Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

Kleegräfe Geotechnik GmbH · Holzstraße 212 · 59556 Lippstadt

Holzstraße 212
59556 Lippstadt
Tel.: 02941/5404
Fax: 02941/3582
info@kleegraefe.com
www.kleegraefe.com

GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt: Aufstellung eines Brückengerüstes an der Unibrücke B-I9-1U, Universität Bielefeld



- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Auftraggeber: BIELEFELDER BETEILIGUNGS- UND VERMÖGENSVERWALTUNGSGESELLSCHAFT MBH
Jahnplatz 5, 33602 Bielefeld

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Projekt-Nr.: 25 09 114

Ort / Datum: Lippstadt / 21.01.2026

Umfang: 24 Seiten Text + 18 Seiten Anlagen

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

- INHALTSVERZEICHNIS -

1.0 Projekteinleitung 3

1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung 3
1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen 4

2.0 Untergrunderschließung 5

2.1 Untergrundschichtung / Geologie 5
2.2 Grundwasser / Hydrogeologie 6

3.0 Baugrundbewertung 10

3.1 Bodenmechanische Laborversuche 10
3.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL) 11
3.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung 12
3.4 Homogenbereichs-Abgrenzung 13
3.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C 15

4.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung 16

4.1 Vorgesehene Planung 16
4.2 Vereinfachte Nachweisführung 16
4.2.1 Vergrößerung der Aufstandsbreite 18
4.2.2 Lastumverteilung / Einbindung 18
4.3 Allgemeine Hinweisgebungen 19

5.0 Schlussbemerkung 20

Literaturverzeichnis 22

Anlagen 24

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

1.0 Projekteinleitung

1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung

Im Zuge der notwendigen Auflagerertüchtigung der Unibrücke ´Bildungsgang´ (Bauwerk B-I9-1U) in Bielefeld ist die Errichtung eines Brückengerüstes erforderlich. Da das Gerüst über S235-Lastverteilungsplatten unmittelbar auf der Pflasterfläche des bestehenden Geh-/Radweges gegründet werden soll, ist die Tragfähigkeit des Baugrundes im Vorfeld zu prüfen. Das Untersuchungsareal befindet sich im Bereich der Universitätsstraße in 33602 Bielefeld.

Aufgabe war die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung. Hierauf basierend erfolgen Berechnungen zur zulässigen Bodenpressung sowie Hinweisgebungen für die geplante Aufstellung des Brückengerüstes.

Der Auftraggeber Bielefelder Beteiligungs- und Vermögensverwaltungsgesellschaft mbH, kurz BBVG mbH (Jahnplatz 5, 33602 Bielefeld) beauftragte das Fachbüro Kleegräfe Geotechnik GmbH (Holzstraße 212, 59556 Lippstadt) über das Amt für Verkehr der Stadt Bielefeld mit den Untersuchungen sowie der Anfertigung des ´Geotechnischen Berichts´.

Auftraggeber: Bielefelder Beteiligungs- und Vermögensverwaltungsgesellschaft mbH
Jahnplatz 5, 33602 Bielefeld

Bodengutachter/AN: Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Für die Geländearbeiten standen folgende von der Stadt Bielefeld (Amt für Verkehr) übersandte Planunterlagen zur Verfügung, welche ebenso für die Berichtserstellung herangezogen werden:
[U1] – Lageplan (Maßstab 1:500; Stand 15.09.2025)
[U2] – Ausführungsplan Traggerüst IB Schultz mbH (Maßstab 1:25, 10, 5; Stand 12.09.2025)
[U3] – Auszug Statik – Nachweis Bodenpressung IB Schultz mbH (Seite 64)
[U4] – Foto inkl. Markierung des Aufstellbereichs

Der Untersuchungsumfang ist in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Geländearbeiten (20.11.2025)	- Kleinrammbohrungen (Ø 80 - 50 mm)	(nach DIN EN ISO 22475-1 [1])	2 Stück
	- Rammsondierungen (DPL)	(nach DIN EN ISO 22476-2 [2])	2 Stück
	- Einmessung in Lage und Höhe		2 Stück
Bodenmechanisches Labor	- Korngrößenanalysen	(nach DIN EN ISO 17892-4 [3])	1 Stück
	- Wassergehaltsbestimmungen	(nach DIN EN ISO 17892-1 [4])	1 Stück

Die Lage der Ansatzpunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 1.1 und der Fotodokumentation in Anlage 5.1 hervor. Nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind die Sondier- und Bohransatzpunkte georeferenziert mit einem satellitengestützten Gerät der Fa. TOPCON lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert worden (Bezug UTM32, DHHN2016 = m NHN).

1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen

Lage/Vornutzung: Das betreffende Areal befindet sich nordwestlich von Bielefeld auf dem Campus Süd der Universität Bielefeld. Das Gerüst soll unterhalb der Unibrücke ´Bildungsgang´ auf dem Geh- und Radweg der Universitätsstraße errichtet werden. Die nähere Umgebung wird von Universitätsgebäuden sowie von der Infrastruktur der Universität geprägt [5].

Vorfluter: Im Nahbereich befinden sich keine Vorfluter [6].

Morphologie: Zwischen den Bohransatzpunkten konnten sehr geringe Höhenunterschiede von etwa 7 cm ermittelt werden. Die Höhenkote bewegt sich zwischen +120,12 m NHN (KRB 1) und +120,19 m NHN (KRB 2). Gemittelt liegt diese bei ca. +112,16 m NHN. Das Gelände ist überwiegend ebenerdig [7]. Das Gebiet ist der Frosteinwirkungszone I [8] zugehörig.

Georisiken: Gemäß Erdbebenzonenkarte [9] ist das Arbeitsgebiet in einem ´Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen´ gelegen.

Durch das Fachinformationssystem ´Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW´ [10] [11] werden für die zu betrachtenden Teilbereiche ´Bergbau´, ´Methanausgasung´ und ´Gasaustritte in Bohrungen´ keine besonderen Gefährdungspotenziale dokumentiert. Für den Bereich Karst wird ´Karstgebiet´ als besonderes Gefährdungspotential ausgewiesen. Bei dem Vorgenanntem handelt es sich nicht um grundstücksbezogene Informationen, sondern lediglich um flächenbezogene Auskünfte für das betreffende Planquadrat.

Das Arbeitsgebiet ist außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete gelegen [6]. Auf Grundlage von rechnerischen Hochwassermodellen in Abhängigkeit der Seltenheit eines Hochwasserereignisses wird das Areal zudem nicht von Hochwässern beeinflusst [12].

Schutzzonen: Das gegenständliche Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Naturschutz-, FFH-, und Natura2000-Gebieten. Das Areal ist außerhalb von ausgewiesenen oder geplanten Heilquellenschutzzonen und außerhalb von ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasserschutzzonen gelegen [13].

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle Ver- und Entsorgungsleitungen im Trassenbereich sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen.

Vorbemerkung: Kenntnisse über das Vorhandensein nicht zur Wirkung gekommener Kampfmittel sowie von archäologischen Artefakten und/oder Bodendenkmälern liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung. Ebenfalls nicht Bestandteil der Beauftragung ist die Einholung von Auskünften aus dem Altlastenkataster und/oder die Durchführung einer orientierenden Altlastenuntersuchung/Gefährdungsabschätzung.

2.0 Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Es wurden insgesamt zwei Kleinrammbohrungen sowie zwei Leichte Rammsondierungen im Baufeldbereich niedergebracht. Die Ansatzpunkte sowie die Erkundungstiefen wurden durch das IB KLEEGRÄFE in Anlehnung an die DIN 4020 [14] und den gültigen Eurocode 7 [15] festgelegt. Die Geländearbeiten erfolgten am 20.11.2025.

Die Bodenansprache erfolgte durch einen fachkundigen Geologen nach der DIN EN ISO 14688-1 [16]. Die Bohrungen wurden gemäß DIN 4023 [17] zu Schichtprofilen entwickelt und höhenmäßig zueinander in Beziehung gestellt (Anlage 2.1).

Die Materialansprache und -einteilung (Kies-Sand-Schluff-Ton) im Gelände erfolgt nach der im Bohrgut vorhandenen Korngröße. Bedingt durch den verwendeten Sondendurchmesser konnte Material in Stein- oder Blockkorngröße nicht direkt beprobt werden. Es muss mit dem untergeordneten Vorhandensein von Material in Stein- und Blockkorngröße gerechnet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der Bodenverhältnisse im Untersuchungsbereich auf den Bohrungen beruht. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Bohransätzen können aufgrund der punktuellen Untergrundaufschlüsse nicht ausgeschlossen werden, auch wenn diese nicht erwartet werden.

Geologie: Das lokale Festgestein (Sandstein aus der mittleren Trias) konnte bis zu den jeweiligen Endteufen nicht nachgewiesen werden und besitzt keine direkte Projektrelevanz. Die untergrundprägend auftretenden Geschiebelehme sind in die Saale-Kaltzeit (pleistozänes Quartär) zu stellen. Die oberflächennah erbohrten Lösslehme können in die Weichsel-Kaltzeit (pleistozänes Quartär) eingeordnet werden. Zuoberst wurden eine Pflaster-Versiegelung sowie anthropogen eingebrachte Sande und Kiese erschlossen, welche als Kanal-/Leitungsverfüllung, Untergrundverbesserung und Bettungsschicht gedeutet werden.

Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Bohrsondierung	KRB 1	KRB 2
Ansatz	*+120,12*	*+120,19*
Pflasterung	-0,08	-0,08
Füll-Sand (vermutl. Pflasterbettung)	0,08-0,11	0,08-0,10
Füll-Kies (vermutl. Schottertragschicht)	0,11-0,30	0,10-0,50
Füll-Sand (vermutl. Leitungs-/ Kanalverfüllung)	0,30-1,40	0,50-1,70
Lösslehm	1,40-3,00	1,70-3,60
Geschiebelehm	ab 3,00	ab 3,60
Grundwasser	nicht angebohrt.	nicht angebohrt.
Bohr-/Ramm-Endteufe	6,00/6,00	6,00/6,00

Bodenbelastungen: Grundsätzlich wurde das geförderte Bohrgut auch einer umweltgeologischen Bodenansprache unterzogen und auf auffällige bzw. schadstoffbehaftete Inhaltsstoffe kontrolliert. Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussagen ausschließlich auf die bisherigen Bodenproben beziehen und Bohrungen punktuelle Aufschlüsse darstellen.
Innerhalb der aufgefüllten Böden sowie innerhalb der geogenen/gewachsenen Böden konnten bei der Boden-/Materialansprache keine auffälligen Inhaltsstoffe oder geruchliche/ organoleptische Auffälligkeiten festgestellt werden.
Sofern Aushubmassen vom Grundstück abgefahren werden sollen, sollten diese ergänzend chemisch auf die seit dem 01.08.2023 gültigen Parameterumfänge gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [18], ggf. Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) [19] und Deponieverordnung (DepV) [20] untersucht werden, um qualifizierte Aussagen zur Wiedereinbaueignung bzw. Entsorgung treffen zu können.

2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Geländebefunde: Es handelt sich bei den angetroffenen Feuchteverhältnissen um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen dem AN nicht vor. Die Geländearbeiten erfolgten in einer, im Vergleich zum vieljährigen Mittel gesehenen, niederschlagsmäßig ´trockeneren´ Jahresperiode im November 2025 [21]. Die angetroffenen Feuchte-/ Nässeverhältnisse stellen daher keine relativen Hoch- bzw. Maximalstände, jedoch auch keine maximalen Tiefstände dar. In dauerhaft niederschlagsintensiven Perioden wird mit einem gewissen Anstiegspotenzial bzw. mit geringeren Grundwasser-Flurabständen sowie höheren Bodenfeuchten gerechnet.

Am Untersuchungstag (20.11.2025) wurde in beiden Kleinrammbohrungen nach Sondenziehung kein Grundwasser festgestellt. Es wurde lediglich Schichtenwasser innerhalb der bindigen Geschiebelehme erkannt.

Behördliche Messstellen: Gemäß dem Online-Portal ´Elwas-Web´ [6] befinden sich keine einsehbaren Grundwassermessstellen Dritter im näheren Umfeld zum Arbeitsgebiet.

Erfahrungswerte: Im Nahbereich wurde im April 2022 ein Grundwasserstand in einer Tiefe von ca. 7,5 m u. GOK bzw. auf einem Niveau von +109,68 m NHN festgestellt. Oberhalb dieses Niveaus wurde ausschließlich Schichtenwasser erkannt, welches flächenhaft auf den weitgehend undurchlässigen Böden auflag.

Grundwasserkörper: Gemäß Auskunft des Online-Portals ´Elwas-Web´ zum Grundwasserkörper handelt es sich im Untersuchungsgebiet um den Grundwasserkörper ´Westfälische Trias-Gebiete ´ (Hydrologischer Teilraum: ´Steinheim-Ottensteiner Hochfläche´). Vorgenannter Grundwasserkörper repräsentiert einen Kluft-Grundwasserleiter, der durch die Schluff-/Sand-/Kalk- und Mergelsteine des Muschelkalks und Keupers charakterisiert wird. Entsprechend dem heterogenen Aufbau schwanken die Ergiebigkeiten stark. Die Grundwasserflurabstände sind infolge tiefer Zertalung meist hoch. Kennzeichnend sind Keuperschichten mit einer Grundmoränenbedeckung und dünner Lössauflage. Diese Grundmoränenbedeckung vermindert das Risiko von Stoffeinträgen in das in den Grundwasserleitern des Festgesteins zirkulierende Grundwasser.

Grundwassergleichenkarte: Bei Betrachtung der zugänglichen Grundwasser-gleichenkarte für ´mittlere Grundwasserverhältnisse von 2006 bis 2015´ [22] zeigen sich Grundwasserstände im Bereich von +/- +108,0 m NHN. Dies entspricht Grundwasser-flurabständen von etwa +/- 12,1 m unter örtlicher Geländeoberkante. Durch die Grundwassergleichenkarte kann eine nordöstlich gerichtete Grundwasserfließrichtung abgeleitet werden.

Staunässepotenzial: Auf den Lösslehmen sowie auf den Geschiebelehmen ist das Staunässepotential als deutlich zu charakterisieren. Nach Offenlegung ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser sowie einer Konsistenzverringerung der bindigen Böden zu rechnen. Es ist in diesem Zusammenhang auf die Nässesensibilität und -anfälligkeit der bindigen Böden hinzuweisen, welche bei einer Wassergehaltszunahme (= Feuchteerhöhung) eine Baugrundgüteverschlechterung infolge einer Konsistenzabnahme (Aufweichungen) aufzeigen. In die Grundmoräne typischerweise eingeschaltete Sand- und Kieslinsen können anfallendes Stauwässer zudem ´wie ein Schwamm´ aufnehmen und dieses als Schichtwasser der Morphologie folgend weitergeben. Bei einem Anschnitt einer solchen Sand- oder Kieslinse (z.B. bei der Ausschachtung einer tiefreichenden Bau-/ Fundamentgrube) kann es zu erheblichen

Wasserzutritten kommen (´Leerlaufen´ der Sand-/ Kieslinsen). Bedingt durch die Ablagerungsgeschichte kann das untergeordnete Auftreten solcher sandig-kiesigen Einschaltungen nicht ausgeschlossen werden.

Die gering bis nicht verlehmten Auffüllungen weisen gemäß Bodenansprache eine gute Durchlässigkeit und somit kein nennenswertes Staunässepotential auf.

Bemessungswasserstand: Hinsichtlich der Festlegung des für die Faktoren ´Auftrieb´ und ´drückende Wasserverhältnisse´ ausschlaggebenden Bemessungswasserstandes sei darauf hingewiesen, dass die dafür gemäß DIN 18533 [23] bzw. Merkblatt BWK-M8 [24] notwendigen Daten, insbesondere was den Punkt ´langjährige Beobachtungsergebnisse aus der Umgebung´ anbelangt, eine beschränkt ausreichende Datengrundlage besteht.

Für das vorliegende Bauvorhaben wird empfohlen, den **Bemessungswasserstand für den Faktor Stauwasser** aufgrund der anstehenden bindigen und verlehmten Böden und dem Kapillaren Steigvermögen der Auffüllungen **in Höhe der aktuellen GOK** anzusetzen.

Ausgehend der o. g. Ausführungen und auf Grundlage von bisherigen Erfahrungswerten wird der **Bemessungswasserstand für das Grundwasser (HGW) 7,0 m u. aktueller GOK** angesetzt. Der für den möglichen Einbau von Ersatzbaustoffen relevante **´höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW)´** wird aufgrund unzureichender Datengrundlage dem Bemessungswasserstand für das Grundwasser (HGW) gleichgesetzt. Ergänzend wird bei Anwendung des zeHGW eine Rücksprache mit der zuständigen Behörde empfohlen!

Die Angabe eines **´höchsten Hochwasserstandes´ (HHW)** ist in der Maßnahme nicht erforderlich, da dieser lediglich auf Basis von HQ_{100}-Hochwasserereignissen festgesetzt wird. Auch die Angabe eines **´mittleren höchsten Grundwasserstandes´ (MHGW)** bei versickerungstechnischen Fragestellungen ist in der Maßnahme nicht erforderlich.

Zusammenfassung der Bemessungswasserstände:	
Bemessungswasserstand Stauwasser (bautechnisch):	aktuelle GOK
Bemessungswasserstand Grundwasser (HGW):	7,0 m unter aktueller GOK
höchster zu erwartender Grundwasserstand (zeHGW):	7,0 m unter aktueller GOK
höchster Hochwasserstand (HHW):	nicht erforderlich
mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):	nicht erforderlich

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_f-Werte (´Durchlässigkeitsbeiwerte´) können für die relevanten Bodenschichten wie folgt abgeschätzt werden:

Bodenart	k_f-Wert in m/s
Füll-Sand:	
Sand, (schwach) kiesig, z. T. schwach schluffig	10^{-3} - 10^{-6}
Füll-Kies:	
Kies, (stark) sandig	10^{-3} - 10^{-5}
Lösslehm:	
Schluff, stark sandig, schwach tonig	10^{-6} - 10^{-8}
Geschiebelehm:	
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig	10^{-7} - 10^{-9}

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit nach DIN 18 130 [25]:

• stark durchlässig:	> 10^{-4}	m/s
• durchlässig:	10^{-5} - 10^{-6}	m/s
• gering durchlässig:	10^{-7} - 10^{-8}	m/s
• sehr gering durchlässig:	< 10^{-8}	m/s

3.0 Baugrundbewertung

3.1 Bodenmechanische Laborversuche

Korngrößenanalysen: Im bodenmechanischen Labor wurde eine Korngrößenanalyse nach der DIN EN ISO 17892-4 [3] und eine Wassergehaltsbestimmung nach der DIN EN ISO 17892-1 [4] zur Charakterisierung des potenziellen gründungsrelevanten Bodens durchgeführt. In der Anlage 3.1 ist die ermittelte Kornverteilung als Kornsummenkurve grafisch dargestellt. In der Anlage 4.1 ist der Wassergehalt aufgeführt. Die Ergebnisse der Analyse sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse der Korngrößenanalyse/Wassergehaltsbestimmung

Probe / (Genese)	Profilbereich m u. GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	k_f-Wert (m/s)[1) 2)]	Wasser-gehalt w	Boden-gruppe
1/4 (Füll-Sand)	1,20-1,40	27,2		**59,6**	13,2	< 1,0 x 10^{-6}	10,08 %	SU*/ST*/ UL

Legende: **fett** = prägend;

[1)] k_f-Wertebestimmung bei bindigen Böden nach MALLET & PAQUANT;

[2)] DIN 18 130-Einstufung: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

Der im Feld als Füll-Sand bezeichnete Boden (Probe 1/4) zeigt laut durchgeführter Korngrößenanalyse nach DIN EN ISO 14688-1 [16] eine Zusammensetzung aus schwach kiesigen, bindigen Sand. Der bindige Anteil beeinflusst die bodenmechanischen Eigenschaften deutlich. Es wird vermutet, dass im Übergangsbereich zum Lösslehm bereits eine Feinkornumlagerung stattgefunden hat.

Nach erster Einschätzung und auf Basis der Korngrößenanalyse und der vor-Ort-Bestimmung können die Böden gemäß bautechnisch relevanter DIN 18196 [26] einer Bodengruppe zugeteilt werden, welche die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens zusammenfasst. Die Probe 1/4 kann, aufgrund nicht spezifiziertem bindigen Anteil, den Bodengruppen SU* und ST* (´Sand-Schluff- und Sand-Ton-Gemische´) sowie UL (´leicht plastische Schluffe´) zugeordnet werden.

Durchlässigkeiten: Der Durchlässigkeitsbeiwert kann bei verlehmten sowie bindigen Böden nach dem empirischen Modell nach MALLET & PAQUANT [27] abgeschätzt und nach DIN 18130 [25] ausgewertet werden. Für die Probe 1/4 ergibt sich eine Durchlässigkeit in einer Größenordnung von k_f < 1,0 x 10^{-6} m/s, welche vermutlich als ´gering durchlässig´ beurteilt wird. Die bindigen Füll-Sande im Übergangsbereich zum geogenen Lösslehm weisen folglich ein erhöhtes Staunässepotential auf.

Wassergehalt: Die ergänzend auf ihren Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1 [4] hin untersuchte Probe 1/4 weist in Abhängigkeit ihrer vermuteten Porosität eine moderate

Durchfeuchtung auf. Dies deckt sich mit der vor Ort angesprochenen Bodenfeuchte ´erdfeucht´ und der Abwesenheit von Grundwasser im Nahbereich.

Verdichtungsempfindlichkeit: Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden kann anhand der Beschreibung der Körnungslinie durch die Ungleichförmigkeitszahl C_u sowie die Krümmungszahl C_c nach der DIN EN ISO 14688-2 [28] abgeleitet werden. Auch nach der bautechnisch relevanten DIN 18 196 [26] kann der Boden als eng- oder weitgestuft klassifiziert werden, welches die Verdichtungsfähigkeit ableiten lässt. Mithilfe eines Merkblattes des GEOLOGISCHEN DIENSTES NRW [29] können die Ergebnisse ausgewertet werden.
→ Bindige Böden bzw. verlehmte Böden mit einem Feinkornanteil > 15 % sollten aufgrund des entstehenden Porenwasserdruckaufbaus und dem Herabsetzen der effektiven Spannungen nicht nachverdichtet werden, da dies einerseits nicht die gewünschte Wirkung erziel und andererseits die Bodenstruktur zerstören würde.

Frostempfindlichkeit: Die bautechnisch relevante Frostempfindlichkeit von Böden kann anhand von Frostempfindlichkeitsklassen gemäß der ZTVE-StB [30] beurteilt werden. Die Probe 1/4 kann der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zugeordnet werden, womit es sich um einen ´sehr frostempfindlichen´ Boden handelt.

3.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL)

Zur Untersuchung der Tragfähigkeit erfolgten gemäß DIN EN ISO 22476-2 [2] und TP BF-StB Teil B15.1 [31] sog. Leichte Rammsondierungen (DPL = ´Dynamic Probing Light 5´, 5 cm² Spitzenquerschnitt). Die Rammsondierungen wurden in unmittelbarer Nähe zu den zuvor durchgeführten Rammkernsondierungen KRB 1 und KRB 2 angesetzt (Beispiel: KRB 2/DPL 2). Die Ergebnisdarstellung erfolgt in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringteufe n_{10} gegen die Tiefe.
Die Rammdiagramme der DPL sind in der Anlage 2.1 grafisch dargestellt und den jeweiligen Kleinrammbohrungen gegenübergestellt. Da im oberen Profilbereich bis etwa 1,40 m bzw. 1,80 m u. GOK aufgrund unklarer Leitungslage vorgeschachtet werden musste, werden ausschließlich die Bodenschichten ab diesem Niveau ausgewertet. Grundsätzlich wird jedoch angenommen, dass die vermehrt rolligen Auffüllungen unterhalb der Pflasterung im verdichteten Zustand vorliegen, da Sie aller Wahrscheinlichkeit nach im Zuge der Pflasterbettung bzw. als Kanal-/ Leitungsverfüllung oder zur Untergrundverbesserung eingebracht wurden.

Die anschließenden erschlossenen 50 cm weisen geringe Schlagzahlen von $n_{10} \leq 8$ auf, welche bei der Korrelation mit den Bohrprofilen auf weiche Lösslehme hinweisen. Ab etwa 1,90 m bzw. 2,30 m u. GOK nehmen die Schlagzahlen auf ein moderates Niveau ($n_{10} > 8$ und < 15) zu. Die Lösslehme liegen bis etwa 3,40 m bzw. 3,80 m u. GOK in einem steifen Zustand vor. Bis zur

Endteufe nehmen die Schlagzahlen weiter, bis auf ein hohes Niveau (n_{10} > 15) zu. Die Geschiebelehme liegen in mindestens steifen, jedoch überwiegend halbfesten Konsistenzen vor.

3.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

In der folgenden Tabelle 4 werden, abgeleitet aus den bodenmechanischen Laborversuchen und basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen ´vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte´ (charakteristische Werte) dar.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte der **gründungsrelevanten** Bodeneinheiten

BODENART	γ (kN/m³)	γ´ (kN/m³)	φ_k / $\varphi_{s,k}$ (°)	c_k (kN/m²)	$E_{s,k}$ (kN/m²)
Füll-Sand: Sand, (schwach) kiesig, z. T. schwach schluffig; locker-mitteldicht	18,0 - 19,0 RW 19,0	10,0 - 10,5 RW 10,5	30,0 - 35,0 RW 32,5	0	12.000 - 35.000 RW 30.000
Füll-Kies: Kies, (stark) sandig; locker-mitteldicht	18,0 - 20,0 RW 20,0	10,0 - 11,5 RW 10,5	30,0 - 35,0 RW 35,0	0	25.000 - 50.000 RW 50.000
Lösslehm: Schluff, stark sandig, schwach tonig; weich	18,0 - 18,5 RW 18,5	8,0 - 8,5 RW 9,0	27,5 RW 27,5	0 - 2 RW 2	4.000 - 7.000 RW 6.000
Lösslehm: Schluff, stark sandig, schwach tonig; weich-steif bis steif	18,5 - 19,0 RW 18,5	8,5 - 9,0 RW 8,5	27,5 RW 27,5	2 - 7,5 RW 5	4.000 - 10.000 RW 8.000
Geschiebelehm: Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig; steif bis halbfest	19,5 - 20,0 RW 20,0	9,5 - 10,0 RW 10,0	25,0 - 27,5 RW 27,5	5 - 10 RW 7,5	10.000 - 15.000 RW 12.000
potenzielle Schotterung: Kies, sandig; ± dicht	21,0 - 22,0 RW 21,5	13,0 - 14,0 RW 13,5	35,0 - 37,5 RW 35,0	0	60.000 - 100.000 RW 80.000
potenzielles Einbaumaterial der V1-Verdichtbarkeitsklasse; ± dicht	20,0 - 21,0 RW 21,0	12,0 - 13,0 RW 12,5	32,5 - 35,0 RW 32,5	0	40.000 - 60.000 RW 50.000

Legende: γ = Wichte des erdfeuchten Bodens; γ´ = Wichte d. Bodens unter Auftrieb; φ_k = Reibungswinkel; $\varphi_{s,k}$ = Ersatzreibungswinkel; c_k = Kohäsion; $E_{s,k}$ = Steifeziffer; RW = Rechenwert

3.4 Homogenbereichs-Abgrenzung

In der folgenden Tabelle 5 erfolgt die Zuweisung der Homogenbereiche des relevanten Gewerks Erdarbeiten für gleichartige Baugrundeigenschaften. Im Rahmen dessen erfolgt die Angabe der alten Bodenklassen für Erdarbeiten, die Zuteilung der Bodengruppen für bautechnische Zwecke sowie die Angabe der Frostempfindlichkeitsklassen.

Tabelle 5: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen, Homogenbereiche

Schichtglieder	Bodenklasse (DIN 18300_{alt} [32])	Bodengruppe (DIN 18196 [26])	Frostklasse (ZTV E-StB [30])	Homogenbereiche Gewerk **Erd**arbeiten [33]
Füll-Sand[1)]	3, u. U. 2	A/SE/SU/ST/SU*/ST*/ UL	F 1 - F 3[2)]	**ERD 1**
Füll-Kies[3)]	3 - 4, u. U. 5	A/GW/GU/GT	F 1 - F2[2)]	
Steine/Blöcke[3)4)]	6 - 7	A/X/Y	F 1	
Lösslehm[1)]	4, u. U. 2	UL/UM/TL	F 3	
Geschiebelehm[1)]	4, u. U. 2 / 5	UL/UM/TL/TM	F 3	

Legende: [1)] bei Wassersättigung bewegungsempfindlich, [2)] abhängig vom Feinkornanteil, [3)] Steingehalte > 30 Gew.-% mit mehr als 0,01 – 0,1 m^3 Rauminhalt = Bk 6, [4)] Steine über 0,1 m^3 Rauminhalt = Bk 7

Homogenbereich **ERD 1**: Der Homogenbereich für das potenziell relevante Gewerk Erdarbeiten wird nach der DIN 18300 [33] festgelegt. Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Böden überwiegend mittels Löffelbagger-Einsatzes mit Schneidbestückung/ Zahnbestückung möglich sein wird.

Die obigen Aussagen gelten nicht für ggf. im Untergrund befindliches Material in Stein- bzw. Blockkorngröße wie z. B. ´Findlinge´, o. ä., welches aufgrund der Genese des Untergrundmaterials grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann. Ebenso gilt diese Aussage nicht für (bislang unbekannte) anthropogene Strukturen wie z. B. alte Tanks, Schächte oder sonstige Unterflurbauteile. Diese sollten grundsätzlich vollständig aus dem Baufeld entfernt werden. Hierfür wäre u. U. ein erhöhter Lösungsaufwand erforderlich.

Eine Aufnahme der Bodenklassen 6 und 7 in die Ausschreibung empfiehlt sich daher als Eventualposition für die Bergung von g. g. Grobmaterial. Die Bodenklasse 6 z. B. beinhaltet (neben leicht lösbarem Fels) auch vergleichbar schwer zu lösende Bodenarten und Aushubmassen mit Steinanteilen (Korndurchmesser > 63 mm) von mehr als 30 %. Bodenklasse 7 z. B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser > 0,6 m (> 0,1 m^3 Rauminhalt).

Sollten hiervon abweichende Erdbaugeräte oder Verfahren zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung zwecks Anpassung der Homogenbereichsfestlegung gebeten.

Tabelle 6: Erläuterungen zur Tabelle 5

Norm	Symbol/Bezeichnung	Erläuterung
nach alter DIN 18300 [39]	Bodenklasse 2:	fließende Bodenarten
	Bodenklasse 3:	leicht lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 4:	mittelschwer lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 5:	schwer lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 6:	leicht lösbarer Fels oder vergl. Bodenarten
	Bodenklasse 7:	schwer lösbarer Fels
nach DIN 18196 [26]	A	Auffüllung
	UL / TL	leicht plastische Schluffe / Tone
	UM / TM	mittel plastische Schluffe / Tone
	SU / SU*	Sand-Schluff-Gemische
	ST / ST*	Sand-Ton-Gemische
	SE	enggestufte Sande
	GW	weitgestufte Kies-Sand-Gemische
	GU / GT	Kies-Schluff- / Kies-Ton-Gemische
	X/Y	Steine / Blöcke
nach ZTVE-StB [30]	F 1	nicht frostempfindlich
	F 2	gering bis mittel frostempfindlich
	F 3	sehr frostempfindlich
Homogenbereich Erdarbeiten nach DIN 18300 [33]	ERD 1:	Eigenschaften siehe Tabelle 7

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

3.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C

Die Festlegung von Homogenbereichen erfolgt im Hinblick auf die anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 1. Die Aufstellung des temporären Gerüstes erfolgt über Stahlplatten auf mäßig tragfähigem Baugrund ohne Grundwassereinfluss. Aufgrund der einfachen Gründungsverhältnisse und der begrenzten Nutzungsdauer ist die Maßnahme der Geotechnischen Kategorie GK 1 gemäß DIN EN 1997-1 zuzuordnen.

Tabelle 7: Kennwerte für Homogenbereich ERD 1

Kennwert / Eigenschaft	**Homogenbereiche (Wertebereiche)**
	Gewerk ´Erdarbeiten´
	ERD 1
Anteil Steine und Blöcke	≤ 20 % (Schätzung)
Anteil große Blöcke	≤ 2 % (Schätzung)
undrainierte Scherfestigkeit	~ 15 bis 150 kN/m² bzw. n. b.
Konsistenz	weich bis halbfest bzw. n. b.
Plastizitätszahl	~ 0,10 bis 0,40 bzw. n. b.
Lagerungsdichte	~ 0,25 bis 0,65 bzw. n. b.
Bodengruppen	X, Y, A, SE, SU, SU*, ST, ST*, UL, UM, TL, TM, GW, GU, GT
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Lösslehme, Geschiebelehme

Legende: n. b.: nicht bestimmbar bzw. nicht bestimmt

4.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung

Aufgabe war die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung für die Errichtung eines Brückengerüstes im Zuge einer Auflagerertüchtigung sowie Tragfähigkeitsberechnungen und gründungstechnische Hinweisgebungen. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und den vorherigen Ausführungen kann das aktuelle Bauvorhaben nach aktuellem Stand in die Geotechnische Kategorie 1 (GK 1) eingestuft werden.

4.1 Vorgesehene Planung

Für die Auflagerertüchtigung der Unibrücke ´Bildungsgang´ ist die Errichtung eines temporären Brückengerüstes auf dem Niveau der Universitätsstraße geplant. Die Lastabtragung soll auf dem Geh- und Radweg über 3 cm mächtige Panzermatten aus S235-Stahl mit einer Aufstandsbreite von ≥ 1 m erfolgen. Gemäß [U3] beträgt die erwartete Linienlast des Gerüsts etwa 304 kN/m, wobei hier ein Mittelwert aus höchster vertikaler Linienlast und mittlerer vertikaler Linienlast betrachtet wird.

Die zu berücksichtigenden Bodenpressungen ausgehend der angegebenen Linienlast in Abhängigkeit der Aufstandsbreite sind nachfolgenden für a = 1,0 m aufgeführt:

- $b = 1{,}0\ m \quad \sigma_{vorh} = 304\ kN/m^2$
- $b = 1{,}2\ m \quad \sigma_{vorh} = 253\ kN/m^2$
- $b = 1{,}4\ m \quad \sigma_{vorh} = 217\ kN/m^2$

Die aus der Gerüstgründung resultierende zulässige Bodenpressung des konsolidierten Bodens soll gemäß [U3] 350 kN/m² betragen. Normativ ist lediglich der vereinfachte Nachweis der zulässigen Bodenpressung im Bauzustand gem. DIN EN 1997-1 [15] zu erbringen: $\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$

Das Gerüst soll bei +120,19 m NHN, 3 cm oberhalb der mittleren GOK, gründen.

4.2 Vereinfachte Nachweisführung

Biegesteifigkeit: Die 3 cm dicke Panzermatte aus S235-Stahl ist im Vergleich zum Baugrund sehr steif. Sie weist bei einer Dicke von h = 3 cm, einer Poissonzahl von ϑ = 0,3 und einem E-Modul von E ~ 210 GPa sowie eine Biegesteifigkeit von $D = \frac{E*h^3}{12*(1-\vartheta^2)} = 519\ kN/m$ auf und verteilt die Last des Gerüsts nahezu gleichmäßig über die gesamte Plattenfläche.

Eine Berechnung der maximalen Plattendurchbiegung nach dem Boussinesq-Ansatz ($\omega \max \sim \frac{qa^4}{D} * k$) zeigt, dass die Durchbiegung aufgrund der hohen Steifigkeit der Platte vernachlässigbar klein ist (nur wenige Millimeter). Daher kann die Panzermatte für die Setzungsberechnung des Bodens als starr angenommen werden und die Setzung wird ausschließlich durch den elastischen Boden unter der Platte bestimmt.

Setzungsberechnung: Im Folgenden wird geprüft, ob der Baugrund in der Lage ist, bei o. g. Gründungsszenario die Lasten aus dem Gerüst aufzunehmen.
Anhand der in der Tabelle 5 angegebenen Bodenkennwerte lassen sich voraussichtliche Setzungen berechnen. Es wurde das Programmsystem GGU-FOOTING eingesetzt. Es wird von einer Gründung über die Panzermatten unmittelbar auf dem Geh-/Radweg ohne zusätzliche Untergrundverbesserungen ausgegangen.
Die lastverteilenden Platten werden als ´Streifenfundament´ mit einem rechteckigen Grundriss mit 7 m Länge mal der entsprechenden Aufstandsbreite angesehen. Ein Ansatz von Untergrundnässe erfolgt basierend auf den Untersuchungsergebnissen vom 20.11.2025. In der Tabelle 8 sowie den Anlagen 6.1-6.3 sind die erreichbaren Sohldrücke sowie die entsprechenden Setzungen aufgeführt.

Tabelle 8: zulässige Sohldrücke und vereinfachte Nachweisführung

Lastverteilende Platte / „Streifenfundament“ (Länge = 7 m)				
Gründungsmedium	Panzermatte S35 auf Geh-/Radweg-Pflasterung			
Unterbau	kein Unterbau			
Aufstandsbreite	vorhandene Bodenpressung σ_{vorh}	zulässiger Sohldruck σ_{zul}	Nachweis $\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$	Setzungen S_g in cm
b: 1,00 m	304 kN/m²	206 kN/m²	nicht erbracht	1,52
b: 1,20 m	253 kN/m²	228 kN/m²	nicht erbracht	1,98
b: 1,40 m	217 kN/m²	217 kN/m²	nicht erbracht	2,11

Bei den oben genannten Abmessungen und den zu erwartenden Lasten werden jeweils geringere zulässige Bodenpressungen ermittelt. Damit ist der vereinfachte Nachweis der Bodenpressung nicht erfüllt.
Um eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch zu gewährleisten, dürfen die zulässigen Bodenpressungen in Abhängigkeit der Aufstandsbreite nicht überschritten werden. Bei den erwarteten Lasten sind daher weiterführende Maßnahmen erforderlich. Mögliche Lösungsansätze sind:

- Vergrößerung der Aufstandsbreite (ggf. > 2 m)
- Lastumlagerung oder Einbindung in den tragfähigen Baugrund
- Baugrundverbesserung (Schottertragschicht, Verdichtung, Bodenaustausch)
- Einsatz von Geokunstoffen/Geogittern
- Reduzierung der Lasten oder konstruktive Anpassungen
- Einbringen von Fundamenten

Die ersten zwei Lösungsansätze werden im Folgenden näher spezifiziert. Auf Wunsch können jedoch auch die weiteren Ansätze detailliert erläutert werden.

4.2.1 Vergrößerung der Aufstandsbreite

Es wird empfohlen, die Aufstandsbreite der Panzermatte unterhalb des Brückengerüstes entsprechend zu erhöhen, da diese Maßnahme im Vergleich zu den übrigen Lösungsansätzen sowohl wirtschaftlich als auch technisch am unkompliziertesten umzusetzen ist. In Tabelle 9 und in den Anlagen 6.4-6.5 sind die nachweisgerechten Aufstandsbreiten einschließlich der zu erwartenden Setzungen dargestellt.

Die zu berücksichtigenden Bodenpressungen ausgehend der angegebenen Linienlast in Abhängigkeit der Aufstandsbreite sind nachfolgenden für a = 1,0 m aufgeführt:

- $b = 1{,}6\ m \quad \sigma_{vorh} = 190\ kN/m^2$
- $b = 2{,}0\ m \quad \sigma_{vorh} = 152\ kN/m^2$

Tabelle 9: zulässige Sohldrücke und vereinfachte Nachweisführung

Lastverteilende Platte / „Streifenfundament“ (Länge = 7 m)				
Gründungsmedium	Panzermatte S35 auf Geh-/Radweg-Pflasterung			
Unterbau	kein Unterbau			
Aufstandsbreite	vorhandene Bodenpressung σ_{vorh}	zulässiger Sohldruck σ_{zul}	Nachweis $\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$	Setzungen S_g
b: 1,60 m	190 kN/m²	200 kN/m²	erfüllt	2,13 cm
b: 2,00 m	152 kN/m²	190 kN/m²	erfüllt	2,35 cm

Die berechnete Setzung bei b = 1,60/2,0 m liegen noch innerhalb des tolerierbaren Bereichs und beeinträchtigt die Funktion des Bauwerks nicht. Zur Minimierung der Setzungen kann eine zusätzliche Schotterauflage als Homogenisierungsebene unterhalb der Panzermatten eingebracht werden. Auf Wunsch kann dies spezifiziert werden.

4.2.2 Lastumverteilung / Einbindung

Alternativ zur Vergrößerung der Aufstandsbreite (Erhöhung der Fläche und Reduzierung der Flächenlast) kann eine Erhöhung der zulässigen Bodenpressung auch durch eine gezielte Lastumverteilung erreicht werden, beispielsweise durch eine Bodenandeckung oder die Einbindung des Brückengerüstes in den Baugrund. Eine Bodenandeckung/Einbindung verteilt die auf das Fundament wirkenden Lasten über eine größere Fläche, wodurch die Spannungen im Untergrund reduziert werden. Die Einbindung in tragfähige Bodenschichten verbessert die Lastableitung zusätzlich, da die Belastung nicht nur über die Fundamentsohle, sondern auch über seitliche Reibung und Schubkräfte in den umgebenden Boden übertragen wird. Dadurch werden die vertikalen Spannungen lokal reduziert und eine höhere zulässige Bodenpressung zugelassen. Diese Maßnahme stellt somit eine technisch wirksame Alternative dar, insbesondere

wenn eine Vergrößerung der Aufstandsbreite aus baulichen oder wirtschaftlichen Gründen nur eingeschränkt möglich ist. Die Tiefe der Einbindung kann dann spezifiziert werden.

4.3 Allgemeine Hinweisgebungen

Anforderungen an ein Mineralgemisch zum Ausgleich von Arbeitsräumen oder zur Bodenandeckung: Das nachfolgend beschriebene Mineralgemisch darf nur für den Ausgleich von Arbeitsräumen und zum Ausgleich potenzieller Massendefizite/Andeckungen eingesetzt werden. Grundsätzlich darf ausschließlich volumenkonstantes, nicht schrumpf- und quellfähiges sowie verdichtungsfähiges Material eingebaut werden. Holz, Plastik, bindige Böden, organische Böden sowie Gips, etc. dürfen daher nicht eingebaut werden.
Es darf ausschließlich Material eingebaut werden, welches der ZTV A-StB [34] Verdichtbarkeitsklasse V 1 zugehörig ist (V1-Material, max. Lagenmächtigkeit 30 cm). Die zulässigen Materialien werden gutachterlicherseits auf diejenigen der nach DIN 18196 [26] entsprechenden Bodengruppen GW, GI und SW beschränkt. Das verdichtungsfähige und volumenkonstante Material darf maximal einen bindigen Anteil von 5 % aufweisen (Frostempfindlichkeitsklasse F 1). Der organische Anteil des Einbaumaterials darf 2-Massen% nicht überschreiten.
Das eingebaute Material ist auf D_{Pr} > 100 % Proctordichte zu verdichten. Die Lagenmächtigkeit sollte 0,3 m nicht überschreiten. Auf Oberkante sollte ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq$ 60-70 MPa nachgewiesen werden. Vorgesehenes Einbaumaterial ist mit dem IB KLEEGRÄFE im Vorfeld hinsichtlich der geforderten bodenmechanischen Leistungen und der ausreichenden Homogenität abzustimmen. Zudem sind die Vorgaben der EBV hinsichtlich der einzuhaltenden Materialwerte der mineralischen Ersatzbaustoffe zu beachten.

Sollte entgegen der aktuellen Planung ein Bodenaushub erfolgen bzw. alternative Gründungsvarianten geplant seien, sind die Allgemeinen Hinweisgebungen entsprechend anzupassen. Es wird um Mitteilung gebeten.

5.0 Schlussbemerkung

Die in diesem Geotechnischen Bericht gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden. Der Geotechnische Bericht ist geistiges Eigentum der Fa. KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH. Die Weitergabe an Dritte und KI-gestützte Systeme - ist nur mit Zustimmung der Fa. KLEEGRÄFE gestattet.

Mit Übersendung des Geotechnischen Berichts sind die beauftragten Leistungen des IB KLEEGRÄFE abgeschlossen. Der Geotechnische Bericht berücksichtigt ausschließlich die bis zur Fertigstellung des genannten geologischen Berichts vorliegenden Planungsstände und übermittelten Informationen. Anfragen / Fragestellungen / Leistungen, die über die beauftragten Leistungen hinaus gehen oder die z. B. auf neuen Planungsständen, Besprechungsprotokollen oder sonstigen dienlichen Daten und Informationen beruhen, welche dem IB KLEEGRÄFE nicht spätestens bis zur Gutachtenerstellung schriftlich bekannt gemacht wurden, werden nicht berücksichtigt.

Bei Planungsänderungen o. ä. im weiteren Projektverlauf, die baugrundbezogene Inhalte betreffen und eine Bewertung durch das IB KLEEGRÄFE erfordern, ist das IB KLEEGRÄFE auf direktem Weg zu kontaktieren. Ohne expliziten Auftrag werden übersandte Planunterlagen, Besprechungsprotokolle o. ä. nicht gesichtet. Dies schließt digitale Bau- und Projekt-plattformen ein.

Grundsätzlich ist die rechtzeitige Bereitstellung sämtlicher dienlicher Daten und Informationen sowie die rechtzeitige Übermittlung überarbeiteter Planungen, die die Hinzuziehung des Bodengutachters erfordern, Obliegenheit des Auftraggebers. Bei nicht rechtzeitiger Übersendung kann eine erneute Beauftragung von Teil- oder Gesamtleistungen explizit erforderlich werden.

Für während des Projektverlaufs auftretende Verzögerungen, Mehraufwendungen oder sonstige Beeinträchtigungen, die auf eine verspätete oder unterlassene Hinzuziehung des Bodengutachters zurückzuführen sind, übernimmt das IB KLEEGRÄFE keine Haftung.

Sofern eine ingenieurgeologische Erd-/Tiefbaubegleitung durch das IB KLEEGRÄFE gewünscht wird, bitten wir um frühzeitige Beauftragung und Bekanntgabe des Baubeginns, um entsprechende Tätigkeiten einplanen zu können.

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Die bei Personen verwendeten maskulinen Formen sind jedoch für alle Geschlechter zu verstehen.

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

K l e e g r ä f e
- Geotechnik GmbH -

Dipl.-Ing. (FH) J. Kleegräfe
(Beratender Ingenieur / Geschäftsführender Gesellschafter)

M. Gottlob
(M. Sc. Geowiss.)

Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen
Beratender Ingenieur
746691

Verteiler: BBVG MBH, Jahnplatz 5 in 33602 Bielefeld (PDF)

Literaturverzeichnis

[1] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 22475-1:2022-02, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021). Deutsche Fassung,* 2022.

[2] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 22476-2:2012-03: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011,* 2012.

[3] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016). Deutsche Fassung,* 2017.

[4] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-1:2022-08, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014 + Amd 1:2022). Deutsche Fassung,* 2022.

[5] GOOGLE, „Google Maps," 2025. [Online]. Available: https://www.google.de/maps/. [Zugriff am 2025].

[6] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg.), „Elwas-Web," 2025. [Online]. Available: https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml. [Zugriff am 2025].

[7] Bezirksregierung Köln (Hrsg.), „Tim-Online," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.tim-online.nrw.de (nicht rechtsverbindlich).

[8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO),* 2024.

[9] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), *Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland 1:350.000,* 2018.

[10] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW (Hrsg.), *Gefährdungspotentiale des Untergrundes. Bergbau,* 2024.

[11] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), *Gefährdungspotentiale des Untergrundes. Karst, Gasaustritt in Bohrungen, Methan,* 2024.

[12] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg.), „Hochwassergefahrenkarte NRW," 2024. [Online]. Available: https://www.hochwasserkarten.nrw.de/. [Zugriff am 2025].

[13] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), „Umweltdaten vor Ort," 2024. [Online]. Available: https://www.uvo.nrw.de/. [Zugriff am 2025].

[14] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4020:2010-12. Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2. Deutsche Fassung,* 2010.

[15] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 1997-2:2010-10. Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (EN 1997-2:2007 + AC:2010). Deutsche Fassung,* 2010.

[16] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-1:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017). Deutsche Fassung,* 2020.

[17] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4023:2023-02. Geotechnische Untersuchungen und Erkundung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen. Deutsche Fassung,* 2023.

[18] Bundesministerium der Justiz Deutschland, *Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV). Ausfertigungsdatum: 09.07.2023,* 2023.

[19] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV). Ausfertigungsdatum 09.07.2021,* 2021.

[20] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV). Ausfertigungsdatum: 27.04.2009,* 2024.

[21] Landesamt für Natur, Umwelt und Klima NRW (Hrsg.), *Hydrogeologischer Status NRW,* 2025.

[22] Ministerium für Information und Technik NRW (Hrsg.), *Grundwassergleichen für mittlere Verhältnisse 2006-2015 (UTM-Projektion). Shape-Datei EPSG25832,* 2023.

[23] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18533-1:2023-10 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Entwurf. Deutsche Fassung,* 2023.

[24] Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) (Hrsg.), *Merkblatt 8: Ermittlung des Bemessungswasserstandes für Bauwerksabdichtungen,* 2009.

[25] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18130-2:2015-08, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche. Deutsche Fassung,* 2015.

[26] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsche Fassung,* 2023.

[27] C. Mallet und J. Paquant, *Erdstaudämme,* Berlin: VEB Verlag Technik, 1954.

[28] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-2:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und*

Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017). Deutsche Fassung, 2022.

[29] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), „Verdichtungsempfindlichkeit von Böden," 2023. [Online]. Available: https://www.gd.nrw.de/wms_html/bk50_wms/pdf/VER.pdf. [Zugriff am 2025].

[30] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTV E-StB 17,* 2017.

[31] Forschungsgesellschaft Für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau. TP BF-StB Teil B 15.1 Leichte Rammsondierung DPL-5 und Mittelschwere Rammsondierung DPM-10,* 2012.

[32] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2012-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten. Zurückgezogen,* 2012.

[33] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2019-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten,* 2019.

[34] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 12),* 2012.

Anlagen

Anlagennr.	Anlagenbezeichnung	Seitenanzahl
1.1	Lageplan	1
2.1	Schichtendarstellung	1
3.1	Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)	2
4.1	Wassergehaltsbestimmungen	1
5.1	Fotodokumentation	1
6.1-6.5	Setzungs-/Sohldruckberechnungen	6

→ 12 Anlagenblätter + 6 Zwischenblätter

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

ANLAGE 1.1

Lageplan

Bielefeld





Übersichtplan ohne Maßstab

Zeichenerklärung:

⊕	**BS**	Kleinbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
✚	**DPL**	Leichte Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2

Plangrundlage: GEObasis NRW 07.01.2026

KLEEGRÄFE

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn

***Tel.*: 02941-5404 *Fax*: 02941-3582**

Lageplan

Maßnahme: Aufstellung Brückengerüst an der Unibrücke B-I9-1U Zugangsbrücke Bildungsgang, Universität 33602 Bielefeld	**Bearb.-Nr.** 2509114
	A3
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -	**Anlage: 1.1**
Auftraggeber: BBVG MBH Jahnplatz 5 33602 Bielefeld	**Blatt: 1 von 1**
	07.01.2025
	Klee/Bai/MG
	M. 1 : 500

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

ANLAGE 2.1

Schichtendarstellung / Ergebnisschnitt

m NHN

122.00
121.00
120.00
119.00
118.00
117.00
116.00
115.00
114.00

KRB 1

120,12 m

1-1 0.11
1-2 0.30
1-3 1.20
1-4 1.40
1-5 2.40
1-6 3.00
1-7 3.70
1-8 4.80
1-9 6.00

0.08
0.11
0.30
1.20
1.40
3.00
3.70
6.00

Auffüllung + Pflaster (A)
grau, Pflaster wieder eingebaut, trocken

Auffüllung + Mittelsand (A)
schwach grobsandig, schwach kiesig, braun, erdfeucht

Auffüllung + Kies (A)
stark sandig, grau, braun, erdfeucht

Auffüllung + Mittelsand (A)
kiesig, schwach grobsandig, schwach feinsandig, braun, grau, erdfeucht

Auffüllung + Feinsand (A)
mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, hellbraun, erdfeucht

Schluff (UM)
stark feinsandig, schwach tonig, braun, -, erdfeucht
- feucht

Schluff (UM)
tonig, sandig, schwach kiesig, schwach kalkhaltig, braun, feucht

Schluff (UM)
tonig, sandig, schwach kiesig, kalkhaltig, graubraun, braun, feucht

DPL 1

120,12 m

Schlagzahlen je 10 cm

0 10 20 30 40

0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

43
46
50
52
53
55
56
59
63
66
68

KRB 2

120,19 m

2-1 0.10
2-2 0.50
2-3 1.70
2-4 2.70
2-5 3.60
2-6 4.10
2-7 5.10
2-8 6.00

0.08
0.10
0.50
1.70
3.60
4.10
6.00

Auffüllung + Pflaster (A)
grau, Pflaster wieder eingebaut, trocken

Auffüllung + Mittelsand (A)
schwach grobsandig, schwach kiesig, braun, erdfeucht

Auffüllung + Kies (A)
sandig, grau, graubraun, erdfeucht

Auffüllung + Mittelsand (A)
feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, braun, erdfeucht
- feucht

Schluff (UM)
stark feinsandig, schwach tonig, braun, -, feucht

Schluff (UM)
tonig, sandig, schwach kiesig, schwach kalkhaltig, braun, graubraun, feucht

Schluff (UM)
tonig, sandig, schwach kiesig, kalkhaltig, grau, feucht

DPL 2

120,19 m

Schlagzahlen je 10 cm

0 10 20 30 40

0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

46
49
49
52
56
56
61
64
66

Legende

- fest
- steif
- weich - steif
- locker bis sehr locker
- mitteldicht

- A — Auffüllung
- Kies
- Mittelsand
- Feinsand
- Schluff

KLEEGRÄFE
Kleegräfe Geotechnik GmbH, Holzstraße 212, 59556 Lippstadt
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582 E-Mail: info@Kleegraefe.com

Schichtendarstellung nach DIN 4023

Maßnahme: Bielefeld, Aufstellung Brückengerüst an Unibrücke B-I9-1U Zugangsbrücke Bildungsgang, Universität Bielefeld

- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Auftraggeber: BBVG mbH, Jahnplatz 5, 33597 Bielefeld

Az.-Nr.: 2509114 **Datum:** 07.01.2026 **Anlage:** 2.1

Bearbeiter: MG **Geologe:** FW

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

ANLAGE 3.1

Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
Holzstraße 212
59556 Lippstadt

Bearbeiter: MG

Datum: 07.01.2026

Körnungslinie

Bielefeld, Aufstellung Brückengerüst an Unibrücke B-I9-1U

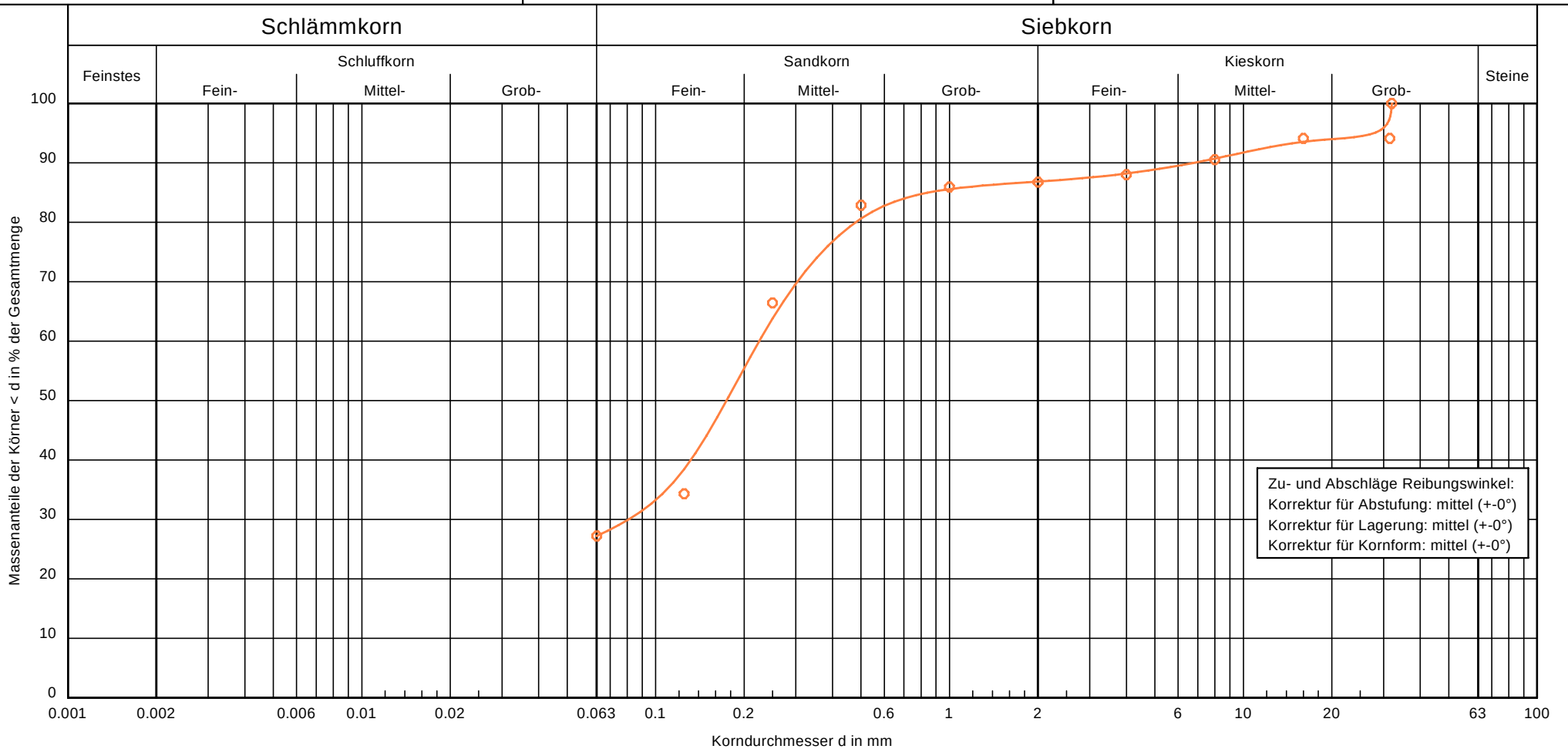
Zugangsbrücke Bildungsgang, Universität Bielefeld
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Prüfungsnummern: 1/4

Proben entnommen am: 20.11.2025 - 20.11.2025

Art der Entnahme: gestörte Probenahme

Arbeitsweise: Sieb-Analyse/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	1,20 - 1,40 m (1-4) aus KRB 1
Tiefe:	1,20 - 1,40 m
Bodenart:	S, u, gg'
T/U/S/G [%]:	- /27.2/59.6/13.2
kf-Wert:	-
Cu/Cc:	-/-
Bodengruppe:	SU*
Reibungswinkel:	36.3

Bericht: 2509114

Anlage: 3.1

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
Holzstraße 212
59556 Lippstadt

Bericht: 2509114

Anlage: 3.1

Körnungslinie

Bielefeld, Aufstellung Brückengerüst an Unibrücke B-I9-1U

Zugangsbrücke Bildungsgang, Universität Bielefeld
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Bearbeiter: MG

Datum: 07.01.2026

Prüfungsnummern: 1/4

Proben entnommen am: 20.11.2025 - 20.11.2025

Art der Entnahme: gestörte Probenahme

Arbeitsweise: Sieb-Analyse/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: 1,20 - 1,40 m (1-4) aus KRB 1
Tiefe: 1,20 - 1,40 m
Bodenart: S, u, gg'
T/U/S/G [%]: - / 27.2 / 59.6 / 13.2 / -
kf-Wert: -
Cu/Cc: -/-
Bodengruppe: SU*
Reibungswinkel: 36.3 °
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.081 / 0.225
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 390.07

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
32.0	0.00	0.00	100.00
31.5	22.89	5.87	94.13
16.0	0.00	0.00	94.13
8.0	13.97	3.58	90.55
4.0	9.95	2.55	88.00
2.0	4.79	1.23	86.77
1.0	3.16	0.81	85.96
0.5	12.11	3.10	82.86
0.25	64.00	16.41	66.45
0.125	125.41	32.15	34.30
0.063	27.67	7.09	27.21
Schale	106.12	27.21	-
Summe	390.07		
Siebverlust	0.00		

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

ANLAGE 4.1

Wassergehaltsbestimmungen

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212
59556 Lippstadt

Bericht: 2509114

Anlage: 4.1

Wassergehalt gem. DIN EN ISO 17892-1

Bielefeld, Aufstellung Brückengerüst an Unibrücke B-I9-1U

Zugangsbrücke Bildungsgang, Universität Bielefeld
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Bearbeiter: MG

Datum: 07.01.2026

Entnahmestelle: KRB 1

Art der Entnahme: gestörte Probenahme

Probe entnommen am: 20.11.2025 - 20.11.2025

Probenbezeichnung:	1,20 - 1,40 m (1-4) aus KRB 1
Feuchte Probe + Behälter [g]:	799.43
Trockene Probe + Behälter [g]:	760.10
Behälter [g]:	370.03
Porenwasser [g]:	39.33
Trockene Probe [g]:	390.07
Wassergehalt [%]	10.08

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

ANLAGE 5.1

Fotodokumentation

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

Fotodokumentation **Seite 1 von 1** **Anlage 5.1**

Situation am 20.11.2025



Foto 1: Blickrichtung ~ SW; Bereich der Bohrung KRB 1 (Markierung)

Situation am 20.11.2025



Foto 2: Blickrichtung ~ SW; Bereich der Bohrung KRB 2 (Markierung)

Az.-Nr.: 2509114

Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

A N L A G E 6.1-6.5

Setzungs-/Sohldruckberechnungen

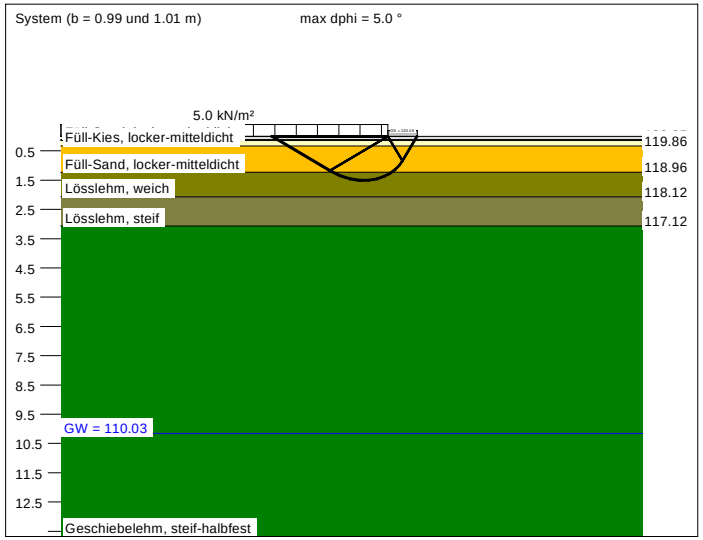
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	22.0/13.0	37.5	10.0	0.00	80.0	Pflasterung
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	20.0/10.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Füll-Kies, locker-mitteldicht
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	18.5/9.0	27.0	2.0	0.00	6.0	Lösslehm, weich
	18.5/8.5	27.0	5.0	0.00	8.0	Lösslehm, steif
	20.0/10.0	27.5	7.5	0.00	12.0	Geschiebelehm, steif-halbfest

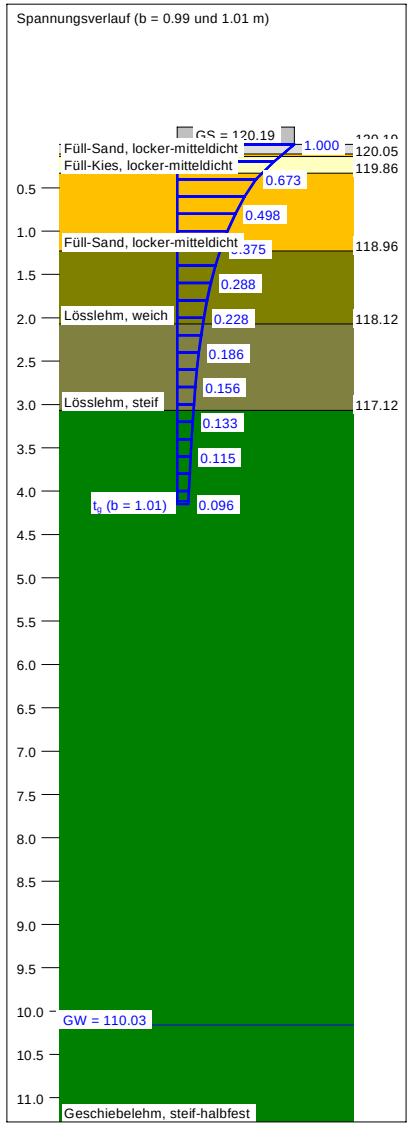
Brückengerüst

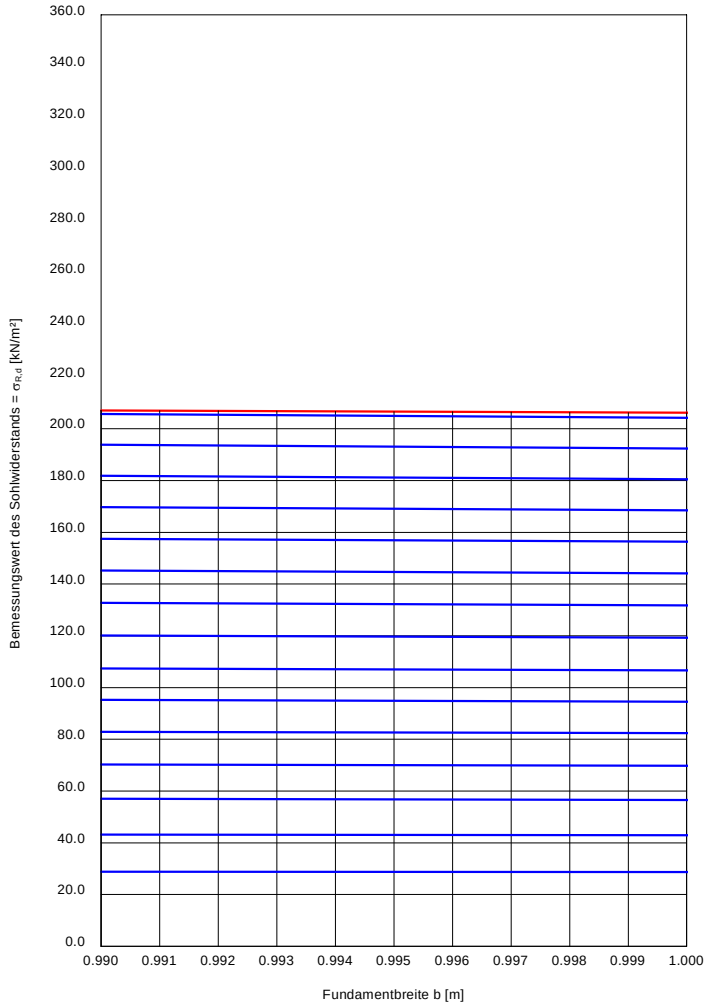
KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, Holzstraße 212
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Aufstellung Gerüst, Unibrücke Bildungsgang
Setzungsberechnung EG-Bodenplatte für FEM

GGU-FOOTING / Version 10.13 / 02.07.2025
Berechnungsgrundlagen:
Aufstellung Gerüst, Universität Bielefeld
BS: DIN 1054: BS-T
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
$\sigma_{R,d}$ auf 360.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 120.19 mNHN
Gründungssohle = 120.19 mNHN
Grundwasser = 110.03 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
7.00	0.99	207.1	205.0	165.7	1.51	28.6 *	1.25	19.48	5.00	4.12	1.49	11.0
7.00	1.00	206.2	206.2	164.9	1.52	28.5 *	1.26	19.48	5.00	4.13	1.50	10.9
7.00	1.01	207.0	209.1	165.6	1.54	28.5 *	1.27	19.47	5.00	4.15	1.52	10.8

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

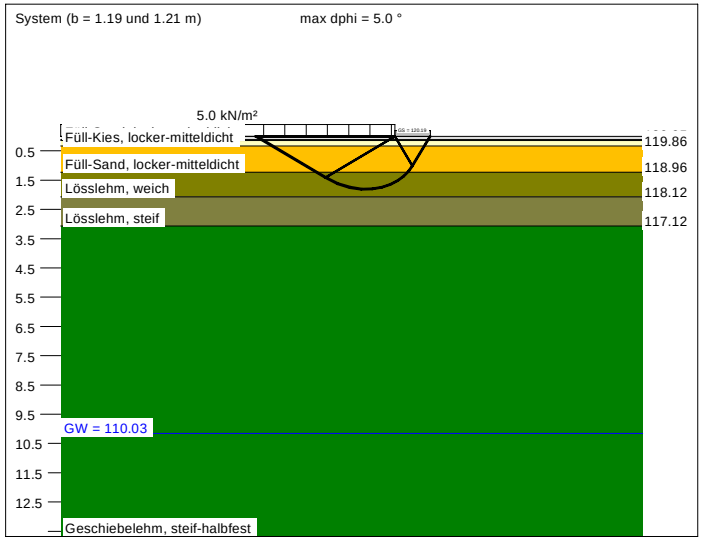
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	22.0/13.0	37.5	10.0	0.00	80.0	Pflasterung
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	20.0/10.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Füll-Kies, locker-mitteldicht
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	18.5/9.0	27.5	2.0	0.00	6.0	Lösslehm, weich
	18.5/8.5	27.5	5.0	0.00	8.0	Lösslehm, steif
	20.0/10.0	27.5	7.5	0.00	12.0	Geschiebelehm, steif-halbfest

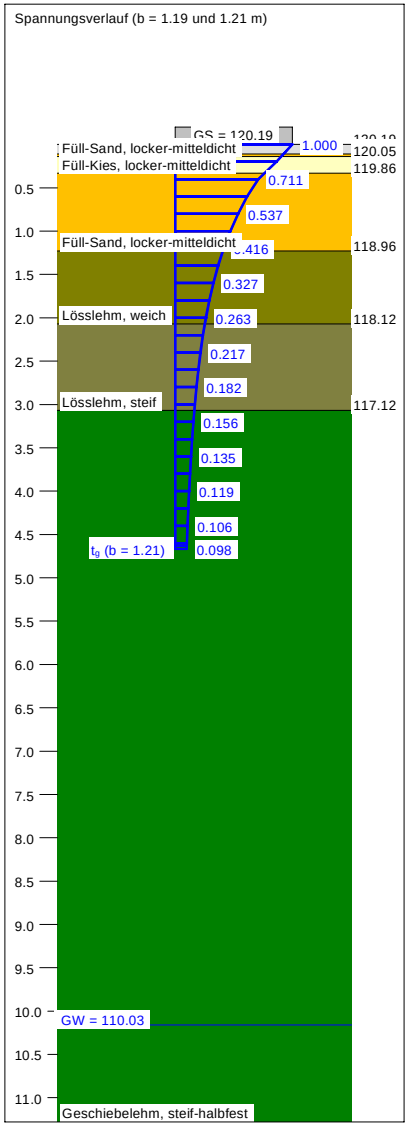
Brückengerüst

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, Holzstraße 212
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Aufstellung Gerüst, Unibrücke Bildungsgang
Setzungsberechnung EG-Bodenplatte für FEM

GGU-FOOTING / Version 10.13 / 02.07.2025
Berechnungsgrundlagen:
Aufstellung Gerüst, Universität Bielefeld
BS: DIN 1054: BS-T
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

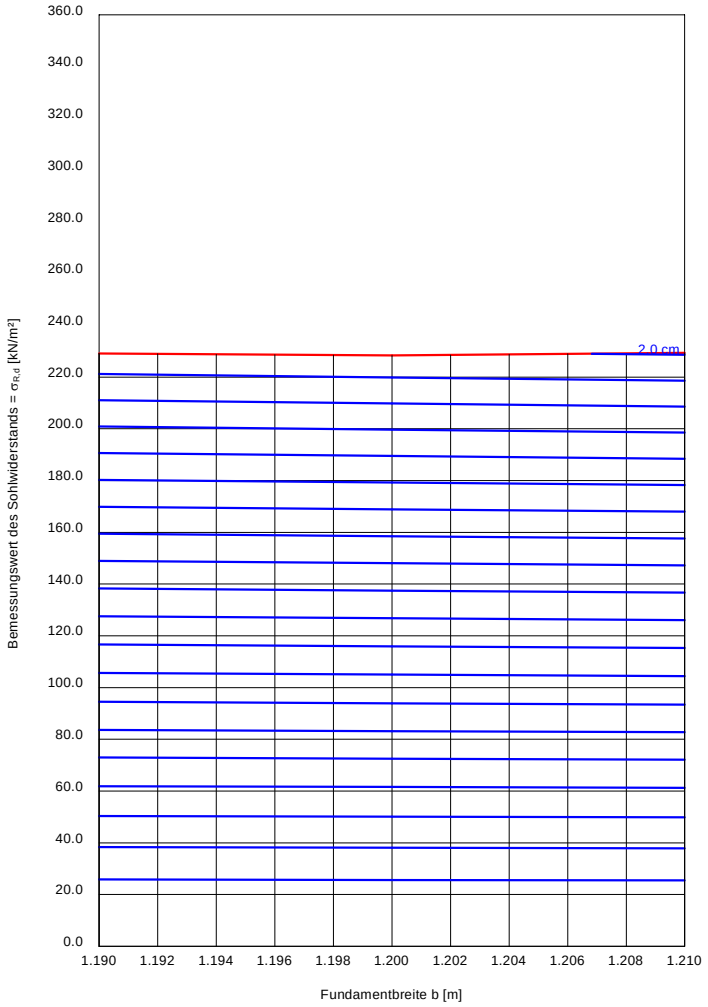
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
$\sigma_{R,d}$ auf 260.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 120.19 mNHN
Gründungssohle = 120.19 mNHN
Grundwasser = 110.03 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_z [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
7.00	1.19	229.1	272.6	183.3	1.98	28.5 *	1.40	19.35	5.00	4.63	1.79	9.3
7.00	1.20	228.4	274.0	182.7	1.98	28.4 *	1.41	19.35	5.00	4.64	1.80	9.2
7.00	1.21	229.3	277.5	183.5	2.01	28.4 *	1.41	19.34	5.00	4.67	1.82	9.1

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



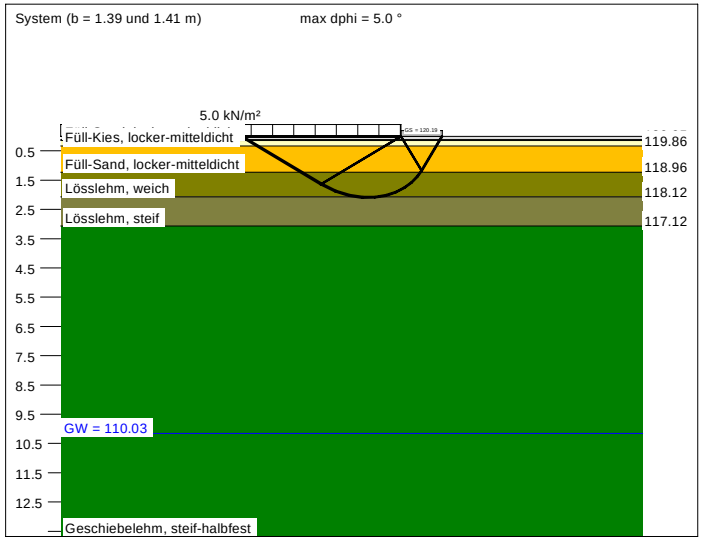
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	22.0/13.0	37.5	10.0	0.00	80.0	Pflasterung
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	20.0/10.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Füll-Kies, locker-mitteldicht
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	18.5/9.0	27.5	2.0	0.00	6.0	Lösslehm, weich
	18.5/8.5	27.5	5.0	0.00	8.0	Lösslehm, steif
	20.0/10.0	27.5	7.5	0.00	12.0	Geschiebelehm, steif-halbfest

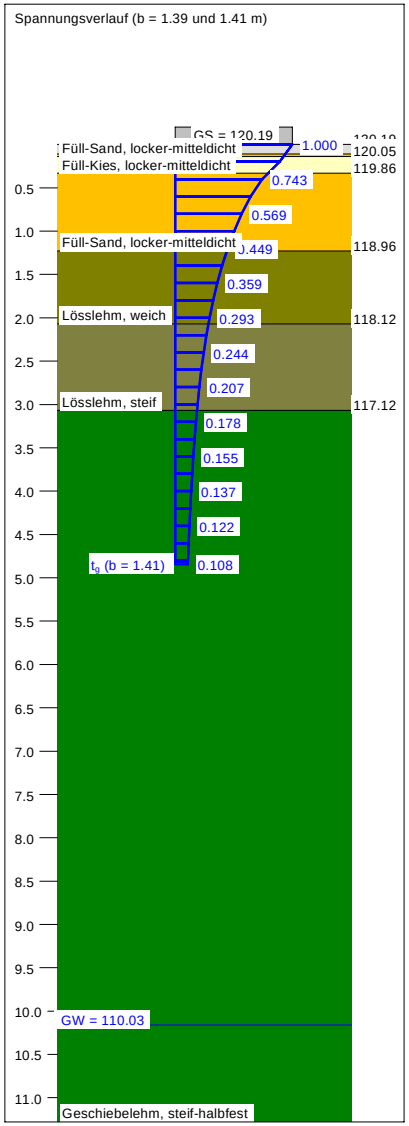
Brückengerüst

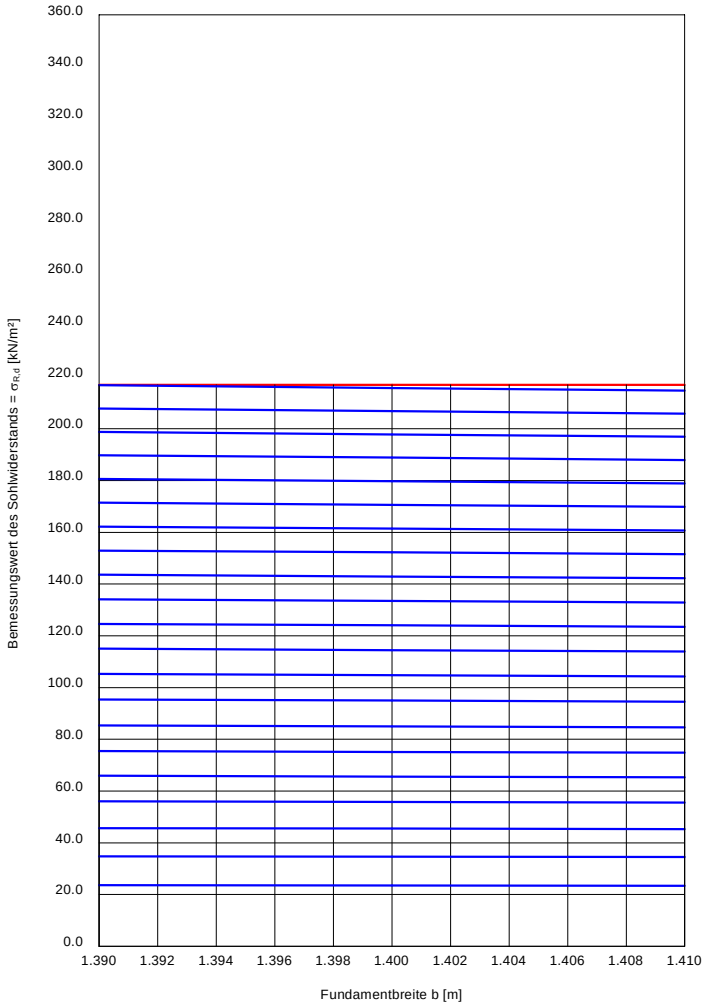
KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, Holzstraße 212
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Aufstellung Gerüst, Unibrücke Bildungsgang
Setzungsberechnung EG-Bodenplatte für FEM

GGU-FOOTING / Version 10.13 / 02.07.2025
Berechnungsgrundlagen:
Aufstellung Gerüst, Universität Bielefeld
BS: DIN 1054: BS-T
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)}$ = 0.500 · γ_Q + (1 - 0.500) · γ_G

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
$\sigma_{R,d}$ auf 217.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 120.19 mNHN
Gründungssohle = 120.19 mNHN
Grundwasser = 110.03 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
7.00	1.39	217.0	301.6	173.6	2.10	28.2 *	1.58	19.25	5.00	4.82	2.07	8.3
7.00	1.40	217.0	303.8	173.6	2.11	28.2 *	1.71	19.25	5.00	4.83	2.09	8.2
7.00	1.41	217.0	306.0	173.6	2.13	28.2 *	1.78	19.24	5.00	4.84	2.10	8.2

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

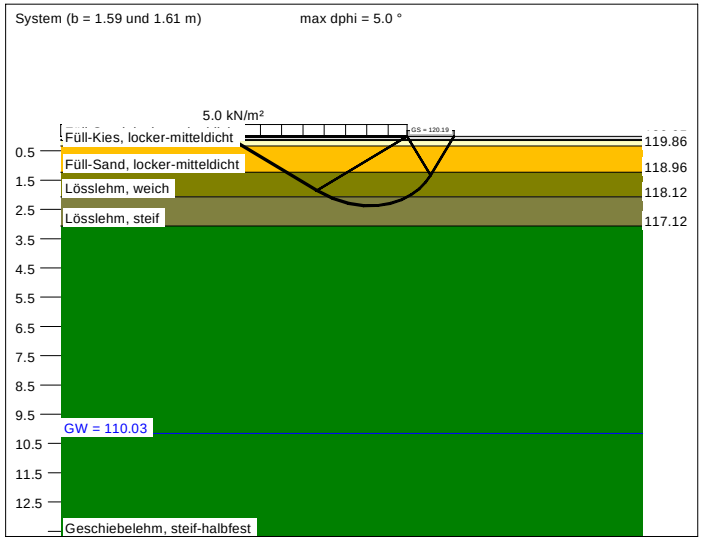
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	22.0/13.0	37.5	10.0	0.00	80.0	Pflasterung
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	20.0/10.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Füll-Kies, locker-mitteldicht
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	18.5/9.0	27.5	2.0	0.00	6.0	Lösslehm, weich
	18.5/8.5	27.5	5.0	0.00	8.0	Lösslehm, steif
	20.0/10.0	27.5	7.5	0.00	12.0	Geschiebelehm, steif-halbfest

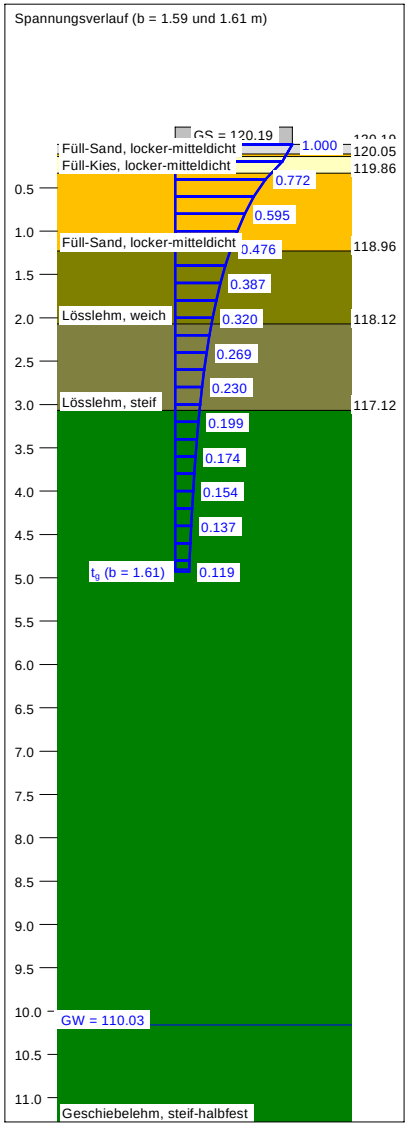
Brückengerüst

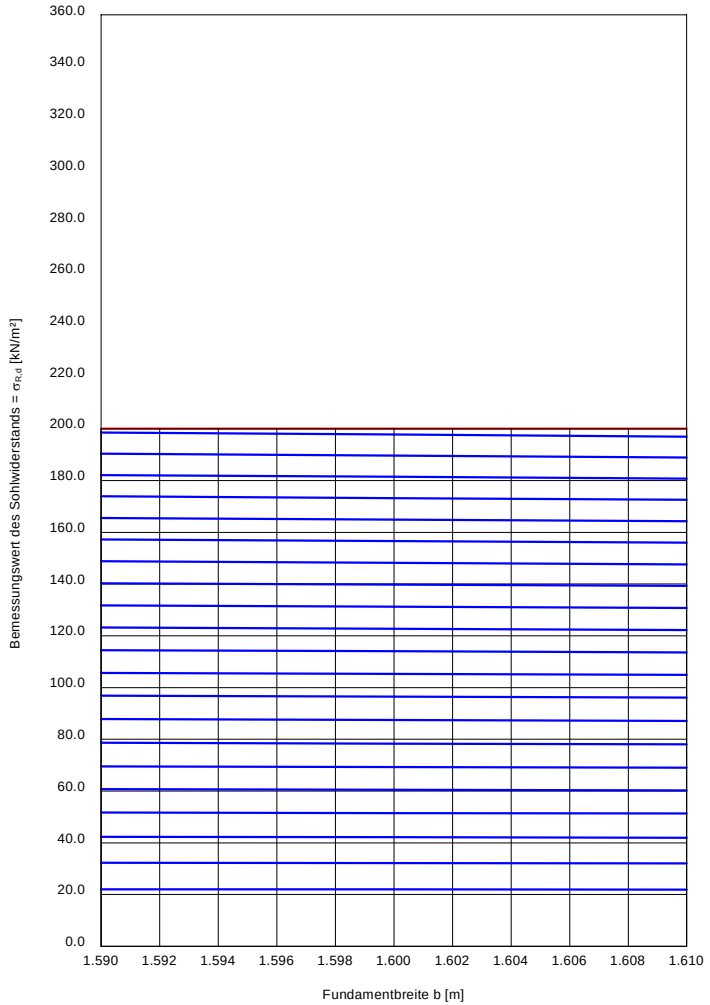
KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, Holzstraße 212
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Aufstellung Gerüst, Unibrücke Bildungsgang
Setzungsberechnung EG-Bodenplatte für FEM

GGU-FOOTING / Version 10.13 / 02.07.2025
Berechnungsgrundlagen:
Aufstellung Gerüst, Universität Bielefeld
BS: DIN 1054: BS-T
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 120.19 mNHN
Gründungssohle = 120.19 mNHN
Grundwasser = 110.03 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
7.00	1.59	200.0	318.0	160.0	2.12	28.1 *	2.40	19.17	5.00	4.90	2.36	7.6
7.00	1.60	200.0	320.0	160.0	2.13	28.1 *	2.42	19.17	5.00	4.92	2.37	7.5
7.00	1.61	200.0	322.0	160.0	2.14	28.0 *	2.44	19.17	5.00	4.93	2.39	7.5

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

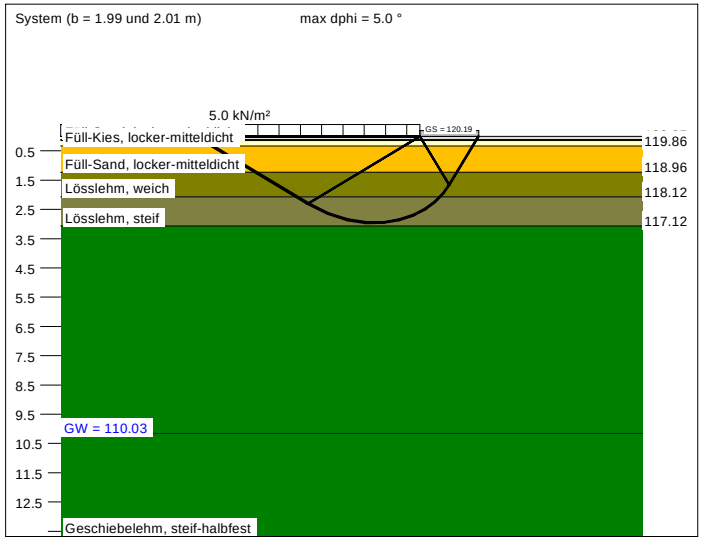
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	22.0/13.0	37.5	10.0	0.00	80.0	Pflasterung
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	20.0/10.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Füll-Kies, locker-mitteldicht
	19.0/10.5	32.5	0.0	0.00	30.0	Füll-Sand, locker-mitteldicht
	18.5/9.0	27.5	2.0	0.00	6.0	Lösslehm, weich
	18.5/8.5	27.5	5.0	0.00	8.0	Lösslehm, steif
	20.0/10.0	27.5	7.5	0.00	12.0	Geschiebelehm, steif-halbfest

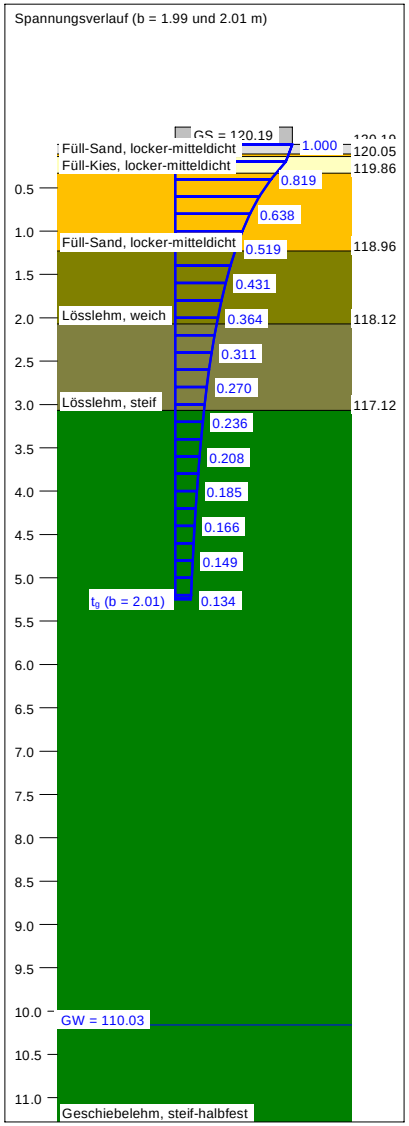
Brückengerüst

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn, Holzstraße 212
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Aufstellung Gerüst, Unibrücke Bildungsgang
Setzungsberechnung EG-Bodenplatte für FEM

GGU-FOOTING / Version 10.13 / 02.07.2025
Berechnungsgrundlagen:
Aufstellung Gerüst, Universität Bielefeld
BS: DIN 1054: BS-T
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
$\sigma_{R,d}$ auf 190.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 120.19 mNHN
Gründungssohle = 120.19 mNHN
Grundwasser = 110.03 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
7.00	1.99	190.0	378.1	152.0	2.34	27.9 *	2.98	19.05	5.00	5.23	2.93	6.5
7.00	2.00	190.0	380.0	152.0	2.35	27.9 *	2.99	19.05	5.00	5.24	2.95	6.5
7.00	2.01	190.0	381.9	152.0	2.36	27.9 *	3.00	19.05	5.00	5.25	2.96	6.5

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

