HINZ Ingenieure

HINZ Ingenieure GmbH · Haus Uhlenkotten 22a · 48159 Münster

Stadt Coesfeld
Fachbereich 70 - Bauen und Umwelt
Herrn Wehrmann
Markt 8

48653 Coesfeld

Ihr Zeichen	Kürzel	Projekt-Nr.	Durchwahl	E-Mail	Datum
-	Bu/Bie	7393-1	-15	biefang@hinz-ingenieure.de	24.01.2020

Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums, Holtwicker Str. 6-10 in 48653 Coesfeld (Gemarkung Coesfeld-Stadt, Flur 24, Flurstück 324)

Baugrundgutachten

1 Vorbemerkung

Die Stadt Coesfeld beabsichtigt durch Umbaumaßnahmen das Schulzentrum an der Holtwicker Str. 6-10 in 48653 Coesfeld (Gemarkung Coesfeld-Stadt, Flur 24, Flurstück 324) zu modernisieren. Im Zuge dessen sollen eine Mensa und ein Schulgebäude errichtet werden.

Das Projekt befindet sich in der Vorplanung. An den Untersuchungsstellen im Bereich der beiden Bauflächen wurden Geländehöhen zwischen 82,25 m NHN und 82,55 m NHN gemessen. Somit ist das Schulgelände in diesen Bereichen relativ eben.

Nach vorliegenden Planunterlagen soll die zweigeschossige Mensa mit Abmessungen von ca. 19,00 m x 32,00 m südlich an das Schulgebäude BT 5 angebaut werden. Das Bestandsgebäude ist im Anschlussbereich unterkellert. Die Gründungsebene der Bestandsunterkellerung liegt nach vorliegender Schnittzeichnung auf etwa 80,20 m NHN (UK Sohlplatte Kellerebene).

Die Oberkante des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OK FF EG) der Mensa ist auf 82,30 m NHN geplant. Diese liegt ca. 1,10 m unter der OK FF EG des Bestandsgebäudes und befindet sich etwa auf Höhe des derzeitigen Geländes.

Das freistehende Schulgebäude nordöstlich vom Hauptgebäude soll mit Abmessungen von ca. 18,00 m x 26,00 m errichtet werden. Die Geschossigkeit ist nicht bekannt.

Die OK FF EG des Schulgebäudes wird für das Baugrundgutachten auf 82,50 m NHN angenommen. Diese liegt etwa 20 cm höher als das umliegende Gelände.

Nach Angabe durch den Planer sollen die beiden Bauwerke ohne Unterkellerung oberflächennah gegründet werden.

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse für die Gründung der neuen Gebäude und zur Ermittlung der Verwertungswege anfallender Bodenmaterialien wurde die Hinz Ingenieure GmbH von der Stadt Coesfeld beauftragt Baugrunduntersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und in einem Baugrundgutachten bewertet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Als Unterlagen zu diesem Bericht dienten:

2.1 Lageplan (Vorentwurf, M 1:500, Stand: 07.10.2019) von der SSP AG

2.2 Grundrisse (Vorentwurf, M 1:200, Stand: 19.11.2019) von der SSP AG

2.3 Schnittzeichnungen (Vorentwurf, M 1:200, Stand: 08.03.2019) von der SSP AG

2.4 Vermesserplan (M 1:300, Stand: März / April 2019) von den Vermessungsingenieure Pölling & Homoet

2.5 Bestandspläne vom Schulzentrum (Stand: Juni 2004) von der Stadt Coesfeld

2.6 Ergebnisse der in der Örtlichkeit durchgeführten Untersuchungen: Rammkernsondierungen und Rammsondierungen

2.7 Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

2.8 Ortsbesichtigung und Besprechung

3 Untergrundverhältnisse

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse zur Errichtung der Gebäude wurden im Bereich der geplanten Bauflächen folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Mensa: 2 RKS + 2 DPH mit maximaler Untersuchungstiefe von 7,00 m unter GOK

Schulgebäude: 2 RKS + 2 DPM mit maximaler Untersuchungstiefe von 5,00 m unter GOK

Durch eine Rammkernsondierung (RKS) wird der Bodenaufbau erkundet und es können Bodenproben entnommen werden. Eine Rammsondierung mit der mittelschweren bzw. schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPM / DPH) ermittelt den Widerstand von Böden. Dieses lässt auf die Tragfähigkeit der einzelnen Bodenschichten schließen.

Die Lage der Untersuchungsstellen geht aus dem Lageplan der Anlage 1.2 hervor. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Form von Bohrprofilen mit Rammdiagrammen in Anlage 2 aufgetragen.

3.1 Vorhandene Oberflächenbefestigung

Die geplanten Bauflächen sind überwiegend mit Betonverbundpflaster befestigt.

Das Pflaster wurde während der Aufschlussarbeiten aufgenommen und nach Beendigung wieder eingesetzt.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen sind die Schulhöfe mit einer etwa 8 cm dicken Pflasterung befestigt, die in einer ca. 10 - 20 cm dicken Sandbettung verlegt wurden. Darunter folgt bis 0,35 m / 1,00 m unter OK Pflaster eine ungebundene Tragschicht aus Hartkalkschotter und Schlacke (RKS 3 und RKS 4) bzw. Magerbeton (RKS 1).

3.2 Bodenschichtung

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen wurde lediglich im Bereich der RKS 2 (geplante Mensa) **umgelagerter Oberboden** in Form von schwach schluffigem Sand mit humosen Beimengungen bis 0,30 m unter GOK erbohrt. Dieser ist durchwurzelt.

Darunter bzw. unterhalb der Befestigungsaufbauten folgen tieferführende **Auffüllungen** unterschiedlich bis 0,70 m / 2,10 m unter GOK bzw. OK Pflaster. Sie bestehen überwiegend aus Sanden mit z.T. schwach schluffigen Beimengungen sowie Anteilen an Schotter, Bauschutt, Ziegelbruch und Schlacke.

Der darunter folgende **gewachsene Boden** besteht bis etwa 1,80 m / 4,50 m unter GOK bzw. OK Pflaster aus mittelsandigen Feinsanden mit schluffigen und partiell schwach tonigen Beimengungen.

Diese werden im Bereich der geplanten Mensa abweichend bis 3,50 m / 5,40 m unter GOK bzw. OK Pflaster von einer etwa 1 m-mächtigen Schlufflage mit sandigen und partiell schwach organischen Beimengungen unterlagert.

Darunter bzw. im Bereich des freistehenden Schulgebäudes unter den schluffigen Sanden folgen bis zur Sondierendteufe von 5,00 m bzw. 7,00 m unter GOK bzw. OK Pflaster Fein- bis Mittelsande mit partiell schwach schluffigen Beimengungen bzw. Schlufflagen.

3.3 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 19.11.2019 wurden Wasserstände zwischen 4,20 m und 4,50 m unter GOK bzw. OK Pflaster erbohrt (Tab. 1).

Bohrstelle	Höhe des Aufschlusspunktes	erbohrter Wasserstand	
RKS	[m NHN]	[m]	[m NHN]
Mensa			
1	82,55	4,20	78,35
2	82,25	4,50	77,75
Schulgebäude			
3	82,25	4,50	77,75
4	82,30	4,50	77,80

Tabelle 1
Erbohrte Wasserstände

Die ermittelten Wasserstände auf im Mittel 78,00 m NHN stellen wahrscheinlich den Grundwasserspiegel in einem gut durchlässigen Porengrundwasserleiter dar.

Genauere Angaben zur Grundwasserspiegellage erfordern die Errichtung und Beobachtung von Wasserständen in einer Grundwassermessstelle.

Im Grundwassergleichenplan von Coesfeld[1] ist im untersuchten Gebiet eine Wasserstandshöhe von rd. 79,00 m NHN kartiert.

Wenn keine anderen Erkenntnisse vorliegen sollte unter Berücksichtigung des Messzeitpunktes im hydrogeologischen Jahr mit einem Anstieg des Wasserstandes um 0,80 m auf ca. 78,80 m NHN (Bemessungswasserstand) gerechnet werden.

3.4 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Abschätzung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die entnommenen Bodenproben in der Örtlichkeit und im Laboratorium visuell beurteilt sowie die Trageigenschaften der Böden durch die Ergebnisse der Rammsondierungen mit der mittelschweren bzw. schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPM / DPH) herangezogen.

3.4.1 Auffüllungen

Die festgestellten Auffüllungen bestehen aus Sanden mit z.T. schwach schluffigen Beimengungen sowie Anteilen an Schotter, Bauschutt, Ziegelbruch und Schlacke.

Partiell wurde im Bereich der RKS 2 (Mensa) umgelagerter Oberboden in Form von schwach schluffigen Sanden mit humosen Beimengungen erbohrt. Dieser ist mit Wurzeln und Pflanzenresten durchzogen.

Ein Oberboden sollte bautechnisch aufgrund seiner Zusammensetzung und stärkeren Zusammendrückbarkeit nicht wiederverwendet werden.

Die rollig reagierenden aufgefüllten Sande sind im erdfeuchten Zustand verdichtungsfähig.

Die Durchlässigkeit der Sande ist allgemein abhängig von ihrem Feinkornanteil im Korngemisch. Die Durchlässigkeit der aufgefüllten Sande wird zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und k_f =

[1] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt L 4108 Coesfeld, Maßstab 1:50.000, Stand: Oktober 1973 (oberer freier Grundwasserspiegel); Hrsg. Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen

$1 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeschätzt. Im Bereich von Bauschutt- und Schotterlagen kann die Durchlässigkeit höher sein.

Der Winkel der inneren Reibung der schwach schluffiger Sande kann zu ϕ' = 31-32° angenommen werden.

Auffüllungen mit schwach schluffigen Beimengungen sind frostunempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1).

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die aufgefüllten Sande bei überwiegenden Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ der mittelschweren Rammsonde DPM bzw. von $N_{10} < 3$ der schweren Rammsonde DPH locker gelagert. Locker gelagerte Böden neigen auch ohne wesentliche Lastbeanspruchungen zu Sackungen.

Zum Teil wurden, vor allem oberflächennah bis 1,00 m unter GOK bzw. OK Pflaster, Schlagzahlen von $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = 10$ der mittelschweren Rammsonde bzw. von $N_{10} = 3$ bis $N_{10} = 6$ der schweren Rammsonde DPH ermittelt. Dort sind die Auffüllungen mitteldicht gelagert und mäßig zusammendrückbar.

Partiell höhere Bodenwiderstände (peaks) sind auf Fremdmaterialeinlagerungen zurückzuführen. Die Auffüllung ist vorübergehend standfest.

3.4.2 Sande

Der gewachsene Boden wurde überwiegend in Form von Sanden mit schluffigen und partiell schwach tonigen Beimengungen über Sande mit schwach schluffigen Beimengungen bzw. reine Sande angetroffen.

Die unter den Auffüllungen anstehenden mittelsandigen Feinsande mit schluffigen und teilweise schwach tonigen Beimengungen sind schwach durchlässig ($k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s). Der innere Reibungswinkel schluffiger Sande wird mit $\phi = 30°$ abgeschätzt.

Die reinen Sande bzw. Sande mit schwach schluffigen Beimengungen sind als durchlässig bis stark durchlässig zu bezeichnen, ihre Durchlässigkeit wird zu $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeschätzt. Die schwach schluffigen bzw. reinen Sande sind verdichtungsfähig.

Unter Wasser sind die Sande allgemein fließgefährdet. Der Winkel der inneren Reibung schwach schluffiger bzw. reiner Sande kann zu ϕ' = 31-32° angenommen werden.

Die gewachsenen schluffigen Sande sind bis ca. 2,00 m unter GOK bzw. OK Pflaster bei Schlagzahlen von N_{10} < 5 der mittelschweren Rammsonde DPM bzw. von N_{10} < 3 der schweren Rammsonde DPH locker gelagert. Außerdem wurden abweichend im Bereich der DPH 2 im Tiefenbereich zwischen 3,00 m und 4,50 m unter GOK bzw. OK Pflaster Schlagzahlen von N_{10} < 3 der schweren Rammsonde DPH ermittelt. Dort sind die Sande ebenfalls locker gelagert. Der Steifemodul wird zu E_S = 18-22 MN/m² abgeschätzt.

Ansonsten wurden ab 2,00 m Tiefe bis zur Sondierendteufe von 5,00 m / 7,00 m unter GOK / OK Pflaster Schlagzahlen von N_{10} = 5 bis N_{10} = 12 der mittelschweren Rammsonde bzw. von N_{10} = 3 bis N_{10} = 6 der schweren Rammsonde DPH festgestellt. Diese kennzeichenen eine mitteldichte Lagerung der Sande. Der Steifemodul wird zu E_S = 20-30 MN/m² abgeschätzt.

3.4.3 Schluffe

Die tiefer angetroffene Schlufflage (2,60 m bis 3,50 m Tiefe bzw. 4,50 m bis 5,40 m Tiefe) besitzt feinsandige sowie schwach tonige bis tonige und z.T. schwach organische Beimengungen; es handelt sich um einen leicht plastischen, teilweise um einen mittelplastischen Boden der Bodengruppen UL/UM nach DIN 18196.

Schluffe sind im natürlichen ungestörten Zustand ohne Wassereinfluss vorübergehend standfest. Da sie stark witterungsempfindlich, d.h. sehr empfindlich auf eine Wassergehaltsänderung reagieren, können sie bei einer geringen Änderung des Wassergehaltes ihre Tragfähigkeit verlieren.

Der Winkel der inneren Reibung der Schluffe wird zu ϕ' = 27,5° und die Kohäsion in Abhängigkeit des Tonanteils mit c' = 3-8 kN/m² abgeschätzt.

Die Schluffe wurden nach manueller Prüfung in einer steifen Konsistenz angetroffen. Bei überwiegenden Schlagzahlen von N_{10} < 3 der schweren Rammsonde DPH sind die Schluffe stärker zusammendrückbar. Der Steifemodul wird mit E_S = 12-15 MN/m² abgeschätzt.

3.5 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen sind die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte in der Tab. 2 zusammengestellt:

Bodenart	**Bodenkennwerte**				
	Wichte γ [kN/m³]	Wichte γ' [kN/m³]	Steife-modul E_S [MN/m²]	Reibungs-winkel ϕ' [°]	Kohäsion [kN/m²] c'
Auffüllung (Sande, schwach schluffig)	19	11	20-25	31-32	-
Sande, schluffig, z.T. schwach tonig	19	11	18-22	30	-
Sande, z.T. gering bis schwach schluffig	19	11	20-30	31-32,5	-
Schluff, feinsandig, t'-t, o'	20	10-11	12-15	27,5	3-10

Tabelle 2
Bodenkennwerte; Ersatzreibungswinkel: ϕ^*

3.6 Homogenbereiche

Die Bauvorhaben werden nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerke, der Baugrundverhältnisse sowie der zwischen ihnen und der Umgebung bestehenden Wechselwirkungen in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2)** eingestuft.

Dazu wurden die Merkmale der Bauvorhaben mit den Merkmalen und Beispielen zur Einstufung in einer Geotechnischen Kategorie abgeglichen und zugeordnet (EC 7.1, Tabelle AA.1).

Somit umfassen die Baumaßnahmen einen mittleren Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund.

Eine Einteilung in Homogenbereiche nach der DIN 18 300 VOB/C „Erdarbeiten“ Ausgabe August 2015 erfolgt nach Festlegung des Bauverfahrens zusammen mit dem Planer.

Bodenphysikalische Untersuchungen an entnommenen Bodenproben wurden nicht durchgeführt. Die erforderlichen Angaben können dann durch sinnvolle Abschätzungen der Kennwerte (oder zusätzliche bodenphysikalische Laborversuche) ergänzt werden.

Die partiell festgestellten oberbodenähnlichen Auffüllungen werden nach den ATV DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten" dem Homogenbereich 0 zugeordnet.

Die Auffüllungen und der gewachsene Boden wird für den Vorgang „Erdbau Lösen“ (DIN 18300-2015) in zwei Homogenbereiche HEL zusammengefasst. Kennwerte der Parameterliste nach DIN 18300 können aus Tab.3 entnommen werden:

Homogenbereich 1: Auffüllungen aus Sanden mit Fremdmaterialien

Homogenbereich 2: Gewachsene Sande

Parameter	**Kenndaten der Homogenbereiche**	
Spalte 1 Homogenbereiche	Spalte 2 HEL 1	Spalte 3 HEL 2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (S,u‘, Fremdmat.)	Sande
Bodengruppen	A, [SE], [SU]	SE,SU
Korngrößenverteilungen	T/U/S/G: -/0-15/70-95/0-15	T/U/S/G: -/5-15/80-95/0-5
Stein- und Blockanteile	gering bis mittel	gering
Konsistenzzahl	-	-
Plastizitätszahl	-	-
Wassergehalte	-	-
Lagerungsdichten	überwiegend locker	überwiegend locker
Dichte	1,8-1,9 t/m³	1,8-1,9 t/m³
undrainierte Scherfestigkeit	-	-
organische Anteile	V_{GI} < 3%	V_{GI} < 3%

Tabelle 4
Parameter und Kenndaten der Homogenbereiche Erdbau Lösen nach DIN 18300 für ein Bauvorhaben der GK 2, hinterlegt: keine Ermittlung des Bodenkennwertes

4 Chemische Analytik an entnommenen Bodenproben

Die entnommenen Proben der Auffüllung und des gewachsenen Bodens wurden für die Angabe des Verwertungsweges zu insgesamt zwei Mischproben und einer Einzelprobe für die chemisch-analytischen Untersuchungen nach LAGA zusammengestellt. Die Zusammenstellung der Mischproben geht aus dem Mischprobenplan in Anlage 3 hervor.

4.1 Ergebnisse nach LAGA-Boden (2004)

Die Proben wurden an der Trockensubstanz sowie im Eluat nach LAGA-Boden (2004) chemisch-analytisch untersucht.

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an den Feststoffproben sind in der Tabelle 4 sowie in der Anlage 3 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

EP	MP	Entnahme-material	Zuordnung der Parameterkonzentrationen nach LAGA-Boden							
			Z >2		Z 2		Z 1 / Z 1.2		Gesamtbewertung	
			F	E	F	E	F	E	Z	Leitparameter
-	1	A (Sand, Fremdm.)			PAK_{16}		TOC,Cu	pH-W.	Z 2	PAK_{16}
-	3	Sand + Schluff							Z 0	-
2.1	-	A (Sand, humos)							Z 0*	Pb,Hg,Zn

Tabelle 4
Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Bodenproben;
Abkürzungen: Stoffbezeichnungen, hinterlegt: keine Überschreitung der jeweiligen Zuordnungswerte

Demnach wurde im Feststoff der Mischprobe **MP 1** (aufgefüllte Sande mit Fremdmaterialien) eine Konzentration an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bis zum Zuordnungswert Z 2 festgestellt. Außerdem wurde im Feststoff der Mischprobe Konzentrationen an TOC und Kupfer (Cu) bis zum Zuordnungswert Z 1.1 nach LAGA Boden nachgewiesen. Im Eluat der Mischprobe wurde ein erhöhter pH-Wert bis zum Zuordnungswert Z 1.2 gemessen.

Im Feststoff der Einzelprobe **EP 2.1** (humoser Sand) wurden Arsen-Konzentrationen bis zum Zuordnungswert Z 0* festgestellt. Im Eluat der Mischprobe wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte nachgewiesen.

Weder im Feststoff noch im Eluat der **MP 3** (gewachsener Boden) wurden Überschreitungen der Hintergrundwerte ermittelt.

4.3 Bewertung der Ergebnisse nach LAGA-Richtlinien

Wie das Analysenergebnis der untersuchten Proben zeigen, können die untersuchten aufgefüllten Böden gemäß der MP 1 eingeschränkt mit technisch definierten Sicherungsmaßnahmen verwertet werden (Einbauklasse 2) und die gewachsenen Böden gemäß der MP 3 uneingeschränkt verwertet werden (Einbauklasse 0).

Wie das Analysenergebnis der untersuchten Einzelprobe EP 2.11 zeigt, ist der Parameter TOC am stärksten erhöht, wodurch die Gemische rein chemisch evtl. als Oberboden bzw. oberbodenähnlicher Boden zu bezeichnen sind.

Nach Absprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde der in der LAGA TR Boden (Stand: 05.11.2004) nachfolgende Satz angewendet werden (Seite 2, Fußnote 1):

Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von dieser Technischen Regel erfassten Verwertungsbereiche. Mögliche Verwertungswege für „Mutterboden“ sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten sind (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV).

Bei Verwertung der humosen Sande gemäß der EP 2.1 sind die Bedingungen des Zuordnungswertes Z0* nach LAGA einzuhalten.

Der durchgeführte Untersuchungsumfang gibt die Verhältnisse stichpunktartig wieder. Da Abweichungen der angetroffenen Aushubmaterialien, insbesondere hinsichtlich der Zusammensetzung sowie des Schadstoffpotentials nicht auszuschließen sind, wird empfohlen während der Bauzeit ein Probenmanagement durchführen zu lassen und ein Verfahren nach logistischen Gesichtspunkten ggf. mit Zwischenlagerflächen aufzustellen.

Bei den Aushubarbeiten ggf. festgestellte, mit Schadstoffen deutlich belastete Aushub- und Bodenmaterialien sind einzugrenzen und getrennt zwischen zu lagern. Die Beurteilung und die weitere Vorgehensweise sollten dann zusammen mit einem Vertreter unseres Büros vorgenommen werden. In der Ausschreibung sollte dabei eine ausreichende Anzahl an spezifischen Beprobungen der Zwischenlagermassen vorgesehen werden.

5 Gründungen

Die Stadt Coesfeld plant ein Schulzentrum im Zuge einer Umbaumaßnahme um eine Mensa und ein freistehendes Schulgebäude zu erweitern.

5.1 Mensa (Anbau)

Die zweigeschossige Mensa mit Abmessungen von ca. 19,00 m x 32,00 m soll nach vorliegenden Planunterlagen südlich an das Schulgebäude BT 5 angebaut werden. Das Schulgebäude ist in dem Anschlussbereich unterkellert.

Die Gründungsebene der Bestandsunterkellerung liegt nach vorliegender Schnittzeichnung auf etwa 80,20 m NHN (UK Sohlplatte Kellerebene). Die OK FF EG des Mensaanbaus ist auf 82,30 m NHN geplant. Diese befindet sich etwa auf Höhe des derzeitigen Geländes. Die Bezugslinien sind den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen im Bereich der Erweiterungsfläche (UP 1 und UP 2) sind die aufgefüllten Sande mit Anteile an Fremdmaterialien bis etwa 2,00 m unter GOK locker gelagert. Es wird empfohlen, eine Baugrundverbesserung durch Bodenaustausch durchzuführen. Dazu sind die Böden vollflächig bis 1,50 m unter GOK (ca. 82,00 m NHN) auszuheben. Das Aushubplanum ist nachzuverdichten. Als Füllmaterial kann Sand der Bodengruppe SI / SW nach DIN 18196 verwendet werden. Auf dem kontrolliert eingebauten Verfüllboden sollte ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte gefordert werden. Das Aushubplanum sollte von einem Vertreter unseres Büros begutachtet werden.

Die Sohlplatte kann nach erfolgter Baugrundverbesserung statisch auf dem Baugrund aufgelagert werden. Unter der Bauwerkssohle sollte eine kapillarbrechende Ausgleichsschicht aus Hartkalksteinschotter 0/45 in einer Dicke von d = 30 cm eingebaut und ebenfalls qualifiziert verdichtet werden.

Die Fundamente sind frostfrei bis mindestens 0,80 m unter aufgefülltem Planum (81,50 m NHN) zu gründen.

Auf dem ausreichend tragfähigen Boden kann in Abhängigkeit der jeweils kleineren Fundamentbreite b nachfolgend genannter Bemessungswert des Sohlwiderstandes aufgenommen werden (Tab. 1):

Fundamentbreite b [m]	0,50	1,00	≥1,50
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	270	290	310

Tabelle 1
Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Zwischenwerte können interpoliert werden. Als Kantenpressungen können die genannten Werte um 20 % erhöht werden, solange die gesamte Fundamentbreite gedrückt bleibt. Der Ausnutzungsgrad hinsichtlich des Auftretens eines Grundbruches liegt dabei unter 1,0.

Die möglichen Setzungen werden unter Berücksichtigung der festgestellten Verhältnisse bei ordnungsgemäßer Ausführung der Gründungsarbeiten s = 1,5-2,0 cm, die wahrscheinlichen Setzungen mit s = 1,5 cm abgeschätzt.

Zwischen dem Bestandsgebäude und dem Anbau sollte aufgrund von möglichen Setzungsunterschieden eine Dehnungsfuge angelegt werden.

Für die Dimensionierung der Sohlplatte kann bei Auflagerung auf der Ausgleichsschicht und guter Verdichtung der Verfüllschichten ein Bettungsmodul von k_S = 20 MN/m³ angenommen werden.

Im Übergangsbereich sollten die Fundamente unter einem Winkel von 30° bis zu der Gründungsebene des Kellergeschosses vom Hauptgebäude abgetreppt werden (etwa 80,20 m NHN).

5.2 Freistehendes Schulgebäude

Das freistehende Schulgebäude nordöstlich vom Hauptgebäude soll mit Abmessungen von ca. 18 m x 26 m errichtet werden. Die Geschossigkeit ist nicht bekannt.

Die OK FF EG wird für das Baugrundgutachten auf 82,50 m NHN angenommen. Diese liegt etwa 20 cm höher als das umliegende Gelände.

Auch in diesem Baubereich sind die aufgefüllte Sande mit Anteile an Fremdmaterialien (UP 4) bzw. die gewachsenen Sande (UP 3) bis etwa 2,00 m unter GOK locker gelagert.

Es wird ebenfalls empfohlen, eine Baugrundverbesserung durch Bodenaustausch durchzuführen. Dazu sind die Böden vollflächig bis 1,50 m unter GOK (ca. 81,70 m NHN) auszuheben. Das Aushubplanum ist nachzuverdichten. Als Füllmaterial kann Sand der Bodengruppe SI / SW nach DIN 18196 verwendet werden. Auf dem kontrolliert eingebauten Verfüllboden sollte ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte gefordert werden.

Die Fundamentgründung kann anschließend mit denselben Bodenkennwerten wie bei der Mensa durchgeführt werden (s. Kapitel 5.1).

6 Schutz des Gebäudes gegen Grundwasser

Wasserstände wurden während der Erkundungen zwischen 4,20 m und 4,50 m unter GOK bzw. OK Pflaster erbohrt (s. Kapitel 3.3).

Unter den Unterkanten der geplanten Sohlplatten ist bei den vorhandenen Untergrundverhältnissen kein Wasserdruck zu erwarten.

Bei Verfüllung mit stark durchlässigem Material ist jeweils (Mensa und Schulgebäude) eine Abdichtung nach DIN 18533 mit Beachtung der Wassereinwirkungsklasse W 1.1-E Situation 1 ausreichend.

7 Hinweise für die Bauausführung

Die Baugruben für den Bodenaustausch können bei ausreichenden Platzverhältnissen abgeböscht werden. Die Böschungen sind in den Sanden mit 45° anzulegen.

Aufgeweichte Böden in der Gründungssohle sind bis zum tragfähigen Untergrund auszuheben und durch Schotter zu ersetzen. Die Maßnahme sollte ggf. mit einem Vertreter unseres Büros im Einzelfall festgelegt werden.

In den Baugruben anfallendes Tagwasser kann ggf. in einer offenen Wasserhaltung aufgefangen und über Pumpensümpfe abgeführt werden.

Für die Verfüllung der Baugrube für die Bodenverbesserung wird der Einbau von geeignetem verdichtungsfähigem Boden erforderlich.

Es wird die Verwendung von verdichtungsfähigem Sand der Bodengruppe SI bzw. SU empfohlen. Der geeignete Sandboden ist lagenweise (d ≤ 0,30 m) einzubauen und gut zu verdichten. Auf dem kontrolliert eingebauten Sandboden sollte ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte gefordert werden.

Unter den Bauwerkssohlen ist eine kapillarbrechende Ausgleichsschicht aus Hartkalksteinschotter 0/45 in einer Dicke von d = 30 cm einzubauen und gut zu verdichten. Auf dem kontrolliert eingebauten Schotter sollte ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte gefordert werden.

Die Fundamentgräben sind bis zu der empfohlenen Tiefe in den aufgefüllten Sanden vorübergehend kurzzeitig standfest.

Bei den zum Aushub gelangenden Böden handelt es sich überwiegend um aufgefüllte und gewachsene Sande mit gering bis schwach schluffigen Beimengungen und Anteilen an Bauschutt und Schotter, die nach ZTVA-StB 12 der Verdichtbarkeitsklasse V 1 zuzuordnen.

Von einem Wiedereinbau der aufgefüllten Bodengemische mit hohen Fremdanteilen (Schlacke o.ä.) oder humosen Beimengungen wird abgeraten. Die beim Aushub anfallenden aufgefüllten gering bis schwach schluffigen Sande ohne große Fremdmaterialanteile sind verdichtungsfähig und können bautechnisch evtl. die Einbaukriterien erfüllen.

Bei Abweichungen von den im Bericht genannten Annahmen sollten diese unserem Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme übermittelt werden. Zu Detailfragen, die bei der weiteren Bearbeitung auftreten, kann Stellung genommen werden.

HINZ Ingenieure GmbH

INGENIEURKAMMER-BAU NORDRHEIN-WESTFALEN BERATENDER INGENIEUR 316917

D. Bulk
Dipl.-Ing.

Sachbearbeiter:

K. Biefang
M.Sc.

Anlagen

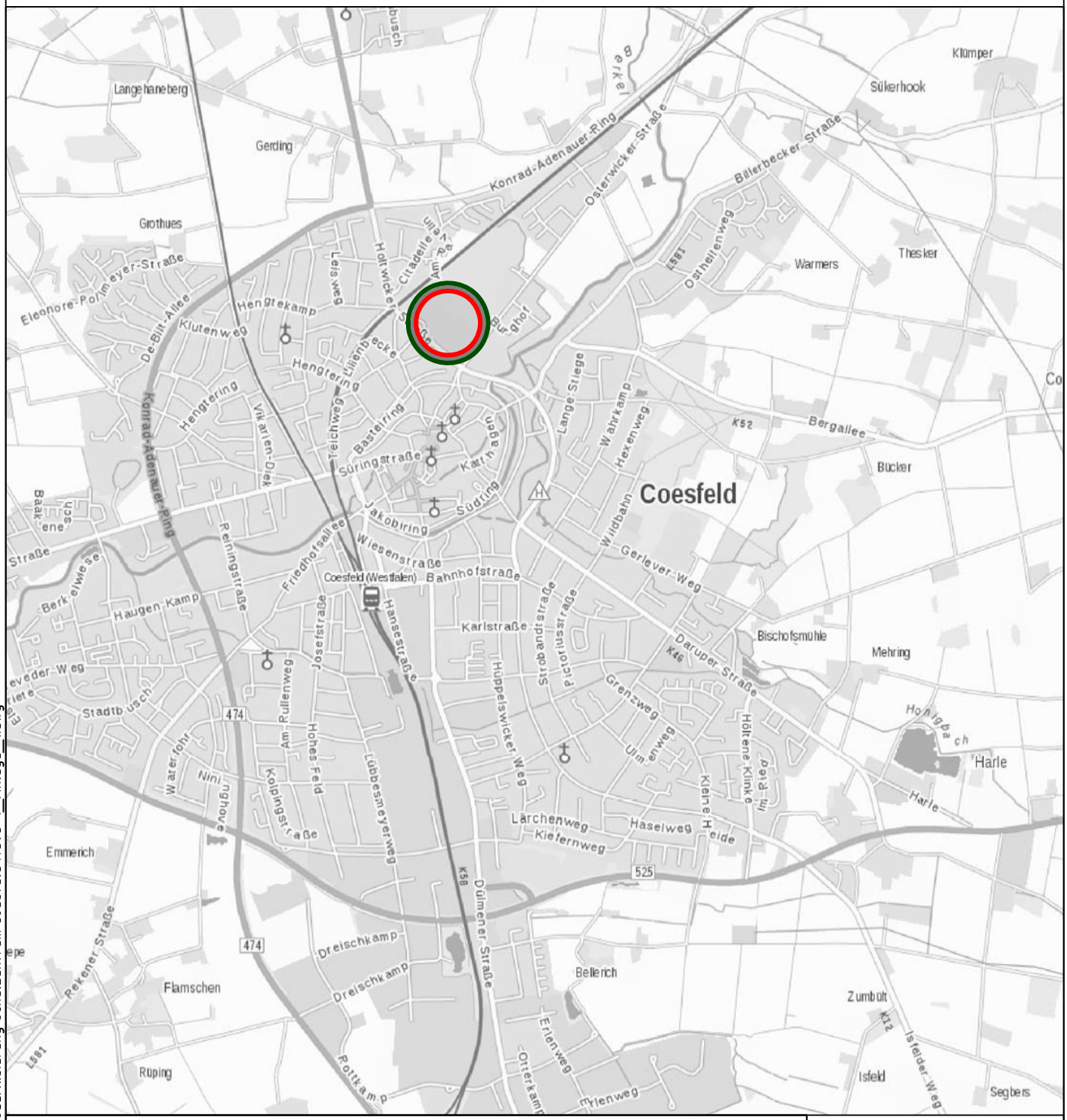
1 Pläne
2 Bohrprofile und Rammdiagramme
3 Ergebnisse der chemisch-analytischen Untersuchungen

Anlage 1

Pläne

LEGENDE:

ungefähre Lage des Untersuchungsgebietes

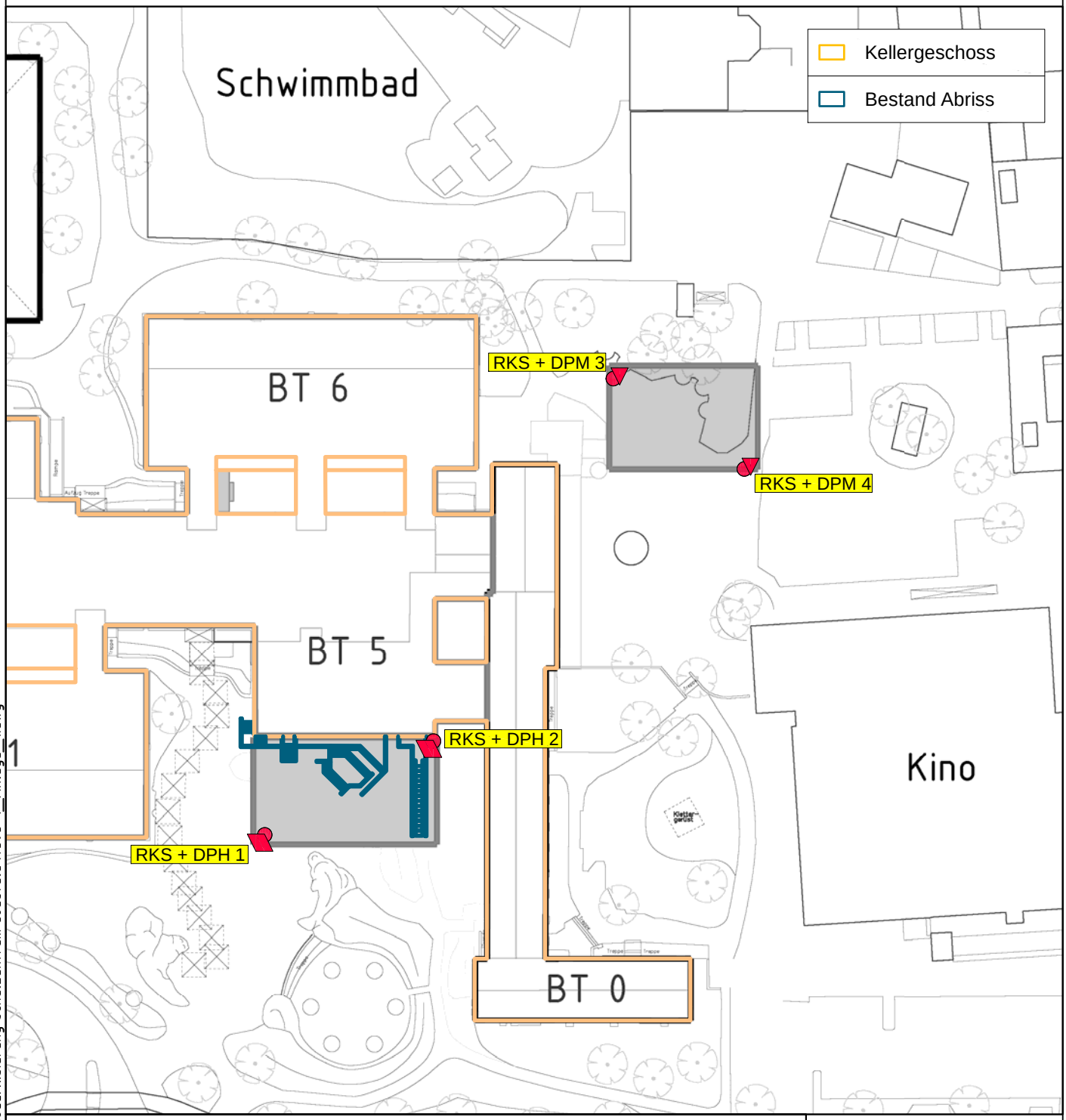


Auftraggeber: **Stadt Coesfeld**	**Anlage Nr. : 1.1**
Projekt: **Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums, Holtwicker Str. 6 - 10 in 48653 Coesfeld**	**Projekt - Nr.: 7393-1**
Planbezeichnung: **Übersichtslageplan**	**Maßstab: unmaßstäbl.**
Planersteller: HINZ Ingenieure	**Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30 e-mail: info@hinz-ingenieure.de Web.: www.hinz-ingenieure.de**

P:\PROJEKTE\2019\19-7393-1_Coesfeld_Modernisierung Schulzentrum Coesfeld\7393-1_Anlage_1.dwg

LEGENDE:

- RKS — Rammkernsondierung
- DPH — Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPH)
- DPM — Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)



Auftraggeber: **Stadt Coesfeld**	**Anlage Nr. : 1.2**
Projekt: **Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums, Holtwicker Str. 6 - 10 in 48653 Coesfeld**	**Projekt - Nr.: 7393-1**
Planbezeichnung: **Lageplan**	**Maßstab: 1 : 1000**

Planersteller:

HINZ Ingenieure

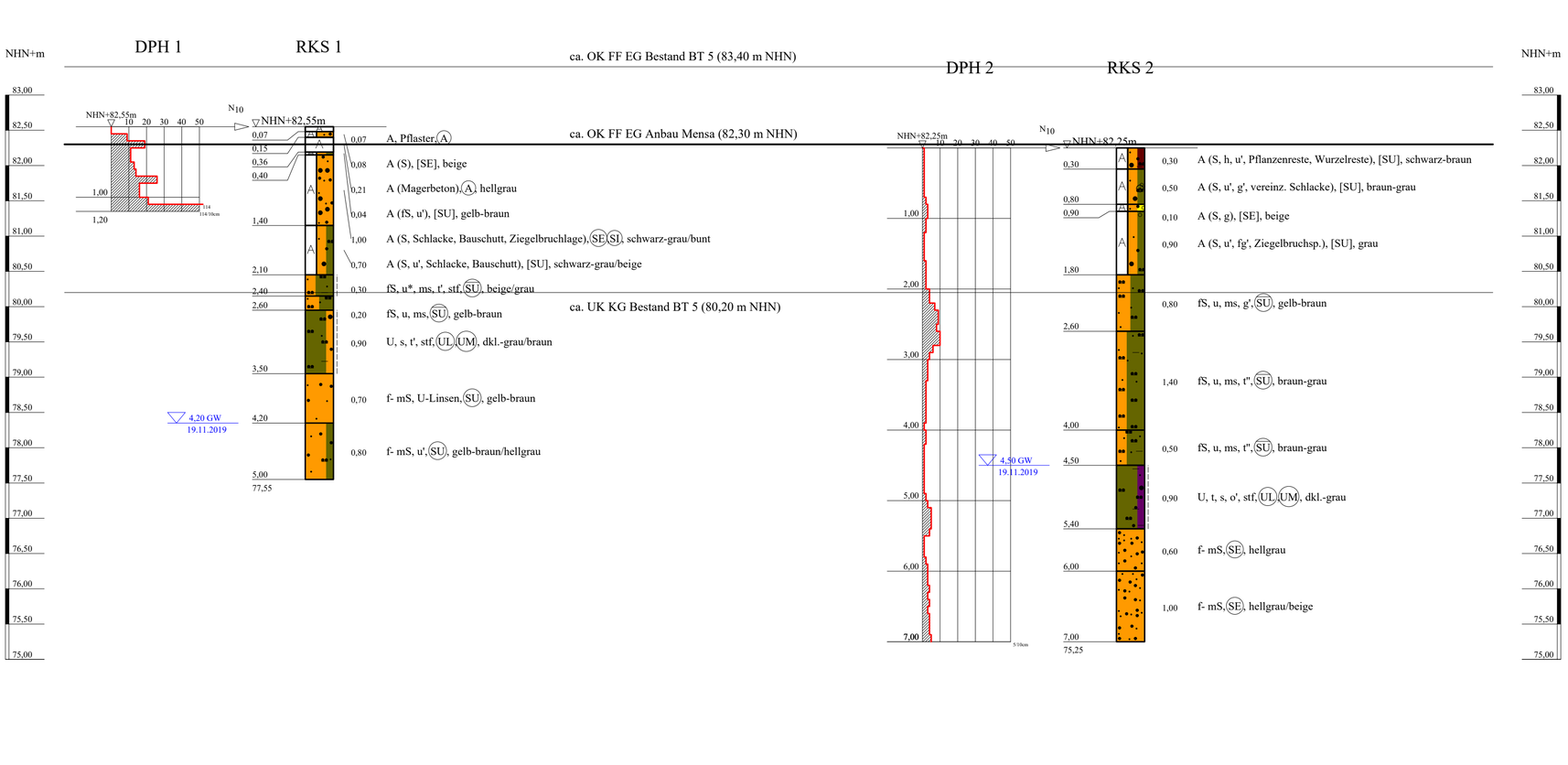
Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster
Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
e-mail: info@hinz-ingenieure.de
Web.: www.hinz-ingenieure.de

P:\PROJEKTE\2019\19-7393-1_Coesfeld_Modernisierung Schulzentrum Coesfeld\7393-1_Anlage_1.dwg

Anlage 2

Bohrprofile
und Rammdiagramme

Mensa



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
Grundwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
stark schluffig		u*	
Ton	tonig	T	t
schluffig		u	
Torf	humos	H	h
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ stf ¦ steif
BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. UL = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,00 cm	3,00 cm	3,00 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,80 13 Schl./30cm
5/6/7
1,55-2,00 15 Schl./30cm
6/7/8

offene Spitze
geschlossene Spitze

Bauvorhaben: Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums, Holtwicker Str. 6-10 in 48653 Coesfeld

Planbezeichnung: Bohrprofile und Rammdiagramme - Mensa -

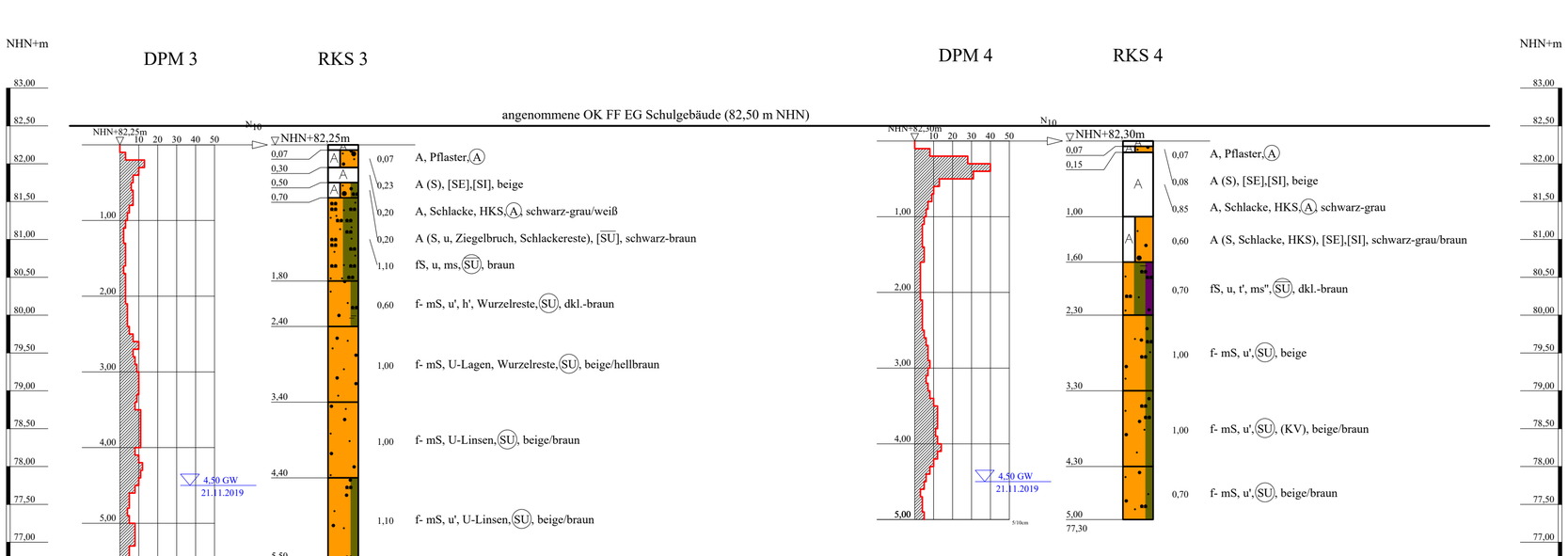
Anlage: 2.1

HINZ Ingenieure
HINZ Ingenieure GmbH
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster
Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Maßstab:	1 :-/ 50	
Bearbeiter:	Bie	Datum:
Gezeichnet:	RG	04.12.2019
Geändert:	Cv	11.12.2019
Gesehen:		
Projekt-Nr:	7393-1	

Copyright © by IDAT GmbH 1994 - 2016 - P:\PROJEKTE\2019\19-7393-1_COESFELD_MODERNISIERUNG SCHULZENTRUM COESFELD\7393-1_ANLAGE_2-1.BOP

Schulgebäude



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
Grundwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
schluffig		u	
Torf	humos	H	h
Ton	tonig	T	t

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; ¯ sehr stark

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. UL = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0.35-0.80 13 Schl./30cm
5/6/7
1.55-2.00 15 Schl./30cm
6/7/8
Tiefe (m)

offene Spitze
geschlossene Spitze

Bauvorhaben: Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums, Holtwicker Str. 6-10 in 48653 Coesfeld

Planbezeichnung: Bohrprofile und Rammdiagramme - Schulgebäude -

Anlage: 2.2

HINZ Ingenieure
HINZ Ingenieure GmbH
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster
Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Maßstab:	1 :-/ 50	
Bearbeiter:	Bie	Datum:
Gezeichnet:	RG	04.12.2019
Geändert:	Cv	11.12.2019
Gesehen:		
Projekt-Nr:	7393-1	

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2016 - P:\PROJEKTE\2019\19-7393-1_COESFELD_MODERNISIERUNG SCHULZENTRUM COESFELD\7393-1_ANLAGE_2-2.BOP

Anlage 3

Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

Proj.:	Coesfeld - Sanierung und Erweiterung eines Schulzentrums					Proj.-Nr. 7393-1			
EP	MP	Pr.	RKS	Tiefe	Art	Untersuchung auf			
						PAK	LAGA		
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	von			Bauschutt	Boden (Auff.)	Boden (gew.)
	1		RKS 1	0,36 - 0,40	Auffüllung (Feinsand, schwach schluffig)			x	
	1		RKS 1	0,40 - 1,40	Auffüllung (Sand, Schlacke, Müll, Bauschutt, Ziegelbruchlage)			x	
	1		RKS 1	1,40 - 2,10	Auffüllung (Sand, schwach u, Schlacke, Bauschutt, Holzreste)			x	
	3		RKS 1	2,10 - 2,40	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig				x
	3		RKS 1	2,40 - 2,60	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig				x
	3		RKS 1	2,60 - 3,50	Lehm, stark sandig				x
2.1			RKS 2	0,00 - 0,30	Auffüllung (S, humos, schwach u, Pflanzenreste, Wurzelreste)			x	
	1		RKS 2	0,30 - 0,80	Auffüllung (S, schwach u, schwach kiesig, vereinz. Schlacke)			x	
	1		RKS 2	0,80 - 0,90	Auffüllung (Sand, kiesig)			x	
	1		RKS 2	0,90 - 1,80	A (S, schwach schluffig, schwach feinkiesig, Ziegelbruchsp.)			x	
	3		RKS 2	1,80 - 2,60	Fein- bis Mittelsand, schwach u, Flusskies				x
	3		RKS 2	2,60 - 4,00	Fein- bis Mittelsand, schluffig, sehr schwach tonig				x
	1		RKS 3	0,07 - 0,30	Auffüllung (Sand)			x	
	1		RKS 3	0,30 - 0,50	Auffüllung, Schlacke, HKS			x	
	1		RKS 3	0,50 - 0,70	Auffüllung (Sand, schluffig, Ziegelbruch, Schlackereste)			x	
	3		RKS 3	0,70 - 1,80	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig				x
	3		RKS 3	1,80 - 2,00	Feinsand, schwach mittelsandig, U-Schlieren				x
	3		RKS 3	2,00 - 2,40	Fein- bis MS, schwach u schwach h, schwach t, Wurzelreste				x
	3		RKS 3	2,40 - 3,40	Fein- bis Mittelsand, U-Lagen, Wurzelreste				x
	1		RKS 4	0,07 - 0,15	Auffüllung (Sand)			x	
	1		RKS 4	0,15 - 1,00	Auffüllung, Schlacke, HKS			x	
	1		RKS 4	1,00 - 1,60	Auffüllung (Sand, Schlacke, HKS)			x	
	3		RKS 4	1,60 - 2,30	Feinsand, schluffig, schwach tonig				x
	3		RKS 4	2,30 - 3,30	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig				x

Anlage 3

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1	EP 2.1	MP 3	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				019248948	019248949	019248961							
Bodenart				A (S,Schlacke, Müll, Bauschutt)	A (Sand)	Sand, Lehm							
Sondierpunkte				1 - 4	2	1 - 4							
Tiefenbereich	m			0,07 - 2,10	0,00 - 0,30	0,70 - 4,00							
Anzuwendende Klasse(n):				**Z2**	**Z0***	**Z0**							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz													
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	92,0	86,6	91,5							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657													
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4,9	5,6	3,1	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	39	95	9	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	0,4	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	22	13	9	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	106	18	6	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6	8	5	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,07	0,19	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	54	97	19	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz													
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz													
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137: 2001-12	1,0	2,1*	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz													
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz													
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz													
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz													
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,54	0,19	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	7,12	1,95	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4													
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	9,7	7,8	8,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	125	97	81	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4													
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	15	< 1,0	1,5	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4													
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	8	3	3	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	2	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 5	< 5	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4													
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

* Abstufung gemäß LAGA TR Boden (Stand: 05.11.2004; Seite 2, Fußnote 1):
Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von dieser Technischen Regel erfassten Verwertungsbereiche. Mögliche Verwertungswege für „Mutterboden“ sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten sind (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV).

Anlage 3

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Hinz Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 01963887**
Prüfberichtsnummer:	**AR-19-AN-048637-01**
Auftragsbezeichnung:	**19-7393-1 Coesfeld - Modernisierung des Schulzentr**
Anzahl Proben:	**3**
Probenart:	**Boden**
Probenahmedatum:	**19.11.2019**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**04.12.2019**
Prüfzeitraum:	**04.12.2019 - 11.12.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Steinfeld
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 11.12.2019
Alina Steinfeld
Prüfleitung

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

				Probenbezeichnung		MP 1	EP 2.1	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		19.11.2019	19.11.2019	19.11.2019
				Probennummer		019248948	019248949	019248961
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,2	0,4	1,1
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	ja	nein
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,0	86,6	91,5
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	4,9	5,6	3,1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	39	95	9
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,4	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	13	9
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	106	18	6
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	8	5
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,19	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	54	97	19
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	1,0	2,1	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/-p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) 1)	(n. b.) 1)	(n. b.) 1)

				Probenbezeichnung		MP 1	EP 2.1	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		19.11.2019	19.11.2019	19.11.2019
				Probennummer		019248948	019248949	019248961
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	0,16	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,5	0,33	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	0,26	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,75	0,16	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,62	0,14	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,93	0,33	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,32	0,10	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,54	0,19	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40	0,14	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,41	0,14	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	7,12	1,95	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	7,12	1,95	(n. b.) [1)]
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP 1	EP 2.1	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		19.11.2019	19.11.2019	19.11.2019
				Probennummer		019248948	019248949	019248961
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			9,7	7,8	8,0
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	16,4	21,0	19,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	125	97	81
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	15	< 1,0	1,5
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,008	0,003	0,003
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,002
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

[#] Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.