

**Projekt-Nr. 18994**

**Ersatzneubau Haus der Jugend Barmbek  
Wittenkamp 17, 22307 Hamburg**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung  
1. Bericht vom 16.07.2020**

**Auftraggeber:  
Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
ABH 44 - Hochbaudienststelle  
Neuenfelder Straße 19  
21109 Hamburg**



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen  
ABH 44 - Hochbaudienststelle  
Neuenfelder Straße 19  
21109 Hamburg

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen  
Fon: 04101 / 54 20 0  
Fax: 04101 / 54 20 20  
Mail: [info@eickhoffundpartner.de](mailto:info@eickhoffundpartner.de)  
Web: [www.eickhoffundpartner.de](http://www.eickhoffundpartner.de)

Grundbau Bodenmechanik  
Baugrundgutachten Erdbaulabor  
Beweissicherung

Datum: 16.07.2020  
Projektbearbeiter: Ganter

**Projekt-Nr. 18994**

Betrifft: **Ersatzneubau Haus der Jugend Barmbek  
Wittenkamp 17, 22307 Hamburg**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Ingenieurvertrag vom 20.05.2020 / Vertragsnummer BSW/ABH44-22/20

Anlage: 18994/1 - 5

## 1. Bericht

### 1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Wittenkamp 17 in 22307 Hamburg ist ein nicht unterkellertes Ersatzneubau für das Haus der Jugend Barmbek geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

### 2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

#### **2.1 erhalten von lup-architekten**

- Lageplan Neubau, M 1:500, Plan-Nr. 10 Index V2, erstellt von lup-architekten, Stand 14.02.2020
- EG Vorentwurf, M 1:100, Plan-Nr. 100 Index E1, erstellt von lup-architekten, Stand 14.05.2020
- Schnitt B-B, M 1:100, Plan-Nr. 2010, erstellt von lup-architekten, Stand 18.06.2020

## 2.2 erhalten von der Bohrgut GmbH

- Schichtenverzeichnisse und 20 gestörte Bodenproben von 3 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 3), ausgeführt am 18.06.2020

## 2.3 erhalten von Hamburg Wasser

- Leitungsbestandsplan, M 1:1000, erstellt von der Hamburger Stadtentwässerung AöR, Stand 28.05.2020

## 3. Baugelände

Die Lage des Grundstücks, des Bestandes (in Abb. 1 gelb markiert), des geplanten Neubaus (rot) und der Baugrundaufschlüsse ist Abb. 1 und Anl. 18994/1 zu entnehmen.

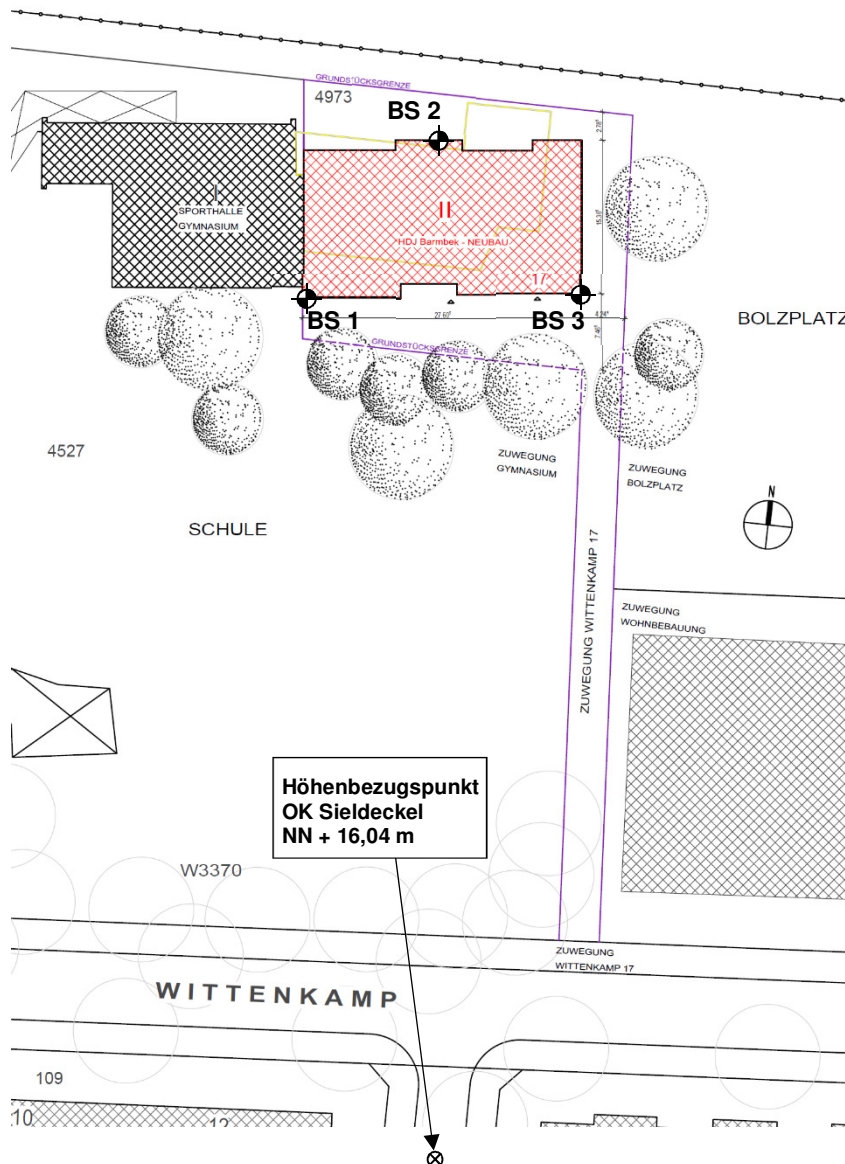


Abb. 1: Lageplan, M 1:750

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde der in Abb. 1 und Anl. 18994/1 markierte

Sieldeckel auf der Straße gewählt, der nach den Planunterlagen eine Höhe von NN + 16,04 m aufweist.

Die Geländehöhen bei den Ansatzpunkten der Kleinrammbohrungen liegen hiernach zwischen ca. NN + 17,0 m (BS 2) und NN + 17,2 m (BS 1 + BS 3).

Derzeit ist im Baubereich der Altbestand vorhanden, der im nordöstlichen Bereich einen Teilkeller aufweist. Der Teilkeller bindet mit einem Vollgeschoss entsprechend bis ca. 2,5 m unter Gelände in den Baugrund ein. Der Bestand soll vollständig abgebrochen und die Abbruchgrube verfüllt werden. Hierbei ist auf eine ausreichende Verdichtung des Verfüllmaterials zu achten (s. Abs. 7.1.3).

Direkt westlich an den Bestand und auch den späteren Neubau anschließend befindet sich eine Sporthalle. Angaben zu deren Gründungsart und -tiefen liegen uns nicht vor. Wir empfehlen, diese vor Baubeginn hinreichend zu erkunden, um ggf. erforderliche Sicherungsmaßnahmen rechtzeitig planen zu können.

#### 4. Bauwerk

Nach Abbruch des Bestandsgebäudes ist der Ersatzneubau eines nicht unterkellerten, maximal ca. 27,6 x 15,4 [m] großen Gebäudes „Haus der Jugend“ mit zwei aufgehenden Geschossen geplant. Die Grundrissabmessungen sowie die Lage am Nachbarbestand sind dem nachfolgend eingefügten Grundriss zu entnehmen.

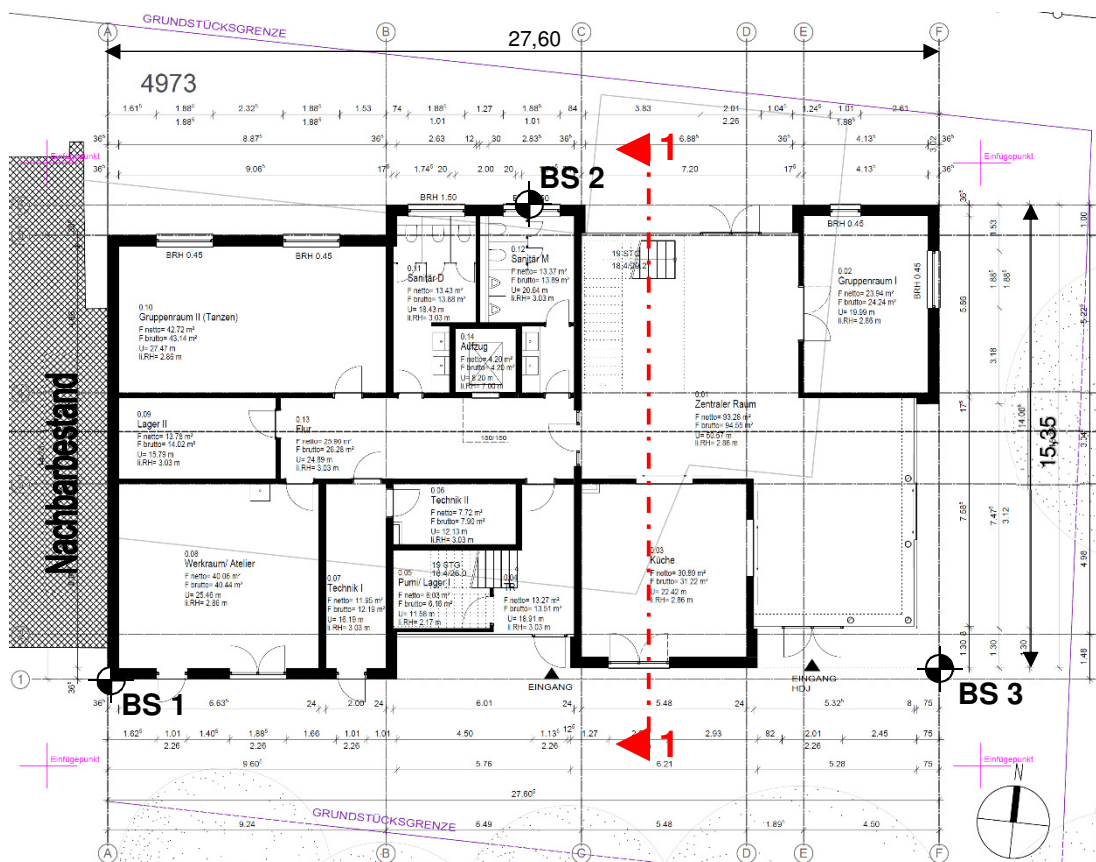


Abb. 2: Grundriss Erdgeschoss, M 1:250

NN-bezogene Höhenangaben zum Neubau liegen uns nicht vor. Wir gehen diesbezüglich von einer barrierefreien Erschließung auf Höhe des derzeitigen straßenseitigen Geländes von ca. NN + 17,2 m aus. Diese Annahme ist ggf. zu überprüfen. Die daraus resultierenden Bauwerkshöhen sind zusammen mit exemplarisch dazu eingetragenen Bodenprofilen dem Schnitt in der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

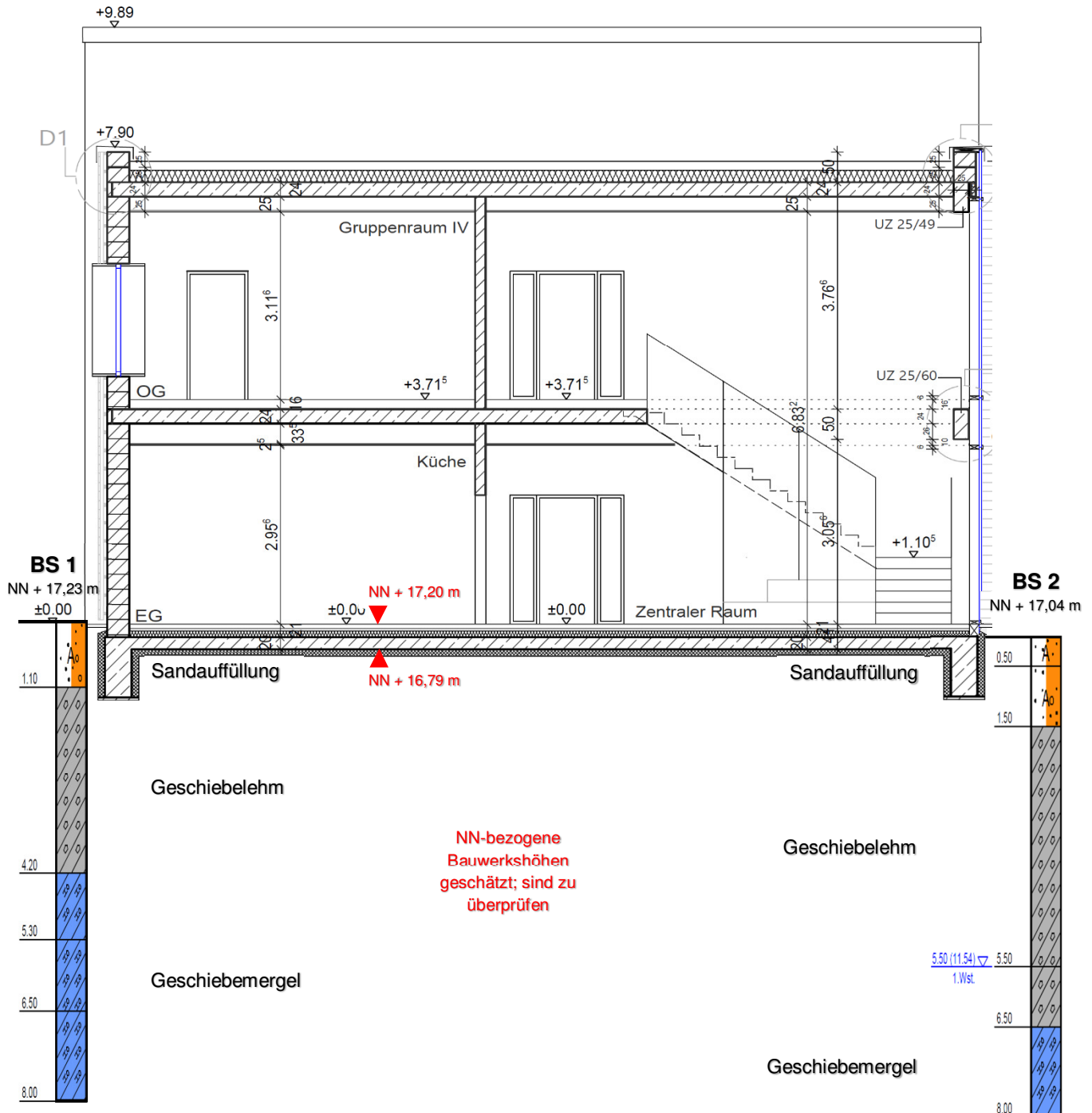


Abb. 3: Schnitt 1-1, M 1:100

Gemäß den Angaben in den Planunterlagen ist die Gründung des Neubaus auf einer  $d = 0,2$  m dicken Sohlplatte mit Streifenfundamenten geplant. Alternativ dazu ist nach Angaben des Tragwerksplaners eine Gründung auf einer  $d = 0,5$  m dicken Sohlplatte möglich. Angaben zu den Bauwerkslasten liegen uns nicht vor.

## **5. Baugrund**

### **5.1 Allgemeines**

Der Baugrund wurde am 18.06.2020 gemäß unseren Empfehlungen mittels 3 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 3) mit Tiefen von  $t = 8,0$  m unter Gelände erkundet.

Nach unserer korrelativen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf der Anl. 18994/2 aufgetragen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anl. 18994/1 sowie den Abb. 1 + 2 zu entnehmen.

### **5.2 Bodenschichtung**

Zunächst steht eine  $1,1$  (BS 1)  $\leq d \leq 2,0$  (BS 3) [m] dicke Auffüllung aus Sanden überwiegend mit humosen Beimengungen und Humuslagen sowie anthropogenen Bestandteilen aus Schlacke-, Beton- und Ziegelresten an.

Anschließend folgt dann bis in Tiefen von  $4,2$  (BS 1)  $\leq t \leq 6,5$  (BS 2 + BS 3) bindiger Boden aus Geschiebelehm mit teilweise hohen Sandanteilen (magerer Geschiebelehm) und eingelagerten Sandschichten. Der Geschiebelehm weist dabei überwiegend steife Konsistenzen auf.

Bis zu den Endteufen von  $t = 8,0$  m unter Gelände wurden dann bindige Böden aus Geschiebemergel mit bereichsweise eingelagerten Sandstreifen in weicher bis überwiegend steifer Konsistenz angetroffen.

### **5.3 Wasser**

#### **5.3.1 Wasserstände bei den Kleinrammbohrungen**

Im Zuge der Ausführung der Kleinrammbohrungen wurde in den Bohrlöchern nur bei BS 2 in einer Tiefe von  $t = 5,5$  m unter Gelände ein erster Wasserstand angetroffen. Hierbei dürfte es sich um einen Sickerwasserstand in den bindigen Böden aus Geschiebelehm handeln.

#### **5.3.2 Bemessungswasserstand**

Nach den Angaben der Freien und Hansestadt Hamburg in hydrogeologischen Karten lag der echte Grundwasserstand im maßgeblichen hydrogeologischen Jahr 2008 bei ca. NN + 10 m und somit wenigstens  $t = 7,0$  m unter Gelände. Das Grundwasser ist aufgrund dieser Tiefenlage sowie der Überlagerung durch die bindigen und somit nahezu wasserundurchlässigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel für das Bauvorhaben ohne Bedeutung.

Unabhängig davon können sich jedoch örtlich und zeitweilig niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel Stauwasserstände um mehrere Dezimeter, im ungünstigen Fall auch bis in Höhe des Geländes, einstellen, sofern ein seitlicher Abfluss behindert ist. Ein solcher Abfluss ist i.Allg. schwierig nachzuweisen, sodass der Bemessungswasserstand wie folgt anzunehmen ist:

- mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes
- ohne Einbau einer Dränanlage: in Geländehöhe

### 5.3.2 Wasserbeschaffenheit

Im Zuge der Baugrunderkundung konnte keine Wasserprobe entnommen werden.

Am Gebäude ist grundsätzlich lediglich mit niederschlagsabhängigem und somit nur temporären Stau-/Schichtenwasser zu rechnen, dessen chemischen Eigenschaften sich aus der Regenwasserqualität und den durchsickerten Böden ergeben.

Am Gebäude ist weiterhin im Zuge der planmäßigen Erdarbeiten bzw. zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen und durchlässigen Arbeitsebene der Einbau umwelttechnisch unbedenklicher Materialien erforderlich, sodass u.E. davon ausgegangen werden kann, dass sich auch aus den Böden keine betonangreifenden Stoffe ergeben.

Daher sind hier keine Maßnahmen gegen betonangreifendes Wasser oder Böden erforderlich. Die Angabe einer Expositionsklasse erübrigt sich somit.

## 6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte

### 6.1 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt.

#### 6.1.1 Wassergehalte

Aus Proben des Geschiebelehm und -mergels wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodensignaturen auf der Anl. 18994/2 eingetragen und ergeben sich wie folgt:

Bodenart	Anzahl der Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Geschiebelehm	3	14,1	19,9	16,4
Geschiebemergel	5	13,3	17,2	14,9

Tab. 1: Wassergehalte

#### 6.1.2 Kornzusammensetzung

Von einer typischen Probe des Geschiebelehm wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie auf Anl. 18994/3 dargestellt. Im Einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Klassifizierung DIN 18196
BS 1	1,1 - 4,2	Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig (Geschiebemergel)	SU*

\* stark

Tab. 2: Kornzusammensetzung

## 6.2 Bodenkennwerte

Für die weiteren Berechnungen sind folgende charakteristischen Bodenkennwerte maßgeblich:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18 300
	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
Sandauffüllung, alt [SE]	32,5	0,0	18,0	10,0	5,0 - 15,0	3
Sandauffüllung, neu [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	35,0	3
Geschiebelehm SU*/ST*	30,0 32,5	7,5 5,0	21,0	11,0	35,0	2 <sup>1)</sup> /4
Geschiebemergel SU*/ST*	30,0	15,0	22,0	12,0	50,0	4

[...] Auffüllung \* stark <sup>1)</sup> bei Aufweichungen Bodenklasse 2

Tab. 3: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

## 7. Baugrundbeurteilung

### 7.1 Tragfähigkeit

#### 7.1.1 Auffüllungen

Die außerhalb des Grundrissbereichs des Bestandes angetroffenen Auffüllungen sind inhomogen zusammengesetzt und weisen humose Anteile sowie sehr wahrscheinlich bereichsweise lockere Lagerungen auf. Für lastabtragende Bauwerksteile des Neubaus sind sie als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb der Gründungssohlen verbleiben.

Unterhalb von nur durch Eigengewicht und Verkehrslasten belasteten Erdgeschosssohlen können die humosen Sandauffüllungen u.E. nach einer Nachverdichtung verbleiben.

Hieraus ergeben sich folgende Alternativen:

- Bei einer Flachgründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte sind humose Auffüllungen vollständig unter Berücksichtigung einer seitlichen Druckausstrahlung von 45° (gerechnet ab Außenkante Platte) gegen lagenweise verdichteten Sand zu ersetzen. (vgl. Abs. 7.1.3)
- Bei einer Flachgründung auf Streifen-/Einzelfundamenten können diese alternativ zum vorgenannten Bodenaustausch senkrecht mittels Magerbeton bis zu den gewachsenen bindigen Böden aus Geschiebelehm tiefergeführt werden. Hierbei wird eine sorgfältige Nachverdichtung der verbleibenden humosen Auffüllungen vorausgesetzt.

Weiterhin empfehlen wir, die Aushubsohlen (insbesondere in den derzeit überbauten Bereichen) nach Abbruch des Bestandes von uns besichtigen und beurteilen zu lassen.



### **7.1.2 Geschiebelehm/-mergel**

Die eiszeitlich vorbelasteten bindigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel in wenigstens steifer Konsistenz sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Einzel-/ Streifenfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

### **7.1.3 Neue Sandauffüllungen**

Für neue Sandauffüllungen (z.B. zur Verfüllung der Abbruchgrube sowie ggf. bei Bodenaustauschmaßnahmen) ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der leichten Rammsonde (DPL) nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülldecken von  $d > 0,7$  m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülldecken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

Auf Wunsch können dynamische Plattendruckversuche von unserem Büro durchgeführt werden.

## **7.2 Aufweichungsgefahr**

Bei den Erdarbeiten werden zumindest bereichsweise die bindigen Böden aus Geschiebelehm angeschnitten, die in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Beanspruchungen, insbesondere bei hohen Sandanteilen, zu Aufweichungen neigen. Sie gehen hierbei von einer noch brauchbaren steifen Konsistenz in eine weiche bis eventuell sogar breiige Konsistenz über.

Da derart aufgeweichte Bodenschichten als Gründungsträger ungeeignet sind und gegen verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind die Aushubarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden. Übermäßige Druckeinwirkungen durch die Baggerschaufel sind zu minimieren.

Bei in situ aufgeweichten bindigen Bodenschichten in der Gründungssohle sind diese gegen eine verdichtete, maximal ca. 0,3 - 0,5 [m] dicke Sand- oder Sand-Kies-Schicht auszutauschen.

Weiche Geschiebeeböden in größerer Tiefe ab ca. 0,50 m unterhalb der Gründungsebene können im Untergrund verbleiben; bei ihnen ist bezüglich der Zusammendrückbarkeit weniger die Konsistenz als vielmehr das tragende Korngerüst des Sandes von Bedeutung.

## **7.3 Frostgefährdung**

Die bindigen Böden sind frostgefährdet, was jedoch aufgrund ihrer Tiefenlage bei diesem Bauvorhaben nur in der Bauzeit maßgeblich ist.

## **7.4 Versickerungsfähigkeit**

Die Durchlässigkeiten der anstehenden bindigen Böden erfüllen nicht die Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 und sind somit nicht für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Die überlagernden rolligen Auffüllungen sind grundsätzlich für eine Versickerung geeignet. Allerdings ist deren seitliche Ausdehnung und somit das Wasseraufnahmevermögen bzw. Stauvolumen sehr begrenzt.

## **8. Gründungsberatung**

### **8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung**

Grundsätzlich ist in Abhängigkeit der in Abs. 7.1.1 aufgeführten Maßnahmen bezüglich der vorhandenen Auffüllungen für den Neubau eine Flachgründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte oder konventionellen Streifen-/Einzelfundamenten möglich.

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

### **8.2 Grundbruchsicherheit**

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich dann ausschließlich aus den zulässigen Setzungen/Verschiebungen bei der statischen Berechnung.

Für die Bemessung von Streifen-/Einzelfundamenten gelten die in den Diagrammen auf Anl. 18994/4 + 5 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen.

Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten  $\gamma_G$  und veränderliche Lasten  $\gamma_Q$ ). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von  $\beta = 30^\circ$  gegeneinander abzutreten.

### **8.3 Verformungsverhalten**

Bei dem anstehenden, gut tragfähigen Baugrund werden die Setzungen und die Setzungsdifferenzen des Neubaus bei den voraussichtlichen Sohlspannungen wie folgt abgeschätzt:

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| - Setzungen           | $0,5 \leq s \leq 1,0 \text{ cm}$ |
| - Setzungsdifferenzen | $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$   |

Risse im Neubau infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung i. Allg. wenig wahrscheinlich.

Bei dem unmittelbar angrenzenden Bestandsgebäude ist mit einer Setzungsbeeinflussung von ca.  $s \leq 0,5$  cm zu rechnen; Risse im Bestand sind daher nicht gänzlich ausgeschlossen.

## **8.4 Bettungsmoduln**

Grundsätzlich ist der Bettungsmodul  $k_s$  keine bodenmechanische Kenngröße, sondern ergibt sich als Quotient aus den vorhandenen Bauwerkslasten bzw. den hieraus resultierenden Bodenpressungen  $\sigma$  und den zugehörigen Baugrundverformungen  $s$  zu  $k_s = \sigma/s$  [MN/m<sup>3</sup>].

Für die erforderliche statische Bemessung einer Sohlplatte können die hierfür benötigten Bettungsmoduln für die Vorbemessung zunächst unverbindlich wie folgt angenommen werden:

$k_s = 10,0$  MN/m<sup>3</sup>      in allen Innenbereichen  
 $k_s = 20,0$  MN/m<sup>3</sup>      am Plattenrand auf einer Breite von ca. 1,0 m

Eine detaillierte Ermittlung der Verformungen und des Bettungsmoduls ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann auf Wunsch nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen.

Bettungsmoduln für Streifen- und Einzelfundamente könne den Anl. 18994/4 + 5 entnommen werden.

## **9. Herstellung der Baugrube**

### **9.1 Allgemeines**

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

Für den Abbruch bzw. Ausbau des Bestandskellers sowie für ggf. erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen und/oder Fundamenttieferführungen können tiefere Baugruben erforderlich werden. Allgemein sind nach den Planunterlagen jedoch ausreichende Abstände zu den Grundstücksgrenzen vorhanden, sodass die Baugruben i.Allg. geböscht ausgeführt werden können. Sollte in Teilbereichen aufgrund äußerer Randbedingungen (z.B. zu schützende Vegetation etc.) eine geböschte Baugrube nicht ausführbar sein, wäre eine statisch zu bemessende Baugrubensicherung herzustellen.

Zum Bestand können in Abhängigkeit von den vorhandenen Gründungstiefen ggf. Unterfangungen erforderlich werden.

Nachfolgend werden die normativen und generellen Vorgaben zur Ausführung von Böschungen, Standsicherheit von Nachbargebäuden und zu Verbaumaßnahmen erläutert.

### **9.2 Böschungen nach DIN 4124**

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen mit abgeboachten Wänden hergestellt werden. Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Abweichend zu den vorgenannten Angaben zu den zulässigen Grabungstiefen bei senkrechter Schachtung können u.E. Fundamenttieferführungen mittels Magerbeton auch tiefer als

t = 1,25 m ausgeführt werden, wenn die Fundamentgräben nur abschnittsweise und kurzzeitig offen stehen (umgehende Verfüllung mittels Magerbeton bis UK planmäßiges Fundament) und sich keine Personen in den Gräben aufhalten. Sollten die Grabungsflanken bei senkrechter Schachtung bis zu den gewachsenen Böden nicht ausreichend standfest sein und zufallen/einbrechen, sind diese entsprechend abzuflachen.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen allgemein folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| - bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden | $\beta = 45^\circ$ |
| - bei mindestens steifen bindigen Böden         | $\beta = 60^\circ$ |

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. sein:

- Zufluss von Tag-/Sicker-/Schichtenwasser
- gering verdichtete Auffüllungen

### **9.3 Verbau**

Die Wahl des entsprechenden Verbausystems richtet sich bei Bedarf nach den statischen Erfordernissen und den Baugrund-/Wasserverhältnissen. Bei einem Bohlträgerverbau z.B. wäre ein Bodenentzug hinter der Verbauwand durch einen möglichen Zufluss von Stau-/Schichtenwasser und dadurch ggf. möglichen Sandtransport durch die nicht wasserdichte Verbohlung durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Falls ein Rückbau nicht möglich ist, kann der Verbau auch als sogenannte verlorene Schalung genutzt werden. In diesem Fall sollten jedoch verwitterungsresistente Materialien verwendet werden.

Die Bemessung der sichernden Maßnahmen obliegt der herstellenden Firma. Im Nahbereich vor bestehenden Gebäuden empfehlen wir, für die Bemessung den Erdruchdruck (mit Rückverankerung), in weniger gefährdeten Bereichen den aktiven bzw. erhöhten aktiven Erddruck ( $E = 0,5 E_0 + 0,5 E_a$ ) anzusetzen.

Ggf. die Sicherungslinie kreuzende Ver- und Entsorgungsleitungen sind vor Baubeginn ausreichend zu erkunden. Beim Einbringen von Bohlträgern sind Aufweichungen der anstehenden bindigen Böden zu vermeiden.

### **9.4 Standsicherheit von Nachbargebäuden/ Unterfangungen nach DIN 4123**

Die Standsicherheit aller Bauteile muss während jeder Bauphase ausreichend gewährleistet sein.

Allgemein ist bei Ausschachtungs- und Gründungsmaßnahmen ist DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“ zu beachten.

Gemäß DIN 4123 muss vor bestehenden Fundamenten bis zur Baugrube ein Mindesterdkörper (siehe nachfolgende Abbildung) mit einer 2,0 m breiten Berme und einer anschließend unter 1:2 geneigten Böschung erhalten bleiben.

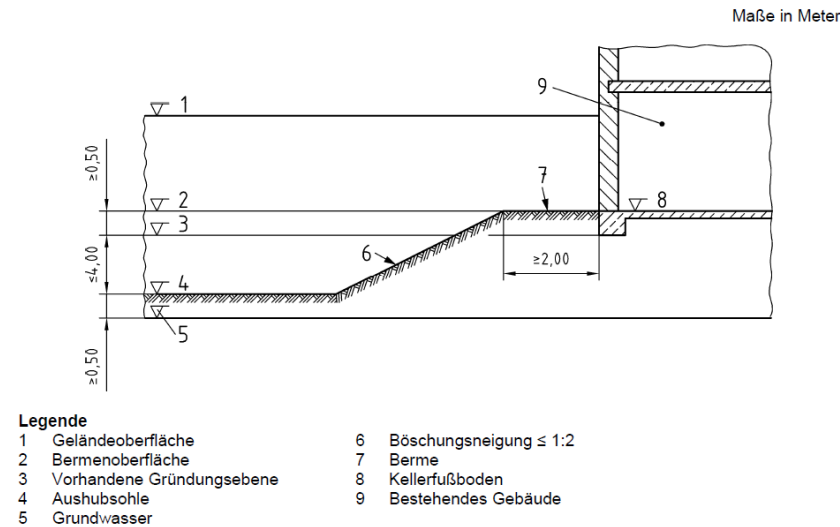


Abb. 4: Mindesterdkörper nach DIN 4123

Sofern Unterfangungen erforderlich werden, kommen hierfür alternativ in Betracht:

- Konventionelle Unterfangung nach DIN 4123
- Unterfangung mittels Injektionskörpern

Konventionelle Unterfangungen sind in maximal  $b \geq 1,25$  m breiten, senkrecht auf das zu unterfangende Fundament zulaufenden Streifen abschnittsweise herzustellen.

In Abhängigkeit von den Unterfangungstiefen ist für die Unterfangungskörper ggf. eine Rückverankerung vorzusehen. Die Unterfangungskörper sind unter Berücksichtigung der Gebäudelasten und des Erdruhedrucks statisch zu bemessen.

Die Unterfangungen sind erforderlichenfalls unter einem Winkel von  $\beta = 30^\circ$  abzutreten.

Ggf. erforderliche Unterfangungen sind gemäß DIN 4123 zu planen und auszuführen. Für die gewählten Unterfangungskörper sind statische Nachweise zur äußeren und inneren Tragfähigkeit zu führen.

## 10. Trockenhaltungsmaßnahmen

### 10.1 - im Bauzustand

Während der Bauzeit ist niederschlagsabhängig mit Zulauf von Oberflächen-, Schichten- und Sickerwasser zu rechnen, das sich in den Fundamentgruben auf dem Geschiebelehm/-mergel aufstauen kann. Das Wasser kann dann bei Bedarf i.d.R. mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. einer Bauhilfsdrainage gefasst und abgeleitet werden.

Wir weisen darauf hin, dass es sich auch für den Betrieb einer Tagwasserhaltung / Bauhilfsdrainage empfiehlt, einen Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser bei der Behörde zu stellen. Ggf. ist in Abhängigkeit von den Bauzeiten eine Anzeige der bauzeitlichen Trockenhaltungsmaßnahmen ausreichend. Darüber hinaus ist separat ein Antrag auf Einleitgenehmigung zu einzureichen.

## 10.2 - im Endzustand

### 10.2.1 Allgemeines

Allgemein sind die in der DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“ sowie auf die darin enthaltenen normativen Verweise zu beachten. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	<b>Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser</b>	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	<b>Drückendes Wasser</b>	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3$ m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser $> 3$ m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	<b>Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken</b>	5.1.4	8.7
8	W4-E	<b>Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden</b>	5.1.5	8.8

Abb. 5: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 entsprechend der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse entsprechend Abb. 5, Spalte 4 zu wählen.

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind entsprechend den Angaben der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

### 10.2.2 Wassereinwirkungsklassen

Der Bemessungswasserstand ist für aufstauendes Sickerwasser auf der sicheren Seite liegend ohne Dränage in Geländehöhe anzunehmen. Daher ist hier bei Annahme einer ebenerdigen Eingangssituation (UK und OK Sohle unterhalb Gelände) nach DIN 18533-1, Tab. 1 die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E - Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung anzusetzen. Voraussetzung hierfür ist somit auch der Einbau einer Dränge nach DIN 4095. Bei dieser Kombination der Trockenhaltung ist eine regelmäßige Kontrolle und Wartung der Dränanlage erforderlich ist, damit bei einer Störung der Dränmaßnahmen (z.B. Pumpenausfall oder Zusetzen der Dränrohre) unverzüglich reagiert werden kann.

Ohne den Einbau einer Dränage ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E - Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser  $\leq 3,0$  m Eintauchtiefe zu berücksichtigen. Entsprechende Abdichtungsmaßnahmen sind jedoch erfahrungsgemäß im vorliegenden Fall insbesondere im Bereich von Türen und ggf. bodentiefen Fenstern im Erdgeschoss problematisch herstellbar.

Unabhängig davon ist weiterhin die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.

## **11. Beeinflussung des Bestandes/Beweissicherung**

Das unmittelbar angrenzende Bestandsgebäude kann wie folgt durch die Baumaßnahme beeinflusst werden:

- infolge von Abbrucharbeiten
- infolge von Erdarbeiten (z.B. beim Bodenaustausch)
- infolge von Ramm-/Bohrarbeiten bei Herstellung eines ggf. erforderlichen Baugrubenverbaus
- infolge von Unterfangungsarbeiten:  
Bei Unterfangungsarbeiten können durch Lastumlagerungen und Spannungsänderungen Risse oder Verformungen des Bestandes nicht ausgeschlossen werden.
- infolge von Verdichtungsarbeiten:  
Infolge von Verdichtungsarbeiten kann es zu Erschütterungen kommen. Die Stärke und Auswirkungen der Erschütterungen lassen sich vorab nicht abschätzen.

Diesbezüglich empfehlen wir, ggf. auch für den eigenen Bestand ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

## **12. Zusammenfassung**

### Bauwerk

- nach Abbruch des Bestandes nicht unterkellertes Ersatzneubau des Haus der Jugend Barmbek
- Abmessungen ca. 27,6 x 15,4 [m]

### Baugelände

- Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen bei im Mittel ca. NN + 17,1 m
- derzeit ist im Baubereich ein Bestandsgebäude vorhanden, das abgebrochen werden soll

### Bodenschichtung

bis  $1,1 \leq t \leq 2,0$  [m] u. Gel.: Auffüllung aus Sanden, humos  
bis  $4,2 \leq t \leq 6,5$  [m] u. Gel.: Geschiebelehm, teils hohe Sandanteile  
bis  $t \leq 8,0$  [m] u. Gel.: Geschiebemergel

### Wasser

- Am 18.06.2020 im Zuge der Kleinrammbohrungen nur bei BS 2 Sickerwasser
- Grundwasser allgemein bei ca. NN + 10,0 m bzw.  $t = 7$  m unter Gelände und somit nicht maßgeblich
- Bemessungswasserstand für aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:
  - bei Einbau einer Dränanlage in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes
  - ohne Einbau einer Dränanlage in Geländehöhe

### Bodenkennwerte

siehe Abs. 6.2

### Baugrundbeurteilung

Die Auffüllungen sind als Gründungsträger für lastabtragende Bauteile nicht geeignet. Sie sind unterhalb der Gründungssohlen gegen lagenweise verdichteten Sand auszutauschen. Im Bereich von un-/geringbelasteten Erdgeschossohlen können diese Böden nach einer Nachverdichtung im Untergrund verbleiben.

Die gewachsenen Böden aus Geschiebelehm/-mergel sind wenig zusammendrückbar und hochscherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Streifenfundamenten und/oder einer Sohlplatte geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

### Gründungsberatung

Bei Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist die Grundbruchsicherheit auch ohne rechnerischen Nachweis gegeben.

Zulässige Sohlnormalspannungen für Streifen-/Einzelfundamente s. Anl. 18994/4 + 5

Verformungsverhalten:

- Setzungen  $0,5 \leq s \leq 1,0 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen  $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$
- Setzungsbeeinflussung auf Bestand ca.  $s \leq 0,5 \text{ cm}$

Risse infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

Bettungsmoduln s. Abs. 8.4

### Herstellung der Baugrube, Trockenhaltungsmaßnahmen und Beeinflussung von Nachbargebäuden

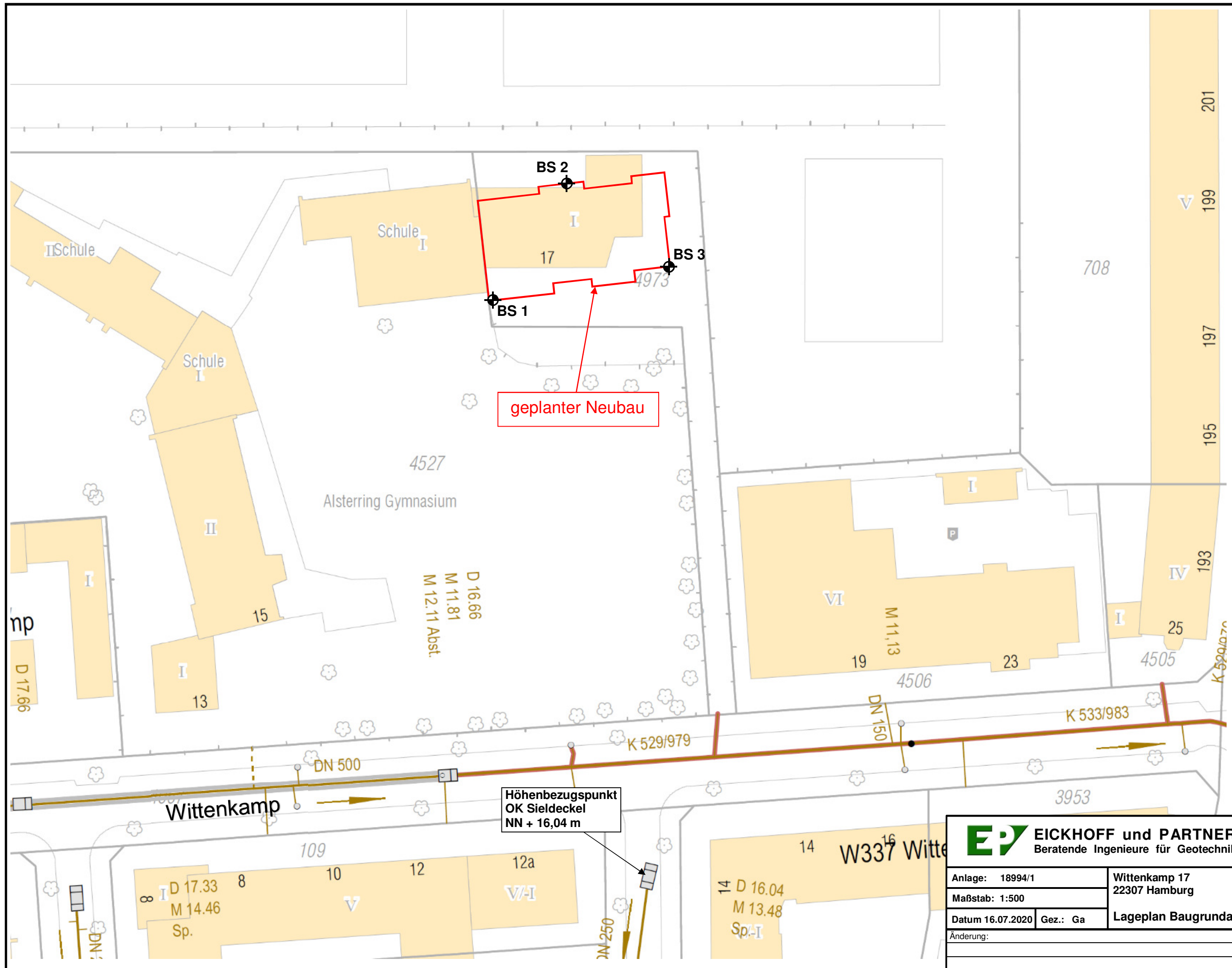
siehe Abs. 9 - 11

**Eickhoff und Partner**

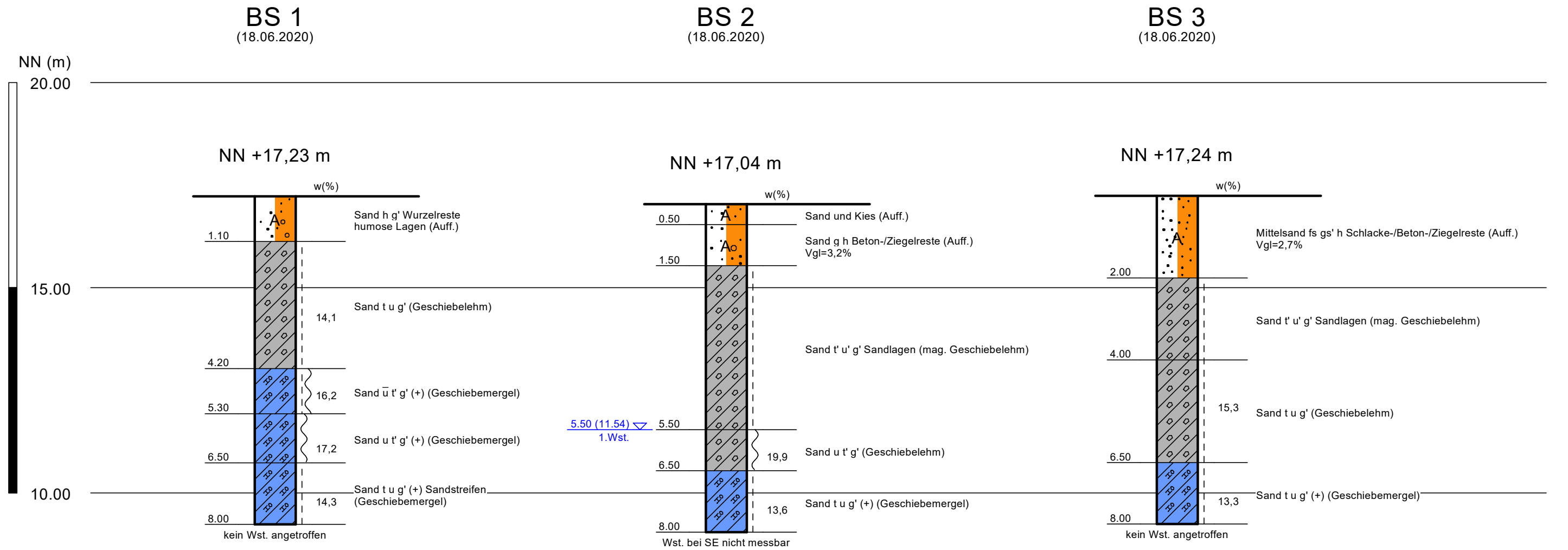
Beratende Ingenieure für Geotechnik

*Frank Ganter* *Frank Bammert*  
(Ganter) (Bammert)





<b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20
Anlage: 18994/1	Wittenkamp 17 22307 Hamburg	
Maßstab: 1:500	Lageplan Baugrundaufschlüsse	
Datum 16.07.2020	Gez.: Ga	
Änderung:		










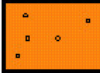






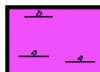



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 18994/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 <a href="http://www.eickhoffundpartner.de">www.eickhoffundpartner.de</a>	
Anl. 18994/2	Ersatzneubau "Haus der Jugend" Wittenkamp 17 22307 Hamburg Bodenprofile
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 16.07.2020    gepr.:	
/Akte	

## Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

### Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung		
	Kies		Sand		Geschiebelehm
	Feinkies		Feinsand		Geschiebemergel
	Mittelkies		Mittelsand		Ton
	Grobkies		Grobsand		Schluff
	Steine				
	Torf, Humus		Mudde		Klei, Schlick

### Bohrverfahren - Zeichen nach DIN 4023 -

B 3 = Bohrung Nr. 3  
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

### Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98	▽	









### Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grobsandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fs	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig

fs / fs*	starker Nebenanteil	>30%
fs'	schwacher Nebenanteil	<15%

1. Wst.	1. Wasserstand
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende
SW	Sickerwasser

### Konsistenzbezeichnung

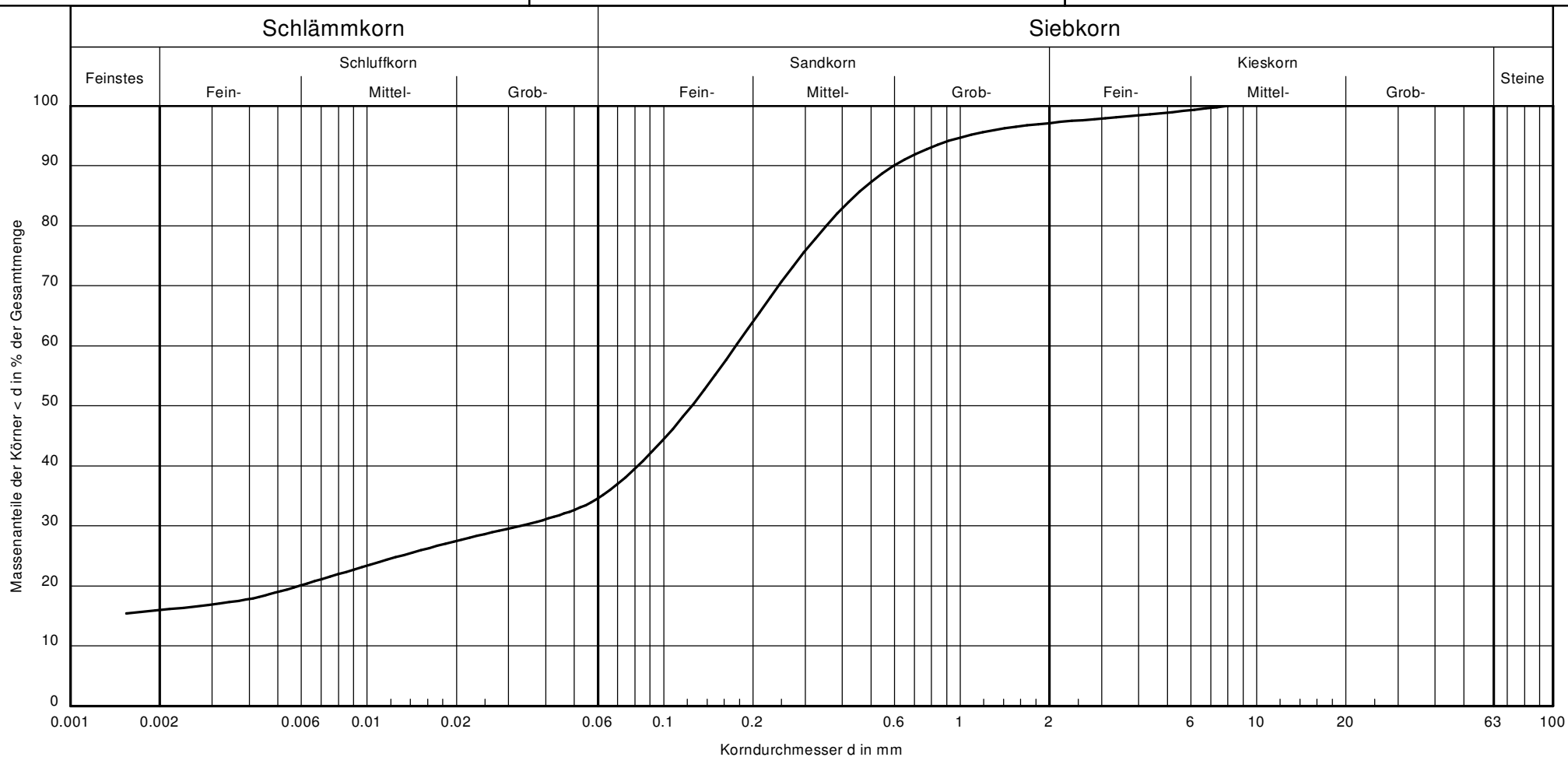
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone



**Eickhoff und Partner**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

## Körnungslinien

Wittenkamp 17  
22307 Hamburg



Signatur: \_\_\_\_\_

Entnahmestelle:

BS 1

Tiefe:

1,1 - 4,2 m

Bodenart:

S, t, u, g' (Geschiebelehm)

Klassifikation:

SU\*

Versuchsart:

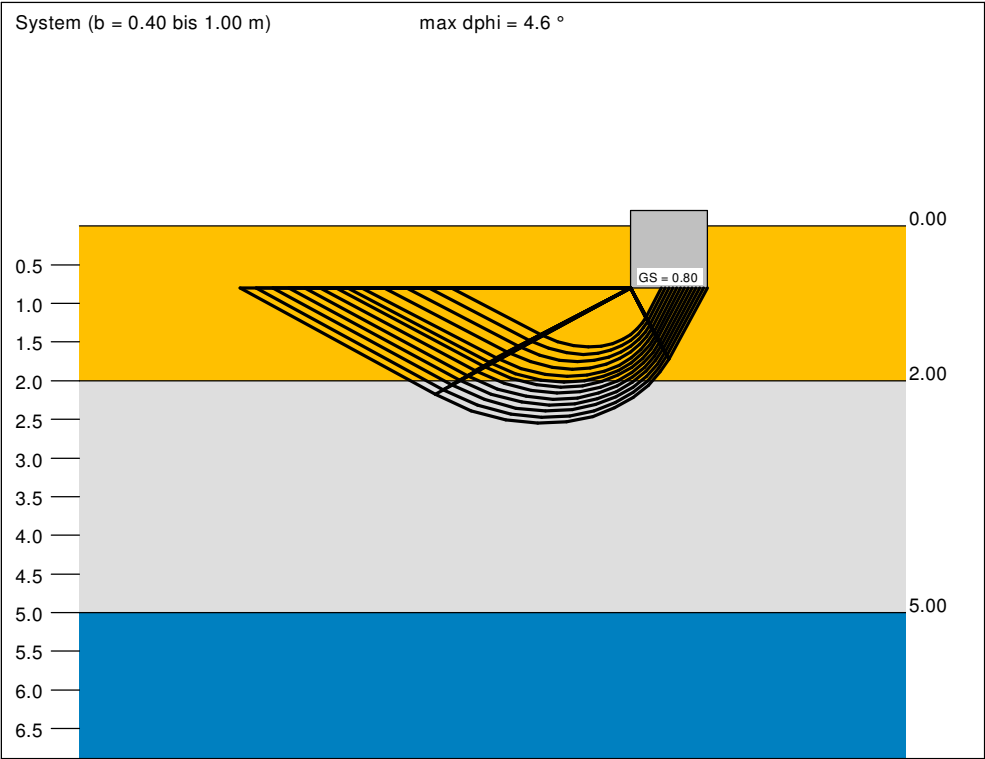
kombinierte Analyse

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ga  
Datum: 16.07.2020

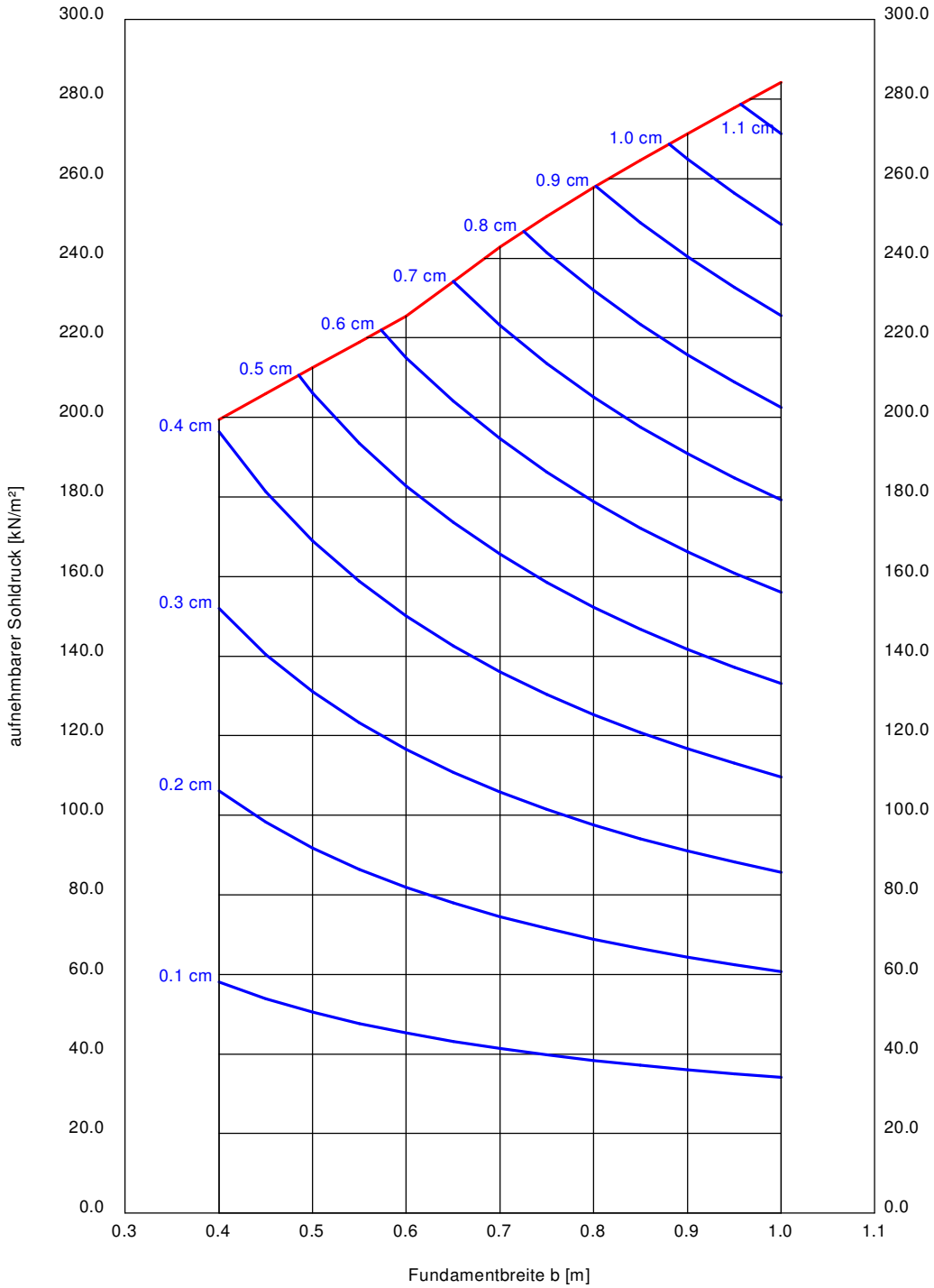
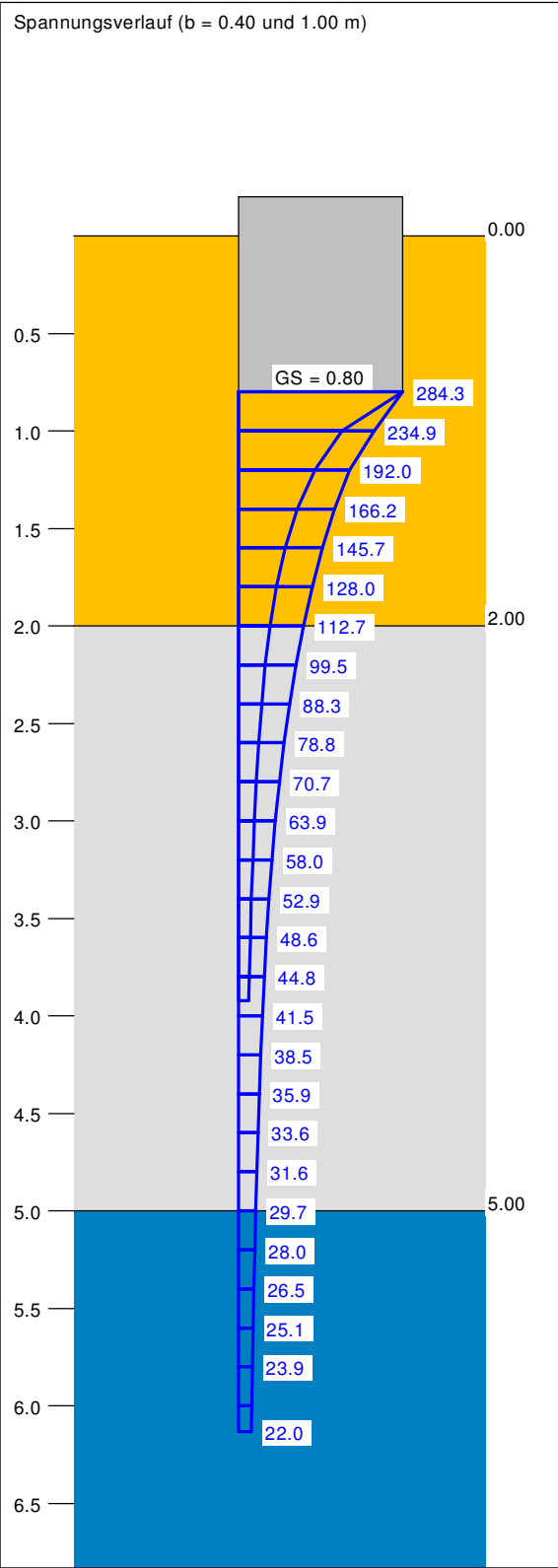
Anlage:  
18994/3

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	2.00	11.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung
	5.00	21.0	11.0	30.0	7.5	35.0	Geschiebelehm
	>5.00	22.0	12.0	30.0	15.0	50.0	Geschiebemergel




a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m²]	zul $\sigma$ [kN/m²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m³]
10.00	0.40	398.0	199.5	79.8	113.7	0.41	35.0	0.00	11.00	8.80	3.92	1.56	49.0
10.00	0.45	411.0	206.0	92.7	132.1	0.46	35.0	0.00	11.00	8.80	4.13	1.66	44.6
10.00	0.50	423.9	212.5	106.2	151.4	0.52	35.0	0.00	11.00	8.80	4.33	1.75	41.1
10.00	0.55	436.8	219.0	120.4	171.6	0.57	35.0	0.00	11.00	8.80	4.52	1.85	38.1
10.00	0.60	449.7	225.4	135.2	192.7	0.63	35.0	0.00	11.00	8.80	4.71	1.94	35.6
10.00	0.65	467.1	234.2	152.2	216.9	0.70	34.6	0.67	11.01	8.80	4.91	2.02	33.4
10.00	0.70	484.6	242.9	170.0	242.3	0.77	34.0	1.53	11.16	8.80	5.10	2.08	31.6
10.00	0.75	499.9	250.6	187.9	267.8	0.83	33.7	2.09	11.40	8.80	5.29	2.16	30.1
10.00	0.80	514.2	257.7	206.2	293.8	0.90	33.4	2.46	11.66	8.80	5.47	2.24	28.7
10.00	0.85	527.8	264.6	224.9	320.5	0.96	33.2	2.79	11.93	8.80	5.64	2.32	27.5
10.00	0.90	541.2	271.3	244.2	347.9	1.03	33.0	3.05	12.21	8.80	5.81	2.39	26.4
10.00	0.95	554.3	277.8	263.9	376.1	1.09	32.9	3.29	12.48	8.80	5.97	2.47	25.5
10.00	1.00	567.1	284.3	284.3	405.1	1.16	32.7	3.49	12.74	8.80	6.13	2.55	24.6

zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:  
Grundbr  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept  
Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Gründungssohle = 0.80 m  
Grundwasser = 7.00 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
aufnehmbarer Sohldruck  
Setzungen



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

**Anl. 18994/4**

Maßstab: -

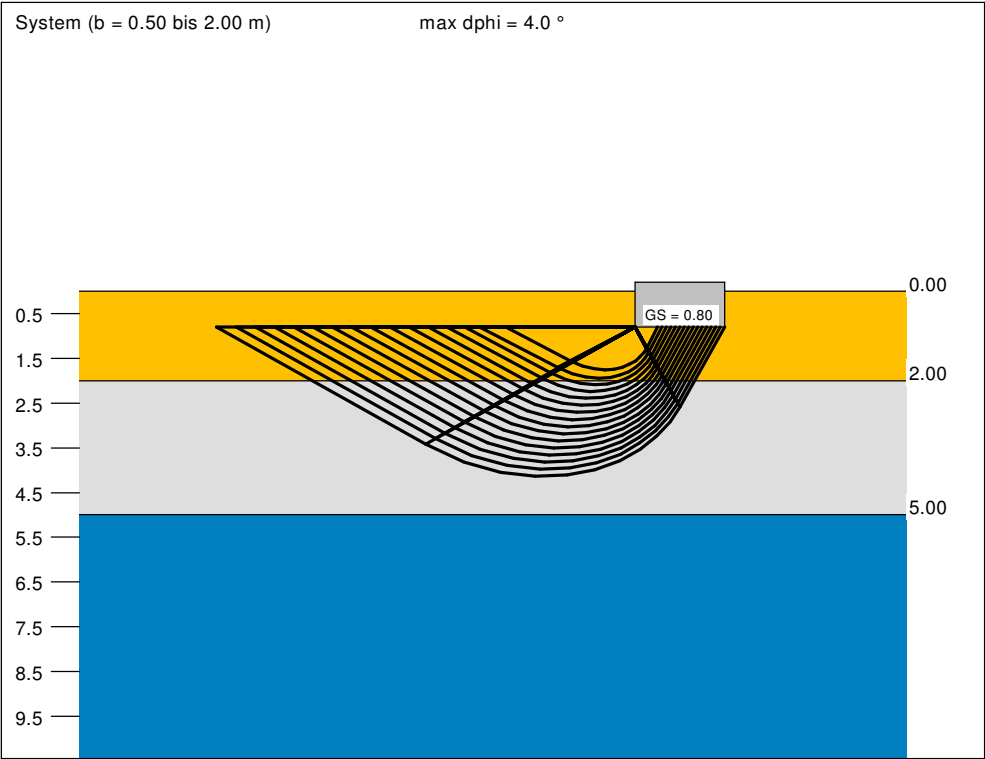
gez.: 16.07.2020    gepr.:

Wittenkamp 17  
22307 Hamburg

**Grundbruchdiagramme**  
**Streifenfundamente d = 0,8 m**

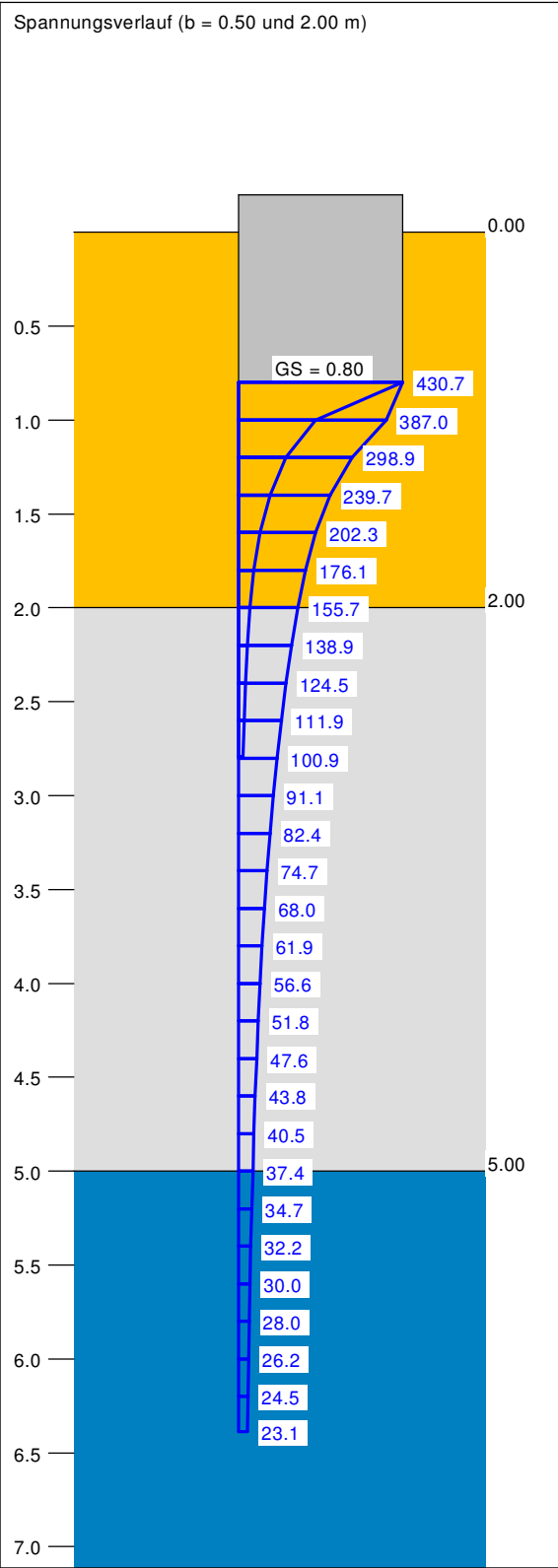
/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	2.00	11.0	11.0	35.0	0.0	35.0	Sandauffüllung
	5.00	21.0	11.0	30.0	7.5	35.0	Geschiebelehm
	>5.00	22.0	12.0	30.0	15.0	50.0	Geschiebemergel



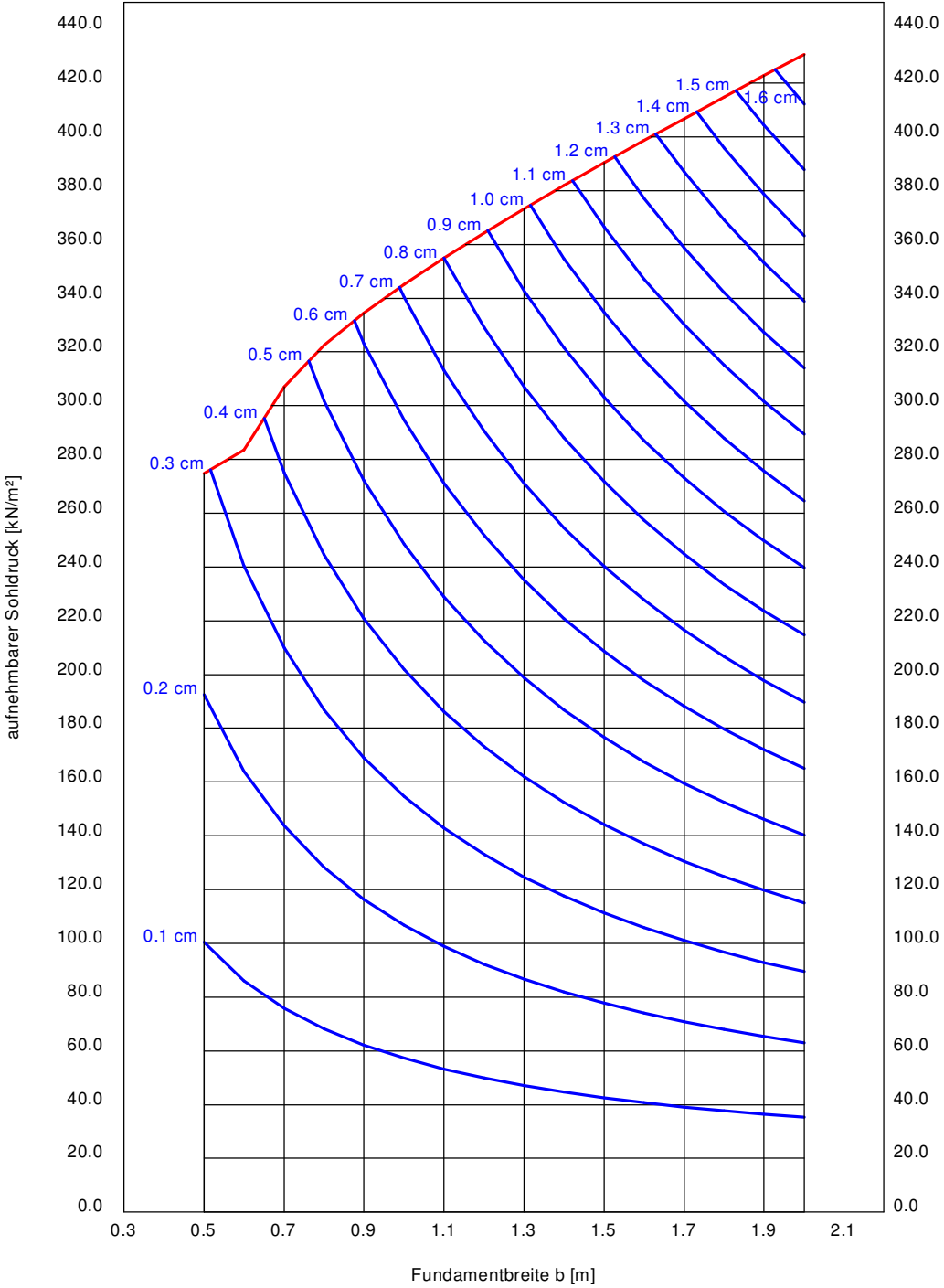
a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	R <sub>n,d</sub> [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{0'}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
0.50	0.50	548.1	274.8	68.7	97.9	0.29	35.0	0.00	11.00	8.80	2.79	1.75	94.4
0.60	0.60	565.5	283.5	102.1	145.4	0.36	35.0	0.00	11.00	8.80	3.06	1.94	79.4
0.70	0.70	612.6	307.1	150.5	214.4	0.45	34.0	1.53	11.16	8.80	3.36	2.08	68.3
0.80	0.80	643.5	322.5	206.4	294.2	0.54	33.4	2.46	11.66	8.80	3.64	2.24	60.1
0.90	0.90	667.4	334.5	271.0	386.2	0.62	33.0	3.05	12.21	8.80	3.90	2.39	53.7
1.00	1.00	688.6	345.2	345.2	491.8	0.71	32.7	3.49	12.74	8.80	4.15	2.55	48.6
1.10	1.10	708.2	355.0	429.5	612.1	0.80	32.5	3.84	13.22	8.80	4.39	2.71	44.4
1.20	1.20	726.7	364.3	524.6	747.5	0.89	32.3	4.12	13.67	8.80	4.63	2.87	40.8
1.30	1.30	744.6	373.2	630.7	898.8	0.99	32.2	4.37	14.07	8.80	4.86	3.03	37.9
1.40	1.40	761.8	381.9	748.5	1066.6	1.08	32.0	4.58	14.43	8.80	5.09	3.19	35.3
1.50	1.50	778.7	390.3	878.2	1251.5	1.18	31.9	4.76	14.76	8.80	5.31	3.35	33.2
1.60	1.60	795.2	398.6	1020.4	1454.1	1.27	31.8	4.92	15.06	8.80	5.53	3.50	31.3
1.70	1.70	811.5	406.8	1175.6	1675.2	1.37	31.7	5.06	15.33	8.80	5.75	3.66	29.7
1.80	1.80	827.6	414.8	1344.0	1915.2	1.47	31.6	5.19	15.58	8.80	5.96	3.82	28.2
1.90	1.90	843.5	422.8	1526.3	2174.9	1.57	31.5	5.31	15.81	8.80	6.18	3.98	26.9
2.00	2.00	859.2	430.7	1722.8	2454.9	1.68	31.4	5.41	16.03	8.80	6.39	4.14	25.7

zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$   
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:  
Grundbr  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept  
Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Gründungssohle = 0.80 m  
Grundwasser = 7.00 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
aufnehmbarer Sohldruck  
Setzungen





**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

**Anl. 18994/5**

Maßstab: -

gez.: 16.07.2020    gepr.:

Wittenkamp 17  
22307 Hamburg

**Grundbruchdiagramme**  
Einzelfundamente d = 0,8 m

/Akte