

Gutachten

| | |
|---------------------|---|
| Auftrag | 23.6642-1 |
| Projekt | Wachau, Teichstraße 39/39a Neubau Einfamilienhaus Baugrunduntersuchung |
| Auftraggeber | Zebisch & Zukowski Herrn RA Zukowski Königsbrücker Straße 54 01099 Dresden |

Arnsdorf, 08. November 2023



Dipl.-Ing. Sören Hantzsch
Geschäftsführer

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Veranlassung, Zielsetzung..... | 3 |
| 2. Unterlagen..... | 4 |
| 3. Untersuchungsprogramm..... | 4 |
| 4. Untergrundverhältnisse..... | 5 |
| 4.1 Standortbedingungen..... | 5 |
| 4.2 Geologische Situation (Abriss)..... | 6 |
| 4.3 Hydrogeologische Situation (Abriss)..... | 6 |
| 4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge..... | 8 |
| 5. Bodenmechanische und bautechnische Kennwerte..... | 8 |
| 6. Gründungsempfehlungen..... | 11 |
| 6.1 Allgemeines..... | 11 |
| 6.2 Gründungselemente..... | 11 |
| 6.3 Bauwerksabdichtung..... | 12 |
| 6.4 Baugruben, Wasserhaltung..... | 12 |
| 6.5 Erdbau..... | 13 |
| 7. Versickerung anfallender Niederschlagswässer..... | 14 |
| 7.1 Allgemeines..... | 14 |
| 7.2 Versickerungsvarianten..... | 14 |
| 7.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse..... | 15 |
| 7.3.1 Grundwasserstände..... | 15 |
| 7.3.2 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds..... | 16 |
| 7.3.3 Versickerungsanlagen..... | 16 |
| 8. Sonstiges..... | 17 |

Anlagenverzeichnis

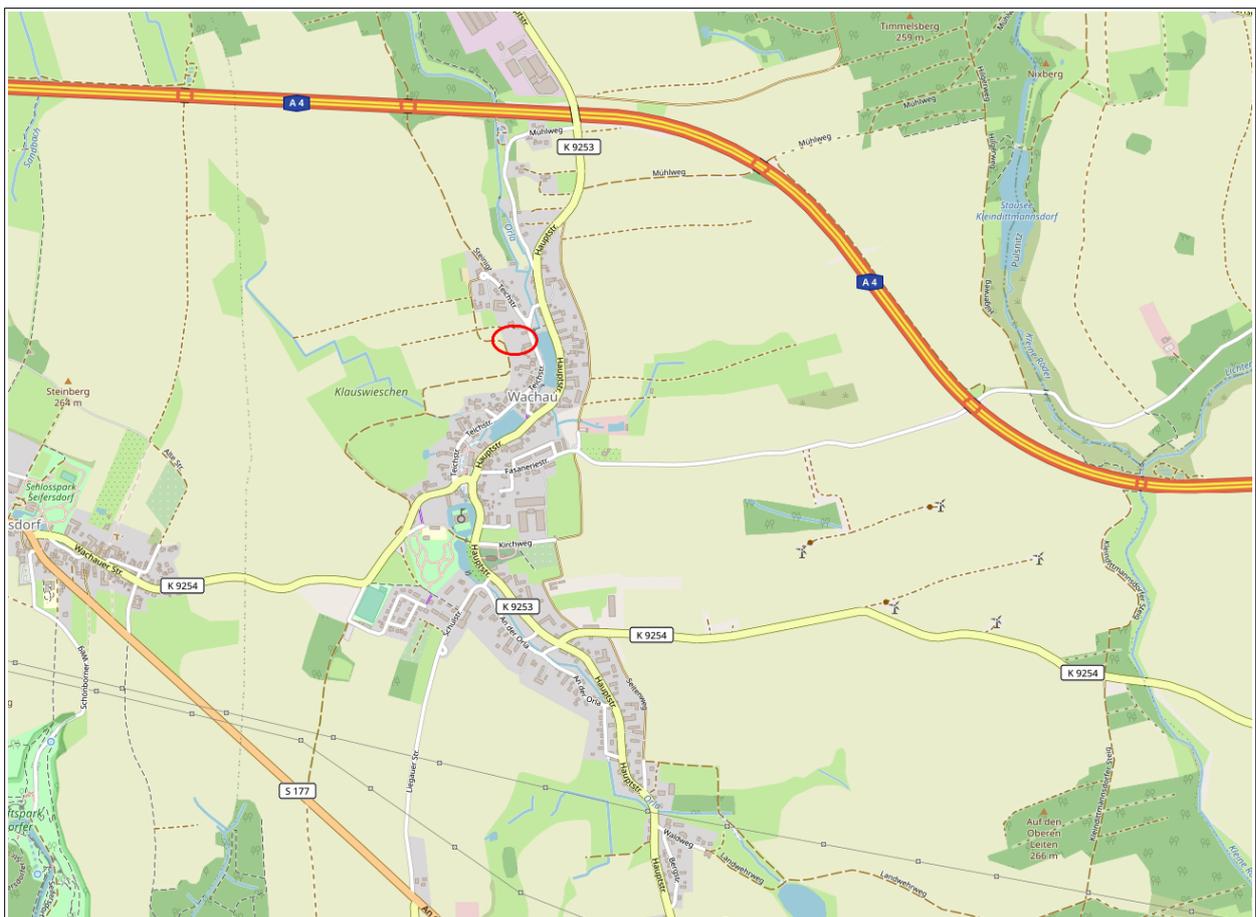
| | |
|------------|--|
| Anlage 1 | Protokolle der bodenmechanischen Laboruntersuchungen |
| Anlage 2.1 | Lageplan |
| Anlage 2.2 | Profile der Baugrundaufschlüsse |

1. Veranlassung, Zielsetzung

Die Erdbaulaboratorium Dresden GmbH wurde durch Herrn Robert Zukowski, Dresden mit der Baugrunduntersuchung für den Neubau eines Wohngebäudes in 01454 Wachau, Teichstraße 39/39a (Gemarkung Wachau, Flurstücke 35/3, 768/1 und Teile von 35/4 und 768/2) beauftragt. Der vorliegende Bericht inkl. der bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen wurde unter Berücksichtigung der Vorgaben des Auftraggebers und der DIN 4020 / EC 7 ausgeführt. Im Bericht werden Hinweise zu folgenden Themen gegeben:

- Untergrundverhältnisse/Grundwasserverhältnisse
- bodenmechanische Kennwerte anstehender Böden
- Gründungsvarianten
- Erdbaumaßnahmen
- Versickerungsfähigkeit

Abbildungen: Untersuchungsgebiet (Bildquelle: openstreetmap.org)



2. Unterlagen

- [1] Deutsche Industrie Normen
- [1.1] DIN 4022:1987: Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
- [1.2] DIN 18196:1988: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- [1.3] DIN-Taschenbuch „Erd- und Grundbau“
- [2] Henner Türke: Statik im Erdbau; Verlag Ernst & Sohn 1999
- [3] ZTV E-StB
- [3.1] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 94, Fassung 97; Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau; Kirschbaum Verlag Bonn 1997; Autor: Prof. Dr.-Ing. Rudolf Floss
- [3.2] ZTV E-StB 2017
- [4] Haß Landschaftsarchitekten: Lageplan (digital)

3. Untersuchungsprogramm

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden die Untergrundverhältnisse im Baubereich des geplanten Neubaukörpers mit drei Rammkernsondierungen untersucht. Die Endteufen der Baugrundaufschlüsse wurden vorab auf 5,0 m unter Geländeoberkante festgelegt. Die geplante Endteufe der Baugrundaufschlüsse konnte auf Grund im Liegenden angetroffener, sehr dicht gelagerter Umlagerungsböden / Granitverwitterungen einheitlich nicht erreicht werden.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und vor Ort visuell/sensorisch untersucht (Bodenansprache). Ausgewählte Erdstoffproben wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners bezüglich der Korngrößenverteilung untersucht. Die Laboruntersuchungen wurden in Anlage 1 dieses Berichts dokumentiert.

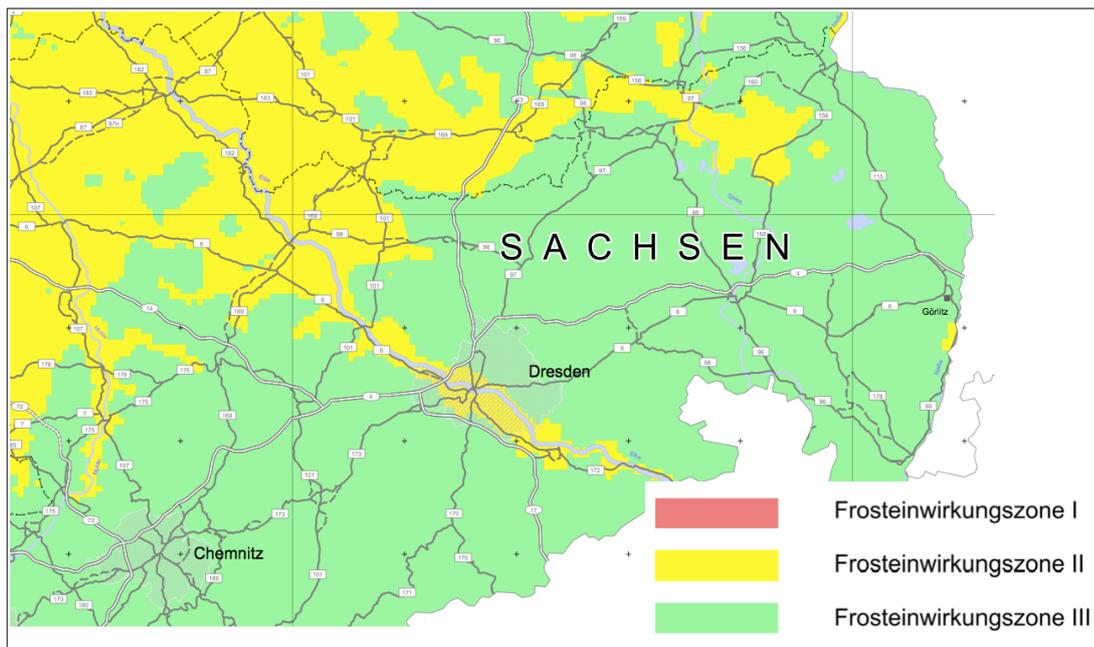
Alle Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und im Lageplan (Anlage 2.1) und in Profilschnitten zusammenfassend dargestellt (Anlage 2.2).

4. Untergrundverhältnisse

4.1 Standortbedingungen

Gemäß RStO 12 ist das untersuchte Areal der **Frosteinwirkungszone III** zuzuordnen. Entsprechend sind für Hochbauten frostfreie Einbindetiefen $\geq 0,80$ m zu realisieren.

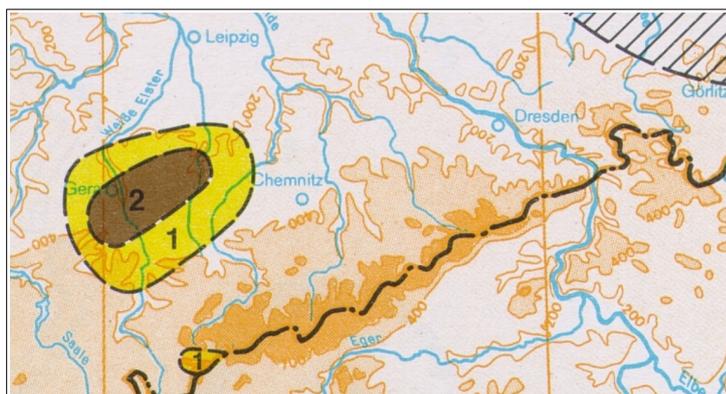
Abbildung: Frosteinwirkung [RStO 12]



Das Untersuchungsgebiet ist keiner Erdbebengefährdungszone zuzuordnen.

(https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage; Abfrage am 08.11.2023)

Abbildung: Karte zur Erdbebengefährdung [DIN EN 1998]



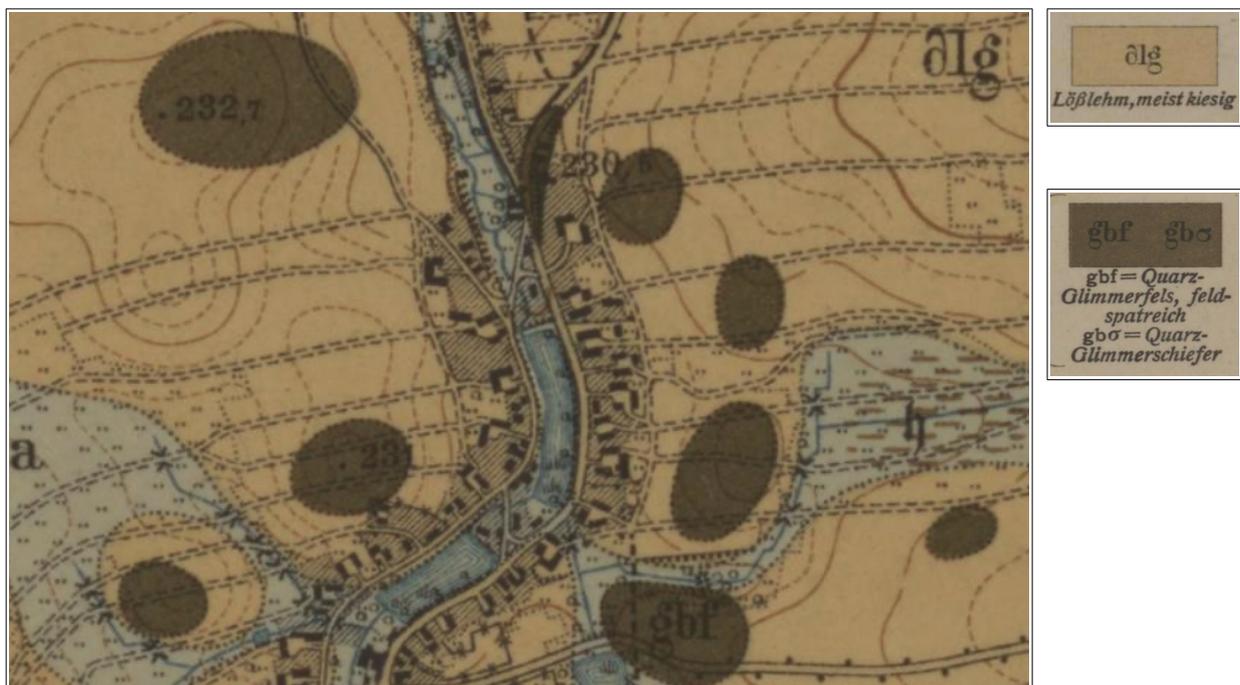
4.2 Geologische Situation (Abriss)

Das untersuchte Baufeld ist regionalgeologisch dem Verbreitungsbereich des Lausitzer Granit/Granodiorit zuzuordnen. In baulich relevanten Tiefen ist mit Abfolgen aus

- Geschiebelehmen mit sandigen Zwischenlagerungen
- pleistozänen Sanden/Kiesen
- allochthonen Glimmerfels-/Granitverwitterungen (zumeist bindige Sande/Kiese)
- autochthonen Glimmerfels-/Granitverwitterungen
- angewittertem / unverwittertem Glimmerfels/Granit

zu rechnen. Die Mächtigkeit der bindigen Bedeckungen kann kleinräumig stark wechseln.

Abbildung: Auszug aus der geologischen Karte des Königreichs Sachsen, Blatt Radeberg (Archiv ELD)



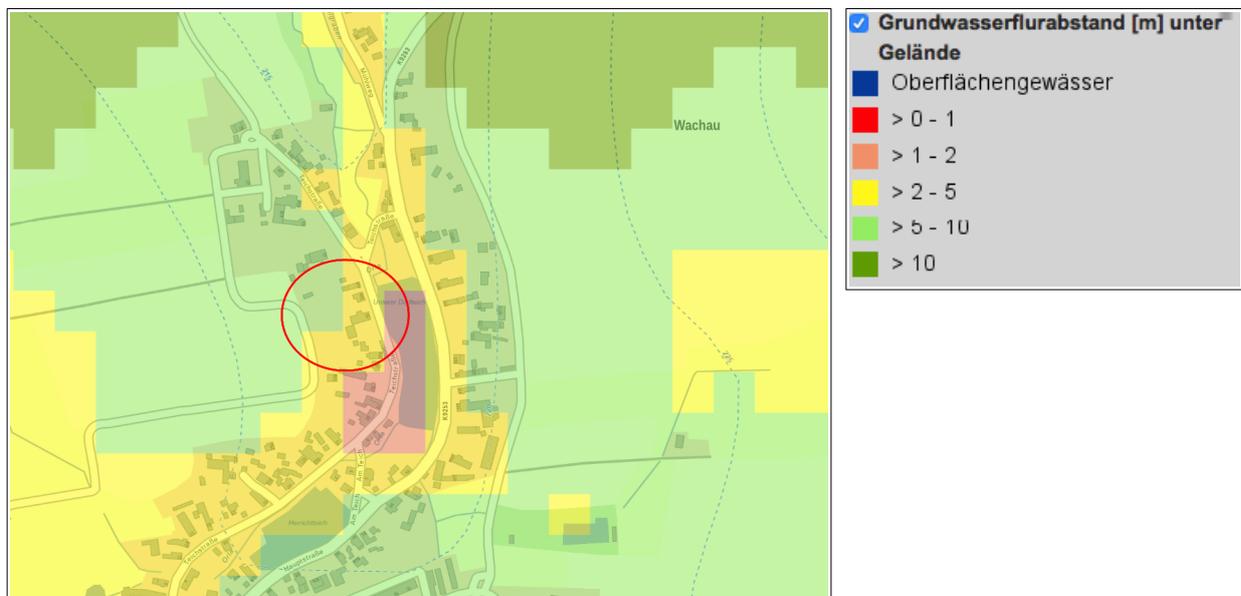
4.3 Hydrogeologische Situation (Abriss)

Im untersuchten Baubereich werden Niederschlags- und Tauwässer bedingt durch die geringe Wasserdurchlässigkeit der Decklehme überwiegend oberflächlich bzw. oberflächennah der hydraulischen Gradienten folgend abfließen, so dass in hydrologisch ungünstigen Zeiträumen mit oberflächlichen Aufweichungen und Vernässungen zu rechnen ist.

Einsickernde und oberflächlich bzw. oberflächennah abfließende Wässer (Schichtenwasser) werden der hydraulischen Gradienten folgend abfließen. Als Wasserleiter dienen dabei die zwischen Decklehmen und angewittertem/unverwittertem Granit ausgebildeten Zersatzhorizonte. Bereichsweise ist dabei mit gespanntem Schichtenwasser zu rechnen.

In Rinnenstrukturen innerhalb des Grundgebirges sind unter Decklehmen zumindest bereichsweise sandig-kiesige Böden zu erwarten. Diese werden partiell ganzjährig Wasser führen. Für das untersuchte Baufeld werden im Geoportal des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie für die Stichtagsmessung im Frühjahr 2016 Grundwasserflurabstände > 2 m ... < 10 m angegeben.

Abbildung: Grundwasserflurabstände im Frühjahr 2016 (Interpolation (Quelle: umwelt.sachsen.de))



Der untersuchte Standort ist bezüglich des natürlichen Wasserhaushalts als abfluss- und verdunstungsdominiert einzuschätzen.

4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In den abgeteufte Rammkernsondierungen sind die der geologischen Situation entsprechenden Verhältnisse aufgeschlossen worden. Es wurde eine Abfolge aus

1. Oberböden
2. Lößlehmen
3. Geschiebe (sandige Böden mit variierenden Feinstkornanteilen)
4. Felsverwitterungsböden

aufgeschlossen.

In den im November 2023 angelegten Baugrundaufschlüssen wurden trotz im Oktober 2023 intensiver, deutlich über dem langjährigen Mittel liegenden Niederschlägen bis 3,10 – 3,65 m unter Gelände (Aufschlussentdeufen) kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen. Bei der Bewertung der hydrogeologischen Situation ist jedoch zu berücksichtigen, dass ab 2018 bis 2022 deutlich unterdurchschnittliche Niederschläge auftraten, so dass die Situation zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung als Extremwert betrachtet werden sollte.

5. Bodenmechanische und bautechnische Kennwerte

Gemäß VOB/C sind die Baugrundverhältnisse in Homogenbereichen abzubilden. Für den Bereich Erd- und Grundbau wird dabei zudem nach Geotechnischen Kategorien (GK) unterschieden. Es wird unterteilt in Oberboden (DIN 18320) und Erdböden bzw. vergleichbare Baustoffe (DIN 18300). Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Wertebereiche beruhen auf aus Erfahrung gewonnenen Kennwerten. Die Kennwerte gemäß Tabelle sind nicht als Darstellung von Versuchswerten, sondern als ausschreibungsrelevante Wertebereiche zu verstehen.

Tabelle 5.1.1: Homogenbereich A (DIN 18320)

| Kennwert | Einheit | A (Oberböden) |
|---|---------|------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung | - | Mutterboden |
| Massenanteil Steine / Blöcke / große Blöcke | Ma-% | 0 - 20 / 0 / 0 |
| Bodengruppe DIN 18196 | - | OU / OT |
| Bodengruppe DIN 18915 | - | 4 - 6 |
| Bodenklasse DIN 18300:2012 | - | 1 |

Tabelle 5.1.2: Zuordnung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015

| | Homogenbereich Kurzbeschreibung | B lehmige Böden | C sandig-kiesige Böden | D Felsverwitterungen | E Fels |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|---|
| Kennwert | Einheit | | | | |
| Bezeichnung | - | Lehme, lehmiger Sand/Kies | Sand, Kies | Granit zersetzt/stark verwittert | Granit angewittert / unverwittert |
| Korngrößenverteilung | - | siehe Anlage 1 | siehe Anlage 1 | - | - |
| Massenanteil Steine | Masse-% | 0 - 10 | 0 - 10 | 0 - 20 | 0-100 |
| Blöcke | Masse-% | 0 - 5 | 0 - 5 | 0 - 10 | 0-100 |
| große Blöcke | Masse-% | 0 - 5 | 0 - 5 | 0 - 20 | 0-100 |
| Dichte (DIN 18125) | t/m ³ | 1,6 - 2,35 | 1,6 - 2,3 | 1,8 - 2,8 | 2,2 - 2,8 |
| Scherfestigkeit undrainiert | kN/m ² | 0 - 40 | - | - | - |
| drainiert | Grad | 25,0 - 35 | 30,0 - 37,5 | 32,5 - 45 | 40 - 45 |
| Reibungswinkel | kN/m ² | 0 - 20 | 0 | 0 - 50 | 20 - 50 |
| Kohäsion | | | | | |
| Wassergehalt | Masse-% | 3 - 28 | 3 - 20 | 3 - 20 | 3 - 10 |
| Plastizitätszahl | % | 2 - 30 | - | - | - |
| Konsistenzzahl | | 0,5 - 1,5 | - | - | - |
| Lagerungsdichte (DIN 18128) | g/cm ³ | - | 1,4 - 1,8 | - | - |
| organischer Anteil | Masse-% | 0 - 5 | 0 - 5 | 0 - 3 | - |
| Bodengruppen | - | UL/TL, SU*/ST*, GU*/GT* | SE/SI/SW/SU/ST GE/GI/GW/GU/GT | SU*/ST*/GU*/GT*/TL X/Y - Fels | X/Y/Z |
| einaxiale Druckfestigkeit | N/mm ² | - | - | - | 150 - >250 |
| Trennflächenrichtung | - | - | - | - | - |
| Trennflächenabstand | cm | - | - | 0,5 - 10 | 0,5 - 150 |
| Bodenklassen DIN 18300:2012 | | 4 | 3 | 3/4 - 6 | 6/7 |

In den nachfolgenden Tabellen sind die maßgeblichen bodenmechanischen und bautechnischen Kennwerte zusammengestellt.

Tabelle 5.2: Bodenmechanische Kennwerte

| Bodenart | | Bodengruppe | Wichte | Wichte unter Auftrieb | Reibungswinkel | Kohäsion | Steifemodul |
|-----------------------|------------------|-------------|------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | | | y [kN/m ³] | y [kN/m ³] | Φ' [°] | c' [kN/m ²] | E _s [MN/m ²] |
| Lehme | weich | UL | 19,0 | 9,0 | 25,0 | 0 - 2 | 4 - 6 |
| | steif | | 20,5 | 10,5 | 27,5 | 2 - 8 | 6 - 12 |
| Sande, schwach bindig | mitteldicht | SU/ST | 19,5 | 10,5 | 32,5 | - | 25 - 40 |
| | dicht | | 20,5 | 11,5 | 35,0 | - | 40 - 50 |
| Sand, stark bindig | mitteldicht | SU*/ST* | 20 | 12 | 30 | 0 | 20 |
| | dicht | | 22 | 14 | 30 | 0 | 30 |
| Kies, bindig | mitteldicht | GU*/GT* | 21 | 11 | 32,5 | 0 | 40 |
| Fels | stark verwittert | - | 22 | 12 | 27,5 | 12 | 30 - 40 |
| | angewittert | | 23 | 13 | 35 | 20 | 40 - 80 |
| | unverwittert | | 23 | 13 | 42,5 | > 100 | > 100 |

Tabelle 5.3: Frostempfindlichkeit/Frostempfindlichkeitsklassen

| Bodengruppe [DIN 18196] | Frostempfindlichkeit | Frostempfindlichkeitsklasse |
|---|------------------------|-----------------------------|
| schwach bindige Böden SU, ST | mäßig frostempfindlich | F 2 |
| feinkörnige/gemischtkörnig-bindige Böden TL/UL; GU*/GT*; SU*/ST* | sehr frostempfindlich | F 3 |

Tabelle 5.4: Bautechnische Kennwerte

| Bodengruppe [DIN 18196] | Bodenart | Verdichtbarkeit [ZTV-A 2012] |
|---|--------------------------------------|------------------------------|
| SU/ST GU/GT | schwach bindig, gemischtkörnig | V 1 |
| SU*/ST* GU*/GT* | bindig, gemischtkörnig | V 2 |
| TL, UL | bindig, feinkörnig | V 3 |
| Fels vollständig verwittert stark verwittert angewittert unverwittert | Boden Fels, mürbe Fels Fels | V 2 – V 3 - - - |

Gemäß ZTV-A 2012 sind Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 insgesamt leichter verdichtbar, als die Böden der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3. Bei Letzteren muss für eine gute Verdichtbarkeit der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

Tabelle 5.5: Klassifikation der Verwitterungsgrade bei Festgesteinen

| Verwitterungsgrad | Gesteins-/Gebirgsmerkmale |
|------------------------------------|---|
| vollständig verwittert zersetzt | <ul style="list-style-type: none"> noch im Gesteinsverband befindlich durch Mineralneubildung verändert Einzelkornverband gelöst (Lockergestein = Boden) |
| stark verwittert entfestigt | <ul style="list-style-type: none"> durch Verwitterungsvorgänge gelockert noch im Verband befindliches Mineralgefüge teilweise Mineralumbildung (bevorzugt auf Trennflächen) vollständige Auflockerung an Trennflächen (Festgestein im Übergang zum Lockergestein) |
| angewittert | <ul style="list-style-type: none"> auf frischen Bruchflächen Verwitterung einzelner Mineralkörner erkennbar Mineralumbildung und Farbänderung beginnen partielle Auflockerung in Kluftbereichen (Festgestein = Fels) |
| unverwittert | <ul style="list-style-type: none"> unverwittert = frisch kein Verwitterungseinfluss erkennbar keine verwitterungsbedingten Auflockerungen an Trennflächen (Festgestein = Fels) |

Die im Baubereich zu erwartenden Granite/Granodiorite sind als gering – sehr gering verwitterungsempfindlich einzuschätzen. Mit zunehmender Tiefe ist erfahrungsgemäß mit

einem rasch abnehmenden Verwitterungsgrad und einer stark abnehmenden Klüftigkeit zu rechnen. Im Extremfall, beim Antreffen sog. Härtlinge = Quarzanreicherungen im Kristallin, ist trotz für die benannten Felsklassen geeigneter Werkzeuge ein deutlich erhöhter Werkzeugverschleiß in Kombination mit einer deutlich geringeren Vortriebsleistung zu erwarten. Ausgehend von einschlägigen Erfahrungen mit vergleichbaren geologischen Verhältnissen kann das Auftreten von Härtlingen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

6. Gründungsempfehlungen

6.1 Allgemeines

Die Erdarbeiten sollten nicht im Winterbau oder in Nässeperioden erfolgen. Die nachfolgenden Empfehlungen beziehen sich generell auf normale Witterungszustände. In hydrologisch ungünstigen Zeiträumen und im Winterbau kann sich der beschriebene Ertüchtigungsaufwand erfahrungsgemäß vervielfachen. Art und Umfang der tatsächlich erforderlichen Maßnahmen zur Tragfähigkeitsverbesserung sind sehr stark von der bauzeitlichen Witterung abhängig. Dem entsprechend sind diese Festlegungen durch einen baubegleitenden geotechnischen Fachberater zu treffen.

6.2 Gründungselemente

Bei Ausführung frostfreier Gründungen (Gebäude ohne Keller) ist ausgehend von den angelegten Aufschlüssen in der Gründungsebene mit dem Anstehen von Lößlehmen in steifer Konsistenz bzw. stark schluffigen Decksanden in mindestens mitteldichter Lagerung zu rechnen.

Gründungssohlen in den als extrem wasser- und bewegungsempfindlich einzuschätzenden Lehmen und lehmigen Sanden sind untergrundschonend und vor Kopf zu profilieren. Die Gründungssohlen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen bzw. unmittelbar nach Freilegung mit einer mindestens 0,50 m starken Bettungsschicht zu überbauen. In Nasszeiten anfallendes Wasser ist sofort zu fassen und abzuleiten. Sofern bauzeitlich Aufweichungen der Lehme/lehmigen Sande auftreten, sind diese vor dem Einbau der Bettungsschicht vollständig zu entfernen. Als Bettungsschicht sind Liefermassen (Breckkorngemische der Körnung 0/45) zu verwenden. Für den Einbau der Bettung bzw. der Austauschmassen gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 2017, entsprechend sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 98 \%$ nachzuweisen.

Der Neubaukörper sollte auf einer biegesteifen Bodenplatte gegründet werden. Wird wie beschrieben verfahren, darf zur Bemessung der biegesteifen Bodenplatte ein Bettungsmodul $k_s \leq 20 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Bei Ausführung einer biegesteifen Bodenplatte sind Frostschrüzen auszuführen. Alternativ zu massiven Frostschrüzen ist es möglich, die oben beschriebene Bettungsschicht aus zertifizierten Mineralgemischen (Frostschutz- bzw. Tragschichtmaterial) oder nachweislich frostsicheren Liefermaterialien aufzubauen und in Randbereichen auf $d \geq 0,80 \text{ m}$ zu verstärken. Sofern eine mineralische Frostschutzschicht eingebaut wird, ist deren dauerhaft funktionsfähige Entwässerung zu gewährleisten!

6.3 Bauwerksabdichtung

Bei Ausführung des Neubaukörpers sind erdberührende Bauteile gemäß DIN 18533-1:2017-07 unter Berücksichtigung der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E in Kombination mit einer Ringdränage ausführbar. Dränagewässer sind dabei in eine dauerhaft funktionsfähige technische Vorflut abzuschlagen. Alternativ kann gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.1-E abgedichtet werden, sofern die Unterkante der Bodenplatte des Neubaukörpers $\geq 0,50 \text{ m}$ über derzeitiger Geländeoberkante angeordnet wird und in der Bettungsschicht ausschließlich Materialien verbaut werden, die nachweislich einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ aufweisen.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen bindigen/gemischtkörnig-bindigen Deckschichten, die ein Einsickern anfallender Niederschlagswässer behindern, ist nach Starkniederschlägen und insbesondere in der Tauperiode mit dem oberflächlichen bzw. oberflächennahen Abfluss anfallender Niederschlags- und Schmelzwässer zu rechnen. Entsprechend ist dem Anstrom von Oberflächenwässern an die Baukörper durch die Ausbildung von Gegengefällen, Oberflächenentwässerungsmaßnahmen etc. wirksam vorzubeugen.

6.4 Baugruben, Wasserhaltung

Erforderliche Baugruben sind in bindigen Böden weicher Konsistenz und gemischtkörnig bindigen Böden unter einem Winkel von 45° standsicher. Mindestens steife bindige Böden dürfen bauzeitlich $\leq 60^\circ$ geböscht werden. Da auf dem zu bebauenden Grundstück ausreichend Platz zur Verfügung steht, sollten erforderliche Baugruben entsprechend abgeböscht werden. Die Böschungsflächen sind dabei mit Planen vor Erosion zu schützen.

Anfallende Tag-, Niederschlags- und Schichtenwässer sind mit einer ausreichend dimensionierten offenen Wasserhaltung zu beherrschen.

6.5 Erdbau

Lösbarkeit und Umgang mit den anstehenden Böden ergibt sich aus der Zuordnung zu Bodenklassen gemäß DIN 18300:2012 / ZTV E-StB 2009 bzw. DIN 18300:2015 / VOB/C / ZTV E-StB 2017.

Beim Aushub anfallende bindige/gemischtkörnig-bindige Böden sind im qualifizierten Erdbau nicht verwertbar. Entsprechend sind Aushubböden geordnet zu entsorgen bzw. in untergeordneten = lastfreien Bereichen zu verwerten.

Im Baufeld sind extrem wasser- und bewegungsempfindliche Böden zu erwarten. Dem entsprechend ist dem Planumsschutz größte Aufmerksamkeit zu widmen. Bei ungünstiger Witterung sind Erdarbeiten zu unterbrechen, um fortschreitende Aufweichungen zu vermeiden. Planien sind untergrundschonend zu profilieren und umgehend vor Witterungseinwirkungen zu schützen.

Erdplanien sind nicht mit Radfahrzeugen befahrbar!

Hinterfüll- und Überschüttmaterialien sind lagenweise einzubringen und zu verdichten. Der erforderliche Verdichtungsgrad liegt bei $D_{Pr} \geq 100$ %. Für diese Arbeiten gelten die Anforderungen der ZTV E-StB 2017.

Die für die jeweiligen Verwendungen angelieferten Fremdmaterialien sind lagenweise einzubauen und gleichmäßig zu verdichten. Als Verdichtungsgeräte eignen sich Vibrationsplatten oder -walzen. Die Lagenstärke ist abhängig vom Größtkorn und dem verwendeten Verdichtungsgerät. Sie sollte das Vierfache des verwendeten Größtkorns betragen, keinesfalls aber größer als 40 cm sein. Vorab ist von 3 - 4 Verdichtungsübergängen auszugehen.

Tabelle: Anhaltswerte für Schütthöhen beim Verfüllen und Verdichten

| Geräte | Schütthöhe (in cm) bei der Bodengruppe | | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|
| | GW, GE, GI SW, SE, SI | GU, GT, GU*, GT* SU ST, SU*, ST* | U, T, OH OU, OT |
| leichte Verdichtungsgeräte | 20 - 30 | 15 - 25 | 10 - 20 |
| mittlere und schwere Verdichtungsgeräte | 30 - 50 | 20 - 40 | 20 - 30 |
| Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 2012 | V 1 | V 2 | V 3 |

Ausgehend von den örtlichen hydrogeologischen Bedingungen ist die Verwertung von Ersatzbaustoffen unter Berücksichtigung der Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bezüglich einzuhaltender Abstände zum Grundwasserspiegel zulässig. In Abhängigkeit vom Ersatzbaustoff, dessen Materialwerten und den geplanten Einbauweisen ist die Zulässigkeit der Verwendung unter Beachtung der Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung für den Einzelfall zu prüfen. (vgl. EBV: <https://tinyurl.com/2b7merpf>)

7. Versickerung anfallender Niederschlagswässer

7.1 Allgemeines

Die Möglichkeit zur Versickerung anfallender Niederschlagswässer ist aus bodenmechanischer Sicht von folgenden Parametern des Untersuchungsgeländes abhängig:

- Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Erdstoffe
- Schichtenfolge
- Mächtigkeit gering durchlässiger Schichten
- Lage des höchsten Grundwasserstandes
- Tiefenlage des Festgesteins

7.2 Versickerungsvarianten

Allgemein gilt, dass Versickerungsanlagen in Bereichen gebaut werden können, in denen die Durchlässigkeit der anstehenden Lockergesteine zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s liegt. Materialien mit höheren Durchlässigkeiten als 5×10^{-3} m/s sind auf Grund zu hoher Strömungsgeschwindigkeiten des Sickerwassers und daraus resultierend nicht ausreichender Reinigungsleistung ebenso ungeeignet, wie bindige Erdstoffe mit Durchlässigkeiten $< 1 \times 10^{-6}$ m/s, in denen nahezu keine Versickerung stattfindet.

Prinzipiell sind unter Beachtung zusätzlicher systembezogener Voraussetzungen mehrere Varianten zur Versickerung gemäß DWA-A 138 anwendbar. Im Folgenden sind die einzelnen Versickerungsarten und maßgebende Voraussetzungen zusammengefasst.

Flächenversickerung

- Versickerung mittels durchlässig befestigter Oberflächen
- Untergrund unter dem Erdplanum muss wasserdurchlässig sein / keine mächtigen undurchlässigen Deckschichten
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 0,60 m

Muldenversickerung

- Beschickung direkt von befestigten Flächen aus
- kurze Einstauzeiten, sonst besteht Verschlickungsgefahr
- ggf. Sickerschlitze anordnen
- horizontale Sohlebenen zur Vergleichmäßigung der Versickerung
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Rigolen- bzw. Rohrversickerung

- Filterstabilität der Kiesfüllung gegenüber dem anstehenden Boden durch Kornabstufung bzw. Geotextil
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Schachtversickerung

- sandige Reinigungsschicht in der Schachtsohle anordnen ($\geq 0,50$ m stark)
- eventuell Absetzanlage vorschalten bzw. Filtervlies einbauen
- Schachtabstand untereinander > 10 m
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,5 m

7.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

7.3.1 Grundwasserstände

Ausgehend von der örtlichen Situation sind mittlere höchste Grundwasserflurabstände > 5 m unter Geländeoberkante zu erwarten. Dem entsprechend kann die Anordnung einer Versickerungsanlage unter Berücksichtigung der Vorgaben der DWA-A 138 bezüglich der Grundwasserflurabstände empfohlen werden.

7.3.2 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds

Die überwiegend anstehenden Decklehme und lehmigen Sande sind versickerungstechnisch ungeeignet. Entsprechend ist eine Versickerung anfallender Niederschlagswässer ausschließlich in den unter Lößlehm / lehmigen Sanden angetroffenen sandigen Ablagerungen möglich. Diese Schicht weist ausgehend von den in Anlage 1.1 beiliegenden Auswertungen der Korngrößenverteilungen jedoch auch stark variierende Wasserdurchlässigkeiten ($k_f = 6 \times 10^{-6} \dots 1,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) auf.

Basierend auf den Auswertungen der Korngrößenverteilungen ist für die Bemessung von Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138 mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert

$$K_{f \text{ Bemessung}} = 1,2 \times 10^{-6} \text{ m/s} = K_{f \text{ min}} \times 0,2 \text{ (Abminderung gemäß DWA-A 138)}$$

zu rechnen. Somit liegt der ermittelte Wasserdurchlässigkeitsbeiwert im Grenzbereich des gemäß DWA-A 138 zulässigen Wertespektrums. Die anstehenden Böden sind dem entsprechend als vergleichsweise gering wasserdurchlässig zu bewerten. Die Installation von Versickerungsanlagen ist in diesem Fall unter Beachtung dieser ungünstigen Randbedingungen möglich.

7.3.3 Versickerungsanlagen

Unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse kann die Ausführung von Versickerungsanlagen, vorzugsweise Füllkörperrigolen, eingeschränkt empfohlen werden.

Versickerungsanlagen sind so auszuführen, dass die anstehenden Oberböden und Decklehme vollständig durchteuft werden. Es ist darauf zu achten, dass im Zuge der Erdarbeiten diese Böden tatsächlich ausgebaut und im Sickerraum nur sehr gut durchlässige Böden wieder eingebaut werden.

Unter Berücksichtigung der zur Versickerung anfallender Niederschlags- und Schmelzwässer im Untergrund zur Verfügung stehenden lehmigen Sande kann es im Zeitverlauf zu hydraulischen Überlastungen der Sickeranlage kommen. Entsprechend ist die Anlage so zu positionieren, dass ein temporäres Überlaufen schadfrei erfolgen kann. Zusätzlich sollte die Auslegung der Anlage auf Regenereignisse mit Eintrittswahrscheinlichkeiten ≥ 20 Jahre erfolgen und unter Berücksichtigung erhöhter Sicherheitsaufschläge dimensioniert werden. Alternativ ist ein bei Bedarf gedrosselter Überlauf an eine technische Vorflut vorzusehen.

Der Versickerungsanlage sollte eine Absetzanlage vorgeschaltet werden, um im Niederschlagswasser enthaltene Schwebstoffe wirksam zurückzuhalten. Dadurch kann die Lebensdauer der Anlage entscheidend verlängert werden. Bauzeitlich sind Feinkorneinträge z.B. durch niederschlagsbedingte Erosion unbedingt zu vermeiden, da bereits extrem geringmächtige feinkörnige Ablagerungen als Stauer wirken und so die Funktion der Sickeranlage insgesamt gefährden (Kolmation).

Die Versickerungsanlage sollte so ausgeführt werden, dass eine einfache Wartung und Erweiterung der Anlage möglich ist. Sickeranlagen sind nicht wartungsfrei! Entsprechend sind Pflegearbeiten zur Vermeidung / Beseitigung von Verschlammungen etc. einzuplanen und in regelmäßigen Intervallen auszuführen.

8. Sonstiges

Die Ergebnisse gelten für die Aufschlüsse, die im Rahmen der Berichterstellung angelegt wurden und für den Zustand zum Zeitpunkt der Erkundung. Rammkernsondierungen sind punktuelle Aufschlüsse, so dass kleinräumige Inhomogenitäten/Kontaminationen des Bodens nicht völlig ausgeschlossen werden können. Sollten bei künftigen Baumaßnahmen farblich oder geruchlich auffällige Böden auftreten, sollte zur Klärung des Sachverhaltes der unterzeichnende Gutachter hinzugezogen werden. Es wird empfohlen, die Erdarbeiten durch entsprechende Kontrollprüfungen gemäß ZTV E-StB 2017 zu begleiten. Unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse wird eine Abnahme der Baugrubensohlen gemäß DIN EN 1997-1 durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen. Das unterzeichnende Büro empfiehlt sich für die Ausführung dieser Arbeiten.

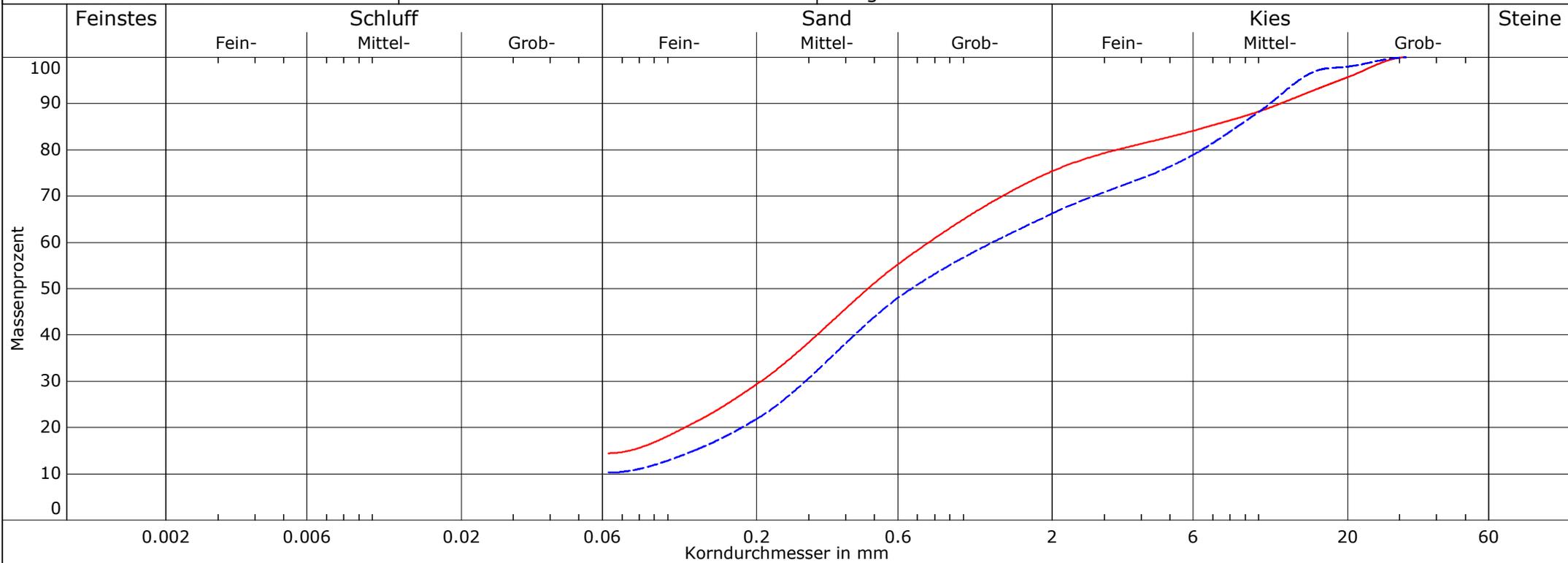
Werden bei der Bauausführung Abweichungen von den im Gutachten dargestellten Verhältnissen angetroffen, ist umgehend das unterzeichnende Büro zu verständigen.

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
 Hauptstrasse 22
 01477 Arnsdorf
 www.erdbaulabor.net

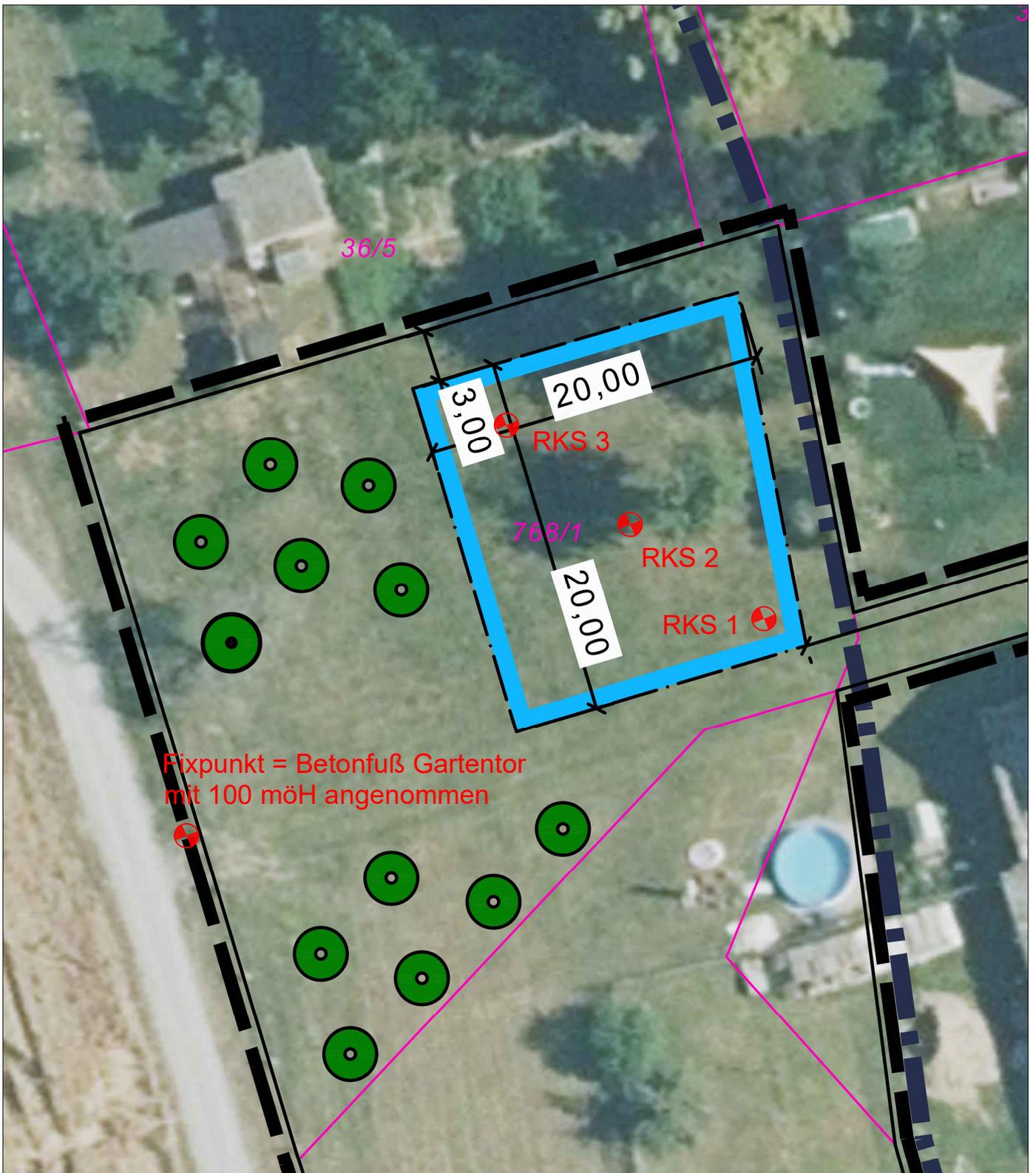
Kornverteilung

DIN ISO/TS 17892-4

Projekt Wachau Teichstr. Neubau EFH
 Projektnr. 23.6642
 Datum 07.11.2023
 Anlage 1.1



| Parameter | Sample 1/1 | Sample 2/1 |
|--------------------|----------------------|----------------------|
| Labornummer | — 1/1 | --- 2/1 |
| Entnahmestelle | RKS 1 P 1 | RKS 2 P 1 |
| Entnahmetiefe | 1.40 - 3.10 m | 1.10 - 3.40 m |
| Bodenart | S,u,mg',fg' | S,mg,fg',u |
| Bodengruppe | SU | SU |
| d10 / d60 | - /0.764 mm | - /1.256 mm |
| Anteil < 0.063 mm | 14.4 % | 10.3 % |
| Ungleichförm. U | - | - |
| Krümmungszahl Cc | - | - |
| Bodenklasse | 3 | 3 |
| kf nach Kaubisch | 6.0E-006 m/s | 1.7E-005 m/s |
| Kornfrakt. T/U/S/G | 0.0/14.4/61.0/24.6 % | 0.0/10.3/56.0/33.8 % |



Wachau, Teichstraße 39/39a: Neubau Einfamilienhaus
 Baugrunduntersuchung
 -Auftraggeber: Robert Zukowski-

Lageplan mit Baugrundaufschlüssen

Anlage: 2.1

Blatt: -

Maßstab: ohne

Erdbaulaboratorium Dresden

Höhenbezug: möH

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Datum: 08.11.2023

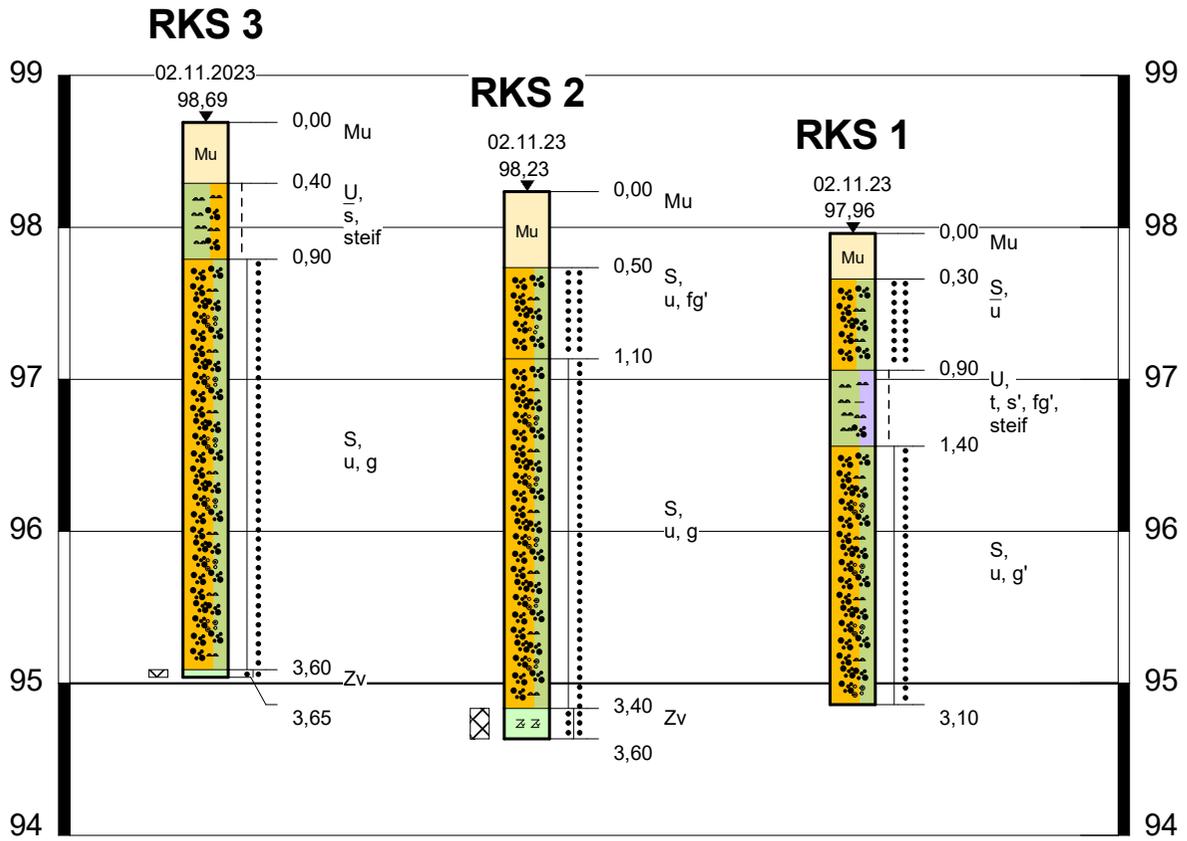
Bearbeiter: Hantzsch

Hauptstraße 22, D-01477 Arnsdorf
 Fon: 035200.509003 Fax: 035200.32939
 E-Mail: b@ugrund.de
www.erdbaulabor.net

gezeichnet: L. Gärtner

geändert: Hantzsch

Auftrags-Nr.: 23.6642-1



möH (Betonfuß Gartentor = Fixpunkt = 100 möH)

Zeichenerklärung

- Mu Mutterboden
- U Schluff
- S Sand
- Zv Fels verwittert
- u schluffig
- s sandig
- fg feinkiesig
- g kiesig
- t tonig
- | Schicht steif
- Stufe 4, vollständig verwittert
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

| | | | | | |
|--|---------------|-------------|----------|------------|-------------------------------|
| Erdbaulaboratorium Dresden GmbH | | | | | |
| Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt | | | | | |
| 01477 Arnsdorf ... Hauptstraße 22 www.erdbaulabor.net | | | | | |
| Auftraggeber: Robert Zukowski | | | | | Projekt-Nr. 23.6642 |
| Projekt: Wachau, Teichstr. 39/39a Baugrunduntersuchung | | | | | Anlage-Nr. 2.2 |
| Bauvorhaben: Neubau Einfamilienhaus | | | | | |
| Maßstab | Höhen-Maßstab | Gezeichnet: | Geprüft: | Gutachter: | Datum |
| | 1 : 50 | C. Gärtner | Hantzsch | Hantzsch | 02.11.2023 |