

**Merkblatt**  
**orient. Baugrund / Versickerung**  
**Baugebiet 'Erweiterung Schafbreite'**  
**in 33129 Delbrück-Bentfeld**

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

Zur Beurteilung der Niederschlagsversickerung und Baugrunderkundung der Erweiterung des Baugebietes 'Schafbreite' in südwestliche Richtung in 33129 Delbrück (Baugebiet „Erweiterung Schafbreite B-Plan 133“) hat die STADT DELBRÜCK ein Baugrundgutachten durch die KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH erstellen lassen. Für Details sowie allen über den Rahmen dieses Merkblattes hinausgehende Fragen ist das Gutachten mit Stand vom 08.05.2023 heranzuziehen.

**BODENAUFBAU:** Im Baufeldbereich steht zuoberst ein 'Acker-/Oberboden' mit Mächtigkeiten von 0,40 m bis 0,75 m an. Unterhalb folgt durchgängig ein Fluviatilsand mit lokal deutlicher Verlehmung und u. U. Organikführung. Der Fluviatilsand liegt oberflächennah in überwiegend lockerer bis mitteldichter Lagerung vor. Zur Tiefe hin (>3 m u.GOK) nimmt die Lagerung bis hin zu einer dichten bzw. sehr dichten Lagerung zu. Mit dem Vorhandensein von Lehm-Einschaltungen muss gerechnet werden.

**GRUNDWASSER:** Innerhalb nahezu aller Aufschlüsse konnte Grundwasser bzw. 'zusammenhängende Untergrundfeuchte' zwischen 1,45 m und 2,40 m u. GOK erbohrt werden (Stand: 24.-25. & 28.01.2023). Es existiert ein Anstiegspotenzial bis 50 cm unter die aktuelle Geländeoberkante. Dieser örtliche Bemessungswasserstand für bautechnische Zwecke ist hinsichtlich der Gebäudeabdichtung und des Faktors 'Auftrieb' relevant.

Als versickerungsrelevanter Bemessungswasserstand wird der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) herangezogen. Dieser ist für das Untersuchungsgebiet auf ca. +90,80 m NHN anzusetzen.

**VERSICKERUNG:** Der untergrundprägende Fluviatilsand weist gemäß der durchgeführten Versickerungsversuche im Gelände eine ausreichende Durchlässigkeit auf. Infolge der relativ geringen GW-Flurabstände sowie des Anstiegspotenzials existiert nach einer ggf. lokal notwendigen Geländeaufhöhung eine ausreichende Sickerraummächtigkeit zwischen der Unterkante einer potentiellen Versickerungsanlage bis zum bemessungsrelevanten Grundwasserstand.

**Geschäftsführer**

Udo Kleegräfe  
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Kleegräfe  
Amtsgericht Paderborn, HRB B5917  
Steuer-Nr. 330/5724/0904

**Bankverbindung**

Volksbank Lippstadt  
BIC: GENODEM1LPS  
IBAN: DE94 4166 0124 0763 6562 00

Sparkasse Lippstadt  
BIC: WELADED1LIP  
IBAN: DE69 4165 0001 0000 0282 90

Eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer ist erst nach Schaffung zulässiger Rahmenbedingungen möglich. **Die GOK muss - falls notwendig - auf mind. +92,10 m NHN aufgehört werden.** Da laut der Stadt Delbrück diese Aufhöhung im Rahmen der Arealanpassung an die OK der Planstraßen erfolgt, handelt es sich nicht um einen Mehraufwand.

Unter Beachtung der Vorgaben des B-Planes und nach Abstimmung mit dem Kreis Paderborn / Untere Wasserbehörde sind Versickerungen in flachen Mulden von max. 0,20 m Tiefe mit unterlagernder 'belebter Bodenzone' (d = 0,10 m) auf dem jeweiligen Einzelgrundstück möglich.

Tiefreichende Versickerungsanlagen wie Rigolen oder Schächte sind nicht zulässig. Versickerungsmulden sind flache, mit einer 'belebten Bodenzone' ausgekleidete Bodenvertiefungen, in denen das Niederschlagswasser kurzzeitig zwischengespeichert werden kann und zeitversetzt in den Untergrund versickert. Das anfallende Niederschlagswasser sollte oberirdisch in offenen Zulaufrienen in die Mulde gelangen.

DETAILS MULDE: Vorgeschlagen wird die Schaffung von Mulden mit einer max. zulässigen Wassertiefe von 0,20 m und einer mindestens 0,10 m mächtigen 'belebten Bodenzone', welche aus einem gut durchlässigen Sand bestehen muss ( $k_f > 8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ).

Sie kann mit dem geogenen Sand hergestellt werden, da dieser ausreichende Durchlässigkeiten aufweist. Die Böschungsneigung der Mulde sollte einen Winkel von 26° (1:2) nicht überschreiten. Die Mulde kann hinsichtlich der Formgebung bei Beachtung der notwendigen Versickerungsfläche frei gewählt werden.

Hinzuweisen ist auf die Notwendigkeit von herkömmlichen Pflegearbeiten hinsichtlich einer langfristigen Funktions-Aufrechterhaltung. Die Mulde sollte weder bei der Errichtung noch im späteren Betriebszustand mit schwerem Gerät befahren werden, um schädliche Verdichtungen zu unterbinden.

Die bei der Dimensionierungsberechnung der Mulde angegebene 'verfügbare Versickerungsfläche' (hier: 12,5 m<sup>2</sup>) betrifft ausschließlich den horizontalen Sohlbereich der Mulde. Die Böschungen zählen nicht hierzu. Beispielsdimensionierungen für ein Wohnhaus inkl. Garage (Grundfläche ges. 140 m<sup>2</sup>):

max. zul. Muldenwassertiefe:	0,20 m	Versickerungsfläche A <sub>s</sub> :	12,5 m <sup>2</sup>
Mächtigkeit 'belebte Bodenzone':	0,10 m	notwendiges Speichervolumen:	2,5 m <sup>3</sup>

ABSTÄNDE: Es sollte ein Mindestabstand von 3 m zu nichtunterkellerten und von 6 m zu unterkellerten Gebäuden / Bauwerken eingehalten werden. Versickerungsanlagen müssen des Weiteren einen Mindestabstand von 2 m zu Grundstücksgrenzen einhalten

Die eventuell mögliche Einleitung der gesammelten Niederschlagswässer in den lokalen Vorfluter 'Graben mit der Flurstücknummer 172' ist mit der UNTEREN WASSERBEHÖRDE abzustimmen. Hier muss ggf. ein sog. 'Hydraulischer Nachweis' die ausreichende Aufnahmekapazität nachweisen.

Alternativ kann - vorbehaltlich der Zustimmung des Tiefbauamtes - eine Einleitung in das Kanalsystem erfolgen.

**GEBÄUDEBAU: Es wird darauf hingewiesen, dass die orientierenden Hinweisgebungen keine detaillierte Einzel-Baugrunduntersuchung ersetzen.**

Annahme Gründungshöhen / Vorschlag OKFF EG-Höhe: Es wird bei einer Unterkellerung von einer Gründungsteufe auf ca. 3,3 m u.GOK und bei einer Nichtunterkellerung von einer Gründungsteufe auf ca. 0,8 m u.GOK (Plattengründung; empfohlen) bzw. 1,0 m u. GOK (Streifenfundamente) ausgegangen.

Es wird eine Heraushebung der OKFF EG über die aktuelle GOK angeraten (0,15 m).

#### Boden- und Grundwasserverhältnisse:

- Nichtunterkellerung: Zuerst steht ein 'Mutterboden' an ( $d = \text{ca. i.M. } 0,57 \text{ m}$ ). Unterhalb folgt ein Fluvialsand. Dieser liegt bis ca. 2,0 / 3,0 m u. akt. GOK überwiegend in einer lockeren bis mitteldichten und unterhalb weitgehend in einer dichten Lagerung vor. Eine period. GW-Beeinflussung der Fundamente und Frostschrünzen kann nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Eine GW-Einflussnahme auf die Bodenplatte wird bei einer Nichtunterkellerung ausschließlich dann nicht erwartet, wenn die UK Bodenplatte mind. 50 cm oberhalb des bautechnisch relevanten Bemessungswasserstandes (ca. 50 cm u.GOK; Extremereignisse ausgeschlossen) geplant und Massendefizit mit sehr stark durchlässigem Material ( $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ ) ausgeglichen wird. Bereichsweise (Bereich BS 8) wurden gründungsungeeignete organikhaltige bzw. stark verlehnte Böden festgestellt. Hier bedarf es einer projektbezogenen Detailprüfung.
- Unterkellerung: Auf dem angenommenen Gründungsniveau bei einer Unterkellerung steht ein Fluvialsand in einer mitteldichten bis dichten Lagerung an.

Das KG unterliegt einer permanenten GW-Beeinflussung (´drückendes Wasser´).

Kurzbeurteilung Gründung: Der relevante Untergrund weist projektbezogen überwiegend eine ausreichende Gründungseignung für eine Flachgründung / Fundamentgründung auf. Einschränkendes Kriterium stellen der periodisch geringe Grundwasserflurabstand und die angetroffenen organischen/torfigen Böden im Bereich der Bohrung BS 8 (nordwestliche Ecke des Untersuchungsgebietes) dar.

**Es sollte auf einem organikfreien und mitteldicht gelagerten Fluviatilsand gegründet werden. Im Bauflächen- und Lastabtragsbereich sind alle organischen sowie bindigen und ggf. aufgefüllten Böden vollständig zu entfernen und durch Schotter zu ersetzen. Wichtig: Homogenisierung der Lagerungsdichten (Nachverdichtung).**

Nichtunterkellerung: Vorgeschlagen wird eine Gründung über eine bewehrte Bodenplatte (ca. 0,55 m frostfreier Bodenplattenunterbau, Entfernung aller organischen Böden, bindiger Sande und bindiger Böden).

Zur Vorbemessung ist ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d} = 150 \text{ kN/m}^2$  und ein Bettungsmodul von  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ ).

Unterkellerung: Es wird eine Plattengründung und Abdichtung gegen ´drückendes´ Wasser angeraten (>0,15 m Schotterunterbau plus Geotextileinlage, Vorbemessung: Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d} = 215 \text{ kN/m}^2$ , Bettungsmodul  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ . Eine Unterkellerung bedingt voraussichtlich eine GW-Absenkung.

´SCHNEIDBESTÜCKUNG´: Die Ausschachtung sollte mit ´Schneidbestückung´ durchgeführt werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

WASSERHALTUNG: Das Grundwasser muss bis 0,5 m unter Aushubniveau abgesenkt werden.

- Nichtunterkellerung: Verhältnisse am Stichtag: keine Wasserhaltung notwendig, nach deutlichen GW-Anstiegen: periodisch ´offene´ / ´verstärkte offene´ Wasserhaltung (mehrere tiefreichende Pumpenschächte).
- Unterkellerung: Wichtig: Ermittlung der aktuellen GW-Stände (in anzulegendem Baggerschurf). Eine GW-Absenkung wird notwendig. Gemittelte abzusenkende Wassersäule ca. 2,50 m (Stand 24.-25. und 28.01.2023). Vorschlag: vorlaufende Vakuum-Filterlanzen. Ergänzend sind zentrale Pumpensümpfe zur Unterstützung der geschlossenen Wasserhaltung einzubringen. Bezüglich der Einleitung der anfallenden Wässer in den städtischen Kanal ist die Erlaubnis bei der Stadtverwaltung bzw. den Stadtwerken zu beantragen.

HÖHENGLEICHE GRÜNDUNG WOHNHAUS / GARAGE: Bei einer Anbindung einer Garage, eines Wintergartens oder ähnlichen Anbauten an das Wohnhaus sollte eine Fugentrennung zwischen den beiden Bauwerken vorgesehen werden. Grundsätzlich sollten beide Bauwerke gleichartig gegründet werden (Platte oder Streifenfundament). Sollte die Kombination Wohnhaus (unterkellert) mit anbindender Garage (nichtunterkellert) vorgesehen werden, so ist auf eine höhengleiche Gründung im Anbindebereich zu achten. D.h. die Streifenfundamente der Garage sind bis zur UK Fundamente / Bodenplatte des KG zu führen.

Die Garagenfundamenttieferführung darf dort, wo die Anbindung an das KG-Fundament/-Bodenplatte endet unter max. 30° abgetrepppt gegen die Horizontale ansteigen. Die Fundamenttieferführungen müssen aus Fundamentbeton (mind. C20/25 oder höherwertig) bestehen.

VERDICHUNGSÜBERPRÜFUNG: Auf OK Schotter Bodenplattenbereich sollten Plattendruckversuche eine Verdichtung von  $E_{v2} \geq 70-80 \text{ MN/m}^2$  nachweisen (je nach statischen Erfordernissen und Bauweise).

FROSTSCHUTZMAßNAHMEN: Bei einer Unterkellerung existiert eine ausreichende Frostsicherheit. Es ist bei einer Nichtunterkellerung in einer frostsicheren Tiefe von  $\geq 0,8 \text{ m}$  zu gründen. Dies sollte durch ein ausreichend dimensioniertes Schotterpolster bei der Plattengründung bzw. ausreichend tiefe Streifenfundamente geschehen. Dies gilt auch für Garagenbauten.

TROCKENHALTUNG DER GEBÄUDEBAUWERKE:

- Nichtunterkellerung: Bei einer alternativ möglichen Streifenfundamentgründung kann eine seltene, kurzzeitige Grundwasserbeeinflussung der Fundament-Gründungskörper sowie bei einer Plattengründung potenzielle Beton-Frostschutzschürzen nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Die periodische Nässebeeinflussung (Grundwasser) der Streifenfundamente und der Schürzen muss bei der Auswahl der Betonsorte berücksichtigt werden (Stichwort: Expositionsklassen).

Unter der Voraussetzung das die OKFF EG mind. 0,40 m oberhalb der aktuellen GOK vorgesehen wird (Heraushebung), die Gesamtstärke Bodenplattenaufbau 0,40 m nicht überschreitet und das Massendefizit mit ´stark durchlässigem´ Material ausgeglichen wird (kf-Wert  $\geq 10^{-4}$  m/s) wird folgende Wassereinwirkungsklasse angesetzt:

Lastfalleinstufung: DIN 18 533: Lastfall: ´Wassereinwirkungsklasse W1.1-E´. Sollten die o.g. Annahmen nicht zugrunde liegen, muss die ´Wassereinwirkungsklasse W2.1-E´ angesetzt werden bzw. werden Detailuntersuchungen notwendig.

Unterkellerung: Unterflurbauteile unterliegen einer permanenten GW-Beeinflussung. Die Nässebeeinflussung (Grundwasser) muss bei der Auswahl der Betonsorte berücksichtigt werden (Stichworte: Expositionsklassen). Lastfalleinstufung: DIN 18 533: ´Wassereinwirkungsklasse W2.1-E´ (bei einer max. KG-Einbindung von <3,5 m unter aktueller GOK), bei tieferreichender Einbindung Lastfalleinstufung: DIN 18 533: ´Wassereinwirkungsklasse W2.2-E´.

INGENIEURGEOLOGISCHE ABNAHMEN: Nach Auskoffnung der Baugrube sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die Bodenverhältnisse abzunehmen sowie die vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen den konkreten Verhältnissen anzupassen. Bei der Ausführung der Gründungsarbeiten sind die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen.

BODENAUSHUBGRENZEN: Die Bodenaushubgrenzen zur Gebäude- bzw. Mauersicherung sind nach DIN 4123 einzuhalten.

WIEDEREINBAUFÄHIGKEIT DER ANSTEHENDEN BÖDEN: Ein Teil des Baugrubenaushubs (´Mutterboden´, organische und u.U. bindige Böden) ist nicht wiedereinbaufähig. Bei reiner Gartennutzung ohne Wege- und Gebäudebau kann das g.g. Material dort wiederverfüllt werden. Dies gilt auch für verfüllende Zwecke, jedoch nicht innerhalb von Gebäude-Arbeitsräumen. Der organikfreie Fluviatilsand kann bei bindigen Anteilen < 15 % wieder eingebaut werden. Er sollte jedoch nicht als Oberbau für Verkehrsbereiche verwendet werden. Bei Einbau in lastabtragenden Bereichen muss die Verdichtungseignung/-fähigkeit durch Mischung mit einem Schotter erhöht werden, um eine breitere Stufung herzustellen (Mischungsverhältnis Schotter-Sand = 1:2). Die einzelnen Lagenmächtigkeiten sollten 0,30 m nicht überschreiten und jeweils ordnungsgemäß verdichtet werden. Überschüssiger organikfreier Sand (bindiger Anteil < 15 %) kann für die vorgesehenen Geländeaufhöhung verwendet werden.

OBERBODEN: Alle Analysenergebnisse unterschreiten die 'Vorsorgewerte für Metalle' (Bodenart Sand, Lehm/Schluff, Ton) sowie die 'Vorsorgewerte für organische Stoffe' (Böden mit Humusgehalt < 8 %) der *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung* (BBodSchV). Das Auf- und Einbringen dieses Oberbodens auf oder in eine bestehende, landwirtschaftlich genutzte durchwurzelbare Bodenschicht ist somit zulässig. Das Schaffen einer neuen Bodenschicht ist hingegen nicht zulässig (70%-Vorsorgewert für Cadmium überschritten). Empfohlen wird eine Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde.