

BAUGRUNDGUTACHTEN

Bauvorhaben: **Zweifeldsporthalle**
Lidicestraße 12
04349 Leipzig

Bauherr: **Stadt Leipzig**

Auftraggeber: **dto.**

Erstellt: **Fundamental – Büro für Geotechnik**
Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Gerald Weid

Proj.Nr.: 20 102

Naundorf, 02.10.2020

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Auftrag und Bauvorhaben	4
2 Verwendete Unterlagen	4
3 Feststellungen	4
3.1 Baugelände	4
3.2 Untersuchungsumfang	4
3.3 Geologische Situation	5
3.3.1 Regionaler Zusammenhang	5
3.3.2 Schichtenbeschreibung	5
3.4 Hydrogeologische Verhältnisse	5
3.4.1 Grundwasserverhältnisse	5
3.4.2 Durchlässigkeit	6
3.4.3 Beurteilung der Möglichkeit einer Versickerung	6
4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine	8
4.1 Bodenklassifikation	8
4.2 Bodenkennwerte	8
5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge	9
5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung	9
5.2 Gründungsvariante Gebäude ohne Keller mit Einzelfundamenten	9
5.2.1 Gründung Einzelfundamente	9
5.2.2 Gründung Bodenplatte	9
5.3 Gründungsvariante Gebäude ohne Keller mit Flächengründung (bewehrte, biegesteife Bodenplatte)	9
5.4 Gründungsvariante Gebäude unterkellert	11
5.4.1 Abdichtung Keller	11
5.4.2 Gründung Kellergeschoss	11
6 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul	12
6.1 Gründungsvariante Gebäude nicht unterkellert	12
6.1.1 Einzelfundamente	12
6.1.2 Flächengründung	12
6.2 Gründungsvariante Gebäude unterkellert	13
7 Hinweise zur Bauausführung	13
7.1 Gebäudeabdichtung nicht unterkellertes Gebäude	13
7.2 Baugrubensicherung	14
7.3 Wasserhaltung	14
7.4 Kellerhinterfüllung	14
7.5 Wiederverwendung von Baustoffen	14
7.6 Betonaggressivität Grundwasser	15
7.7 Entsorgungshinweise	15
7.8 Erdbebenzone	15

8 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen**16****Tabellenverzeichnis****Seite**

<i>Tabelle 1: Schichtenaufbau</i>	5
<i>Tabelle 2 Grundwasserstände</i>	5
<i>Tabelle 3: Durchlässigkeiten</i>	6
<i>Tabelle 4: Bodenklassifikation</i>	8
<i>Tabelle 5: charakteristische Bodenkennwerte</i>	8
<i>Tabelle 6: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung Kellergeschoss</i>	11
<i>Tabelle 7: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen Einzelfundamente</i>	12
<i>Tabelle 8: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul Flächengründung</i>	12
<i>Tabelle 9: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul Flächengründung unterkellertes Gebäude</i>	13
<i>Tabelle 10: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung nicht unterkellertes Gebäude</i>	13
<i>Tabelle 11: Verwertungs- bzw. Einbauklassen</i>	15

Anlagenverzeichnis**Anlagennummer**

Profile der Rammkernsondierungen mit Lageplan in geologischen Schnitten	1
Protokoll Bestimmung Zustandsgrenzen	2
Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen (DIN 4019 bzw. DIN 4017)	3.1 – 3-4
Homogenbereiche n. DIN 18 300	4
Analysenprotokoll Schadstoffuntersuchung	5
Analysenprotokoll Grundwasseruntersuchung	6

1 Auftrag und Bauvorhaben

Die Stadt Leipzig, vertreten durch das Amt für Gebäudemanagement, beabsichtigt den Neubau einer Zweifeldsporthalle in der Lidicestraße in Leipzig als Ersatzneubau der dort befindlichen älteren Sporthalle.

Zur Klärung des Aufbaus und der Beschaffenheit des Baugrundes wurde unser Büro von der Bauherrschaft beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Baugrunderkundung dargestellt, baugrundtechnische Schlussfolgerungen gezogen, Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen Blatt 4640 Stadt Leipzig
M 1 : 25 000
- [2] Hydrogeologische Karte der deutschen demokratischen Republik Blatt 1106-3/4 Halle O /
Leipzig N, M 1 : 50 000
- [3] Lageplan M 1 : 1000 als Datenauszug. Erstellt: Anne Nerger, Stadt Leipzig, 10.02.2020
- [4] www.umwelt.sachsen.de

3 Feststellungen

3.1 Baugelände

Die Lidicestraße liegt im Nordosten von Leipzig ca. 500 m südlich des Parthe-Tales.

Im Bereich der geplanten Halle steht derzeit noch die ältere Bestandshalle.

Das flache Baugelände wird zur ca. 10 m westlich der Halle verlaufenden Freiburger Straße durch einen Geländesprung von ca. 1 m Höhe begrenzt.

3.2 Untersuchungsumfang

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich des geplanten Neubaus 4 Bohrungen im Rammkernverfahren abgeteuft. Ergänzend wurde eine Rammsondierung mit der schweren Rammsonde niedergebracht.

Die Aufschlusspunkte wurden in ihrer Höhe bezogen auf den Höhenbezug DHHN 92 eingemessen.

Die Profile der Bohrungen sind mit Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Von den beim Aushub anfallenden Böden wurde eine Schadstoffuntersuchung nach dem Mindestuntersuchungsumfang der LAGA-Richtlinie durchgeführt.

Das Grundwasser wurde auf betonangreifende Stoffe untersucht.

Die entsprechenden Analysenprotokolle finden sich ebenfalls in den Anlagen.

3.3 Geologische Situation

3.3.1 Regionaler Zusammenhang

Geologisch liegt Leipzig im nordwestsächsischen Tertiärgebiet.

Tertiäre Gesteine der Braunkohlenformation werden mehrere Meter bis 10er Meter mächtig von quartären, eiszeitlichen Bildungen überdeckt.

3.3.2 Schichtenbeschreibung

Die nachfolgend beschriebene Schichtenabfolge ist in Anlage 1 in geologischen Schnitten nochmals grafisch dargestellt.

- Schicht S 1- Künstliche Auffüllungen

Dem Baugelände liegen zuoberst künstliche Auffüllungen in Stärken zwischen 0,8 m und 2,0 m auf.

Zusammengesetzt sind diese aus Kiesen, Sanden und gemischtkörnigen, bindigen Böden.

- Schicht S 2 – Geschiebelehm mit Glazialsanden

Die Auffüllungen werden bis zur Endteufe der Bohrungen (max. 7,0 m u. GOK bzw. 113,9 mNHN) von sandigen, schluffigen, schwach kiesigen Tönen unterlagert.

In diese sind Sandlinsen bzw. -bänder in Mächtigkeiten zwischen 0,1 m und 1,3 m eingeschaltet.

Diese Geschiebelehme wurden als Grundmoränensedimente gebildet.

Tabelle 1: Schichtenaufbau

Schicht	Bezeichnung	Mächtigkeit [m]	Schichtunterkante [m u. GOK / mNHN]	Bemerkung
S 1	Auffüllungen	0,8...2,0	0,8...2,0	
S 2	Geschiebelehm	≥4,2...≥6,1	Bei Endteufe 7,0/113,9 nicht erricht	Tone, sandig, schluffig, schwach kiesig Mit teilweise mächtigeren Sandlinsen

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

3.4.1 Grundwasserverhältnisse

Bei den Bohrarbeiten wurden folgende Wasserstände festgestellt:

Tabelle 2 Grundwasserstände

Bohrung	GW-Stand beim Bohren [m u.GOK/mNHN]	GW-Stand nach Bohrende [m u.GOK/mNHN]
RKS 1	4,0 / 117,2	4,2 / 117,0
RKS 2	3,3 / 117,8	4,0 / 117,1
RKS 3	/	Zugefallen bei 3,9 / 117,1, darüber kein Wasser
RKS 4	Nicht erfasst	4,1/ 116,8

In der hydrogeologischen Karte [2] ist für den Untersuchungsbereich ein saale-1-nacheiszeitlicher bis saale-2-voreiszeitlicher Grundwasserleiter ausgewiesen.

Dieser wurde mit den ausgeführten Endteufen nicht erreicht.

Über diesem ist ein lokaler Grundwasserleiter ausgebildet. Die Grundwasserführung erfolgt in den eingeschalteten Sandlinsen, die untereinander hydraulisch kommunizieren.

Im Jahresgang ist mit einer Spiegelschwankung von 0,5 m bis 1,0 m zu rechnen.

Die aktuell gemessenen Wasserstände sind als niedrige Wasserstände zu beurteilen.

Der höchste Wasserstand liegt somit auf einer Höhe von 118,2 mNHN.

Der mittlere, höchste Wasserstand ist auf einer Höhe von 118,0 m zu erwarten.

In den gering durchlässigen Böden kann es durch Aufstau von Sickerwasser im Hinterfüllungsbereich auch zu einem Wasseranstau oberhalb des höchsten Grundwasserstandes kommen.

Der **Bemessungswasserstand** muss deshalb auf **Geländehöhe** (121,0 mNHN) festgelegt werden.

3.4.2 Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der einzelnen Schichten ist wie folgt einzuschätzen:

Tabelle 3: Durchlässigkeiten

Schicht	Bezeichnung	Durchlässigkeit	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
S 1	Auffüllungen	Durchlässig/ Gering durchlässig	$1,0 \times 10^{-6}$ - $1,0 \times 10^{-4}$
S 2.1	Geschiebelehme	Sehr Gering durchlässig	$1,0 \times 10^{-8}$ - $1,0 \times 10^{-6}$
S 2.2	Sandlinsen und -bänder im Geschiebelehm	durchlässig	$5,0 \times 10^{-5}$ - $1,0 \times 10^{-4}$

3.4.3 Beurteilung der Möglichkeit einer Versickerung

- Durchlässigkeit des anstehenden Bodens

Nach DWA-A 138 liegt der versickerungstechnisch relevante Bereich zwischen Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1,0 \times 10^{-3}$ m/s.

Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die Sande der Sandlinsen und -bänder somit als geeignet. Die Geschiebelehme sind mit Ihrer sehr geringen Durchlässigkeit nicht für eine Versickerung geeignet.

- Abstand zum Grundwasser

Nach DWA-A 138 sollte der Abstand zwischen Sohlfläche der Sickeranlage und dem mittleren, höchsten Grundwasserstand (Mächtigkeit Sickerraum) grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen.

Wie oben erläutert, liegt der maßgebende, mittlere, höchste Grundwasserstand auf einer Höhe von 118,0 m.

Die Unterkante der Versickerungsanlage darf somit nicht tiefer als 119,0 mNHN zu liegen kommen.

Damit wäre nur eine Teilmächtigkeit der Sande für eine Versickerung nutzbar.

Außerdem haben die Sande eine nur begrenzte, räumliche Ausdehnung.

Die Bohrungen wurden nur unmittelbar am Gebäude abgeteuft.

Um eine Beeinflussung des Gebäudes durch die Versickerung zu vermeiden, sollte die Versickerungsanlage einen Mindestabstand von 5 m zum Gebäude haben.

Ob im zum Gebäude entfernteren Bereich Sande in ausreichender Mächtigkeit und Ausdehnung mit ausreichendem Grundwasserabstand vorliegen, muss in weiteren Erkundungen überprüft werden.

Erfahrungsgemäß sind Mutterbodenschichten meist für eine Versickerung geeignet.

Bei weiteren Erkundungen sollte deshalb auch geprüft werden, ob auf dem Grundstück ungestörte Mutterbodenbereiche vorliegen.

Nach erster Beurteilung gestaltet sich eine Versickerung auf der untersuchten Fläche schwieriger.

4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine

Zur bodenmechanischen Beurteilung der anstehenden Lockergesteine wurde die Feldansprache der anstehenden Böden sowie die Ergebnisse von Versuchen an vergleichbaren Böden der Region herangezogen. Zum Abgleich der Feldansprache wurden an einer Probe die Zustandsgrenzen ermittelt (s. Anlage 2).

Die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie die Lagerungsdichten/ Konsistenzen der einzelnen Schichten können den Bohrprofilen (Anlage 1) entnommen werden.

Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt zunächst nach DIN 18 300 (2012), DIN 18 196 und der ZTVE-STB 09. Die Homogenbereiche nach der aktuellen DIN 18 300 sind in Anlage 4 ausgewiesen.

4.1 Bodenklassifikation

Tabelle 4: Bodenklassifikation

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 09
S 1	Auffüllungen	[OU], [TL], [SU*] [SU], [GW], [SW]	1 4 3	F 3 F 1, F 2
S 2.1	Geschiebelehme	ST*, TL	4	F 3
S 2.2	Sandlinsen und - bänder im Geschiebelehm	SE, SU, SW	3 Wassererfüllt: 2	F 1, F 2

4.2 Bodenkennwerte

Zusammenfassend können für die einzelnen Baugrundsichten (s.a. Anlage 1) folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 5: charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18 196	Wichte		Scherparameter		Steifenzahl
			γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
S 1	Auffüllungen	[OU], [TL], [SU*] [SU], [GW], [SW]	18 - 21	8 - 11	20– 37,5	0 - 2	2 - 20
S 2.1	Geschiebelehme	ST*, TL	20 – 21	10 – 11	27,5	5 - 20	8 - 25
S 2.2	Sandlinsen und - bänder im Geschiebelehm	SE, SU, SW	20 – 21	10 – 12	32,5 – 35	0	60 – 80

5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge

5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung

Zum derzeitigen Planungsstand sind noch keine konkreteren Festlegungen bezüglich Konstruktion und Gründung getroffen.

Bei vergleichbaren Bauvorhaben werden üblicherweise Rahmenkonstruktionen ausgeführt, die über Einzelfundamente gegründet werden.

Es wird zunächst diese Gründungsvariante betrachtet. Alternativ wird eine Flächengründung über eine bewehrte, biegesteife Bodenplatte beurteilt.

Es wird angenommen, dass die OK FF des Erdgeschosses wie die Bestandshalle auf einer Höhe von 121,3 mNHN eingeordnet wird.

Im Bereich des Neubaus wurden relativ gute Baugrundverhältnisse angetroffen.

Die künstlichen Auffüllungen erfordern jedoch zusätzliche, gründungstechnische Aufwendungen.

5.2 Gründungsvariante Gebäude ohne Keller mit Einzelfundamenten

5.2.1 Gründung Einzelfundamente

Die bis auf Höhen zwischen 120,3 m und 118,9 mNHN (0,8 m bis 2,0 m u. GOK) anstehenden künstlichen Auffüllungen sind nicht für die Gründung der Einzelfundamente geeignet.

Im Bereich der RKS 2 (SE-Ecke) folgen unter den Auffüllungen bis auf eine Höhe von 119,7 m zunächst steife Geschiebelehme, die eine nur sehr eingeschränkte Tragfähigkeit aufweisen.

Die Einzelfundamente sind deshalb auf die ab Höhen zwischen 120,3 m und 118,9 mNHN anstehenden, mindestens halbfesten Böden zu gründen bzw. tiefer zu gründen. Dabei darf die frostfreie Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. Fertiggelände nicht unterschritten werden.

5.2.2 Gründung Bodenplatte

Um die einfachere Abdichtungsvariante ausführen zu können, wird unter der Bodenplatte ein Bodenaustausch mit gut durchlässigem Material in einer Stärke von 40 cm erforderlich (s. Kap. 7.1).

Der Bodenaustausch ist in der im folgenden Kapitel ausgeführten Art und Weise auszuführen. Das dabei vorgeschlagene Material kann als gut durchlässig gewertet werden.

5.3 Gründungsvariante Gebäude ohne Keller mit Flächengründung (bewehrte, biegesteife Bodenplatte)

Die bis auf Höhen zwischen 120,3 m und 118,9 mNHN (0,8 m bis 2,0 m u. GOK) anstehenden künstlichen Auffüllungen sind nicht für eine Flächengründung geeignet.

Im Bereich der RKS 2 (SE-Ecke) folgen unter den Auffüllungen bis auf eine Höhe von 119,7 m zunächst steife Geschiebelehme, die eine nur sehr eingeschränkte Tragfähigkeit aufweisen.

Bei dieser Gründungsvariante wird deshalb ein vollflächiger Bodenaustausch bis auf die ab Höhen zwischen 120,2 mNHN und 118,9 m NHN anstehenden, mindestens halbfesten Böden erforderlich.

Die Unterkante des Bodenaustausches ist in Anlage 1 mit strich-punktierten Linien markiert.

- Bodenaustausch

Der Bodenaustausch ist mit gut verdichtungsfähigem Material (z.B. Mineralgemisch oder festes Betonrecycling (Körnung 0/45 oder 0/56)) auszuführen. Das Austauschmaterial ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen spätestens nach Aufbau von jeweils 3 Lagen nachzuweisen.

Um den Bodenaustausch erfolgreich verdichten zu können, ist auf dem Planum, in Anlehnung an die Empfehlungen der RStO 12, ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Die auf Höhe Unterkante Bodenaustausch anstehenden halbfesten und festen Geschiebelehme erreichen diesen Wert erfahrungsgemäß nicht bzw. nur knapp.

Nach Freilegung des Planums ist der Verformungsmodul mittels statischen Plattendruckversuchen zu überprüfen. Wird der erforderliche Wert nicht erreicht, wird eine Planumsstabilisierung notwendig.

- Planumsstabilisierung

Die Stabilisierung des Planums kann alternativ über einen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erfolgen.

Der Bodenaustausch ist in einer Stärke von ca. 30 cm auszuführen.

Es empfiehlt sich die Verwendung von Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56, alternativ Beton-RC-Material der gleichen Körnung oder Kies-Sand 0/32.

Das Material ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung und Tragfähigkeit ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

Um die auf dem Planum anstehenden, gegenüber dynamischer Beanspruchung empfindlichen Böden nicht zu entfestigen, darf die Verdichtung nur mit angemessener Verdichtungsenergie ausgeführt werden!

Für die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln empfiehlt sich in den fein- und gemischtkörnigen Böden als Bindemittel ein Kalk-Zement-Mischbinder mit höherem Kalkanteil.

Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen. Für Planungszwecke kann überschlägig mit einem Bindemittelbedarf von ca. $75 - 90 \text{ kg/m}^3$ (ca. $25 - 30 \text{ kg/m}^2$ bei einer Einfrästiefe von 0,3 m) gerechnet werden.

Böden mit organischen Anteilen sind **nicht** für eine Bodenverbesserung geeignet und vor der Bodenbehandlung komplett abzutragen!!

- Frostsicherung

Die Frostsicherheit der Gründung kann entweder durch Frostschrünzen oder eine Dränung der Austauschschicht nach DIN 4095 erfolgen.

Frostschrünzen sind bis 1,0 m u. Fertiggelände auszubilden.

Soll die Frostsicherheit durch eine Dränung erreicht werden, ist die unterste Lage des Bodenaustausches als Dränschicht im Sinne der DIN 4095 auszubilden. Dann wird unter der Austauschschicht der Einbau eines Geotextils zur Schichtentrennung erforderlich.

Die Dränleitungen sind an eine Vorflut anzubinden.

5.4 Gründungsvariante Gebäude unterkellert

5.4.1 Abdichtung Keller

Das Kellergeschoss schneidet in den Bemessungswasserstand ein.

Es muss deshalb gegen von außen drückendes Wasser abgedichtet werden.

Bei der Abdichtung des unterkellerten Gebäudeteiles sind folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

Tabelle 6: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung Kellergeschoss

<i>Bauteil</i>	<i>Wassereinwirkungsklass e n. DIN 18533-1</i>	<i>Art der Einwirkung</i>	<i>Abdichtung n. Punkt der DIN 18533-1</i>
Kellergeschoss Eintauchtiefe >3,0 m ins Gelände	W 2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3,0 m Eintauchtiefe	8.6.2

5.4.2 Gründung Kellergeschoss

In Verbindung mit der erforderlichen Kellerabdichtung wird üblicherweise eine Flächengründung über eine bewehrte, biegesteife Bodenplatte ausgeführt.

Unterhalb angenommenen Höhe der Unterkante des Kellergeschosses stehen ausreichend tragfähige Böden an.

Es werden keine zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich.

6 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul

Zur Ermittlung der baustatischen Kennwerte der Bodenplatte wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Berechnungen finden sich in den Anlagen 3.1 – 3.4.

6.1 Gründungsvariante Gebäude nicht unterkellert

6.1.1 Einzelfundamente

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für die Einzelfundamente kann für die oben beschriebene Gründungsvariante, in Abhängigkeit von der Fundamentbreite, wie folgt angegeben werden (s.a. Anl. 3.1 + 3.2):

Tabelle 7: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen Einzelfundamente

Fundamentbreite	Bemessungswert Sohlwiderstand (EC 7) $\sigma_{R,D}$ [kN/m ²]	Aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{E,k}$ = σ_{zul} n. DIN 1054 [kN/m ²]	Setzungen bei Ansatz $\sigma_{E,k}$ [cm]
1,0	550	390	1,0 - 2,0
1,5	410*	290*	1,0 – 2,0
2,0	350*	250*	1,0 – 2,0

*begrenzt wegen Setzungen

6.1.2 Flächengründung

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für die Flächengründung kann, in Verbindung mit dem oben beschriebenen Bodenaustausch, wie folgt angegeben werden (s.a. Anl. 3.3 + 3.4):

Tabelle 8: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul Flächengründung

Last- einflussbreite	Bemessungswert Sohlwiderstand (EC 7) $\sigma_{R,D}$ [kN/m ²]	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} n. DIN 1054 = $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzungen bei Ansatz $\sigma_{E,k}$ [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
1	380	270	Ca. 0,5	20
2	400	285	0,5 – 1,5	20
≥5	250*	180*	1,5 - 2,0	20

*begrenzt wegen Setzungen

6.2 Gründungsvariante Gebäude unterkellert

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für die Flächengründung des unterkellerten Gebäudes kann wie folgt angegeben werden (s.a. Anl. 3.5):

Tabelle 9: Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul Flächengründung unterkellertes Gebäude

Last- einflussbreite	Bemessungswert Sohlwiderstand (EC 7) $\sigma_{R,D}$ [kN/m ²]	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} n. DIN 1054 = $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzungen bei Ansatz $\sigma_{E,k}$ [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
1	210	150	Ca. 0,5	20
2	250	180	Ca. 1,0	20
≥5	225	160*	Ca. 2,0	20

*begrenzt wegen Setzungen

7 Hinweise zur Bauausführung

7.1 Gebäudeabdichtung nicht unterkellertes Gebäude

Wird unter dem Gebäude ein Bodenaustausch mit gut durchlässigem Material ($k_f > 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mind. 40 cm ausgeführt, genügt eine Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser.

Das für den Bodenaustausch (s. Kap. 5) vorgeschlagene Material kann als gut durchlässig gewertet werden.

Ohne Austausch wird eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich.

Bei der Abdichtung des Gebäudes sind folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

Tabelle 10: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung nicht unterkellertes Gebäude

Bauteil	Wassereinwirkungsklasse n. DIN 18533-1	Art der Einwirkung	Abdichtung n. Punkt der DIN 18533-1
Bodenplatte (mit Bodenaustausch)	W 1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	8.5.1
Bodenplatte (ohne Austausch)	W 2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3,0 m Eintauchtiefe	8.6.1

7.2 Baugrubensicherung

Bei ausreichender Baufreiheit können die Baugrubenböschungen durch Abböschten gesichert werden.

Folgende Böschungswinkel sind dabei einzuhalten:

- steife und halbfeste, bindige Böden: $\beta = 60^\circ$
- nichtbindige Böden: $\beta = 45^\circ$

Eventuelle, lokale Wasseraustritte in den Böschungen sind durch Wasserbausteine oder ähnliches zu sichern.

Besteht keine ausreichende Baufreiheit, sind die Baugruben durch Verbau zu sichern.

Bei niedrigen Grundwasserständen auf Höhe der Baugrubensohle oder tiefer, kann ein Bohlträgerverbau ausgeführt werden.

Liegt der Grundwasserspiegel mehrere Dezimeter über der Baugrubensohle oder höher empfiehlt sich ein Spunwandverbau.

Tiefer als 1,25 m ausgehobene Fundamentgräben dürfen ohne Verbau oder Abböschten nicht betreten werden und sind sofort nach dem Aushub bis 1,25 m u. GOK mit Beton zu verfüllen.

7.3 Wasserhaltung

Derzeit liegt der Grundwasserspiegel wenige Dezimeter unter der angenommen Höhe der Kellersohle.

Die aktuell festgestellten Wasserstände sind als sehr niedrige Wasserstände einzuschätzen. Bauzeitlich muss deshalb damit gerechnet werden, dass die Baugrube ins Grundwasser einschneidet.

Es muss deshalb damit gerechnet werden, dass das Grundwasser abgesenkt werden muss.

In den gering durchlässigen Böden ist nur eine offene Wasserhaltung wirksam.

7.4 Kellerhinterfüllung

Die Kellerhinterfüllung muß im Bereich von Zufahrten oder Gehwegen bzw. unter nicht unterkellerten Gebäudeteilen mit gut verdichtbarem, raumbeständigem, frostfreiem Material erfolgen. Nach DIN 1055 darf die Verdichtung des Hinterfüllungskeiles jedoch nur bis auf mitteldichte Lagerung gebracht werden, um Schäden am Bauwerk zu vermeiden. Wird eine dichte Lagerung angestrebt, ist die ausreichende Stabilität des Kellers gegenüber dem erhöhten Erddruck statisch nachzuweisen.

Der entstehende Hinterfüllungskeil sollte (getrennt durch ein Geotextil) mit gering durchlässigen Bodenschichten abgedeckt werden, um nicht unnötig Oberflächenwasser an das Gebäude heranzuführen!

7.5 Wiederverwendung von Baustoffen

Die Geschiebelehme (Schicht S 2.1) eignen sich unbehandelt nur für Geländeregulierungen oder Kellerhinterfüllungen in Bereichen, die nicht für eine Überbauung vorgesehen sind.

Die Geschiebelehme lassen sich nur mit dem optimalen Wassergehalt ordnungsgemäß verdichten.

Um die Geschiebelehme unter befestigten Flächen wieder einbauen zu können, müssen diese deshalb mit hydraulischen Bindemitteln verbessert werden, um den optimalen Wassergehalt aufzuweisen. Nur dann ist eine ausreichende Verdichtung der Geschiebelehme möglich.

In den gemischtkörnigen, bindigen Böden eignet sich als Bindemittel ein Kalk-Zement-Mischbinder.

Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen.

Für Planungszwecke kann überschlägig von einem Bindemittelbedarf von ca. 75 - 90 kg/m³ bzw. ca. 25 - 30 kg/m² bei einer Einfrästiefe von 30 cm ausgegangen werden.

Böden mit organischen Anteilen sind **nicht** für eine Bodenverbesserung geeignet und vor der Bodenbehandlung komplett abzutragen!!

Die Sande (Schicht S 2.2) sind auf Grund ihrer engen Kornabstufung nicht für den Wiedereinbau unter befestigten Flächen geeignet.

Zur Geländeregulierungen oder Kellerhinterfüllungen in nicht zu überbauenden Bereich können diese herangezogen werden. Jedoch muss auf Grund der eingeschränkten Verdichtbarkeit mit stärkeren Nachkonsolidierungen und Setzungen gerechnet werden.

7.6 Betonaggressivität Grundwasser

Das anstehende Grundwasser ist nach DIN 4030-2 als nicht betonangreifend zu beurteilen.

7.7 Entsorgungshinweise

Die anfallenden Aushubmassen sind verwertungstechnisch wie folgt zu beurteilen:

Tabelle 11: Verwertungs- bzw. Einbauklassen

Schicht	Parameterumfang	ProbennummerLabor	Einbauklasse n. TR LAGA Teil II (2004)
Untergrund	LAGA-Boden, Mindestuntersuchungsumfang	20-1660/1	Z0

Der anstehende Erdstoff ist in den Abfallschlüssel AW 17 05 04 (Boden und Steine, die keine gefährlichen Stoffe enthalten) einzuordnen.

7.8 Erdbebenzone

Leipzig gehört zur Erdbebenzone 0 und zur Untergrundklasse T.

Auf dem Baufeld liegen die Baugrundklassen B und C vor.

8 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen

Sollten unvorhersehbare, stark von den im Bericht beschriebenen Verhältnisse abweichende geologische und/oder hydrogeologische Verhältnisse vorgefunden werden, **ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.**

Die Abnahme der Gründungssohle bleibt dem Baugrundgutachter vorbehalten.

Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

Für das Gutachten

Gerald Weid (Dipl.Geol.)

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Zweifeldsporthalle

Lidicestraße, Leipzig

Bearbeiter: Weid

Datum: 28.08.20

Versuchsnummer: 20030

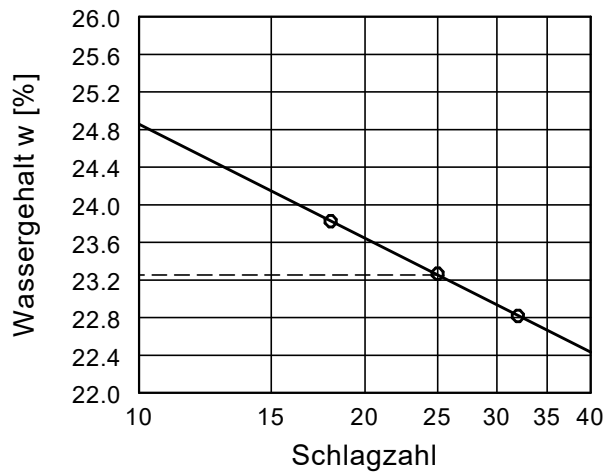
Entnahmestelle: RKS 3

Tiefe: 3,1 - 3,4

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebelehm

Probe entnommen am: 19.08.20

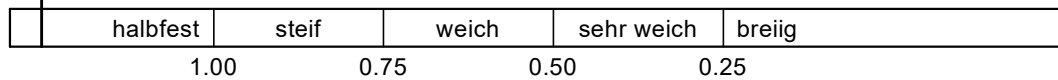


Wassergehalt $w = 12.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 23.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 14.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 8.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.25$

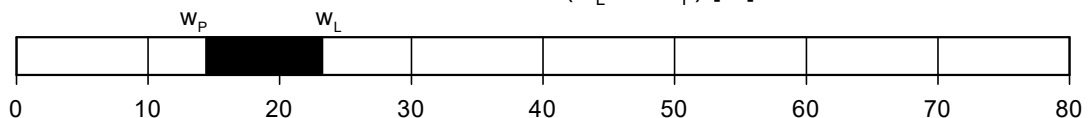
Nr.	1	2	3	4	5	6
Art	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	18	25	32	-	-	-
mf + mb [g]	44.29	37.73	44.07	21.91	22.55	20.83
mt + mb [g]	39.27	34.04	39.81	21.43	22.04	20.43
mb [g]	18.20	18.18	21.14	18.04	18.66	17.57
mw [g]	5.02	3.69	4.26	0.48	0.51	0.40
mt [g]	21.07	15.86	18.67	3.39	3.38	2.86
w [%]	23.83	23.27	22.82	14.16	15.09	13.99

$I_c = 1.25$

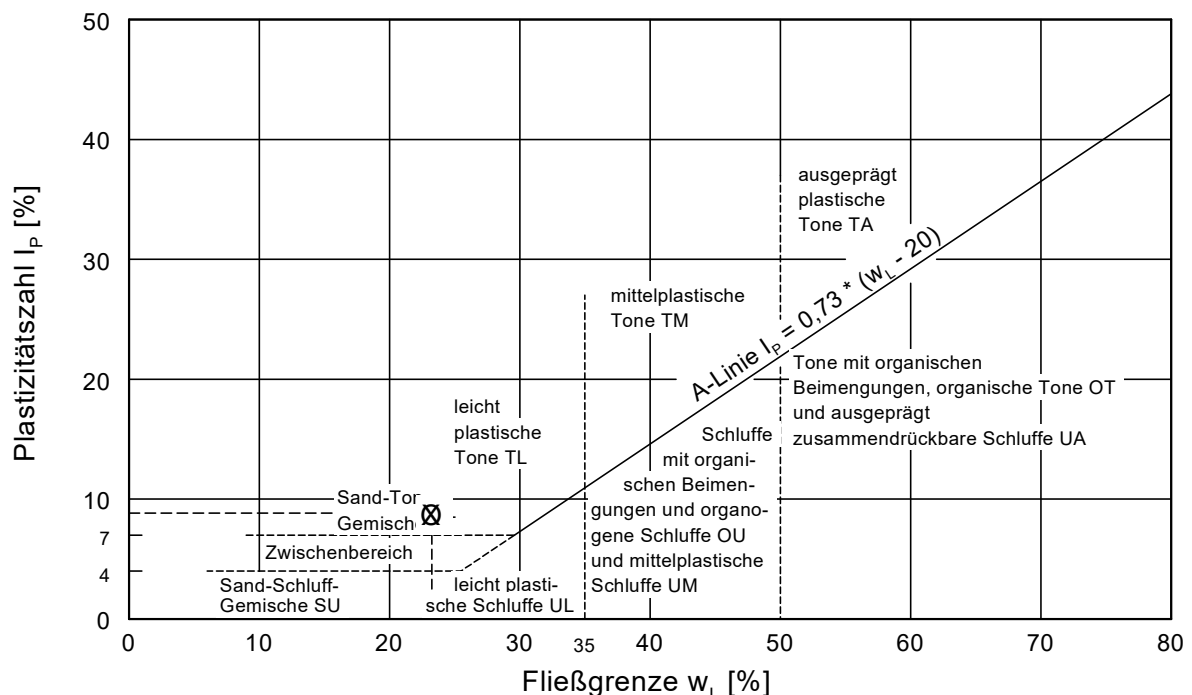
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	35.0	0.0	5.0	0.00	Auffüllungen
	21.0	11.0	27.5	5.0	18.0	0.00	TL, hfest
	18.0	10.0	32.5	0.0	25.0	0.00	SE, locker
	20.5	10.5	27.5	2.0	12.0	0.00	ST*,steif
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	ST*,hfest
	21.0	11.0	27.5	15.0	30.0	0.00	ST*,hfest-fest

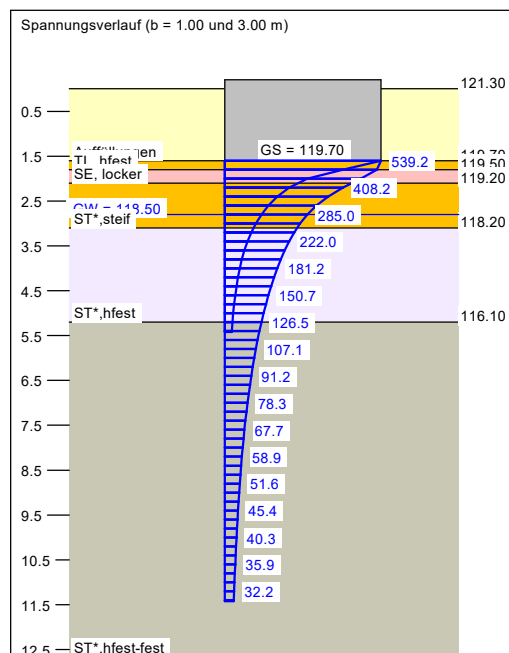
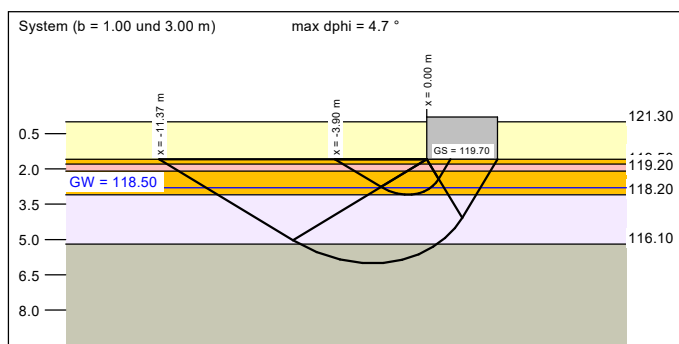
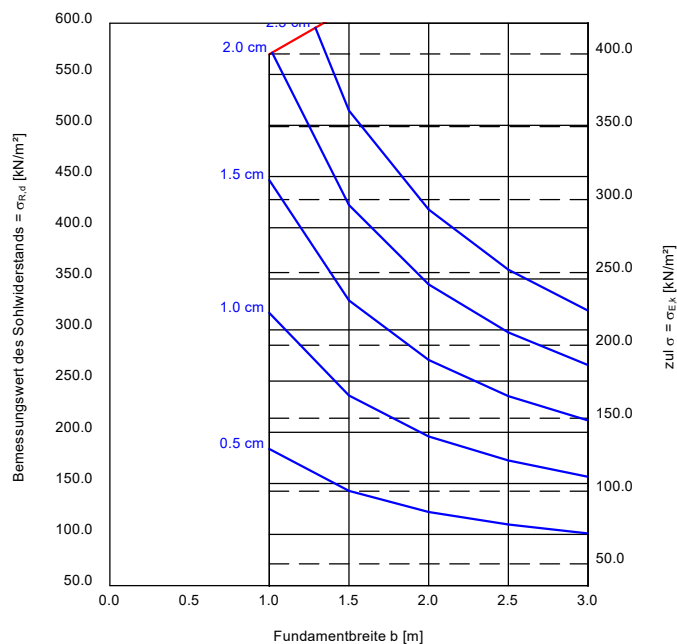
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament ($a/b = 1.50$)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 121.30 m
 Gründungssohle = 119.70 m
 Grundwasser = 118.50 m
 Vorbelastung = 20.0 kN/m²
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20_102_einzel_rks_2.gdg
 Datum: 28.08.2020
 — Sohlendruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]
1.50	1.00	569.6	854.4	399.7	1.97 *	28.3	2.00	19.06	30.40
2.25	1.50	614.5	2073.8	431.2	3.04 *	28.0	3.42	17.12	30.40
3.00	2.00	639.2	3835.2	448.6	4.03 *	27.9	3.81	15.87	30.40
3.75	2.50	689.5	6463.7	483.8	5.24 *	27.8	5.16	15.04	30.40
4.50	3.00	768.4	10373.2	539.2	6.82 *	27.8	7.66	14.44	30.40

* Vorbelastung = 20.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



 Büro f. Geotechnik Naundorf 24 c • 04703 Leisnig Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193 info@fundamental-geotechnik.de www.fundamental-geotechnik.de	Projekt:	Zweifeldsporthalle Lidicestraße 12, 04349 Leipzig	Projekt Nr. 20 102
	Zeichnung:	Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen Einzelfundamente - Bereich RKS 2	Anlage 3.1
	Erstellungsdatum:	28.08.20	Auftraggeber: Stadt Leipzig Amt f. Gebäudemanagement
	Bearbeiter:	Weid	

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	35.0	0.0	5.0	0.00	Auff, locker
	19.0	9.0	32.5	0.0	30.0	0.00	SE, SW,SU, locker
	21.0	11.0	27.5	15.0	25.0	0.00	ST*, fest
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	ST*, hfest
	21.0	11.0	27.5	15.0	25.0	0.00	ST*, fest

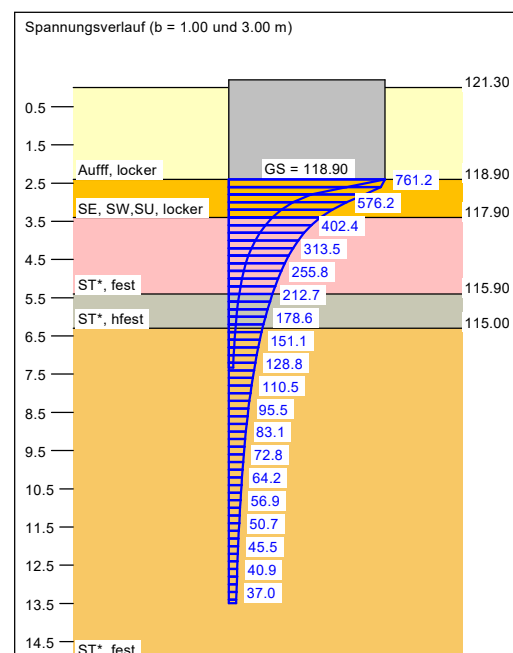
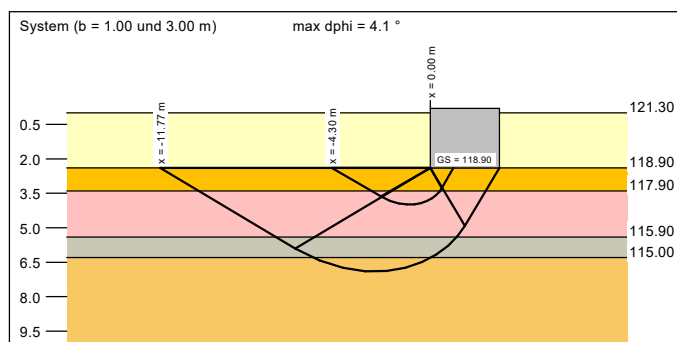
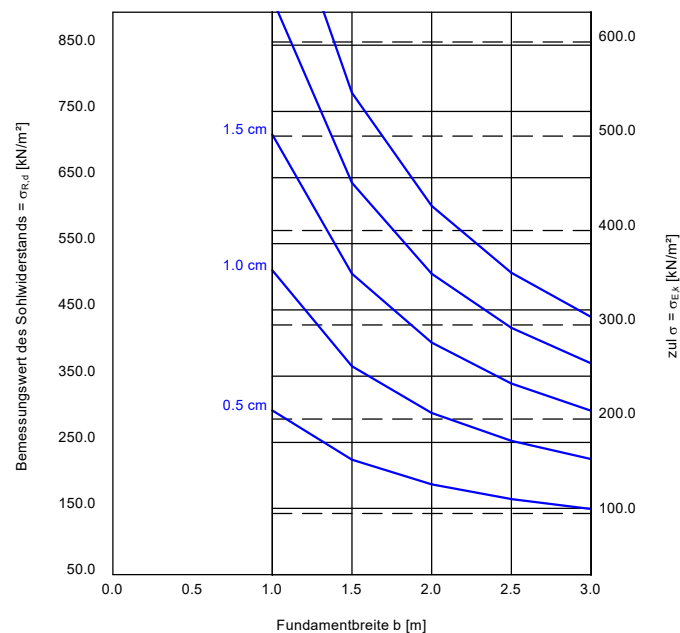
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.50)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 121.30 m
 Gründungssohle = 118.90 m
 Grundwasser = 118.50 m
 Vorbelastung = 30.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20_102_einzel_rks_4.gdg
 Datum: 28.08.2020
 ———— Sohlldruck
 ———— Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²]
1.50	1.00	1098.8	1648.3	771.1	2.44 *	30.0	7.63	13.08	45.60
2.25	1.50	1095.3	3696.5	768.6	3.68 *	29.2	9.96	12.41	45.60
3.00	2.00	1080.0	6480.1	757.9	4.85 *	28.8	10.28	12.06	45.60
3.75	2.50	1021.5	9576.8	716.9	5.69 *	28.6	8.23	11.85	45.60
4.50	3.00	1084.7	14643.9	761.2	7.28 *	28.4	10.55	11.71	45.60

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Zweifeldsporthalle
 Lidicestraße 12, 04349 Leipzig

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung
 Einzelfundamente - Bereich RKS 4

Erstellungsdatum: 28.08.20

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 102

Anlage 3.2

Auftraggeber:

Stadt Leipzig
 Amt f. Gebäudemanagement

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Austausch GW
	21.0	11.0	27.5	5.0	18.0	0.00	TL, hfest
	18.0	10.0	32.5	0.0	25.0	0.00	SE, locker
	20.5	10.5	27.5	2.0	12.0	0.00	ST*,steif
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	ST*,hfest
	21.0	11.0	27.5	15.0	30.0	0.00	ST*,hfest-fest

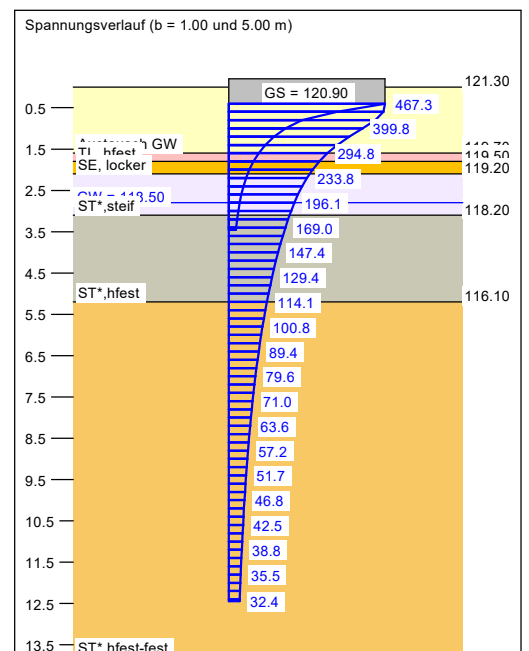
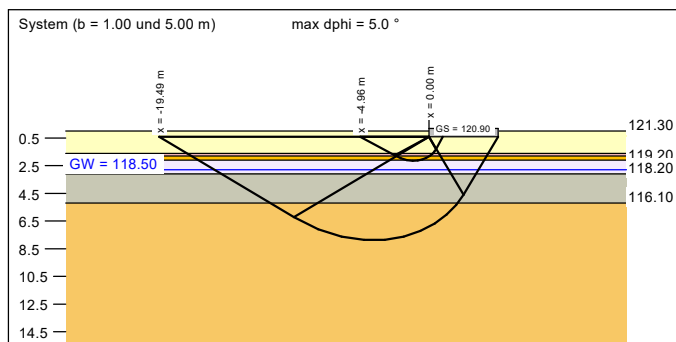
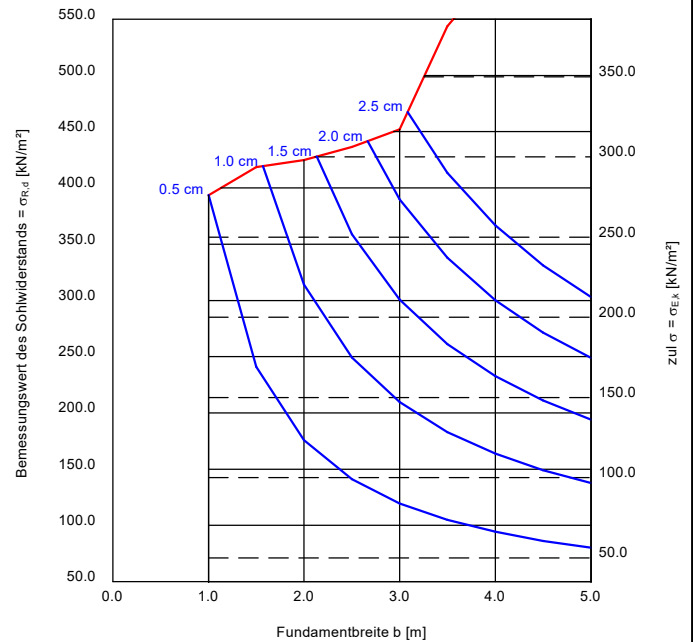
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 121.30 m
 Gründungssohle = 120.90 m
 Grundwasser = 118.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20 102 platte rks 2.gdg
 Datum: 28.08.2020
 — Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]
1.00	1.00	393.6	393.6	276.2	0.50	32.5 *	0.72	19.92	8.00
1.50	1.50	418.4	941.4	293.6	0.95	31.3 *	1.25	19.88	8.00
2.00	2.00	424.9	1699.6	298.2	1.40	30.0 *	2.34	18.87	8.00
2.50	2.50	436.4	2727.5	306.2	1.86	29.3 *	2.88	17.87	8.00
3.00	3.00	452.0	4067.8	317.2	2.35	28.9 *	3.22	17.04	8.00
3.50	3.50	543.6	6659.0	381.5	3.37	28.7 *	5.95	16.38	8.00
4.00	4.00	594.0	9504.8	416.9	4.24	28.5 *	7.30	15.84	8.00
4.50	4.50	632.1	12799.1	443.5	5.10	28.4 *	8.20	15.40	8.00
5.00	5.00	665.9	16648.3	467.3	5.97	28.3 *	8.89	15.03	8.00

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Zweifeldsporthalle
 Lidicestraße 12, 04349 Leipzig

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen
 Flächengründung - Bereich RKS 2

Erstellungsdatum: 28.08.20

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 102

Anlage 3.3

Auftraggeber:

Stadt Leipzig
 Amt f. Gebäudemanagement

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Austausch GW
	19.0	9.0	32.5	0.0	30.0	0.00	SE, SW,SU, locker
	21.0	11.0	27.5	15.0	25.0	0.00	ST*, fest
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	ST*, hfest
	21.0	11.0	27.5	15.0	25.0	0.00	ST*, fest

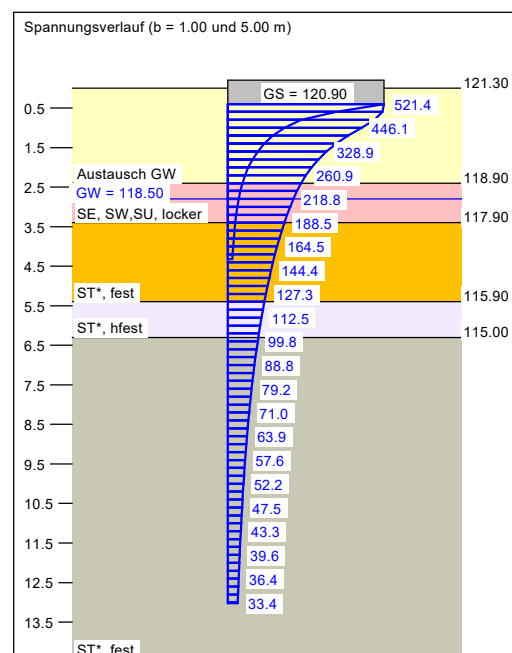
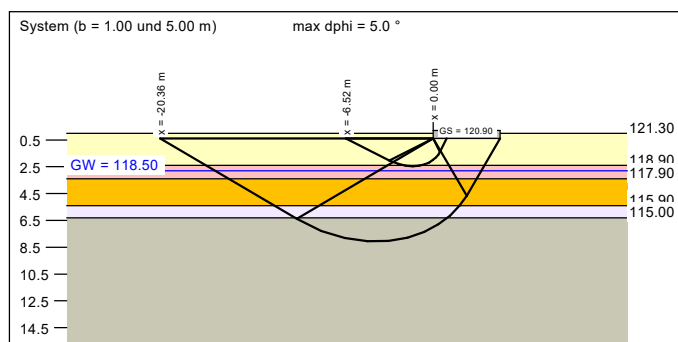
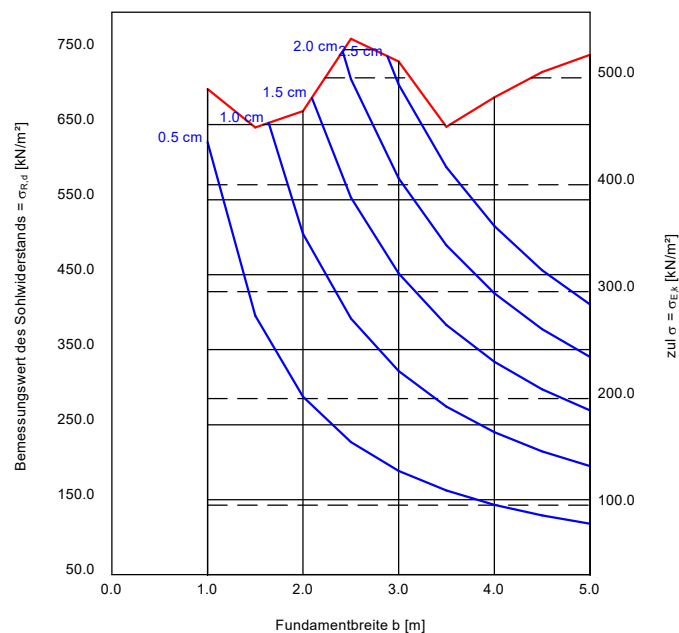
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 121.30 m
 Gründungssohle = 120.90 m
 Grundwasser = 118.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20 102 platte rks 4.gdg
 Datum: 28.08.2020
 — Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²]
1.00	1.00	697.3	697.3	489.3	0.57	36.9	0.00	20.00	8.00
1.50	1.50	646.4	1454.3	453.6	0.90	35.2 *	0.00	19.17	8.00
2.00	2.00	668.1	2672.4	468.8	1.39	32.5 *	4.41	18.16	8.00
2.50	2.50	764.4	4777.7	536.4	2.17	32.0 *	6.73	17.12	8.00
3.00	3.00	734.2	6607.5	515.2	2.62	30.8 *	7.84	16.47	8.00
3.50	3.50	647.2	7928.5	454.2	2.76	30.1 *	6.12	15.91	8.00
4.00	4.00	686.3	10981.3	481.6	3.48	29.6 *	7.66	15.44	8.00
4.50	4.50	720.1	14582.2	505.3	4.23	29.3 *	8.76	15.05	8.00
5.00	5.00	743.0	18574.6	521.4	4.97	29.0 *	9.44	14.72	8.00

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Zweifeldsporthalle
 Lidicestraße 12, 04349 Leipzig

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen
 Flächengründung - Bereich RKS 4

Erstellungsdatum: 28.08.20

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 102

Anlage 3.4

Auftraggeber:

Stadt Leipzig
 Amt f. Gebäudemanagement

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	ST*,hfest

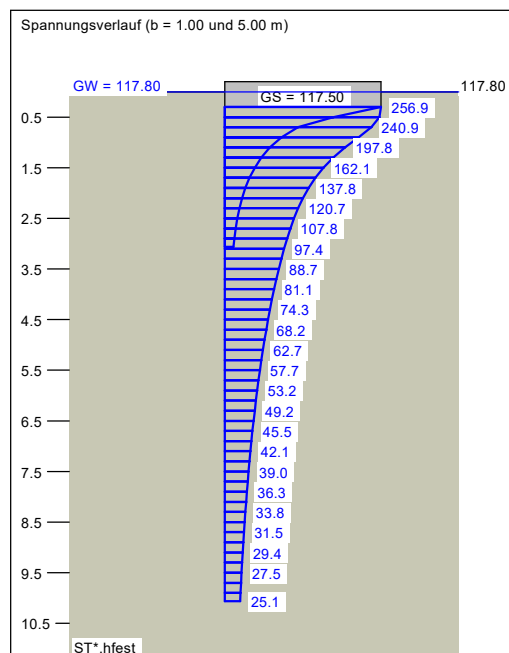
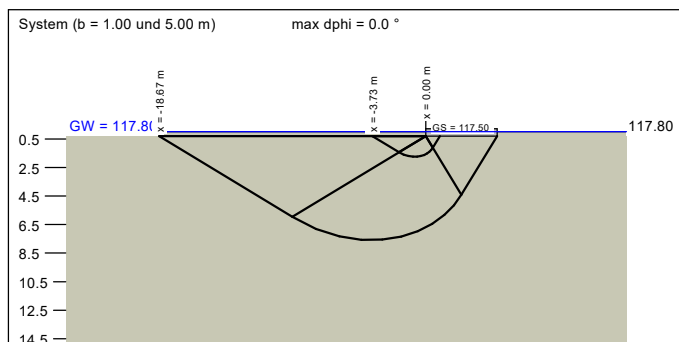
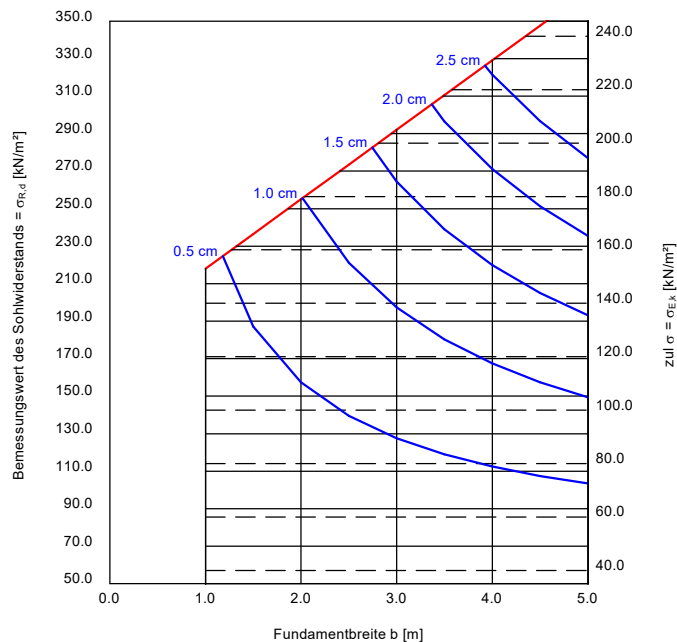
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 117.80 m
 Gründungssohle = 117.50 m
 Grundwasser = 117.80 m
 Vorbelastung = 30.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20 102 platte KG rks 2.gdg
 Datum: 11.09.2020
 — Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]
1.00	1.00	218.0	218.0	152.9	0.43 *	27.5	5.00	11.00	3.30
1.50	1.50	236.5	532.1	165.9	0.69 *	27.5	5.00	11.00	3.30
2.00	2.00	255.0	1020.0	178.9	0.99 *	27.5	5.00	11.00	3.30
2.50	2.50	273.5	1709.4	191.9	1.33 *	27.5	5.00	11.00	3.30
3.00	3.00	292.0	2628.2	204.9	1.71 *	27.5	5.00	11.00	3.30
3.50	3.50	310.5	3804.2	217.9	2.12 *	27.5	5.00	11.00	3.30
4.00	4.00	329.1	5265.0	230.9	2.58 *	27.5	5.00	11.00	3.30
4.50	4.50	347.6	7038.5	243.9	3.07 *	27.5	5.00	11.00	3.30
5.00	5.00	366.1	9152.5	256.9	3.60 *	27.5	5.00	11.00	3.30

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{01k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



 Büro f. Geotechnik Naundorf 24 c • 04703 Leisnig Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193 info@fundamental-geotechnik.de www.fundamental-geotechnik.de	Projekt:	Zweifeldsporthalle Lidicestraße 12, 04349 Leipzig	Projekt Nr. 20 102
	Zeichnung:	Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen Flächengründung Kellergeschoss - Bereich RKS 2	Anlage 3.5
	Erstellungsdatum:	11.09.20	Auftraggeber: Stadt Leipzig Amt f. Gebäudemanagement
	Bearbeiter:	Weid	

Homogenbereiche für Bohrarbeiten nach ATV DIN 18300 (August 2015)

Homogenbereich	Bodenschicht	Bodengruppe n. DIN 18 196	Korngrößenverteilung [-]	Anteil an Steinen u. Blöcken [%]	Wichte feucht [kN/m³]	undrionierte Scherfestigkeit [kN/m²]	Wassergehalt [%]	Plastizitätszahl [-]	Konsistenzzahl [-]	Lagerungsdichte, Beschaffenheit	einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]	organischer Anteil [%]
I	S 1 Auffüllungen	[OU], [TL], [SU*] [SU], [GW], [SW]	5/76/10/4 bis 0/3/20/67	0 - 4	18 - 20	0 - 150	5 - 15	teils 5 - 8	teils 1,0 - 1,2	locker halbfest - fest	/	0 - 5
II	S 2 Geschiebelehm mit Sandlinsen/- bändern	TL, ST*, SW, SE, SU*	20/68/10/2 bis 0/3/80/17	0 - 2	18 - 21	60 - 200	12 - 16*	5 - 10*	0,8 - 1,5*	meist halbfest- fest/fest* teils steif	/	0 - 1

Festlegung der Eigenschaften und Kennwerte überwiegend auf Grundlage von Erfahrungswerten!

* teils im Laborversuch ermittelt

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: BV: Leipzig, Lidicestraße
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)
Mindestuntersuchungsprogramm

Probenummer 20- 1660 /1
Probenehmer Auftraggeber
Begleitperson
Probenahmeort / RKS 1-4 0,2-1,4 m

Probenbezeichnung Mischprobe
Probenahmedatum 19.08.2020
Probenahmezeit
Probeneingang 20.08.2020
Probenart Mischprobe
Probenmaterial
Bemerkungen

Prüfzeitraum 21.08.2020 - 28.08.2020


Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Bewertung der Prüfergebnisse:

Die Bodenmischprobe entspricht im untersuchten Parameterumfang der Einbauklasse Z 0 nach der LAGA M20 TR Boden (2004).

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH Digital
unterschrieben
von Heiko Ebock

Datum:
2020.08.28
14:36:45 +02'00'



Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: BV: Leipzig, Lidicestraße

Probennummer		20- 1660 /1
Probenahmeort/		RKS 1-4 0,2-1,4 m
Probenbezeichnung		Mischprobe

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	4,6
<u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u>				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN EN ISO 10523; 04-2012		8,2
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	43
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	9
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	8
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 10
<u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u>				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 01-2017	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C10-C22	i.V. mit LAGA-RL KW/04; 09-2019	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	< 0,80
TOC	als C	DIN EN 15936; 11-2012	Masse-%	< 0,1
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	2,94
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	4,02
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,2
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	8,99
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	9,49
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	7,62
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	23,8

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Fundamental Büro für Geotechnik
BV: Leipzig, Lidicestraße

Probennummer		20-	1660	/1
Probenahmeort /		RKS 1-4 0,2-1,4 m		
Probenbezeichnung				

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	< 0,05
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthren			mg/kg TM	< 0,05
Pyren			mg/kg TM	< 0,05
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Chrysen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[b+k]fluoranthren			mg/kg TM	< 0,1
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylene			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
 Projekt: BV: Leipzig, Lidicestraße

Proben-Nr.: 20- 1660 /1

Tag der Anlieferung: 20.8.2020

Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐

Probenmenge: Liter o. 1,12 kg

Siebung: ja ☒ nein ☐

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 966 [g]
 Siebrückstand: 156 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja ☒ nein ☐

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe : 100	%	Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ < 10 mm (außer Metall) nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐

Analyse der vereinigten Fraktionen: ☒

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen ☐ Kegeln/ Vierteln ☒ Rotationsteiler ☐ nein ☐

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 1066 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft- trocknung ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☒ schneiden ☐

Endfeinheit [µm]: < 150

Kontrollsiebung: ja ☐ nein ☒

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk -----

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität
DIN 4030, Teil 2
BV: Leipzig, Sporthalle Lidicestraße 12

Probennummer	20- 1847	/1
Probenehmer	Auftraggeber	
Probenahmeort	RKS 1	
Probenahmedatum	19.08.2020	
Probenahmezeit		
Probeneingang	15.09.2020	
Probenart	Grund-/ Schichtenwasser	
Bemerkungen		

				Grenzwerte zur Beurteilung		
Parameter		Methode	Prüfergebnisse	nach DIN 4030-1; 1991-06		
				schwach	mäßig	stark
pH-Wert	bei 20 °C	DIN EN ISO 10523; 04-2012 (C5)	7,5	≤6,5-≥5,5	<5,5-≥4,5	<4,5-≥4,0
Oxidierbarkeit	als KMnO4	DIN 4030-2; 2008-06	mg/l 8,85	-	-	-
Magnesium	Mg	DIN 38406; 2002-03 (E3)	mg/l 10,9	≥300-≤1000	>1000-≤3000	>3000
Ammonium	NH4-N	DIN 38 406; 10-1983 (E5-1)	mg/l 0,1	≥15-≤30	>30-≤60	>60-≤100
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009 (D20)	mg/l 129	≥200-≤600	>600-≤3000	>3000-≤6000
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009 (D20)	mg/l 37,9	-	-	-
Kalkaggressive Kohlensäure	als CO2	DIN 4030-2; 2008-06	mg/l n.a	≥15-≤40	>40-≤100	>100
Sulfid	S2-	Photometrisch als Methylenblau	mg/l < 0,05	-	-	-

Beurteilung:

Das Wasser ist:

schwach
mäßig
stark
nicht

x

betonangreifend.

Digital
LGU mbH beschrieben
von Dr. Anke
Feldmann
Datum:
2020.09.18
13:51:53 +02'00'

Hinweis:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH, Hartha.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < gekennzeichnet sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix sind.