



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster

Stadt Bocholt
FB Mobilität und Umwelt

Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58

46395 Bocholt

Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

Tri / Mom

08.01.2025

Geotechnischer Bericht Nr. 030179-25

Bauvorhaben: **Neubau Euregio-Gymnasium**
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Baugrundgutachten



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Allgemeines	5
2. Durchführung der Untersuchungen	7
2.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen	7
2.2. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen	8
2.3. Organoleptische Ansprache / Chemische Laboruntersuchungen	8
3. Baugrundverhältnisse	10
3.1. Geologie	10
3.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs	10
3.3. Schichtenfolge	11
3.4. Grundwasserverhältnisse	13
3.5. Bergbauliche Einwirkungen/Gefährdungspotenziale im Untergrund	14
3.6. Erdbebeneinwirkung	14
4. Einstufungen der angetroffenen Böden	15
4.1. Homogenbereiche	15
4.2. Bodengruppen und -klassen	16
4.3. Bodenkennwerte	17
5. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen	18
5.1. Bewertungsgrundlagen	18
5.2. Bewertung von Recyclingmaterial gemäß der EBV	21
5.3. Bewertung gemäß der BBodSchV	21
5.4. Bewertung von Bodenaushubmaterial gemäß der EBV	22
5.5. Hinweise zu den durchgeführten Untersuchungen	22
6. Baugrundtechnische Folgerungen	24
6.1. Allgemeine Hinweise	24
6.2. Wasserhaltungsmaßnahmen	24
6.3. Gebäudeabdichtung	25



6.4.	Tragfähigkeit des Baugrundes	26
6.5.	Baugrubensicherung	27
6.6.	Belastung des Baugrundes	27
6.7.	Setzungsverhalten und Grundbruchsicherheit	29
6.8.	Kanalbau	29
6.9.	Tragfähigkeit des Erdplanums für befestigte Außenanlagen	31
6.10.	Empfehlungen zum Parkplatz- und Schulhofaufbau	33
6.11.	Verwendung des Aushubmaterials	34
6.12.	Versickerung von Niederschlagswasser	35
7.	Schlusswort	36



Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Übersichtslageplan	5
Abbildung 2: Auszug aus der geologischen Karte	10

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Untersuchungsumfang Geländeuntersuchungen	7
Tabelle 2: Untersuchungsumfang chemische Laboruntersuchungen	8
Tabelle 3: Homogenbereiche in Anlehnung an die ZTV E-StB	15
Tabelle 4: Bodengruppen und Bodenklassen	16
Tabelle 5: Bodenkennwerte	17
Tabelle 6: Bewertungsgrundlagen	18
Tabelle 7: Bewertung von Recyclingbaustoffen gemäß EBV	21
Tabelle 8: Bewertung gemäß der BBodSchV	21
Tabelle 9: Bewertung von Bodenaushubmaterial gemäß EBV	22
Tabelle 10 Streifenfundamente	27
Tabelle 11 Einzelfundamente	28
Tabelle 12: Benötigte Bodenaustauschmächtigkeiten	32
Tabelle 13: Empfohlener Aufbau (Pflasterbauweise)	33
Tabelle 14: Empfohlener Aufbau (Asphaltbauweise)	33

1. Allgemeines

Die Stadt Bocholt, Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58, 46395 Bocholt, plant den Neubau des Euregio-Gymnasiums, Unter den Eichen in 46397 Bocholt (s. Abbildung 1).

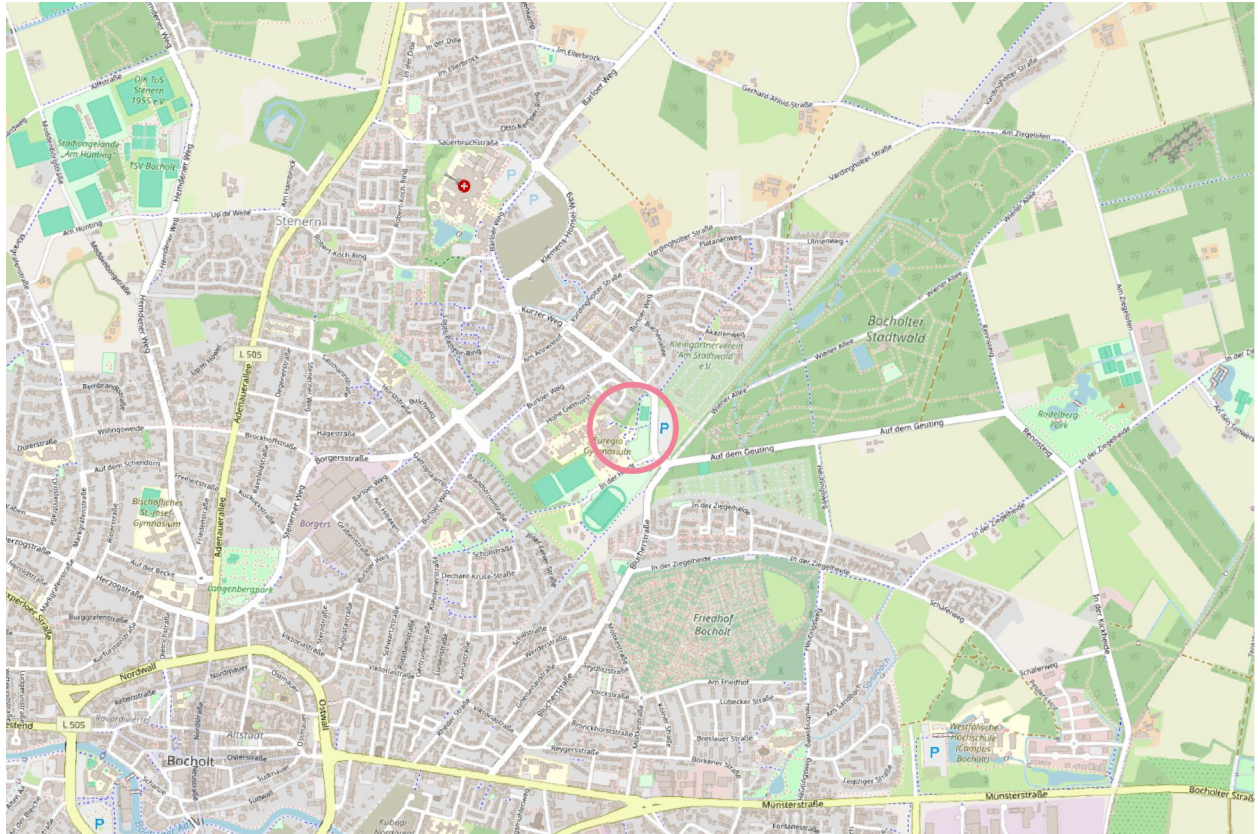


Abbildung 1: Übersichtslageplan

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde von der Stadt Bocholt beauftragt, im Bereich des geplanten Bauvorhabens Baugrunduntersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse in einem orientierenden Baugrundgutachten darzustellen.

Für die befestigten Außenanlagen (Parkplätze und Schulhof) wird von der Belastungsklasse Bk0,3 gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) ausgegangen.

Allgemeine Angaben zum Kanalbau wurden im vorliegenden Bericht ebenfalls berücksichtigt.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichts lagen der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, keine konkreten Unterlagen in Bezug auf die geplanten Gebäude vor.

Für nicht unterkellerte Gebäude wird von frostfreien Gründungen (Gründungsebene bei ca. 0,8 m u. GOK bzw. bei ca. 30,8 m ü. NHN) mittels Streifen- und Einzelfundamenten



ausgegangen. Alternativ kann auch eine Plattengründung mit einer Gründungsebene von ca. 31,3 m ü. NHN zur Ausführung gebracht werden.

Für unterkellerte Gebäude wird von Sohlplattengründungen (Gründungsebene bei ca. 3,0 m u. GOK bzw. bei ca. 28,6 m ü. NHN) ausgegangen.

Die vorgenannten Gründungsarten und -ebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.



2. Durchführung der Untersuchungen

2.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen

Die Baugrunduntersuchungen zum vorliegenden Bauvorhaben wurden vom 28.10. bis zum 30.10.2025 durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eigenständig durchgeführt und abgeschlossen.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt zwölf Untersuchungspunkte (UP 1 bis UP 12) durch den Auftraggeber vorgegeben und durch unser Büro vorab festgelegt (vgl. Anlage 1). Der vorab festgelegte und abschließend durchgeführte Untersuchungsumfang ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Untersuchungsumfang Geländeuntersuchungen

Untersuchungspunkt [UP]	Untersuchungen	geplante Aufslusstiefe [m]		tatsächliche Aufslusstiefe [m]	
		RKS	DPL	RKS	DPL
1	SCH+RKS+DPL	7,0	7,0	6,6	7,0
2				6,25	4,4
3				6,0	5,8
4				7,0	7,0
5				6,0	6,0
6				5,0	3,9
7				7,0	7,0
8				6,2	6,3
9				7,0	7,0
10				7,0	5,0
11				7,0	7,0
12				5,0	4,0

Mit Hilfe der Schürfe (SCH) wurden die Untersuchungspunkte freigelegt und Probenmaterial gewonnen. Die Schichtausbildung, der Schichtverlauf und die hydrogeologischen Verhältnisse wurden durch Rammkernsondierbohrungen (RKS) ermittelt. Mittels der durchgeführten Rammsondierungen (DPL) wurden die Lagerungsdichten, Konsistenzen und Tragfähigkeiten der anstehenden Böden beurteilt.

Vor Beginn der Bohrarbeiten wurden die Untersuchungspunkte bezüglich ihrer Lage eingemessen und anschließend in Bezug auf mögliche Versorgungsleitungen im Untergrund durch unser Büro abschließend festgelegt.

Zur Klassifizierung der angetroffenen Böden hinsichtlich ihrer Bodengruppe und -klasse erfolgte neben der während der Bohrarbeiten durchgeführten Probenansprache eine



detaillierte Probenansprache der im Rahmen der Bohrarbeiten entnommenen Bodenproben in der Baustoffprüfstelle der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH in Münster.

2.2. Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Bodenphysikalische Laboruntersuchungen wurden im Zuge der Ausarbeitung des vorliegenden Berichts, auch in Abstimmung mit dem Bauherrn, nicht durchgeführt.

2.3. Organoleptische Ansprache / Chemische Laboruntersuchungen

Während der Bohrarbeiten sowie in der Baustoffprüfstelle der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde das Bohrgut organoleptisch angesprochen. Bis auf die Anteile an Schlacke (UP 3, UP 5, UP 6 und UP 9 bis UP 12) und Ziegelbruch (UP 1, UP 3, UP 7 und UP 9 bis UP 11) wurden an keinem der Untersuchungspunkte Auffälligkeiten festgestellt (z.B. Geruch, Verfärbungen etc.), die auf eine Schadstoffbelastung des Bodens schließen lassen.

Zur weitergehenden, chemischen Laboruntersuchung wurden, um mögliche Schadstoffbelastungen der erbohrten Materialien zu bestimmen bzw. auszuschließen, insgesamt fünf Mischproben (**P 1** bis **P 5**) in Absprache mit und nach Freigabe durch den Auftraggeber gebildet und das ausführende Analyselabor übergeben. Der angesetzte Laboruntersuchungsumfang sowie das beprobte Material sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Untersuchungsumfang chemische Laboruntersuchungen

Probe	Material	UP	Tiefe [m unter GOK]	Analysenumfang
P 1	Schotter u. Splitt	5	0,000 – 0,300	EBV Anl. 1, Tab. 1 Anl. 4, Tab. 2.2
		6	0,080 – 0,150	
		9	0,080 – 0,350	
		10	0,060 – 0,200	
		11	0,080 – 0,290	
P 2	aufgefüllte humose Böden	1	0,000 – 0,490	BBodSchV Anl. 1 Tab. 1 + 2
		2	0,000 – 0,410	
		3	0,000 – 1,700	
		7	0,000 – 0,500	
		9	0,350 – 0,450	
		9	0,760 – 1,300	
		11	0,290 – 0,650	
P 3	natürliche humose Böden	4	0,000 – 0,500	
		8	0,000 – 1,600	



Probe	Material	UP	Tiefe [m unter GOK]	Analysenumfang
P 4	aufgefüllte Böden	9 10	0,450 – 0,760 0,200 – 1,100	EBV Anl. 1, Tab. 3 + BBodSchV Anl. 1, Tab. 4
P 5	natürliche Böden	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	0,490 – 6,600 0,410 – 6,250 1,700 – 6,000 0,500 – 7,000 0,300 – 6,000 0,250 – 5,000 0,500 – 7,000 1,600 – 6,200 1,300 – 7,000 1,100 – 7,000 0,650 – 7,000 1,000 – 5,000	EBV Anl. 1, Tab. 3 + BBodSchV Anl. 1, Tab. 4

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen können den Anlagen 3.1 bis 3.5 (tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen) und 4 (Prüfberichte) entnommen werden.

Die Proben, die bei den vorgenannten Untersuchungen nicht verbraucht wurden, werden 3 Monate nach Abgabe des geotechnischen Berichts aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, entsorgt.

3. Baugrundverhältnisse

3.1. Geologie

Gemäß der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1:25.000, Blatt 4105 Bocholt (s. Abbildung 2), stehen im Bereich des Bauvorhabens oberflächennah weichselkaltzeitliche Windablagerungen (Flugsande) an. Im Nordosten werden die vorgenannten Flugsande von saalekaltzeitlichen Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehm und Geschiebemergel) unterlagert.

Im Tieferen Untergrund folgen die Sedimente des Miozäns und Oligozäns welche von den Festgesteinen des Juras unterlagert werden.

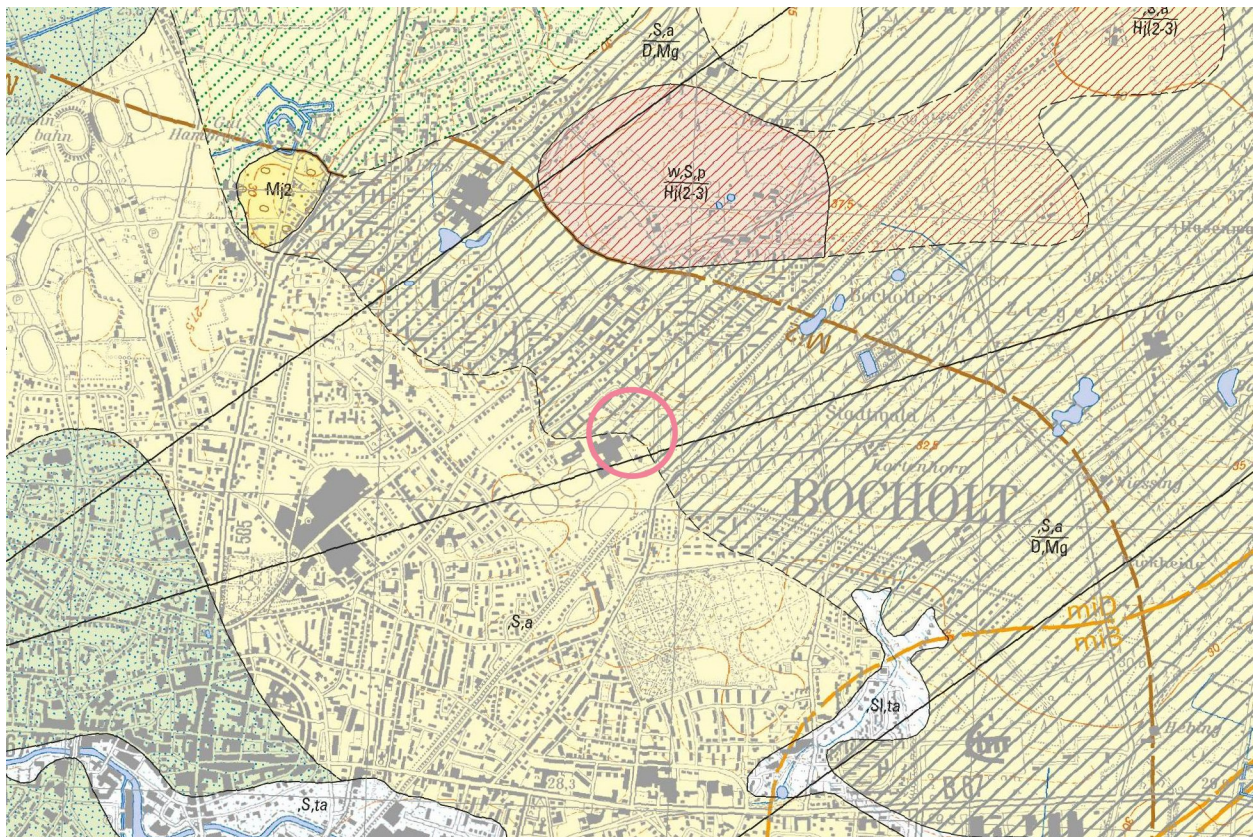


Abbildung 2: Auszug aus der geologischen Karte

3.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs

Das Einmaß erfolgte mittels eines NTRIP gestützten RTK-Rovers im Koordinatensystem ETRS89 / UTM Zone 32N und im deutschen Haupthöhennetz DHHN2016. Demnach liegt die Geländeoberkante (GOK) im Untersuchungsbereich zwischen 31,1 m ü. NHN (UP 6) und 32,28 m ü. NHN (UP 10). Die mittlere Geländehöhe liegt bei ca. 31,6 m ü. NHN.



3.3. Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen (vgl. Anlage 2) haben relativ einheitliche Schichtenfolgen erschlossen, die unter Berücksichtigung der Rammsondierungen vereinfacht in den folgenden Kapiteln beschrieben werden [die angegebenen Tiefen beziehen sich auf die jeweilige Geländeoberkanten (GOK) bzw. Fahrbahnoberkante (FOK)]:

**bis ca.
0,2/0,35 m**

Oberflächenbefestigung aus:

Pflastersteinen mit unterlagernder Bettungsschicht aus Sand und unterlagerndem schwach schluffigem Schlacke-Schotter (UP 6, UP 9 und UP 11).

Asphalt mit unterlagerndem schwach schluffigem Schlacke-Schotter (UP 10).

Splitt mit unterlagerndem schwach schluffigem Schlacke-Schotter (UP 5).

bis ca. 0,20 m

(aufgefüllter) humoser Oberboden (Mutterboden), örtlich mit Anteilen an Schlacke und Ziegelresten durchsetzt, erdfeucht.

**bis ca.
0,41/1,7 m**

aufgefüllter Sand, schwach schluffig bis schluffig, örtlich schwach kiesig, oberflächennah überwiegend schwach humos bis humos, stellenweise mit Anteilen an Schlacke und Ziegelresten durchsetzt, erdfeucht.

Die aufgefüllten Sande sind locker bis mitteldicht gelagert.

**bis ca.
5,4/5,55 m bzw.
bis zur max.
Aufschlusstiefe
von 5,0/7,0 m
unter GOK**

Sande, schwach bis stark schluffig, örtlich schwach kiesig, oberflächennah humos, erdfeucht bis grundwasserführend und dann fließfähig.

Die Sande sind überwiegend mindestens mitteldicht gelagert und gehen zur Tiefe hin zu einer dichten bis sehr dichten Lagerung über. Im Bereich von UP 2, UP 4 und UP 11 wurden auch locker bis mitteldicht gelagerte Bereiche angetroffen



bis ca. 2,5/2,8 m

Geschiebemergel, unverwitterte Grundmoräne: Gemisch aus Sand, Schluff und Ton, gering kiesig, gering steinig, mit ggf. auftretenden sogenannten Findlingen in Blockgröße), erdfeucht.

Der lediglich in den Bohrungen UP 1 und UP 2 erbohrte Geschiebemergel liegt im steifplastischen bis halbfesten Zustand vor. In Oberflächennähe neigt der Geschiebemergel bei Austrocknung zur Volumenänderung, wobei lastunabhängige Schrumpfungssetzungen entstehen können.

In der Grundmoräne können erfahrungsgemäß geringmächtige, nicht durchhaltende Sandlinsen (Geschiebesande) auftreten. Diese sind ggf. wasserführend und dann fließfähig. Geschiebesande wurden im Rahmen der Untersuchungen nicht angetroffen.

Gemäß den Angaben vorgenannten geologischen Karte ist der Geschiebemergel stratigraphisch der Saale-Kaltzeit (Pleistozän, Quartär) zuzuordnen.

Die Aufschlussbohrungen wurden beim Erreichen der Geräteauslastung bzw. der angestrebten Endteufen von 7,0 m unter GOK eingestellt.



3.4. Grundwasserverhältnisse

Das Baugrundstück liegt außerhalb offiziell verzeichneter Überschwemmungsgebiete (HQ10 bis >HQ500) sowie außerhalb bestehender und geplanter Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.

Das Grundwasser wurde im Zuge der Erkundungen vom 28.10. bis zum 30.10.2025 zwischen ca. 1,64 m u. GOK (UP 2) und ca. 3,0 m u. GOK (UP 10) bzw. zwischen 29,0 m ü. NHN (UP 6) und 29,48 m ü. NHN (UP 1 und UP 2) angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand lag bei ca. 29,25 m ü. NHN.

Gemäß den vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrheinwestfalen, zur Verfügung gestellten Grundwassergleichen für mittlere Verhältnisse aus dem Zeitraum 2006 bis 2015, liegt der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Bauvorhabens zwischen ca. 31,2 m ü. NHN im Südwesten und 31,8 m ü. NHN im Nordosten.

Gemäß den Karten der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Blatt L 3712 Ibbenbüren, lag der Grundwasserstand im April 1988, als das Grundwasser fast landesweit seinen bisherigen Höchststand erreichte, im Bereich des Bauvorhabens zwischen ca. 30,2 m ü. NHN im Südwesten und 30,8 m ü. NHN im Nordosten.

Aufgrund der vor Ort gemessenen Grundwasserstände und der vorgenannten Quellen ist der mittlere höchste Grundwasserstand (mHGW) zwischen ca. 30,7 m ü. NHN im Südwesten und 31,2 m ü. NHN im Nordosten in Ansatz zu bringen.

Der geschätzte maximale Grundwasserstand (HGW, Bemessungswasserstand) ist zwischen ca. 31,2 m ü. NHN im Südwesten und 31,8 m ü. NHN im Nordosten in Ansatz zu bringen.



3.5. Bergbauliche Einwirkungen/Gefährdungspotenziale im Untergrund

Gemäß dem seitens der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW, und des Geologischen Dienstes NRW zur Verfügung gestellten Internet-Auskunftssystem „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ stehen im Bereich des Baugrundstücks im Untergrund Gesteine an, die zur Verkarstung neigen.

Die im Untergrund anstehenden verkarstungsfähigen Gesteine zählen zu den wasserlöslichen Gesteinen. Sie können durch versickerndes Niederschlagswasser oder durch zirkulierende Gewässer gelöst werden. Stehen sie oberflächennah an, kann es zur Bildung von Spalten oder schlotartigen Hohlräumen kommen. Im ungünstigsten Fall kommt es zum Einsturz dieser Hohlräume und an der Tagesoberfläche zur Bildung von Erdfällen.

Gemäß dem o.g. Internet-Auskunftssystem sind im gesamten Stadtgebiet Bocholt keine Erdfälle dokumentiert. Somit kann davon ausgegangen werden, dass das Gefährdungspotenzial der verkarstungsfähigen Gesteine eher als gering einzustufen ist.

Genauere Angaben zum Gefährdungspotenzial können kostenpflichtig bei der Bezirksregierung Arnsberg eingeholt werden.

3.6. Erdbebeneinwirkung

Gemäß der DIN EN 1998-1/NA beträgt im Bereich des Untersuchungsgrundstücks die spektrale Antwortbeschleunigung für eine Wiederkehrperiode T_{NCR} von 475 Jahren und für das Untergrundverhältnis A-R im Plateaubereich $S_{ap,R} \leq 0,4 \text{ m/s}^2$. Demnach ist das Baugrundstück als Gebiet sehr geringer Seismizität einzustufen.



4. Einstufungen der angetroffenen Böden

4.1. Homogenbereiche

Die Bodengruppen und -klassen gemäß DIN 18196 und 18300 sowie die Bodenkennwerte gemäß DIN 1055 T2 werden laut DIN 18300 „Erdarbeiten“ in Homogenbereiche unterteilt. Ein Homogenbereich wird gemäß ATV DIN 18304 (2012) wie folgt definiert:

„Ein Homogenbereich ist ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.“

Der gebundene und ungebundene Straßen- und Pflasteroberbau bzw. die Baustoffe des Straßen- und Pflasteroberbaus sind kein Homogenbereich im Sinne der Norm und daher gesondert auszuschreiben.

Die Einordnung der Schichten in Homogenbereiche erfolgte anhand vergleichbarer gewerksspezifischer Eigenschaften, Bauweise und Gerätetechnik.

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden können den angetroffenen Bodenarten folgende Homogenbereiche nach DIN 18320/18 300 aus 2015 zugeordnet werden:

Tabelle 3: Homogenbereiche in Anlehnung an die ZTV E-StB

Schicht	Bodenart	Homogenbereiche
1	aufgefüllter humoser Oberboden	O1
2	humoser Oberboden	
3	aufgefüllter humoser Sand	O2
4	humoser Sand	
5	aufgefüllter Splitt	B1
6	aufgefüllter Schlacke-Schotter	B2
7	aufgefüllter Sand	B3
8	Sande	
9	Geschiebemergel	B4



4.2. Bodengruppen und -klassen

Gemäß DIN 18196 und DIN18300 bzw. gemäß den ZTV E-StB sowie den ZTV A-StB können die angetroffenen Böden in folgende Bodengruppen und -klassen sowie Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden:

Tabelle 4: Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Boden- klasse	Bodengruppe	Frostemp- findlichkeit	Verdichtbarkeit
humoser Oberboden	1, (2) ¹⁾	OH, [OH]	F2	-
humoser Sand				
aufgefüllter Splitt	4, (2)	[GU*]	F3	V2
aufgefüllter Schlacke-Schotter	3, (5-7)	[GU]	F1-F2	V1
aufgefüllte Sande	3, 4, (2)	[SU], [SU*], [SW], [SI]	F1-F3	V1, V2
Sande	3, 4, (2)	SU, SU*, SE, SW, SI	F1-F3	V1, V2
Geschiebemergel	4, 5, (2) (6 u. 7)	TL, TM, TA, ST*	F3	V3



4.3. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055, T2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 5: Bodenkennwerte

Bodenart	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
humose Sande	17,0	9,0	25,0	0	5	$1 \cdot 10^{-7}$
aufgefüllter Schlacke-Schotter und Splitt	19,0	11,0	35,0	0	40	$1 \cdot 10^{-5}$
Sande (locker)	18,0	10,0	30,0	0	20	$1 \cdot 10^{-5}$
Sande (mitteldicht)	18,5	10,5	32,5	0	40	$1 \cdot 10^{-5}$
Sande (dicht)	19,0	11,0	32,5	0	60	$1 \cdot 10^{-5}$
Geschiebemergel (steif)	19,5	11,5	27,5	20	30	$1 \cdot 10^{-9}$
Geschiebemergel (halbfest-fest)	20,0	12,0	27,5	20	40	$1 \cdot 10^{-9}$

Werden bei baugrundtechnischen Berechnungen von den vorgenannten Werten abweichende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht, obliegt die Gewährleistung für die Abweichungen dem jeweiligen Fachplaner.



5. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

5.1. Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in den untersuchten Mischproben (s. Kapitel 2.3) ermittelten Schadstoffgehalte erfolgt gemäß den folgenden Tabellen und Regelwerken:

Tabelle 6: Bewertungsgrundlagen

Tabellen / Regelwerke	Mischprobe(n)
EBV Anlage 1, Tabelle 1 + Anl. 4, Tab. 2.2 (RC-Material)	P 1
BBodSchV Anl. 1, Tab. 1+2 (Vorsorgewerte durchwurzelbare Bodenschicht)	P 2 P 3
BBodSchV Anl. 1, Tab 4 (Vorsorgewerte außerhalb durchwurzelbarer Bodenschicht)	P 4 P 5
EBV Anlage 1, Tabelle 3 (Bodenmaterial und Baggergut)	P 4 P 5

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung von **Recyclingmaterial** werden in der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke [Ersatzbaustoffverordnung (**EBV**)] folgende Klassen unterschieden:

RC-1 bis RC-3 Recycling-Baustoffe der Klassen 1 bis 3. Die Einsatzmöglichkeiten der Recycling-Baustoffe können der EBV, Anlage 2, Tabellen 1 bis 3 entnommen werden.

Es wird darauf hingewiesen, sofern nach Landesrecht besonders empfindliche Gebiete wie insbesondere Karstgebiete oder Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund per Rechtsverordnung ausgewiesen sind, dass in diesen Gebieten der Einbau von Recycling-Baustoffen der Klasse 3 (RC-3) in technischen Bauwerken unzulässig ist.

Zur Festlegung von Anforderungen für die Bewertung von Flächen mit der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung werden in der auf dem **BBodSchG** basierenden Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) Vorsorgewerte wie folgt definiert:

Vorsorgewerte: Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten



Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung von **Bodenaushubmaterial** werden in der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke [Ersatzbaustoffverordnung (**EBV**)] folgende Klassen unterschieden:

- Einbauklasse BM-0** Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Klasse BM-0 ist gemäß den Angaben der BBodSchV, § 8, ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht möglich, wenn aufgrund von Herkunft und bisheriger Nutzung keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen. Für das Auf- oder Einbringen bedarf es keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.
- Einbauklasse BM-0*** Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Klasse BM-0* ist gemäß den Angaben der BBodSchV, § 8, ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht möglich, wenn aufgrund von Herkunft und bisheriger Nutzung keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen. Für das Auf- oder Einbringen bedarf es keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, wenn am Einbauort die Materialien, gemessen vom tiefsten Punkt der Auf- oder Einbringung, in einem Abstand von mindestens 1,5 m zum höchsten aus Messdaten ermittelten oder abgeleiteten sowie jeweils von nicht dauerhafter, künstlicher Grundwasserabsenkung unbeeinflussten Grundwasserstand auf- oder eingebracht werden und wenn oberhalb der auf- oder eingebrachten Materialien eine mindestens 2 m mächtige durchwurzelbare Bodenschicht gemäß den Anforderungen der §§ 6 und 7 aufgebracht wird, soweit auf der betreffenden Fläche nicht ein technisches Bauwerk errichtet werden soll. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 5: Bodenmaterial der Klasse 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) und Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*), entnommen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Auf- oder Einbringen von Bodenmaterialien der Klasse BM-0 in Wasserschutzgebieten der Zone I und Heilquellenschutzgebieten der Zone I unzulässig ist. Das Auf- oder Einbringen von Bodenmaterialien der Klasse BM-0*



ist in Wasserschutzgebieten der Zonen I und II, Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II sowie in empfindlichen Gebieten wie insbesondere Karstgebieten und Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund nicht zulässig.

Einbauklasse BM-F0* Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 5: Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) und Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F1 Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 6: Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1) und Baggergut der Klasse F1 (BG-F1), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F2 Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 7: Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2) und Baggergut der Klasse F2 (BG-F2), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F3 Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 8: Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3) und Baggergut der Klasse F3 (BG-F3), entnommen werden.

Der Einbau der vorgenannten Klassen hat oberhalb der in den vorgenannten Tabellen vorgesehenen Grundwasserdeckschicht zu erfolgen. Die Bodenart der Grundwasserdeckschicht muss den Hauptgruppen der Bodenarten Sand, Lehm, Schluff oder Ton gemäß DIN 18196 als fein-, gemischt- oder grobkörniger Boden mit Ausnahme der Gruppen mit den Gruppensymbolen GE, GW, GI, GU und GT zuzuordnen sein.

Eine günstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht liegt vor, wenn am jeweiligen Einbauort die grundwasserfreie Sickerstrecke mehr als 1,5 m beträgt. Eine ungünstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht liegt vor, wenn bei Bodenmaterial der Klassen BM-0, BM-0*, BM-F0* und BM-F1 die grundwasserfreie Sickerstrecke mindestens 0,6 bis 1,5 m und bei allen anderen Klassen 1,0 bis 1,5 m beträgt.



5.2. Bewertung von Recyclingmaterial gemäß der EBV

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (siehe Anlagen 3.1 und 4) sind die der folgenden Mischprobe entsprechenden Materialien in die folgende Kategorie der EBV einzustufen:

Tabelle 7: Bewertung von Recyclingbaustoffen gemäß EBV

Probe	Einstufung gemäß EBV	Einstufungsrelevante(r) Parameter	Überwachungswerte eingehalten
P 1	RC-1	-	Ja
Feststoffparameter / Eluatparameter			

Die den vorgenannten Mischproben entsprechenden Materialien sind gemäß ihrer Einstufung einer entsprechenden Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen.

5.3. Bewertung gemäß der BBodSchV

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (siehe Anlagen 3.2 bis 3.4 und 4) halten die den folgenden Mischproben entsprechenden Aushubböden die Vorsorgewerte für Böden gemäß der BBodSchV ein bzw. nicht ein:

Tabelle 8: Bewertung gemäß der BBodSchV

Probe	Vorsorgewerte gem. BBodSchV eingehalten	Einstufungsrelevante(r) Parameter
P 2	Ja*	-
P 3	Ja*	-
P 4	Nein	PAK ₁₆ , PAK ₁₅
P 5	Ja	-
Feststoffparameter / Eluatparameter *landwirtschaftliche Folgenutzung möglich		

Die den vorgenannten Mischproben entsprechenden Aushubböden können gemäß ihrer Einstufung außerhalb von technischen Bauwerken gemäß den Vorgaben der BBodSchV einer entsprechenden Verwertung zugeführt werden.



5.4. Bewertung von Bodenaushubmaterial gemäß der EBV

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (siehe Anlagen 3.5 und 4) sind die den folgenden Mischproben entsprechenden Aushubböden in die folgenden Kategorien der EBV einzustufen:

Tabelle 9: Bewertung von Bodenaushubmaterial gemäß EBV

Probe	Einstufung gemäß EBV	Einstufungsrelevante(r) Parameter
P 4	BM-F3	PAK ₁₆
P 5	BM-0	-
Feststoffparameter / Eluatparameter		

Die den vorgenannten Mischproben entsprechenden Aushubböden sind gemäß ihrer Einstufung einer entsprechenden Verwertung zuzuführen.

5.5. Hinweise zu den durchgeführten Untersuchungen

Der Eluat-Gehalt an PAK₁₅ der Probe **P 4** überschreitet den Prüfwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser.

Eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser kann demnach aus gutachterlicher Sicht nicht ausgeschlossen werden.

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH ist mit der Ausarbeitung des vorliegenden geotechnischen Berichtes seiner Mitteilungspflicht gemäß § 2, Abs. 1, Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG) des Landes Nordrhein-Westfalen vollumfänglich nachgekommen.

Wir weisen Sie hiermit darauf hin, dass Sie auf Grundlage des vorliegenden geotechnischen Gutachtens ebenfalls nach § 2 Abs. 1 LBodSchG verpflichtet sind, dem Grundstückseigentümer die festgestellten schädlichen Bodenveränderungen aufzuzeigen, damit dieser wiederum seinen Pflichten gemäß § 4 Abs. 3 BBodSchG (Verpflichtung zur Sanierung der schädlichen Bodenveränderung), nachkommen kann.

Es wird darauf hingewiesen, dass die jeweiligen Kippstellen über den Umfang der durchgeführten Untersuchungen hinaus zur Verwertung ggf. noch weitere Untersuchungen benötigen.

Die ggf. notwendigen Untersuchungen können bei einer zeitnahen Beauftragung an den Rückstellproben der Aufschlussbohrungen durchgeführt werden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Aufbewahrungszeit der entnommenen Bodenproben von 3 Monaten hingewiesen.



Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass es sich bei der durchgeführten chemischen Analyse um eine orientierende Untersuchung handelt. In der Regel nehmen Kippstellen nur Material an, bei dem die chemische Untersuchung bzw. die Probenentnahme nicht länger als 6 Monate zurückliegt. Sollte die Verwertung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden, werden ggf. weitere Probenentnahmen und chemische Untersuchungen notwendig.



6. Baugrundtechnische Folgerungen

6.1. Allgemeine Hinweise

Bauvorhabenbezogene Hinweise und Verfahrensvorschläge sind den nachfolgenden Erläuterungen zu entnehmen. Darüberhinausgehende Hinweise zur Berücksichtigung konstruktiver Gesichtspunkte können erst nach Kenntnis der ankommenden Lasten etc. im Laufe der weiteren Planungen in Zusammenarbeit mit dem Tragwerksplaner gegeben werden.

Für die Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB) und die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau- Berufsgenossenschaft zu beachten.

6.2. Wasserhaltungsmaßnahmen

Die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen sind von den geplanten Aushubtiefen und den witterungsbedingten Grundwasserständen zur Zeit der Baumaßnahmen abhängig (s. Kap. 3.4).

Bei **Wasserständen unterhalb** der geplanten Aushubebene ist eine Wasserhaltung während der Gründungsarbeiten und nach Fertigstellung des Bauwerkes i.d.R. nicht erforderlich.

In Bereichen in denen in der Gründungsebene ggf. bindige Böden anstehen, ist zum Schutz des Aushubplanums vor Verschlämmungen ein bauzeitlicher Flächenfilter (Kiessand 0/32 bzw. Schotter 0/45, Stärke ca. 0,3 m) vorzusehen. Das abgedeckte Flächenfiltermaterial kann im Bereich der Kanalarbeiten gleichzeitig als Rohrauflager dienen.

Bei **Wasserständen ca. auf Höhe** der geplanten Aushubebene wird eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Flächenfilter notwendig.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene ist dann Kiessand 0/32, Schotter 0/45 oder eine äquivalente Mischung oder Bodenart, beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren einzubringen. Die Stärke des bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilters richtet sich nach den anfallenden Wassermengen und der Stabilität der Baugrubensohle und ist im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten noch exakt festzulegen. Zunächst ist eine Stärke von ca. 0,3 m für die Ausschreibung anzusetzen.



Bei **Wasserständen oberhalb** der geplanten Aushubebene wird eine Wasserhaltung über Vakuumfilter (z.B. kiesummantelte Vakuumfilter bzw. OTO-Filter) erforderlich.

Die Filter werden mindestens 2,0 m unter der Aushubebene in den Baugrund eingeleitet und stehen maximal 1,5 m auseinander. Die Vorlaufzeit beträgt mindestens 48 Stunden.

Werden die in der Gründungsebene anstehende Böden über die Vakuumfilterbrunnenanlage nur unvollkommen entwässert, ist ergänzend zur Wasserhaltung über die Vakuumfilterbrunnenanlage eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter vorzuhalten (s.o.).

Es wird empfohlen vor Beginn von Baumaßnahmen an verschiedenen Stellen Baggerschürfe anzulegen, um die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bauarbeiten zu erkunden und anhand der Ergebnisse die Wasserhaltungsmaßnahmen endgültig festzulegen.

6.3. Gebäudeabdichtung

Aufgrund der angetroffenen hydrogeologischen Gegebenheiten (s. Kapitel 3.4) ist für die geplanten Gebäude der Lastfall drückendes Wasser anzusetzen. Die Konstruktion aller erdberührenden Bauteile ist demnach in wasserundurchlässigem Beton (z. B. gemäß WU-Richtlinie, Beanspruchungsklasse 1) oder mit einer Abdichtung gegen drückendes Wasser auszuführen (z. B. gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E nach DIN 18533-1).

Der wasserundurchlässige Beton bzw. die Abdichtung gegen drückendes Wasser ist bis zur zukünftigen GOK hochzuziehen. Gegebenenfalls vorgesehene Lichtschächte oder Kellerzugänge sind in die Gebäudeabdichtung mit einzubeziehen.

Bei der Bemessung von Sohlplatten bzw. der aufgehenden Kellerwände ist ein Wasserdruck von UK-Sohle bis zu den im Kapitel 3.4 genannten geschätzten maximalen Grundwasserständen zwischen ca. 31,2 m ü. NHN im Südwesten und ca. 31,8 m ü. NHN im Nordosten zu berücksichtigen.



6.4. Tragfähigkeit des Baugrundes

Wie den Schichtenprofilen und Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu entnehmen ist wurden in den angenommenen Gründungsebenen z.T. locker gelagerte und z.T. mitteldicht gelagerte Sande und demnach nur bedingt tragfähige Böden angetroffen.

Um ein ausreichend tragfähiges Gründungsplanum gewährleisten zu können, ist auf Höhe der Gründungsebenen durch eine Nachverdichtung der anstehenden Sande (ggf. im Schutz einer Wasserhaltung, vgl. Kapitel 6.2) eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m herzustellen. Hierfür sind die in den Aushubebenen anstehenden Sande in einer Stärke von ca. 0,3 m auszuheben und nach einer Nachverdichtung der unterlagernden Sande wieder einzubringen und ebenfalls zu verdichten.

Gegebenenfalls in den Aushubebenen anstehende humose Böden sind vollständig bis auf die unterlagernden nicht humosen Sande auszuheben und entweder durch vor Ort anfallendes Aushubmaterial (Sande) oder durch das empfohlene Bodenaustauschmaterial (s.u.) zu ersetzen.

Sollte eine Nachverdichtung der anstehenden Sande nicht möglich sein, ist durch einen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m einzubringen. Bei der Herstellung von Tragschichten ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Als Bodenaustauschmaterial ist nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie z.B. Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart zu verwenden.

Als Bodenaustauschmaterial ist nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie z. B. Böden der Bodengruppen SE, SW, GE, GW zu verwenden.

Das Bodenaustauschmaterial ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät bis auf ca. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Bei Verdichtungsüberprüfungen durch Plattendruckversuche ist auf den verdichteten Sanden ein E_{v2} -Wert von mindestens 45 MPa nachzuweisen.

Bei teilunterkellerten Gebäuden sind die Fundamente im Übergangsbereich Keller/frostfreie Gründung unter 30° abzutreten bzw. so weit tiefer zu führen, dass der Winkel zwischen den Unterkanten zweier benachbarten Gründungskörper 30° nicht überschreitet.

Die von den Fundamenten seitlich auf die aufgehenden Kellerwände des Bestandsgebäudes sowie auf die Fundamentplatte wirkenden Lasten sind statisch zu berücksichtigen.



6.5. Baugrubensicherung

Aushubarbeiten können bis zu einer Tiefe von $t = 1,25$ m senkrecht ausgeführt werden. Bei tieferen Ausschachtungen können die Baugrubenwände in den aufgefüllten Böden, den Sanden sowie den weich- bis steifplastischen bindigen Böden bis 45° werden. Die Böschungen sind gegen Erosion durch Folienabdeckung zu schützen.

In den Bereichen, in denen keine Böschungen angelegt werden können, ist ein Verbau, der statisch nachzuweisen ist, vorzusehen.

Sollte ein Verbau zur Ausführung kommen, ist dafür Sorge zu tragen, dass die umliegenden Böden beim Einbau der Verbauträger nicht in ihrer natürlichen Lagerung gestört (z. B. durch Konsistenzänderung, Massenverlust, Nachsackungen, Einregelung etc.) und dadurch in ihrer Tragfähigkeit herabgesetzt werden. Der Verbau ist möglichst erschütterungsarm ein- und auszubauen. Die Auswirkungen von möglicherweise auftretenden Erschütterungen beim Einbau des Verbaus auf die umgebende Bebauung sind zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, an den umliegenden Gebäuden Beweissicherungen durchzuführen.

Alternativ dazu kann die Kanalgraben- bzw. Baugrubensicherung mittels senkrechtem Grabenverbau, der statisch zu bemessen ist, ausgeführt werden.

Für die Ausführung der Aushub- und Verbauarbeiten gelten die Vorgaben der DIN 4124 und der EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“.

6.6. Belastung des Baugrundes

Für **Einzel- und Streifenfundamente von nicht unterkellerten Gebäuden** sind, unter Beachtung der zulässigen Setzungen von $S_g = 2,0$ cm, der zulässigen Setzungsdifferenzen von $\Delta S = 1,0$ cm auf 5,0 m bzw. der noch zulässigen Winkelverdrehung von $\alpha_{krit} = 1/500$ und der Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,V} \geq 1,4$], folgende Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit folgende charakteristische Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterseite Fundament) zulässig:

Tabelle 10 Streifenfundamente

Fundamentbreite b (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²)	171	174	179	184	190	197	203	240
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m ²)	125,5	127,7	131,1	135,1	139,4	144	148,6	175,8
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,3	0,36	0,43	0,5	0,57	0,64	0,71	0,96
Bettungsmodul k_s (MN/m ³)	42,3	35,3	30,5	27,1	24,5	22,6	21	18,4



Tabelle 11 Einzelfundamente

Fundamentbreite b (m)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²)	224	235	302	454	485	416	362	334
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m ²)	163,9	172,4	221,4	332,4	355	305	265	245
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,2	0,41	0,78	1,54	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s (MN/m ³)	83,1	42,2	28,4	21,6	17,8	15,3	13,3	12,3

Zwischenwerte sind entsprechend den Darstellungen auf den Anlagen 5.1 und 5.2 geradlinig einzuschalten.

Die Mindestbreite der Einzelfundamente beträgt $b = 0,4/0,5$ m, die Mindesteinbindetiefe $t = 0,8$ m (frostfreie Gründung).

Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

Für die Bemessung der **Sohlplatten der nicht unterkellerten Bereiche** ist ein Bettungsmodul von $k_s = 15,2$ MN/m³ in Ansatz zu bringen.

Die Berechnung des Bettungsmoduls erfolgte unter Zugrundelegung einer unter der Sohlplatte in einer Breite von ca. $b = 1,5$ m wirkenden charakteristischen Streifenlast von ca. $R = 187,5$ kN/m. Dieses entspricht einer resultierenden charakteristischen Sohldruckbeanspruchung von ca. $\sigma_{vorh} = 125$ kN/m² bzw. einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von ca. $\sigma_{R,d} = 175$ kN/m² und der daraus rechnerisch ermittelten Setzung von $S_g = 0,82$ cm (s. Anlage 5.3).

Für die Bemessung der **Sohlplatten der unterkellerten Bereiche** ist ein Bettungsmodul von $k_s = 15,7$ MN/m³ in Ansatz zu bringen.

Die Berechnung des Bettungsmoduls erfolgte unter Zugrundelegung einer unter der Sohlplatte in einer Breite von ca. $b = 1,5$ m wirkenden charakteristischen Streifenlast von ca. $R = 300$ kN/m. Dieses entspricht einer resultierenden charakteristischen Sohldruckbeanspruchung von ca. $\sigma_{vorh} = 200$ kN/m² bzw. einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes von ca. $\sigma_{R,d} = 280$ kN/m² und der daraus rechnerisch ermittelten Setzung von $S_g = 1,27$ cm (s. Anlage 5.4).



6.7. Setzungsverhalten und Grundbruchsicherheit

Die Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch $S_g = 0,96$ cm (Streifenfundamente) bzw. $S_g = 2,0$ cm (Einzelfundamente) bzw. $S_g = 0,82$ cm (Sohlplatten EG) bzw. $S_g = 1,27$ cm (Sohlplatten KG) nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen und der groben Abschätzung bei annähernd gleichmäßig zu erwartender Lastverteilung nur wenige Millimeter und können vernachlässigt werden. Unzulässige Setzungen und Setzungsdifferenzen sind somit nicht zu erwarten.

Nach Fertigstellung des Lastplans ist ggf. eine Überprüfung des Setzungsverhaltens durch einen Gutachter vorzunehmen.

Die Fundamente und Sohlplatten besitzen bei den vorgenannten Belastungen eine ausreichende Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$].

6.8. Kanalbau

Wie den Bohrprofilen und Rammdiagrammen auf der Anlage 2 zu entnehmen ist, wurden im Bereich des geplanten Bauvorhabens oberflächennah locker bis mitteldicht gelagerte aufgefüllte Böden angetroffen, die von überwiegend mindestens mitteldicht gelagerten Sanden unterlagert werden. Im Bereich von UP 1 und UP 2 wurde unterhalb der vorgenannten Sande steifplastischer bis halbfester Geschiebemergel angetroffen.

In Bereichen in denen an der Kanalgrabensohle mindestens mitteldicht gelagerte Sande anstehen, werden voraussichtlich keine baugrundverbessernden Maßnahmen notwendig. Hier sind lediglich die durch die Aushubarbeiten aufgelockerten Bereiche nachzuverdichten.

In Bereichen in denen an der Kanalgrabensohle lediglich locker gelagerte Sande anstehen, ist durch eine Nachverdichtung der anstehenden Böden oder alternativ durch einen Bodenaustausch eine mindestens 0,3 m starke Tragschicht herzustellen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

In Bereichen in denen an der Kanalgrabensohle bindige Böden (Geschiebemergel) anstehen, ist unterhalb der Kanalsohle eine mindestens 0,3 m starke Tragschicht vorzusehen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Die Stärke des Bodenaustausches ist von der zum Zeitpunkt der Erdarbeiten vorliegenden Konsistenz der örtlich anstehenden bindigen Böden abhängig. Die endgültige Stärke



des ggf. erforderlichen Bodenaustausches ist im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten festzulegen.

Das Material der Bettungsschicht ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf ca. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Dabei ist die unterste Lage des Bodenaustausches statisch nur leicht zu verdichten, ohne den unterlagernden Boden in seiner Struktur zu stören und in seiner Tragfähigkeit herabzusetzen.

Werden bei den Verdichtungsarbeiten für die Tragschichten dynamisch wirkende Verdichtungsgeräte verwendet, ist deren Eindringtiefe so zu wählen, dass ggf. unterlagernde wassergesättigte bindige Böden nicht dynamisch beansprucht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass dynamische Beanspruchungen bindiger Böden bei hohen Wassergehalten einen Porenwasserüberdruck im Boden bewirken, wodurch die Tragfähigkeit stark herabgesetzt wird (es entsteht ein so genannter „Matratzeneffekt“).

Bei der Verdichtung der Kiessandbettungsschicht sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17 sowie der ZTVA-StB 12 zu beachten. Die geforderten Verdichtungen sind nachzuweisen.

Die Kanalrohre sind kraftschlüssig in einer Kiessandbettungsschicht zu verlegen. Bei der Verfüllung des Kanalgrabens ist insbesondere auf eine sorgfältige Verdichtung der Füllböden seitlich der Rohre zu achten.

Die Kanalverlegung hat unter Beachtung der VOB/DIN 18300 (Erdarbeiten), VOB/DIN 18137 (Straßenbauarbeiten/Oberbauschichten), DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen), DIN 4124 (Baugruben und Gräben), der ZTV E-StB 17, der ZTVA-StB 12 sowie mitgeltender Normen und Richtlinien zu erfolgen.



6.9. Tragfähigkeit des Erdplanums für befestigte Außenanlagen

Voraussetzung für den Bau von befestigten Außenanlagen sind verdichtungsfähige sowie tragfähige Böden an der Unterkante des frostsicheren Oberbaus.

Das Erdplanum besteht im Baugebiet aus variierend zusammengesetzten aufgefüllten und gewachsenen Böden der Bodengruppen [OH], OH, [SU], SU, [SU*], SU* und SE, gemäß DIN 18196.

Nach Auswertung der Rammergebnisse der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) sind die oberflächennahen Sande im Bereich von UP 2, UP 5 und UP 7 mitteldicht gelagert und stellen somit ausreichend tragfähigen Baugrund dar.

Im Bereich von UP 1, UP 4 und UP 10 sind die oberflächennahen Sande lediglich locker gelagert stellen somit bedingt tragfähigen Baugrund dar

Im Bereich von UP 3, UP 8, UP 9, UP 11 und UP 12 stehen auf Höhe des Erdplanums humose Böden der Bodengruppen [OH] und OH an.

Es wird darauf hingewiesen, dass organogene Böden (Bodengruppen OU, OT, OH und OK) als Erdplanum ungeeignet sind, da es durch den biologischen und chemischen Abbau von organischem Material zur Volumenverringerung der Böden kommen kann. Durch den Volumenverlust kann es zu lastunabhängigen Setzungen kommen, wodurch Beschädigungen an Bauwerken entstehen können. Des Weiteren kann es durch die allgemeine schlechte Tragfähigkeit humoser Böden auch zu erhöhten lastabhängigen Setzungen kommen.

Die angetroffenen humosen Böden (Bodengruppen OH und [OH]) sind im Bereich der geplanten Verkehrsflächen komplett abzuschleifen. Bei Bedarf kann ein Bodenaustausch gegen einen geeigneten Füllboden (z. B. Böden der Bodengruppen SE und SU) erfolgen.

Gemäß den RStO 12 wird auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ gefordert. In Bereichen in denen im Erdplanum Sande anstehen, kann der geforderte Wert erfahrungsgemäß durch eine Nachverdichtung der anstehenden Böden erreicht werden.

Sollte der auf dem Erdplanum geforderte Verformungsmodul, z.B. durch erhöhte Wassergehalte aufgrund ungünstiger Witterung während der Baumaßnahme oder aufgrund von ggf. im Erdplanum anstehenden nicht verdichtungsfähigen Böden, nicht erreicht werden, ist ein Bodenaustausch vorzusehen.

Als Bodenaustauschmaterial ist nicht bindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie z. B. Böden der Bodengruppen SE, SW, GE, GW zu verwenden.



Die Stärke des benötigten Bodenaustauschs ist von dem auf dem nachverdichteten Erdplanum erreichten Verformungsmodul abhängig. Die üblicherweise benötigten Bodenaustauschmächtigkeiten können der nachfolgenden Tabelle 12 gem. Kommentar und Kompendium zur ZTV E-StB, entnommen werden.

Tabelle 12: Benötigte Bodenaustauschmächtigkeiten

auf Erdplanum erreichter E_{v2} -Wert	benötigter Bodenaustausch	zu erreichender E_{v2} -Wert
ca. 10,0 MPa	ca. 45 cm	≥ 45,0 MPa
ca. 20,0 MPa	ca. 30 cm	
ca. 30,0 MPa	ca. 15 cm	

Das Bodenaustauschmaterial ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät bis auf ca. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den in Tabelle 12 genannten Bodenaustauschmächtigkeiten um orientierende Werte handelt. Die tatsächlich benötigte Bodenaustauschmächtigkeit hängt unter anderem von der Materialgüte, dem Verdichtungsverfahren und den unterlagernden Böden ab.



6.10. Empfehlungen zum Parkplatz- und Schulhofaufbau

Gemäß der RStO 12 ist für Abstellflächen für PKW die Belastungsklasse Bk0,3 in Ansatz zu bringen. Für die Schulhoffläche wird analog ebenfalls die Belastungsklasse Bk0,3 angenommen. Diese erfordert bei den festgestellten Bodenverhältnissen oberhalb des Erdplanums einen frostsicheren Oberbau von mindestens 50 cm.

In den nachfolgenden Tabellen sind Ausbauvorschläge entsprechend RStO 12, Tafel 3, Zeile 1 (Tabelle 13) bzw. Tafel 1, Zeile 1 (Tabelle 14), für die Belastungsklasse Bk0,3 dargestellt:

Tabelle 13: Empfohlener Aufbau (Pflasterbauweise)

Schicht	Schichtstärken	E _{v2} -Wert	Verhältniswert E _{v2} /E _{v1}
Pflaster	8 cm		
Bettung	4 cm		
Schottertragschicht gem. ZTV SoB-StB	15 cm	120 MPa	≤ 2,2
Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB 20	23 cm	100 MPa	≤ 2,2
Gesamtstärke	50 cm		
Erdplanum		45 MPa	-

Bei der Auswahl der Baustoffe für die Herstellung der Pflasterbereiche empfehlen wir die Beachtung des „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen (M FP).

Tabelle 14: Empfohlener Aufbau (Asphaltbauweise)

Schicht	Schichtstärken	E _{v2} -Wert	Verhältniswert E _{v2} /E _{v1}
Asphaltdeckschicht	4 cm		
Asphalttragschicht	10 cm		
Schottertragschicht / Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB 20	36 cm	100 MPa	≤ 2,2
Gesamtstärke	50 cm		
Erdplanum		45 MPa	-

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht gem. dem Vorschlag (Bk0,3) kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 8 D N gem. TL Asphalt-StB 07/13 (Bitumensorte 50/70) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 22 T N gem. TL Asphalt-StB 07/13 (Bitumensorte 70/100).



6.11. Verwendung des Aushubmaterials

Die Verwertung der im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Materialien hat unter Beachtung der Verordnung über Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - EBV) bzw. in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu erfolgen (s. Kapitel 5).

Die voraussichtlich beim Aushub anfallenden Böden sind, in die Verdichtbarkeitsklasse V1 bis V2. zu stellen (s. Kap. 4.3).

Anfallende nicht bindige Aushubböden können aus bodenphysikalischer Sicht i. d. R. als Füll- bzw. Auffüllmaterial wieder verwendet werden.

Gegebenenfalls beim Aushub anfallende bindige Böden sind nur im Bereich ihres optimalen Wassergehaltes und bei fehlenden Niederschlägen einbau- und verdichtungsfähig. Bindige Aushubböden sind somit als Füll- bzw. Auffüllmaterial bedingt verwendbar und nur in Bereichen einzubauen, die nicht überbaut werden.

Humoser oder vernässter und dann nicht verdichtungsfähiger Aushubboden ist abzufahren.

Der zum Wiedereinbau vorgesehene Boden ist durch Folienabdeckungen gegen Witterungseinflüsse zu schützen und im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z.B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, darf der Aushubboden nur bis maximal zur Unterkante des frostsicheren Oberbaus eingebaut und entsprechend verdichtet werden.

Im Zuge der Gründungsarbeiten fällt auch (aufgefüllter) humoser Oberboden (Mutterboden) an. Es wird an dieser Stelle auf den § 202, Schutz des Mutterbodens, des Baugesetzbuches hingewiesen. Danach ist *„Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ... in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“*.



6.12. Versickerung von Niederschlagswasser

Nach den Angaben des DWA-Regelwerks, Arbeitsblatt DWA-A 138, liegt das für Versickerungsanlagen geforderte Durchlässigkeitsspektrum der Böden zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlags- und Oberflächenwassers in die oberflächennah anstehenden aufgefüllten Böden kann aus umweltrelevanten Gründen nicht empfohlen werden.

Bei den für eine Versickerungsanlage relevanten, oberflächennahen natürlichen Böden, handelt es sich um Sande mit variierendem Schluffanteil.

Für die Sande ist ein grob geschätzter mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s in Ansatz zu bringen. Dieser Wert liegt innerhalb des vom DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, geforderten Durchlässigkeitsspektrums von $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Nach dem DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Kapitel 3.1.3, wird für die Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser ein Abstand zwischen Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand (arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraums) von mindestens 1,0 m gefordert.

Da für das Baugrundstück keine Grundwasserstandsmessungen über einen längeren Zeitraum vorliegen, ist für die Bemessung und für die Planung der Versickerungsanlagen der im Kap. 3.4 angegebene geschätzte mittlere höchste Grundwasserstand (mHGW) zwischen ca. 30,7 m ü. NHN im Südwesten und 31,2 m ü. NHN im Nordosten zu berücksichtigen.

Eine Unterschreitung des Mindestabstandes der Sohle einer geplanten Versickerungsanlage zum maximalen Grundwasserstand gefährdet zwar nicht die Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlage, ist jedoch im Vorfeld der Baumaßnahme mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Sollte eine Versickerung des Niederschlagswassers genehmigungsfähig sein, kann das anfallende Niederschlagswasser über Versickerungsmulden und/oder Rigolen in die im Untergrund anstehenden Sande versickert werden. Für die Ausführung der Versickerungsanlagen sind die Angaben des DWA-Regelwerkes, Arbeitsblatt DWA-A 138, maßgebend.

Sollten Versickerungsanlagen vorgesehen sein, wird empfohlen, ergänzende Untersuchungen (Versickerungsversuche) im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen



durchzuführen um die Versickerungsanlagen möglichst wirtschaftlich bemessen zu könne.

7. Schlusswort

Baugrunduntersuchungen liefern immer nur stichprobenartige Aufschlüsse des Untergrundes. Prinzipiell sind daher Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Untersuchungspunkte nicht auszuschließen.

Aus den Erkenntnissen der Aufschlüsse wird im Zuge eines geotechnischen Berichtes ein homogenisiertes, idealisiertes Baugrundmodell entwickelt und beschrieben. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde, dann ist der Baugrundgutachter dringend zu informieren bzw. hinzuzuziehen um die weitere Vorgehensweise zu besprechen.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Zur Durchführung von Ortsbesichtigungen, Verdichtungsüberprüfungen etc. bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Münster, den 08.01.2025



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle

Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 · Telefax (0 25 34) 62 00-32

M.Sc. Geowiss. F. Tritt

M.Sc. Geowiss. René Mommsen
Teamleiter Baugrundabteilung

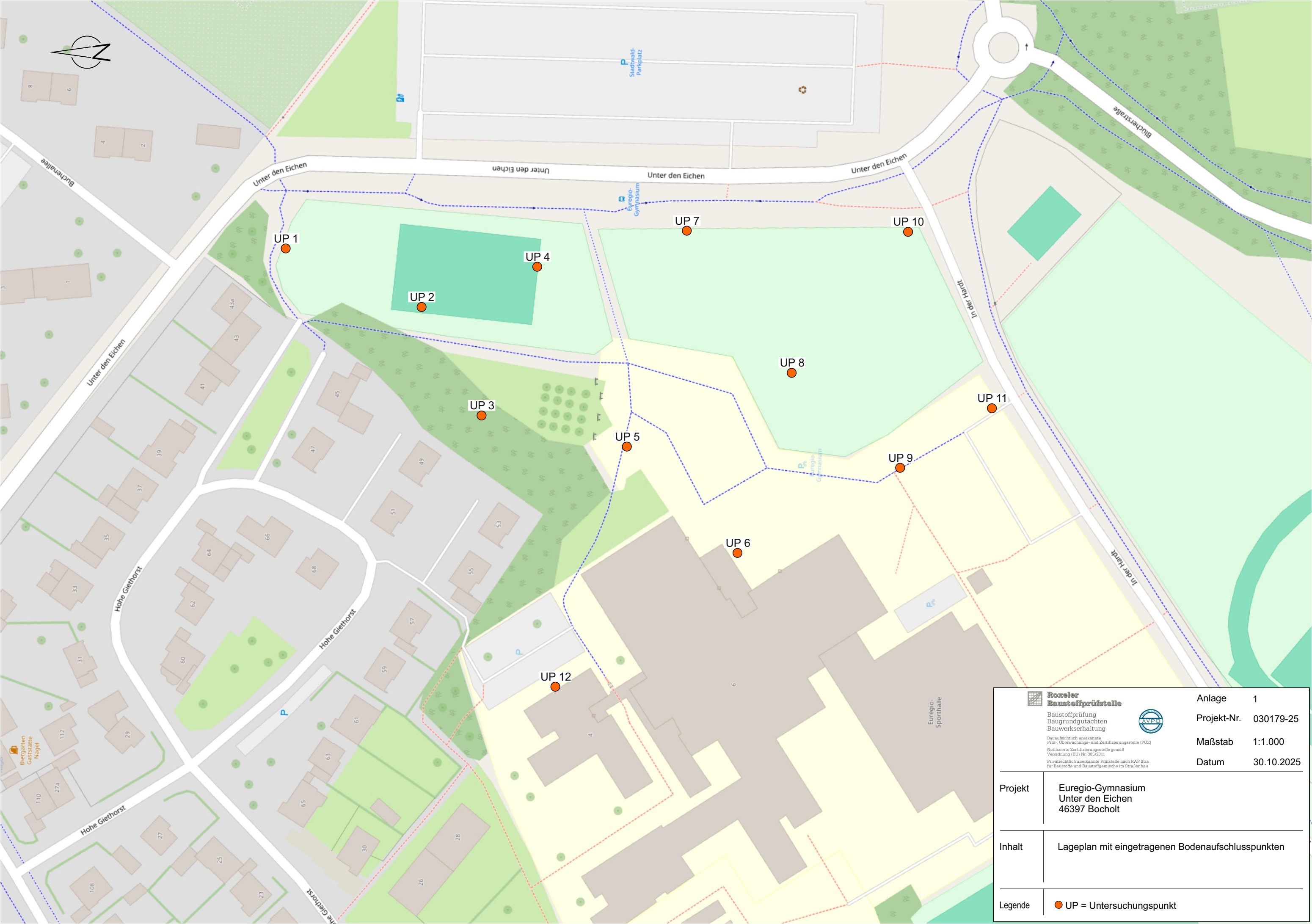


Planunterlagen

1. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 4105
Bocholt
2. Archivunterlagen

Anlagen

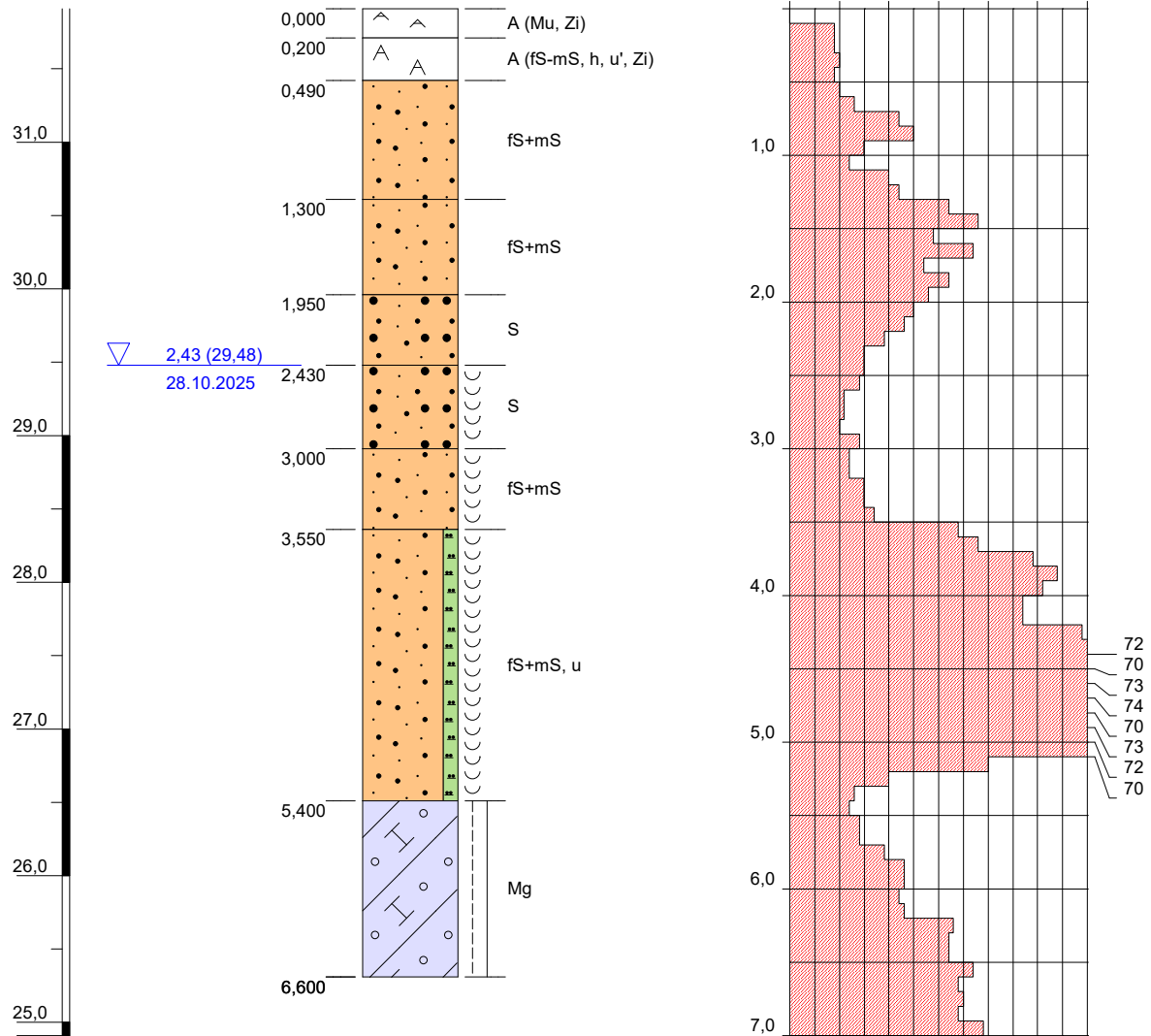
1. Lageplan mit eingetragenen Untersuchungspunkten, 1:1.000
2. Schichtenprofile gemäß DIN 4023 und Rammdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2, 1:50
3. Tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Anlagen 3.1 bis 3.5)
4. Prüfberichte (15 Seiten)
5. Ergebnisse der Setzungsberechnungen (Anlagen 5.1 bis 5.4)



Roxeler Baustoffprüfstelle Baustoffprüfung Baugrundgutachten Bauwerkserhaltung Bausaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ) Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß Verordnung (EU) Nr. 305/2011 Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau AVPC		Anlage	1
		Projekt-Nr.	030179-25
		Maßstab	1:1.000
		Datum	30.10.2025
Projekt	Euregio-Gymnasium Unter den Eichen 46397 Bocholt		
Inhalt	Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	● UP = Untersuchungspunkt		

UP 1

GOK = 31,91 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



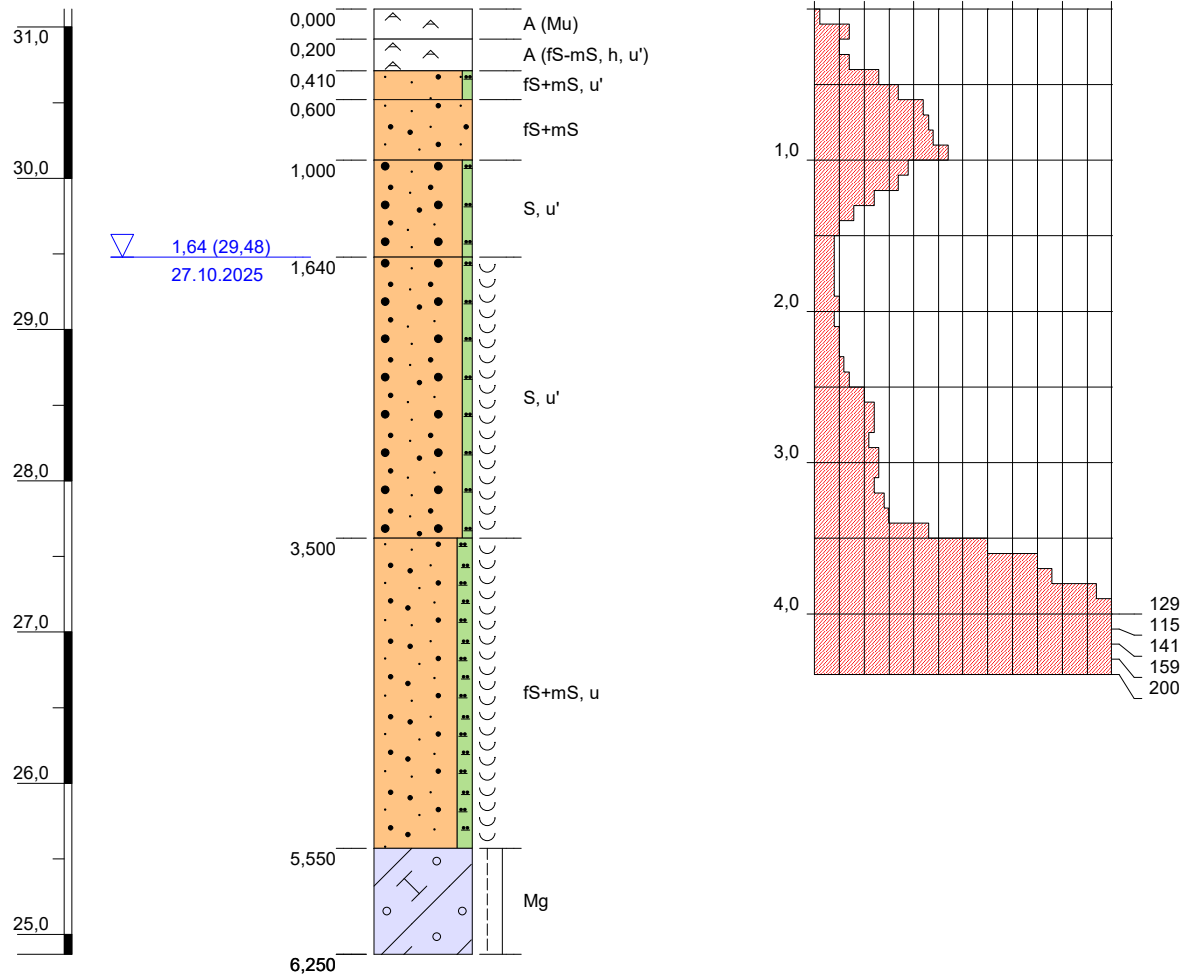
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 1	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,91 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 2

GOK = 31,12 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



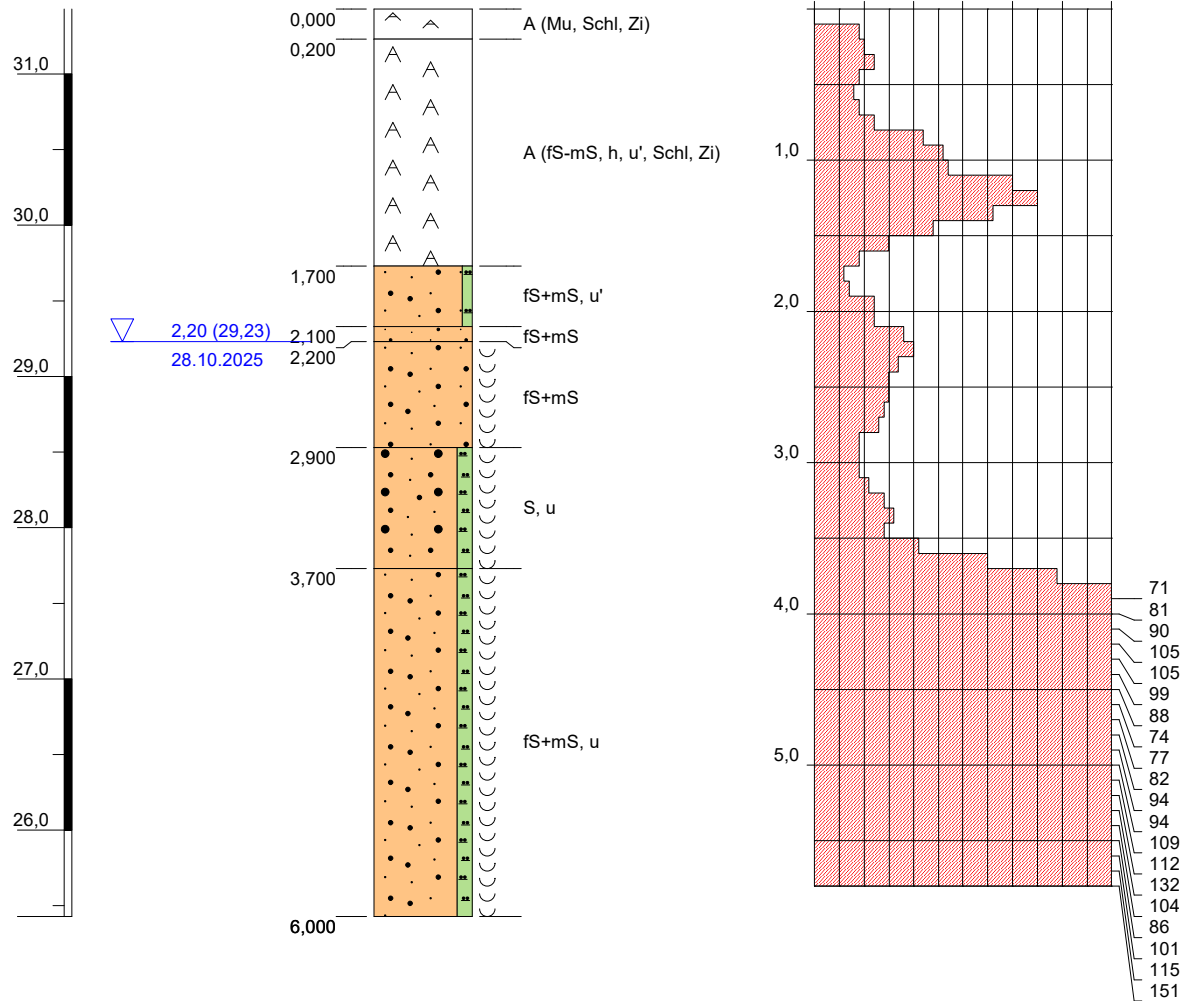
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 2	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,12 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	6,25 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 3

GOK = 31,43 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



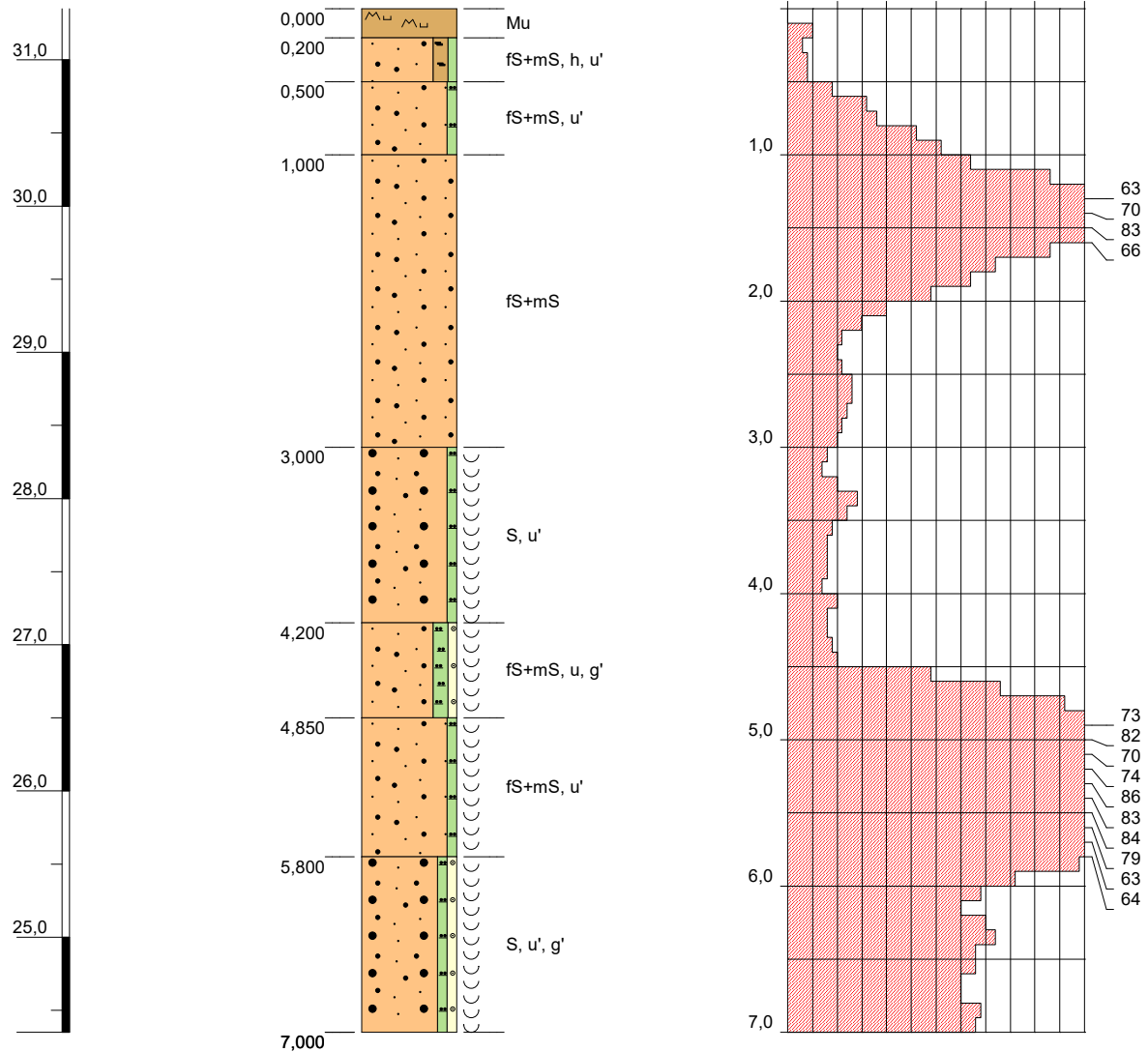
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 3	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,43 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	6,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 4

GOK = 31,35 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



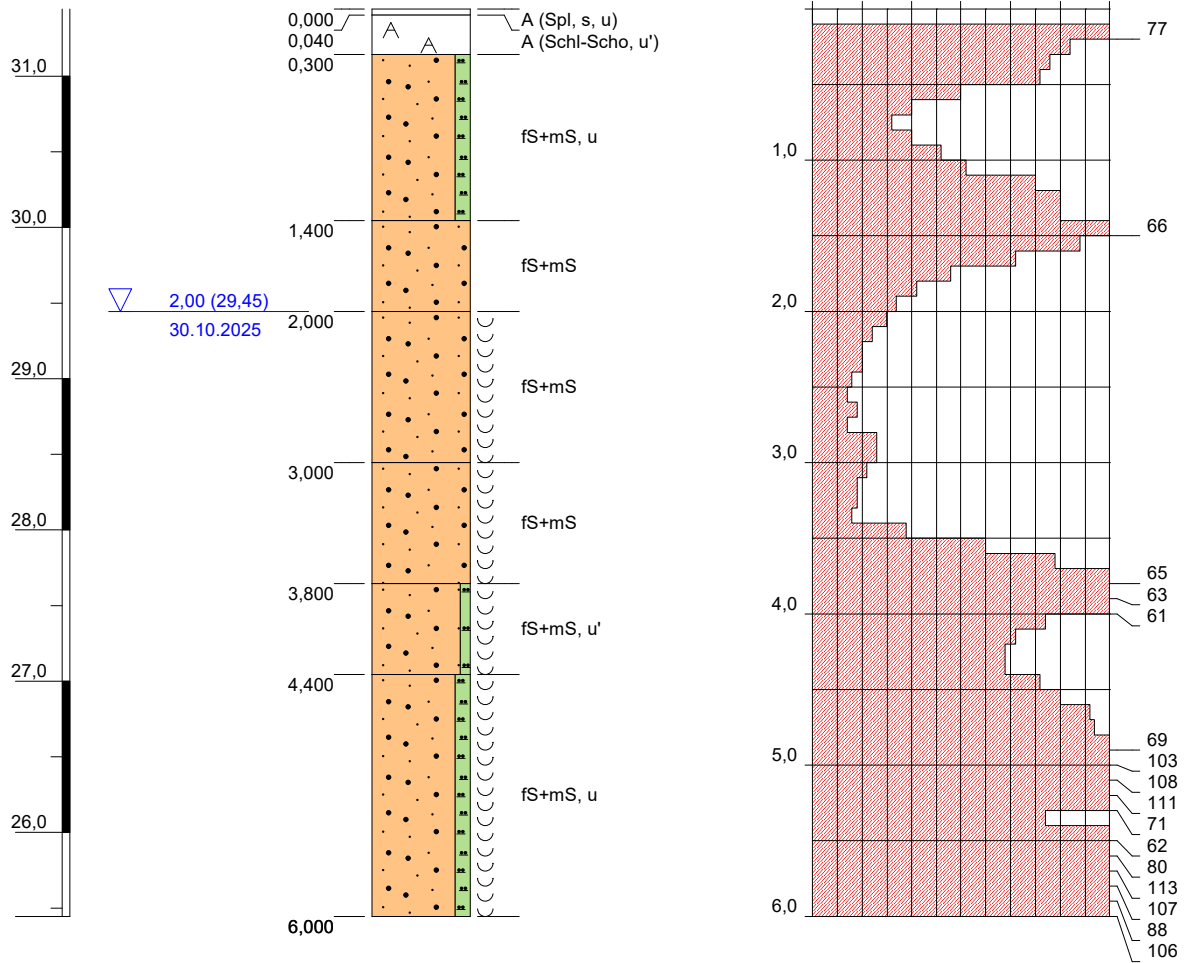
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 4	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,35 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 5

GOK = 31,45 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

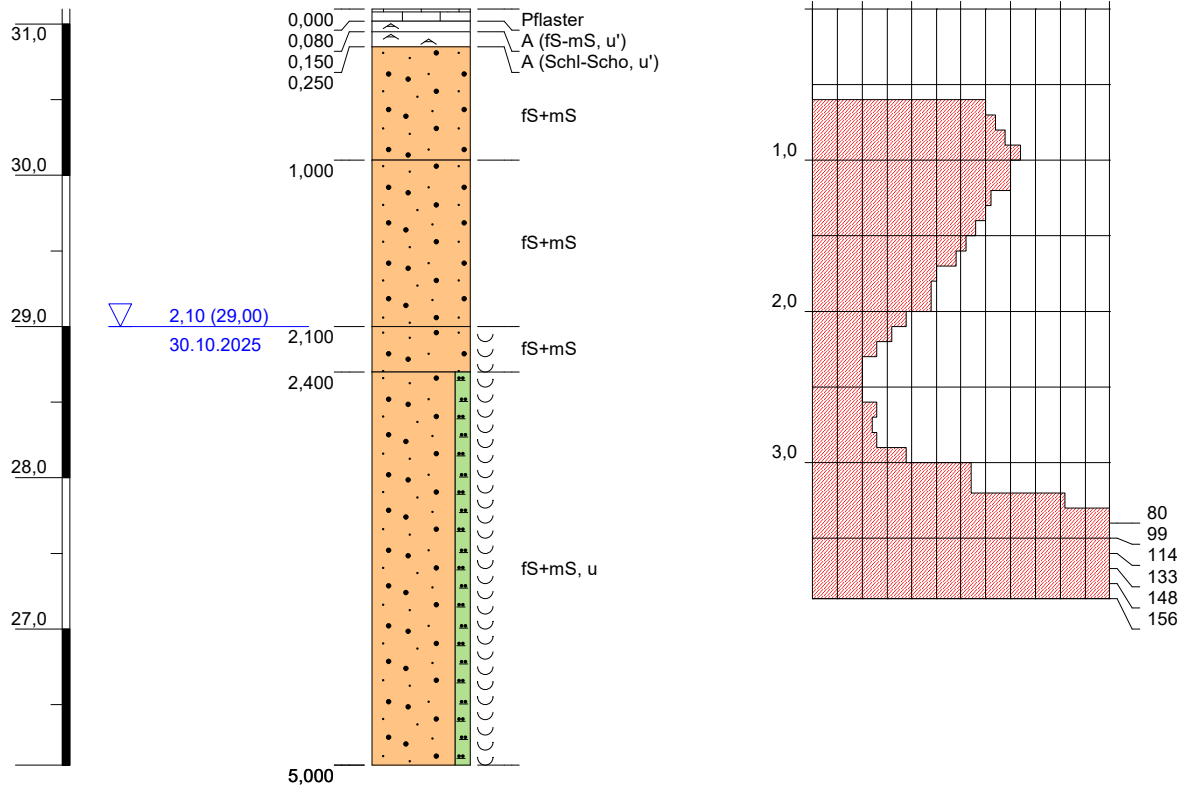
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 5	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,45 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	6,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 6

GOK = 31,10 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



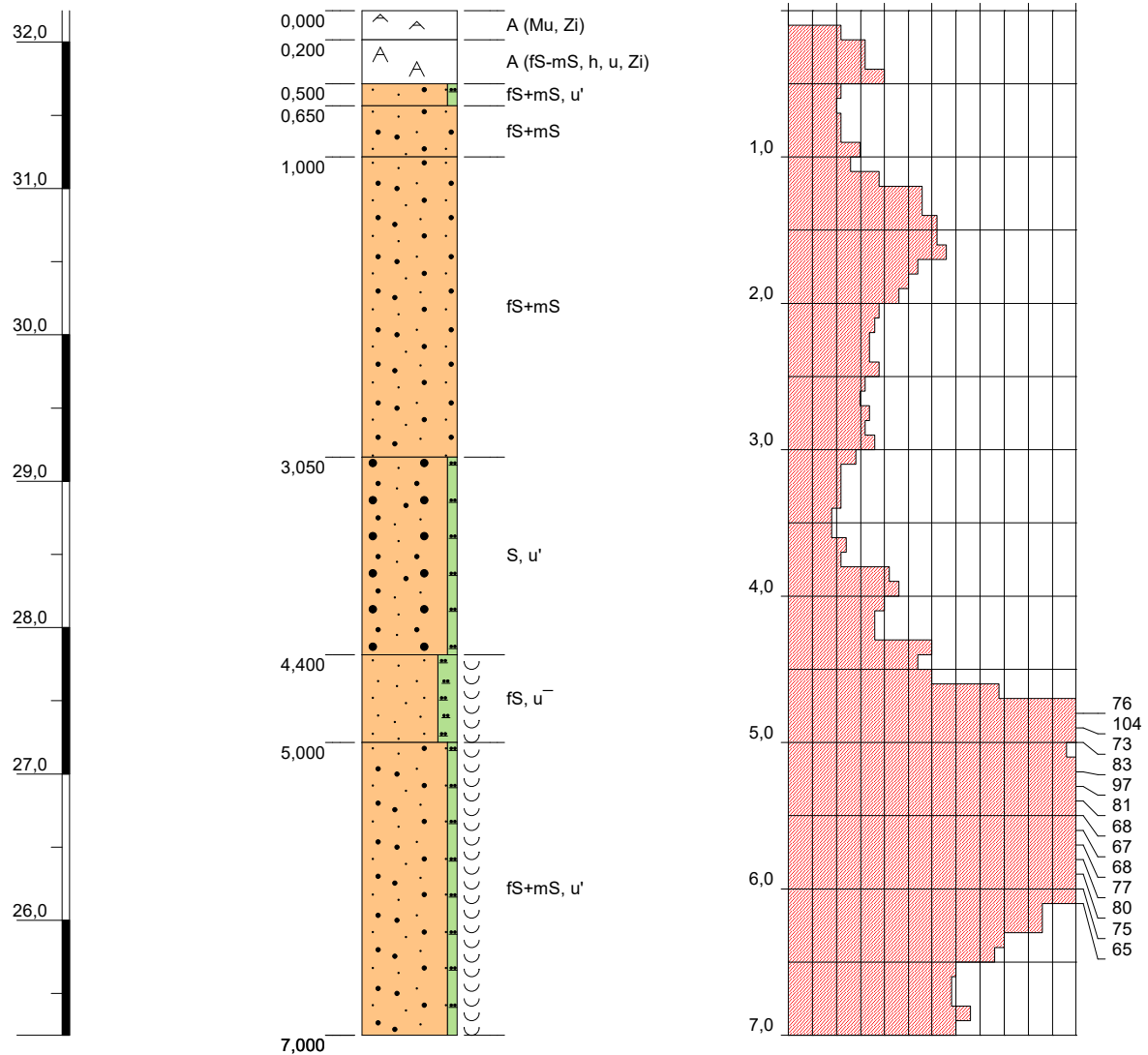
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 6	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,10 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 7

GOK = 32,21 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

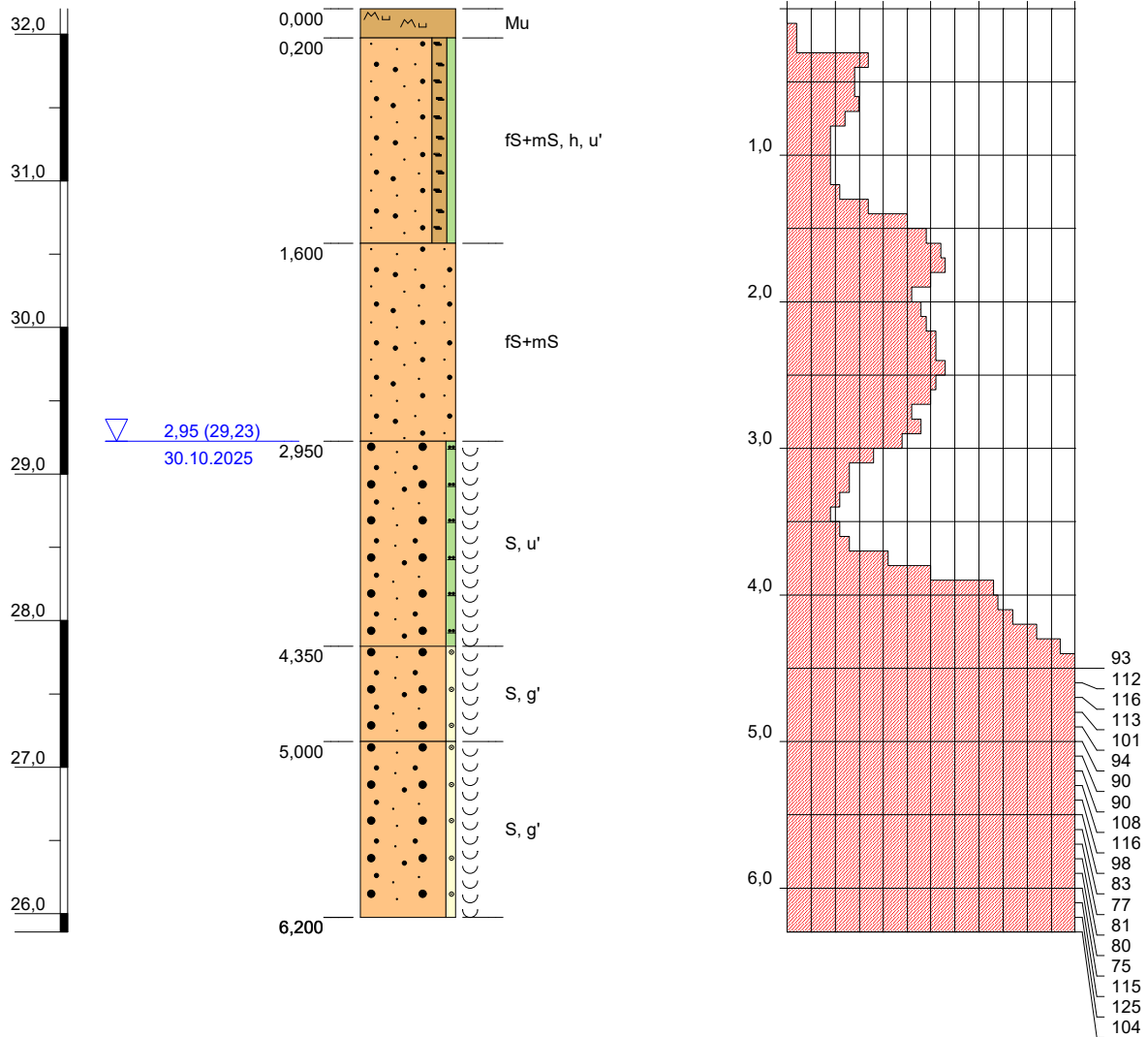
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 7	Anlage	2
Ansatzhöhe	32,21 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 8

GOK = 32,18 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



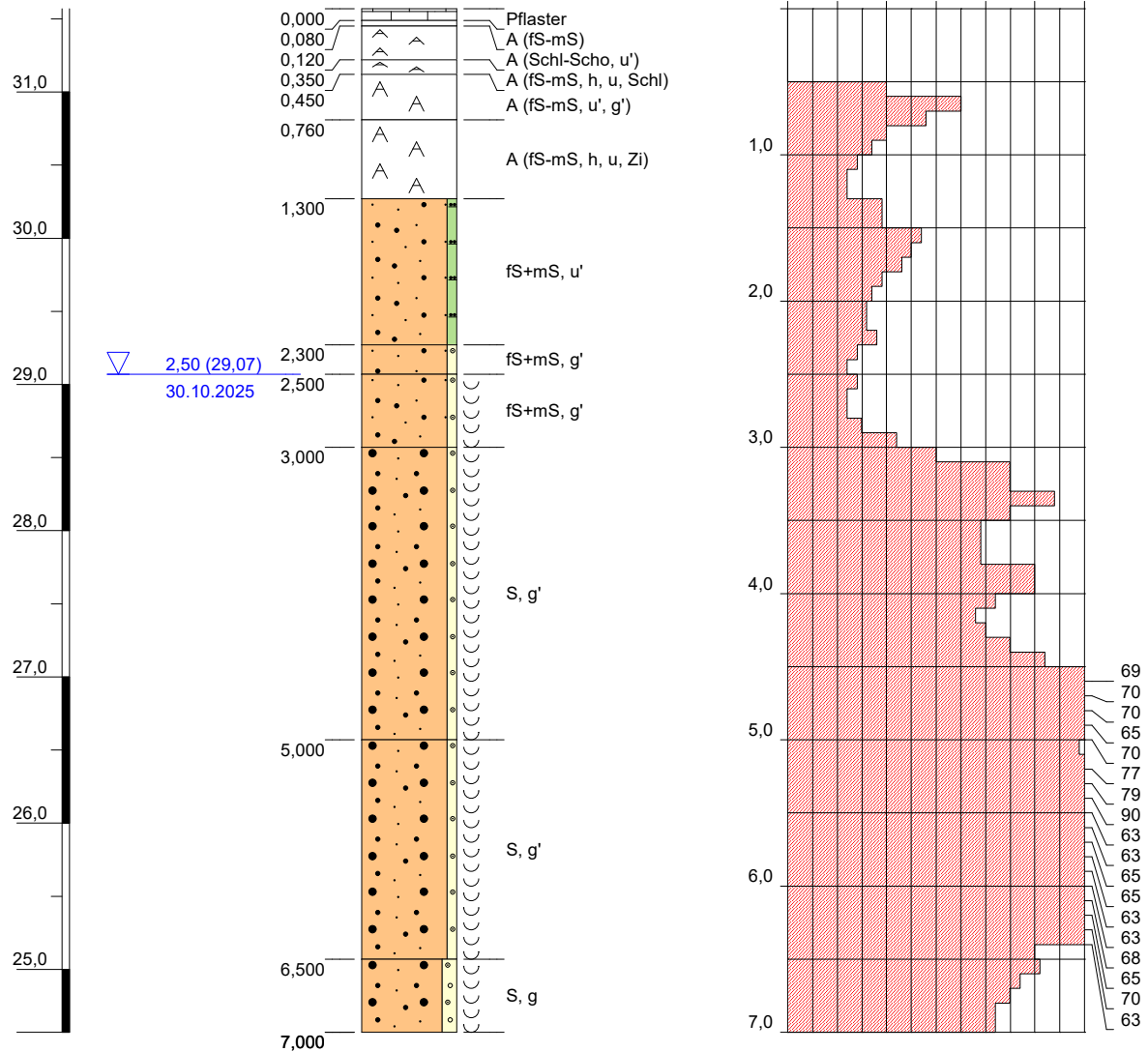
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 8	Anlage	2
Ansatzhöhe	32,18 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	6,30 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 9

GOK = 31,57 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



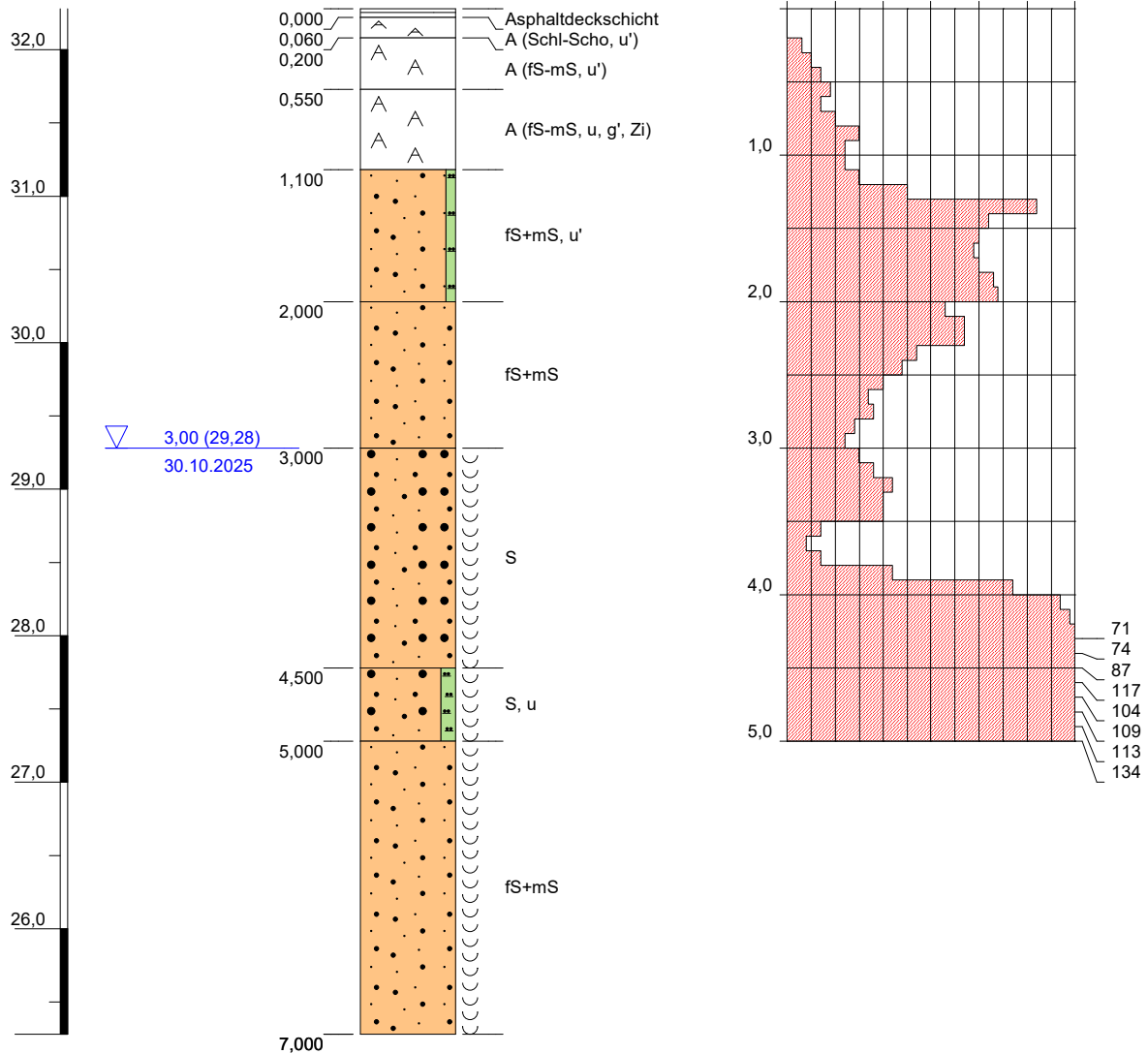
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 9	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,57 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 10

GOK = 32,28 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



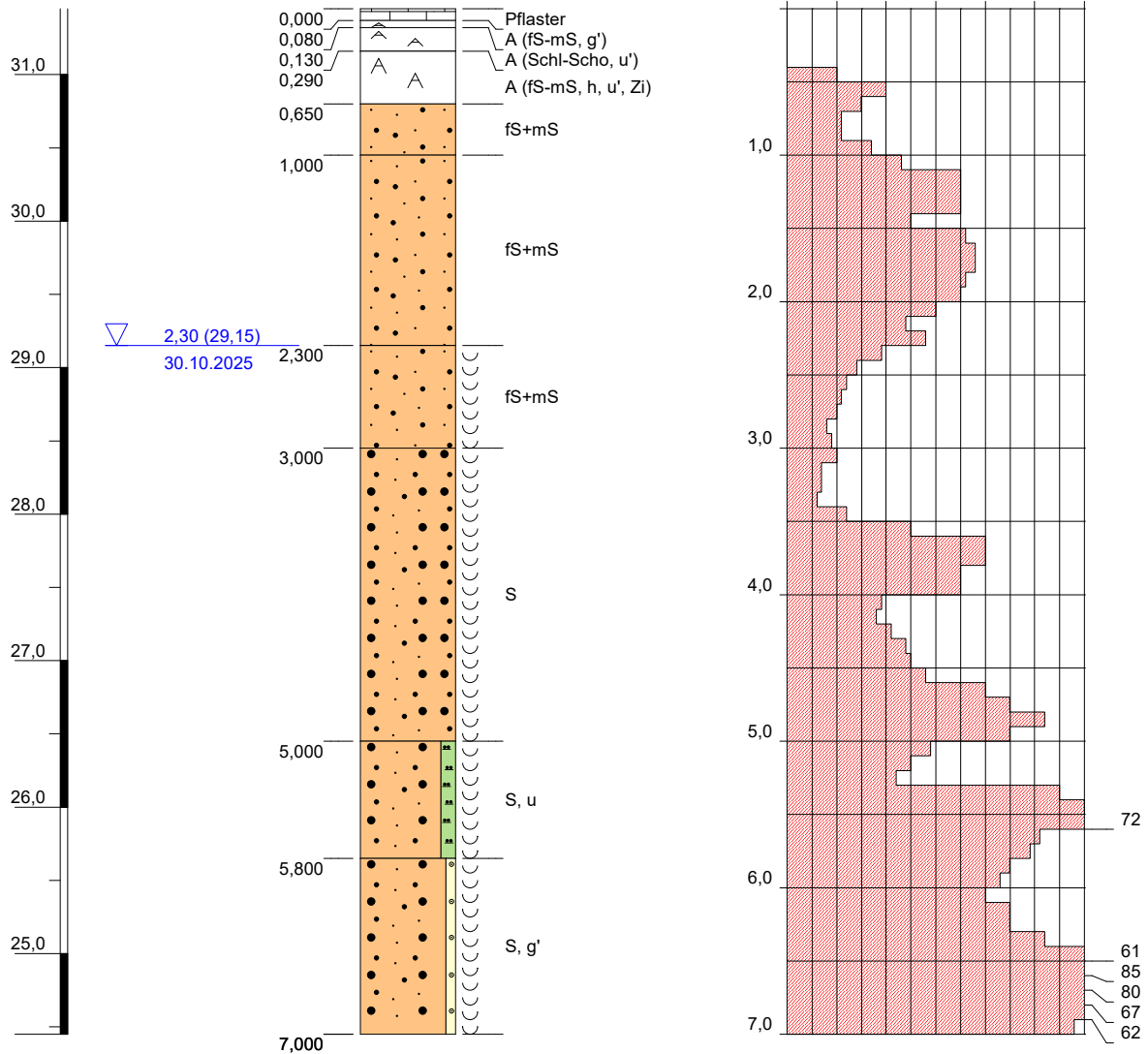
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 10	Anlage	2
Ansatzhöhe	32,28 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 11

GOK = 31,45 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



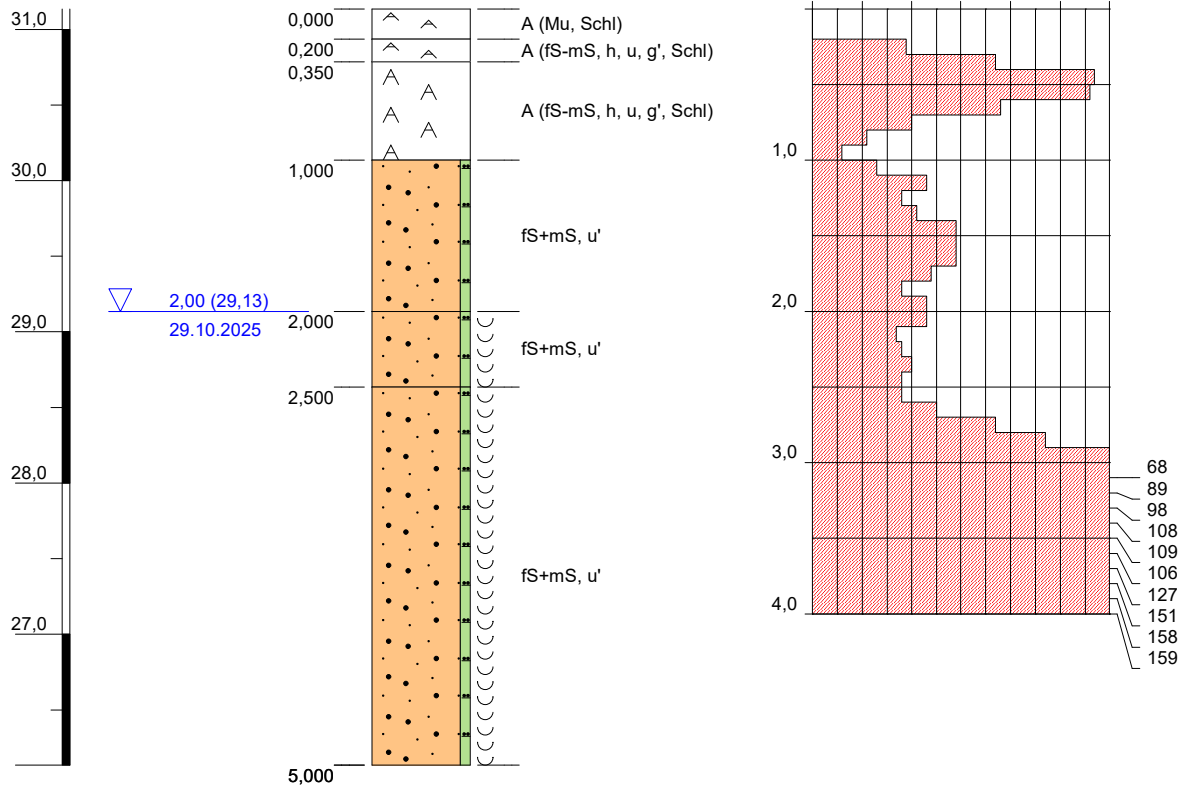
Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 11	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,45 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025

UP 12

GOK = 31,13 m ü. NHN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)
Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011
Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Projekt Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen
46397 Bocholt

Sondierung	UP 12	Anlage	2
Ansatzhöhe	31,13 m ü. NHN	Projekt-Nr.	030179-25
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Bearbeiter	Tri	Datum	30.10.2025



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Legende

Boden- und Felsarten

	Ton (T) tonig (t)
	Schluff (U) schluffig (u)
	Sand (S) sandig (s)
	Kies (G) kiesig (g)
	Schotter (Scho)
	Steine (X) steinig (x)
	Lehm (L) lehmig (l)
	Handlehm (HL)
	Verwitterungslehm (VL)
	Lösslehm (LöI)
	Löss (Lö)
	Geschiebelehm (Lg)
	Geschiebemergel (Mg)
	Mutterboden (Mu)
	Faulschlamm / Mudde (F) organisch (o)

	Torf (H) humos (h)
	Klei (KI)
	Wiesenkalk (Wk)
	Braunkohle (Bk)
	Steinkohle (Stk)
	Kalkmergelstein (KMst)
	Kalksandstein (KSst)
	Kalkstein (Kst)
	Mergelstein (Mst)
	Sandmergelstein (SMst)
	Sandstein (Sst)
	Tonmergelstein (TMst)
	Tonstein (Tst)
	Schluffstein (Ust)

Oberflächenbefestigungen

	Beton (Be)
	Betonpflasterung (BePfl)
	Estrich (Estr)
	Fliesen (FI)
	Gussasphalt (Gussasph)
	Pflasterung (Pfl)
	Platten (Pl)
	Rasengittersteine (Rgst)
	Schwarzdecke (Sd)

Auffüllung

	Auffüllung (A)
	Asche (Asch)
	Bauschutt (Bsch)
	Bergematerial (Bm)
	Glas (Gl)
	Glasasche (Glasch)
	Hartkalksteinschotter (HKS)
	Hausmüll (HM)
	Holz (Ho)
	Hydr. geb. Tragschicht (HGT)
	Magerbeton (MBe)
	Mauerwerk (Mw)
	Natursteinschotter (Nst-Scho)
	Porenbetonstein (PBest)
	Recycling-Material (Rcl-Mat)
	Recyclingschotter (Rcl-Scho)
	Schlacke (Schl)
	Splitt (Spl)
	Styropor (Sty)

Ramm-	Ramm- gewicht	Fallhöhe	Spitzen- querschnitt
DPL	10 kg	50 cm	10 cm²
DPM - A	30 kg	20 cm	10 cm²
DPM	30 kg	50 cm	15 cm²
DPH	50 kg	50 cm	15 cm²



Sonstiges

schwach verwittert (svw)
verwittert (vw)
stark verwittert (stvw)
vollständig verwittert (vvw)

Grasnarbe (Grasn)
Hohlraum (HoR)
Hindernis (-> Hind)
kein Bohrfortschritt (-> kB)
Kernverlust (KV)

Korngrößenbereich

fein (f)
mittel (m)
grob (g)

Beimengungen

schwach (< 15%) = '
stark (ca. 30-40 %) = " / *

humusstreifig = h-streif
Linsen = -Lin
Pflanzenreste = Pf-R
Wurzelreste = Wurz-R
Bänke = -Bnk
Bruch = -Br
Reste = -R

Grundwasser

	Grundwasserspiegel angebohrt
	Grundwasserspiegel angestiegen
	Grundwasserspiegel gefallen
	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasserspiegel in Ruhe
	nass

Konsistenzen

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	geklüftet



Euregio-Gymnasium

Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe ohne Gleisschotter, Bodenmaterial und Baggergut

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben- bezeichnung		P 1							RC-1	RC-2	RC-3
PAK ₁₆	(mg/kg)	0,4							10	15	20

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Eluat)

Proben- bezeichnung		P 1							RC-1	RC-2	RC-3
pH-Wert		8,3							6 - 13	6 - 13	6 - 13
el. Leitf.	(µS/cm)	260							2.500	3.200	10.000
SO ₄	(mg/l)	71							600	1.000	3.500
PAK ₁₅	(µg/l)	<Bg							4	8	25
Cr, ges.	(µg/l)	<3							150	440	900
Cu	(µg/l)	<6,7							110	250	500
V	(µg/l)	26							120	700	1.350

Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 1, Tabelle 1

Zuordnung gemäß EBV RC	RC-1						
---------------------------	------	--	--	--	--	--	--

Überwachungswerte (Feststoffwerte) bei RC-Baustoffen

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben- bezeichnung		P 1							Überwachungswerte	
As	(mg/kg)	<3,3							40	
Pb	(mg/kg)	<4							140	
Cr	(mg/kg)	8,9							120	
Cd	(mg/kg)	<0,13							2	
Cu	(mg/kg)	<4							80	
Hg	(mg/kg)	<0,05							0,6	
Ni	(mg/kg)	6,2							100	
Tl	(mg/kg)	<0,1							2	
Zn	(mg/kg)	21							300	
KW	(mg/kg)	<100							600	
KW mobil	(mg/kg)	<50							300	
PCB ₇	(mg/kg)	<0,0005							0,15	

Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 4, Tabelle 2.2

Überwachungs- werte eingehalten	Ja						
------------------------------------	----	--	--	--	--	--	--



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

PAK₁₆ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)

PAK₁₅ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffen (PAK₁₆ ohne Naphthalin)

el. Leitf. = elektrische Leitfähigkeit

Cl = Chlorid

SO₄ = Sulfat

Cr, ges. = Chrom gesamt

Cu = Kupfer

V = Vanadium

As = Arsen

Pb = Blei

Cr = Chrom

Cd = Cadmium

Hg = Quecksilber

Ni = Nickel

Tl = Thallium

Zn = Zink

KW = Kohlenwasserstoffe gesamt (C₁₀ - C₄₀)

KW mobil = Kohlenwasserstoffe (C₁₀ - C₂₂)

PCB = polychlorierte Biphenyle

< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben- bezeichnung		P 2	P 3				Sand	Schluff	Ton
As	(mg/kg)	3,2	4,3				10	20	20
Pb	(mg/kg)	11	22				40	70	100
Cd	(mg/kg)	0,12	0,15				0,4	1	1,5
Cr	(mg/kg)	7,6	7,9				30	60	100
Cu	(mg/kg)	4,4	7,5				20	40	60
Ni	(mg/kg)	3,3	2,9				15	50	70
Hg	(mg/kg)	<0,1	<0,1				0,2	0,3	0,3
Tl	(mg/kg)	<0,3	<0,3				0,5	1	1
Zn	(mg/kg)	18	23				60	150	200
Spez. Bodenart		Sand	Sand						

TOC	(Gew-%)	0,8	2,3				TOC-Gehalt ≤ 4 %	TOC-Gehalt > 4 % & ≤ 9 %
PAK₁₆	(mg/kg)	<0,75	<0,75				3	5
B[a]p	(mg/kg)	<0,05	<0,05				0,3	0,5
PCB₇	(mg/kg)	<Bg	<Bg				0,05	0,1

Vorsorgewerte für Böden nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2, der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten	Ja	Ja			
--	-----------	-----------	--	--	--

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen

Pb = Blei

Cd = Cadmium

Cr = Chrom

Cu = Kupfer

Ni = Nickel

Hg = Quecksilber

Tl = Thallium

Zn = Zink

TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff

PAK₁₆ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)

B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren

PCB₇ = polychlorierte Biphenyle

< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben- bezeichnung		P 2	P 3				Sand	Schluff	Ton
As	(mg/kg)	3,2	4,3				7	14	14
Pb	(mg/kg)	11	22				28	49	70
Cd	(mg/kg)	0,12	0,15				0,28	0,7	1,05
Cr	(mg/kg)	7,6	7,9				21	42	70
Cu	(mg/kg)	4,4	7,5				14	28	42
Ni	(mg/kg)	3,3	2,9				10,5	35	49
Hg	(mg/kg)	<0,1	<0,1				0,14	0,21	0,21
Tl	(mg/kg)	<0,3	<0,3				0,35	0,7	0,7
Zn	(mg/kg)	18	23				42	105	140
Spez. Bodenart		Sand	Sand						

TOC	(Gew-%)	0,8	2,3				TOC-Gehalt ≤ 4 %	TOC-Gehalt > 4 % & ≤ 9 %
PAK₁₆	(mg/kg)	<0,75	<0,75				2,1	3,5
B[a]p	(mg/kg)	<0,05	<0,05				0,21	0,35
PCB₇	(mg/kg)	<Bg	<Bg				0,035	0,07

Vorsorgewerte für Böden bei landwirtschaftlicher Folgenutzung nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2, der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten	Ja	Ja			
--	-----------	-----------	--	--	--

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen

Pb = Blei

Cd = Cadmium

Cr = Chrom

Cu = Kupfer

Ni = Nickel

Hg = Quecksilber

Tl = Thallium

Zn = Zink

TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff

PAK₁₆ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)

B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren

PCB₇ = polychlorierte Biphenyle

< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben-bezeichnung		P 4	P 5				Vorsorgewerte
As	(mg/kg)	<3,3	<3,3				20
Pb	(mg/kg)	8,2	<4				140
Cd	(mg/kg)	<0,13	<0,13				1
Cr	(mg/kg)	7,9	9,1				120
Cu	(mg/kg)	<4	<4				80
Ni	(mg/kg)	4,6	6,7				100
Hg	(mg/kg)	<0,05	<0,05				0,6
Tl	(mg/kg)	<0,1	<0,1				1
Zn	(mg/kg)	21	11				300
PCB ₇	(mg/kg)	<Bg	<Bg				0,1
PAK ₁₆	(mg/kg)	12,96	0,302				6
EOX	(mg/kg)	<0,3	<0,3				1

TOC	(Gew-%)	0,51	0,2				TOC-Gehalt < 0,5 %	TOC-Gehalt ≥ 0,5 %
As	(µg/l)	<2,7	<2,7				8	13
Pb	(µg/l)	<7	<7				23	43
Cd	(µg/l)	<0,5	<0,5				2	4
Cr	(µg/l)	<3	<3				10	19
Cu	(µg/l)	<6,7	<6,7				20	41
Ni	(µg/l)	<6,7	<6,7				20	31
Hg	(µg/l)	<0,033	<0,033				0,1	0,1
Tl	(µg/l)	<0,05	<0,05				0,2	0,3
Zn	(µg/l)	<33	<33				100	210
SO ₄	(µg/l)	20000	12000				250000	250000
PCB ₇	(µg/l)	<Bg	<Bg				0,01	0,01
PAK ₁₅	(µg/l)	0,591	0,019				0,2	0,2
Naph. und Methylnaph.	(µg/l)	<Bg	<Bg				2	2

Vorsorgewerte für Böden nach Anlage 1, Tabelle 4, der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten	Nein	Ja			
---	------	----	--	--	--

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen

Pb = Blei

Cd = Cadmium

Cr = Chrom

Cu = Kupfer

Ni = Nickel

Hg = Quecksilber

Tl = Thallium

Zn = Zink

PCB = polychlorierte Biphenyle

PAK = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

EOX = extrahierbare organische Halogenverbindungen

TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff

SO₄ = Sulfat

Naph. und Methylnaph. = Naphthalin und Methylnaphthalin

< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)

Euregio-Gymnasium

Unter den Eichen, 46397 Bocholt

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Probenbezeichnung		P 4	P 5					BM-0 BG-0 (Sand)	BM-0 BG-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 BG-0 (Ton)	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Fremdbestandteile	≤ Vol.-%	10	10					10	10	10	10	50	50	50	50
Arsen	mg/kg	<3,3	<3,3					10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	8,2	<4					40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	<0,13	<0,13					0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	7,9	9,1					30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	<4	<4					20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	4,6	6,7					15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05					0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	<0,1	<0,1					0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	21	11					60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	M%	0,51	0,2					1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	<100	<100								600	600	600	600	2000
KW mobil	mg/kg	<50	<50								300	300	300	300	1000
B[a]p	mg/kg	1,3	<0,05					0,3	0,3	0,3					
PAK ₁₆	mg/kg	13,06	0,602					3	3	3	6	6	6	9	30
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,0005	0,0005					0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	<0,3	<0,3					1	1	1	1	3	3	3	10
Spez. Bodenart		Sand	Sand												

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Eluat)

pH-Wert		8,2	8,3									6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
el. Leitf.	µS/cm	200	200								350	350	500	500	2000
SO ₄	mg/l	20	12					250	250	250	250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	<2,7	<2,7								8	(13)	12	20	85
Blei	µg/l	<7	<7								23	(43)	35	90	250
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5								2	(4)	3	3	10
Chrom (gesamt)	µg/l	<3	<3								10	(19)	15	150	290
Kupfer	µg/l	<6,7	<6,7								20	(41)	30	110	170
Nickel	µg/l	<6,7	<6,7								20	(31)	30	30	150
Quecksilber	µg/l	<0,033	<0,033								0,1				
Thallium	µg/l	<0,05	<0,05								0,2	(0,3)			
Zink	µg/l	<33	<33								100	(210)	150	160	840
PAK ₁₅	µg/l	0,591	0,019								0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin / Methyl-naphthalin	µg/l	<Bg	<Bg								2				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	<Bg	<Bg								0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Tabelle 4: Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut; Zusätzliche Materialwerte für nicht aufbereiteten Bauschutt

Zuordnung gemäß EBV	BM-F3	BM-0				
---------------------	-------	------	--	--	--	--



**Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt**

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen

Pb = Blei

Cd = Cadmium

Cr ges. = Chrom gesamt

Cu = Kupfer

Ni = Nickel

Hg = Quecksilber

Tl = Thallium

Zn = Zink

TOC = organischer Kohlenstoff gesamt

KW = Kohlenwasserstoffe gesamt (C10 - C40)

KW mobil = Kohlenwasserstoffe (C10 - C22)

B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren

PAK₁₆ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)

PCB = polychlorierte Biphenyle

EOX = extrahierbare organische Halogenverbindungen

el. Leitf. = elektrische Leitfähigkeit

SO₄ = Sulfat

PAK₁₅ = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (ohne Naphtalin / Methylnaphtalin)

Naph. / MetylNaph. = Naphthalin / Methylnaphtalin

< = kleiner Bestimmungsgrenze

Bg = Bestimmungsgrenze

() = Eluat-Grenzwert ab einem TOC von $\geq 0,5$ M%

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

Roxeler Ingenieures. mbH

Otto-Hahn-Str. 7

48161 Münster



Prüfbericht-Nr.: 2026P200488 / 1

unsere Auftragsnummer 25223743 / 001

Probeneingang 16.12.2025

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Bauschutt

Projekt 030179-25

Probenbezeichnung P 1

Prüfbeginn / -ende 16.12.2025 - 05.01.2026

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Probenvorbereitung		nach Vorgabe	DIN 19747: 2009-07 in Verbindung mit der DIN EN 932-2: 1999-03 ^a 2
Trockenrückstand	Masse-%	90,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,4	berechnet 2
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 7

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2026P200488 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Eluat 2:1			DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	7,0	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 2
pH-Wert		8,3	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	17,1	DIN 38404-4: 1976-12 ^a 2
Leitfähigkeit	µS/cm	260	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Korrr. auf 25°C mittels Temp.komp. 2
Sulfat	mg/L	71	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Chrom ges.	mg/L	<0,0030	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Kupfer	mg/L	<0,0067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Vanadium	mg/L	0,026	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 2
Acenaphthylen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Phenanthren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Anthracen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoranthren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Pyren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Chrysen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,050	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01 ^a 91
Arsen	mg/kg TM	<3,3	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Blei	mg/kg TM	<4,0	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	mg/kg TM	8,9	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Kupfer	mg/kg TM	<4,0	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Nickel	mg/kg TM	6,2	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Thallium	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Zink	mg/kg TM	21	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0005	berechnet ₂
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂

Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) ₂₂GBA Herten (D-PL-14170-01) ₉₁Geotaix (D-PL-14570-01)

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 05.01.2026

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

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

Roxeler Ingenieures. mbH

Otto-Hahn-Str. 7

48161 Münster


Prüfbericht-Nr.: 2026P200489 / 1
unsere Auftragsnummer 25223743 / 002

Probeneingang 16.12.2025

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 030179-25

Probenbezeichnung P 2

Prüfbeginn / -ende 16.12.2025 - 05.01.2026

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Angelieferte Probenmenge	kg	3,4	- 2
Trockenrückstand	Masse-%	83,6	DIN EN 15934: 2012-11 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	79,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	20,1	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
pH-Wert Boden (CaCl ₂ -Susp.)		6,2	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 2
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,8	DIN 38404-4: 1976-12 ^a 2
Arsen	mg/kg TM	3,2	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	mg/kg TM	11	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	mg/kg TM	0,12	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	mg/kg TM	7,6	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	mg/kg TM	4,4	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	mg/kg TM	3,3	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	mg/kg TM	<0,30	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	mg/kg TM	18	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 7

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2026P200489 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	mg/kg TM	0,18	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	mg/kg TM	0,074	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,086	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,061	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,051	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16)	mg/kg TM	<0,75	berechnet 2
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2
TOC	Masse-% TM	0,8	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) 3GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 05.01.2026

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

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

Roxeler Ingenieures. mbH

Otto-Hahn-Str. 7

48161 Münster


Prüfbericht-Nr.: 2026P200490 / 1
unsere Auftragsnummer 25223743 / 003

Probeneingang 16.12.2025

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 030179-25

Probenbezeichnung P 3

Prüfbeginn / -ende 16.12.2025 - 05.01.2026

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Angelieferte Probenmenge	kg	3,2	- 2
Trockenrückstand	Masse-%	90,3	DIN EN 15934: 2012-11 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	93,2	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	6,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
pH-Wert Boden (CaCl ₂ -Susp.)		5,8	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 2
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,8	DIN 38404-4: 1976-12 ^a 2
Arsen	mg/kg TM	4,3	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	mg/kg TM	22	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	mg/kg TM	0,15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	mg/kg TM	7,9	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	mg/kg TM	7,5	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	mg/kg TM	2,9	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	mg/kg TM	<0,30	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	mg/kg TM	23	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 7

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2026P200490 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	mg/kg TM	0,051	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	mg/kg TM	0,11	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,060	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	mg/kg TM	0,083	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,084	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,073	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16)	mg/kg TM	<0,75	berechnet 2
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2
TOC	Masse-% TM	2,3	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) 3GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 05.01.2026

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

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

Roxeler Ingenieures. mbH

Otto-Hahn-Str. 7

48161 Münster


Prüfbericht-Nr.: 2026P200491 / 1
unsere Auftragsnummer 25223743 / 004

Probeneingang 16.12.2025

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 030179-25

Probenbezeichnung P 4

Prüfbeginn / -ende 16.12.2025 - 05.01.2026

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Bodenart		Sand	- 2
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 in Verbindung mit der DIN EN 932-2: 1999-03 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	15,0	DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	85,0	DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Untersuchte Fraktion		Feinfraktion	
Trockenrückstand	Masse-%	92,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01 ^a 91
Arsen	mg/kg TM	<3,3	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Blei	mg/kg TM	8,2	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	mg/kg TM	7,9	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Kupfer	mg/kg TM	<4,0	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Nickel	mg/kg TM	4,6	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Thallium	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Zink	mg/kg TM	21	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
TOC	Masse-% TM	0,51	DIN 19539: 2016-12 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 7

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2026P200491 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₂
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₂
Summe PAK (16)	mg/kg TM	12,96	berechnet ₂
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	13,06	berechnet ₂
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Phenanthren	mg/kg TM	0,48	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Anthracen	mg/kg TM	0,22	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoranthren	mg/kg TM	2,3	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Pyren	mg/kg TM	1,8	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,4	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Chrysen	mg/kg TM	1,4	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,4	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	1,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,3	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,60	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,58	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₂
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0005	berechnet ₂
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₂
EOX	mg/kg TM	<0,30	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ₂
Eluat 2:1			DIN 19529: 2023-07 ^a ₂
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	8,0	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a ₂
pH-Wert		8,2	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₂
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	17,0	DIN 38404-4: 1976-12 ^a ₂
Leitfähigkeit	µS/cm	200	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. ₂
Sulfat	mg/L	20	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂
Arsen	mg/L	<0,0027	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Blei	mg/L	<0,0070	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Cadmium	mg/L	<0,00050	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁
Chrom ges.	mg/L	<0,0030	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₉₁

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kupfer	mg/L	<0,0067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Nickel	mg/L	<0,0067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Quecksilber	mg/L	<0,000033	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Thallium	mg/L	<0,000050	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Zink	mg/L	<0,033	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,591	berechnet ₂
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Acenaphthen	µg/L	0,012	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Phenanthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Fluoranthren	µg/L	0,025	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Pyren	µg/L	0,026	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benz(a)anthracen	µg/L	0,039	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Chrysen	µg/L	0,072	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,16	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,034	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(a)pyren	µg/L	0,064	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,032	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,026	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,097	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet ₂
Naphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet ₂
PCB 28	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 52	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 101	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 118	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 153	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 138	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 180	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂

Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) _{g1}Geotaix (D-PL-14570-01) ₂₂GBA Herten (D-PL-14170-01)

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 05.01.2026

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

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

Roxeler Ingenieures. mbH

Otto-Hahn-Str. 7

48161 Münster


Prüfbericht-Nr.: 2026P200492 / 1
unsere Auftragsnummer 25223743 / 005

Probeneingang 16.12.2025

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 030179-25

Probenbezeichnung P 5

Prüfbeginn / -ende 16.12.2025 - 05.01.2026

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Bodenart		Sand	- 2
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 in Verbindung mit der DIN EN 932-2: 1999-03 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	6,0	DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	94,0	DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Untersuchte Fraktion		Feinfraktion	
Trockenrückstand	Masse-%	89,6	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01 ^a 91
Arsen	mg/kg TM	<3,3	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Blei	mg/kg TM	<4,0	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	mg/kg TM	9,1	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Kupfer	mg/kg TM	<4,0	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Nickel	mg/kg TM	6,7	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Thallium	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Zink	mg/kg TM	11	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
TOC	Masse-% TM	0,20	DIN 19539: 2016-12 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 7

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2026P200492 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,302	berechnet 2
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,602	berechnet 2
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	mg/kg TM	0,099	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	mg/kg TM	0,087	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	mg/kg TM	0,059	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,057	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0005	berechnet 2
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
EOX	mg/kg TM	<0,30	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Eluat 2:1			DIN 19529: 2023-07 ^a 2
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	5,0	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 2
pH-Wert		8,3	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	16,9	DIN 38404-4: 1976-12 ^a 2
Leitfähigkeit	µS/cm	200	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 2
Sulfat	mg/L	12	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Arsen	mg/L	<0,0027	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Blei	mg/L	<0,0070	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Cadmium	mg/L	<0,00050	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	mg/L	<0,0030	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kupfer	mg/L	<0,0067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Nickel	mg/L	<0,0067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Quecksilber	mg/L	<0,000033	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Thallium	mg/L	<0,000050	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Zink	mg/L	<0,033	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a _{g1}
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,019	berechnet ₂
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Acenaphthen	µg/L	0,015	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Phenanthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Fluoranthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet ₂
Naphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₂
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet ₂
PCB 28	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 52	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 101	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 118	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 153	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 138	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂
PCB 180	µg/L	<0,00090	DIN 38407-37: 2013-11 ^a ₂

Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) _{g1}Geotaix (D-PL-14570-01) ₂₂GBA Herten (D-PL-14170-01)

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

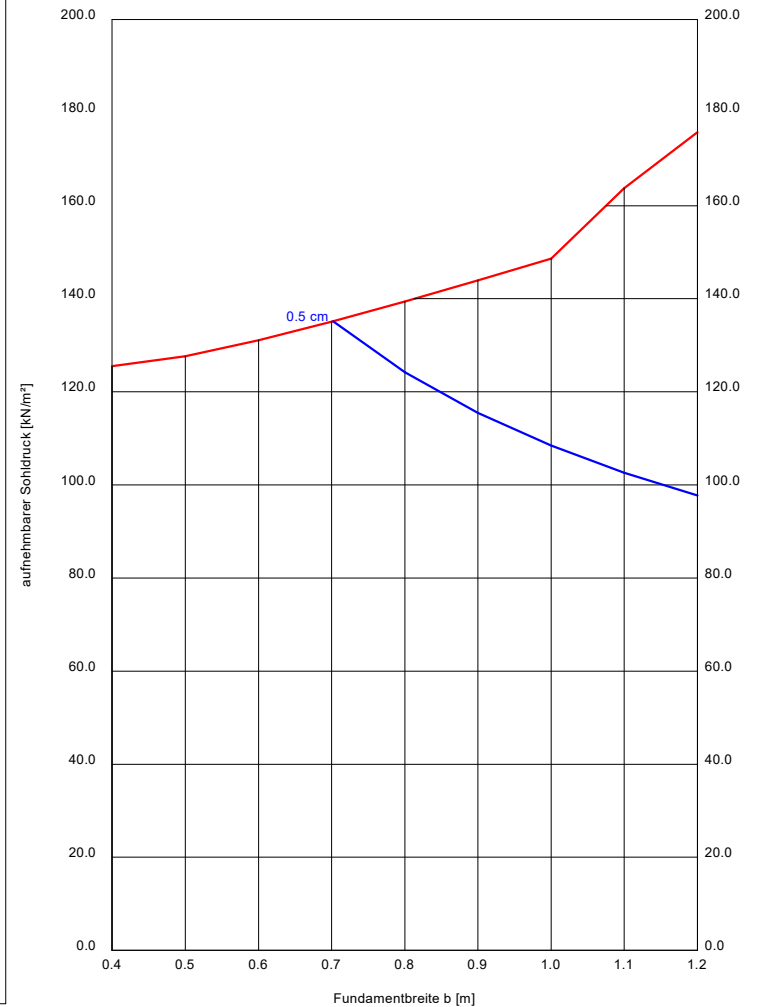
Gelsenkirchen, 05.01.2026

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

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

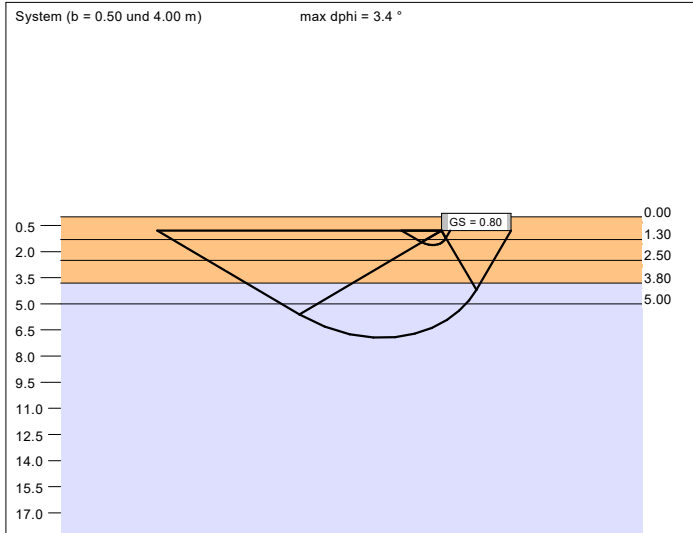
[illegible]

zul $\sigma = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.36) = \sigma_{R,k} / 1.91$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.10



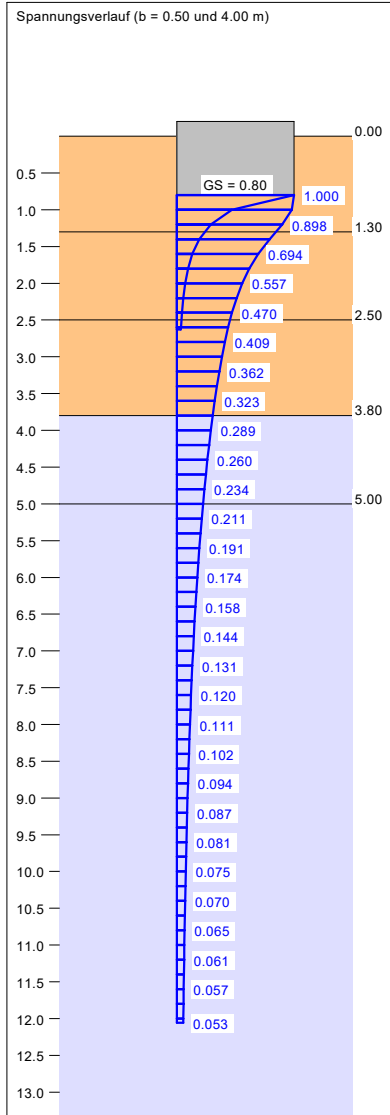
Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt
Setzungsrechnung: Einzelfundamente

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand (mitteldicht)
	18.0/10.0	30.0	0.0	0.00	20.0	Sand (locker)
	19.0/11.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Sand (dicht)
	19.5/11.5	27.5	20.0	0.00	30.0	Geschiebemergel (steif)
	20.0/12.0	27.5	20.0	0.00	40.0	Geschiebemergel (halbfest)

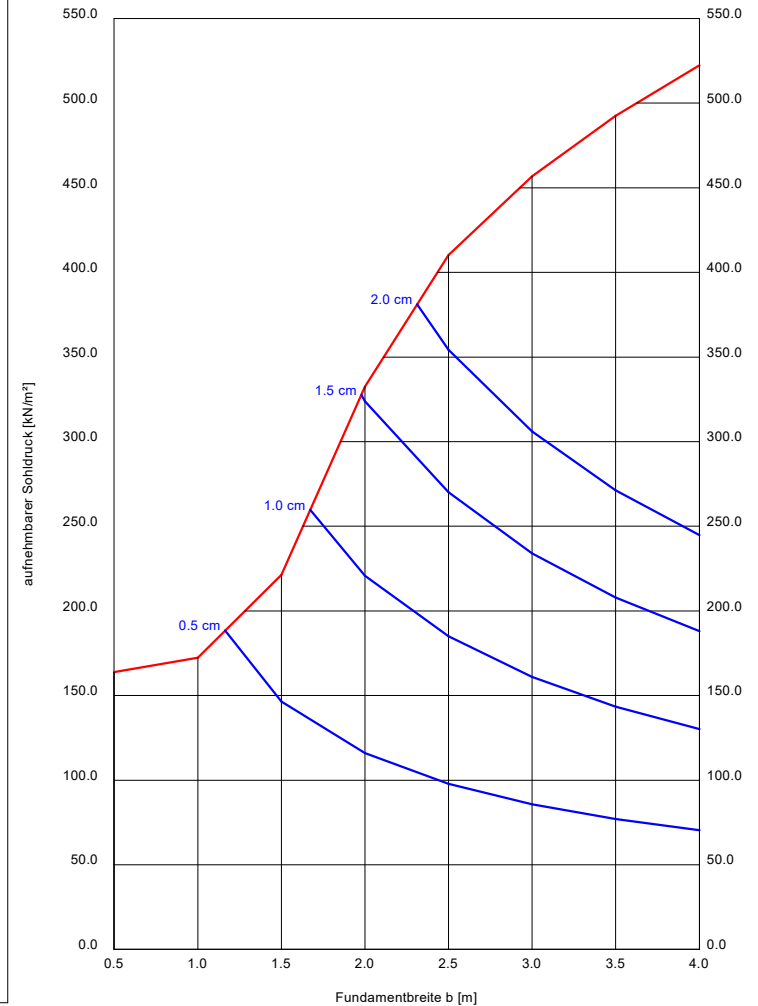


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	k _s [MN/m ²]
0.50	0.50	163.9	41.0	0.20	31.2	0.00	10.38	8.40	83.1
1.00	1.00	172.4	172.4	0.41	30.6	0.00	10.22	8.40	42.2
1.50	1.50	221.4	498.1	0.78	31.6	0.00	10.33	8.40	28.4
2.00	2.00	332.4	1329.8	1.54	30.7	4.41	10.45	8.40	21.6
2.50	2.50	410.3	2564.1	2.34	29.9	8.05	10.58	8.40	17.6
3.00	3.00	456.8	4110.8	3.06	29.5	10.02	10.70	8.40	14.9
3.50	3.50	492.5	6033.1	3.78	29.3	11.38	10.83	8.40	13.0
4.00	4.00	522.4	8357.8	4.51	29.1	12.41	10.93	8.40	11.6

zul $\sigma = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.36) = \sigma_{R,k} / 1.91$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.10

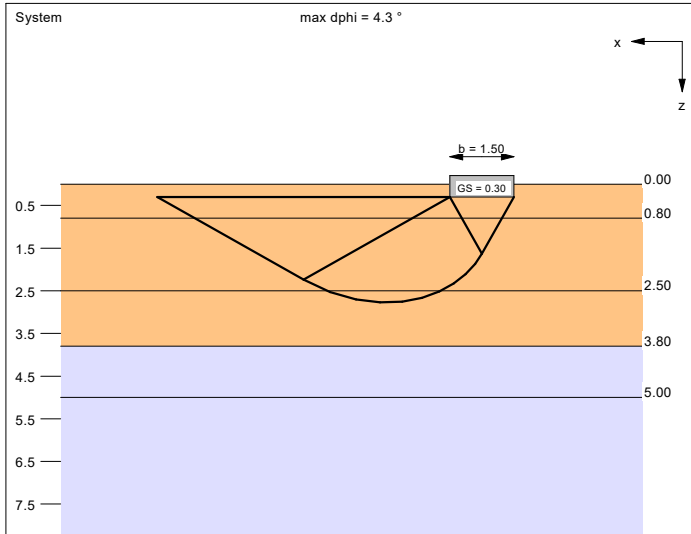


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.100
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.100 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.100) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.365$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbarer Sohl Druck
— Setzungen



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt
Setzungsrechnung: Sohlplatte EG (Ersatzstreifen)

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand (mitteldicht)
	18.0/10.0	30.0	0.0	0.00	20.0	Sand (locker)
	19.0/11.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Sand (dicht)
	19.5/11.5	27.5	20.0	0.00	30.0	Geschiebemergel (steif)
	20.0/12.0	27.5	20.0	0.00	40.0	Geschiebemergel (halbfest)



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1875.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m

Länge a = 10.000 m
Breite b = 1.500 m

Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m

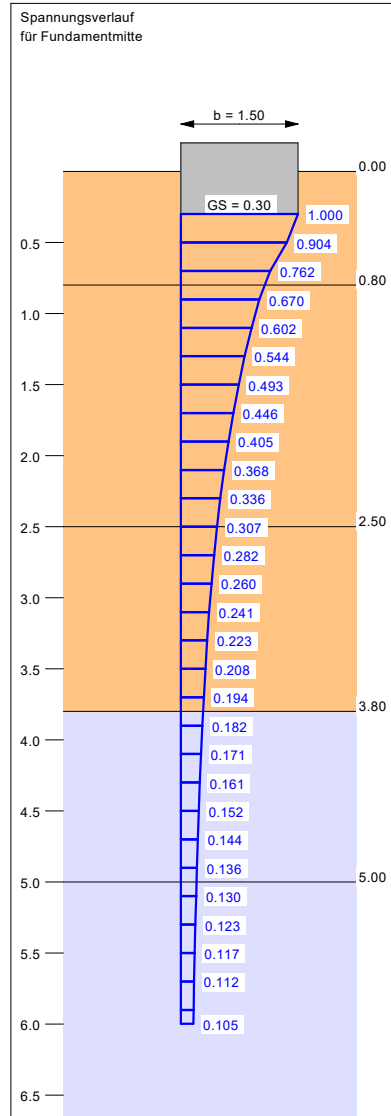
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 245.0 / 174.97$ kN/m²
 $R_{n,k} = 3674.33$ kN
 $R_{n,d} = 2624.52$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1875.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN

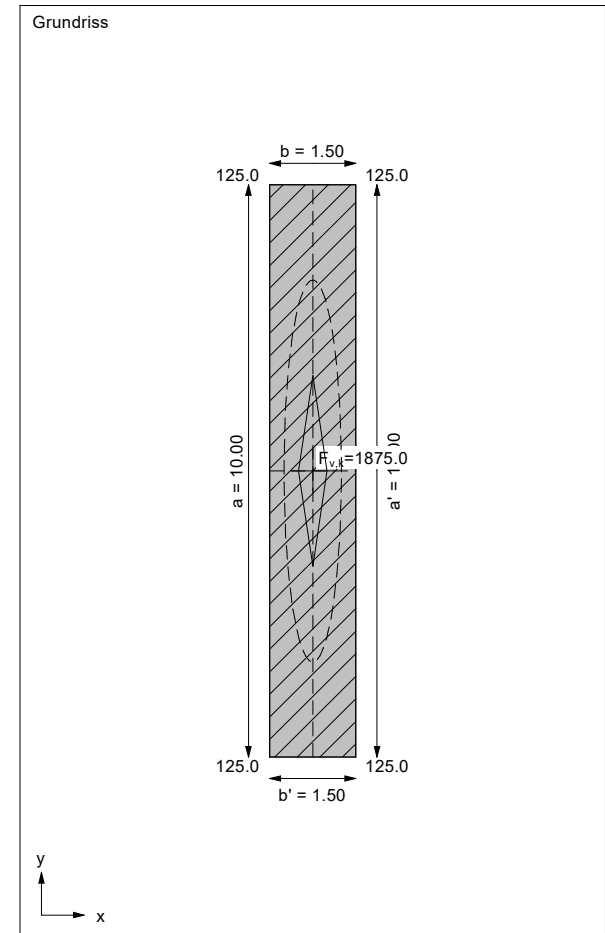
$V_d = 2531.25$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.964
cal $\phi = 31.1^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 10.18$ kN/m³
cal $\sigma_u = 3.15$ kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 32.88$; $N_{d0} = 20.82$; $N_{b0} = 11.95$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.081$; $v_d = 1.077$; $v_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 6.00$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.82 cm



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$

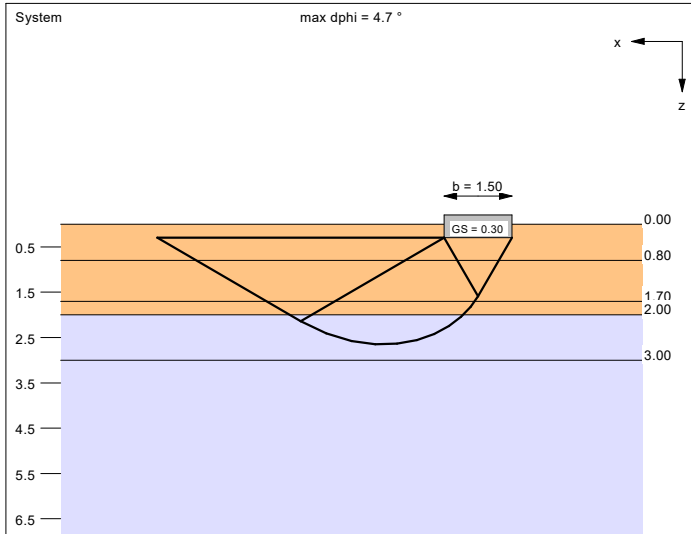
$\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Gründungssohle = 0.30 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite



Euregio-Gymnasium
Unter den Eichen, 46397 Bocholt
Setzungsrechnung: Sohlplatte KG (Ersatzstreifen)

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	18.5/10.5	32.5	0.0	0.00	40.0	Sand (mitteldicht)
	18.0/10.0	30.0	0.0	0.00	20.0	Sand (locker)
	19.0/11.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Sand (dicht)
	19.5/11.5	27.5	20.0	0.00	30.0	Geschiebemergel (steif)
	20.0/12.0	27.5	20.0	0.00	40.0	Geschiebemergel (halbfest)

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Teilsicherheitskonzept (EC 7) Gründungssohle = 0.30 m
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grundwasser = 0.00 m
 $\gamma_G = 1.35$ Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 $\gamma_Q = 1.50$ ——— 1. Kernweite
Grenzzustand EQU: ——— 2. Kernweite
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 3000.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 10.000$ m
Breite $b = 1.500$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 475.0 / 339.31$ kN/m²
 $R_{n,k} = 7125.57$ kN
 $R_{n,d} = 5089.69$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 3000.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN

$V_d = 4050.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.796
cal $\phi = 29.6^\circ$
cal $c = 8.64$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 10.48$ kN/m³
cal $\sigma_u = 3.15$ kN/m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 29.28$; $N_{d0} = 17.66$; $N_{b0} = 9.48$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.079$; $v_d = 1.074$; $v_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 7.17$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.27 cm

