserzutritt gegeben ist. Gut zum Verfüllen geeignet wäre ansonsten auch unterhalb der Pflasterflächen / dem Sportplatz zum Aushub anfallender Kalksteinschotter. Die Verwendung von ausgehobenen Ton- und Mergelböden als Auffüllmaterial halten wir nicht für geeignet, da eine gute Verdichtung insbesondere bei Feuchtigkeitszutritt meist nicht möglich ist. Die Verdichtung sollte lagenweise

mit mindestens 3 Übergängen eines geeigneten Gerätes erfolgen. Obwohl die Bodenplatte vorsichtshalber freitragend gerechnet wird, sind Zusammendrückungen (Setzungen) aus noch weichen Tonen bzw. lockeren angefüllten Böden infolge der vorzunehmenden Aufschüttungen (EGFF liegt 0,90 m hoch über anstehendem Gelände) zu minimieren, um ein Abreißen von Leitungen aller Art unter der Bodenplatte zu vermeiden.

In Außenbereichen des Neubaus sind RC-Baustoffe nicht verwendbar, da mit Aufstau von Niederschlagswasser auf dem anstehenden tonigen Untergrund gerechnet werden muss. Bei Verwendung von Füllsanden ist zu beachten, dass bei eventuell späteren Aufgrabungen für Leitungsverlegungen unter Wasser stehender Sand fließgefährdet ist. Verwendbar wäre beispielsweise ein noch verdichtbarer schwach schluffiger / lehmiger Schotter, sofern nicht unter befestigten Flächen frostsicherer Tragschichtschotter eingebaut werden muss.

Sofern örtlich ein natürlicher Füllsand eingebaut werden kann, ist der Feinkornanteil < 0,063 mm auf möglichst 7-9 % zu beschränken. Bei höherem Feinkornanteil kann es bei zu hoher Bodenfeuchte zu Verdichtungsproblemen und bei Zutritt von Niederschlagswasser zu Stauwasserbildung kommen. Bei geringerem Feinkornanteil (z.B. gewaschener Sand treten ebenfalls Verdichtungsprobleme auf). Verdichtungen sind allgemein mind. auf einen Wert von $D_{Pr}$ = 97 % auszuführen.

Bei der **Witterungsempfindlichkeit** eines Großteils der anstehenden Böden sind freigelegte Flächen schnellstmöglich mit einer mineralischen Schutzschicht abzudecken. Insbesondere sind die Sohlen ausgeschachteter Fundamentgräben umgehend mit Unterbeton abzudecken.

## 5. Befestigung der Baustellenzufahrt bzw. von sonstigen Wegen und Freiflächen

Die geplante Baustellenzufahrt liegt zunächst auf einem Ackergelände. Möglich wäre der Einsatz von LKW-tauglichen Stahlplatten, die man direkt auf den Oberboden auflegen könnte.

Bei geschotterten Baustraßen ist zu beachten, dass der unter dem Oberboden anstehende Schluff im weichsteifen Zustand nur eine **geringe Tragfähigkeit** von schätzungsweise $E_{v2}$ = 10-15 MPa aufweisen dürfte. Normalerweise müsste eine Bodenverbesserung mit Mischbinder vorgenommen werden. Da die Baustraße jedoch zurückgebaut werden muss und die Ackerfläche in den natürlichen Zustand zu versetzen ist, dürfte diese Art Bodenverbesserung u.E. nicht in Frage kommen. Möglich wäre es, als Schotterunterlage ein kombiniertes Geovliesgitter aufzubringen. Die Schottertragschicht 0/80 wird dennoch eine Dicke von mind. 40 cm haben müssen. Trotz guter Verdichtung wird es im Laufe der Zeit zu stärkeren Spurrillenbildungen kommen. In Zusammenhang mit starken Vernässungen des Untergrundes in Regenzeiten kann infolge dynamischer Beanpruchungen durch die Radlasten der schweren Baufahrzeuge die Baustraße ihre Tragfähigkeit möglicherweise gänzlich verlieren. Erfahrungsgemäß wird bei derartigen Untergrundverhältnissen schon zu Beginn eine Asphaltdecke von mind. 8-10 cm Stärke aufzubringen sein.

Im Übergang zur etwa 2 m hohen Böschung ist eine Anschüttung erforderlich. U.E. kann entsprechend EBV geprüfter Recycling-Schotter RC 1 verwendet werden, sofern es sich nur um eine bauzeitliche Zufahrt handeln soll. Der Oberboden ist zuvor abzutragen und seitlich auf Miete zusetzen. Der Schluffboden ist mit einem Vlies abzudecken.

Der Schotter ist lagenweise auf 100 % $D_{Pr}$ zu verdichten. Bei direkter Befahrbarkeit ist ein $E_{v2}$ – Wert von rd. 100 MPa zu erreichen. Die Böschungen können unter einer Neigung von 1:1,5 hergestellt werden. Die Neigung der Baustraße ist bauseits mit dem beauftragten Bauunternehmen zu klären.

Für weitere befahrbare Baustraßen und Lagerflächen können ebenfalls Stahlplatten verlegt werden, sofern keine Befestigung aus Pflaster und anderer Baustoffe vorhanden ist.

Über die **Planung der neuen Freiflächen** hinsichtlich ihrer Befestigungsart und dem jeweiligen Höhenniveau liegen z.Zt. keine Angaben vor.

Hinsichtlich einer ausreichenden Tragfähigkeit und Frostsicherheit wird für mit PKW befahrene Flächen unter Berücksichtigung der relativ geringen Verkehrsbelastung eine frostsichere Gesamtkonstruktion von 45-50 cm vorgeschlagen.

Im Bereich des vorhandenen Asphaltes ist eine ausreichend frostsichere Konstruktion gegeben. Zur Vermeidung von Entsorgungskosten des ab 10 cm Tiefe anstehenden pechhaltigen Straßenaufbruchs empfiehlt sich ein weitgehendes Belassen des Asphaltes. Durch die überlagende, unbelastete Asphaltschicht besteht so keine Gefährdung.

Der anstehende **Untergrund** zeigt **wechselnde** Zusammensetzungen und Tragfähigkeiten. Während örtlich vorhandene Schotterschichten sich nachverdichten lassen, muss an anderen Stellen gegebenenfalls ein Bodenersatz durchgeführt werden, um beispielsweise Tragwerte von $E_{v2} \geq 45$ MPa zu erzielen.

Die Höhe der $E_{v2}$-Werte auf Tragschichten dürfte je nach Anforderung bei 80 MPa für Gehwege, Terrassen u. ä. und bei 100 - 120 MPa bei mit PKW befahrenen Wegen und Plätzen liegen.

Für die Entwässerung größerer befestigter Flächen sowie auch von Spielsandbereichen sind bei den stark stauwassergefährdeten Böden **Planumsdränagen** zum Abführen von aufstauendem Niederschlagswasser erforderlich. Das **Versickern von Niederschlagswasser** ist bei den nahezu undurchlässigen Mergelböden im Untergrund **nirgendwo im Baufeld möglich**.

Für die Entwässerung von Leitungsgräben oder sonstige Gruben genügt eine offene Wasserhaltung zum Abführen von aufstauendem Niederschlagswasser.

Gemäß den Feststellungen von Sch/RKS 12 im Bereich der geplanten **Kunststoffsportfläche** wäre bei etwa ähnlicher Höhenlage der Sportfläche bei dem nahezu undurchlässigen Untergrund aus zunächst aufgefülltem Kreidemergel steifer Konsistenz von einem Dränageabstand von 5 m auszugehen. Um den im Erdplanum geforderten $E_{v2}$ – Wert von $\geq 45$ MPa

zu bekommen, sollte vorab von einem notwendigen Schotterersatz von ca. 20 cm ausgegangen werden. Hierzu kann auch ausgebauter Kalksteinschotter aus dem Bestandssportplatz gut verwendet werden. Sofern die neue Sportfläche höher zum Liegen kommt (Unterkante konstruktiver Aufbau etwa bei OK Schottertragschicht Bestand) dürfte sich auf diesem Planum nach Nachverdichtung voraussichtlich ein $E_{v2}$ – Wert von ≥ 45 MPa erreichen lassen, so dass eine Planumstabilisierung entfallen kann. Der Dränabstand kann dann auf 6 m vergrößert werden.

Eine Neubefestigung mit Pflaster könnte beispielsweise wie folgt erfolgen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ≥ 8 | cm | Betonsteinpflaster | |
| 4 | cm | Brechsand/Splitt 0/5 | |
| 33 | cm | Schottertragschicht HKS 0/45 | ($E_{v2} \geq 100$ MPa) Stellplätze |
| 38 | cm | | ($E_{v2} \geq 120$ MPa) Zufahrten |
| 45/50 | cm | Gesamtdicke der Befestigung | |
| | | Untergrund ($E_{v2} \geq 45$ MPa) | |

Der tatsächliche Stabilisierungsbedarf im Erdplanum ist durch verdichtete Probeschüttungen zu ermitteln. Während bei steifem Kreidemergel mit etwa 20 cm Schotterersatz zu rechnen ist, kann in Bereichen mit weichem Untergrund (festgestellt bei RKS 10 / 5 und 4) ein erheblich mächtigerer Schotterersatz zur Stabilisierung des Erdplanums erforderlich werden. Sofern nachträglich nicht mit Leitungsverlegungen zu rechnen ist, ist in Bereichen mit weichem Erdplanum die Verlegung eines kombinierten Geotextils (Vlies mit Bewehrung) sinnvoll.

## 6. Schlussbemerkung

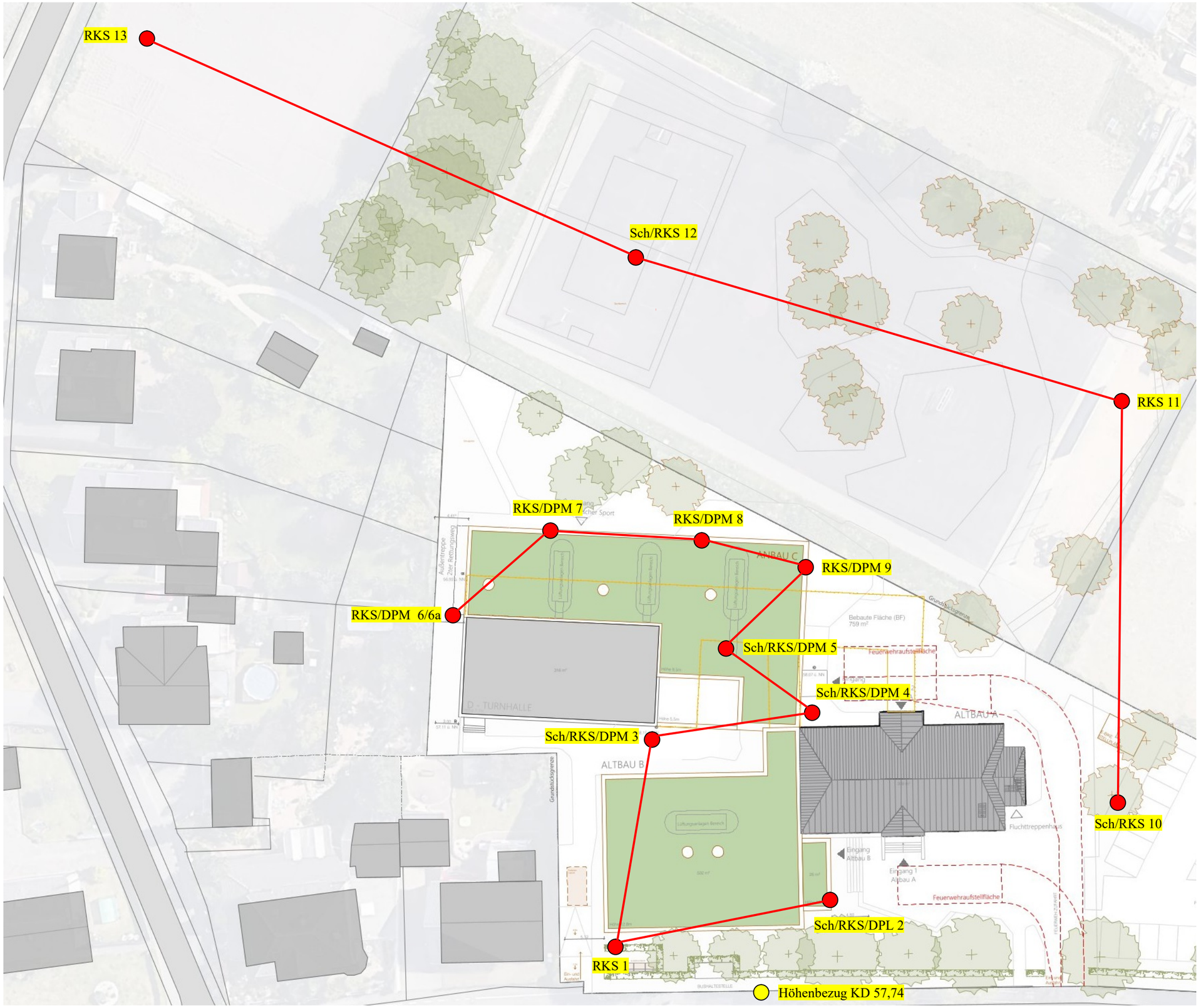
Die im vorliegenden Bericht enthaltenen Angaben berücksichtigen den derzeitigen, dem Gutachter bekannten Planungsstand.

Bei vom Gutachten abweichenden Bodenverhältnissen in der Gründungssohle oder bei baulichen Änderungen, die Einfluss auf die Gründung haben, ist der Gutachter zu benachrichtigen.

(Umpfenbach)

Anlagen:

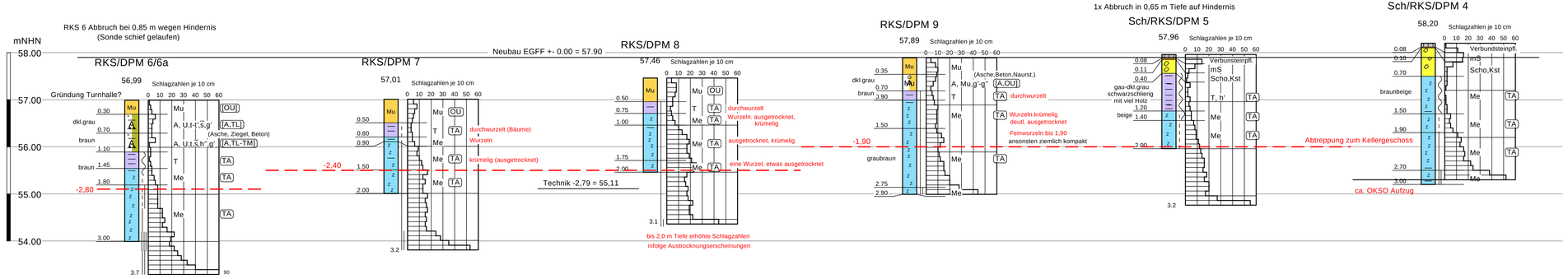
1. Lageplan
2. Bodenaufschlussprofile Blatt 2.1/2.2
3. Kornverteilungskurve vom Mergelton
4. Chemische Analysenergebnisse




RKS Rammkernsondierung 36 mm
DPM Mittelschwere Rammsondierung
DPL Leichte Rammsondierung
Sch Schurf

**Erweiterungsbau OGS**
**Schillerschule Bergkamen**
Bambergstraße 79 in 59192 Bergkamen
**Lageplan Bohransatzpunkte** M. 1:500

Ingenieurbüro Umpfenbach 24-2001
Ginsterweg 6 – 48155 Münster **26.9.2024**




Ostseite Anbau

empfohlende Gründungstiefen wegen Austrocknungsgefahr durch verbleibende Bäume

außerhalb der Bäume auf annähernd halbfesten Mergel

## Nebenanteile

| | |
|---|---|
| x | steinig |
| g'' | sehr schwach kiesig (<5 %) |
| s | sandig |
| ms | mittelsandig |
| fs | feinsandig |
| u' | schwach schluffig (< 15 %) |
| u | schluffig (15-30 %) |
| ū | stark schluffig (30-40 %) |
| t' | schwach tonig |

TA Bodengruppe DIN 18196 ausgeprägt plastischer Ton

[ ] Auffüllung

| | |
|---|---|
| Sch | Handschurf |
| RKS | Rammkernsonde 36 mm |
| DPL | Leichte Rammsonde |
| DPM | Mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 |

Bodenbezeichnung nach DIN 4023

## Legende

fest, halbfest - fest, halbfest, steif - halbfest, steif, weich - steif, weich

Pflaster (Pfl), Kreidemergel (Me), Auffüllung (A), Mutterboden (Mu), Schotter (Scho), Splitt (Spl)

Mittelsand (mS), Schluff (U), Ton (T)


Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Berat.-Ing. für Geotechnik
Ginsterweg 6 48155 Münster
Ruf 0251/314515


Stadt Bergkamen, Amt für Immobilienmanagement

Erweiterung OGS Schillerschule Bergkamen

Bambergstraße 79 in 59192 Bergkamen

Anlage Nr. 2.1

Bericht Nr. 24-2001

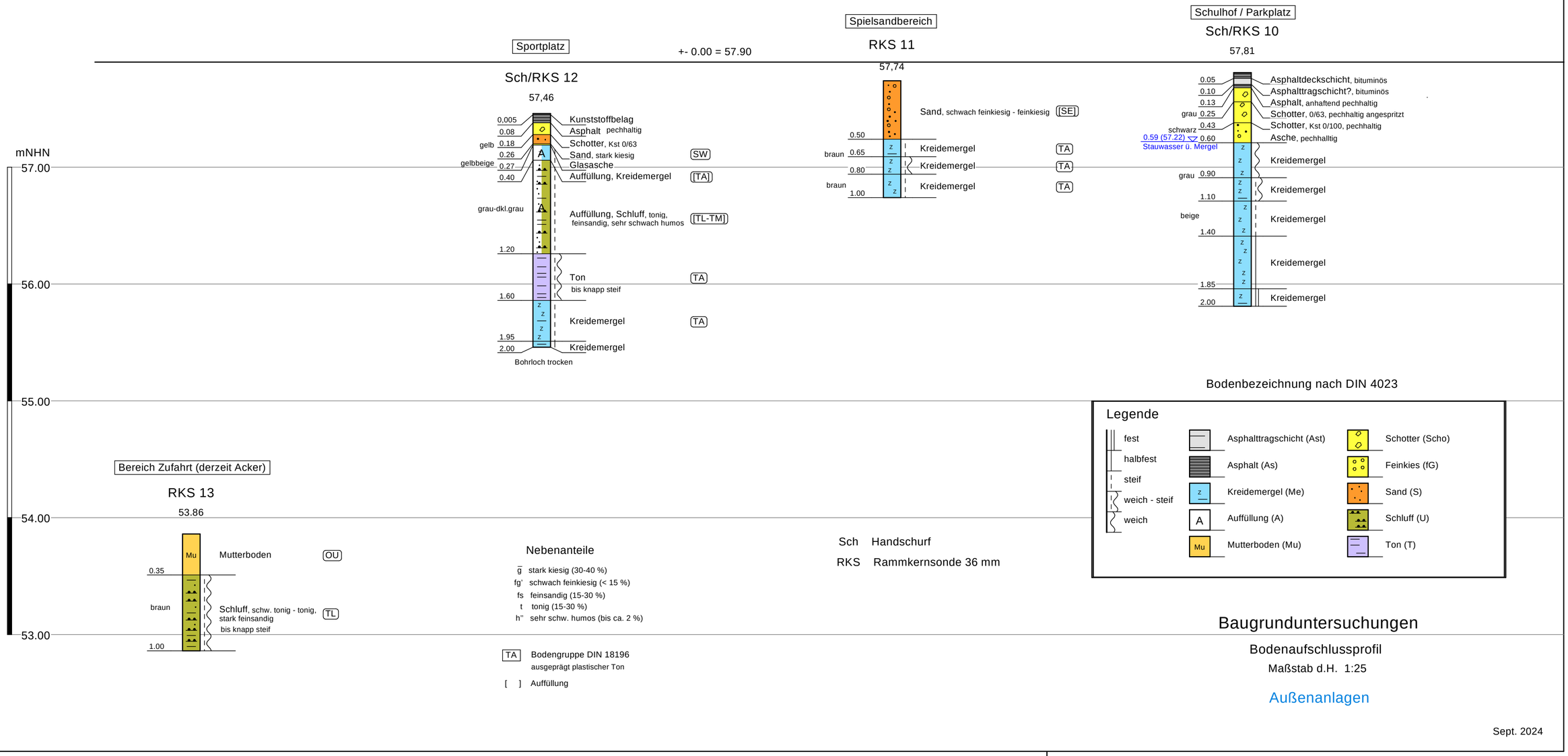
# Baugrunduntersuchungen

Bodenaufschlussprofil

Maßstab d.H. 1:50

Sept. 2024

| | | |
|---|---|---|
| Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach<br>Berat.-Ing. für Geotechnik<br>Ginsterweg 6 48155 Münster<br>Ruf 0251/314515 | Stadt Bergkamen, Amt für Immobilienmanagement<br>Erweiterung OGS Schillerschule Bergkamen<br>Bambergstraße 79 in 59192 Bergkamen | Anlage Nr. 2.2<br>Bericht Nr. 24-2001 |




# Baugrunduntersuchungen

Bodenaufschlussprofil

Maßstab d.H. 1:25

Außenanlagen

Sept. 2024

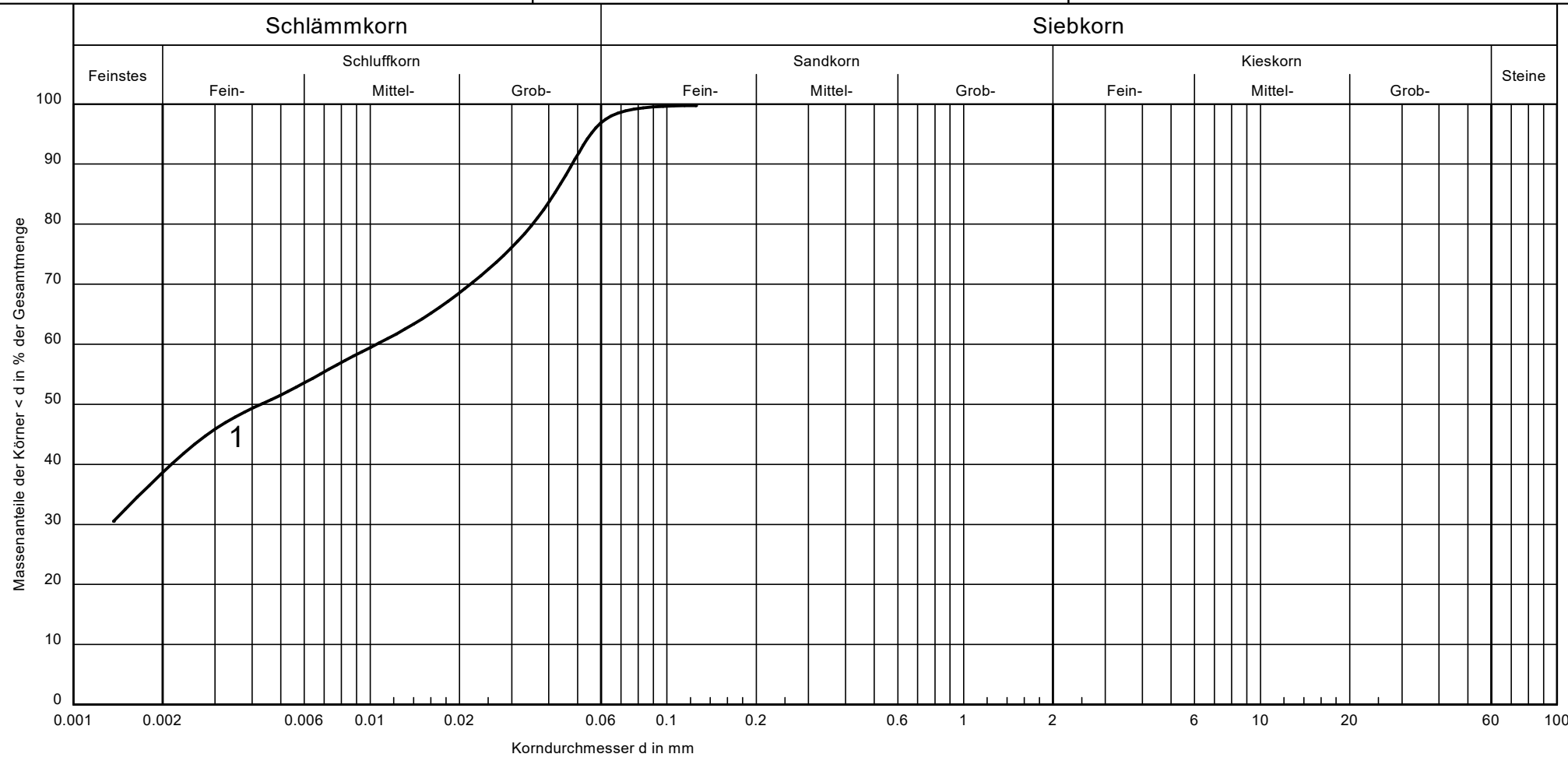
Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 48155 Münster
Ruf 0251 314515 Fax 0251 315587

Bearbeiter: UD Datum: 2.10.2024

# Körnungslinien

Stadt Bergkamen
Erweiterung Schillerschule

Probe entnommen am: 9.8.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung




| | |
|---|---|
| Bezeichnung: | 1 |
| Bodenart: | Kreidemergel |
| Tiefe: | 1,45-2,0 m |
| Entnahmestelle | RKS 6a |
| U/Cc | -/- |
| T/U/S/G [%]: | 38.6/59.0/2.4/ - |
| k [m/s] nach Beyer | - |

Bemerkungen:

Anlage: 3
Bericht: 24-2001

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.1**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## PAK-Analytik + Asbestanalytik Asphalt Schulhof

chemische Analytik Wessling GmbH

| **Labornummer** | **PAK-Gehalt** ***(mg/kg TS)*** | **Probenart** |
|---|---|---|
| 24-113617-01 | PAK + Asbest nicht nachweisbar **unbelastet** | Sch 10 (0,0-0,10 m) Asphalt Schulhof |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074129-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| Probe Nr. | 24-113617-01 |
|---|---|
| Bezeichnung | Sch 10 0,0-0,10m Asphalt |
| Probenart | Asphalt |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 03.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 03.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Probenvorbereitung

| | 24-113617-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zerkleinerung | ja | | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | OP |
| Heißveraschung (400°C) | 06.09.2024 | | OS | VDI 3866 Blatt 5 (2017-06) | A | BO |

## Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 24-113617-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthylen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoren | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Phenanthren | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Anthracen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoranthen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Pyren | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)anthracen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Chrysen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(b)fluoranthen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(k)fluoranthen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)pyren | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Dibenz(a,h)anthracen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(ghi)perylen | <1,0 | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Summe quantifizierter PAK | n. b. | mg/kg | TS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Asbestbestimmung Nachweisgrenze 0,1 Masse-%

| | 24-113617-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dokumentation der Ergebnisse | siehe Anlage | | OS | VDI 3866 Blatt 5 (2017-06) | A | BO |
| Asbest nachgewiesen | nein | | OS | VDI 3866 Blatt 5 (2017-06) | A | BO |
| Faservarietät | --- | | OS | VDI 3866 Blatt 5 (2017-06) | A | BO |
| Asbestgehalt in % (Schätzwert) | --- | Gew% | OS | VDI 3866 Blatt 5 (2017-06) | A | BO |

**Legende**

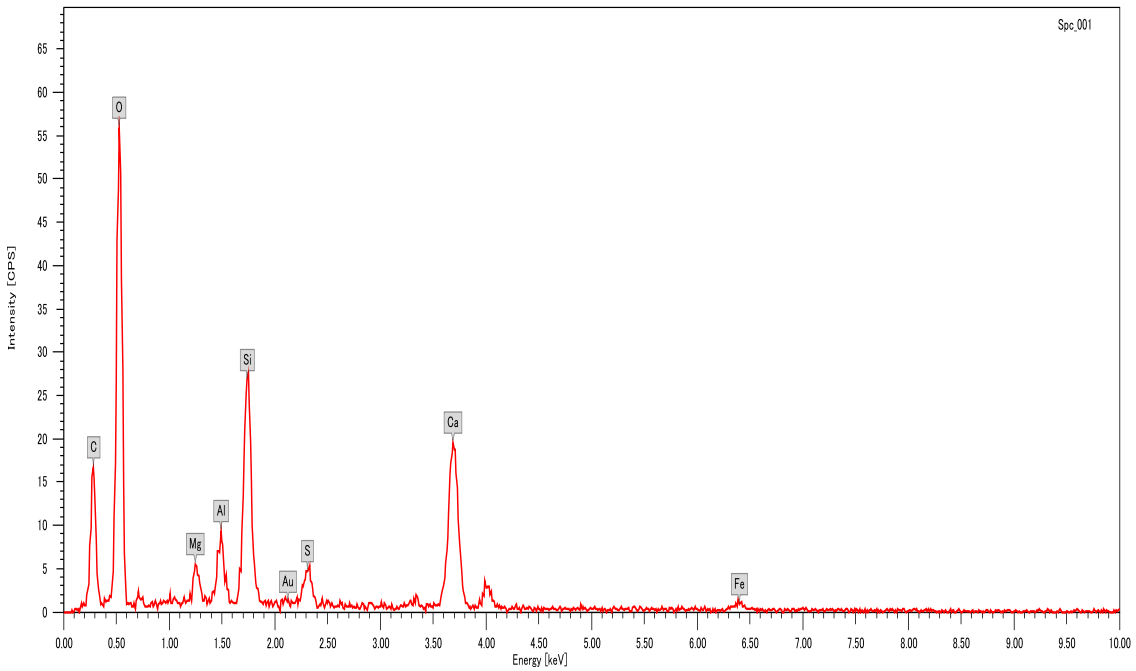
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **OS** | Originalsubstanz | **TS** | Trockensubstanz |
| **OP** | Oppin | **BO** | Bochum (Am Umweltpark) | **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) |
| **n. b.** | nicht bestimmbar | **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) | | |

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

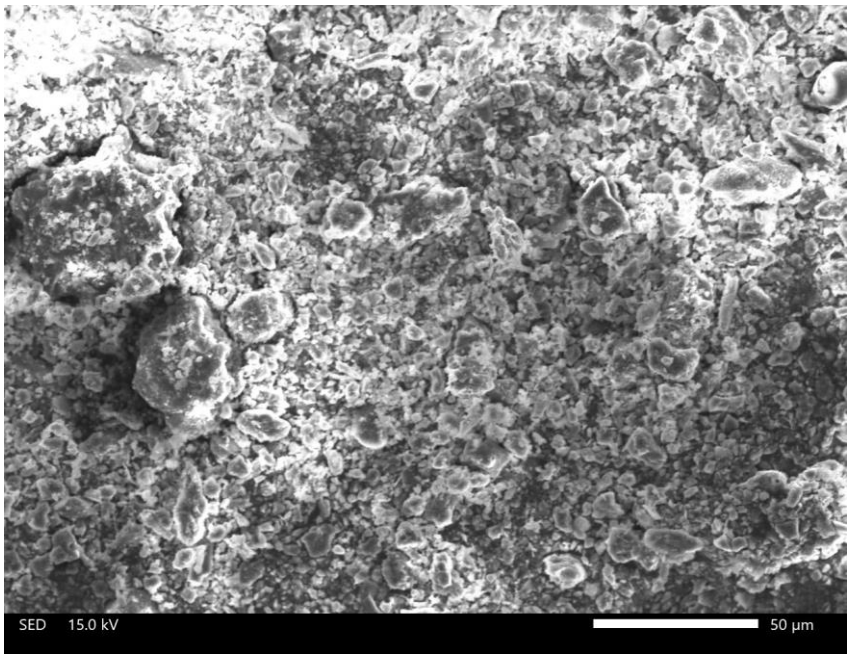
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

Intensität




Energie, keV




**Labor-Nr.: 24-113617-01**

**Kein Faserprodukt**

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.2**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## PAK-Analytik

chemische Analytik Wessling GmbH

| Labornummer | PAK-Gehalt *(mg/kg TS)* | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113470-01 | **74,4 pechhaltig** | Sch 12 (0,0-0,08 m) Asphalt Sportplatz |
| 24-113470-02 | **973,3 pechhaltig** | Sch 10 (0,10-0,15m) Asphalt + angespritzter Schotter Schulhof |
| 24-113470-03 | **84,1 pechhaltig** | Sch 10 (0,25-0,43m) Kalksteinschotter Schulhof |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074126-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| Probe Nr. | 24-113470-01 |
|---|---|
| Bezeichnung | Sch 12 0,0,08m Asphalt Sportplatz |
| Probenart | Asphalt |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Probenvorbereitung

| | 24-113470-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zerkleinerung | ja | | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | OP |

## Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 24-113470-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthylen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoren | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Phenanthren | 4,4 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Anthracen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoranthen | 17 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Pyren | 15 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)anthracen | 7,2 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Chrysen | 7,6 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(b)fluoranthen | 6,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(k)fluoranthen | 3,9 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)pyren | 4,7 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Dibenz(a,h)anthracen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 3,5 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(ghi)perylen | 4,7 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Summe quantifizierter PAK | 74,4 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113470-02** |
| Bezeichnung | Sch 10 0,10-0,15m Apshalt + angespritzter Schotter |
| Probenart | Asphalt |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Probenvorbereitung

| | 24-113470-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zerkleinerung | ja | | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | OP |

## Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 24-113470-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | 5,2 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthylen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthen | 4,3 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoren | 7,3 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Phenanthren | 80 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Anthracen | 17 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoranthen | 160 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Pyren | 190 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)anthracen | 119 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Chrysen | 138 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(b)fluoranthen | 76 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(k)fluoranthen | 41 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)pyren | 72 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Dibenz(a,h)anthracen | 6,4 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 30 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(ghi)perylen | 26 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Summe quantifizierter PAK | 973,3 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| Probe Nr. | 24-113470-03 |
|---|---|
| Bezeichnung | Sch 10 0,25-0,43 Schotter Kst |
| Probenart | Asphalt |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Probenvorbereitung

| | 24-113470-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zerkleinerung | ja | | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | OP |

## Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 24-113470-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthylen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Acenaphthen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoren | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Phenanthren | 5,9 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Anthracen | 1,3 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Fluoranthen | 15 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Pyren | 13 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)anthracen | 11 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Chrysen | 12 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(b)fluoranthen | 8,4 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(k)fluoranthen | 4,8 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(a)pyren | 8,1 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Dibenz(a,h)anthracen | <1,0 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 3,7 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Benzo(ghi)perylen | 0,84 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |
| Summe quantifizierter PAK | 84,1 | mg/kg | OS | DIN 38414 S23 (2002-02) | A | OP |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

**Legende**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **OS** | Originalsubstanz | **OP** | Oppin |
| **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) | **n. b.** | nicht bestimmbar | **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.3**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## Asche ( Sch 10: 0,43-0,6m) Schulhof

## Analytik DepV. / Brennwert / Differenzierung Gesamtkohlenstoff

chemische Analytik Wessling GmbH

| Labornummer | Analysenergebnis | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113618-01 | **PAK 121,9 mg/kg pechhaltig**<br><br>**Glühverlust 34,1%**<br>**Brennwert 6.240 kJ/kg**<br>**TOC 400: 1,8 %**<br>**ROC: 6,9 %**<br>**TIC 900: 18%** | Sch 10 (0,43-0,60 m) **Asche** im Untergrund des asphaltierten Schulhofes |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074130-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| Probe Nr. | 24-113618-01 |
|---|---|
| Bezeichnung | Sch 10 0,43-0,6m Asche |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 03.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 03.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Prüfproben | 2 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Siebung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Rückstellprobe | ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Gefriertrocknung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Trocknung (105°C) | GV | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Homogenisierung / Teilung | Fraktionierendes Teilen | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Sortierung | nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Grobzerkleinerung | ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |

## Physikalische Untersuchung

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Glühverlust (550°C) | 34,1 | Gew% | TS | DIN EN 15169 (2007-05) | A | MÜ |
| Brennwert_TS | 6240 | kJ/kg | TS | DIN EN 15170 (2009-05) | A | OP |
| Trockensubstanz | 78,6 | Gew% | OS | DIN EN 14346 (2007-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Summenparameter

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <38 | mg/kg | TS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | 96 | mg/kg | TS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| TOC | 19 | Gew% | TS | DIN EN 15936 Verf. B (2012-11) | A | OP |
| Organischer Kohlenstoff (TOC400) | 1,8 | Gew% | TS | DIN 19539 (2016-12) | A | AL |
| Restlicher oxidierbarer Kohlenstoff (ROC) | 6,9 | Gew% | TS | DIN 19539 (2016-12) | A | AL |
| Anorganischer Kohlenstoff (TIC900) | 18 | Gew% | TS | DIN 19539 (2016-12) | A | AL |
| Lipophile Stoffe, schwerflüchtig | 0,095 | Gew% | TS | LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |

## Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Benzol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Toluol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Ethylbenzol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| m-, p-Xylol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| o-Xylol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Cumol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Styrol | <0,06 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Summe quantifizierter BTEX | n. b. | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |
| Summe BTEX incl.½ BG | 0,22 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 22155 (2016-07) | A | OP |



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <0,03 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthylen | 0,16 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthen | 0,95 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoren | 0,68 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Phenanthren | 11 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Anthracen | 3,3 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoranthen | 27 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Pyren | 22 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | 13 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Chrysen | 16 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | 12 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | 4,0 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | 5,5 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,90 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen | 2,5 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 1,8 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK16 | 121,9 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe PAK16 incl.½BG | 121,9 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |

## Polychlorierte Biphenyle (PCB)

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 52 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 101 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 138 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 153 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 180 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PCB6 | n. b. | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| Summe PCB6 incl.½BG | 0,011 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| PCB Nr. 118 | <0,004 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |
| Summe PCB7 incl.½BG | 0,013 | mg/kg | TS | DIN EN 15308 (2016-12) | A | MÜ |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Eluaterstellung

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Volumen des Auslaugungsmittel | 900,0 | ml | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) | A | MÜ |
| Frischmasse der Messprobe | 117,7 | g | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) | A | MÜ |
| Erstellung eines Eluats | 05.09.2024 | | OS | DIN EN 12457-4 (2003-01) | A | MÜ |

## Im Eluat

### *Physikalische Untersuchung*

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | 8,6 | | EL 10:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 24,8 | °C | EL 10:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Gesamtgehalt gelöster Feststoffe | <100 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN 15216 (2008-01) | A | MÜ |

### *Anionen*

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chlorid (Cl) | 5,3 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Fluorid (F) | 0,49 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 22 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |

### *Elemente*

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As), gelöst | <3 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb), gelöst | <5 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr), gelöst | <4 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu), gelöst | <5 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni), gelöst | <5 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn), gelöst | <30 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |
| Antimon (Sb) | <2 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Barium (Ba), gelöst | 8,8 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Molybdän (Mo) | <10 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Selen (Se) | <3 | µg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |

### *Summenparameter*

| | 24-113618-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cyanid (CN), leicht freisetzbar | <0,005 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) | A | MÜ |
| DOC | <5 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN 1484 (2019-04) | A | MÜ |
| Phenol-Index nach Destillation | <0,01 | mg/l | EL 10:1 | DIN EN ISO 14402 (1999-12) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

**Legende**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **TS** | Trockensubstanz | **OS** | Originalsubstanz |
| **EL 10:1** | Eluat mit Wasser-Feststoff-Verhältnis 10:1 | **MÜ** | München | **OP** | Oppin |
| **AL** | Altenberge | **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) | **n. b.** | nicht bestimmbar |
| **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) | | | | |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.4**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## MP Kalksteinschotter

## Analytik EBV (BM-0 bis BM-F3)

chemische Analytik Wessling GmbH

| Labornummer | Analysenergebnis EBV | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113620-01 | **BM-0 (unbelastet)** | **MP Kalksteinschotter**<br><br>**Mischprobe aus Kalksteinschotter unterhalb der Pflasterflächen sowie unterhalb des Sportplatzes**<br><br>Mischprobenzusammensetzung:<br>Sch 2: 0,12-0,50 m<br>Sch 3: 0,08-0,50 m<br>Sch 4: 0,10-0,70 m<br>Sch 5: 0,11-0,40 m<br>Sch/12: 0,08-0,18 m<br><br>Probenahme aus Schürfen vom 8.8. und 9.8. 2024<br>Witterung: trocken<br>Probenehmer: Dirk Umpfenbach |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074131-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113620-01** |
| Bezeichnung | MP Kalksteinschotter |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Eimer |
| Eingangsdatum | 03.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 03.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Ersatzbaustoff-verordnung | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Prüfproben | 4 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Siebung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Rückstellprobe | 900 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Gefriertrocknung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Trocknung (105°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Homogenisierung / Teilung | Fraktionierte Teilung | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Sortierung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Mahlen | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 900 | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 97,4 | Gew% | OS | DIN EN 14346 (2007-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Aus der Gesamtfraktion bezogen auf Trockenmasse

### *Aufschlussverfahren*

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 06.09.2024 | | L-TS | DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | A | MÜ |

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthylen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoren | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Phenanthren | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Anthracen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Pyren | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Chrysen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | <0,02 | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK16 | n. b. | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | mg/kg | TS | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |

### *Elemente*

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | <3 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | 48 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | 0,7 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | 11 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | 25 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | 26 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl) | 0,17 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | 79 | mg/kg | TS | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | 0,11 | mg/kg | TS | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Summenparameter*

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 0,60 | Gew% | TS | DIN EN 15936 (2012-11) | A | OP |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <31 | mg/kg | TS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | <31 | mg/kg | TS | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |

### Eluaterstellung

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum Beginn der Prüfung | 05.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Beginn der Prüfung | 10:58 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Datum Ende der Prüfung | 06.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Ende der Prüfung | 10:58 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Masse ungetrocknete Probe | 684,5 | g | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Volumen des Elutionsmittels | 1315,51 | ml | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

**Im Eluat gemäß DIN 19529**

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | 9,3 | | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 25,0 | °C | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | 169 | µS/cm | EL 2:1 | DIN EN 27888 (1993-11) | A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 12 | mg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Arsen (As) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | <30 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl), gelöst | <0,2 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

***Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)***

| | 24-113620-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acenaphthylen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Acenaphthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Phenanthren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoranthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Pyren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Chrysen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren, gelöst | <0,005 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Naphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 1-Methylnaphthalin, gelöst | 0,05 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 2-Methylnaphthalin, gelöst | 0,05 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter Naphthaline | 0,09 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV | 0,11 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

24-113620-01
Kommentare der Ergebnisse:
PAK im 2:1 Eluat : Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.

| Norm | Modifikation |
|---|---|
| DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | Aufschluss mit DigiPrep |

**Legende**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **OS** | Originalsubstanz | **L-TS** | Luftrockensubstanz |
| **TS** | Trockensubstanz | **EL 2:1** | Eluat mit Wasser-Feststoff-Verhältnis 2:1 | **AL** | Altenberge |
| **MÜ** | München | **OP** | Oppin | **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) |
| **n. b.** | nicht bestimmbar | **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) | | |

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.5**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## Oberboden

## Analytik gemäß Bundesbodenschutzverordnung

chemische Analytik Wessling GmbH

| Labornummer | Analysenergebnis BBodSchV | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113474-01 | TOC 4,6%<br>PAK 4,1 mg/kg TS<br>Vorsorgewerte eingehalten<br>70%-Werte nicht eingehalten<br><br>**Oberboden im Landschaftsbau verwertbar, nicht in Landwirtschaft und Gartenbau** | **Oberboden MP 1**<br><br>**Oberbodenmischprobe aus dem Umfeld von RKS 1** |
| 24-113474-01 | **TOC 4,4%**<br>**Zink 120 mg/kg TS**<br>Vorsorgewerte eingehalten<br>70%-Werte nicht eingehalten<br><br>**Oberboden im Landschaftsbau verwertbar, nicht in Landwirtschaft und Gartenbau** | **Oberboden MP RKS 6-9** |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074127-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113474-01** |
| Bezeichnung | Oberboden MP 1 |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Bundesbodenschutz-verordnung | -/- | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sortierung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Grobzerkleinerung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Siebung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Homogenisierung / Teilung | fraktioniertes Teilen | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Anzahl der Prüfproben | 2 | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Gefriertrocknung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Trocknung (105°C) | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Überkornzerkleinerung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 120 | -/- | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) vor Zerkleinerung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Feinzerkleinerung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) vor Siebung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Fraktion < 2mm | 81 | -/- | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Fraktion > 2mm | 19 | -/- | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 84,6 | ± 4,2 | Gew% | OS <2 | DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) | A | AL |
| pH-Wert (CaCl2) | 7,4 | ± 0,1 | | TS | DIN EN 15933 (2012-11) | A | AL |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Extrakt

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 05.09.2024 | -/- | | L-TS <2 | DIN EN 13657-Verf. 1 (2003-01) | A | AL |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

**Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse**

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 4,6 | ± 0,69 | Gew% | TS <2 | DIN EN 15936 (2012-11) | A | AL |

***Elemente***

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | 10 | ± 3 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Blei (Pb) | 36 | ± 11 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Cadmium (Cd) | 0,39 | ± 0,12 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Chrom (Cr) | 21 | ± 6 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Kupfer (Cu) | 19 | ± 6 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Nickel (Ni) | 11 | ± 3 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Thallium (Tl) | 0,22 | ± 0,067 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Zink (Zn) | 78 | ± 23 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Quecksilber (Hg) | <0,1 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | AL |

***Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)***

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | 0,04 | ± 0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Acenaphthylen | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Acenaphthen | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Fluoren | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Phenanthren | 0,35 | ± 0,16 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Anthracen | 0,06 | ± 0,03 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Fluoranthen | 0,76 | ± 0,34 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Pyren | 0,56 | ± 0,25 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(a)anthracen | 0,42 | ± 0,19 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Chrysen | 0,38 | ± 0,17 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(b)fluoranthen | 0,62 | ± 0,28 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(k)fluoranthen | 0,14 | ± 0,06 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(a)pyren | 0,31 | ± 0,14 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,09 | ± 0,04 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(ghi)perylen | 0,23 | ± 0,10 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,18 | ± 0,08 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Summe quantifizierter PAK16 | 4,1 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113474-01 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 52 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 101 | 0,018 | ± 0,008 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 138 | 0,033 | ± 0,015 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 153 | 0,031 | ± 0,014 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 180 | 0,025 | ± 0,011 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 118 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| Summe quantifizierter PCB7 | 0,106 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| Summe quantifizierter PCB6 | 0,106 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113474-02** |
| Bezeichnung | Oberboden MP 6-9 |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Glas |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Bundesbodenschutz-verordnung | -/- | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sortierung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Grobzerkleinerung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Siebung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Homogenisierung / Teilung | fraktioniertes Teilen | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Anzahl der Prüfproben | 2 | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Gefriertrocknung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Trocknung (105°C) | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Überkornzerkleinerung | nein | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 73 | -/- | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) vor Zerkleinerung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Feinzerkleinerung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Lufttrocknung (40°C) vor Siebung | ja | -/- | | | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Fraktion < 2mm | 95 | -/- | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |
| Fraktion > 2mm | 5 | -/- | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | AL |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 82,8 | ± 4,1 | Gew% | OS <2 | DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) | A | AL |
| pH-Wert (CaCl2) | 7,5 | ± 0,1 | | TS | DIN EN 15933 (2012-11) | A | AL |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Extrakt

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 05.09.2024 | -/- | | L-TS <2 | DIN EN 13657-Verf. 1 (2003-01) | A | AL |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

**Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse**

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 4,4 | ± 0,66 | Gew% | TS <2 | DIN EN 15936 (2012-11) | A | AL |

***Elemente***

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | 12 | ± 4 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Blei (Pb) | 45 | ± 13 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Cadmium (Cd) | 0,44 | ± 0,13 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Chrom (Cr) | 32 | ± 10 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Kupfer (Cu) | 25 | ± 7 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Nickel (Ni) | 22 | ± 7 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Thallium (Tl) | 0,39 | ± 0,12 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Zink (Zn) | 120 | ± 36 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | AL |
| Quecksilber (Hg) | 0,12 | ± 0,036 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | AL |

***Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)***

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | 0,05 | ± 0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Acenaphthylen | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Acenaphthen | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Fluoren | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Phenanthren | 0,11 | ± 0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Anthracen | <0,02 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Fluoranthen | 0,19 | ± 0,09 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Pyren | 0,15 | ± 0,07 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(a)anthracen | 0,11 | ± 0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Chrysen | 0,12 | ± 0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(b)fluoranthen | 0,22 | ± 0,10 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(k)fluoranthen | 0,05 | ± 0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(a)pyren | 0,09 | ± 0,04 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,03 | ± 0,01 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Benzo(ghi)perylen | 0,09 | ± 0,04 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,06 | ± 0,03 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |
| Summe quantifizierter PAK16 | 1,3 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | AL |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113474-02 | MU | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 52 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 101 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 138 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 153 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 180 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| PCB Nr. 118 | <0,012 | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |
| Summe quantifizierter PCB6 | n. b. | -/- | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16167 (2019-06) | A | AL |

**Legende**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **MessW** | Messwert | **MU** | Messunsicherheit (k=2, P=95%) |
| **OS** | Originalsubstanz | **TS** | Trockensubstanz | **OS <2** | Originalsubstanz der <2mm Fraktion |
| **L-TS <2** | Lufttrockensubstanz der <2mm Fraktion | **TS <2** | Trockensubstanz der <2mm Fraktion | **AL** | Altenberge |
| **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) | **n. b.** | nicht bestimmbar | **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ingenieur für Geotechnik
Ginsterweg 6 · 48155 Münster
Ruf 0251 / 314515 Fax 0251 / 315587

Bearb.-Nr. 24-2001

**Anlage 4.6**

# Erweiterung Schillerschule Bergkamen

## Böden

## Analytik EBV (BM-0 bis BM-F3)

chemische Analytik Wessling GmbH

| Labornummer | Analysenergebnis EBV | Probenart |
|---|---|---|
| 24-113480-01 | TOC 1,9%<br>PCB: 0,093 mg/kg<br><br>**BM-F0*** | **MP RKS 1-3, 5 Auffüllung**<br><br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 1: 0,4-1,8 m<br>RKS 2: 0,5-1,10 m<br>RKS 3: 0,5-1,35 m<br>RKS 5: 0,4-1,20 m<br><br>Bodenart: Schluff / Ton / Mergel / Kalksteinschotter<br>Fremdstoffanteil: nicht angetroffen<br>Farbe: verbreitet dunkelgrau<br><br>Probenahme aus RKS vom 8.8.2024<br>Witterung: trocken<br>Probenehmer: Dirk Umpfenbach |
| 24-113480-02 | PAK 16,3 mg/kg<br><br>**BM-F3** | **MP RKS 6,9,12 Auffüllung**<br><br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 6: 0,3-0,85 m<br>RKS 6a: 0,3-1,10 m<br>RKS 9: 0,35-0,7 m<br>RKS 12: 0,27-1,20 m<br><br>Bodenart: Schluff / Ton / Mergel<br>Fremdstoffanteil: <10% Asche, Beton, Ziegel, Naturst.<br>Farbe: verbreitet dunkelgrau |
| 24-113480-03 | **unbelastet BM-0** | **MP Kreidemergel**<br>Mischprobenzusammensetzung:<br>RKS 1-12<br><br>Bodenart: Ton / Mergel<br>Fremdstoffanteil: ohne<br>Farbe: braun / grau |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

Dipl.-Ing. Karl Umpfenbach
Beratender Ing. für Erd-/Grundbau
Herr Dirk Umpfenbach
Ginsterweg 6
48155 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

# Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL24-074128-1 Datum: 26.09.2024

Auftrag Nr.: CAL-18791-24

**Auftrag:** Projekt: Schillerschule, Bergkamen

i.A. Roland Jordan

Roland Jordan
Sachverständiger Umwelt
Dipl.-Ing. Chemie

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| Probe Nr. | 24-113480-01 |
|---|---|
| Bezeichnung | MP RKS 1-3,5 Auffüllung |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Eime |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Ersatzbaustoff-verordnung | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Prüfproben | 5 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Siebung | 2 mm | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Rückstellprobe | 200 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Gefriertrocknung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Trocknung (105°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Homogenisierung / Teilung | Fraktionierte Teilung | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Sortierung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Mahlen | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) vor Siebung | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion < 2mm | 50 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion > 2mm | 50 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 200 | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 87,3 | Gew% | OS | DIN EN 14346 (2007-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

### *Aufschlussverfahren*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 06.09.2024 | | L-TS <2 | DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | A | MÜ |

### *Elemente*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | <3 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | 31 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | 0,40 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | 27 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | 23 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | 23 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl) | 0,13 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | 98 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Summenparameter*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 1,9 | Gew% | TS <2 | DIN EN 15936 (2012-11) | A | OP |
| EOX | <0,57 | mg/kg | TS <2 | DIN 38414 S17 mod. (2017-01) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <34 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | <34 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 52 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 101 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 138 | 0,035 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 153 | 0,044 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 180 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 118 | 0,010 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PCB7 | 0,089 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | 0,093 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthylen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Phenanthren | 0,16 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Anthracen | 0,04 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoranthen | 0,46 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Pyren | 0,34 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | 0,28 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Chrysen | 0,33 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | 0,29 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | 0,09 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | 0,20 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,07 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen | 0,16 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,14 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK16 | 2,6 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV | 2,6 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |

### Eluaterstellung

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum Beginn der Prüfung | 05.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Beginn der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Datum Ende der Prüfung | 06.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Ende der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Masse ungetrocknete Probe | 1146,0 | g | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Volumen des Elutionsmittels | 1854,05 | ml | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

**Im Eluat gemäß DIN 19529**

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | 8,0 | | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 24,8 | °C | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | 337 | µS/cm | EL 2:1 | DIN EN 27888 (1993-11) | A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 87 | mg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Arsen (As) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | <30 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl), gelöst | <0,2 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | 0,054 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

***Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)***

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acenaphthylen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Acenaphthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Phenanthren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoranthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Pyren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Chrysen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren, gelöst | <0,006 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Naphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 1-Methylnaphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 2-Methylnaphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-01 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 52, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 101, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 138, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 153, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 180, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 118, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113480-02** |
| Bezeichnung | MP RKS 6,9,12 Auffüllung |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Eime |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Ersatzbaustoff-verordnung | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Prüfproben | 5 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Siebung | 2 mm | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Rückstellprobe | 0 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Gefriertrocknung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Trocknung (105°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Homogenisierung / Teilung | Fraktionierte Teilung | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Sortierung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Mahlen | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) vor Siebung | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion < 2mm | 84 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion > 2mm | 16 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 0 | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 82,9 | Gew% | OS | DIN EN 14346 (2007-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

### *Aufschlussverfahren*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 06.09.2024 | | L-TS <2 | DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | A | MÜ |

### *Elemente*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | 4,9 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | 44 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | 0,46 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | 26 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | 21 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | 20 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl) | 0,16 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | 110 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | 0,054 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Summenparameter*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 2,8 | Gew% | TS <2 | DIN EN 15936 (2012-11) | A | OP |
| EOX | <0,60 | mg/kg | TS <2 | DIN 38414 S17 mod. (2017-01) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <36 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | <36 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 52 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 101 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 138 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 153 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 180 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 118 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | 0,07 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthylen | 0,22 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthen | 0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoren | 0,08 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Phenanthren | 1,3 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Anthracen | 0,28 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoranthen | 3,3 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Pyren | 2,6 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | 1,4 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Chrysen | 1,4 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | 1,6 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | 0,50 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | 1,3 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | 0,35 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen | 1,0 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,89 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK16 | 16,3 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV | 16,3 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |

### Eluaterstellung

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum Beginn der Prüfung | 05.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Beginn der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Datum Ende der Prüfung | 06.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Ende der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Masse ungetrocknete Probe | 1205,9 | g | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Volumen des Elutionsmittels | 1794,12 | ml | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Im Eluat gemäß DIN 19529

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | 8,0 | | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 24,7 | °C | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | 242 | µS/cm | EL 2:1 | DIN EN 27888 (1993-11) | A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 14 | mg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Arsen (As) | 4,9 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | <30 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl), gelöst | <0,2 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acenaphthylen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Acenaphthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Phenanthren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoranthen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Pyren, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Chrysen, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen, gelöst | 0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren, gelöst | 0,01 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline | 0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst | 0,24 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Naphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 1-Methylnaphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 2-Methylnaphthalin, gelöst | <0,04 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-02 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 52, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 101, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 138, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 153, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 180, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 118, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Probeninformation

| | |
|---|---|
| Probe Nr. | **24-113480-03** |
| Bezeichnung | MP Kreidemergel |
| Probenart | Boden |
| Probenahme durch | Auftraggeber |
| Probengefäß | 1x Eime |
| Eingangsdatum | 02.09.2024 |
| Untersuchungsbeginn | 02.09.2024 |
| Untersuchungsende | 26.09.2024 |

## Auswahl der Verfahren

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Analytik gemäß | Ersatzbaustoff-verordnung | | | | | AL |

## Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl der Prüfproben | 5 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Siebung | 2 mm | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Rückstellprobe | 200 | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Gefriertrocknung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Trocknung (105°C) | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Homogenisierung / Teilung | Fraktionierte Teilung | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Sortierung | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei) | Nein | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Mahlen | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Lufttrocknung (40°C) vor Siebung | Ja | | | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion < 2mm | 99 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Fraktion > 2mm | 1 | Gew% | TS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |
| Bruttogewicht Rückstellprobe | 200 | g | OS | DIN 19747 (2009-07) | A | MÜ |

## Physikalisch-chemische Untersuchung

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | 84,2 | Gew% | OS | DIN EN 14346 (2007-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

## Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

### *Aufschlussverfahren*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Königswasser-Extrakt | 06.09.2024 | | L-TS <2 | DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | A | MÜ |

### *Elemente*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (As) | 3,9 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | 13 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,1 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | 22 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | 8,0 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | 23 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl) | <0,1 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | 44 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 16171 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | mg/kg | TS <2 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Summenparameter*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TOC | 0,26 | Gew% | TS <2 | DIN EN 15936 (2012-11) | A | OP |
| EOX | <0,59 | mg/kg | TS <2 | DIN 38414 S17 mod. (2017-01) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | <36 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | <36 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) | A | MÜ |

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 52 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 101 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 138 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 153 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 180 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| PCB Nr. 118 | <0,002 | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN EN 17322 (2021-03) | A | MÜ |

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Naphthalin | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthylen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Acenaphthen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Phenanthren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Anthracen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Pyren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Chrysen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | <0,02 | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK16 | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |
| Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | mg/kg | TS <2 | DIN ISO 18287 (2006-05) | A | MÜ |

### Eluaterstellung

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum Beginn der Prüfung | 05.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Beginn der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Datum Ende der Prüfung | 06.09.2024 | d | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Uhrzeit Ende der Prüfung | 11:24 Uhr | h | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Masse ungetrocknete Probe | 1187,8 | g | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |
| Volumen des Elutionsmittels | 1812,25 | ml | OS | DIN 19529 (2015-12) | A | MÜ |

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

## Im Eluat gemäß DIN 19529

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH-Wert | 8,1 | | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Messtemperatur pH-Wert | 24,7 | °C | EL 2:1 | DIN EN ISO 10523 (2012-04) | A | MÜ |
| Leitfähigkeit [25°C], elektrische | 148 | µS/cm | EL 2:1 | DIN EN 27888 (1993-11) | A | MÜ |
| Sulfat (SO4) | 19 | mg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) | A | MÜ |
| Arsen (As) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Blei (Pb) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Cadmium (Cd) | <0,5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Chrom (Cr) | <3 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Kupfer (Cu) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Nickel (Ni) | <5 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Zink (Zn) | <30 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Thallium (Tl), gelöst | <0,2 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) | A | MÜ |
| Quecksilber (Hg) | <0,05 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 12846 (2012-08) | A | MÜ |

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acenaphthylen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Acenaphthen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoren, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Phenanthren, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Anthracen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Fluoranthen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Pyren, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)anthracen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Chrysen, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(b)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(k)fluoranthen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(a)pyren, gelöst | <0,005 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Dibenz(a,h)anthracen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Benzo(ghi)perylen, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst | <0,02 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Naphthalin, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 1-Methylnaphthalin, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| 2-Methylnaphthalin, gelöst | <0,03 | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe quantifizierter Naphthaline | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |
| Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN EN ISO 17993 (2004-03) | A | MÜ |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING
part of ALS Limited

WESSLING GmbH
Oststr. 5 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB)*

| | 24-113480-03 | Einheit | Bezug | Methode | | aS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PCB Nr. 28, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 52, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 101, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 138, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 153, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 180, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| PCB Nr. 118, gelöst | <0,0025 | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe quantifizierter PCB7 | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |
| Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV | n. b. | µg/l | EL 2:1 | DIN 38407-37 (11/2013) | A | RM |

24-113480-01
bis -03
Kommentare der Ergebnisse:
PAK im 2:1 Eluat : Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.

| Norm | Modifikation |
|---|---|
| DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod. | Aufschluss mit DigiPrep |
| DIN 38414 S17 mod. (2017-01) | zusätzlich Böden, Extraktion mit Ultraschall |

**Legende**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **aS** | ausführender Standort | **TS** | Trockensubstanz | **OS** | Originalsubstanz |
| **L-TS <2** | Lufttrockensubstanz der <2mm Fraktion | **TS <2** | Trockensubstanz der <2mm Fraktion | **EL 2:1** | Eluat mit Wasser-Feststoff-Verhältnis 2:1 |
| **AL** | Altenberge | **MÜ** | München | **OP** | Oppin |
| **RM** | Rhein-Main (Weiterstadt) | **n. n.** | nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch) | **n. b.** | nicht bestimmbar |
| **n. a.** | nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch) | | | | |

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

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Martin Stener,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt