Kleegräfe Geotechnik GmbH
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

Merkblatt
Versickerung / Baugrund
im Baugebiet ´Weststadt´
in 33129 Delbrück
(Auszug aus: Gutachten vom 31.05.2010)

Zur Beurteilung der Niederschlagsversickerung und orientierenden Baugrunderkundung im Baugebiet ´Weststadt´ in Delbrück hat die Stadt Delbrück durch das *Ingenieurbüro Kleegräfe*, Lippstadt, im Frühjahr 2010 ein Gutachten erstellen lassen.

BODENAUFBAU: Das Areal weist eine ausgeprägte Zweiteilung auf. Unterhalb von Oberböden (´Mutterboden´) sowie unterschiedlich mächtigen Anthropogenbeeinflussungen / Auffüllungen steht im höhergelegenen Bereich (Norden, Nordwesten, nördlicher Zentralbereich) eine mächtige Grundmoräne (Ton-Schluff-Gemisch) an. Dies betrifft praktisch den gesamten 3.BA und Teile des 2.BA. Im tiefergelegenen Bereich (Süden, Südosten, südlicher Zentralbereich) liegen hingegen überwiegend Schmelzwasserablagerungen (Sande, Schluffe) vor.

GRUNDWASSER: Grundwasser wurde bei gemittelt 2,45 m u.GOK angetroffen (Stand: 17.05/18.05.2010, Anstiegspotenzial). Betroffen hiervon ist in erster Linie der südliche Bereich. Es existiert im ´Grundmoränenbereich´ ein ausgeprägtes Staunässepotenzial. Empfohlen werden längerfristige Grundwassermessungen in den installierten Pegeln zwecks Ermittlung von Anstiegspotenzial und Bemessungswasserstand.

DURCHLÄSSIGKEITEN: Die Grundmoräne und die Fluviatilschluffe weisen keine ausreichende Durchlässigkeit auf. Demgegenüber besitzen die Sande im tiefergelegenen Bereich örtlich Durchlässigkeiten, welche hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswässern ausreichend sind. Die horizontale und vertikale Verbreitung der versickerungsgeeigneten Schichten ist jedoch stark heterogen, was hinsichtlich einer gesamtheitlichen Aussage zur Versickerungseignung äußerst kritisch beurteilt wird.

GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL: Bei einer Versickerung kann aufgrund örtlich geringer Durchlässigkeiten (eingeschaltete Schlufflinsen) die Gefahr von Staunässebildung bestehen (Rückstaupotenzial). Die Abführung der Niederschlagswässer in den Untergrund kann dann nicht gewährleistet werden. Letztendlich können Oberflächenabflüsse entsprechend der Morphologie durch die Staunässe- / Rückstaubildungen verursacht werden. Bei Versickerungen existiert somit ein Schädigungspotenzial für die morphologisch tiefergelegenen bzw. nahegelegenen Gebäude / Bauwerke. In diesem Zusammenhang ist anzuführen, dass grundsätzlich der Einleiter der zu versickernden Wässer der Verursacher potenzieller Schäden auf Nachbargrundstücken und an Bauwerken ist.

MÖGLICHKEITEN DER NIEDERSCHLAGSWASSERBEHANDLUNG: Versickerungen innerhalb der Grundmoräne (3. BA und nördlicher 2.BA = höhergelegenes/nördliches Areal) sind bodenmechanisch nicht im ausreichenden Maße möglich und wasserrechtlich unzulässig. Dort werden Versickerungen – gleich welcher Art - grundsätzlich abgelehnt. Innerhalb der südlichen Bereiche des Untersuchungsgebietes (südlicher 2.BA und gesamter 1.BA = tiefergelegenes/südliches Areal) werden Versickerungen aus nachfolgenden Gründen (gesamtheitlicher Ansatz) ebenfalls abgelehnt.

1.) Die festgestellten Bodenschichten wechseln in horizontaler und vertikaler Richtung ständig ihre Zusammensetzung. Eine einheitliche Aussage zur Versickerungseignung ist über größere Strecken oder Flächen nicht möglich.
2.) Die Möglichkeit von Rückstaubildungen und/oder Oberflächenabflüssen kann durch die deutlich ausgeprägte Morphologie in Verbindung mit der stark wechselnden Bodenschicht nicht ausgeschlossen werden, was ggf. zu Vernässungen im Bereich der Unterlieger (Gewerbegrundstücke, z.B. ARTEGA) führen kann.
3.) Die jeweilige Versickerungseignung müsste unter hohem wirtschaftlichem Aufwand mit Einzeluntersuchungen für jedes Grundstück erbracht werden. Eine solche Vorgehensweise lässt erhöhte finanzielle Belastungen Einzelner erwarten und wird gutachterlicherseits unter wirtschaftlichen Gesichtpunkten daher nicht für durchführbar erachtet.

HINWEISE ZUR NIEDERSCHLAGSWASSERABFÜHRUNG: Der AN sieht sehen keine Möglichkeit, die anfallenden Niederschlagsmengen durch Versickerung in den Untergrund einzuleiten. Von Versickerungen sollte nicht zuletzt aufgrund des davon ausgehenden Gefährdungspotenzials abgesehen werden. Vorfluter existieren nicht im unmittelbaren Nahbereich. Es wird daher vorgeschlagen, die anfallenden Niederschlagswässer in das Kanalsystem einzuleiten.

STELL-/BEWEGUNGSFLÄCHEN: Es wird die Verwendung von ´offenem´, durchlässigem Stellplatzpflaster generell abgelehnt. Angeraten wird hier eine Vollversiegelung (z.B. Schwarzdecke, Pflaster mit ´dichten´ Fugen, etc.).

GEBÄUDEBAU: Der Baugrund weist eine ausgeprägte Zweiteilung auf (´Grundmoränenbereich´↔ ´Schmelzwasserbereich´). Im Mittelteil (2.BA) kommt es zu einer engen Verzahnung der Schichten. Hier sind örtlich schnell wechselnde Schichtabfolgen zu erwarten. Eine räumlich exaktere Abgrenzung der Bereiche ist hingegen nicht möglich.
Annahme Gründungsteufen: Unterkellerung - ca. 2,25 m unter aktueller GOK, Nichtunterkellerung - ca. 0,5 m unter aktueller GOK. Boden- und Nässeverhältnisse:

´Grundmoränenbereich´ (Norden, Nordwesten, nördlicher Zentralbereich)

Nichtunterkellerung: Unterhalb von (anthropogen beeinflussten) ´Mutterböden´ steht die Grundmoräne an (bis ca. 1,0/1,4 m weitgehend aufgeweicht / ´weich´, ab ca. 1,0/1,4 m u.GOK überw. in einer steifen bis halbfesten Konsistenz.
Unterkellerung: Auf ca. 2,25 m u.GOK steht stark sandiger bindiger Boden in einem weitgehend steifen-halbfesten bis halbfesten Zustand an.
Nässe / Grundwasser: Es ist sowohl bei Unterkellerungen als auch bei Nichtunterkellerungen von einer periodisch-permanenten Nässebeeinflussung der Gründungskörper und der Bodenplatte auszugehen (Stau- und Schichtwasser, Bemessungswasserstand auch für den Faktor ´Auftrieb´: GOK). ´Echtes´ Grundwasser wird nicht erwartet.

´Schmelzwasserbereich´ (Süden, Südosten, südlicher Zentralbereich)

Nichtunterkellerung (´Schmelzwasserbereich´): Auf 0,5 m u.GOK bzw. nach Abtrag der (anthropogen beeinflussten) ´Mutterböden´ stehen locker gelagerte Fluviatilsande oder weiche Fluviatilschluffe an (keine unmittelbare Gründungseignung). Es werden gründungsverbessernde Maßnahmen erforderlich. Die Notwendigkeit zur Durchführung von Spezialtiefbaumaßnahmen kann lokal nicht ausgeschlossen werden.

Unterkellerung (´Schmelzwasserbereich´): Es stehen mitteldicht gelagerte Fein-/Mittelsande in enger Stufung mit einem differierenden, z.T. deutlichen Lehmanteil an (örtlich +/- weich-steife Fluviatilschluffe, örtlich Schwächezonen).
Nässe / Grundwasser (´Schmelzwasserbereich´): Ermittlung des Schwankungspotenzial und Festlegung des Bemessungswasserstandes (auch für den Faktor ´Auftrieb´) durch fortgesetzte Abstichsmessungen. Bei Unterkellerungen muss periodisch mit einer Grundwasserbeeinflussung gerechnet werden. Bei Nichtunterkellerungen in sandigen Abschnitten wird nicht mit einer Grundwasserkontaktnahme der Gründungskörper gerechnet, während bei Gründungen in von Schluff geprägten Arealen eine periodische-permanente Staunässebeeinflussung gegeben ist.

HINWEISGEBUNGEN: ● Abzug der Oberböden und der Auffüllungen (nicht gründungsgeeignet). ● Empfehlung Bauablauf Nichtunterkellerung: Zunächst Erstellung Schotterplanum Bodenplattenbereich, von dort Ziehung der Fundamentgräben. ● Abzug / Abtrag mit ´Schneidbestückung´. ● Aushub: Bodenklassen 1-5, überwiegend 3 und 4; Stichwort: Findlinge. ● Aufbau potenzieller Massendefizite mit Güteschotter (alternativ: bautechnisch geeignetes RC-Material, muss behördlicherseits genehmigt werden, s.u.). ● Böschen/Verbau unter $\beta = 45°$ (bei nicht wassergesättigten Böden). ● Ingenieurgeologische Begleitungen / Abnahmen werden angeraten. ● GW-Messungen in Bestands-Pegeln zwecks Bestimmung Bemessungswasserstand ´Schmelzwasserbereich´.

GRÜNDUNGEMPFEHLUNGEN ´SCHMELZWASSERBEREICH´

Bauweise	Nichtunterkellerung	Unterkellerung
Gründungart	Streifenfundamente	Plattengründung (Wanne)
Wasserhaltung	´offen´	´offen´ (durch Pegelmessungen abzusichern)
Maßnahmen	- Gründung auf Sand (m-dicht) oder Schluff (weich-steif) - Entfernung Aufweich. + der Auffüllungen - z.T. Notwendigkeit Fundamenttieferführung - Nachverdichtung notwendig - Schottereinbau (d = 25 cm)	- Gründung auf Sand (m-dicht) oder Schluff (weich-steif) - Nachverdichtung der Sande notwendig - Schottereinbau (d = 25 cm) + Vlies (GRK 3)
Verdichtungsüberprüfung (OK Schotter)	$E_{v2} \geq$ ca. 70-80 MN/m²	$E_{v2} \geq$ ca. 60-70 MN/m²
Bodenpressung	$\sigma_{zul.}$ = 230 kN/m² (Sand) $\sigma_{zul.}$ = 170 kN/m² (Schluff)	$\sigma_{zul.}$ = 140 kN/m² (Sand) $\sigma_{zul.}$ = 130 kN/m² (Schluff) (durch FEM zu spezifizieren)
Betonqualität / Trockenhaltung	- Ringdrainage - Arbeitsraumverfüllung mit durchlässigem Boden (Sand)	Klärung Bemessungswasserstand in Pegel. Bis dahin KG-Errichtung in Wannenbauweise mit WU-Beton

GRÜNDUNGEMPFEHLUNGEN ´GRUNDMORÄNENBEREICH´

Bauweise	Nichtunterkellerung	Unterkellerung
Gründungart	Streifenfundamente	Plattengründung (Wanne)
Wasserhaltung	´offen´	´offen´
Maßnahmen	- Gründung auf Grundmoräne - mind. steife Konsistenz - z.T. Notwendigkeit Fundamenttieferführung (t ca. 1,3 m) - Nachverdichtung unzulässig - Geotextileinlage (GRK III) - Schottereinbau (d = 25 cm)	- Gründung auf Grundmoräne - mind. steife Konsistenz - Nachverdichtung unzulässig - Geotextileinlage (GRK III) - Schottereinbau (d = 25 cm)
Verdichtungsüberprüfung (OK Schotter)	$E_{v2} \geq$ ca. 70-80 MN/m²	$E_{v2} \geq$ ca. 60-70 MN/m²
Bodenpressung	$\sigma_{zul.}$ = 200 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 150 kN/m² (durch FEM zu spezifizieren)
Betonqualität / Trockenhaltung	Beton der Fundamente und Bodenplatte gemäß Expositionsklassen	KG-Errichtung in druckwasserfester Wannenbauweise mit WU-Beton, Bemessungswasserstand GOK

MATERIAL: Die angeratene Ausgleichsschicht sollte aus einem gütegeprüftem Schotter bestehen (z.B. 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen), welcher nach den *´Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau –Ausgabe 2004´* (TL Gestein-StB 04) zertifiziert sein sollte. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden. Die Verdichtung des Schotters sollte mit einem Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 100 % erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel für Schotter (45°) zu achten.

Unterhalb der o.g. Schottermächtigkeiten kann – vorbehaltlich der u.g. bautechnischen und umweltrelevanten Eignung sowie der vorliegenden Genehmigung – alternativ zum Güteschotter geeignetes, raumbeständiges, wasserwirtschaftlich unbedenkliches und gütegeprüftes RC-Material vergleichbarer Körnung eingebaut werden. Dies muss jedoch behördlicherseits zugelassen sein. Eine diesbezügliche Genehmigung ist einzuholen.

FROSTSCHUTZMAßNAHMEN: Gründung in frostsicherer Tiefe (≥ 1,0 m) oder Baukörper-Andeckung von außen bis frostsichere Einbindung erreicht wird. Alternative: Gebäudeumlaufende ´Frostschutzschürze´ aus Beton.