

- Original -

Julia Maria Thimm
Baaderstraße 19

D-80469 München

AZ 19-08-06
27.08.2019

Geotechnisches Baugrundgutachten
Bauvorhaben: Krottenmühle Seestraße 22

1. Vorgang
2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge
3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte
4. Grundwasserverhältnisse
5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen:

- 1.1 Lageplan
- 2.1 Geotechnisches Baugrundprofil
- 3.1-2 Fundamentdiagramme

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan,

1. Vorgang

Die Bauherrin Frau Thimm beauftragte das Büro des Unterzeichners mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 22.08.2019 drei Rammkernsondierungen RKS 1-3, Tiefe 4,50 m – 9,40 m, mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 50 mm nach DIN 4021 sowie zwei Rammsondierungen DPH 1-2, Tiefe jeweils 4,50 m -9,0 m (schwere Rammsonde nach DIN 4094) ausgeführt.

Die Lage der geotechnischen Aufschlüsse ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden von dem Kanaldeckel „= 489,82 m ü NN, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:

Mutterboden

Der Mutterboden ist dort, wo er vorhanden ist 0,10 m bis 0,20 m dick.

Auffüllung

Das gesamte Gelände ist aufgefüllt. Die Auffüllung reicht bis in 0,50 m - 0,80 m Tiefe. Unter der Auffüllung folgt der Hanglehm.

Hanglehm

Die Oberfläche des Hanglehms liegt unter der Auffüllung in 0,50 m bis 0,80 m Tiefe. Die Schichtunterkante des Hanglehms befindet sich im flachen, mittleren Bereich zwischen 4,0 m im Westen und 4,80 m im Osten. An der Hangoberkante liegt die Schichtunterkante des Hanglehms bei 8,0 m unter Gelände. Unter dem Hanglehm folgt das Tertiär.

Tertiär

Die Oberkante des Tertiärs wurde im flachen, mittleren Bereich zwischen 4,0 m im Westen und 4,80 m im Osten angetroffen. An der Hangoberkante wurde das Tertiär bei 8,0 m unter Gelände erbohrt. Das Tertiär wurde mit den Sondierungen nicht durchstoßen und wird sich etliche 100 Meter weiter in die Tiefe fortsetzen.

3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte

Zusätzlich zur Schichtansprache, die im geotechnischen Baugrundprofil in der Anlage 2.1 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

Auffüllung

Die Auffüllung besteht überwiegend aus einem stark sandigen und schluffigen Kies. Fremdbestandteile, die auf eine Bodenverunreinigung hinweisen würden wurden nicht detektiert. Die Auffüllung ist an Hand des Bohrfortschritts locker gelagert. Auf Grund des unterlagernden Hanglehms stellt die Auffüllung einen nicht tragfähigen Untergrund dar.

Hanglehm

Der Hanglehm besteht überwiegend aus einem stark sandigen Schluff mit wechselndem Kiesgehalt. Stark organische Abschnitte sind unregelmäßig im Hanglehm verteilt. Im unteren Bereich des Profils sind auch 1,20 m dicke Torflinsen ausgebildet. Die Konsistenz des Materials ist überwiegend weich bis breiig, weiche oder gar steife Abschnitte sind die Ausnahme.

Der Hanglehm ist auf Grund seiner Zusammensetzung als ein nicht tragfähiger und setzungsfreudiger Abgrund einzustufen. In den steilen Hanglagen (Neigung von 5° bis 10°) stellt der Hanglehm einen rutschungswilligen Untergrund dar. Das Rutschpotential wird durch anhaltende Niederschläge drastisch erhöht. Das bewegte Hangrelief deutet auf immanente Rutschungen hin.

Tertiär

Das Tertiär besteht aus einem stark feinsandigen Schluff in dem immer wieder Horizonte aus einem Fein bis Mittelsand vorkommen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde zeigen mit schnell ansteigenden Schlagzahlen von $n_{10} = 10$ Schläge pro 10 cm Eindringtiefe bis $n_{10} > 300$ Schläge eine feste Konsistenz an, die im Übergangsbereich zum Mergel Fels und Sandstein liegt.

Die Schluffe und Sande des Tertiärs stellen einen setzungsarmen, jedoch nasse- und frostempfindlicher Baugrund dar. Die Oberfläche der meist tonig-schluffigen Molasse bildet jedoch in geneigter Lage einen vorzüglichen Gleithorizont.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

			Auffüllung	Hanglehm	Tertiär
Wichte γ_k	kN/m ²		19/9 18/8	17/7 16/6	22/12 21/11
Reibungswinkel φ_k	Grad		35 32	25 22,5	30 27,5
Kohäsion undrännert c_{uk}	kN/m ²		0	15 20	100 80
Kohäsion drännert c'_k	kN/m ²		0	2 1	15 10
Steifezahl E_{sk}	MN/m ²		40 30	3 2	100 60
Bodengruppe	DIN 18196		GU*	UL – OU , HZ	UL
Bodenklasse	DIN 18300		4	4	6-7
Frostsicherheit	ZTVE		F3	F3	F3

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen im Bohrloch sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 dargestellt. Grundwasser lief in den Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 zu.

4.1 Grundwasser- Stände, -Fließrichtung, -Leiter, -Durchlässigkeit

Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

Bohrung	Grundwasser angebohrt		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m ü NN	m unter Gelände	m ü NN
RKS 1	1,6	478,05	1,6	478,05
RKS 2	0,65	479,26	0,65	479,26
RKS 3	7,9	481,84	7,9	481,84

Die Flurabstände schwanken zwischen 7,90 m an der Hangoberkante und 0,65 m bis 1,60 m am Hangfuß. Das Grundwasser fließt, der Auswertung obiger NN-Höhen folgend, in östliche Richtung in den Simssee. Es sind mehrere Grundwasserleiter vorhanden. Die Grundwasserleiter sind sandige Schichten - Adern in den Hangablagerungen als auch sandige Schichten an der Oberkante des Tertiärs.

Die Erfahrung aus benachbarten Grundstücken hat gezeigt, dass bei anhaltenden Niederschlägen mit einem erheblichen Grundwasserandrang gerechnet werden muss.

Die Durchlässigkeit der sandigen Adern sind auf Grund ihrer unregelmäßigen Verteilung nicht zu bestimmen und werden aus der Erfahrung auf $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s abgeschätzt.

4.2 Überschwemmungsgebiet

Da das Baugebiet 10 m über dem Wasserspiegel des Simssees liegt, ist mit keinem Hochwasser zu rechnen.

4.3 Bemessungswasserstand

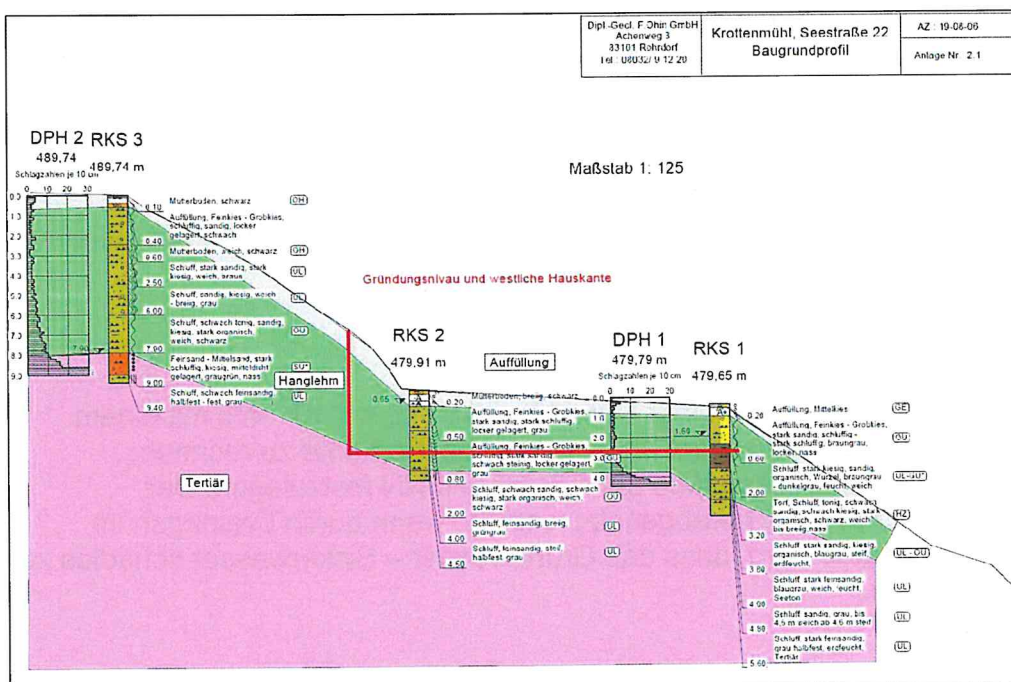
Nach DIN 18533 ist bei Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \cdot 10^{-4}$ m/s mit einem zeitweisen Aufstau des Grundwassers bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Daher ist der Bemessungswasserstand auf 479,90 m ü NN festzulegen. Der Bemessungswasserstand kann herabgesetzt werden, wenn durch Drainagen im Kellerbereich sicher gestellt wird, dass das Grundwasser – Sickerwasser schadlos zum Simssee ablaufen kann.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von dem Bauvorhaben liegt ein Lageplan vor.



Nach den vorliegenden Planunterlagen wird das bestehende Gebäude zurückgebaut und das neue Gebäude weiter nach Westen in den Hang geschoben. Nach einer mündlichen Mitteilung wird das Gebäude unterkellert. Das Gründungsniveau ist nicht bekannt und wird bei 3,0 m unter Gelände = 476,80 m ü NN angenommen. Das Gründungsniveau ist im Baugrundprofil in der Anlage 2.1 dargestellt.



5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1 steht der tragfähige Baugrund in Form des Tertiärs im Bereich des geplanten Gebäudes zwischen 4,0 m und 4,80 m Tiefe im gesamten Gelände an. Die Hangablagerungen sind auf Grund ihrer organischen Anteile und den Torflinsen als nicht tragfähig einzustufen. Die gesamten Tragwerkslasten sind in das Tertiär abzusetzen. Die Hangablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen.

5.2. Gründung

Die geplante Gründungssohle des unterkellerten Gebäudes liegt überwiegend in den Hangablagerungen nur im Westen erreicht die Gründung das Tertiär. Um die im Westen 7,0 m tiefe Baugrube nicht weiter durch einen 1,0 m bis 1,80 m dicken Bodenersatzkörper, der auf dem Tertiär aufliegt, zu versteilen, wird vorgeschlagen das Bauwerk auf Streifen und Einzelfundament im Tertiär zu gründen. Die Hangablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen oder gegen Magerbeton zu ersetzen.

In den Anlagen 3.1-2 sind die Fundamentdiagramme entsprechend EC 7 nach Setzungs- und Grundbruchberechnungen entsprechend DIN 4017 und DIN 4019 dargestellt.

Es wird bei der Berechnung von folgenden Vorgaben ausgegangen :

BS-P ständige Bemessungssituation (Lastfall 1)		
Teilsicherheitsbeiwert Widerstand Grundbruchwiderstand	γ_{Gr}	= 1,4
Teilsicherheit Gleiten	γ_{Gl}	= 1,10
Teilsicherheitsbeiwert ständige Einwirkungen allgemein	γ_G	= 1,35
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	= 1,5
Verhältnis von veränderlichen / ständigen Einwirkungen		= 0,5
Einbindetiefe		= 1,0 m
Mittig belastete Fundamente		

Angegeben wird in Anlehnung an DIN 1054 der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ und der effektive zulässige Sohlwiderstand σ_{Ek}

Bei einer Begrenzung der Setzung auf 0,5 cm sind folgende Tragfähigkeitswerte anzusetzen:

Bemessungswert des Sohldruck $\sigma_{R,d}$

Streifenfundament angenommen	$b = 0,60 \text{ m}$	$\sigma_{R,d} = 235 \text{ kN/m}^2$
Einzelfundament angenommen	$a = 1,4 \text{ m}$	$\sigma_{R,d} = 344 \text{ kN/m}^2$

effektive zulässige Sohlwiderstand σ_{Ek}

Streifenfundament angenommen	$b = 0,60 \text{ m}$	$\sigma_{Ek} = 165 \text{ kN/m}^2$
Einzelfundament angenommen	$a = 1,4 \text{ m}$	$\sigma_{Ek} = 242 \text{ kN/m}^2$

Aus konstruktiven Gesichtspunkten ist das gesamte Kellergeschoss (Gründung und tragende Wände) als biegesteifer Kasten herzustellen.

5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit

Das Kellergeschoß liegt im Grundwasser es ist daher aus wasserdichtem Beton als eine sogenannte weiße Wanne herzustellen.

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 sind die angetroffenen Böden in weiten Abschnitten nahezu undurchlässig. Nach DIN 18533 ist bei Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ mit einem zeitweisen Aufstau des Grundwassers bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

Der Bemessungswasserstand kann herabgesetzt werden, wenn durch Drainagen im Kellerbereich sicher gestellt wird, dass das Grundwasser – Sickerwasser schadlos zum Simssee ablaufen kann.

Auf Grund des Kontaktes des Grundwassers mit dem Torf ist das Grundwasser als leicht betonangreifend in die Expositionsklasse XA 1 zu stellen.

Um bei starken Regenfällen ein Aufstau von Hangwasser am Gebäude zu verhindern ist das Haus mit einer Ringdrainage zu versehen die in den Simssee mündet.

5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrube für das Haus ist hangseitig 7,0 m hoch. Freie Böschungen sind nicht möglich. Eine temporäre Baugrubensicherung ist nicht möglich, das beim Rückbau der Baugrubensicherung der gesamte Hang gegen das Gebäude drückt.

Es wird vorgeschlagen mit verpressten Mikropfählen eine aufgelöste Bohrpfehlwand mit Spritzbeton herzustellen, die mit Ankern im Tertiär zurückverankert wird. In den Hangablagerungen kann keine Mantelreibung angesetzt werden. Im Tertiär kann für einen verpressten Anker eine Mantelreibung von $q_{sk} = 100 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Dort, wo mit Spritzbeton die Böschungen verschlossen werden, muss durch Drainöffnungen dafür Sorge getragen werden, dass sich kein Stauwasser hinter der Betonschale ansammeln kann.

Im östlichen Bereich zum Simssee kann die 3,0 m tiefe Baugrube unter 30° frei geböscht werden.

Eine Wasserhaltung kann über Drainagen organisiert werden, die in den Simssee ablaufen.

5.5 Aushubklassen

Beim Baugrubenaushub ist nach DIN 18 300 mit den folgenden Bodenklassen und Auflockerungsfaktoren zu rechnen:

Böden	Bodenklasse	Auflockerung
Auffüllung	4	20 %
Hangablagerungen	4	20 %
Tertiär	Tertiär 4-6	20 %

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist keiner der anstehenden Böden geeignet. Arbeitsräume sind mit einem Kiessand zu verfüllen.

5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Mutterboden	Auffüllung	Hanglehm	Tertiär
Homogenbereich	O1	B2	B2	B3
Korngröße	Schluff	Kies stark schluffig	Schluff kiesig	Mergel Fels
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %	0 %
Dichte in kN/m³	15	19 - 18	19 - 18	21-22
undrainierte Scherfestigkeit in kN/m²	40	--	15 - 20	>100
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht	trocken
Plastizitätszahl	-	-	8-20%	-
Konsistenz	weich	-	weich bis breiig	fest
Lagerungsdichte	-	locker	-	dicht
Organischer Anteil	15 %	0 %	15%	0%
Bodengruppe	OH	GU*	UL HZ OU	UL -SU

5.6 Verkehrsflächen und Hofbefestigungen

Gemäß den Richtlinien der ZTVE - StB 09 (zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) muss der Untergrund Mindestanforderungen bezüglich des Verformungsmoduls ($EV_2 > 45 \text{ MN/m}^2$) genügen. In der Auffüllung und dem Hanglehm werden die Anforderungen an den oben genannten EV_2 - Wert nicht erreicht werden.

Die Straßen und Parkplätze sind daher auf einen zusätzlichen Bodenersatzkörper aus Kiessand ($d > 0,40 \text{ m}$) zu gründen. Dazu ist der Mutterboden abzutragen. Auf dem Hanglehm ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 anzuordnen. Das Fließ verhindert, dass sich der Kies in den schluffigen Untergrund drückt.

Der Bodenersatzkörper besteht aus Kiessand mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand und einem Größtkorn von 100 mm. Er ist lagenweise $d < 30 \text{ cm}$ einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Über dem Bodenersatzkörper folgt der Regelaufbau aus Frostschutzkies.

5.7 Versickerung von Niederschlagswasser

Die angetroffenen Böden sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als nahezu undurchlässig zu bewerten und eignen sich nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Es wird empfohlen das Niederschlagswasser über einen Schacht mit Überlauf gedrosselt in den Simssee einzuleiten.

5.8 Hinweis zur Standsicherheit der unteren Böschung zum Simssee

In benachbarten Grundstücken kam es immer wieder zu Hangbewegungen und Rutschungen wobei der Hanglehm auf dem Tertiär abrutscht. Die Rutschungen sind immer nach starken Niederschlägen aufgetreten. Der Boden wurde wassergesättigt und hat damit seine Scherfestigkeit verloren. Unsere Empfehlung ist den nicht bebauten Teil des Grundstücks mit tiefgreifenden Drainagen die in den Simssee münden zu entwässern und zu stabilisieren. Vorgaben über Länge und Tiefe können zur Zeit nicht gemacht werden, dazu sind zusätzliche Untersuchungen notwendig.

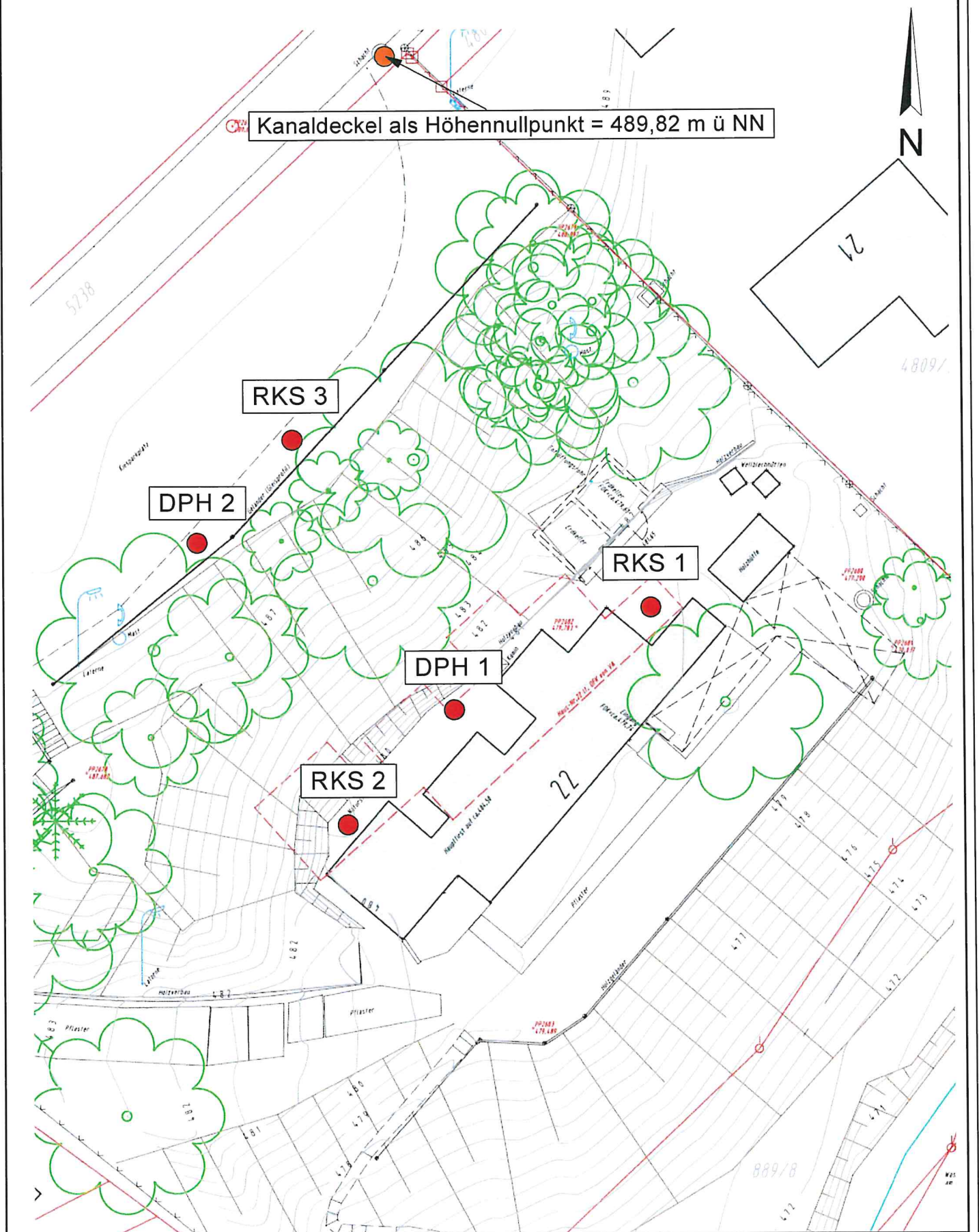
Dipl.- Geol. F. Ohin

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
08032/91220

Söchtenau, Krottenmühl
Seestraße 22
Lageplan

AZ: 19-08-06

Anlage 1.1

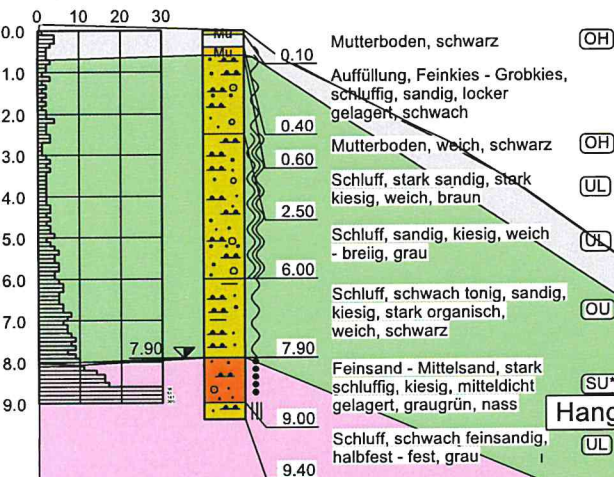


DPH 2 RKS 3

489,74

489,74 m

Schlagzahlen je 10 cm



Gründungsniveau und westliche Hauskante

RKS 2

479,91 m

Auffüllung

Maßstab 1: 125

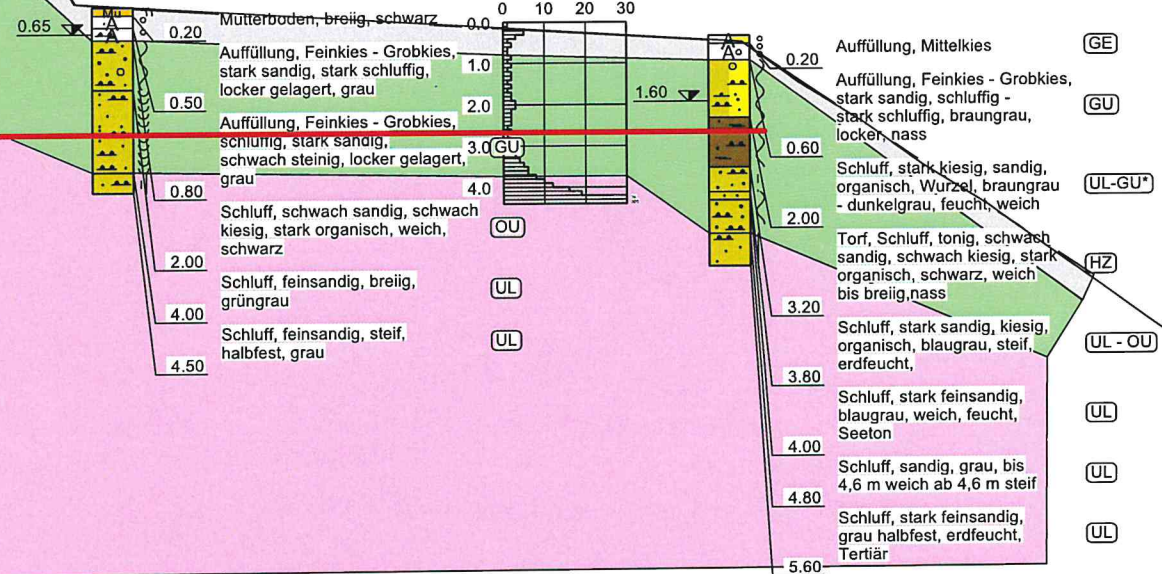
DPH 1

479,79 m

Schlagzahlen je 10 cm

RKS 1

479,65 m



Tertiär

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	16.0	6.0	22.5	1.0	2.0	0.00	Hangablagerungen
	21.0	11.0	27.5	5.0	60.0	0.00	Tertiär

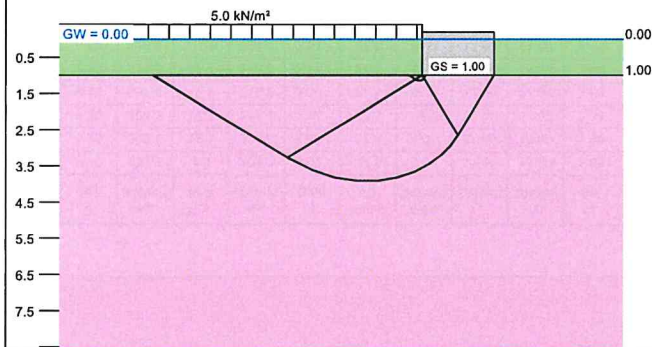
Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
08032/91220

Krottenmühl
Seestraße 22
Streifenfundament

AZ: 19-08-06

3.1

System (b = 0.10 und 2.00 m) max dphi = 0.0 °



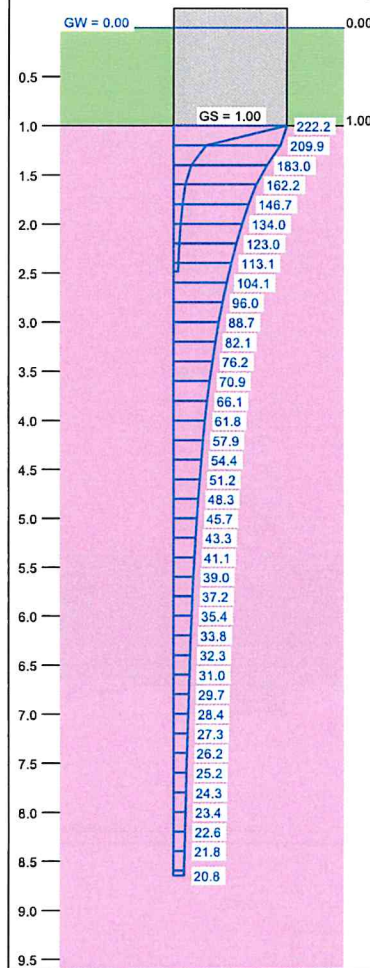
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.10	204.5	20.4	143.5	0.04 *	27.5	5.00	11.00	11.00	2.49	1.15
10.00	0.20	210.7	42.1	147.8	0.08 *	27.5	5.00	11.00	11.00	3.15	1.29
10.00	0.30	216.8	65.0	152.2	0.12 *	27.5	5.00	11.00	11.00	3.66	1.44
10.00	0.40	222.9	89.2	156.5	0.15 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.09	1.58
10.00	0.50	229.0	114.5	160.7	0.18 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.48	1.73
10.00	0.60	235.1	141.1	165.0	0.22 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.84	1.87
10.00	0.70	241.1	168.8	169.2	0.26 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.18	2.02
10.00	0.80	247.1	197.7	173.4	0.29 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.50	2.16
10.00	0.90	253.1	227.8	177.6	0.33 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.81	2.31
10.00	1.00	259.0	259.0	181.8	0.36 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.10	2.45
10.00	1.10	264.9	291.4	185.9	0.40 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.39	2.60
10.00	1.20	270.8	325.0	190.0	0.44 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.66	2.75
10.00	1.30	276.7	359.7	194.1	0.48 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.93	2.89
10.00	1.40	282.5	395.5	198.2	0.51 *	27.5	5.00	11.00	11.00	7.20	3.04
10.00	1.50	288.2	432.4	202.3	0.55 *	27.5	5.00	11.00	11.00	7.45	3.18
10.00	1.60	294.0	470.4	206.3	0.59 *	27.5	5.00	11.00	11.00	7.70	3.33
10.00	1.70	299.7	509.5	210.3	0.63 *	27.5	5.00	11.00	11.00	7.95	3.47
10.00	1.80	305.4	549.7	214.3	0.67 *	27.5	5.00	11.00	11.00	8.19	3.62
10.00	1.90	311.0	591.0	218.3	0.72 *	27.5	5.00	11.00	11.00	8.42	3.76
10.00	2.00	316.7	633.3	222.2	0.76 *	27.5	5.00	11.00	11.00	8.65	3.91

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

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

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

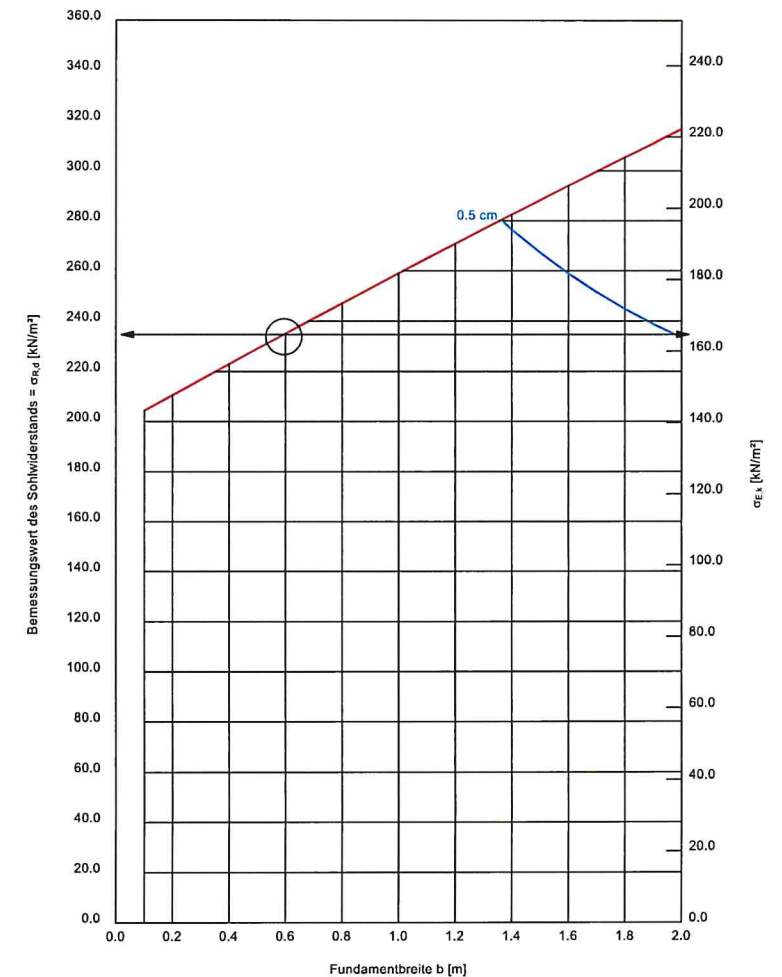
Spannungsverlauf (b = 0.10 und 2.00 m)



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 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 350.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.00 m
Vorbelastung = 30.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck

Setzungen



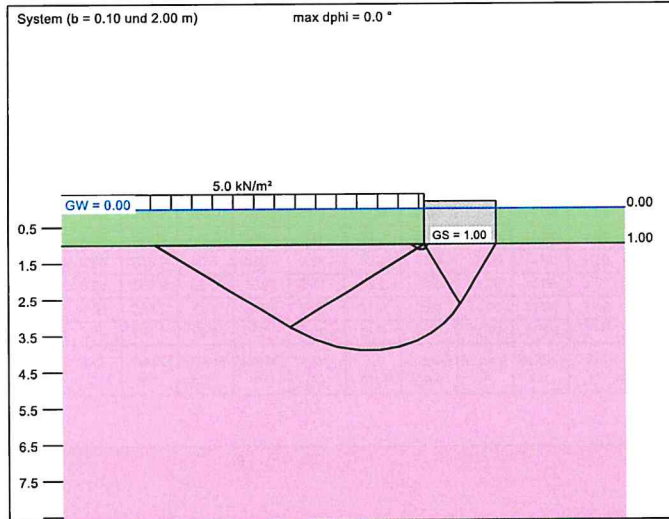
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	16.0	6.0	22.5	1.0	2.0	0.00	Hangablagerungen
	21.0	11.0	27.5	5.0	60.0	0.00	Tertiär

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
08032/91220

Krottenmühl
Seestraße 22
Einzelfundament

AZ: 19-08-06

3.2

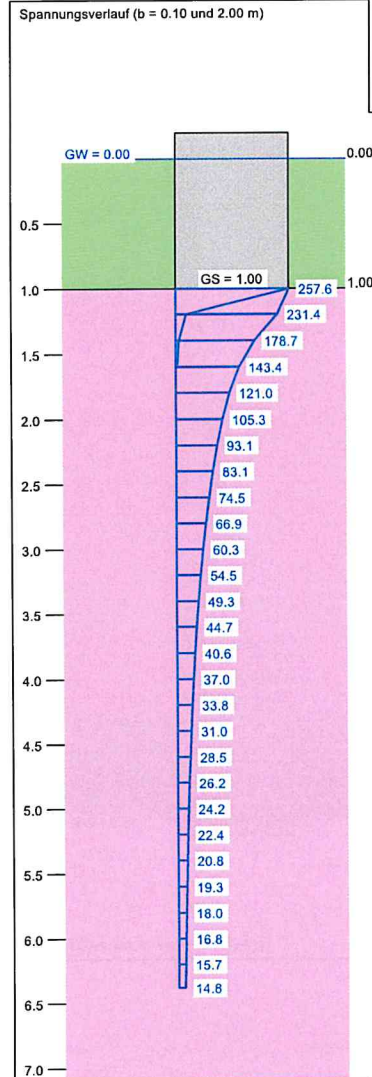


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.10	0.10	296.7	3.0	208.2	0.02 *	27.5	5.00	11.00	11.00	1.58	1.15
0.20	0.20	300.4	12.0	210.8	0.05 *	27.5	5.00	11.00	11.00	1.99	1.29
0.30	0.30	304.1	27.4	213.4	0.07 *	27.5	5.00	11.00	11.00	2.34	1.44
0.40	0.40	307.8	49.2	216.0	0.09 *	27.5	5.00	11.00	11.00	2.66	1.58
0.50	0.50	311.5	77.9	218.6	0.12 *	27.5	5.00	11.00	11.00	2.95	1.73
0.60	0.60	315.2	113.5	221.2	0.14 *	27.5	5.00	11.00	11.00	3.23	1.87
0.70	0.70	318.9	156.3	223.8	0.16 *	27.5	5.00	11.00	11.00	3.50	2.02
0.80	0.80	322.6	206.5	226.4	0.19 *	27.5	5.00	11.00	11.00	3.75	2.16
0.90	0.90	326.3	264.3	229.0	0.21 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.00	2.31
1.00	1.00	330.0	330.0	231.6	0.24 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.24	2.45
1.10	1.10	333.7	403.8	234.2	0.27 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.47	2.60
1.20	1.20	337.4	485.9	236.8	0.29 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.70	2.75
1.30	1.30	341.1	576.5	239.4	0.32 *	27.5	5.00	11.00	11.00	4.92	2.89
1.40	1.40	344.8	675.8	242.0	0.35 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.14	3.04
1.50	1.50	348.5	784.1	244.6	0.38 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.35	3.18
1.60	1.60	352.2	901.7	247.2	0.40 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.56	3.33
1.70	1.70	355.9	1028.6	249.8	0.43 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.77	3.47
1.80	1.80	359.6	1165.2	252.4	0.46 *	27.5	5.00	11.00	11.00	5.98	3.62
1.90	1.90	363.3	1311.6	255.0	0.49 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.18	3.76
2.00	2.00	367.0	1468.1	257.6	0.52 *	27.5	5.00	11.00	11.00	6.38	3.91

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

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

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



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
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

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 0.00 m
Vorbelastung = 30.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Solldruck
— Setzungen

