

INGENIEURGRUPPE PTM

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 23 - 18120.1

**Projekt: Umbau Kultur- und Bildungszentrum
(KuBiZ)
Klostergang 4
in 27404 Zeven**

**Auftraggeber: SAMTGEMEINDE ZEVEN
Am Markt 4
27404 Zeven**

Auftrag: Geotechnischer Bericht

erteilt am: 13. November 2023

**vom
01. März 2024**

STANDORT TOSTEDT

Elsterbogen 18
21255 Tostedt
+49 4182 28770
tostedt@dr-beusse.de

STANDORT HAMBURG

Wilkenweg 6
21149 Hamburg
+49 40 70382356
hamburg@dr-beusse.de

STANDORT BREMEN

Opitzstraße 17
28755 Bremen
+49 421 89813724
bremen@dr-beusse.de

GESCHÄFTSFÜHRENDER GESELLSCHAFTER

Dipl.-Geol. Jens Schmitz
AG Tostedt | HRB 4060
Finanzamt Buchholz i.d.N.
USt-Id. Nr. DE 180 892 056

BANKVERBINDUNG

Kreissparkasse Stade
DE87 2415 1116 0000 4204 22
NOLADE21STK

MITGLIEDSCHAFTEN

DGGT
BWK
DWA
VSVI
IK Niedersachsen

INGENIEURGRUPPE PTM

 Arnsberg
 Bautzen
 Bremen
 Danzig
 Dortmund
 Hamburg
 Jena
 Riga
 Stade
 Tostedt



I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Tabellenverzeichnis	3
III Anlagenverzeichnis	3
1 Auftrag und Vorgang	4
2 Bearbeitungsunterlagen	4
3 Örtliche Situation und Bauwerk	9
4 Baugrund	10
4.1 Erkundung	10
4.2 Aufbau	11
4.3 Wasser	12
4.4 Geotechnische Gefährdung	13
4.5 Tragfähigkeit	14
4.6 Umweltgefährdung	14
4.7 Versickerungsfähigkeit	15
4.7.1 Vorbemerkungen	15
4.7.2 Untersuchung und Bewertung	15
5 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte	17
5.1 Vorbemerkungen	17
5.2 Homogenbereiche: Erdarbeiten nach DIN 18 300	18
5.3 Charakteristische Bodenkennwerte	19
5.4 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden	20
6 Baugrund- und Gründungsbeurteilung	21
6.1 Eingangsdaten	21
6.2 Grundbruch- und Setzungsberechnung	23
6.3 Ermittlung der Bettungsmoduln für den Neubau	26
7 Hinweise zur Bauausführung	28
7.1 Erd- und Gründungsarbeiten	29
7.2 Bauwerksabdichtung und Wasserhaltungsmaßnahmen	31
8 Zusammenfassung	33



II Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	12
Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten: DIN 18 300 (GK 1)	18
Tabelle 5-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)	19
Tabelle 5-3: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit	20
Tabelle 6-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen (BS-P)	24
Tabelle 6-2: Errechnete Bettungsmoduln für die Sohlplatte	27

III Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	11 Blatt	Säulendiagramme der abgeteufte Kleinbohrungen
3	6 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen (BS-P) am nördlichen „Holländertrakt“
4	5 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen (BS-P) am mittleren „Holländertrakt“
5	4 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen (BS-P) am nicht unterkellerten „Holländertrakt“
6	3 Blatt	Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen (BS-P) am mittleren „Holländertrakt“



1 Auftrag und Vorgang

Die Samtgemeinde Zeven beabsichtigt die Entwicklung der ehemaligen Grundschule zum Kultur- und Bildungszentrum Klostergang, Zeven (KuBiZ). Für die Realisierung dieses Projektes ist die Kenntnis der vorhandenen Baugrundsituation erforderlich. Aus diesem Grund erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18, 21255 Tostedt, am 13. November 2023 durch die Samtgemeinde Zeven, vertreten durch Herrn Zemmann, den Auftrag für die Durchführung einer Baugrunduntersuchung und -beurteilung sowie die Erstellung eines Geotechnischen Berichtes.

Für das geplante Buvorhaben sind baulichen Veränderungen für den Abschnitt „Alte Schule“ und dem zentralen „Holländertrakt“ projektiert.

Im nachfolgenden Bericht wird der erkundete Baugrund für den "Holländertrakt" ingenieurgeologisch beschrieben und bodenmechanisch bewertet. Zudem werden Aussagen zu den Grundwasserständen sowie Angaben hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit gemacht.

In einem weiteren Bericht, dem Bericht 23 - 18120.2, wird der Bereich „Alte Schule“ betrachtet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Leistungsverzeichnis 2023005853 - Baugrunduntersuchung, mit Datum vom 07. November 2023, erstellt durch die Samtgemeinde Zeven, zur Verfügung gestellt durch Herrn Lutz (Samtgemeinde Zeven) am 23. Oktober 2023
- b) Grundriss Kellergeschoss als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- c) Grundriss Erdgeschoss als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form



- d) Grundriss 1. Obergeschoss als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- e) Grundriss Dachgeschoss als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- f) Bib. & Aula Ansicht Nord / Süd, Schnitt A-A als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- g) Schnitt B-B / Schnitt C-C als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- h) Schnitt D-D als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- i) Schnitt E-E als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- j) VHS Ansicht Nord / Süd als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- k) Bib. & Aula Ansicht Ost / West als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form



- l) VHS Ansicht Ost / West als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- m) Grundriss Kellergeschoss als Vorabzug, mit Datum vom 06. Februar 2024, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Westphal Architekten BDA, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- n) Bestand - Grundriss Kellergeschoss, mit Datum vom 23. Februar 2021, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Stadtcontur Iris Talle Architekten, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- o) Bestand - Grundriss Erdgeschoss, mit Datum vom 23. Februar 2021, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Stadtcontur Iris Talle Architekten, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- p) Bestand - Ansichten O u. W, Schnitt, mit Datum vom 23. Februar 2021, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Stadtcontur Iris Talle Architekten, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- q) Bestand - Ansichten N u. S, Schnitt, mit Datum vom 23. Februar 2021, Maßstab im Original: 1 : 100, Planungsstand: Entwurfsplanung, erstellt durch das Büro Stadtcontur Iris Talle Architekten, übergeben durch Frau Harborth (Westphal Architekten BDA) am 26. Februar 2024 in digitaler Form
- r) Skizze Lageplan Holländertrakt, ohne Datum und Maßstab, erstellt durch die Samtgemeinde Zeven, übergeben durch Herrn Zemann (Samtgemeinde Zeven)
- s) Lageplan Sondierungspunkte, mit Datum vom 18. August 2023, Maßstab im Original: 1 : 500, erstellt durch die Samtgemeinde Zeven, übergeben durch Herrn Zemann (Samtgemeinde Zeven) am 29. November 2023 in digitaler Form
- t) Statische Berechnung für den Erweiterungsbau „Erweiterung und Umbau der Volksschule in Zeven“, aufgestellt am 28. September 1954 durch Gerhard Müller, Prüfung. F. Baustatik, Bremen, übergeben durch Herrn Behrens (KTC - Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Zeven) am 28. Februar 2024 in digitaler Form



- u) Anlage zur statischen Berechnung vom 28. September 1954, 572/247 Bl. 4., aufgestellt am 28. September 1954 durch Gerhard Müller, Prüfung. F. Baustatik, Bremen, übergeben durch Herrn Behrens (KTC - Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Zeven) am 28. Februar 2024 in digitaler Form
- v) Auszug aus der Bearbeitungsunterlage u) mit handschriftlichen Angaben zur geplanten Gründung und auftretenden Lasten, übergeben durch Herrn Augustin (KTC - Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Zeven) am 28. Februar 2024 in digitaler Form
- w) Geologische Karte mit Eisrandlagen, Maßstab 1 : 50.000, eingesehen am 01. März 2024 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie
(URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=I9Wcv2Z>)
- x) Hydrogeologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 200.000, eingesehen am 01. März 2024 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie
(URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=2VNuRJI3>)
- y) Gefahrenhinweiskarten mit Angaben zu Erdfall- und Senkungsgebieten, Massenbewegungen sowie setzungs- und hebungsempfindlichen Baugrund, ohne Maßstab, eingesehen am 01. März 2024 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie
(URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=2DEyShJD>)
- z) Schichtenverzeichnisse der abgeteufte Kleinbohrungen, Unterlagen des aufstellenden Büros
- aa) DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser, Hrsg. DWA e.V., Hennef 2005
- bb) Grundbau-Taschenbuch Teil 1: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage 2008, Hrsg. Karl Josef Witt
- cc) Grundbau-Taschenbuch Teil 2: Geotechnische Verfahren, 7. Ausgabe 2009, Hrsg. Karl Josef Witt
- dd) Grundbau-Taschenbuch Teil 3, Gründungen und geotechnische Bauwerke, 8. Auflage 2017, Hrsg. Witt, K.-J.



- ee) Handbuch Eurocode 7 - Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage 2011, Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
- ff) Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB), 5., vollständig überarbeitete Auflage - September 2012
- gg) Dachroth, W.: Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 2017
- hh) Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau
- ii) DIN-Normen

DIN 1 054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1 055	Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2 Bodenkenngroßen
DIN 4 017	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4 018	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4 019	Baugrund - Setzungsberechnung bei lotrechter, mittiger Belastung
DIN 4 020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1 997
DIN 4 124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 18 196	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18 300	VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
DIN 18 533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen (ersetzt DIN 18 195)
DIN EN 1 997	EC 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN ISO 14 688	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden (ersetzt DIN 4 022 und DIN 4 023)
DIN EN ISO 22 475	Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4 021)



3 Örtliche Situation und Bauwerk

Ausweislich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen befindet sich das Erkundungsgebiet in 27404 Zeven im Landkreis Rotenburg (Wümme) und dort auf dem Flurstück 323/15. Die Adresse ist mit „Klostergang 4“, auf dem Gelände der ehemaligen Grundschule *Klostergang*, anzugeben. Weiter südlich verläuft die „Bäckerstraße - L 124“. Die Lage der geplanten Baumaßnahme kann der Bearbeitungsunterlage r) entnommen werden.

In dem Gebäude der alten Schule sind neben der Bibliothek der Samtgemeinde Zeven Räumlichkeiten für den Bereich für Kultur, Museum und Archiv im Gebäudekomplex geplant. An der östlichen Seite des historischen Backsteingebäude soll der vorhandene Treppenturm um einen Aufzug erweitert werden.

Im Zuge der Umgestaltung soll der "Holländertrakt" ebenfalls baulich verändert werden. Südlich dieses Traktes, soll eine Erweiterung entstehen, welche technische Anlagen und eine Küche beherbergen soll. Anhand der vorliegenden Planung ist der Anbau mit einer maximalen Außenabmessung von rund $a / b = 24,15 \text{ m} / 5,70 \text{ m}$ angegeben werden.

Der Keller im mittleren Abschnitt des „Holländertraktes“ liegt höher als der nördliche Teil und sollte ursprünglich im Zuge der Baumaßnahmen auf das tieferliegende Niveau abgesenkt werden. Dies wurde im Zuge der voranschreitenden Planung allerdings wieder verworfen.

Weiteren Bauwerksdaten oder Bau-, Last- und Fundamentpläne mit Ausnahme der in Abschnitt 2 erwähnten Unterlagen standen uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht zur Verfügung.

Die Erkundungsarbeiten wurden unter Einhaltung der Meldefrist der Aufschlussarbeiten, entsprechend dem Geologiedatengesetz - GeoIDG, durch das aufstellende Büro am 25. Januar 2024 durchgeführt.

Die Geländetopografie ist insgesamt als relativ eben zu beschreiben. Zwischen den Ansatzpunkten der ausgeführten Feldarbeiten wurde eine Höhendifferenz von ca. 1,90 m über die gesamte Untersuchungsfläche gemessen. Großflächig betrachtet steigt das Gelände in Richtung Osten an.



Anhand der vorliegenden Daten über die geplanten Baumaßnahmen sowie der Kenntnisse über den örtlichen Baugrund wurde das Bauvorhaben für die Planung der Untersuchungen gemäß der DIN EN 1 997-1 (bzw. DIN 4 020) in die Geotechnische Kategorie GK 1 eingestuft.

4 Baugrund

4.1 Erkundung

Insgesamt sind elf Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Untersuchungsgebiet „Holländertrakt“ bis zu einer Endteufe von maximal 9,00 m niedergebracht worden. Zwei Kleinbohrungen konnten verfahrensbedingt nicht auf die projektierte Endtiefe abgeteuft werden, sie mussten in Tiefen von 6,10 m und 6,60 m unter Geländeoberkante abgebrochen werden. Die Bohrungen mussten aufgrund der Zugänglichkeit mittels Handbohrgerät durchgeführt werden. Dies wurde der Auftraggeberin mitgeteilt. Eine weitere Bohrung musste trotz mehrfachem Umsetzen aufgrund massiver Hindernisse im Baugrund in einer Tiefe von 1,00 m unter Geländeoberkante abgebrochen werden.

Für die Durchführung der Kleinbohrungen musste an sechs Ansatzpunkten die Wegebefestigungen aus Rasengittersteinen, Betonpflaster und Gehwegplatten aufgenommen werden. Diese wurde im Anschluss an die Arbeiten wieder fachgerecht durch das ausführende Büro verlegt.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen (BS) wurden durch den Auftraggeber mit der Bearbeitungsunterlage s) vorgegeben. Sie wurden durch das ausführende Büro GNSS - gestützt mit einer Genauigkeit von $\pm 2,00$ cm aufgenommen und sind auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt.



4.2 Aufbau

Das in den Bohrungen gewonnene Bohrgut wurde vor Ort durch den betreuenden Ingenieurgeologen angesprochen und beschrieben. Die Bodenschichten sind in Form von Säulendiagrammen aufgetragen und dem Gutachten als **Anlage 2** beigelegt. Die dort benannten Lagerungsdichten sind durch den betreuenden Ingenieurgeologen anhand der Geschwindigkeit des Bohrfortschritts abgeschätzt worden

Einen Anhalt über den oberen geologischen Horizont gibt die Geologische Karte (Bearbeitungsunterlage w)). Demnach stehen im Untersuchungsgebiet weichselzeitliche Sande, lückenhaft als Geschiebedecksande ausgebildet, über drenthezeitlichen Sandablagerungen an.

Derartige Baugrundverhältnisse wurden in homogener Baugrundsichtung erkundet.

An insgesamt fünf Ansatzpunkten bildet **Oberboden** (Mutterboden) in lockerer Lagerung und in einer Schichtmächtigkeit zwischen 0,20 m und 0,30 m den Beginn der erkundeten Schichtenfolge. Bodenmechanisch ist der Oberboden als ein Sand Beimengungen aus Schluff und Humus zu beschreiben. Lokal sind Bauschuttreste enthalten.

Im Liegenden der Wegefestigungen und des Oberbodens folgen **anthropogene Auffüllungen** in lockerer Lagerung. Allein am Ansatzpunkt BS 5 stehen die anthropogenen Auffüllungen direkt ab Geländeoberkante an. Die Schichtmächtigkeit beträgt zwischen rund 1,00 m und 5,00 m unter Geländeoberkante. Die Auffüllungen sind in der Hauptbodenart als Sand mit variierenden Anteilen aus Schluff, Kies und Humus zu beschreiben. Bereichsweise sind zudem Bauschutt und Ziegelreste enthalten. Am Ansatzpunkt BS11 ist die Lagerungsdichte in einer Tiefe zwischen 3,70 m und 5,00 m anhand des Bohrfortschritts als sehr locker eingestuft worden.

Infolge des inhomogenen Baugrundaufbaus im Bereich der Bohrung BS 11, empfehlen wir weitere Erkundungsbohrungen und Schürfe anlegen zu lassen, um geeignete Maßnahmen für die erforderliche Baugrundverbesserung angeben zu können.

Die anthropogenen Auffüllungen werden von **Sanden** in unterschiedlichen Korngrößenabstufungen unterlagert. Sie sind überwiegend als Mittelsand zu bewerten, welcher weitestgehend in mitteldichter Lagerung ansteht. Die Sande bilden den Abschluss der erkundeten Schichtenfolge.



In der nachfolgenden Tabelle wird ein vereinfachter Baugrundaufbau angegeben, der die erkundeten Schichten im Hinblick auf die Lage und die Tiefe zusammenfasst. Der vereinfachte Baugrundaufbau ist nicht als allgemeingültige Schichtung über das ganze Erkundungsgebiet zu verstehen. Er stellt die erkundeten Schichtungen in zusammengefasster Form dar:

Schichtunterkante [m NHN]	Erkundet in Bohrung	Bezeichnung	Lagerungsdichte
+17,49 bis +19,25	BS 2 bis BS 4, BS 6 und BS 7	Oberboden	locker
+14,42 bis +18,33	BS 1 bis BS 11	anthropogene Auffüllungen	sehr locker, locker
+9,79 bis +13,35	BS 1 bis BS 8, BS 10 und BS 11	Sande	locker, mitteldicht, dicht

Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau

Hinweis:

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können.

4.3 Wasser

Die Wasserspiegellage des oberen Grundwasserstockwerks liegt entsprechend der Bearbeitungsunterlage x) auf Höhenkoten zwischen +15,00 m NN und +20,00 m NHN (großräumige Betrachtung).

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen und es konnte in zehn der insgesamt elf Bohrlöchern ein Wasserstand mittels Lichtlot gemessen werden. Dieser lag zum Zeitpunkt der Erkundung zwischen 2,70 m und 4,40 m unter Geländeoberkante. Dies entspricht Höhenkoten zwischen +14,44 m NHN und +16,90 m NHN.



Mit Bezug auf die vorliegenden Höhenkoten in Verbindung mit der Hydrogeologischen Karte liegt der angetroffene Wasserstand im Bereich der Grundwassergleichen. Dementsprechend handelt es sich um Grundwasser.

Hinweis:

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um noch nicht beruhigte Wasserstände nach dem Bohrende, die jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher oder niedriger ausfallen können. Ein **Bemessungswasserstand** kann nur durch das Auswerten von weiterführenden historischen Daten (Grundwasserganglinien) oder der Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Langzeitaufzeichnungen verifiziert werden. Diese Leistungen waren allerdings nicht Bestandteil unseres Auftrages.

4.4 Geotechnische Gefährdung

Die Einschätzung der Gefährdungssituation erfolgt in Anlehnung an die Bewertung der Gefahrenhinweiskarte des Online - Kartenservers des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (Bearbeitungsunterlage y)). Die Gefährdungskategorie (GK) der Erdfallgefährdung im Gips- und Karbonatkarst richtet sich nach dem Vorhandensein von wasserlöslichem Gestein und der Entfernung zu bekannten Erdfällen. Eine Empfehlung zu weiteren Sicherungsmaßnahmen für Bauwerke - entsprechend den „konstruktiven Anforderungen für Wohngebäude in erdfallgefährdeten Gebieten“ - richtet sich nach der ermittelten Erdfallgefährdungskategorie.

Ausweislich der Gefahrenhinweiskarte (Bearbeitungsunterlage y)) befindet sich die nächstgelegene Salzstockhochlage etwa 4,7 km in südwestlicher Richtung; innerhalb der Untersuchungsfläche werden keine Erdfälle ausgewiesen. Die Fläche ist somit nicht im Erdfallkataster registriert. Der nächstgelegene, registrierte Erdfall liegt ausweislich der Gefahrenhinweiskarte circa 34,0 km ebenfalls in Richtung Nordosten entfernt. Hinsichtlich der Bearbeitungsunterlage y) ist die Untersuchungsfläche in die Erdfallgefährdungskategorie (EGK) 0 einzuordnen.

Gemäß den Informationen der Karte handelt es sich bei den Untersuchungsgebiet um nicht hebungs- und setzungsempfindliche Locker- und Festgesteine mit üblichen lastabhängigen Setzungen.



4.5 Tragfähigkeit

Nachfolgend werden die Tragfähigkeitseigenschaften der anstehenden Baugrundschiehtungen im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme bewertet. Diese Angaben basieren auf Erfahrungswerten, die sich aufgrund von Erkenntnissen aus Baumaßnahmen mit vergleichbarer Bodenbeschaffenheit ergeben.

Der Oberboden ist infolge der bodenmechanischen Zusammensetzung und der Lagerungsdichte für einen Lastabtrag ungeeignet.

Die anthropogenen Auffüllungen wurden in überwiegend lockerer Lagerung erbohrt. Sie sind bedingt für den Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. In einer sehr lockeren Lagerung ist den anthropogenen Auffüllungen keine ausreichende Tragfähigkeit zuzuweisen. Die Auffüllungen mit wesentlichen Bauschuttanteilen weisen geringe und schwer prognostizierbare Tragfähigkeitseigenschaften hinsichtlich dem Abtrag von Bauwerkslasten auf.

Die erkundeten, mitteldicht gelagerten Sande weisen grundsätzlich gute Tragfähigkeitseigenschaften auf. Im Fall einer dichten Lagerung besteht eine sehr gute Tragfähigkeit. Die Sande in lockerer Lagerung sind mäßig tragfähig.

4.6 Umweltgefährdung

Während der im Zuge des Gutachtens durchgeführten Geländearbeiten wurden an dem Bohrgut keine sensorisch wahrnehmbaren Auffälligkeiten festgestellt. Weitergehende Arbeiten im Hinblick auf das Erfassen umweltgefährdender Stoffe erscheinen daher bei dem jetzigen Kenntnisstand nicht notwendig.

Ausgebaute Böden, die nicht wieder eingebaut, bautechnisch anderweitig verwendet oder deponiert werden müssen sowie Böden oder bodenähnliche Stoffe, die organoleptische Auffälligkeiten oder augenscheinlich anthropogene Anteile aufweisen, sind vorab hinsichtlich einer chemischen Belastung zu untersuchen.

Grundsätzlich gilt, dass sich das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein umweltgefährdender Schadstoffe nur durch weiterführende Untersuchungen wie z. B. historische Erkundung, evtl. eine erneute Probenahme und durch chemische Analysen nachweisen lässt. Die hierfür notwendigen Arbeiten sind aber nicht Bestandteil unseres Auftrags.



4.7 Versickerungsfähigkeit

4.7.1 Vorbemerkungen

Die Bemessung von Versickerungselementen erfolgt im Allgemeinen nach dem von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. herausgegebenen Arbeitsblatt DWA-A 138 („Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Bearbeitungsunterlage aa)).

Danach kommen für die Anlage von Versickerungselementen nur Lockergesteine in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) im Bereich von $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Diese sind in der Regel mittelkörnige und feinkörnige Sande mit keinem oder nur geringem Schluff- und Tonanteil. Bei k_f -Werten von kleiner als $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Darüber hinaus muss gemäß dem Arbeitsblatt A 138 für die Neuerrichtung von Versickerungselementen oder für eine Oberflächenversickerung berücksichtigt werden, dass unterhalb der Sohle der Versickerungseinrichtung ein Sickerraum von mindestens 1,00 m bis zum höchsten, mittleren Grundwasserstand zur Verfügung steht.

4.7.2 Untersuchung und Bewertung

Die Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrunds wird in der Regel über in-situ Versickerungsversuche durchgeführt. Alternativ besteht die Möglichkeit, anhand von Kornverteilungen den Durchlässigkeitsbeiwert k_f -Wert zu ermitteln. Diese Untersuchungen waren **nicht Bestandteil** unseres Auftrages.

Aus diesem Grund wurde für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit die Bodensprache DIN EN ISO 14 688 und die aufgenommenen Schichtmächtigkeiten (vgl. **Anlage 2**) herangezogen.

Ausweislich der durchgeführten Aufschlussarbeiten und nach den angetroffenen Bodenverhältnissen ist der erkundete Baugrund großflächig betrachtet für eine oberflächennahe Niederschlagsversickerung geeignet. Die gewachsenen Sande unterhalb der anthropogenen Auffüllungen weisen hinsichtlich einer Versickerung bessere Durchlässigkeiten auf.



Aus dem Baugrundaufschluß der **Anlage 2** geht ferner hervor, dass - in Abhängigkeit der Tiefenlage der Entwässerungsanlage - ein ausreichender Sickerraum mit einer Mächtigkeit von $\geq 1,00$ m vorhanden ist. Anhand der tatsächlich geplanten (Höhen-) sollten diese Angaben daher verifiziert werden.

Hinweise:

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Daher kann keine Aussage über die Baugrundverhältnisse der gesamten Fläche und somit der flächenmäßigen Ausdehnung der versickerungsfähigen Böden getroffen werden, da die Durchlässigkeiten im Untergrund variieren.

Im Zuge der weiteren Planung empfehlen wir, in den zur Versickerung ausgewiesenen Flächen, die Durchführung von in situ Versickerungsversuchen zur Verifizierung der Durchlässigkeiten in diesen Bereichen.

Die Beurteilung des erforderlichen Sickerraumes im Sinne der Bearbeitungsunterlage aa) bezieht sich immer auf den höchsten mittleren Grundwasserstand. Diese Angabe kann allerdings nur anhand des Auswertens von historischen Daten oder dem Durchführen eines Grundwassermonitorings verifiziert werden. Derartige Leistungen waren nicht Bestandteil unseres Auftrages.



5 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte

5.1 Vorbemerkungen

Die Homogenbereiche sollen alle Kennwerte enthalten, die für das „Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten“ (sowie im Hinblick auf die Entsorgung) relevant sind. Die jeweils zu berücksichtigende ATV macht dabei Vorgaben, welche Eigenschaften und Kennwerte dabei festgestellt und angegeben werden müssen. Hierzu ist ferner das geplante Bauvorhaben, der erforderliche Maschineneinsatz sowie eine angedachte Wiederverwendung des Bodens für die Angabe der Homogenbereiche i. d. R. vorab erforderlich. Diese Angaben standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vollständig zur Verfügung.

Die Eigenschaften und Kennwerte müssen dabei in Bandbreiten angegeben werden, die sich aus den Ergebnissen der Laborversuche sowie den Erfahrungswerten des beratenden Ingenieurs / des aufstellenden Büros ergeben. Allerdings können genaue Angaben nur für beauftragte Versuche gemacht werden. Angaben, die ausschließlich auf Erfahrungswerten beruhen, oder fehlende Kennwerte, können nur für vorplanerische Zwecke herangezogen werden.

Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und ggf. Nachuntersuchungen und bodenmechanische Laborversuche erfolgen.

Gemäß der DIN 18 300 erfolgt keine Einstufung des **Oberbodens** in die Homogenbereiche. Für den ausschreibungstechnischen Umgang verweisen wir auf die DIN 18 320, die DIN 18 915 sowie die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).



In der nachfolgenden Tabelle 5-1 erfolgt die Angabe von Homogenbereichen. Dabei werden die erkundeten Bodenschichten betrachtet, die im Zuge von Erdarbeiten im Sinne der DIN 18 300 angeschnitten werden. Anhand der vorliegenden Unterlagen werden die anstehenden Böden bis zur Tiefe von maximal 4,00 m, ausgehend von der Geländeoberkante, bewertet.

Die angegebenen Kennwerte und Eigenschaften beruhen auf den Ergebnissen von Laborversuchen, auf Erfahrungswerten aus Versuchsergebnissen von vergleichbaren Böden sowie auf der Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688. Die zugrunde gelegten Normen sind dem Abschnitt 2 dieses Berichts zu entnehmen.

Ausweislich der erkundeten Baugrundverhältnisse in Wechselwirkung mit dem geplanten Bauwerk erfolgt die Einstufung in die geotechnische Kategorien GK 1.

Wir weisen darauf hin, dass die auszugsweise Angabe der aufgeführten Homogenbereiche für ausschreibungstechnische Zwecke nur in Verbindung mit dem Vortext erfolgen darf.

5.2 Homogenbereiche: Erdarbeiten nach DIN 18 300

Parameter	Einheit	E-I	E-II
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	Anthropogenen Auffüllungen ⁽²⁾	Sande
Anteil Steine ^{(1), (3)} (>63 mm - 200 mm)	%	< 20	< 10
Anteil Blöcke ^{(1), (3)} (>200 mm - 630 mm; >630 mm)	%	< 5	< 5
Lagerungsdichte	[-]	sehr locker, locker	locker, mitteldicht, dicht
Bezogene Lagerungsdichte I_D ⁽¹⁾	%	0 - 35	15 - 85
Bodengruppe	[-]	SE, SU, OH	SE, SU
Frostempfindlichkeitsklasse ⁽⁴⁾	[-]	F1, F2, F3	F1, F2

Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten: DIN 18 300 (GK 1)



Fußnote zu Tabelle5-1:

- (1) Abweichungen von +/- 10 % von den dargestellten Wertebereichen sind möglich.
- (2) In den anthropogenen Auffüllungen muss mit dem Vorhandensein von Fremdbestandteilen wie Bauschutt gerechnet werden.
- (1) Anhand des teleskopierten Sondiervfahrens mit einer maximalen Nennweite von 80 mm ist es nicht möglich, die Massenanteile von Steinen und Blöcken entsprechend DIN EN ISO 14699-1 durch Sortieren, Sieben und Wiegen mit Bezug auf eine Aushubmasse zu bestimmen. Daher können die o.g. Massenanteile nur eine Schätzung darstellen, die unter Berücksichtigung der Genese der Ablagerungen, Geländebefunden, der Beschaffenheit des Bohrgutes sowie anhand von Erfahrung erfolgt.
- (3) Im Bereich $6,0 < c_u < 15,0$ können Böden mit einem Kornanteil $< 0,063$ mm von $\geq 5,0$ M-% nach Bild 2 der ZTV E-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 eingestuft werden.

5.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Basis vorliegender Versuchsergebnisse für vergleichbare Bodenarten sind für erdstatische Berechnungen und Planungen die Werte der nachfolgenden Tabelle anzusetzen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um charakteristische Kennwerte handelt und dass insbesondere die Steifigkeiten von Böden abhängig vom Spannungszustand des Bodens sind.

Genauere Angaben können allerdings nur über weiterführende Laborversuche verifiziert werden:

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18 196	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
anthropogene Auffüllungen (Sand)	[SE], [SU]					
sehr locker		17	9	27,5	0	3
locker		18	9	30,0	0	15
Sande	SE, SU					
locker		18	10	30,0	0	25
mitteldicht		18	10	32,0	0	60
dicht		18	10	34,0	0	80

Tabelle 5-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)



5.4 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden

Der Wiedereinbau bzw. Einbau von anfallendem Bodenaushub für eine bautechnische Wiederverwendung ist grundsätzlich anhand von zwei übergeordneten Kriterien zu beurteilen:

- Bodenmechanische Eignung,
- Eignung aufgrund des Chemismus.

Die Klassifizierung anfallenden Bodenaushubs hinsichtlich der bodenmechanischen Eignung wird hier nach den Hinweisen und Vorgaben der Bearbeitungsunterlagen hh) sowie aufgrund von Ergebnissen aus Bauvorhaben mit vergleichbaren Bodenarten beurteilt. In der nachfolgenden Tabelle werden die hier erkundeten Böden hinsichtlich der Wiedereinbaubarkeit bewertet.

Bodenschicht (anstehend)	Bodengruppe nach DIN 18 196	Frostempfindlich- keitsklasse	Verdichtbarkeits- klasse	Verdichtungs- grad ^{(1), (2), (3)} D _{Pr} [%]
Oberboden, locker	OH	F2	Keine bautechnische Wiederverwertung zulässig (vgl. BBodSchV)	
anthropogene Auffüllung (Sand)	A, [SE], [SU]	F1, F2	V1	98 - 100
Fein- bis Mittelsand	SE, SU	F1, F2	V1	98 - 100

Tabelle 5-3: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit

Fußnote zu Tabelle 5 - 3:

- (1) Die Anforderung an die Proctordichte kann entsprechend dem geplanten Bauwerk oder dem angedachten Einsatz variieren,
- (2) bei dem Einbau bindiger und gemischtkörniger Böden (V2, V3) ist neben der Proctordichte auch ein Luftporenanteil von $n_a = 12\%$ einzuhalten (siehe auch ZTV E-StB),
- (3) die Anforderungen gelten nur, sofern die Eignung dieser Böden und Einbaubedingungen gesondert untersucht und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt wurden,



Anhand der Verdichtbarkeitsklasse können das Arbeitsgerät, die empfohlene Anzahl an Übergängen sowie die Schütthöhe festgelegt werden. Grundsätzlich müssen diese Festlegungen allerdings auf den lokal anstehenden Baugrund sowie die spätere bautechnische Eignung abgestimmt werden. Bis 1,00 m oberhalb des Leitungsscheitels sind lediglich leichte Verdichtungsgeräte zu verwenden (siehe ZTV E-StB).

Der aufgefüllte Oberboden ist bautechnisch innerhalb des Verkehrsweges nicht wiederzuverwenden. Gegebenenfalls eignet sich eine Wiederverwendung als Andeckmaterial.

Die anthropogenen Auffüllungen weisen bereichsweise einen erhöhten Feinkornanteil sowie Bauschuttreste und humose Beimengungen auf. Diese Auffüllungen sollten nicht wieder eingebaut werden. Anthropogene Auffüllungen ohne Fremdbestandteile sind für den Wiederbau geeignet.

Die gewachsenen Sande mit einem Schluffanteil von weniger als 5,0 % sind, sofern sie keine Fremdstoffe wie größere Bauschuttanteile oder humose Beimengungen enthalten, zum Wiedereinbau geeignet. Es sind dabei die Vorgaben der ZTV E-StB 17 einzuhalten.

Die bautechnische Eignung ist im Vorfeld der Bauarbeiten in einem Versuchsfeld gemäß den technischen Prüfvorschriften (TP) BF StB zu verifizieren. Hierzu ist gemäß ZTV E-StB auch eine Arbeitsanweisung erforderlich.

6 Baugrund- und Gründungsbeurteilung

6.1 Eingangsdaten

Aufgrund der erkundeten Baugrundsichtungen und unter Berücksichtigung der nachfolgend getroffenen Annahmen sowie der Hinweise in Abschnitt 7 ist eine Flachgründung der geplanten Erweiterung im Süden des „Holländertraktes“ möglich.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung standen uns keine Last- und Fundamentpläne oder weiterführende Bauwerksinformationen außer den in Abschnitt 2 erwähnten zur Verfügung. Dementsprechend basieren die folgenden Angaben auch auf Annahmen, die bauseits zu prüfen sind.



Aufgrund der Standzeit des Gebäudes ist davon auszugehen, dass der maßgebende Spannungsabbau im Baugrund stattgefunden hat und die Setzungen abgeklungen sind. Aus diesem Grund wurde vereinfachend eine Vorbelastung anhand der Bearbeitungsunterlage t) von zul. $\sigma \approx 150,0 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{\min} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$) für die Streifenfundamente der unterkellerten Bereiche und von zul. $\sigma \approx 80,0 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{\min} = 0,8 \text{ kg/cm}^2$) für den nicht unterkellerten Gebäudeabschnitt angesetzt.

Für die Grundbruch- und Setzungsberechnungen wird davon ausgegangen, dass der Lastabtrag über umlaufende Streifenfundamente erfolgt. Die Einbindetiefe wird anhand von Erfahrungswerten mit rund 3,10 m für den tiefer ausgeführten Kellerabschnitt angenommen. Für die nichtunterkellerten Bereiche wird eine frostfreie Gründungstiefe von 0,80 m berücksichtigt. Die Bodenplatte wird jeweils als nicht tragendes Element bewertet. Die Plattendicke wird mit 0,15 m in Ansatz gebracht.

Die Ermittlung der Gründungskoten erfolgt unter der Annahme einer einheitlich hergestellten Gründungsebene für die einzelnen Gebäudeabschnitte. Dementsprechend werden folgende Gründungskoten in Ansatz gebracht:

Nichtunterkellertes Abschnitt / Neubau:

OK Gelände	= +19,33 m NHN (-0,61 m Baunull),
OK Sohlplatte	= +19,90 m NHN,
UK Streifenfundament	= +18,53 m NHN.

Mittlerer, unterkellertes Abschnitt:

OK Gelände	= +19,21 m NHN (gemittelte Höhe),
OK Sohlplatte	= +17,12 m NHN,
UK Streifenfundament	= +16,57 m NHN.

Nordwestlicher, unterkellertes Abschnitt:

OK Gelände	= +18,14 m NHN,
OK Sohlplatte	= +16,77 m NHN,
UK Streifenfundament	= +16,22 m NHN.

In den Aufschlüssen wurde in einer mittleren Tiefe von rund 3,90 m unterhalb der Geländeoberkante ein Wasserstand gemessen. In den erdstatischen Berechnungen ist daher ein **Berechnungswasserstand** auf einer Höhenkote von +16,90 m NHN, dem höchsten gemessenen Wasserstand, angesetzt worden.



Die Gründungsebene des Neubaus befindet sich entsprechend der in **Anlage 2** dargestellten, erkundeten Baugrundsichtungen im Bereich von anthropogenen Auffüllungen. Sofern diese keine wesentlichen Bauschuttanteile enthalten können die sandigen Böden in der Gründungsebene verbleiben, sie sind hierfür gegebenenfalls auf eine mindestens mitteldichte Lagerung nachzuverdichten.

Für die vorhandenen Streifenfundamente des Bestands wird eine Gründung in den gewachsenen Sanden angenommen.

Für Geländemodellierungsarbeiten wird für die erdstatischen Berechnungen ein schluffarmer, verdichtungsfähiger und steinfreier Füllsand mit folgenden Bodenkennwerten betrachtet, welcher auf eine mindestens mitteldichte Lagerung verdichtet wird:

- Wichte γ_k = 18,0 kN/m³
- Wichte unter Auftrieb γ'_k = 10,0 kN/m³
- Reibungswinkel φ'_k = 32,5 °
- Steifemodul $E_{s,k}$ = 40,0 MN/m²

Für den Aufbau des Baugrundmodells und für die Berechnungen wurde das Programm GGU - FOOTING, Version 9.15 (Hrsg. Prof. Buß) verwendet. Das Programm ermöglicht den Nachweis von Fundamenten entsprechend der aktuellen DIN 4 017 und DIN 4 019, unter Berücksichtigung des Teilsicherheitskonzeptes nach DIN 1 054: 2010 bzw. dem EC 7.

6.2 Grundbruch- und Setzungsberechnung

Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen erfolgten anhand der ungünstigen Baugrundsichtungen für den Gebäudeabschnitt unter dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte für die Ständige Bemessungssituation BS-P.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen beispielhaft dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für weitere Fundamentbreiten, den darunter anzusetzenden Sohlwiderständen und den damit verbundenen Setzungsbeträgen sind den **Anlagen 3 bis 6** zu entnehmen.



Bohrung	Gründungs- kote [m NHN]	Fundamentform	Abmessungen a · b [m]	$\sigma_{R,d}^{(1)}$ [kN/m ²]	zul. $\sigma/\sigma_{E,k}^{(2)}$ [kN/m ²]	Setzungen s_{max} [cm]
Nordöstlicher „Holländertrakt“, unterkellert (Anlage 3)						
BS 1	+16,22	Streifenfundament (Pos. 49)	8,50 · 0,55	542	380	≤ 0,5
BS 1	+16,22	Streifenfundament (Pos. 50)	3,50 · 0,80	603	423	≤ 0,5
BS 1	+16,22	Streifenfundament (Pos. 51)	11,74 · 0,55	538	377	≤ 0,5
BS 1	+16,22	Streifenfundament (Pos. 52)	2,00 · 1,20	550 ^(*)	463 ^(*)	≤ 0,5
BS 1	+16,22	Einzelfundament (Pos. 55)	1,50 · 1,50	600 ^(*)	421 ^(*)	≤ 0,5
BS 1	+16,22	Einzelfundament (neu)	1,00 · 1,00	575 ^(*)	403 ^(*)	≤ 0,5
Mittlerer „Holländertrakt“, unterkellert (Anlage 4)						
BS 4	+16,57	Streifenfundament (Pos. 49)	8,50 · 0,55	500 ^(*)	350 ^(*)	≤ 0,5
BS 4	+16,57	Streifenfundament (Pos. 51)	11,74 · 0,55	500 ^(*)	350 ^(*)	≤ 0,5
BS 4	+16,57	Streifenfundament (Pos. 53)	2,00 · 0,80	550 ^(*)	386 ^(*)	≤ 0,5
BS 4	+16,57	Einzelfundament (Pos. 54)	1,20 · 1,20	550 ^(*)	386 ^(*)	≤ 0,5
BS 4	+16,57	Einzelfundament	1,00 · 1,00	450 ^(*)	315 ^(*)	≤ 0,5
„Holländertrakt“ - Bestand, nicht unterkellert (Anlage 5)						
BS 6	+18,53	Streifenfundament (Pos. 56)	1,50 · 0,55	223	156	≤ 0,5
BS 6	+18,53	Streifenfundament (Pos. 57)	1,00 · 1,20	281	197	≤ 0,5
BS 6	+18,53	Streifenfundament (Pos. 58)	1,50 · 0,50	217	152	≤ 0,5
BS 6	+18,53	Einzelfundament	1,00 · 1,00	200 ^(*)	140 ^(*)	≤ 0,5

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen (BS-P)



„Holländertrakt“ - Anbau, nicht unterkellert (Anlage 6)						
BS 10	+18,53	Streifenfundament	$24,15 \cdot 0,55$	268	188	$\leq 0,5$
BS 10	+18,53	Streifenfundament	$5,70 \cdot 0,55$	272	191	$\leq 0,5$
BS 10	+18,53	Einzelfundament	$1,00 \cdot 1,00$	429	301	$\leq 1,0$

- (1) Der Sohlwiderstand wurde zur Vermeidung eines Grundbruchs bzw. zur Minimierung von Setzungen⁽¹⁾ auf das angegebene Maß begrenzt. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ muss im Rahmen der Tragwerksplanung mit dem Bemessungswert der Sohlruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ verglichen werden, der sich aus den teilsicherheitsbehafteten Bemessungslasten (ständig, veränderlich) des Bauwerkes ergibt.
- (2) $\text{zul } \sigma$ errechnet sich aus dem Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ unter Berücksichtigung eines Verhältnisses der veränderlichen Lasten (Q) zu den Gesamtlasten (G+Q) von 0,50 [-].

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen (BS-P) (Fortsetzung)

Ausweislich der durchgeführten Berechnungen können die bestehenden Streifen- und Einzelfundamente im unterkellerten Traktbereich, in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen, eine zusätzliche Last in Höhe zwischen $\text{zul. } \sigma \approx 165 \text{ kN/m}^2$ und $\text{zul. } \sigma \approx 313 \text{ kN/m}^2$ beziehungsweise $\sigma_{R,d} = 235,0 \text{ kN/m}^2$ und $\sigma_{R,d} = 446 \text{ kN/m}^2$ aufnehmen.

Die Fundamente im nichtunterkellerten „Holländertrakt“ können eine zusätzliche Last in Höhe zwischen $\text{zul. } \sigma \approx 60 \text{ kN/m}^2$ und $\text{zul. } \sigma \approx 117 \text{ kN/m}^2$ aufnehmen.

Die zusätzlichen Setzungen betragen hierbei weniger als 0,5 cm.

Die Grundbruchsicherheit ist mit $V_d / R_d \leq 1,0$ für die ständige Bemessungssituation BS-P unter der angegebenen Last und den angesetzten Fundamentabmessungen für den neuen Anbau im Süden des Gebäudes gewährleistet.

Die errechneten Setzungsbeträge stellen sich nur ein, sofern der freigegebene Sohlwiderstand vollständig ausgenutzt wird. Dabei kommt es allerdings überwiegend im Zuge der Bauarbeiten hauptsächlich zu Sofortsetzungen, die sich mit zunehmender Bauwerkslast einstellen. Ein Großteil der Setzungen wird bereits nach der Fertigstellung des Bauwerks abgeklungen sein.

**Hinweis:**

Es ist seitens der Tragwerksplanung zu prüfen, ob Mitnahmesetzungen in dem errechneten Umfang schadlos vom Bestand aufgenommen werden können.

Wir empfehlen vor dem Beginn der Baumaßnahme die Überprüfung der Beschaffenheit der Bestandsgründung, sowie der vorhandenen Leitungen.

Explizite Maßnahmen hinsichtlich möglicher Nachgründungen, z. B. durch eine Verbreiterung der Bestandsfundamente, und Hinweise zur Bauausführung lassen sich auf Basis weiterführender Informationen und Lastangaben entwickeln.

6.3 Ermittlung der Bettungsmoduln für den Neubau

Die nachfolgende Angabe des Bettungsmoduls berücksichtigt eine EDV-gestützte Berechnung anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung in Anlehnung an die DIN 4 018 nach dem Bettungsmodulverfahren. Dabei wird berücksichtigt, dass der Sohldruck (hier: zul. σ) verhältnismäßig zu der dazugehörigen Einsenkung (Setzungen) des Fundaments ist. Ferner wird bei der Berechnung des Bettungsmoduls angenommen, dass die erkundeten Baugrundsichten unterhalb der angesetzten Fundamentplatte nahezu waagerecht verlaufen.

Es wird von einem Lastabtrag über die Sohlplatte ausgegangen. Die Berechnung der Bettungsmoduln für die Sohlplatte basiert auf der Grundlage der durchgeführten Grundbruch- und Setzungsberechnungen (siehe Tabelle 6-1).

Rechnerisch wird ein idealisiertes Streifenfundament betrachtet, welches beispielsweise den durch tragende Wände belasteten Bereich der Sohlplatte simuliert. Die mitwirkende Plattenbreite errechnet sich über die Dicke der Sohlplatte (Annahme: $d = 20 \text{ cm}$) und einer aufgehenden Wandstärke unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° . Im Randbereich ergibt sich somit eine Plattenbreite von rund $b_f = 65 \text{ cm}$ (Annahme Wand $d = 0,24 \text{ m}$). Für (nicht-) tragende Wände ergeben sich unter diesem Ansatz Plattenbreiten von $b_f = 50,00 \text{ cm}$ (Annahme Wand: $d = 11,50 \text{ cm}$).

Die Ermittlung der Bettungsmoduln erfolgt unter Berücksichtigung der Annahme, dass die Pressungen in den Randbereichen höher sind als in den Feldbereichen. So wurde zum einen ein Plattenstreifen mit einem Lastansatz von zul. $\sigma = 90,0 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt, welcher beispielsweise den Bereich unter tragenden Wänden betrachten soll.



Zum anderen wurde für den Nachweis der schwächer belasteten Feldbereiche ein Plattenausschnitt mit den Abmessungen von $a / b = 24,15 \text{ m} / 5,70 \text{ m}$ als „Einzelfundament“ und einem Lastansatz von zul. $\sigma = 52,0 \text{ kN/m}^2$ für den Neubau angesetzt.

Als günstig wirkende Auflast wird eine Flächenlast von $5,00 \text{ kN/m}^2$ für die Berechnung der idealisierten Streifenfundamente angesetzt. Die Auflast berücksichtigt die monolithische Verbindung der Sohlplatte zwischen den Rand- und Feldbereichen und simuliert die Wirkung der Sohlplatte gegen Grundbruch. Sie errechnet sich unter Berücksichtigung der Plattenstärke von $0,20 \text{ m}$ und einer Wichte von Stahlbeton mit $\gamma_{rc,k} = 25,00 \text{ kN/m}^3$.

Die angesetzten Abmessungen und Belastungen sowie die daraus resultierenden Bettungsmoduln sind in der nachfolgenden Tabelle 6-2 angegeben. Die Berechnungsergebnisse für weitere Fundament- bzw. Plattenbreiten sind der **Anlage 6** zu entnehmen.

Bohrung	Bereich / Gründungskote [m NHN]	Abmessungen $a \cdot b$ [m]	Einwirkung ^{*)} zul σ	Setzungen s [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
BS 13	Rand / Streifen / +19,90	ideal. Streifenfundament $24,15 \cdot 0,65$	$90,0 \text{ kN/m}^2$	$\leq 0,5$	21,5
BS 13	Rand / Streifen / +19,90	ideal. Streifenfundament $5,70 \cdot 0,65$	$93,0 \text{ kN/m}^2$	$\leq 0,5$	24,5
BS 13	Feld / Streifen / +19,90	ideal. Streifenfundament $3,20 \cdot 0,50$	$79,0 \text{ kN/m}^2$	$\leq 0,5$	31,5
BS 13	Sohlplatte / +19,90	„Einzelfundament“ $12,00 \cdot 3,00$	$50,0 \text{ kN/m}^2$	$\leq 0,5$	11,0

*) In der DIN 4 018 findet der Sohlwiderstand gemäß der aktuellen Normierung keine Anwendung. Daher wird hier der zulässige Sohldruck als Sohlpressung berücksichtigt.

Tabelle 6-2: Errechnete Bettungsmoduln für die Sohlplatte

**Hinweis:**

Bei der Berechnung des Bettungsmoduls handelt es sich um Näherungswerte, die auf der sicheren Seite liegend berechnet und angegeben wurden. Für die Berechnung muss neben den Abmessungen der zu betrachtenden Fundamentierung die Einwirkung (hier: zul. σ bzw. $\sigma_{R,d}$) unter dem Ansatz der Baugrundsichtung vorgegeben werden. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegen diese Angaben aus der Tragwerksplanung sowie das dabei verwendete Berechnungsverfahren nicht vor, sodass die Angaben auf Annahmen der Unterzeichnerin beruhen.

7 Hinweise zur Bauausführung

Auf Basis der durchgeführten Bodenuntersuchungen und der vorliegenden Planungsunterlagen ergeben sich für die geplante Bebauung folgende Maßnahmen:

7.1 Nachgründungsarbeiten und Sicherung Nachbargebäude

- Der geplante Anbau soll an das bestehende Gebäude angeschlossen werden, sodass bei direkt neben dem bestehenden Bauwerk hergestellten Baugruben die vorhandenen Fundamente entsprechend der DIN 4 123 gesichert werden müssen. Die Sicherung händischer Unterfangungen hat abschnittsweise mit einer Abschnittsbreite von einer maximalen Breite $b = 1,25 \text{ m}$ zu erfolgen. Der Abstand zwischen zwei gleichzeitig geöffneten Unterfangungsabschnitten muss mindestens $a = 3 \times b$ betragen,
- die Gründungstiefe der Nachbarbebauung ist festzustellen. Benachbarte Fundamente sind in gleicher Tiefe abzusetzen. Bei verschiedenen Gründungstiefen ist eine Abtreppung von vertikal : horizontal = 1 : 2 einhalten,
- es ist ein Grundbruchnachweis der gesicherten Wand zu führen,
- wir empfehlen vor dem Beginn der Baumaßnahme die Überprüfung der Beschaffenheit der Bestandsgründung sowie der vorhandenen Leitungen und Kanalbauwerke,
- explizite Maßnahmen hinsichtlich möglicher Nachgründungen, z. B. durch eine Verbreiterung der Bestandsfundamente, und Hinweise zur Bauausführung lassen sich auf Basis weiterführender Informationen und Lastangaben entwickeln,



- um die Standsicherheit der Bestandsgebäude zu gewährleisten, sind die Anforderungen der DIN 4 123 zu beachten.

7.2 Erd- und Gründungsarbeiten

- Die anstehenden Oberflächenbefestigungen sind vollständig bis auf die geplante Höhenkote der Ausbauebene auszukoffern, zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- bei den Arbeiten (z. B. Auskoffern der Böden) im Bereich der anthropogenen Auffüllungen muss infolge der heterogenen Zusammensetzung auch mit Bauschuttresten gerechnet werden,
- wesentliche Bauschuttanteile und Fremdbestandteile sind unterhalb der Gründungselemente bzw. innerhalb des Lastausbreitungsbereichs vollständig auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial zu ersetzen (s. u.),
- zu entsorgende Böden (unterhalb von Oberboden) sind vorab im Hinblick auf den Chemismus nach den Vorgaben der LAGA TR-Boden, seit dem **01. August 2023** hinsichtlich der Vorgaben der **Ersatzbaustoffverordnung oder der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung** zu untersuchen,
- stark aufgeweichte Böden in der Aushubebene sind durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial mindestens bis auf annähernd steifen bzw. mitteldichten Boden auszutauschen,
- die Gründungsebene des Gebäudes befindet sich im Bereich der locker gelagerten anthropogenen Auffüllungen. Die Gründungsebene muss daher nachverdichtet werden. Alternativ sind die Auffüllungen auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial (z. B. grobkörnige Böden der Bodengruppen SE) auszutauschen,
- die Gründungssohlen sind eben herzustellen. Unterschiedlich tiefe Gründungsebenen sind unter 45° zueinander abzuböschten,
- im Bereich der Gründungssohle ist mindestens eine mitteldichte Lagerung nachzuweisen ($D_{Pr} \geq 98 \%$),
- Bodenersatz- oder Austauschmaterial ist in Lagen von $\leq 0,30$ m einzubauen und lagenweise auf eine mindestens mitteldichte Lagerung ($D_{Pr} \geq 98 \%$) zu verdichten,



- als Bodenersatzmaterial bspw. Arbeitsraumverfüllungen, Geländemodellierungsarbeiten etc. eignen sich verdichtungsfähige, grobkörnige und steinfreie Böden der Bodengruppen SE, SW, SI sowie GE, GW und GI mit einem Schluffanteil von < 5%,
- unterhalb sämtlicher Gründungselemente (Streifen- und Einzelfundamente, Sohlplatte) ist eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von $d \geq 5$ cm einzubauen, um die Betondeckung zu erhöhen und um Zwangsspannungen abzubauen (z. B. infolge von Hydrationswärme),
- nach DIN 1 054 ist eine Gründungstiefe von mindestens $\geq 0,80$ m sicherzustellen. Alternativ sind z. B. Frostschrägen oder ein frostsicherer Unterbau zur Gewährleistung der Frostsicherheit zu verwenden,
- für die Baugrubensicherung gelten generell die Vorgaben der DIN 4 124 sowie die „Bausteine“ der BG Bau. Danach kann die erforderliche Baugrubensicherung überwiegend durch eine Böschung ausgeführt werden. Bei den hier anstehenden Böden darf ein maximaler Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ nicht überschritten werden. Sofern ein Abböschern unter den genannten Bedingungen nicht möglich ist, so ist gesondert ein Verbau rechnerisch nachzuweisen.
- für die Verdichtungsprüfung der eingebauten Ersatzböden empfiehlt sich die Entnahme von ungestörten Zylinderproben oder mittels dem Ballonverfahren (Densitometer) nach DIN 18 125 zur Überprüfung der labormäßig ermittelten Proctordichte nach DIN 18 127,
- bei direkten Verdichtungskontrollen kann eine Auswertung der Ergebnisse versuchsbedingt nicht vor Ort erfolgen. Die zeitliche Verzögerung in der Versuchsdurchführung ist mit dem Prüflabor abzustimmen und in den Bauablauf mit aufzunehmen,
- die Erdarbeiten sind fachtechnisch zu begleiten und zu kontrollieren, um das Bauwerk sinnvoll herzustellen,
- **die Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen,**



7.3 Bauwerksabdichtung und Wasserhaltungsmaßnahmen

- Für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht mit einem Wasserandrang zu rechnen. Anfallendes Tagewasser kann im Untergrund versickern,
- Fundamentbaugruben sind vor einem starken Zufluss von Niederschlagswasser zu schützen bzw. zeitnah zu schließen,
- Niederschlagswasser muss von ungeschützten Bauflächen ständig abgeleitet werden,
- grundsätzlich zu beachten ist, dass das Einleiten von Wasser in Oberflächengewässer oder in das öffentliche Kanalnetz genehmigungspflichtig und bei der zuständigen Behörde rechtzeitig vor dem Beginn der Maßnahme zu beantragen ist. Nach Vorgabe der Behörde muss das abzuleitende Wasser ggfs. auf seine chemische Beschaffenheit hin untersucht werden,
- die anzusetzenden Wassereinwirkungsklassen (W) auf die Abdichtung ergeben sich gemäß der DIN 18 533, Teil 1,
- sofern sich die geplante Abdichtungsebene $\geq 0,50$ m oberhalb des höchsten zu erwartenden Wasserstandes (von ca. +16 m NHN - der erhöhte Wasserstand bei der Bohrung BS 8 nach dem Bohrende ist höchstwahrscheinlich nicht repräsentativ) befindet und, ggfs. durch einen Bodenaustausch mit einem gut durchlässigen Material ($k_f > 10^{-4}$ m/s), der Baugrund als gut durchlässig bewertet wird, kann die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach der DIN 18 533 angesetzt werden,
- sollten wenig wasserdurchlässige Böden ($k_f < 10^{-4}$ m/s) als Bodenersatzmaterialien verwendet werden oder in einem Abstand von weniger < 50 cm zur Abdichtungsebene anstehen, sind die erdberührten Bauteile für den Lastfall W2.1-E nach DIN 18 533 abzudichten und zu schützen,
- anhand der tatsächlich geplanten Gründungstiefen sind diese Angaben zu verifizieren.



7.4 Allgemein

- Anforderungen an die Baustoffe, Baustoffgemische, den Einbau / die Bauausführung, die erstellte Schichtung sowie die Eignungsprüfung, Eigenüberwachung und Kontrollprüfung ergeben sich aus den einschlägigen Regelwerken und sind zwingend zu beachten,
- die Verdichtung einzubauender Böden sollte laufend stichprobenartig entsprechend den Vorgaben gültiger Regelwerke überprüft werden,
- abweichende Bauweisen usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- es ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten und Höhenverläufe der lokal erkundeten Bodenschichtungen variieren kann. Im Zuge der Gutachtenerstellung kann lediglich die Baugrundsituation an den gewählten Ansatzpunkten betrachtet werden.



8 Zusammenfassung

Die Samtgemeinde Zeven beabsichtigt die Entwicklung der ehemaligen Grundschule zum Kultur- und Bildungszentrum Kloostergang, Zeven (KuBiZ) auf dem Grundstück „Kloostergang 4“ in 27404 Zeven. Für dieses Bauvorhaben erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 aus 21255 Tostedt am 13. November 2023 den Auftrag für die Durchführung von Baugrunduntersuchungen, einer Baugrundbeurteilung sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes.

Die Aufschlussarbeiten wurden am 25. Januar 2024 ausgeführt. Insgesamt sind durch das aufstellende Büro elf direkte Aufschlüsse als Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Bereich der geplanten Umbau- und Neubaumaßnahmen am sogenannten „Holländertrakt“ bis zu einer Endteufe von maximal 9,00 m abgeteuft worden. Zwei Kleinbohrungen mussten verfahrensbedingt in Tiefen von 6,10 m und 6,60 m unter Geländeoberkante abgebrochen werden. Eine weitere Bohrung ist aufgrund massiver Hindernisse im Baugrund in einer Tiefe von 1,00 m unter Geländeoberkante abgebrochen worden.

Der geologische Untergrund besteht unterhalb von anthropogenen Auffüllungen aus Sanden. Der Erkundungsbereich weist eine homogene Baugrundsichtung auf.

In zehn der insgesamt elf Bohrlöchern konnte ein Wasserstand gemessen werden. Dieser lagen zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im Mittel bei rund 3,90 m unter Geländeoberkante. Mit Bezug auf die vorliegenden Höhenkoten in Verbindung mit der Hydrogeologischen Karte liegt der angetroffene Wasserstand im Bereich der Grundwassergleichen. Dementsprechend handelt es sich um Grundwasser.

Angaben über die Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser wurden auf Basis von der Bodenansprache und die aufgenommenen Schichtmächtigkeiten gemacht. Die Anforderungen für die Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sind in Hinsicht auf die Wasserdurchlässigkeit und auf den Sickerraum der anstehenden Böden gegeben.

Die bodenmechanische Überprüfung der Böden erfolgte auf Basis der Geotechnischen Kategorie GK 1 anhand der Ansprache im Feld. Auf der Grundlage von durchgeführten Laborversuchen und vorliegenden Kenndaten vergleichbarer Böden sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten festgelegt sowie charakteristische Bodenkennwerte abgeleitet worden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und gegebenenfalls Nachuntersuchungen und Laborversuche erfolgen.



Anhand von vorliegenden Informationen sowie genannten Annahmen hinsichtlich Belastung und Gründungstiefen wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen für die Umnutzung auf die Bestandsgründung sowie den geplanten Neubau durchgeführt. Die rechnerische Untersuchung erfolgt unter Berücksichtigung von Streifen- und Einzelfundamenten. Die Grundbruchsicherheit für die Bemessungssituation BS-P ist dabei gewährleistet, sofern die freigegebenen Sohlwiderstände berücksichtigt werden. Es wurden die maximal zulässigen Sohlwiderstände anhand der vorliegenden Informationen ermittelt.

Des Weiteren wurde für den Anbau ein Lastabtrag über die Sohlplatte berücksichtigt und Bettungsmoduln errechnet.

Für mögliche Nachgründungsarbeiten und die Arbeiten am Bestand sind die Bestimmungen der DIN 4 123 zwingend einzuhalten.

Maßnahmen zur Bauausführung wurden angegeben. Die Erdarbeiten sowie die Gründungssituation müssen nach den Vorgaben der DIN 4 020 durch den Gutachter abgenommen werden.

Sämtliche, im Gutachten genannten, Höhenkoten sind bauseits zu prüfen. Bei erheblichen Abweichungen gegenüber den hier genannten Höhenbezügen ist das aufstellende Büro umgehend zu benachrichtigen.

Um nicht das Risiko von unkontrollierten Setzungen entstehen zu lassen, sind die Gründungsarbeiten sorgfältig nach Anweisung des Gutachters durchzuführen.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, so dass eine exakte Aussage über den Baugrund nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt möglich ist. Da Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können, basieren hier getroffene Bewertungen zwangsläufig auf Wahrscheinlichkeitsaussagen.



Wird im Zuge der Auskofferungsarbeiten ein anderer als im Gutachten dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist unser Büro unverzüglich zu benachrichtigen und durch den Gutachter eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Das Baugrundgutachten gilt für das in Abschnitt 3 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH nicht zulässig.

Für Rückfragen im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen und der Erstellung dieses Gutachten stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dipl.-Geol. Jens Schmitz



Melanie Grünwald, M. Sc.

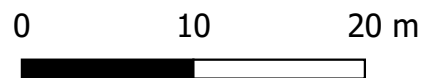
Verteiler:

- | | |
|--|-------------------------------|
| - Samtgemeinde Zeven, Herr Zemmann | 1- fach digital im pdf-Format |
| - | 1- fach in Berichtsform |
| - KTC - Ingenieurgesellschaft mbH, Zeven, Herr Behrens | 1- fach digital im pdf-Format |
| - Westphal Architekten BDA, Bremen, Frau Harborth | 1- fach digital im pdf-Format |



Legende

● BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475



<div data-bbox="521 1682 644 1807" data-label="Image"> </div> <p>Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH</p> <p>Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28</p> <p>www.dr-beusse.de</p>	<p>Projekt: Umbau Kultur- und Bildungszentrum Klostergang 4 27140 Zeven</p>		<p>Anlage: 1</p>
	<p>SATMGEMEINDE ZEVEN</p>		<p>Bericht: 23 - 18120.1</p>
			<p>Maßstab: 1 : 300</p>
			<p>Datum: 01.03.2024</p>
<p>Projekt: 23 - 18120 Verzeichnis: U:\Proj23\23-18120\CAD</p>	<p>Lageplan</p>		

Legende

○ locker
● mitteldicht



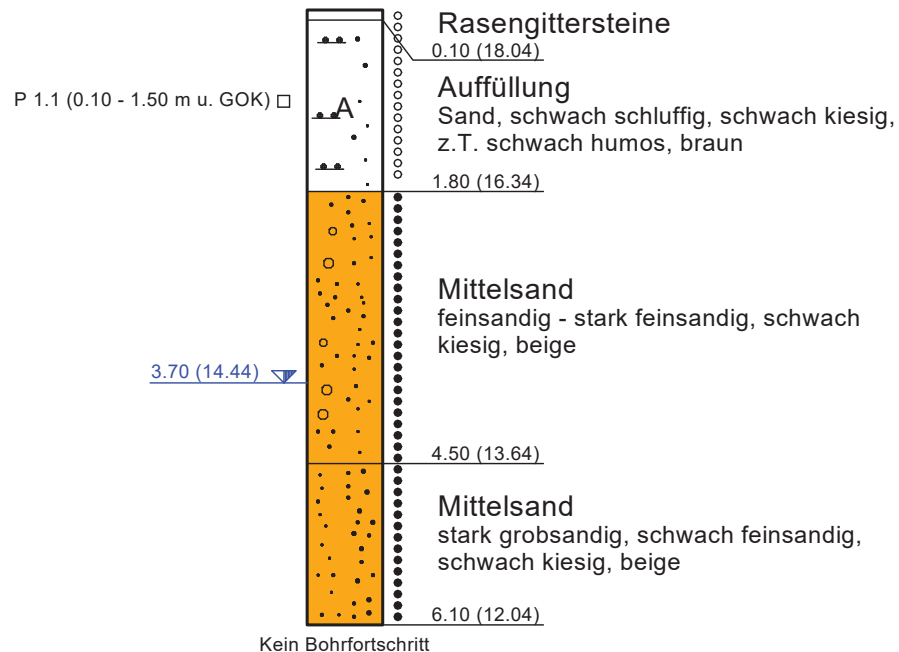
Auffüllung

Mittelsand

BS 1

3,70 m u.GOK ▼ W nach Bohrende
31.01.2024

+18,14 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.1

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):



- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 1

Legende

 locker
 mitteldicht




Auffüllung

Mutterboden



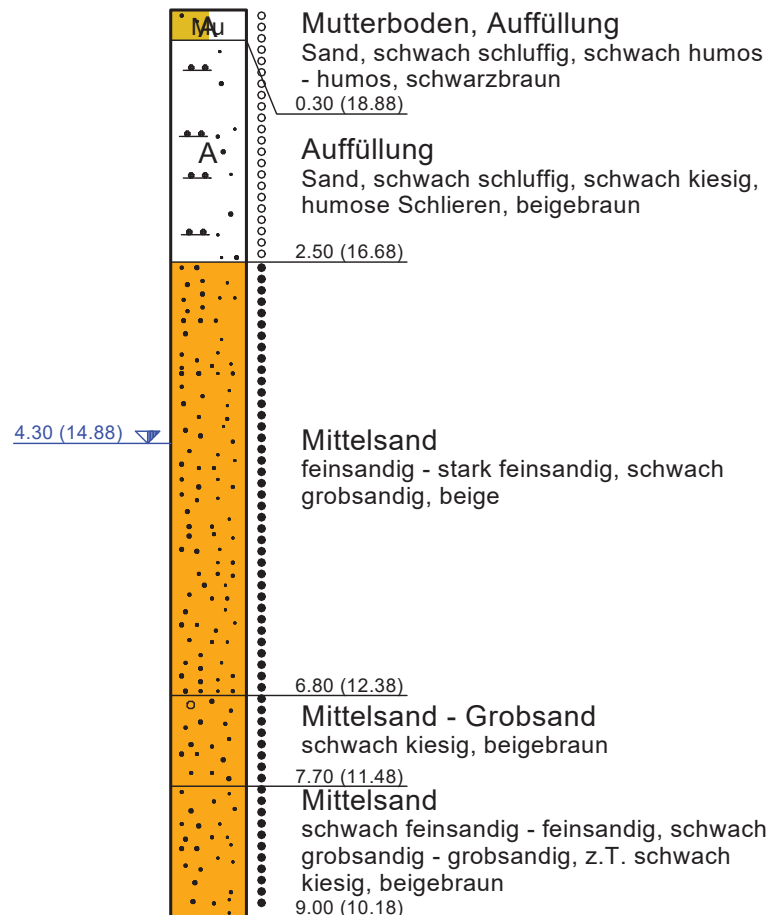

Grobsand

Mittelsand

BS 2

[4,30 m u.GOK](#)  W nach Bohrende
 25.01.2024

+19,18 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
 Klostergang 4
 27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.2

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

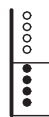
- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 2

Legende



locker

mitteldicht



Auffüllung



Mutterboden



Grobsand

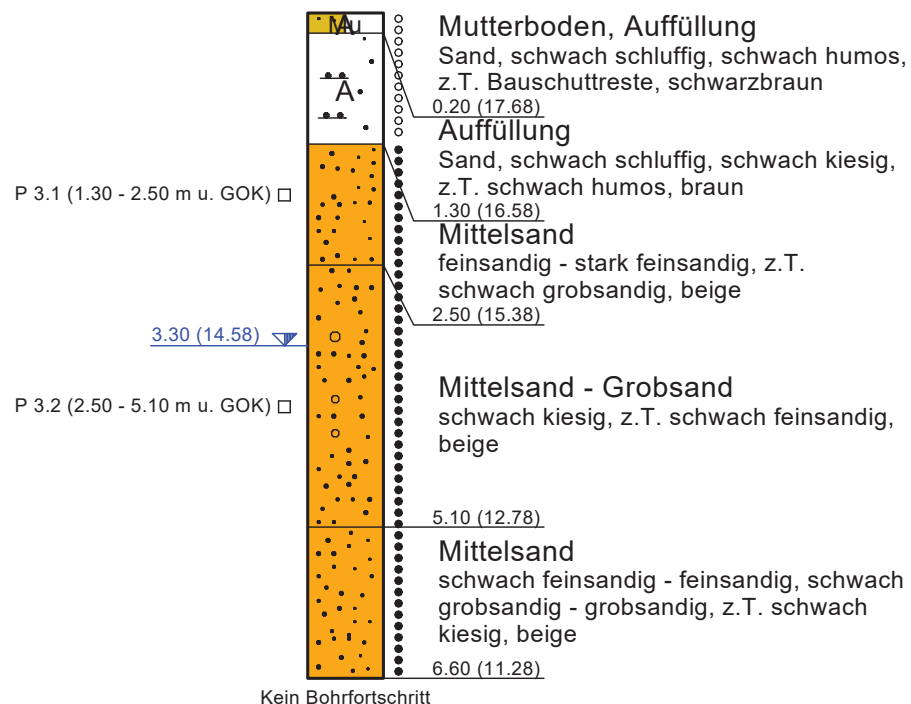


Mittelsand

BS 3

3,30 m u.GOK 31.01.2024 W nach Bohrende

+17,88 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.3

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

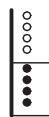
- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 3

Legende



locker

mitteldicht



Auffüllung



Mutterboden



Grobsand

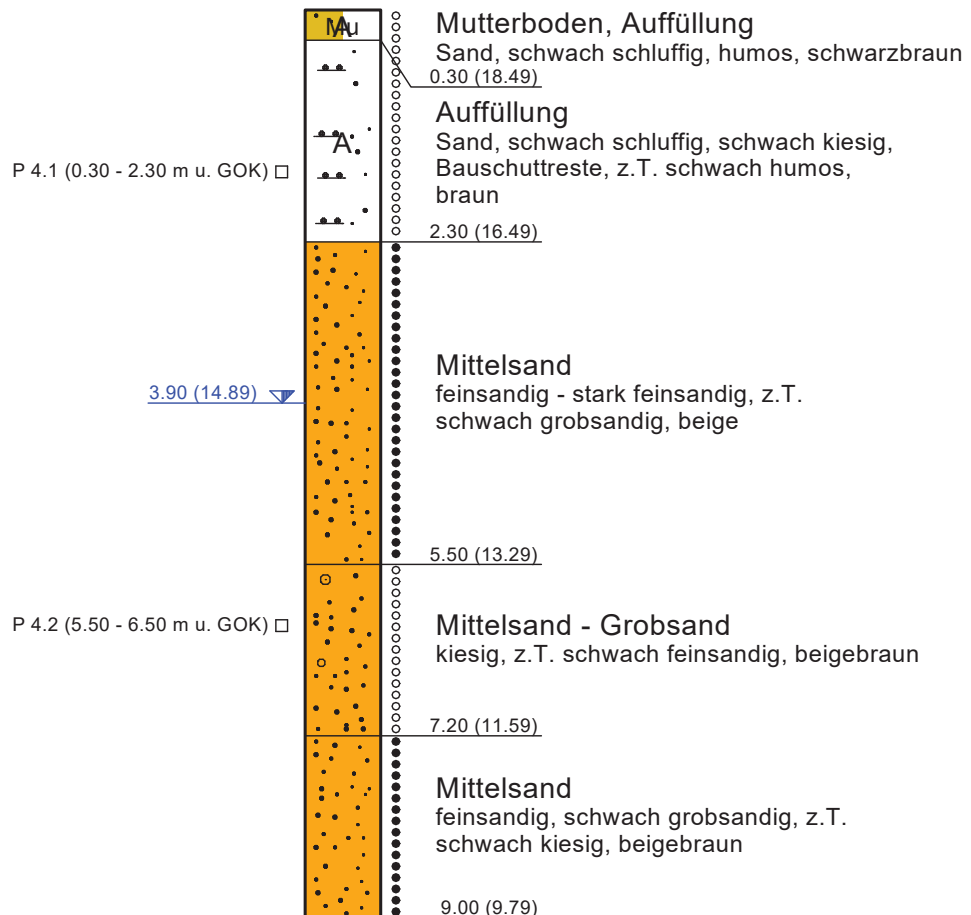


Mittelsand

BS 4

3,90 m u.GOK W nach Bohrende
25.01.2024

+18,79 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.4

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 4

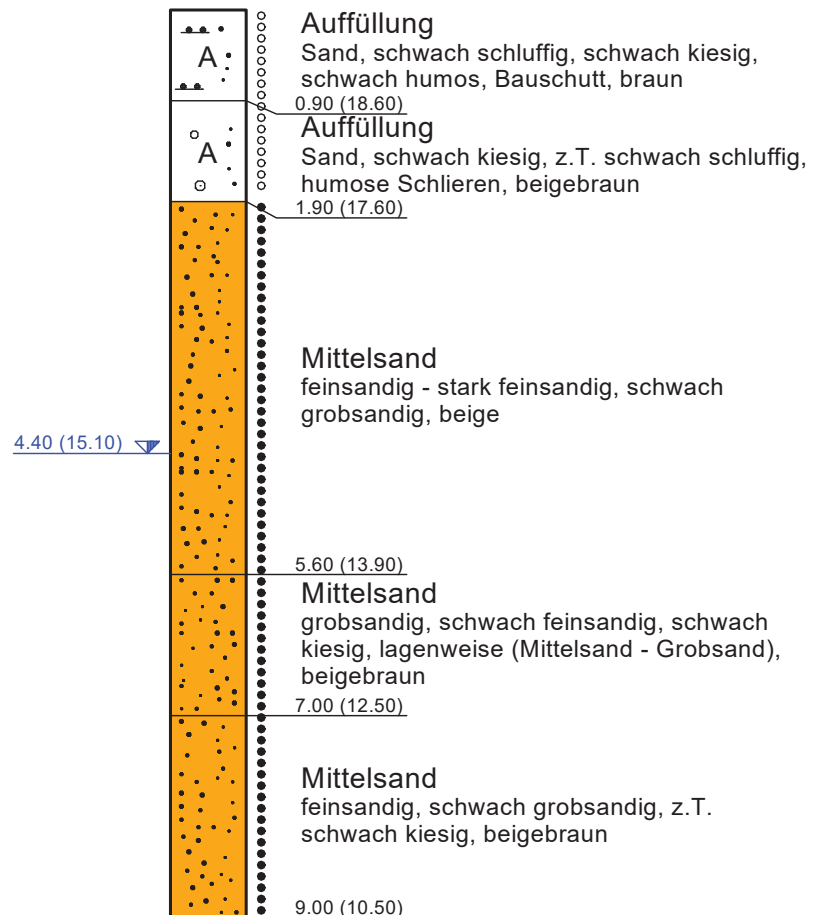
Legende

	locker		Auffüllung
	mitteldicht		Mittelsand

BS 5

4,40 m u.GOK  W nach Bohrende
25.01.2024

+19,50 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.5

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

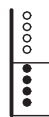
- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 5

Legende



locker

mitteldicht



Auffüllung



Mutterboden



Grobsand

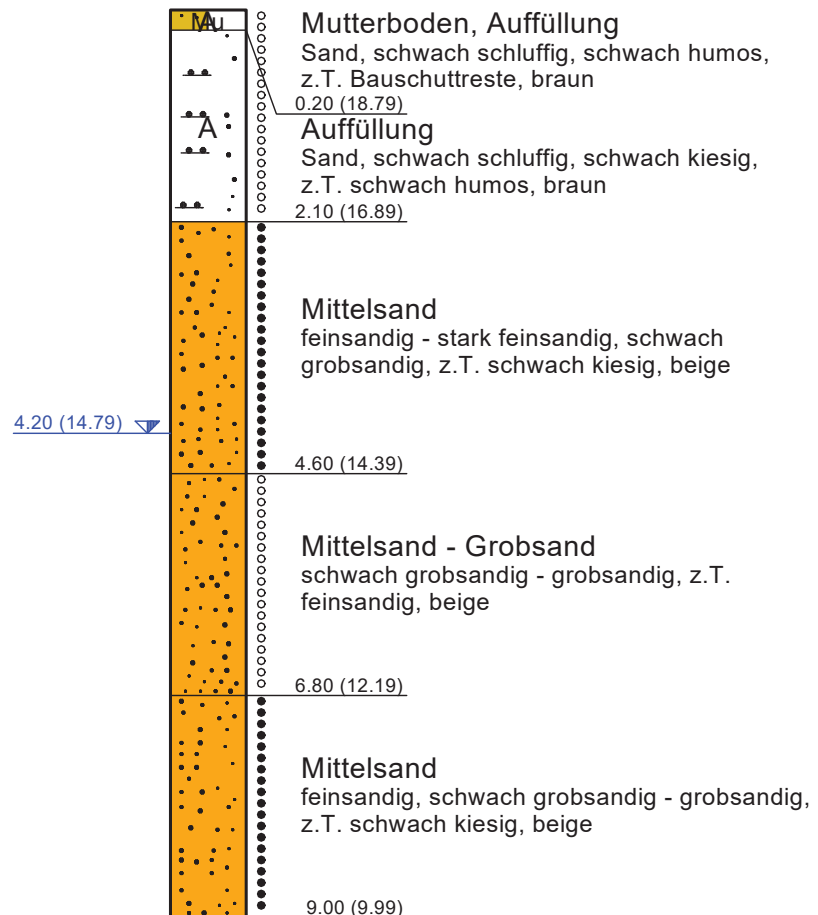


Mittelsand

BS 6

4,20 m u.GOK 31.01.2024 W nach Bohrende

+18,99 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.6

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 6

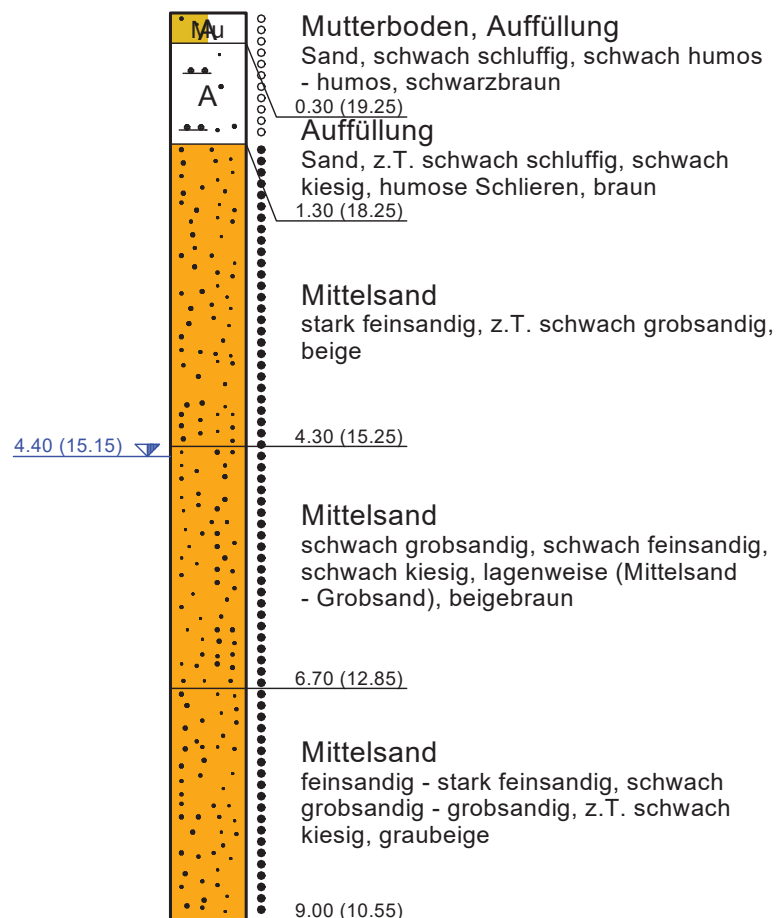
Legende

○ ○ ○ ○	locker	A	Auffüllung
● ● ● ●	mitteldicht	Mu	Mutterboden
● ● ● ●			Mittelsand

BS 7

4,40 m u.GOK ▼ W nach Bohrende
25.01.2024

+19,55 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.7

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 7

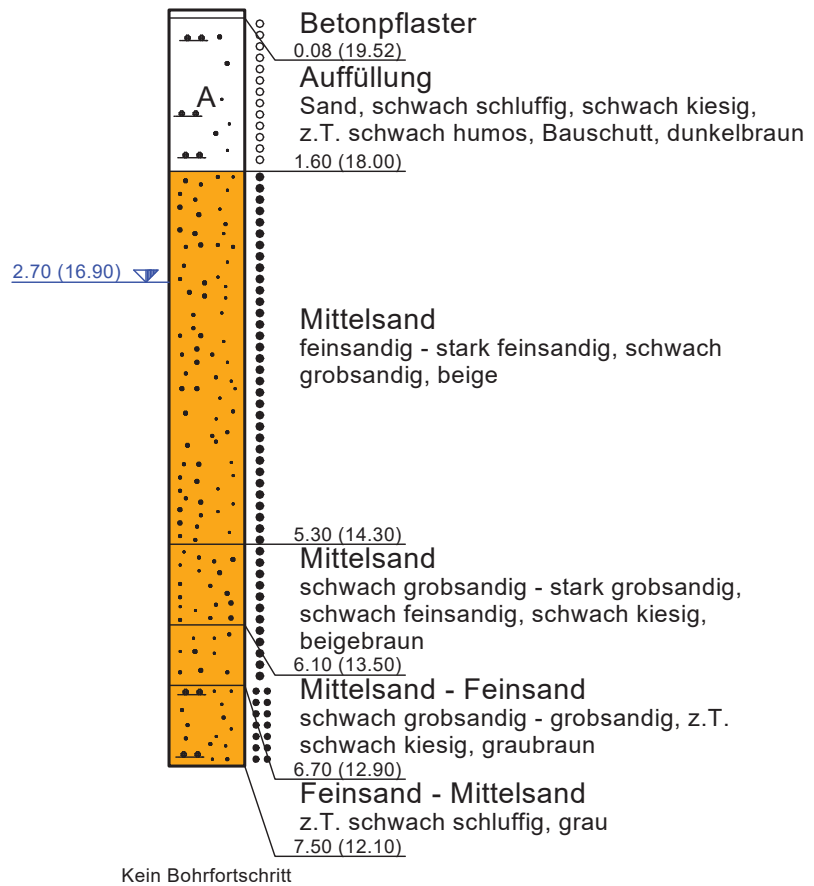
Legende

○ ○ ○ ○	locker	A	Auffüllung
● ● ● ●	mitteldicht	■	Mittelsand
● ● ● ●	dicht	■	Feinsand

BS 8

2,70 m u.GOK ▼ W nach Bohrende
25.01.2024

+19,60 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:
SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:
2.8

Bericht:
23 - 18120.1

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
01.03.2024

Säulendiagramm BS 8

Legende



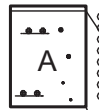
locker



Auffüllung

BS 9b

+19,33 m NHN



Gehwegplatte

0.05 (19.28)

Auffüllung

Sand, schwach schluffig, schwach kiesig,
schwach humos, Bauschutt, Ziegelreste,
dunkelbraun

1.00 (18.33)

Kein Bohrfortschritt, massive Ziegel- / Rotklinkerlage

BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.9

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 9

Legende

○ ○ ○ ○ locker

● ● ● ● mitteldicht

A

Auffüllung

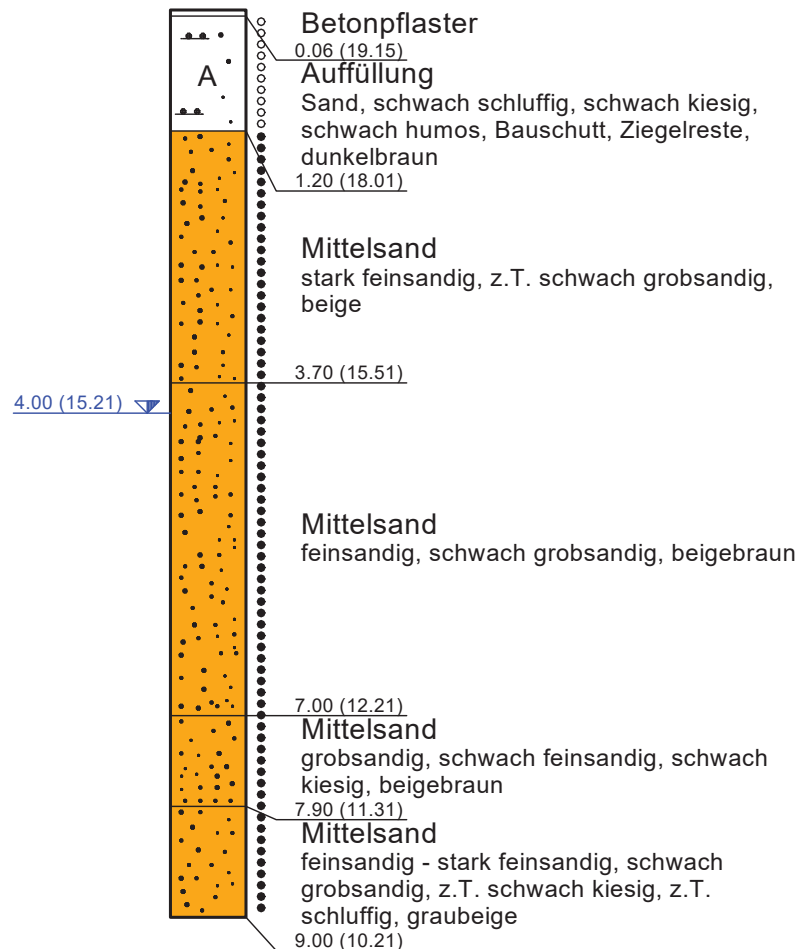


Mittelsand

BS 10

4,00 m u.GOK ▼ W nach Bohrende
25.01.2024

+19,21 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.10

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 10

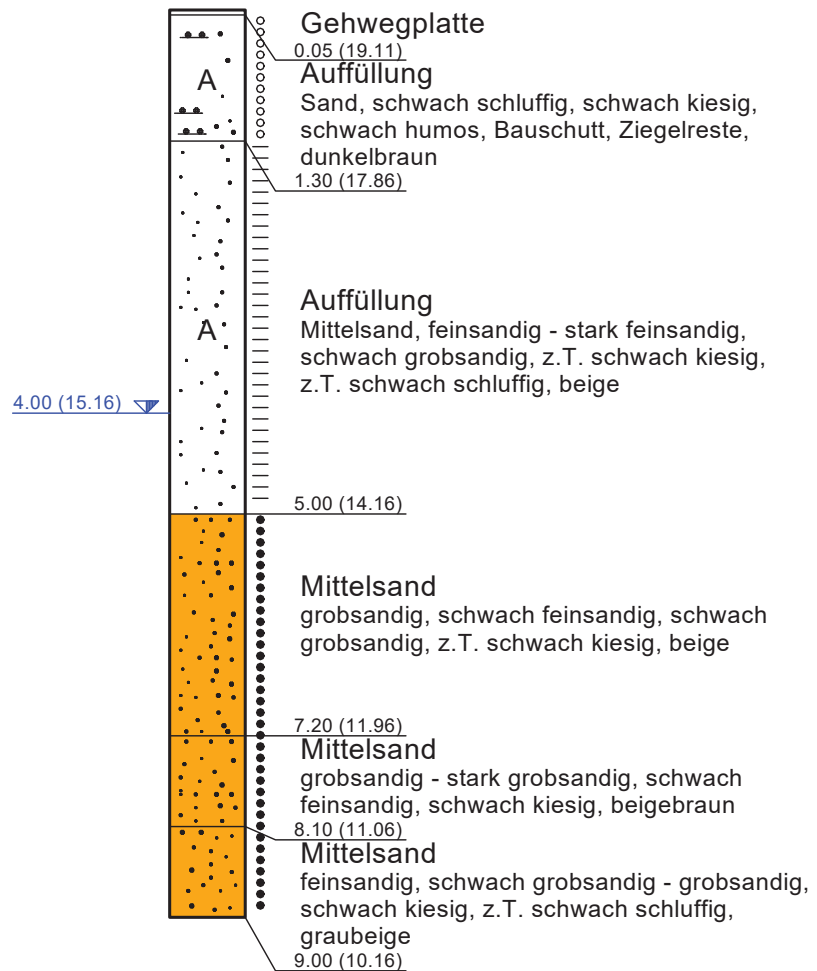
Legende

	sehr locker		Auffüllung
	locker		Mittelsand
	mitteldicht		

BS 11

4,00 m u.GOK W nach Bohrende
25.01.2024

+19,16 m NHN



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

Umbau Kultur- und Bildungszentrum
Klostergang 4
27404 Zeven

Auftraggeber:

SAMTGEMEINDE ZEVEN

Anlage:

2.11

Bericht:

23 - 18120.1

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

01.03.2024

Säulendiagramm BS 11

Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 8.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
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 = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

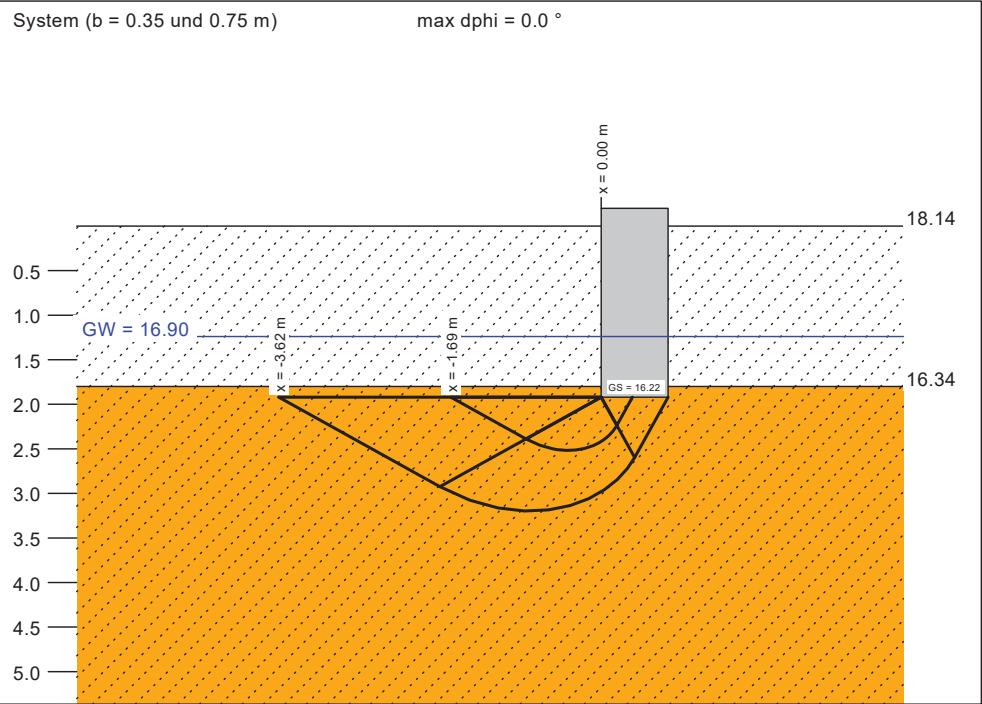
Anlage :
3.1

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

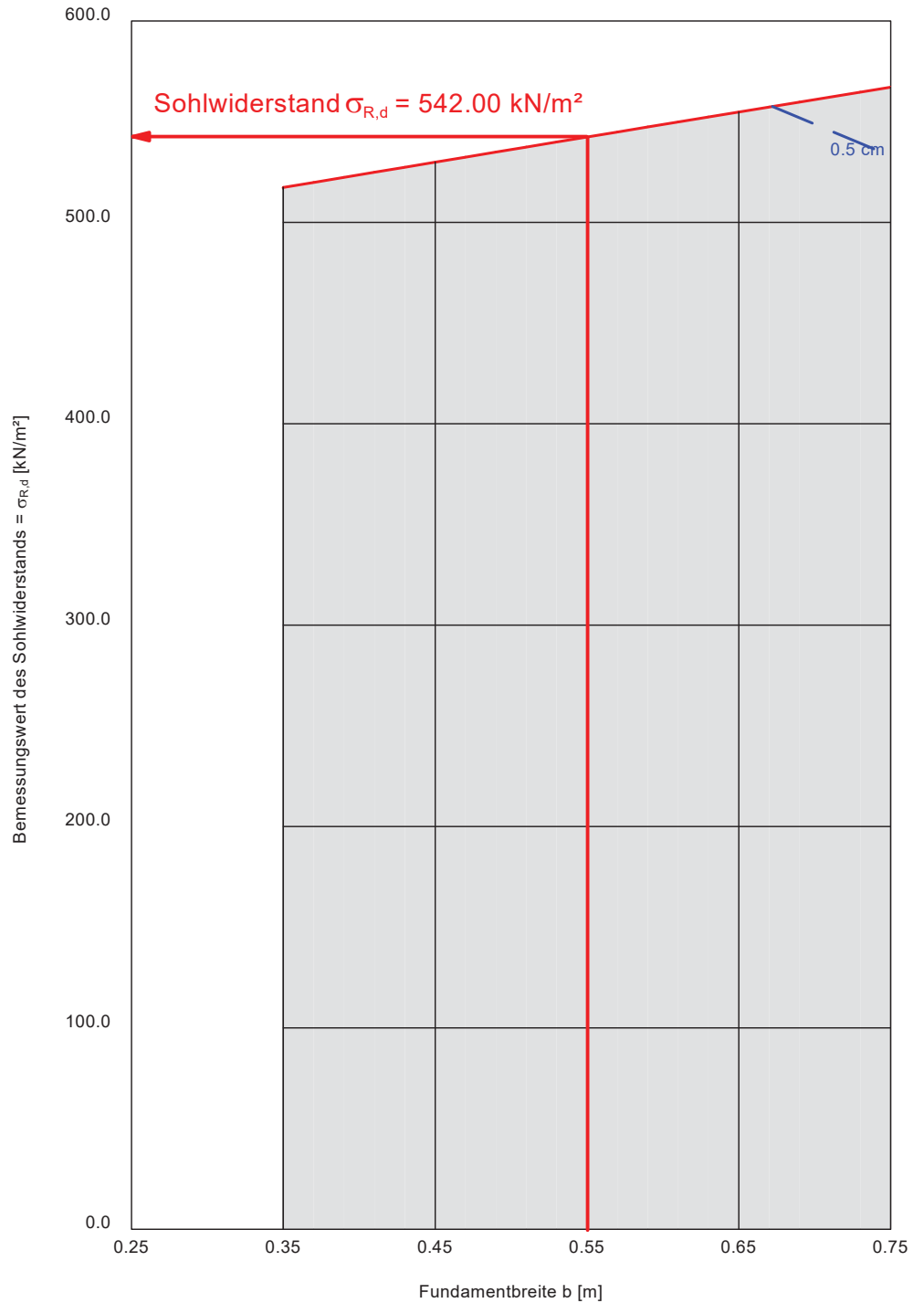
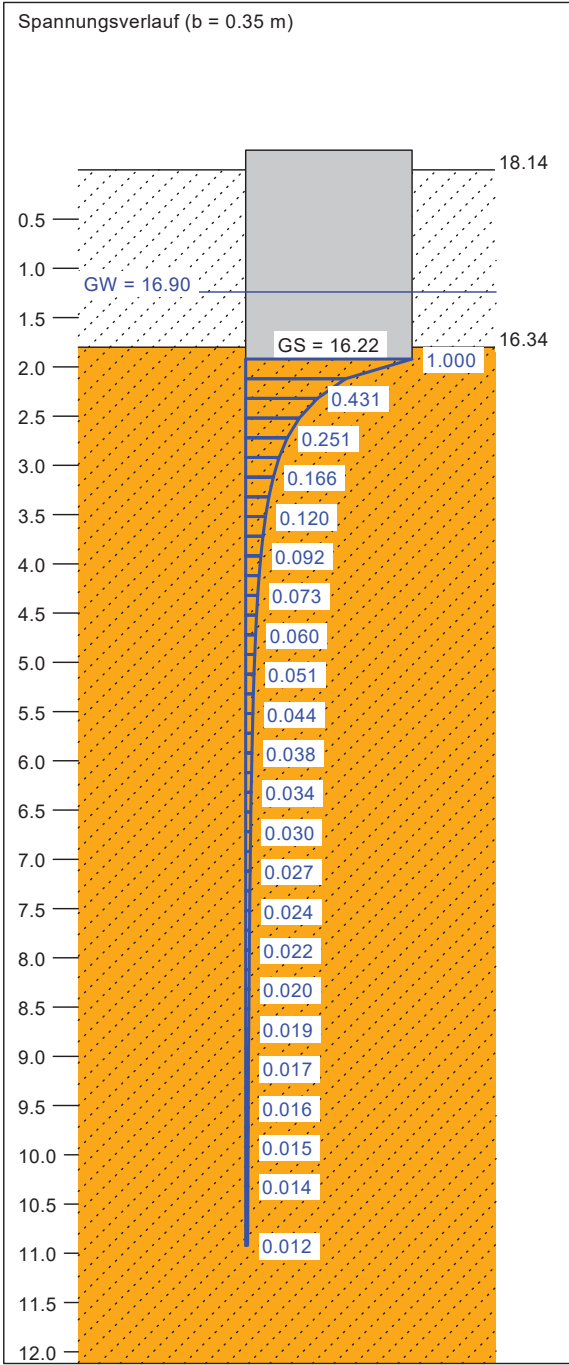
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 1 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
8.50	0.35	517.3	181.1	363.0	127.1	0.28 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.52
8.50	0.45	529.9	238.5	371.9	167.3	0.35 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.69
8.50	0.55	542.4	298.3	380.6	209.3	0.42 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.86
8.50	0.65	554.8	360.6	389.4	253.1	0.49 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.03
8.50	0.75	567.2	425.4	398.0	298.5	0.55 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.20

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 3.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
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 = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohlbruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

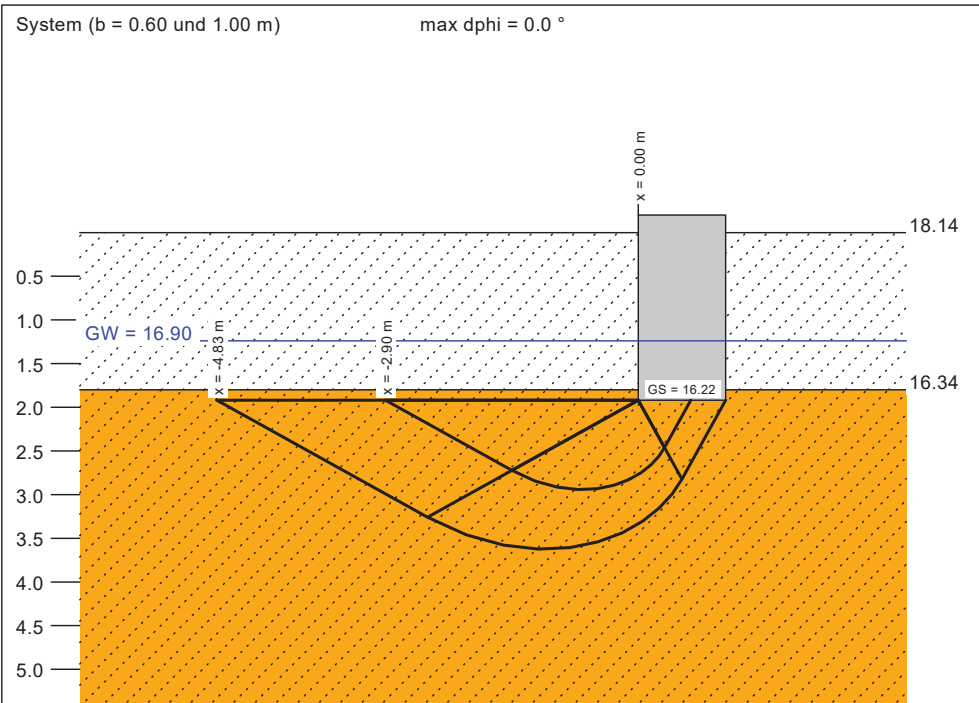


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

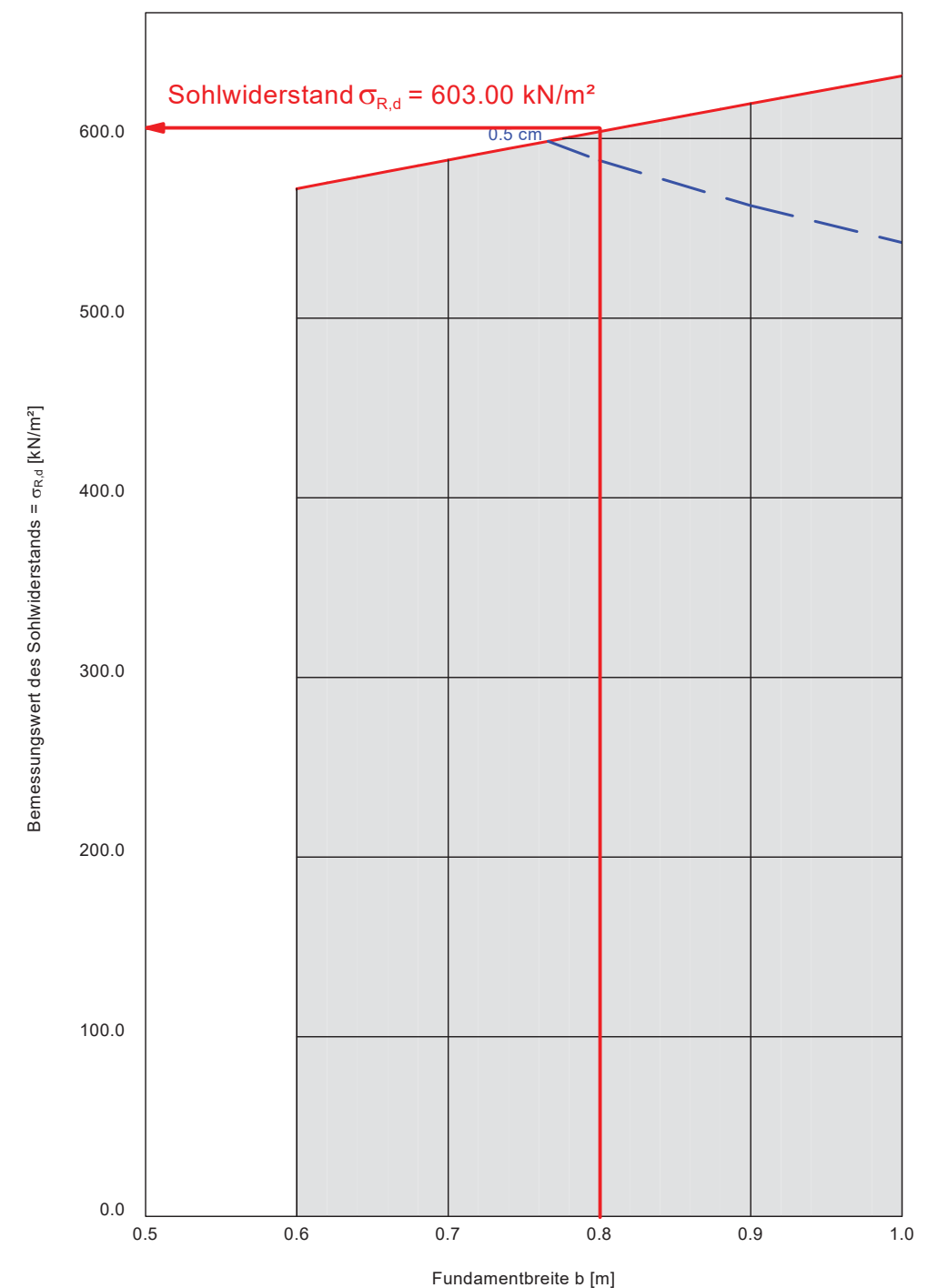
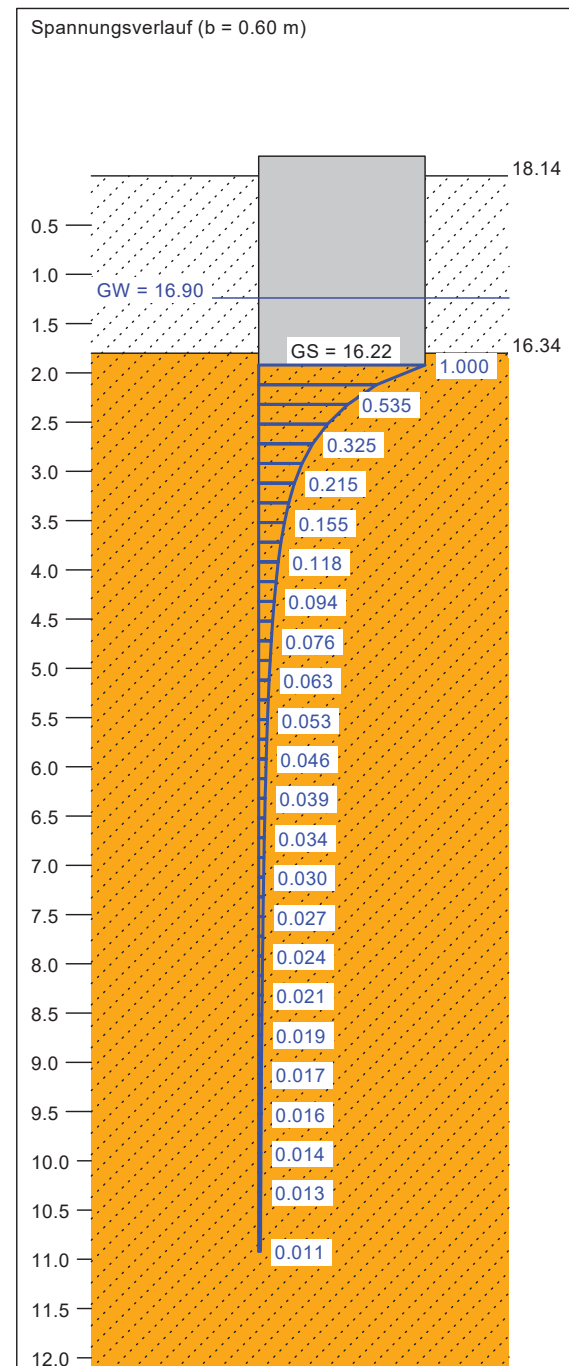
Anlage :
3.2
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 1 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
3.50	0.60	572.1	343.3	401.5	240.9	0.40 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.94
3.50	0.70	588.0	411.6	412.7	288.9	0.46 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.11
3.50	0.80	603.8	483.1	423.7	339.0	0.52 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.28
3.50	0.90	619.4	557.5	434.7	391.2	0.58 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.45
3.50	1.00	634.9	634.9	445.5	445.5	0.64 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.62

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 11.74 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
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 = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohlbruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

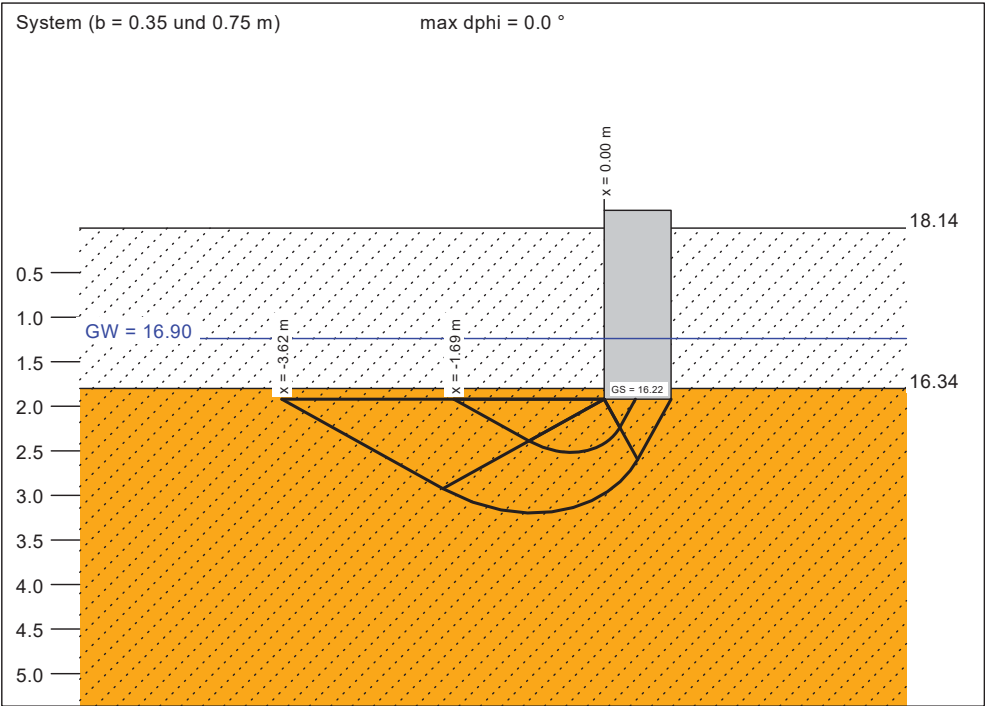
Anlage :
3.3

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

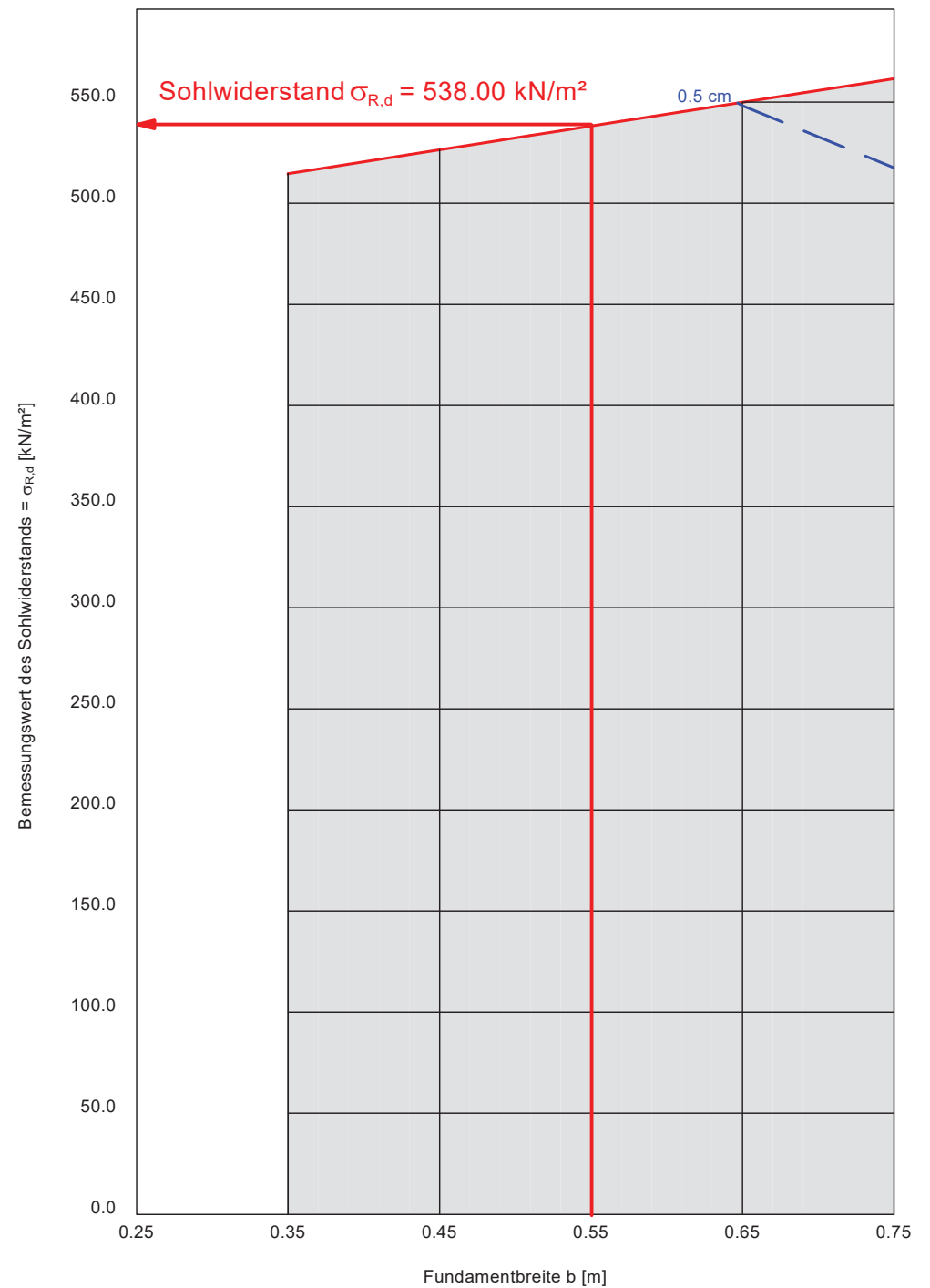
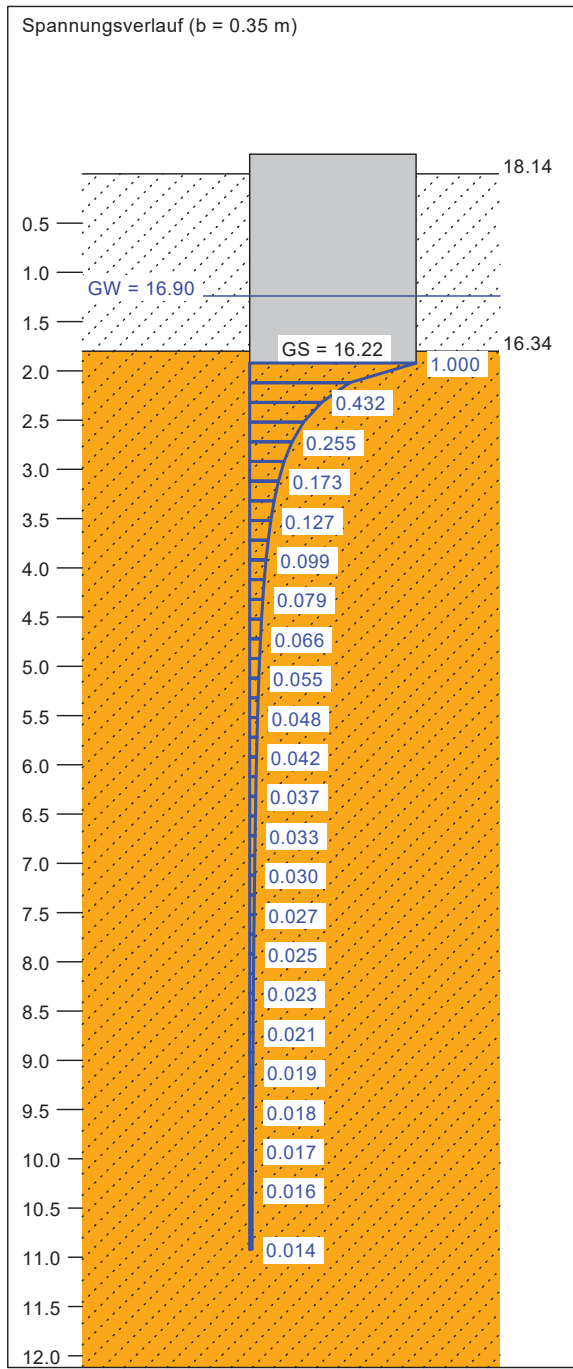
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 1 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
11.74	0.35	514.6	180.1	361.1	126.4	0.29 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.52
11.74	0.45	526.4	236.9	369.4	166.2	0.36 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.69
11.74	0.55	538.2	296.0	377.7	207.7	0.43 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	2.86
11.74	0.65	549.9	357.5	385.9	250.9	0.50 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.03
11.74	0.75	561.6	421.2	394.1	295.6	0.57 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.20

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 2.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 550.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de



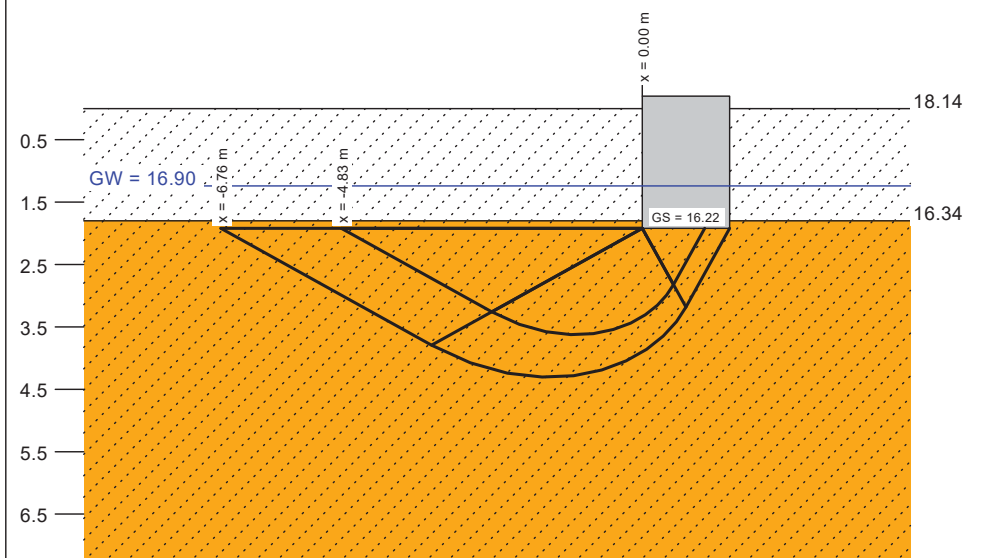
Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

Anlage :
3.4
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

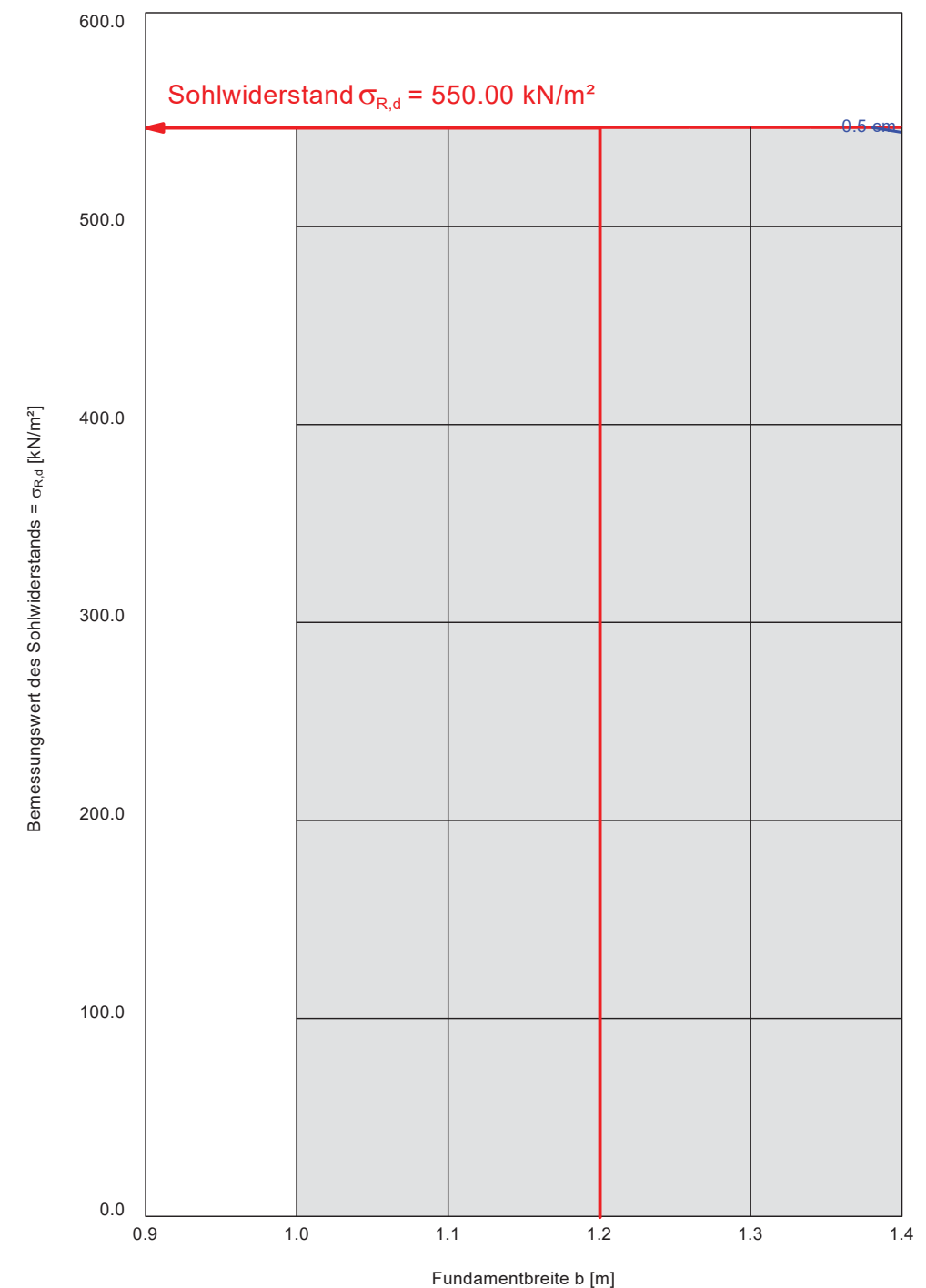
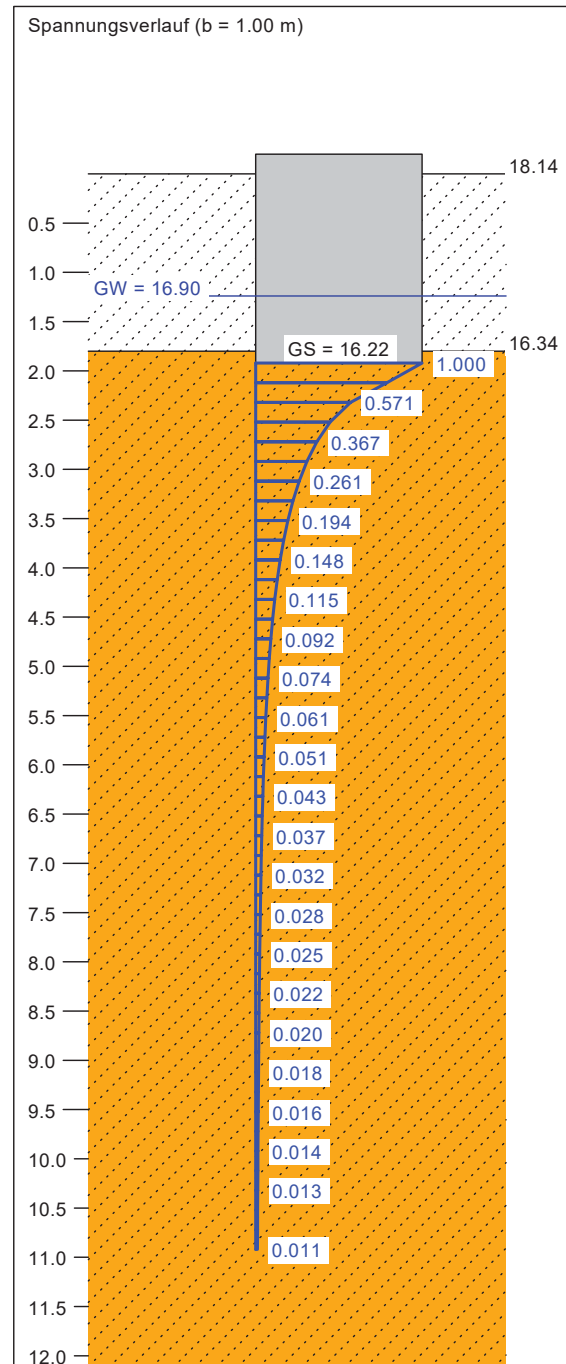
Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 1 / BS-P)

System (b = 1.00 und 1.40 m) max dphi = 0.0 °



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
2.00	1.00	550.0	550.0	386.0	386.0	0.42 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.62
2.00	1.10	550.0	605.0	386.0	424.6	0.45 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.79
2.00	1.20	550.0	660.0	386.0	463.2	0.47 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	3.96
2.00	1.30	550.0	715.0	386.0	501.8	0.49 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.13
2.00	1.40	550.0	770.0	386.0	540.4	0.50 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.30

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 600.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

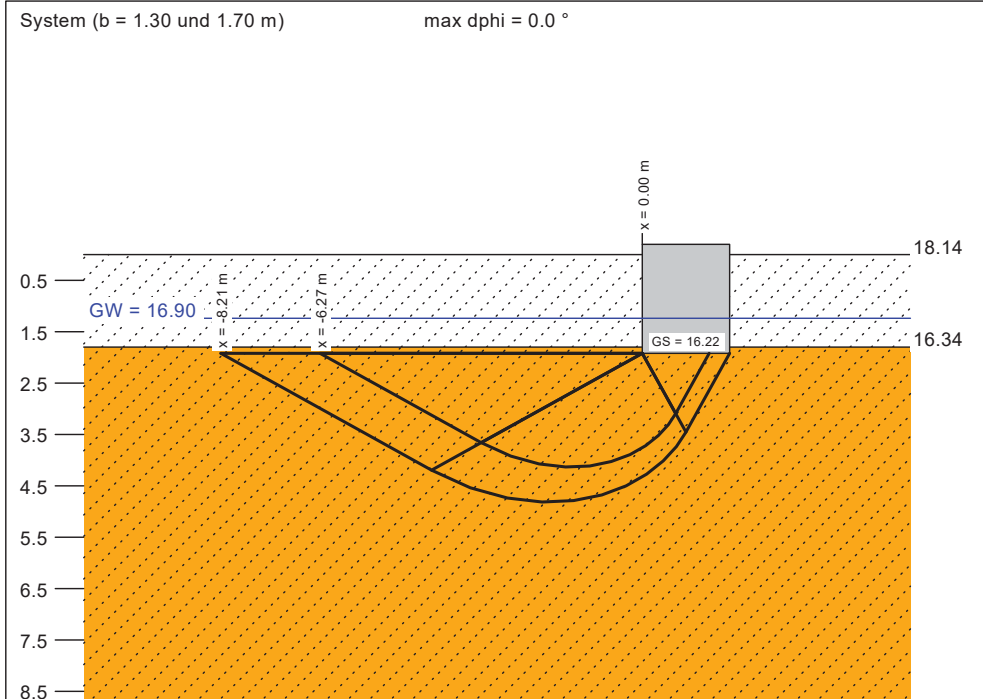


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

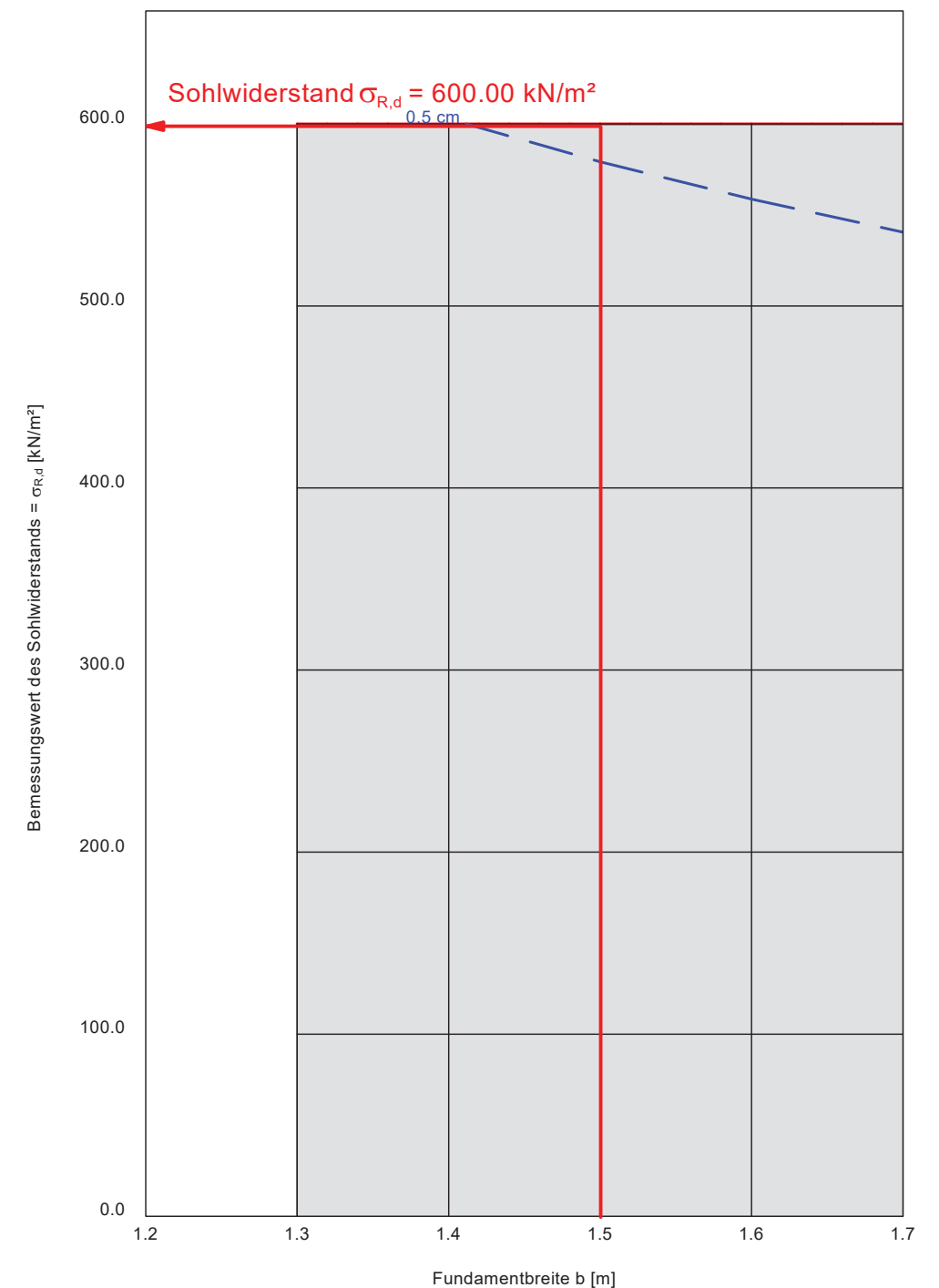
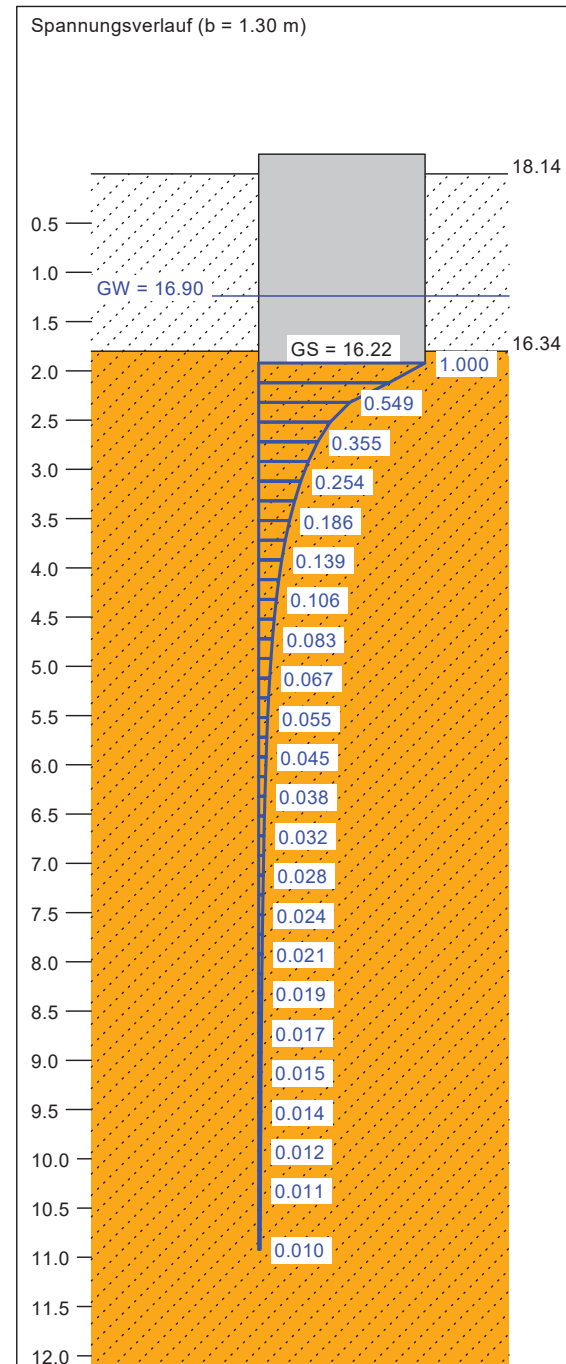
Anlage :
3.5
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 1 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.30	1.30	600.0	1014.0	421.1	711.6	0.46 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.13
1.40	1.40	600.0	1176.0	421.1	825.3	0.50 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.30
1.50	1.50	600.0	1350.0	421.1	947.4	0.53 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.47
1.60	1.60	600.0	1536.0	421.1	1077.9	0.56 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.64
1.70	1.70	600.0	1734.0	421.1	1216.8	0.59 *	32.0	0.00	10.00	28.56	10.92	4.81

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 575.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 18.14 m
Gründungssohle = 16.22 m
Grundwasser = 16.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

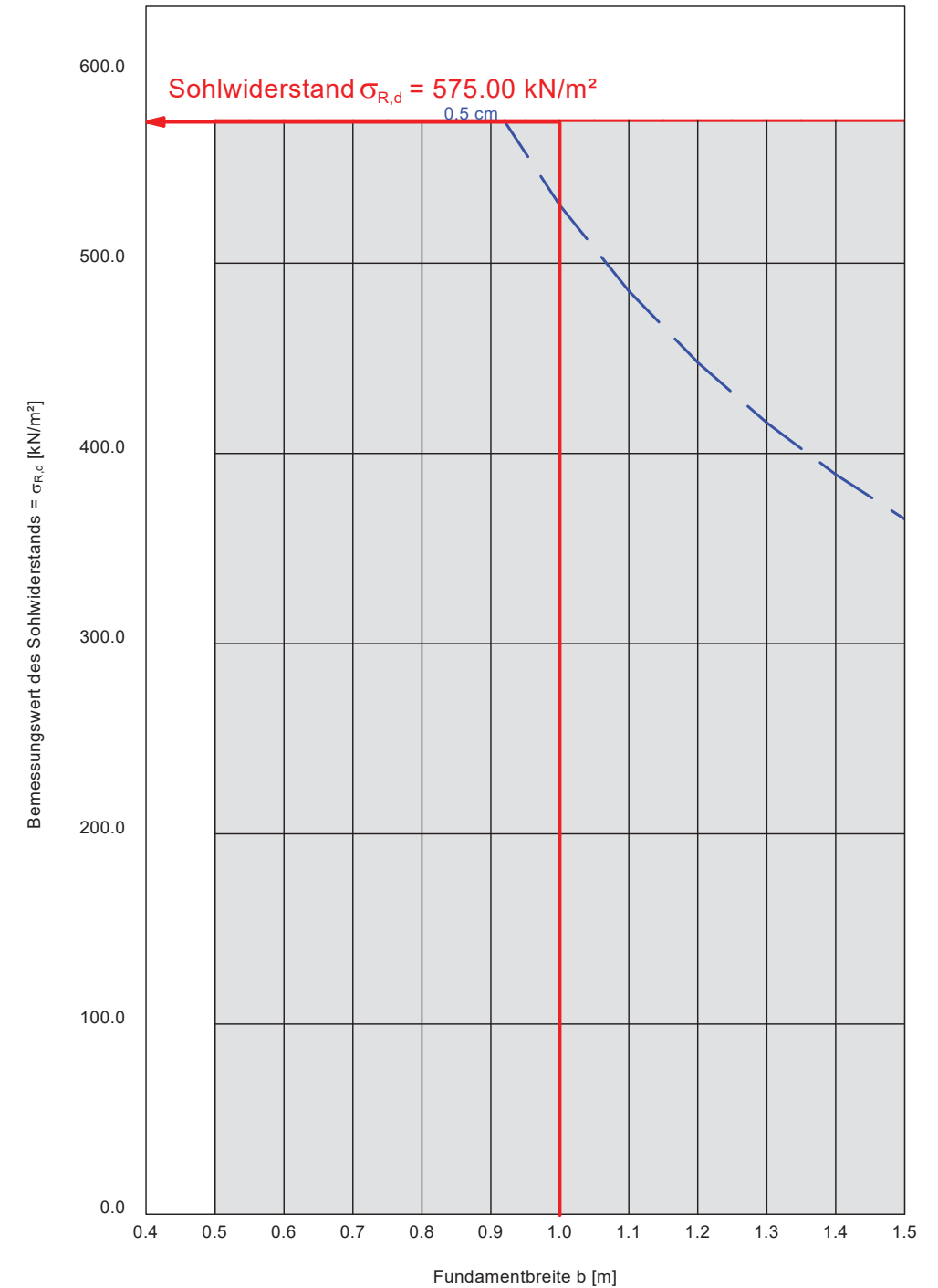
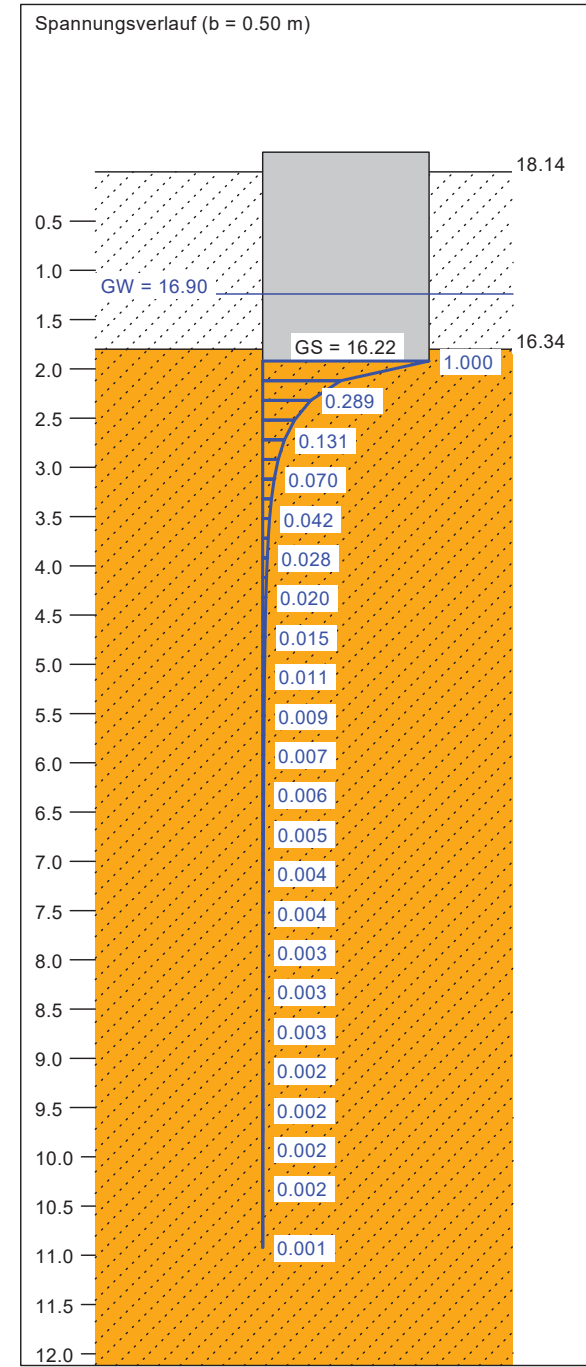
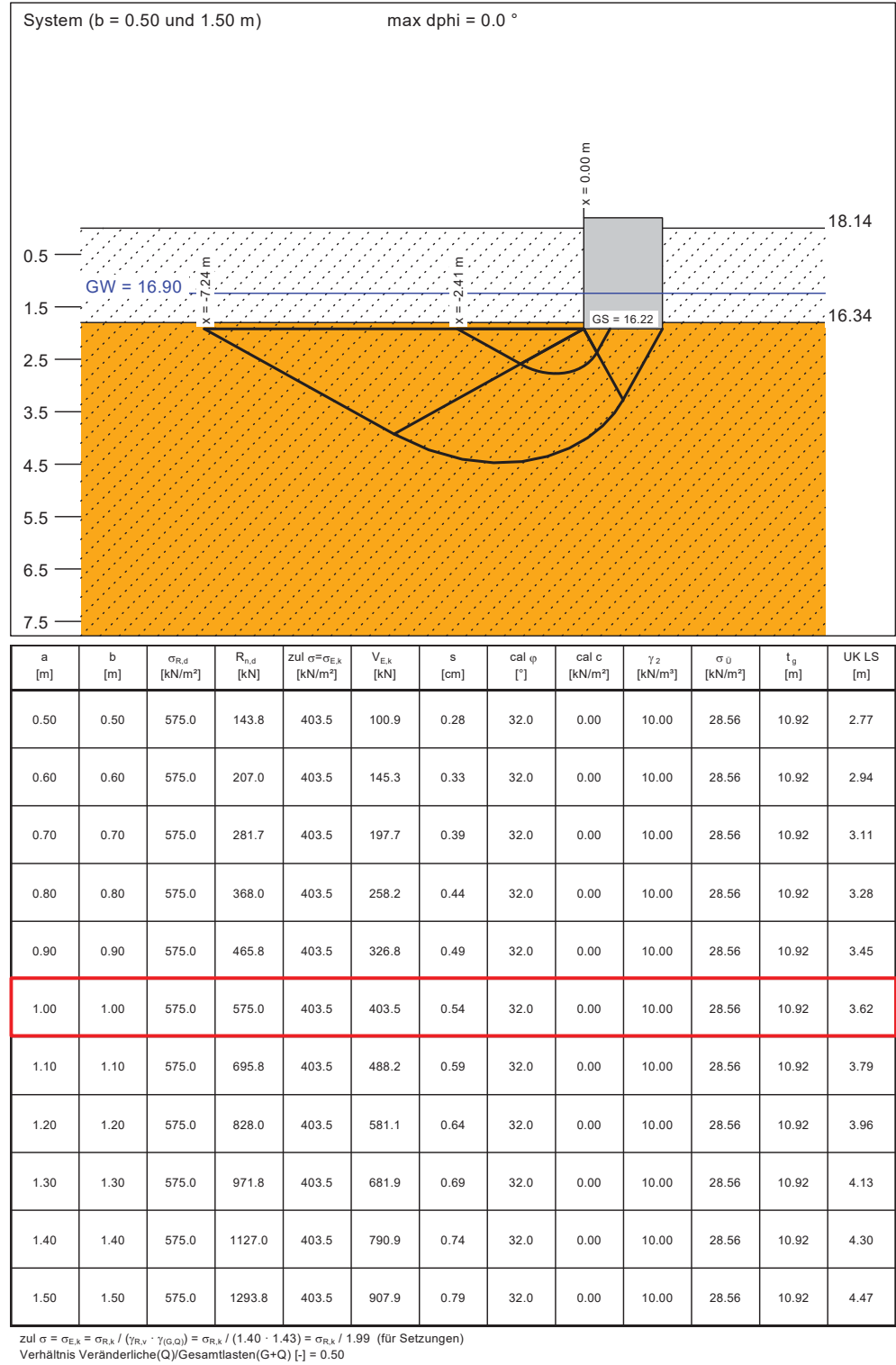
Anlage :
3.6

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 1 / BS-P)



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 8.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 500.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.21 m
Gründungssohle = 16.57 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

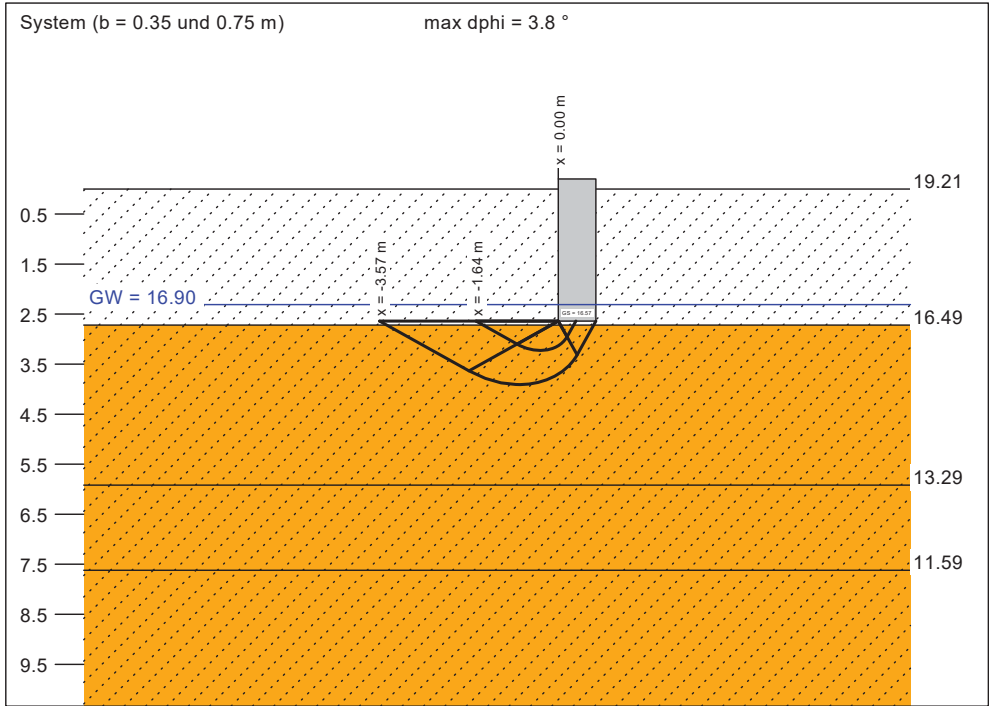
Anlage :
4.1

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

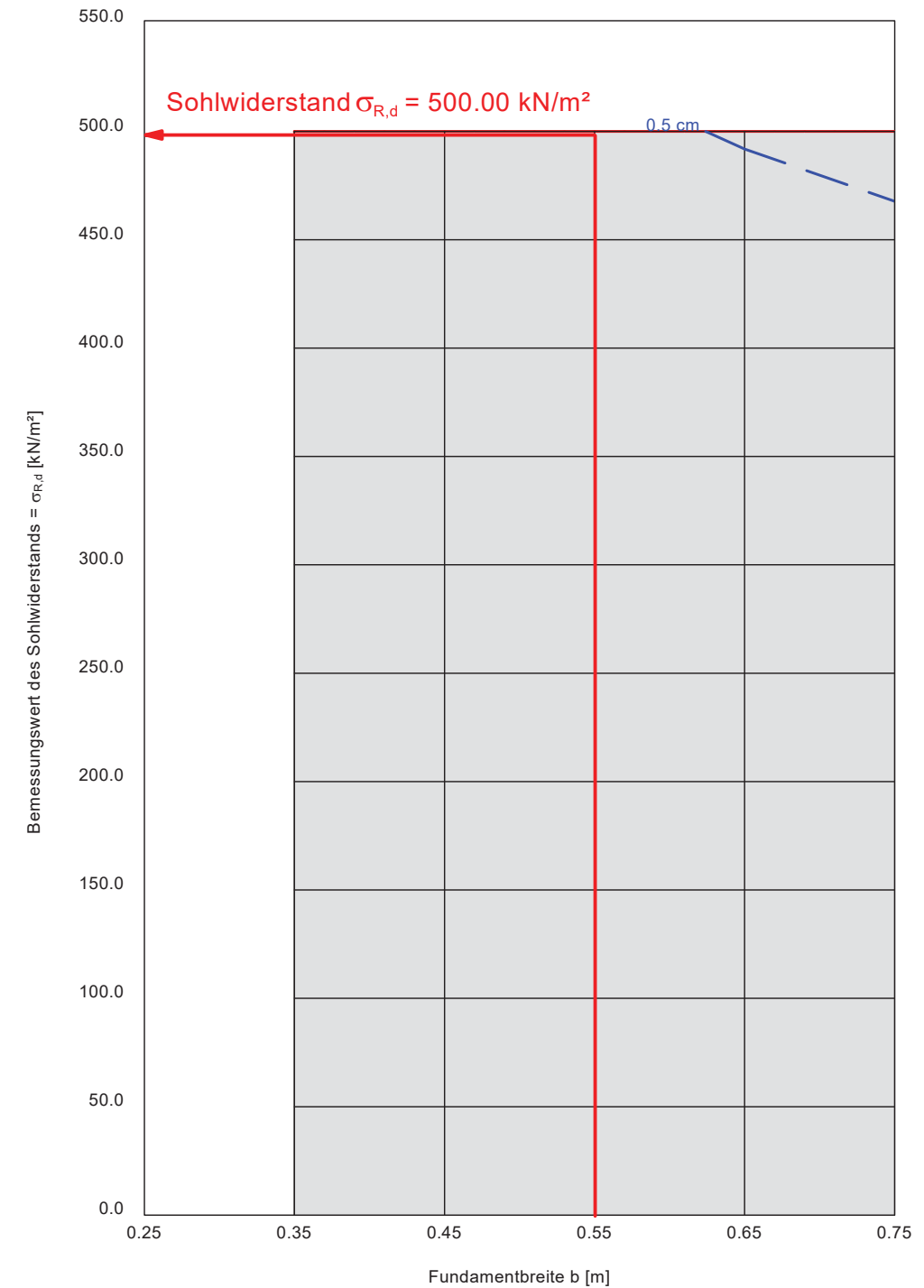
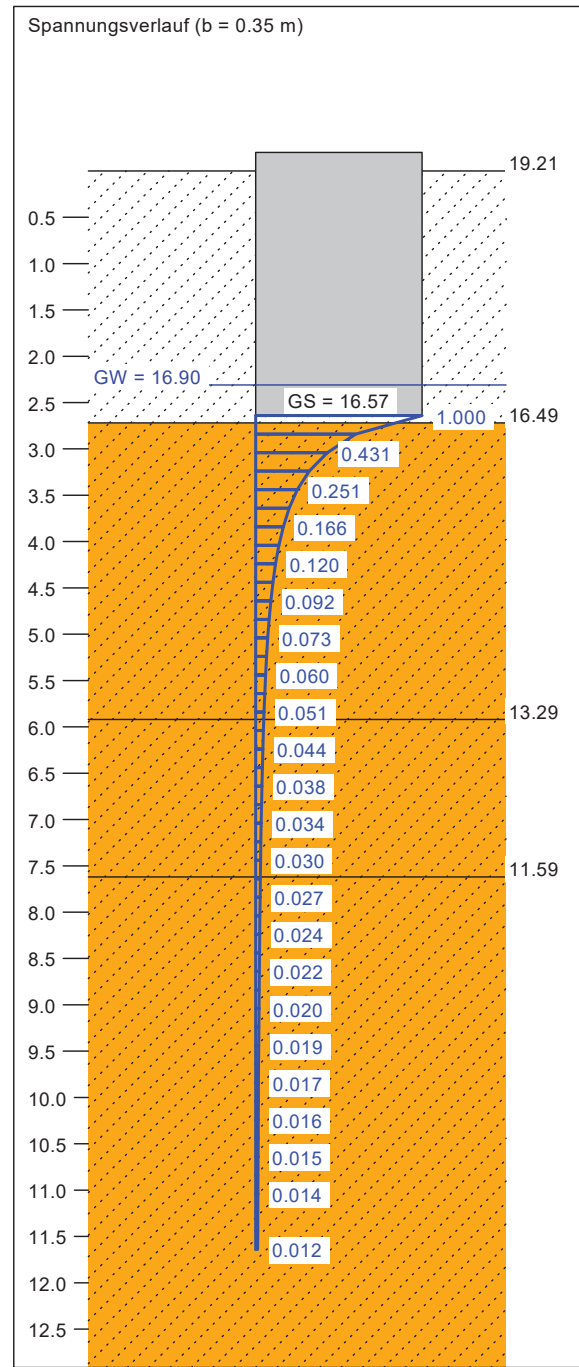
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 4 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
8.50	0.35	500.0	175.0	350.9	122.8	0.34 *	31.6	0.00	9.79	44.55	11.64	3.23
8.50	0.45	500.0	225.0	350.9	157.9	0.41 *	31.7	0.00	9.84	44.55	11.64	3.40
8.50	0.55	500.0	275.0	350.9	193.0	0.46 *	31.7	0.00	9.87	44.55	11.64	3.57
8.50	0.65	500.0	325.0	350.9	228.1	0.51 *	31.8	0.00	9.89	44.55	11.64	3.74
8.50	0.75	500.0	375.0	350.9	263.2	0.56 *	31.8	0.00	9.90	44.55	11.64	3.91

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 11.74 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 500.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.21 m
Gründungssohle = 16.57 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

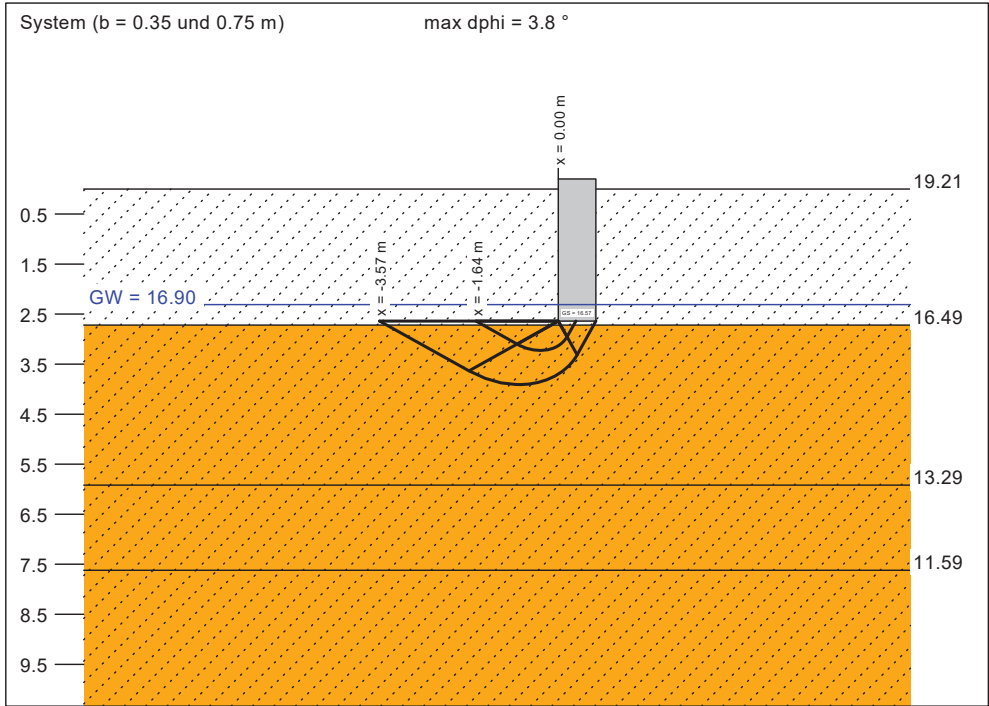
Anlage :
4.2

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

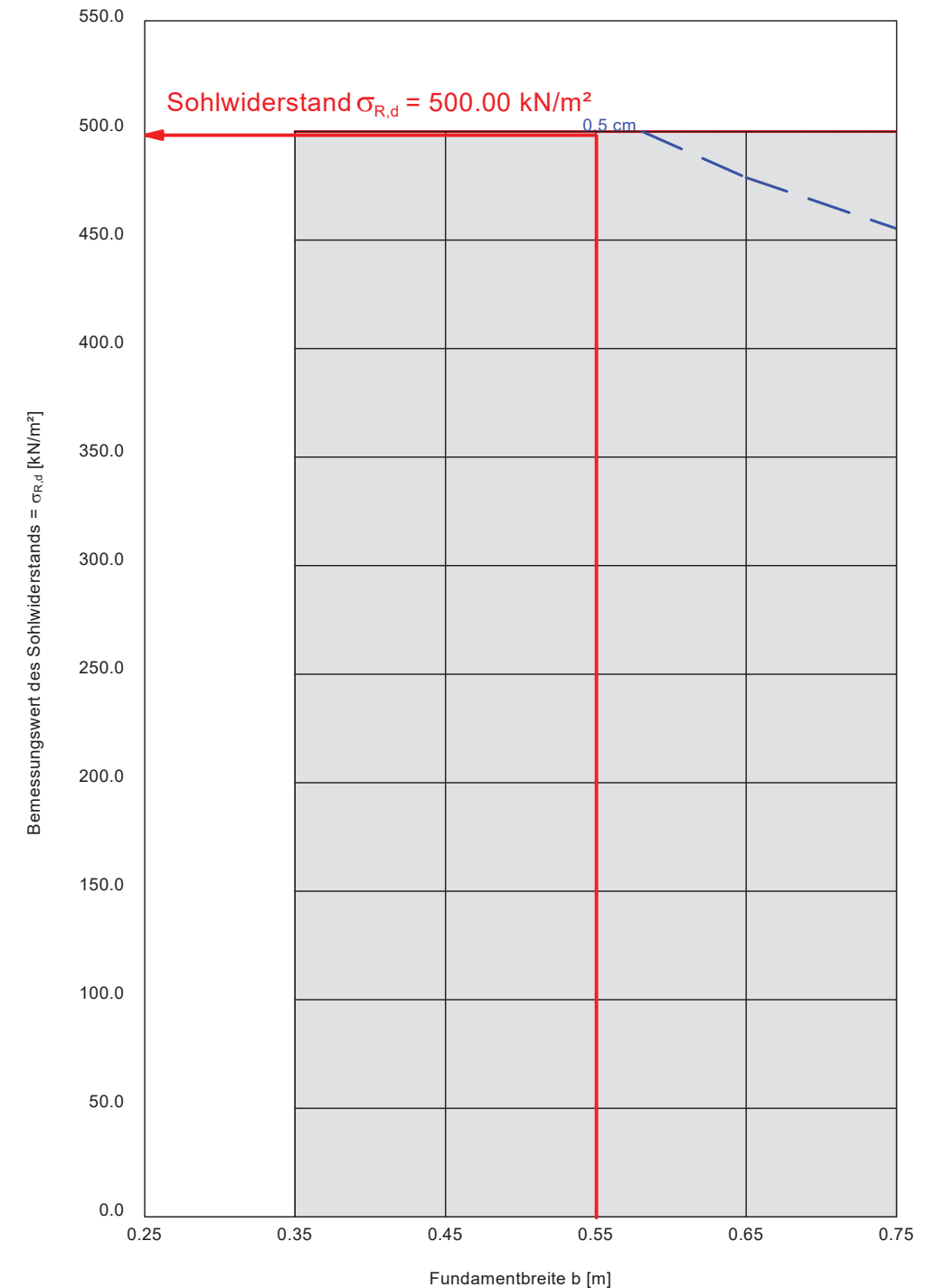
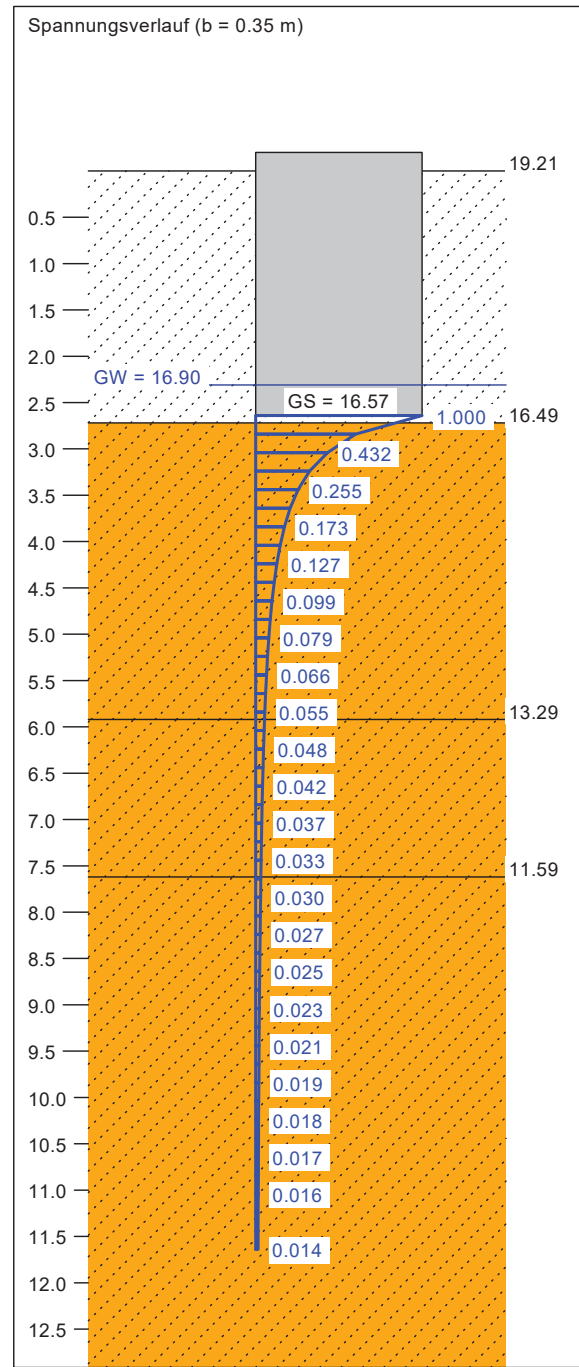
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 4 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
11.74	0.35	500.0	175.0	350.9	122.8	0.36 *	31.6	0.00	9.79	44.55	11.64	3.23
11.74	0.45	500.0	225.0	350.9	157.9	0.42 *	31.7	0.00	9.84	44.55	11.64	3.40
11.74	0.55	500.0	275.0	350.9	193.0	0.48 *	31.7	0.00	9.87	44.55	11.64	3.57
11.74	0.65	500.0	325.0	350.9	228.1	0.54 *	31.8	0.00	9.89	44.55	11.64	3.74
11.74	0.75	500.0	375.0	350.9	263.2	0.59 *	31.8	0.00	9.90	44.55	11.64	3.91

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 2.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 550.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.21 m
Gründungssohle = 16.57 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

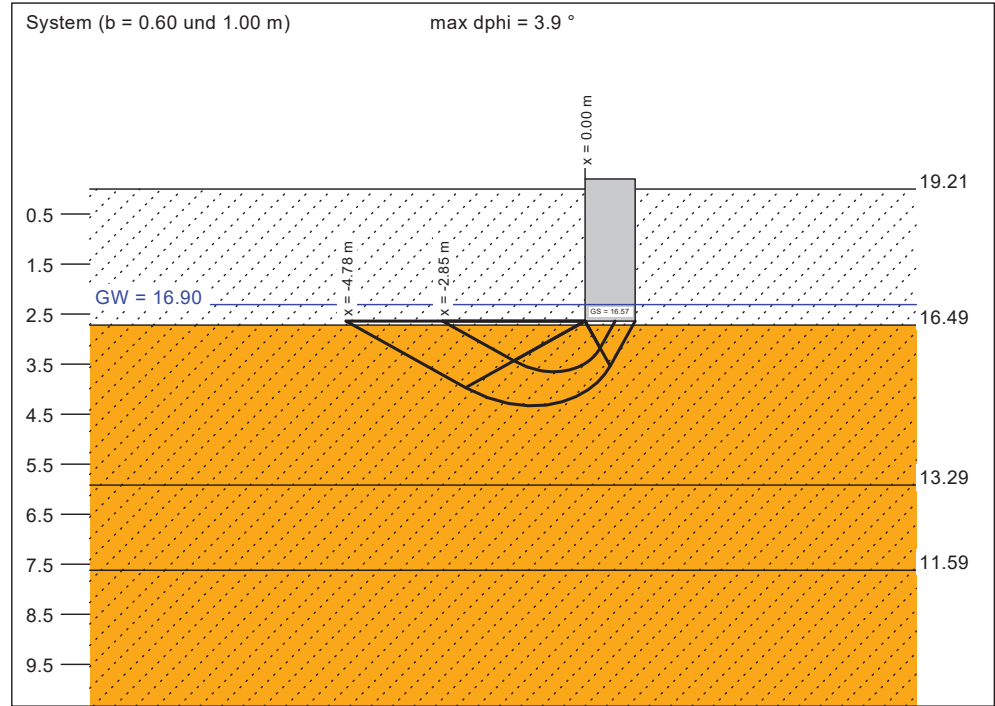
Anlage :
4.3

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

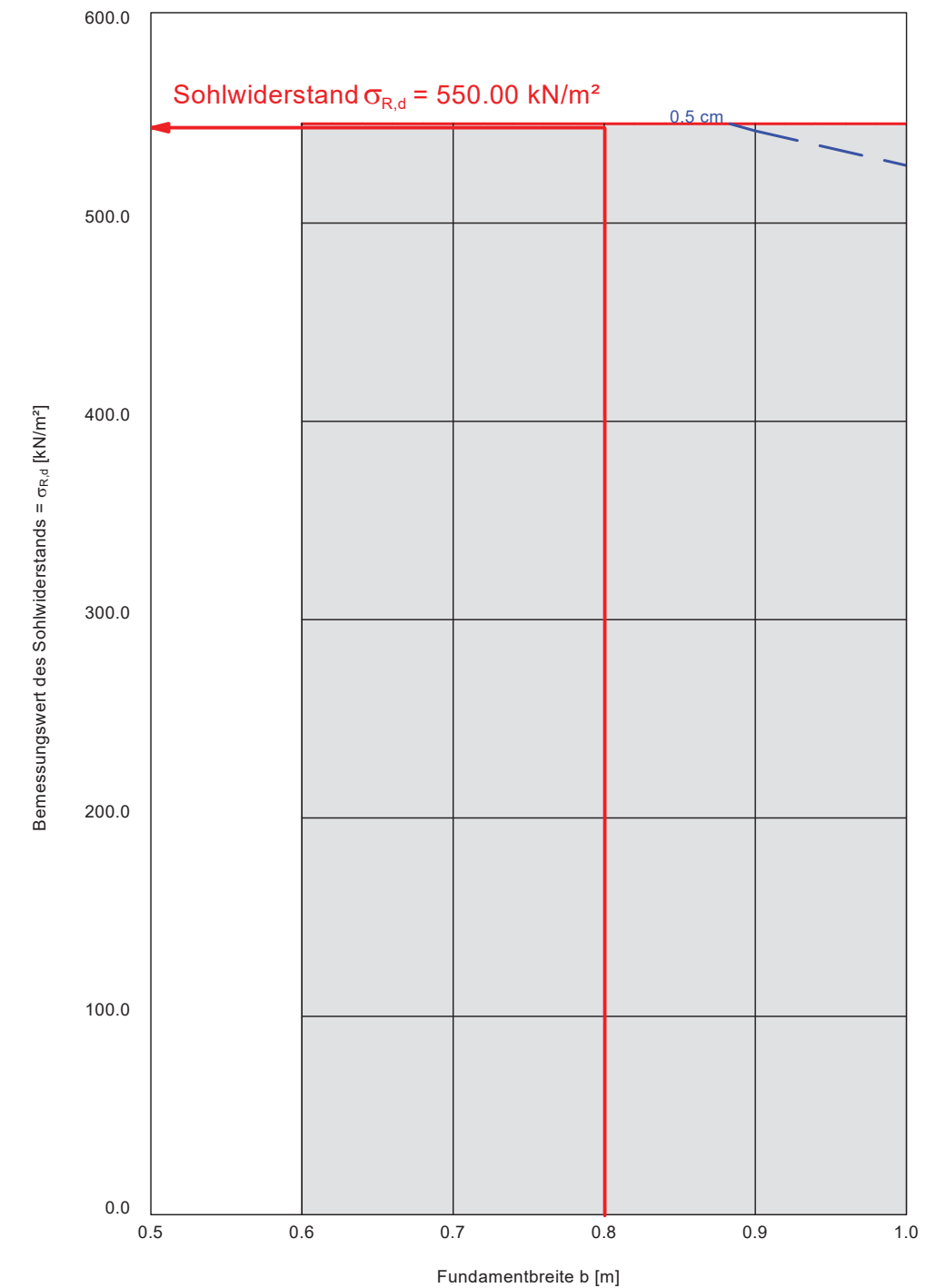
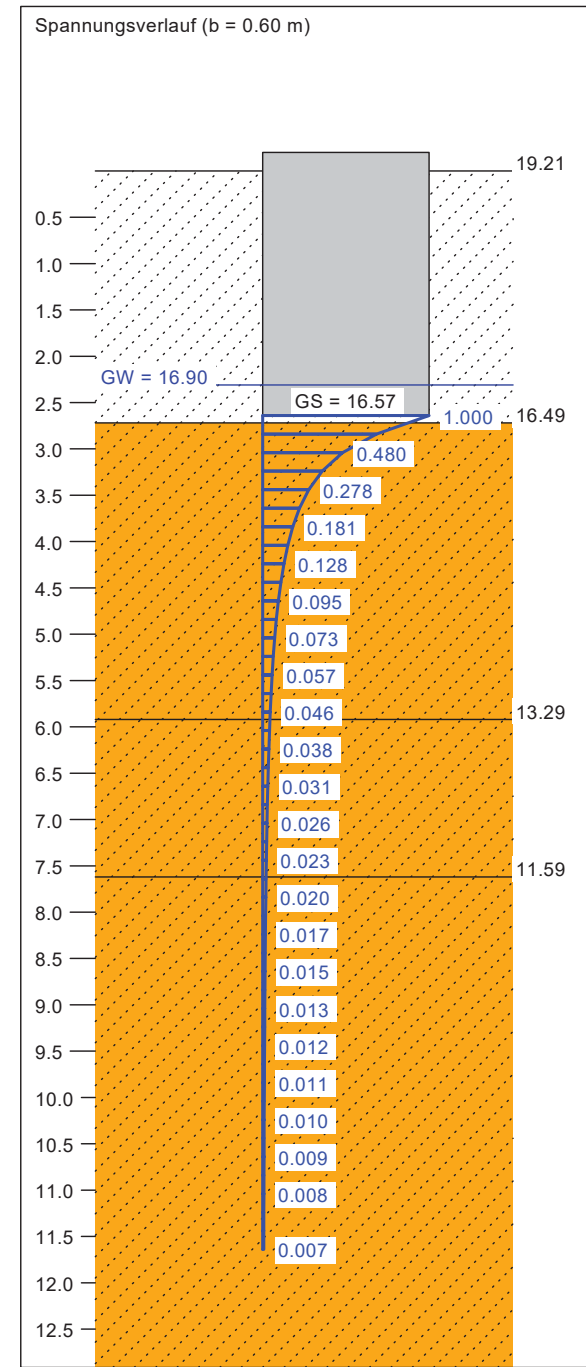
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 4 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
2.00	0.60	550.0	330.0	386.0	231.6	0.41 *	31.8	0.00	9.88	44.55	11.64	3.65
2.00	0.70	550.0	385.0	386.0	270.2	0.44 *	31.8	0.00	9.90	44.55	11.64	3.82
2.00	0.80	550.0	440.0	386.0	308.8	0.48 *	31.8	0.00	9.91	44.55	11.64	3.99
2.00	0.90	550.0	495.0	386.0	347.4	0.51 *	31.8	0.00	9.92	44.55	11.64	4.16
2.00	1.00	550.0	550.0	386.0	386.0	0.53 *	31.9	0.00	9.93	44.55	11.64	4.33

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 550.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.21 m
Gründungssohle = 16.57 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 150.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	
Sande, lo [SE, SU]	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

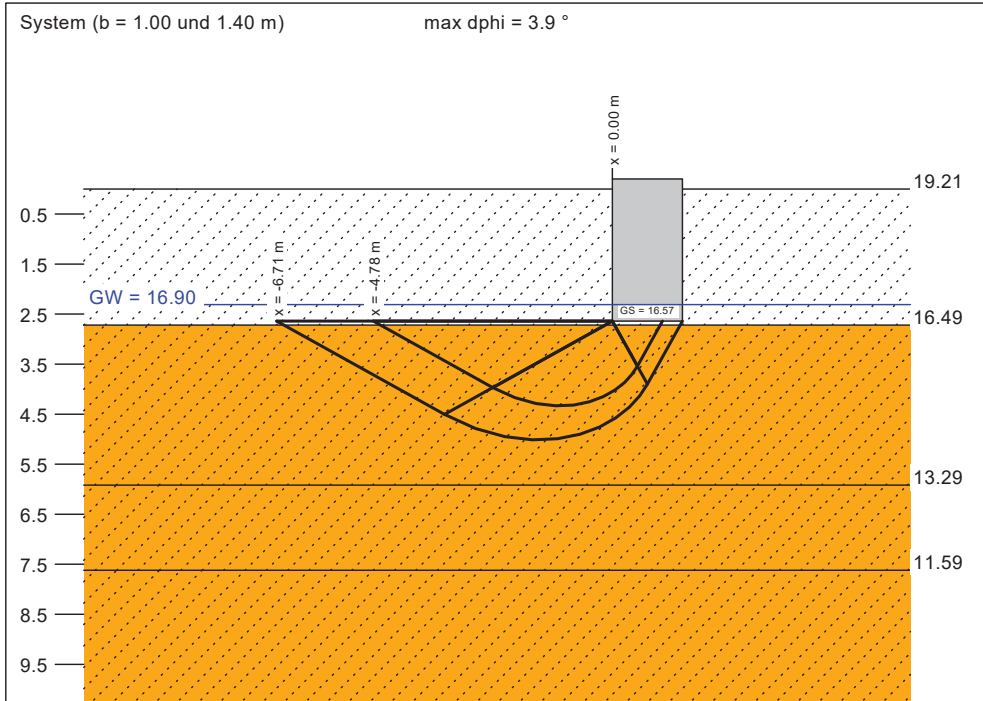


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

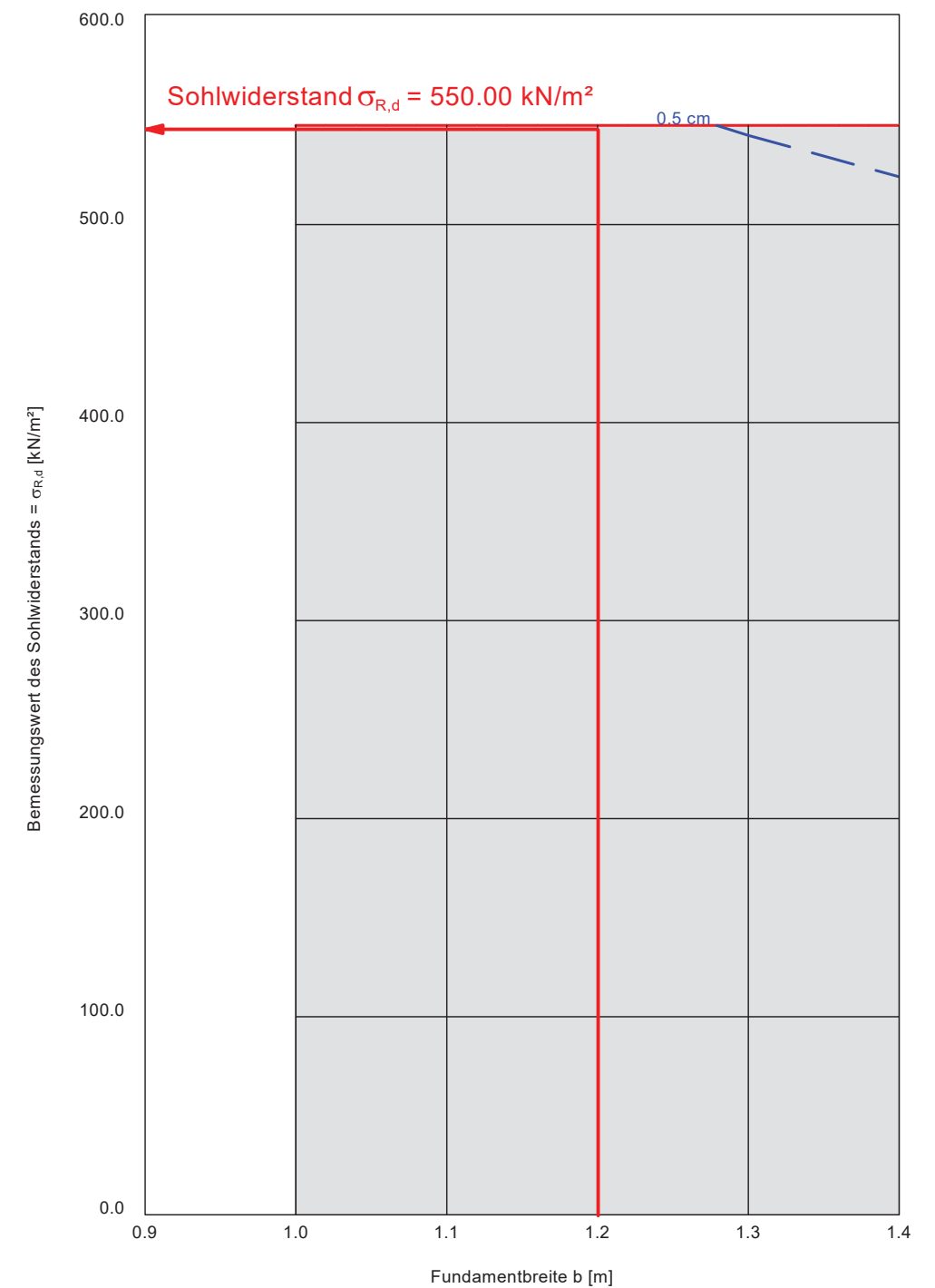
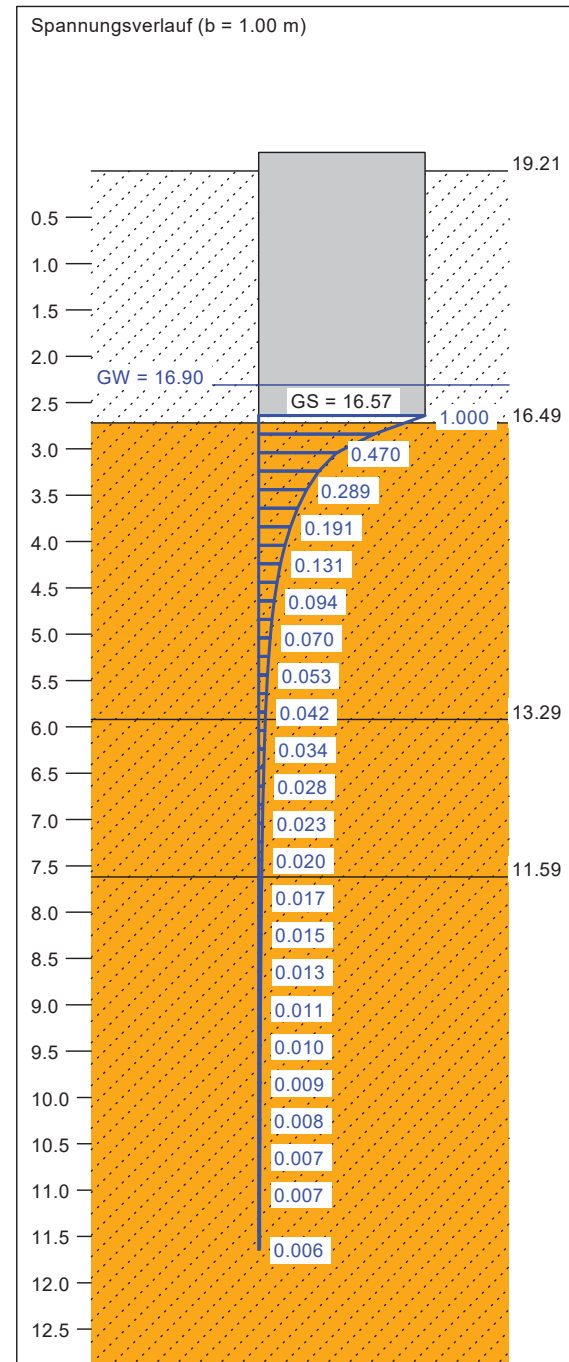
Anlage :
4.4
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 4 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	550.0	550.0	386.0	386.0	0.40 *	31.9	0.00	9.93	44.55	11.64	4.33
1.10	1.10	550.0	665.5	386.0	467.0	0.44 *	31.9	0.00	9.93	44.55	11.64	4.50
1.20	1.20	550.0	792.0	386.0	555.8	0.47 *	31.9	0.00	9.94	44.55	11.64	4.67
1.30	1.30	550.0	929.5	386.0	652.3	0.51 *	31.9	0.00	9.94	44.55	11.64	4.84
1.40	1.40	550.0	1078.0	386.0	756.5	0.54 *	31.9	0.00	9.95	44.55	11.64	5.01

* Vorbelastung = 150.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 450.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.21 m
Gründungssohle = 16.57 m
Grundwasser = 16.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	
Sande, lo [SE, SU]	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

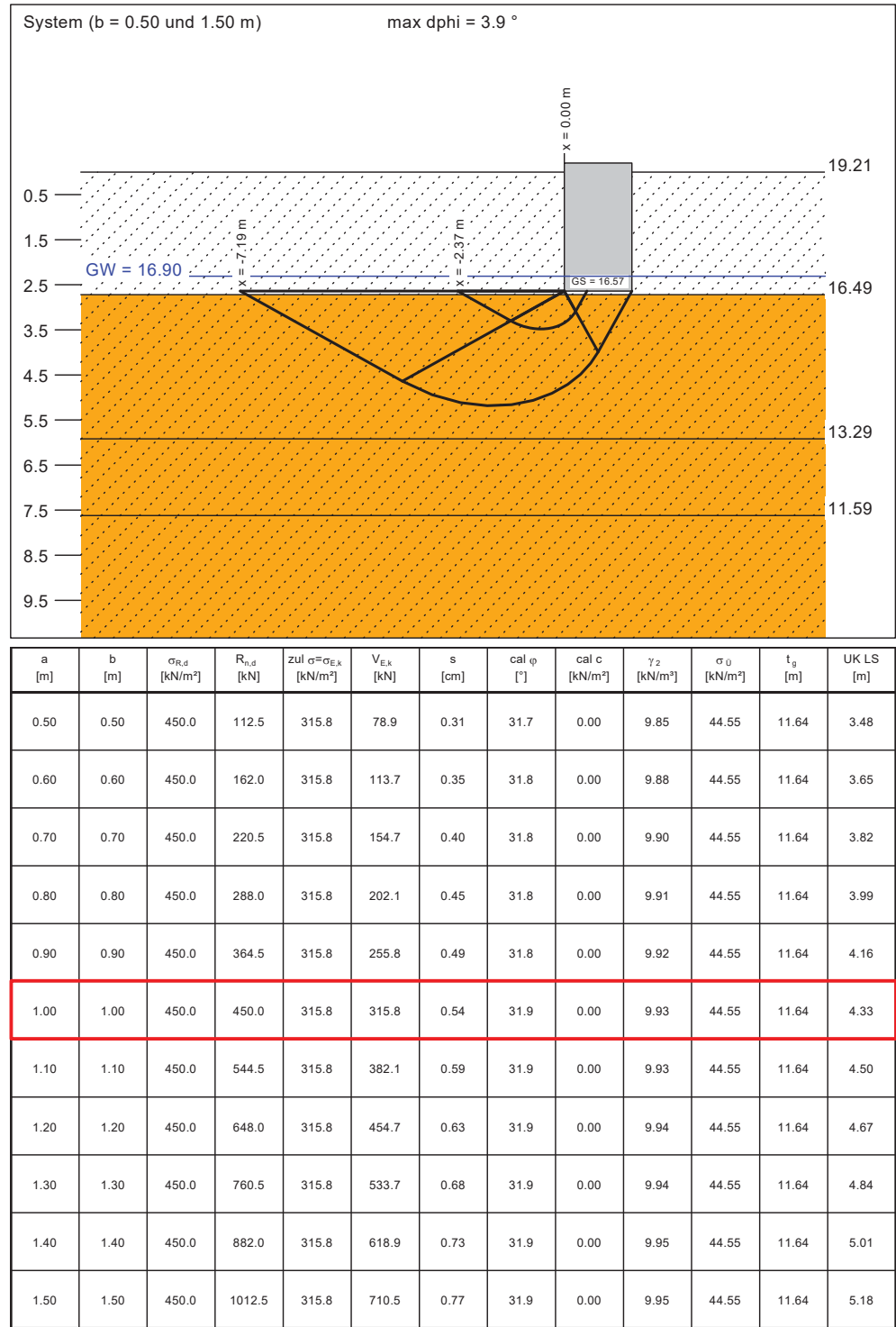
Anlage :
4.5

Bericht :
23 - 18120.1

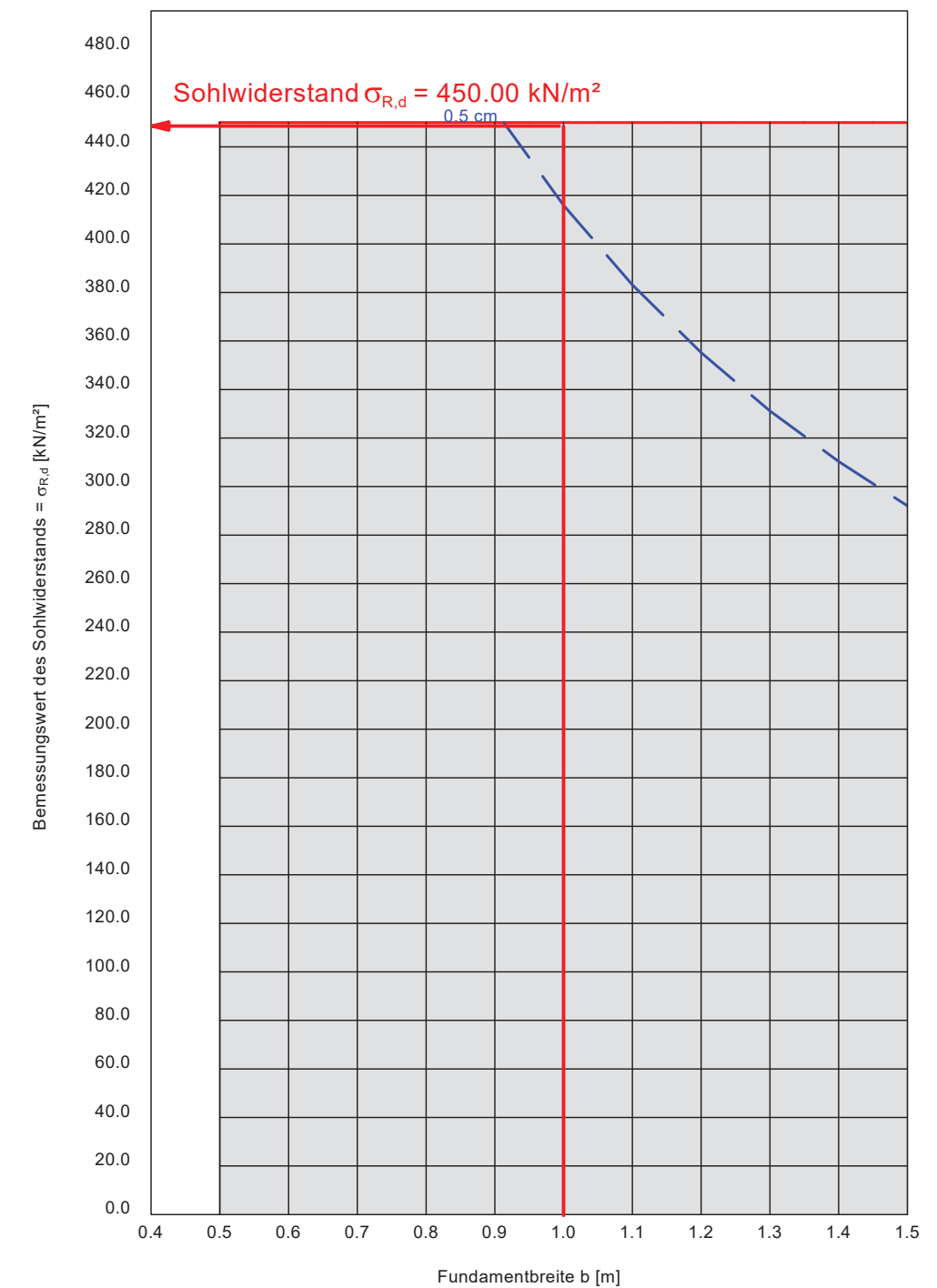
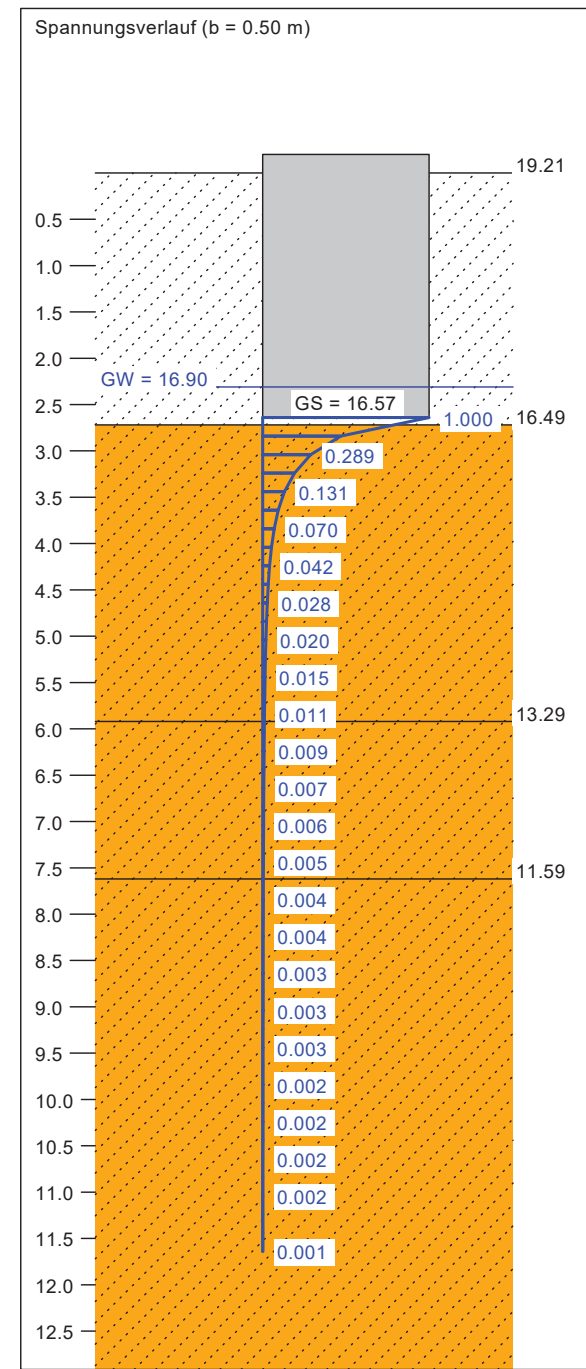
Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein unterkellertes Gebäude
(Bereich: Kellergeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 4 / BS-P)



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 1.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 400.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 80.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	
Sande, lo [SE, SU]	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

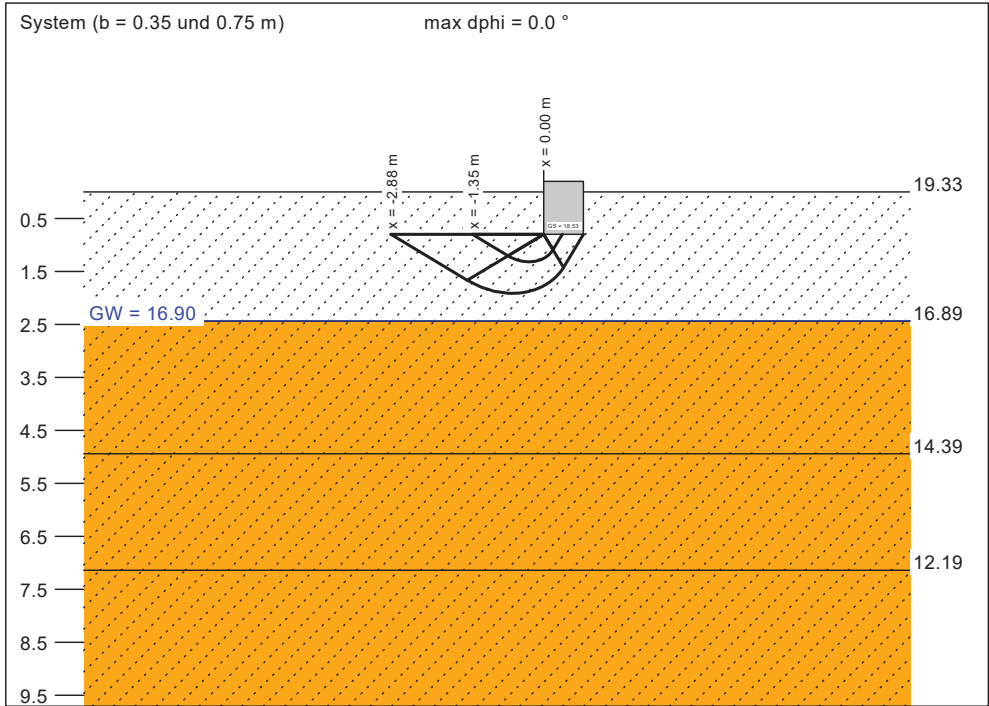
Anlage :
5.1

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

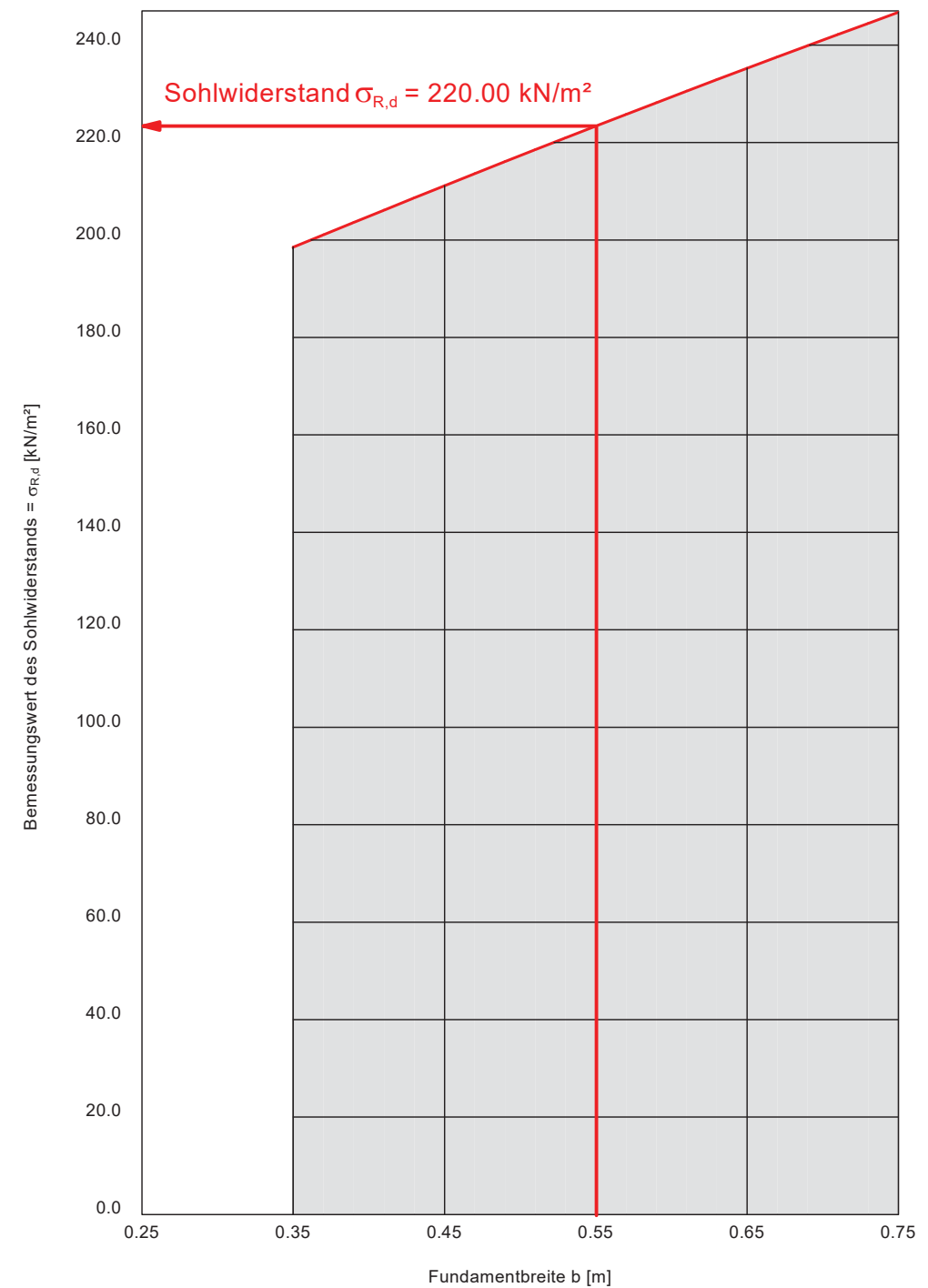
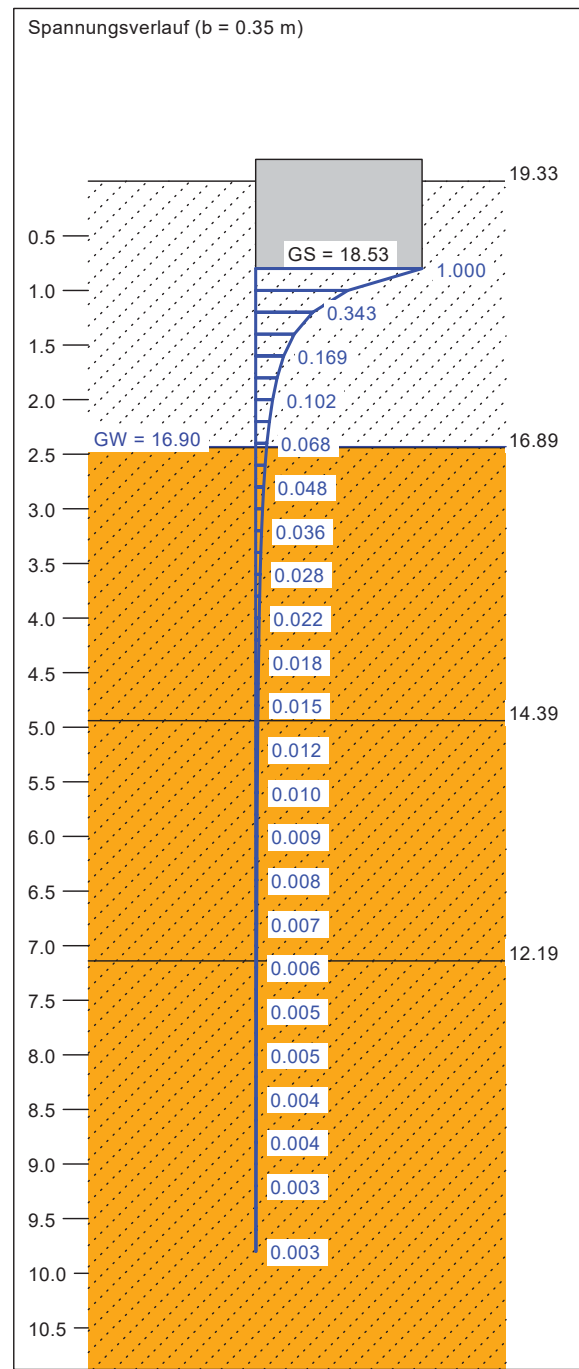
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 6 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.50	0.35	198.5	69.5	139.3	48.8	0.14 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.32
1.50	0.45	211.1	95.0	148.2	66.7	0.18 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.47
1.50	0.55	223.4	122.9	156.8	86.2	0.23 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.61
1.50	0.65	235.2	152.9	165.1	107.3	0.28 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.76
1.50	0.75	246.7	185.1	173.1	129.9	0.33 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.91

* Vorbelastung = 80.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 1.20 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 400.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 80.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

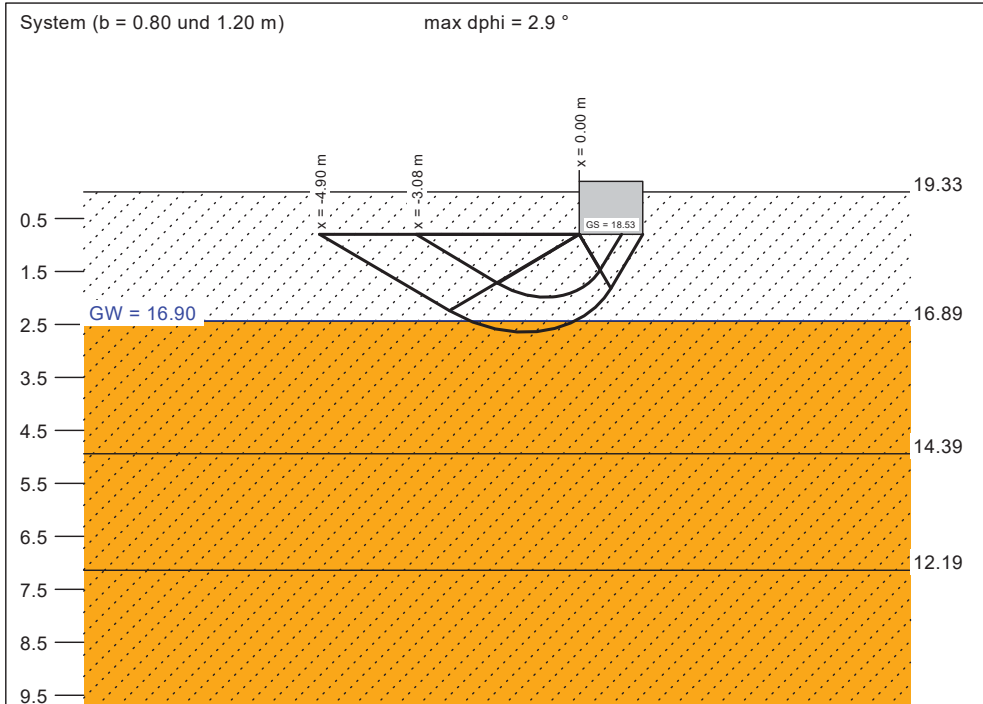


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

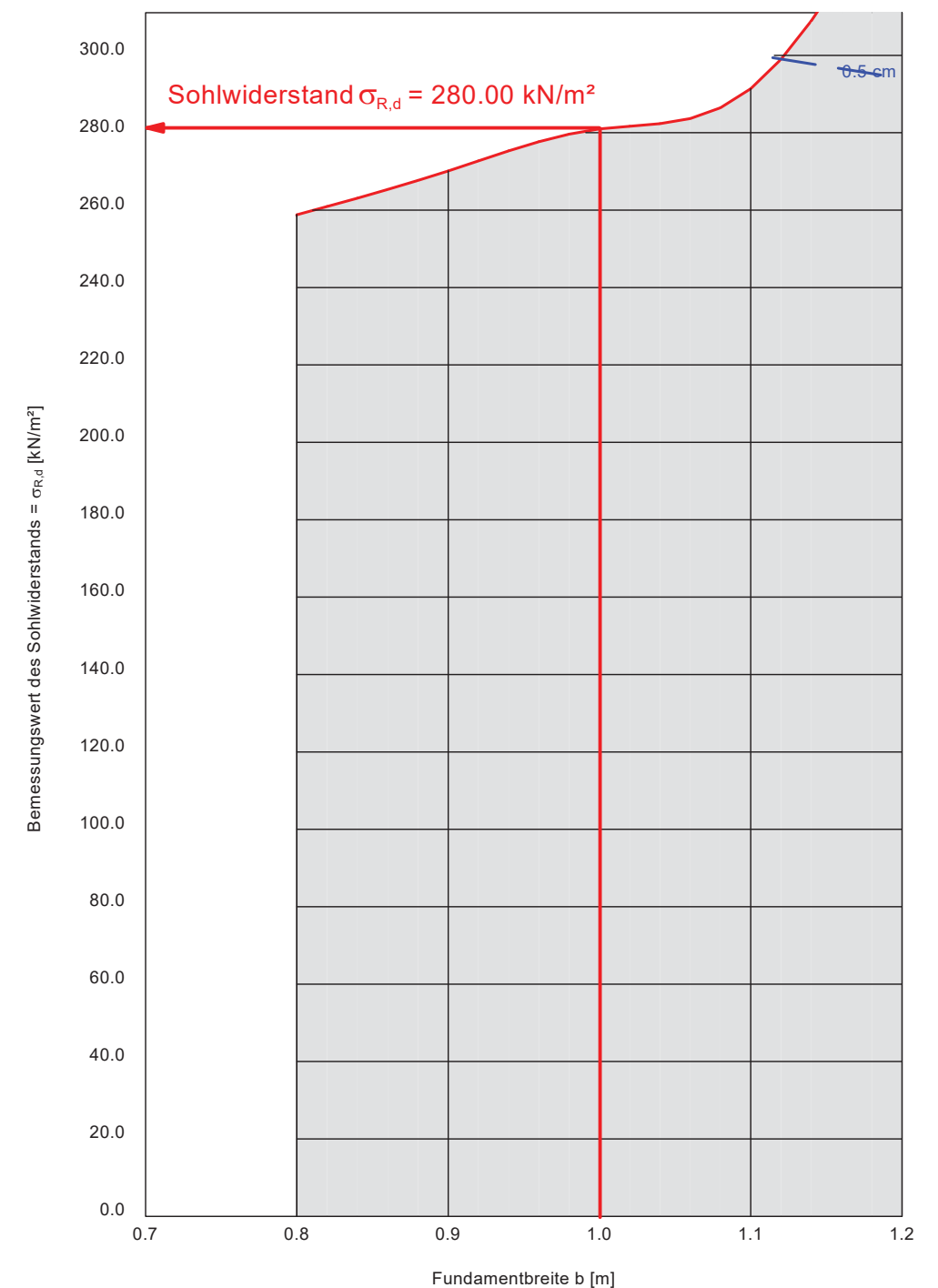
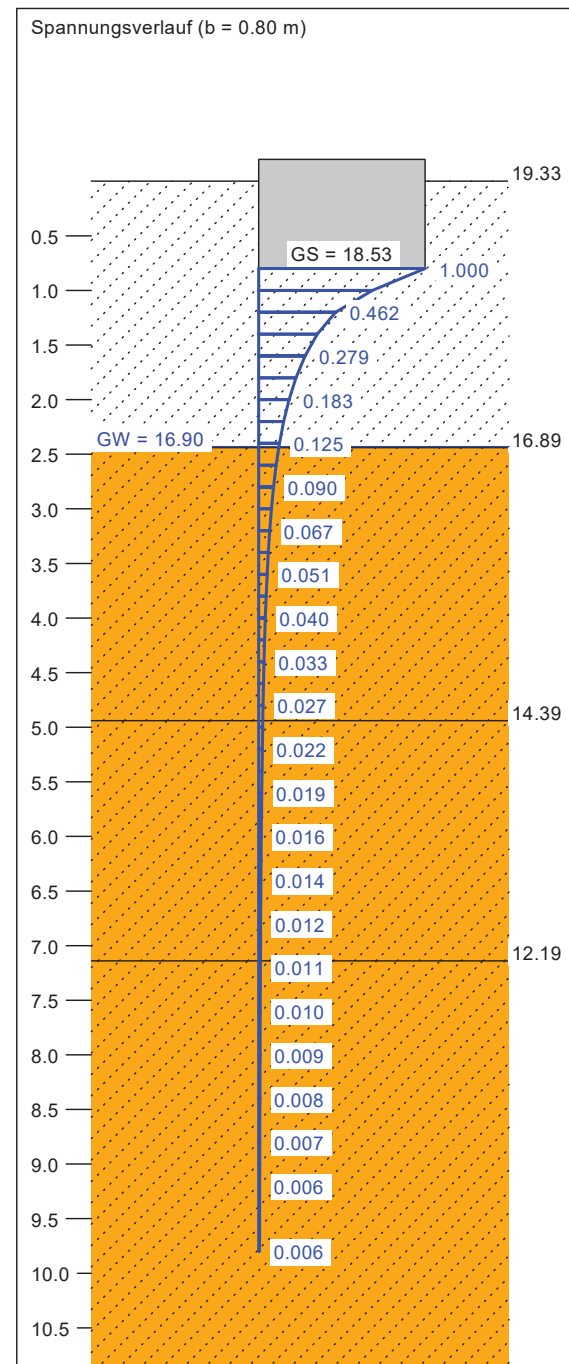
Anlage :
5.2
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 6 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.20	0.80	258.8	207.1	181.6	145.3	0.34 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.98
1.20	0.90	270.1	243.1	189.6	170.6	0.39 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	2.13
1.20	1.00	281.0	281.0	197.2	197.2	0.43 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	2.28
1.20	1.10	291.4	320.5	204.5	224.9	0.48 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	2.43
1.20	1.20	346.8	416.2	243.4	292.1	0.65 *	29.1	0.00	17.68	14.40	9.80	2.64

* Vorbelastung = 80.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für wiederbelastete Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 1.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 400.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 80.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

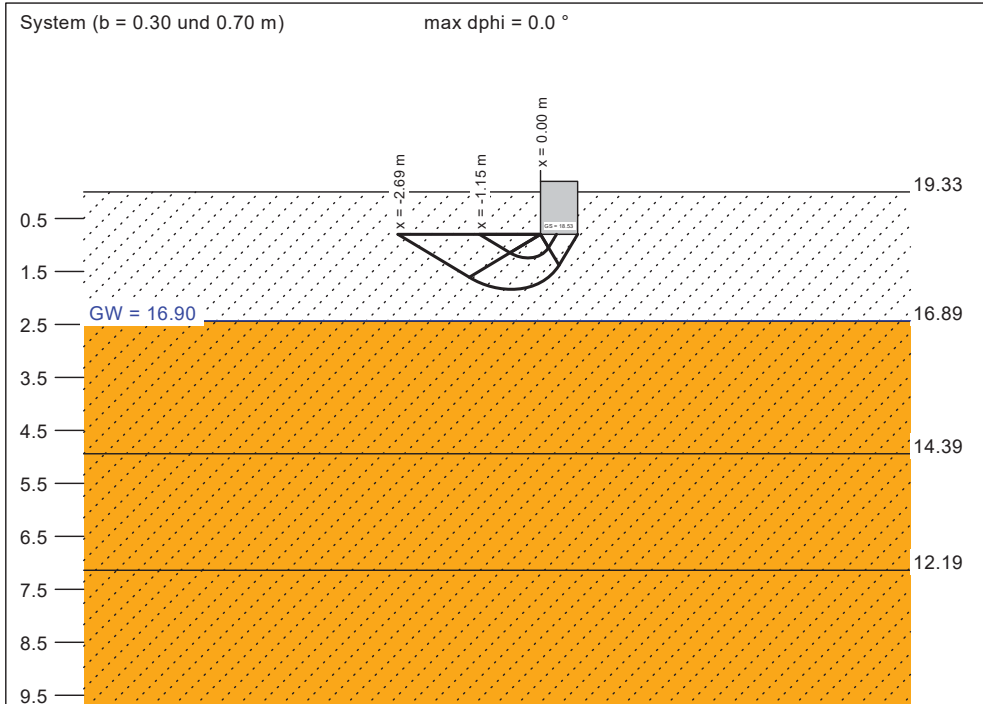


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

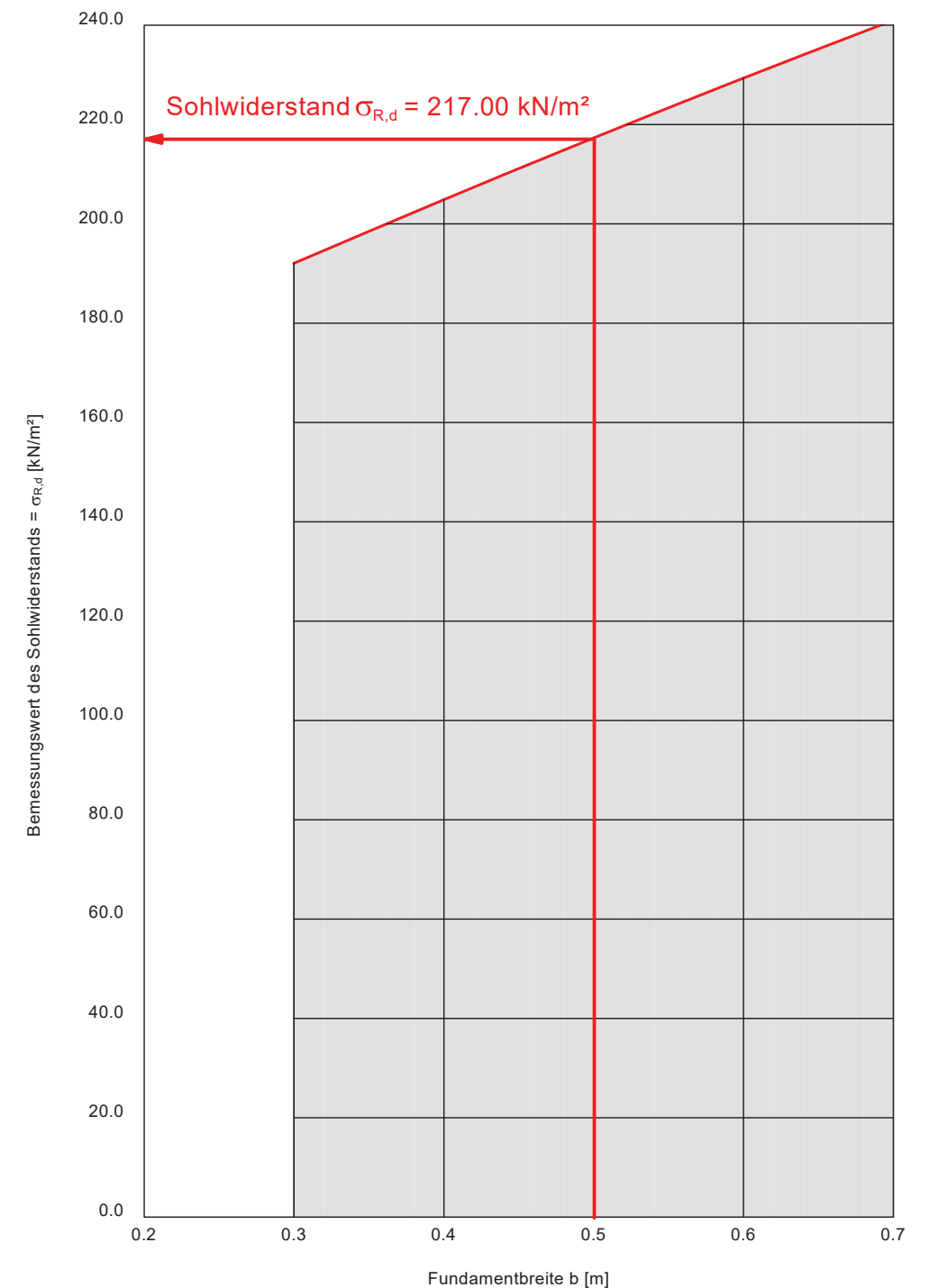
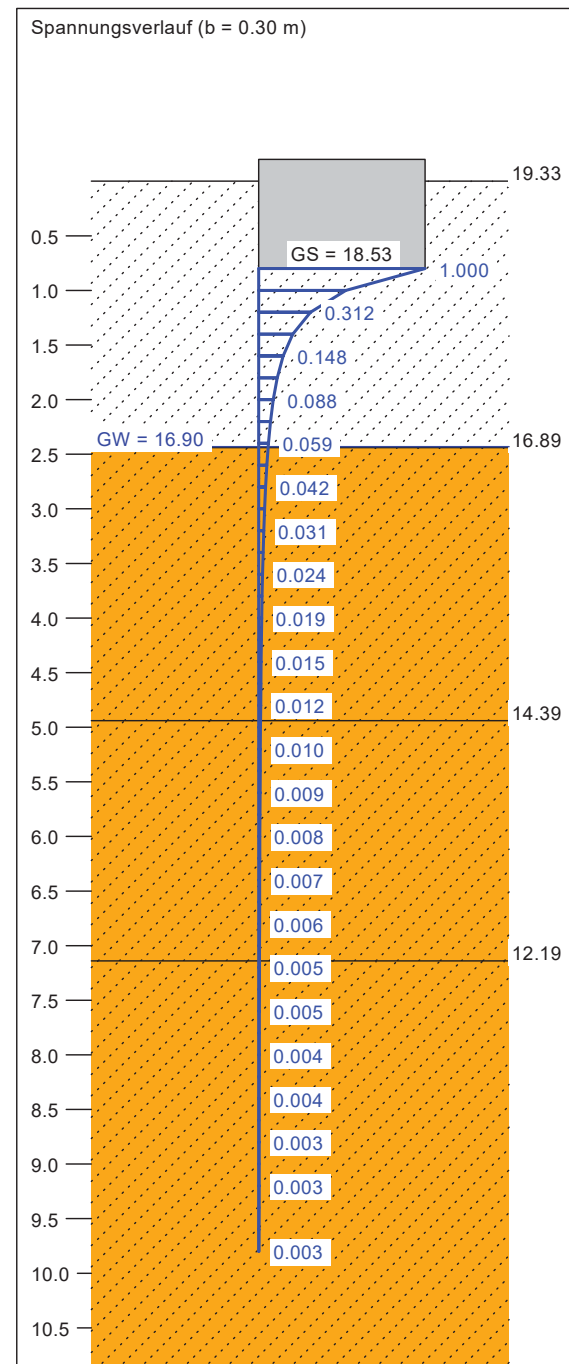
Anlage :
5.3
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 6 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.50	0.30	192.1	57.6	134.8	40.4	0.12 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.24
1.50	0.40	204.9	81.9	143.8	57.5	0.16 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.39
1.50	0.50	217.3	108.7	152.5	76.2	0.21 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.54
1.50	0.60	229.4	137.6	161.0	96.6	0.25 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.69
1.50	0.70	241.0	168.7	169.1	118.4	0.30 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.84

* Vorbelastung = 80.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohlbruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]
	18.0	10.0	30.0	0.0	25.0	Sande, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

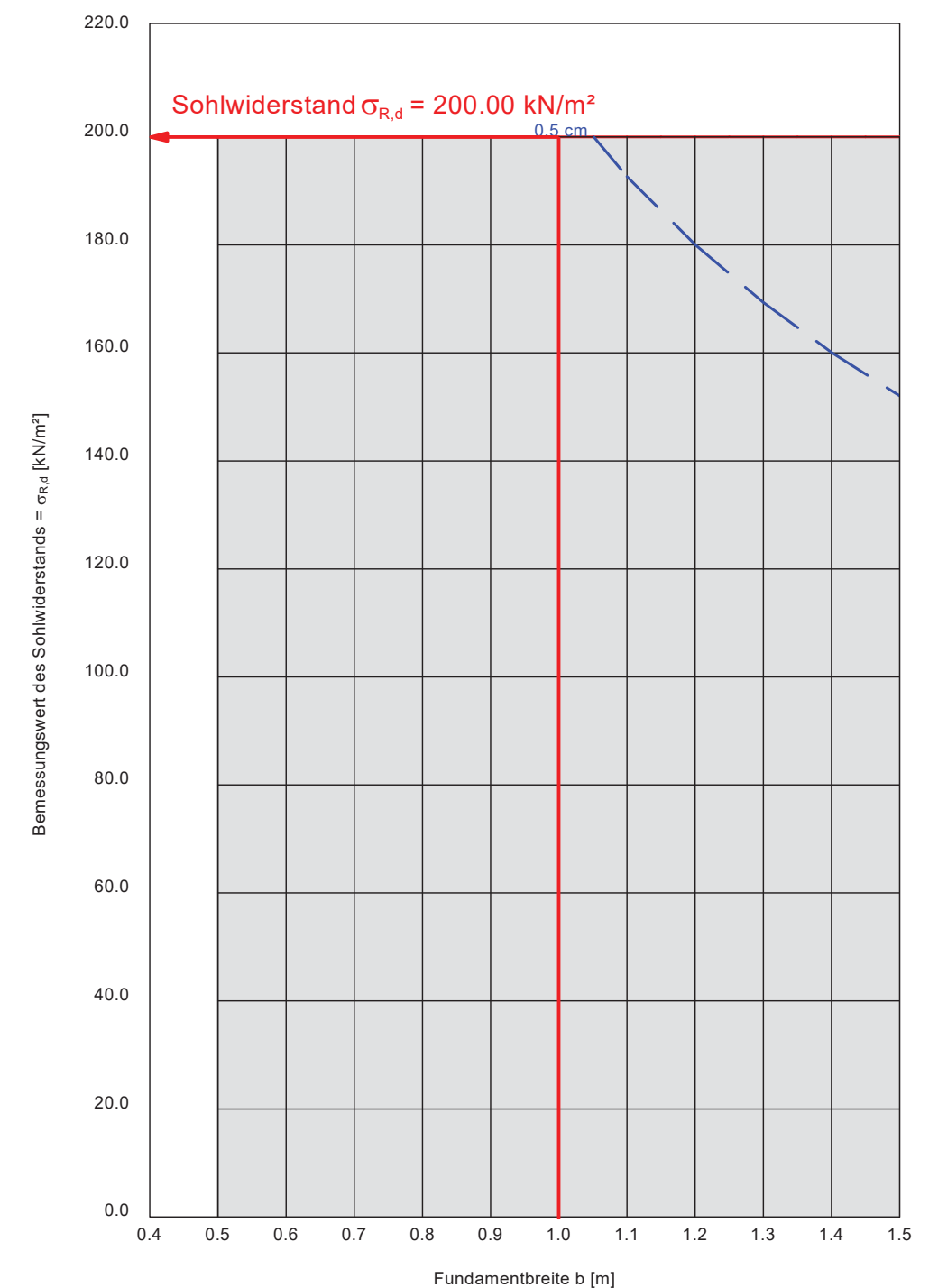
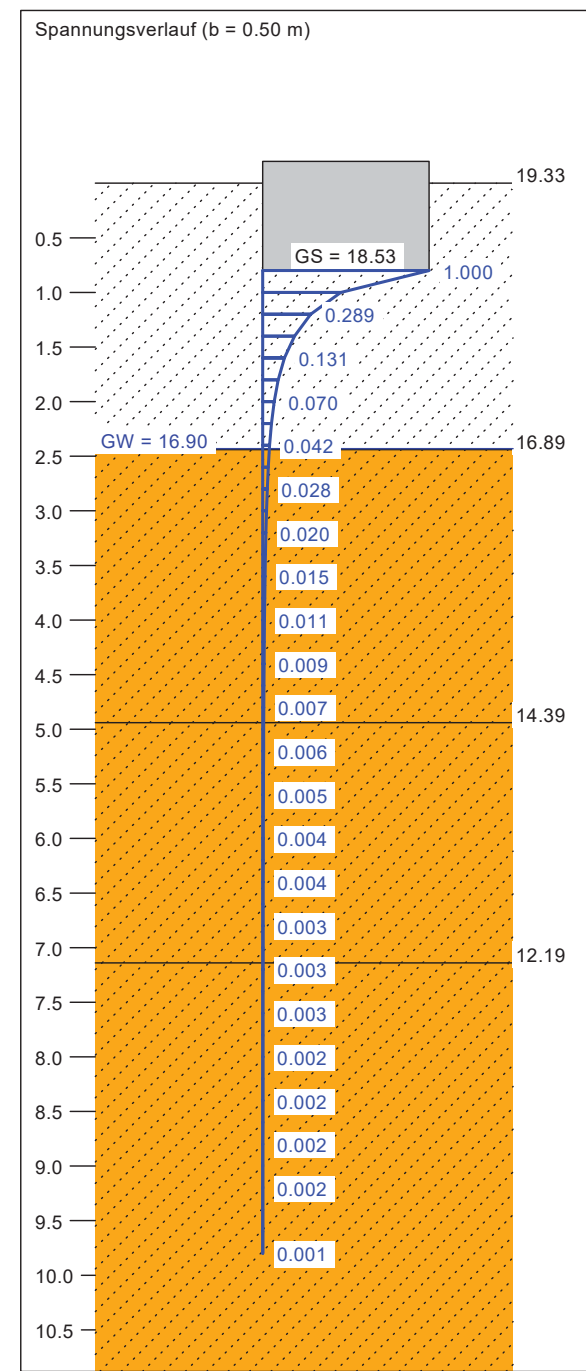
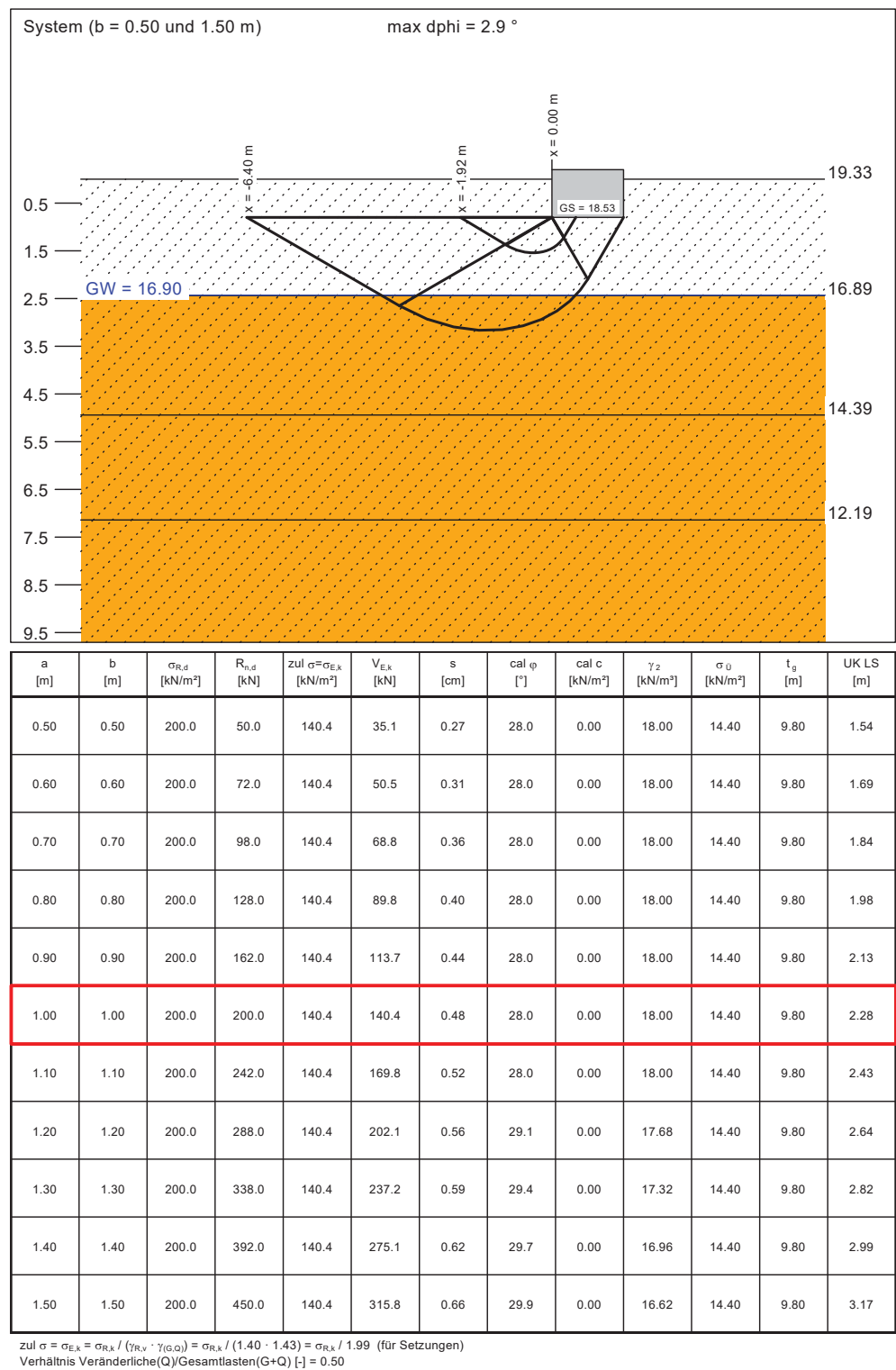
Anlage :
5.4

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 6 / BS-P)



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 24.15 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 400.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Vorbelastung = 80.0 kN/m²
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	
Sande, md [SE, SU]	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

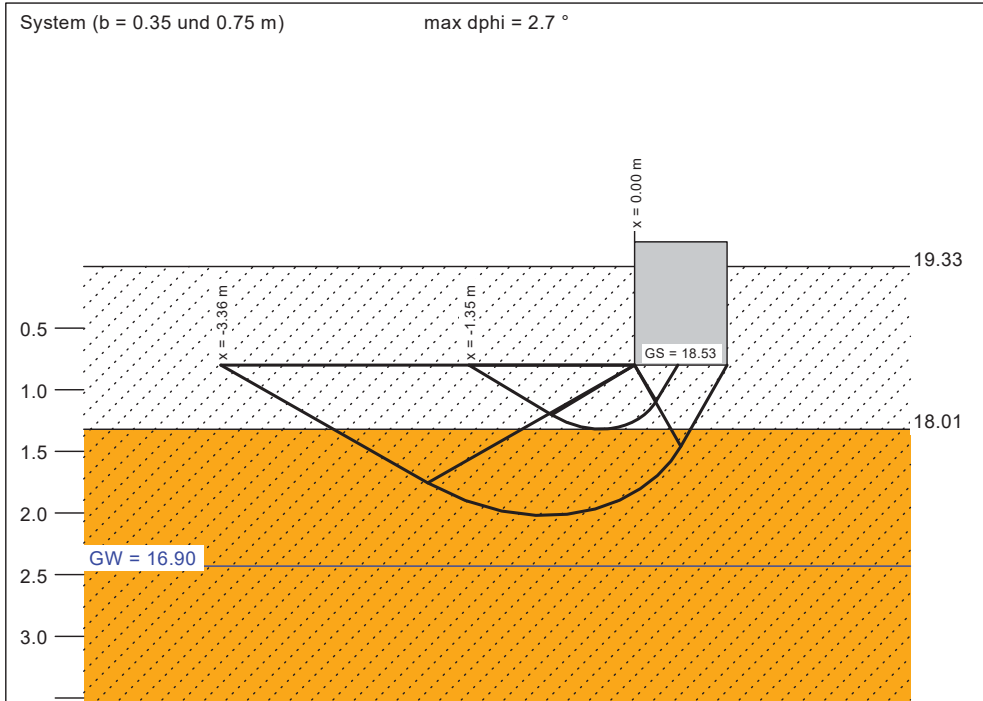


Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

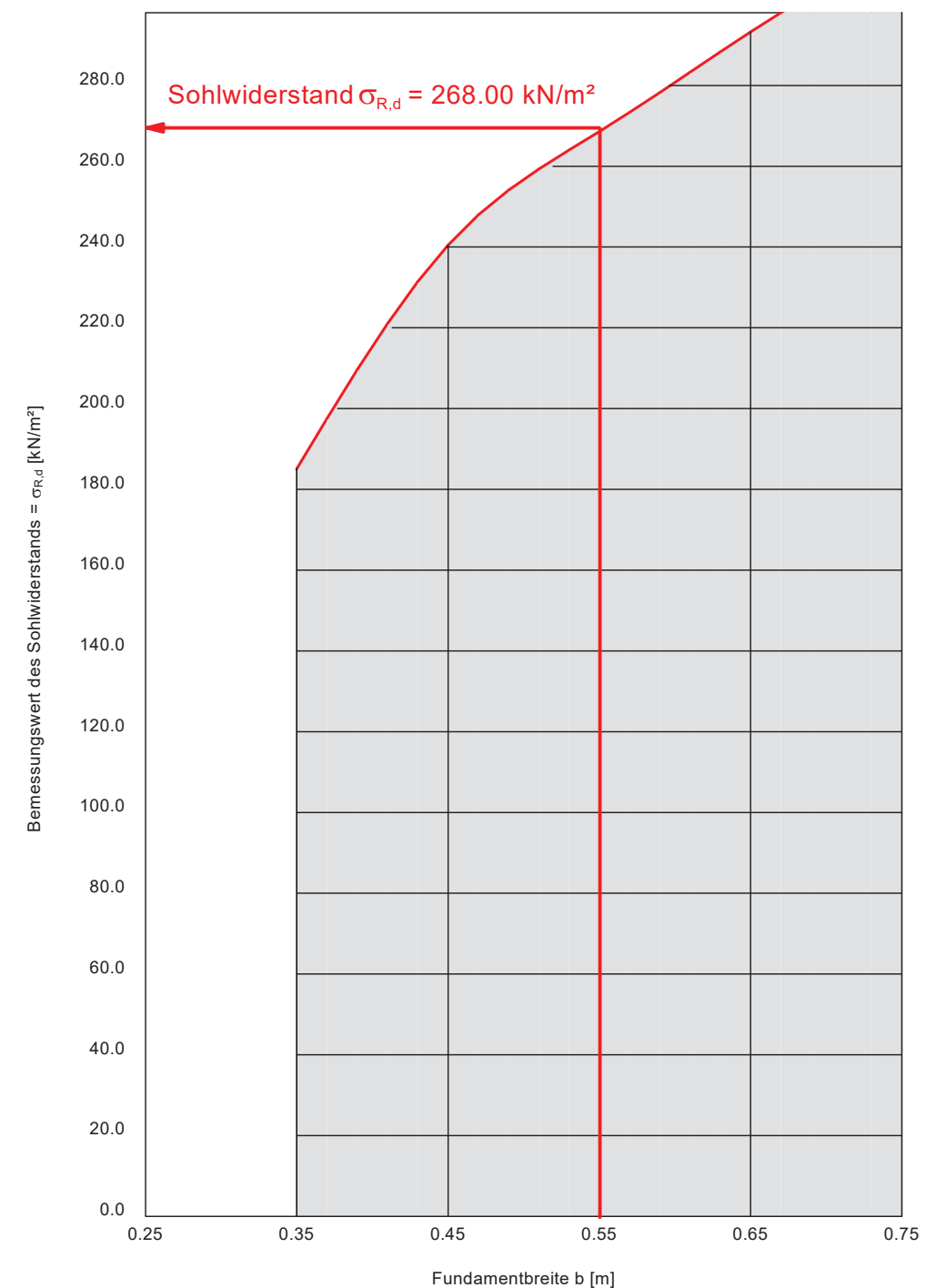
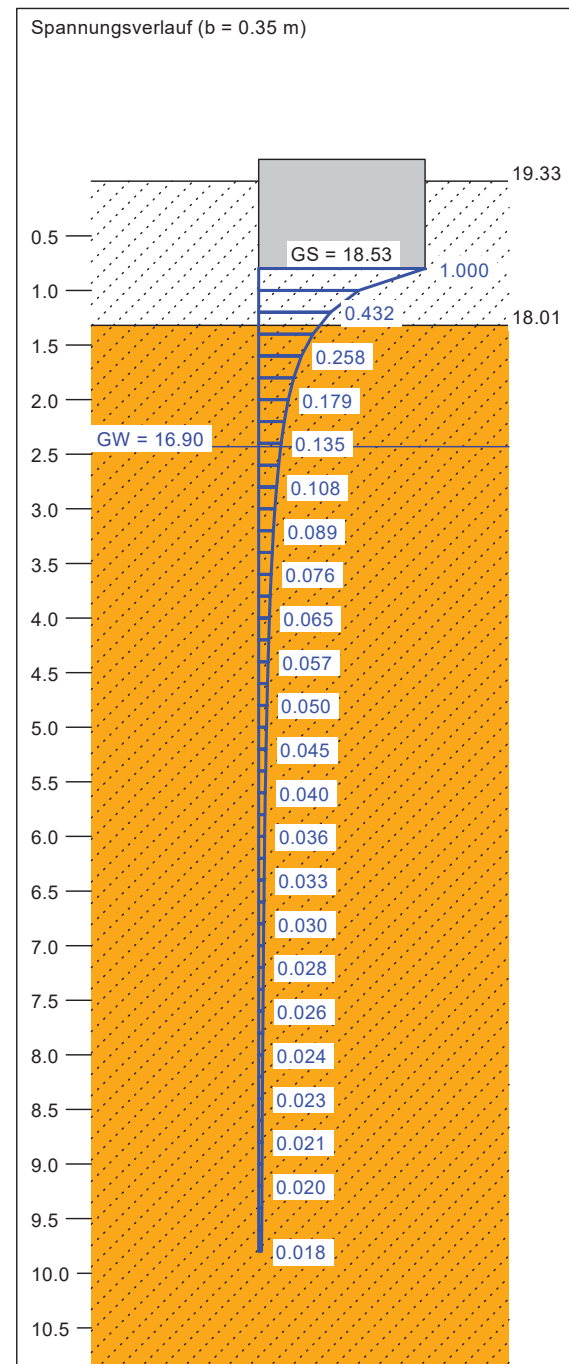
Anlage :
6.1
Bericht :
23 - 18120.1
Maßstab (L/H) :
- / -
Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 10 / BS-P)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
24.15	0.35	185.1	64.8	129.9	45.5	0.12 *	28.0	0.00	18.00	14.40	9.80	1.32
24.15	0.45	240.5	108.2	168.8	75.9	0.26 *	29.7	0.00	18.00	14.40	9.80	1.51
24.15	0.55	268.6	147.7	188.5	103.7	0.35 *	30.2	0.00	18.00	14.40	9.80	1.68
24.15	0.65	293.3	190.6	205.8	133.8	0.45 *	30.5	0.00	18.00	14.40	9.80	1.85
24.15	0.75	316.1	237.1	221.8	166.4	0.54 *	30.7	0.00	18.00	14.40	9.80	2.02

* Vorbelastung = 80.0 kN/m²
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Streifenfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 5.70 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
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 = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohl Druck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

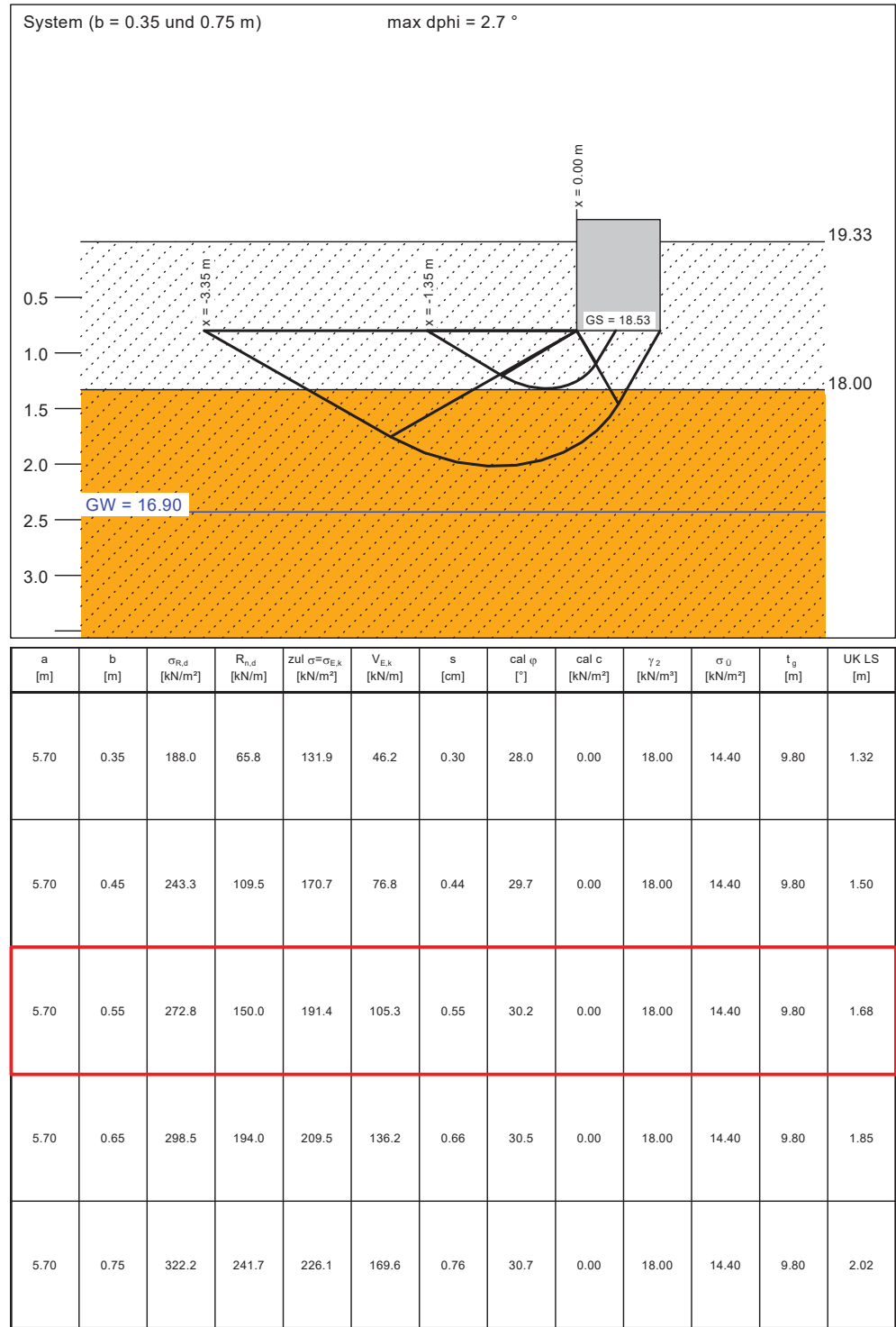
Anlage :
6.2

Bericht :
23 - 18120.1

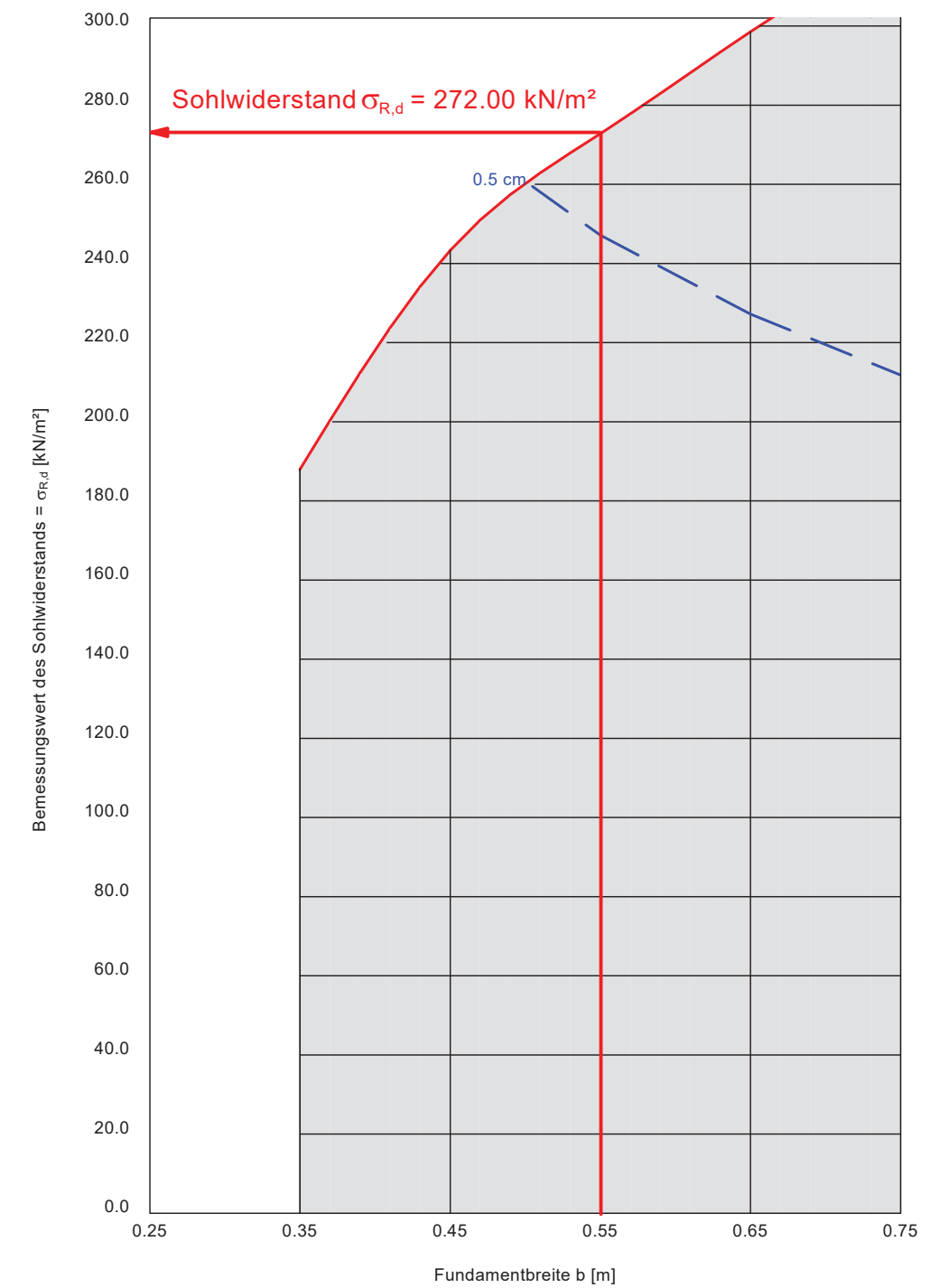
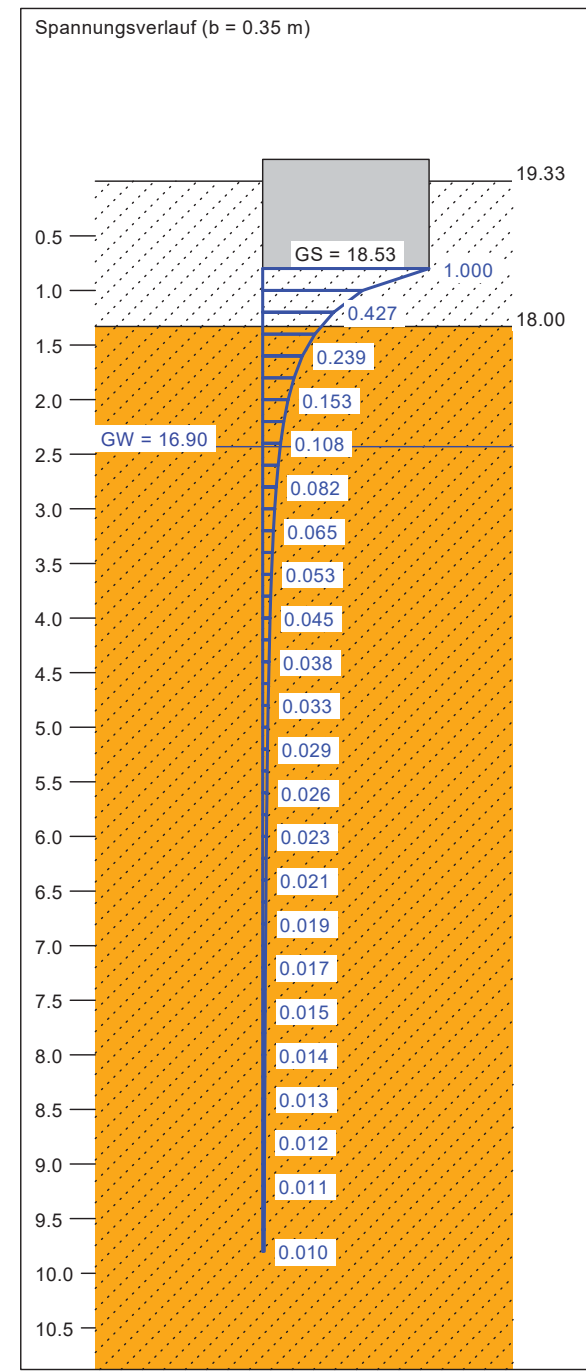
Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
01.03.2024



Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Streifenfundament / Bereich BS 10 / BS-P)



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnung für Einzelfundamente
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
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 = 19.33 m
Gründungssohle = 18.53 m
Grundwasser = 16.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
— Sohldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0	9.0	28.0	0.0	20.0	Anthropogene Auffüllungen, lo [SE, SU]
	18.0	10.0	32.0	0.0	60.0	Sande, md [SE, SU]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 2877 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:
Umbau Kultur- und
Bildungszentrum (KuBiZ)
Klostergang 4 in 27404 Zeven

Auftraggeber :
**SAMTGEMEINDE
ZEVEN**

Anlage :
6.3

Bericht :
23 - 18120.1

Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
01.03.2024

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein nicht unterkellertes Gebäude
(Bereich: Erdgeschoss "Holländertrakt" / Einzelfundament / Bereich BS 10 / BS-P)

