

PEBA GmbH, Köpenicker Landstraße 280 · 12437 Berlin
Landkreis Uckermark
Amt für Bau und Liegenschaften
z.Hd. Herrn Salzwedel
Karl-Marx-Straße 1

17291 Prenzlau

uwe.salzwedel@uckermark.de

Forschung und Baustoffprüfung in den Fachbereichen
Erdbau Beton Asphalt Mineralische und Recyclingbaustoffe
Anerkannt nach RAP Stra 15 für (0) Baustoffeingangsprüfungen, (1) Eignungsprüfungen, (2) Fremdüberwachungsprüfungen, (3) Kontrollprüfungen und (4) Schiedsuntersuchungen

Fachgebiete mit den Anwendungsbereichen										
A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
Bodenverbesserung, Bodenverbesserung	Straßenbau, bitumen und gebrauchsfertige Polymer-modifizierte Bitumen	Bitumenemulsionen, Fluxbitumen	Fugenfüllstoffe	Gärtnerüberzüge	Führbahnen aus Bitumen, Polymerbitumen	Grobschichten, Aufbautragen, Dünn Asphalt-Deckenflächen in Kaltbetondecken, Dünn Asphalt-Deckenflächen in Verbunddecken auf Verschalung	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen	Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoffgemische und Bodenmaterial für den Erdbau	Gepäckstoffe im Erdbau
0			CD ¹⁾	DO ²⁾						-
1	A1		C1					H1	I1	
2			C2			F2			I2	
3	A3	BB3	BE3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3
4	A4	BB4	BE4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4

¹⁾ Nur bei Fugeneinlagen und Fugenmassen nach DIN EN 14188.

²⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G S08-S18 unterliegen.

Mitglied im **ibp** Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V.

Berlin, 27.03.2025
Prüf.-Nr.: 25-0080
Kunden-Nr.: 10000 Sch

Bauvorhaben: OS Philipp Hackert
2-Feld-Sporthalle Prenzlau

hier: Anpassung der Gründungsempfehlung

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schulze

Sehr geehrter Herr Salzwedel,
als Anlage übergeben wir Ihnen den Bericht zu v.g. Bauvorhaben.

Die Grundlage für unser Kostenangebot zur Bearbeitung des v.g. Berichtes war ihre E-Mail vom 03.02.2025. In unserem Angebot (A 075-25) vom 14.02.2024 zur Überarbeitung der Gründungsempfehlung sind wir von Aufwendungen in Höhe von

- 9 Stunden Prüfeningenieur und
- 3 Stunden Baustoffprüfer

ausgegangen.

Die Beurteilung der Untergrundverhältnisse und die Ableitung der daraus folgenden Gründungsempfehlung hat sich als aufwendiger herausgestellt, als es ursprünglich mit unserem Kostenangebot eingeschätzt wurde.

So ist im Ergebnis der Bearbeitung kritisch festzustellen, dass im Zuge der vormaligen Geländeregulierung der ehemals oberflächlich anstehende untere Oberboden nicht aufgenommen, sondern überbaut wurde. Die Konsistenz des unteren Oberbodens ist teilweise als weich zu beurteilen. Zudem ist die ermittelte Dicke unterschiedlich. Daraus lässt sich ableiten, dass auch die Trag- und Verdichtungsfähigkeit dieser Schicht verschieden ist.

Anschreiben zum Prüfb.-Nr.: 25-0009
Seite 2 von 2 Seiten

Der Zustand des unteren Oberbodens erschwert den fachgerechten Einbau von darüberliegenden Schichten. Aufgrund des unteren Oberbodens, der direkt unterhalb von Auffüllungen liegt, und der verschiedenen Dicke der Auffüllungen ist die Tragfähigkeit dieser Schicht ebenfalls unterschiedlich.

Unter Berücksichtigung v.g. Hinweise sind für das geplante Bauvorhaben die Auffüllungen und der untere Oberboden nur als bedingt tragfähig einzuschätzen. Zum Absetzen von Fundamenten sind zusätzliche Aufwendungen erforderlich, die es herauszuarbeiten galt.

Für die v.g. Tätigkeiten sind deutlich höhere Aufwendungen entstanden, als ursprünglich kalkuliert. Wir bitten zu prüfen, inwieweit durch die PEBA

4 Stunden Prüffingenieur zu je 80,00 € (insgesamt (netto) 320,00 €)

zusätzlich in Rechnung gestellt werden können, um so einen Teil der erhöhten Aufwendungen ausgleichen zu können.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Dipl.-Ing. D. Scholz
Geschäftsführer

Anlage

PEBA GmbH - Köpenicker Landstraße 280 · 12437 Berlin

Landkreis Uckermark
 Amt für Bau und Liegenschaften
 z.Hd. Herrn Salzwedel
 Karl-Marx-Straße 1

17291 Prenzlau

uwe.salzwedel@uckermark.de

Forschung und Baustoffprüfung in den Fachbereichen
Erdbau Beton Asphalt Mineralische und Recyclingbaustoffe
 Anerkannt nach RAP Stra 15 für (0) Baustoffeingangsprüfungen, (1) Eignungsprüfungen,
 (2) Fremdüberwachungsprüfungen, (3) Kontrollprüfungen und (4) Schiedsuntersuchungen

Fachgebiete mit den Anwendungsbereichen										
A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
Boden- erschließ- ungs- arbeiten	Straßen- bau- arbeiten und geröllreiche Füllungen Pflaster- arbeiten	Bauwerk- arbeiten Füll- arbeiten	Fugen- füllstoffe	Gesamts- betonungen	Fahr- decken aus Beton- beton	Oberflächen- behandlungen, Dünne Asphalt- deckschichten in Kaltauweise, Dünne Asphalt- deckschichten in Heißenbauweise auf Versiegelung	Asphalt	Trag- schichten mit hydrau- rischen Bindemitteln, Boden- verfestigungen	Schichten ohne Binde- mittel sowie Baustoff- gemische und Boden- material für den Erdbau	Geotextil- stoffe im Erdbau
0			C0 ¹⁾	D0 ²⁾						-
1	A1		C1					H1	I1	
2			C2			F2			I2	
3	A3	BB3	BE3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3
4	A4	BB4	BE4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4

1) Nur bei Fugenmörtel und Fugenmassen nach DIN EN 12418
 2) Nur bei Gesamtbetonungen für Baustoffprüfungen, die einer Fremdüberwachung nach dem TQ 15 StBj-316 unterliegen

Mitglied im **IBP** Bundesverband unabhängiger Institute
 für bautechnische Prüfungen e.V.

Bericht

Berlin, 27.03.2025
 Prüf.-Nr.: 25-0080
 Kunden-Nr.: 10000 Sch

Bauvorhaben: OS Philipp Hackert
 2-Feld-Sporthalle Prenzlau

hier: Anpassung der Gründungsempfehlung

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Schulze



Dipl.-Ing. D. Scholz
 Geschäftsführer

Dieser Bericht umfasst 11 Seiten.

*Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.
 Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.*

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkungen	2
2. Zusammenfassende Beschreibung der Baugrundsichtung	3
3. Gründungstechnische und bautechnische Schlussfolgerungen	5
3.1 Gründungstechnische Beurteilung des Untergrundes	5
3.2 Gründungsart	6
3.3 Baugrundmodell und charakteristische Bodenkenngrößen	7
3.4 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen	8
3.5 Trockenhaltung des Gebäudes	9
3.6 Bautechnische Hinweise	10

Unterlagen

- [U 1] Baugrunduntersuchung (Prüfb.-Nr.: 182/23) der PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH vom 27.06.23 zum Bauvorhaben „Stadt Prenzlau, Neubau einer 2-Feld-Sporthalle an der Oberschule Philipp-Hackert, Georg-Drecke-Ring 58“
- [U 2] E-Mail vom Auftraggeber, Herrn Salzwedel, vom 03.02.2025, hier: Hinweise zum geänderten Konzept zum Bau der Sporthalle, einschließlich der deutlichen Reduzierung der Bauwerkslasten und dem Plan, für die Gründung auf eine elastisch gebettete Bodenplatte zu verzichten;
Übergabe von 19 Dateien, u.a. Tragwerksübersichten, Grundrissen und Schnittdarstellungen, einschließlich „Bericht zur Grundlagenermittlung, zur Vor- und Entwurfsplanung und zum Tragwerksentwurf“ der Pichler Ingenieure GmbH vom 13. November 2024
- [U 3] E-Mail vom Architekten, Herrn P. Janiak, vom 07.03.2025 mit einer Unterlage mit den aktuellen Gründungslasten und den ermittelten Bodenpressungen
- [U 4] Angebot (A 073-25) PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin vom 14.02.2025 zum auf dem Deckblatt benannten Bauvorhaben, hier: Gründungsempfehlung
- [U 5] Auftrag (S-3-25-1) des Landkreises vom 10.03.2025

1. Vorbemerkungen

Für die Planung der 2-Feld-Sporthalle wurde mit [U 1] durch die PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH (PEBA Löcknitz) die Untersuchung des Baugrundes und die Gründungsberatung vorgelegt.

Aufgrund des geänderten Konzepts und der deutlich reduzierten Bauwerkslasten will der Auftraggeber auf eine elastisch gebettete Bodenplatte und ggf. auf Schaumglasschotter als Gründungspolster aus Kostengründen verzichten [U 2].

Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die Überarbeitung der Gründungsempfehlung auf der Grundlage des mit [U 2] beschriebenen geänderten Entwurfes der Sporthalle. Danach tendiert der Auftraggeber für den neuen Entwurf zu einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten und zu einer dünnen Bodenplatte dazwischen. Auf den Punkt 3.2 wird verwiesen.

Die Überarbeitung der Gründungsempfehlung erfolgt in Abstimmung mit der PEBA Löcknitz durch die PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin (PEBA).

Der Standort des Bauvorhabens befindet sich im Bereich eines vorhandenen Ballspielfeldes westlich des Schulgebäudes. Das Ballspielfeld ist mit einem Kunststoffbelag belegt. Das Gelände ist eben, die Geländehöhe liegt bei ca. +29,2 m ü. NHN [U 1].

Die maximalen Außenabmessungen des Baukörpers mit einer rechteckigen Grundfläche werden mit ca. 55 x 37 x 11 m benannt. Die vorgenannte Höhe entspricht der Firsthöhe der Halle. Die 2-Feld-Sporthalle hat eine Grundfläche von ca. 47 x 23 m. An der Sporthalle ist L-förmig ein 1-geschossiger Sozialtrakt angeschlossen. Sporthalle und Sozialgebäude sind nicht unterkellert [U 2]. Zu den Planungshöhen liegen u.a. folgende Angaben vor:

- Oberkante Fertigfußboden (OKFF) $\pm 0,00$ m = +29,45 m ü. NN
- Oberkante Rohfußboden (OKRF) -0,25 m = +29,20 m ü. NN [U 1].

2. Zusammenfassende Beschreibung der Baugrundsichtung

Das Bauvorhaben liegt am Rand einer Hochfläche, in deren Bereich Geschiebemergel zu erwarten ist. Im oberen Tiefenbereich ist der Standort durch aufgefüllte Böden geprägt. Zusammenfassend lässt sich die Baugrundsichtung gemäß [U 1] wie folgt beschreiben:

Oberboden

Die 4 Ansatzpunkte zur Erkundung lagen neben der Spielfläche. In den v.g. Aufschlüssen steht an der Oberfläche eine dünne Schicht Mutterboden (Dicke: zwischen ca. 0,1 und 0,3 m) in Form von Sanden mit geringen Humusanteilen (Bodengruppe nach DIN 18196 - SU-OH) an. Der Mutterboden ist durchwurzelt und mit einer Grasnarbe bedeckt.

Auffüllungen

Zur Höhenregulierung wurde das Gelände mit unterschiedlichen Böden (überwiegend Sande mit geringen Humusanteilen, z.T. Schluffe mit starken Sandanteilen - SE-OH, SE, UL-OH) überbaut. Nach den durchgeführten Rammsondierungen ist davon auszugehen, dass die Auffüllungen verdichtet eingebaut wurden.

Der Grad der Verdichtung ist unterschiedlich. So wurden in den Rammsondierungen im Bereich der Auffüllungen Schlagzahlen N_{10} i.d.R.

- am Ansatzpunkt RS 3a zwischen 10 und 15 und
- am Ansatzpunkt RS 2 zwischen 15 und > 45

festgestellt. Die Scherfestigkeit dieser Schicht entspricht insgesamt der von grobkörnigen Sanden mit mitteldichter bis dichter Lagerung.

Die festgestellte Unterkante liegt ca. 0,6 bis 1,3 m unter OK Gelände.

Unterer Oberboden

Dabei handelt es sich wahrscheinlich um die Schicht, die vormals an OK Gelände anstand. Bei dem unteren Oberboden handelt es sich um Schluffe mit Sand- und geringen Humusanteilen (UL-OU). Der Boden ist leicht plastisch und hinsichtlich der Konsistenz als weich und steif zu beurteilen. Der ermittelte Glühverlust liegt bei ca. 3 %, die ermittelte Dicke zwischen ca. 0,3 und 1,4 m und die festgestellte Unterkante zwischen ca. 0,9 bis 2,5 m unter OK Gelände.

Geschiebemergel

Der untere Oberboden wird von Geschiebemergel in Form von Schluffen und Tonen mit Sand- und sehr geringen Kiesanteilen (UL, TL, TM) unterlagert. Der Geschiebemergel ist mindestens leicht plastisch und hinsichtlich der Konsistenz

- bis ca. 3 m unter OK Gelände als weich bis halbfest und
- darunter i.d.R. als mindestens steif

zu beurteilen.

Hinweis:

Unter Berücksichtigung des Bohrverfahrens ist davon auszugehen, dass die in BS 1 entnommenen Bodenproben durch das dort angetroffene Schichtenwasser beeinflusst sind. Nach den Schlagzahlen N_{10} , die mit den Rammsondierungen RS 1a bis 4a ermittelt wurden, und der Ansprache des Geschiebemergels in den Bohrsondierungen BS 2 bis 3 ist davon auszugehen, dass die v.g. Beurteilung der Konsistenzen des Geschiebemergels auch für den Ansatzpunkt BS 1 übernommen werden kann.

Grundwasser

Während der Aufschlussarbeiten wurde nur am Ansatzpunkt BS 1 Schichtenwasser ca. 3,7 m unter OK Gelände angetroffen.

Oberhalb wasserstauer Schichten, d.h. insbesondere oberhalb des unteren Oberbodens und des Geschiebemergels können in hydrologisch ungünstigen Zeiträumen (Starkniederschläge, Schneeschmelze) zeitweilig Staunässe und Schichtenwasser (schwebendes Grundwasser) auftreten. Die anfallenden Wassermengen und die Wasserstände unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen und werden maßgeblich durch den Niederschlagsverlauf beeinflusst.

Da die Oberkante der wasserstauenden Schichten oberflächennah liegt, kann sich lokal darüber zeitweilig Staunässe und Schichtenwasser nahe OK Gelände ausbilden.

Der Flurabstand zum Hauptgrundwasserleiter wird in [U 1] mit > 20 bis 30 m unter OK Gelände ausgewiesen. Der höchste Grundwasserstand wird sich in einer Tiefe einstellen, der für das Bauvorhaben von untergeordneter Bedeutung ist.

3. Gründungstechnische und bautechnische Schlussfolgerungen

3.1 Gründungstechnische Beurteilung des Untergrundes

Kritisch ist festzustellen, dass im Zuge der vormaligen Geländeregulierung der ehemals oberflächlich anstehende untere Oberboden nicht aufgenommen, sondern überbaut wurde. Die Konsistenz des unteren Oberbodens ist teilweise als weich zu beurteilen. Zudem ist die ermittelte Dicke (zwischen ca. 0,3 und 1,4 m) unterschiedlich. Daraus lässt sich ableiten, dass auch die Trag- und Verdichtungsfähigkeit dieser Schicht verschieden ist. Positiv ist die Vorbelastung des Oberbodens durch die darüberliegenden Auffüllungen zu vermerken. Der Oberboden mit Humusgehalten von ca. 3 % /vgl. Punkt 2/ kann aufgrund der Vorbelastung als bautechnisch noch als unbedenklich angesehen werden.

Der Zustand des unteren Oberbodens erschwert den fachgerechten Einbau von darüberliegenden Schichten. Dazu wird auf die Beurteilung der Auffüllungen im Punkt 2 verwiesen. **Aufgrund des unteren Oberbodens, der direkt unterhalb der Auffüllungen liegt, und der verschiedenen Dicke der Auffüllungen ist die Tragfähigkeit dieser Schicht unterschiedlich.** Dazu wird auch auf die Auswertung der Georadar-Daten in [U 1] verwiesen.

Der untere Oberboden und z.T. die Auffüllungen (Schuffe mit starken Sandanteilen - UL-OH) sind als wasserempfindlich zu beurteilen. **Daher ist während der Erd- und Gründungsarbeiten ein besonderes Augenmerk auf den Schutz der in der Aushubsohle anstehenden Böden zu legen /vgl. Punkt 3.2/.**

Unter Berücksichtigung v.g. Hinweise sind für das geplante Bauvorhaben die Auffüllungen und der untere Oberboden als bedingt tragfähig einzuschätzen. Zum Absetzen von Gründungen bedürfen diese Böden zusätzlicher Aufwendungen /vgl. Punkt 3.2/.

Der Geschiebemergel, der unterhalb von ca. 2,5 m unter OK Gelände ansteht, ist als ein gut tragfähiger Baugrund mit geringer Setzungstendenz zu beurteilen.

Unter Berücksichtigung des unteren Oberbodens, des Geschiebemergels und teilweise auch der Auffüllungen ist die Frostempfindlichkeit am Standort nach DIN 18196 insgesamt als groß zu beurteilen.

Hinsichtlich der Wasserverhältnisse wird auf Punkt 2 verwiesen.

3.2 Gründungsart

Die erkundeten Standortverhältnisse berücksichtigend, wurde mit [U 1] eine Gründung auf einer Stahlbetonplatte oberhalb eines Polsters empfohlen.

Unter Berücksichtigung nachfolgender Hinweise ist, wie vom Auftraggeber aktuell favorisiert, auch eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten mit einer dünnen Bodenplatte dazwischen möglich.

Unter Berücksichtigung

- der unterschiedlichen Einwirkungen unter den Wänden bzw. den Stützen zum Abtrag der Einwirkungen aus dem Dach auf der einen Seite und der geringen Einwirkungen im Bereich des Fußbodens bzw. der Bodenplatte zwischen den Fundamenten
- der unterschiedlichen Tragfähigkeit der Schichten im Untergrund
- der nach DIN 18196 für die Böden am Standort insgesamt als groß zu beurteilenden Frostempfindlichkeit und
- der nach DIN 1054:2021-04 erforderlichen Mindesteinbindetiefe von 0,8 m für die äußeren Fundamente

empfehlen wir,

- die Fundamente und den Fußboden bzw. die Bodenplatte als getrennte Bauteile und
- nicht als „dünne“ elastisch gebettete Stahlbeton-Bodenplatte mit „Aufdickungen“ in Bereichen mit erhöhten Einwirkungen

zu betrachten.

Zur Verbesserung und Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit der Auffüllungen und des vorbelasteten unteren Oberbodens ist unterhalb der Fundamente und des Fußbodens der Einbau von Polstern vorzusehen.

Zudem kann während der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Einbau der Polster unmittelbar nach dem Bodenaushub und der ordnungsgemäßen Profilierung der Schutz der in der Aushubsohle anstehenden Böden gewährleistet werden.

Für die Polster wird

- unterhalb des Fußbodens auf Punkt 3.5 und
- unterhalb der Fundamente auf Punkt 3.6

verwiesen.

3.3 Baugrundmodell und charakteristische Bodenkenngrößen

Für die Ermittlung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes und der Setzungen von Fundamenten /vgl. Punkt 3.4/ kann das folgende Baugrundmodell in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 1

Schicht	Unterkante (m unter OK Gelände)	Steifemodul (MN/m ²)	Wichte (kN/m ³)
UK Fundament	0,4 ¹⁾	-	-
Auffüllungen und Polster (oberhalb von Schichtenwasser), mindestens mitteldicht	0,5	30	18
Auffüllungen und Polster (im Schichtenwasser), mindestens mitteldicht	1,0 ²⁾	30	10
unterer Oberboden, weich	2,5	10	20
Geschiebemergel, mindestens steif	6,0 ³⁾	50	21

Anmerkungen: ¹⁾ Die Annahme gilt für das Baugrundmodell. Die Anforderung der DIN 1054:2021-04 an die Mindesteinbindetiefe von 0,8 m für die äußeren Fundamente bleibt davon unberührt.

²⁾ Es wird berücksichtigt, dass sich Schichtenwasser oberhalb des bindigen unteren Oberbodens aufstauen kann. Es wird ein Wasserstand zwischen 0,5 und 1,0 m unter OK Gelände angesetzt.

³⁾ Unterkante der Erkundung

Die im Punkt 2.1 vorgenommene Gliederung der Schichten im Untergrund erfolgte maßgeblich unter Berücksichtigung des geänderten Gründungskonzepts [U 2]. Dieser Änderung Rechnung tragend wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen gegenüber [U 1] geringfügig angepasst /vgl. nachfolgende Tabelle/. Bei den Werten in der nachfolgenden Tabelle handelt es sich um unsere Erfahrungswerte aus Untersuchungen an ähnlichen Böden.

Tabelle 2

Bodenart	Wichte γ/γ' (kN/m ³)	Scherfestigkeit		Steife- modul $E_{s,k}$ (MN/m ²)
		φ' (°)	c' (kN/m ²)	
Auffüllungen ¹⁾ , mindestens mitteldicht	18/10	32,5	2,5 ²⁾	30
unterer Oberboden, weich	20/10	27,5	5	10
Geschiebemergel, mindestens steif	21/11	30	10	50 ³⁾

- Anmerkungen:
- 1) Die Werte können auch für Polster angesetzt werden.
 - 2) Kenngröße für die scheinbare Kohäsion (Kapillarkohäsion) oberhalb des Grundwassers.
 - 3) Die Steifemodule sind tiefenabhängig. „t=0“ bezieht sich auf die Höhe ca. 1 m unter OK Gelände. Für Tiefen $t > 0$ ist eine Erhöhung nach der Formel $E_{s,k,t} = E_{s,k} (1+0,2 t)$ zulässig.

3.4 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen

Für die geplante 2-Feld-Sporthalle kann nach DIN 1054:2021-04 der Grenzzustand Grundbruch vereinfacht nachgewiesen werden. In diesem Fall gelten eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen als nachgewiesen, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$$

erfüllt ist. Dabei ist

- $\sigma_{E,d}$ der Bemessungswert der Sohl Druckbeanspruchung und
- $\sigma_{R,d}$ der Bemessungswert des Sohlwiderstandes.

Der Bemessungswert der Sohl Druckbeanspruchung ergibt sich aus den charakteristischen bzw. repräsentativen ständigen und veränderlichen Vertikalbeanspruchungen multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten γ_G und γ_Q gemäß DIN 1054:2021-04, Tabelle A 2.1.

Für die Fundamente können die zu ermittelnden Bemessungswerte der Sohl Druckbeanspruchung den folgenden Bemessungswerten des Sohlwiderstandes gegenübergestellt werden.

Tabelle 3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²) für Streifenfundamente und Setzungen $s \leq 2$ cm mit Breiten b bzw. b' von			
	0,5 m	0,75 m	1,0 m	1,25 m
0,4 m	190	220	250	280
$\geq 0,8$ m	250	280	310	280

Tabelle 4

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²) für Einzelfundamente und Setzungen $s \leq 2$ cm mit Breiten b bzw. b' von			
	2,0 x 2,0 m	2,5 x 2,5 m	3,0 x 3,0 m	3,5 x 3,5 m
0,4 m	400	330	300	270
$\geq 0,8$ m	350	300	275	250

Die in den v.g. Tabellen genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden unter Ansatz eines Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{R,v} = 1,4$ gemäß DIN 1054:2021-04, Tabelle A 2.3 ermittelt.

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes setzen vorwiegend mittige und vertikale Beanspruchungen voraus.

Bei fachgerechter Ausführung der Gründungsarbeiten sind je nach Fundamentabmessung und Ausnutzung des Bemessungswertes wahrscheinliche Setzungen

- für die Streifenfundamente von ca. 1 bis 2 cm und
- für die Einzelfundamente von ca. 2 cm

zu erwarten. Die Setzungen werden zu ca. 70 % unmittelbar nach Lasteintrag eintreten.

3.5 Trockenhaltung des Gebäudes

Zur Verbesserung und Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen an den Schutz erdberührter Bauteile durch Wasser im Boden wird empfohlen,

ein Polster (hier: Poster unter Fußboden) mit einer Dicke von mindestens 50 cm

anzuordnen. Für das Polster ist ein nach DIN 18195-1:2011-12 stark durchlässiges Material mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von mindestens 1×10^{-4} m/s zu verwenden. Als stark durchlässiges Material können nicht frostempfindliche, gut verdichtungsfähige Sande der Bodengruppen nach DIN 18196 SE, SI oder gleichwertige Körnungen mit folgenden zusätzlichen Anforderungen eingebaut werden:

- Ungleichförmigkeitsgrad $U > 3$,
- Feinsandanteil ($d < 0,2$ mm) < 10 %,
- Schlämmkorn ($d < 0,063$ mm) < 5 %.

Vergleichbare Sande werden in Hinterfüllungsbereichen von Widerlagern verwendet.

Nach der Profilierung der Aushubsohle /vgl. Punkt 3.6/ sind die Polster in Lagen mit Dicken von höchstens 30 cm einzubauen.

Hinsichtlich der Verdichtungstechnologie gelten die Hinweise gemäß Punkt 3.6.

Auf OK Polster unter Fußboden ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. alternativ $E_{Vd} \geq 35 \text{ MPa}$ erforderlich.

Gemäß DIN 18533-1:2017-07 kann unter vorgenannten Voraussetzungen für die Abdichtung des Fußbodens bzw. der Bodenplatte

die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E
angesetzt werden.

Es wird empfohlen, dass an das Gebäude anschließende Gelände mit einem Gefälle auszubilden, so dass z.B. das anfallende Niederschlagswasser vom Gebäude wegfließt.

Das aus der Dachentwässerung anfallende Niederschlagswasser ist nicht unmittelbar neben dem Gebäude zu versickern.

3.6 Bautechnische Hinweise

Für die Herstellung der Gründung bzw. des Fußbodens sind der Oberboden, die Auffüllungen und ggf. der untere Oberboden bis in die erforderliche Tiefe aufzunehmen.

Werden in den Aushubsohlen zur Herstellung der Polster noch Reste von Bauteilen aus der vorherigen Nutzung (z.B. alte Fundamente, Kanäle und Leitungen) oder kompressible und stark humose Bestandteile (z.B. Baumstubben, durchwurzelte und humose Schichten) angetroffen, sind diese ebenfalls zu entfernen und durch die Verstärkung des Polsters auszugleichen.

Während der Erd- und Gründungsarbeiten ist ein besonderes Augenmerk auf den Schutz der in der Aushubsohle anstehenden Böden zu legen /vgl. Punkt 2.3.1 und 3.2/.

Zur Verbesserung und Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit wird empfohlen,

Polster (hier: Poster unter Fundamenten) mit einer Dicke von 20 cm

anzuordnen. Die Polster unter Fundamenten sind im Grundriss der Fundamente mit einem seitlichen Überstand von 30 cm einzubauen. Als Material für die Polster kann z.B. eine Schottertragschicht 0/32 gemäß den Anforderungen der ZTV SoB-StB 20 verwendet werden. Stehen dem keine umwelt- oder wasserrechtlichen Belange entgegen, sollten RC-Baustoff-Gemische verwendet werden.

Unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse sollte der Einbau der Polster mit einem den Größen der Fundamentbaugruben angemessenen, schweren Verdichtungsgerät in wenigen Übergängen erfolgen. Auf OK Polster unter Fundamenten ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ nachzuweisen.

Die ausreichende Verdichtung kann korrelativ mittels dynamischer Plattendruckversuche mit Hilfe des Leichten Fallgewichtsgertes entsprechend der TP BF-StB Teil B 8.3 überprüft werden. Zum Nachweis des erforderlichen Verdichtungsgrades von $D_{Pr} \geq 97 \%$ ist ein dynamischer Verformungsmodul von $E_{Vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Baugruben bzw. deren Seitenräume (z.B. die neben den Fundamentbaugruben) sind lagenweise zu verfüllen und zu verdichten. Der Bodenaushub ist z.T. als wasserempfindlich zu beurteilen. Für den Bodenaushub sollten die Anforderungen der ZTV A-StB 12 vereinbart werden. Danach ist der Boden nach dem Aushub gegen Wasserzutritt zu schützen, um so die Wiederverwendung zu sichern.

Hinsichtlich der Verdichtungstechnologie gelten die v.g. Hinweise.

Die in den Aushub- und Gründungssohlen anstehenden Böden neigen teilweise zur Eislinsenbildung. Das Eindringen von Frost unter die Gründungssohle ist in jedem Bauzustand sicher zu vermeiden. Durch den Bauablauf ist zu gewährleisten, dass bei Auftreten von Frösten eine frostsichere Überdeckung der Gründungssohlen vorhanden ist.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.