H & H Familienbeseitz GmbH
Gasteig 3
82031 Grünwald

AZ 19-11-04
05.12.2019

Geotechnisches Baugrundgutachten
Bauvorhaben: Ottobrunn, Alte Landstraße 17
---

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

Anlagen:

1.1 Lageplan
2.1-2 Geotechnische Baugrundprofile
3.1-2 Bodenmechanische Laborversuche
4.1-3 Fundamentdiagramme

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan

1. Vorgang

Die H & H Familienbesitz GmbH 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 in der Zeit vom 26.11.2019 bis 02.12.2019 vier Bohrungen B 1 - B 4, Tiefe 8,0 und 10,0 m mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 140 mm nach DIN 4021 sowie 3 Rammsondierungen DPH 1 – 3, Tiefe 1,0 m bis 1,8 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 „233301404“ = +- 0,00 m, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

Morphologie

Das Baugelände liegt im Norden von Ottobrunn und trägt die Anschrift Alte Landstraße 17. Auf dem Baugelände befindet sich derzeit ein größerer Gebäudekomplex. Die Geländeoberkante um das Gebäude ist weitgehend eben ausgebildet und wird derzeit als Straße und Parkplatz genutzt. Besondere Auffälligkeiten zeigen sich nicht.

Geologische Situation

Der tiefere Untergrund des Baugeländes besteht aus fluviatilen Kiesen, der so genannten Münchner Schotterebene. Mit dem Einsetzen der Klimaerwärmung wurde der anstehende Kies oberflächlich entfestigt. Der Verwitterungslehm bildete sich. Durch die Bebauung wurde die natürliche Schichtenfolge im gesamten Gelände mit einer Auffüllung überdeckt und mit einer Straßendecke versiegelt.

Schichtenfolge

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den Bohrungen das folgende Baugrundprofil angetroffen:

: Straßendecke
: Auffüllung
: Verwitterungslehm
: Kies

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

Straßendecke

Die Schichtdicke der Straßendecke beträgt 5 cm.

Auffüllung

Mit der Bebauung wurde die natürliche Schichtenfolge im gesamten Gelände mit einer Auffüllung überdeckt. Die Auffüllung setzt unter der Straßendecke ein und reicht bis in eine Tiefe von 0,4 m bis 1,0 m. Die Schichtdicke der Auffüllung reicht von 0,4 m bis 0,9 m. Unter der Auffüllung liegt der Verwitterungslehm oder der Kies.

Verwitterungslehm

Der Verwitterungslehm wurde mit den Bohrungen nur im Südwesten und im Nordosten, im Bereich der Bohrungen B1, B4 und DPH 2 angetroffen. Die Oberkante des Verwitterungslehems liegt unter der Auffüllung in 0,4 m bis 0,8 m Tiefe.

Die Basis des Verwitterungslehmes wurde zwischen 0,7 m und 1,2 m unter Geländeoberkante angetroffen. Die Schichtdicke des Verwitterungslehms schwankt zwischen 0,3 m und 0,4 m. Unter dem Verwitterungslehm liegt der Kies.

Kies

Der Kies bildet den Abschluss der erschlossenen Schichtenfolge und setzt zwischen 0,4 m und 1,2 m Tiefe ein. Mit den bis zu 10 m tiefen Bohrungen wurde der Kies nicht durchstoßen. Entsprechend den geologischen Begebenheiten wird sich der Kies noch einige Meter in die Tiefe fortsetzen.

3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte

Zusätzlich zur Schichtansprache, die in den geotechnischen Baugrundprofilen in der Anlage 2.1-2 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

Straßendecke

Die Straßendecke besteht aus Pflastersteinen.

Auffüllung

Die Auffüllung besteht in ihrem oberen Abschnitt aus einer Ausgleichsschicht aus einem stark sandigen Feinkies. Darunter geht die Auffüllung in einen schwach schluffigen und stark sandigen Fein- bis Grobkies über. Fremdbestandteile wie Ziegelbruch oder ähnliches konnten in der Auffüllung nicht festgestellt werden.

Dem Bohrfortschritt nach zu urteilen ist die Auffüllung locker gelagert. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen mit im Mittel N_{10} = 15 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe eine lockere bis mitteldichte Lagerung an.

Die Auffüllung ist aufgrund des abschnittsweise unterlagernden Verwitterungslehmes nicht zur Abtragung von Tragwerkslasten in den Untergrund geeignet. Für die Gründung von Straßen und Parkplätzen stellt die Auffüllung einen tragfähigen Baugrund dar. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in der Auffüllung aufgrund des teilweise unterlagernden Verwitterungslehmes nicht möglich.

Verwitterungslehm

Der braune Verwitterungslehm besteht aus einem stark sandigen Gemenge aus Schluff und Kies. Der manuellen Prüfung am Bohrgut nach zu urteilen zeigt der Verwitterungslehm eine steife bis halbfeste Konsistenz. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen im Mittel N_{10} = 8 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an, was einer steifen Konsistenz entspricht.

Der Verwitterungslehm ist aufgrund seiner Zusammensetzung als ein frostempfindlicher und bedingt tragfähiger Baugrund einzustufen, dessen Tragfähigkeit durch einen Teilbodenersatzkörper zu erhöhen ist. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist im Verwitterungslehm aufgrund des hohen Schluffgehaltes nicht möglich.

Kies

Der Kies ist braungrau gefärbt und setzt sich aus einem schwach schluffigen bis schluffigen und stark sandigen Fein- bis Grobkies zusammen. Sechs Korngrößenanalysen des Kieses ergaben folgende Zusammensetzungen (Anlage 3.1-2):

	B 1	B 2	B 4
Tiefe [m]	0,7 – 4,2	0,4 – 6,3	1,0 – 5,2
Kies	73 %	74 %	76 %
Sand	19 %	17 %	18 %
Schluff	8 %	9 %	6 %
Ungleichförmigkeit U	87,1	197,7	60,8
Krümmungszahl C	5,1	7,6	5,2
Bodengruppe	GU	GU	GU
Bodenklasse	3	3	3
Frostsicherheit	F2	F2	F2
Durchlässigkeit k_f	$2*10^{-4}$ m/s	$8*10^{-5}$ m/s	$4*10^{-4}$ m/s

	B 1	B 2	B 3
Tiefe [m]	4,2 – 8,3	6,3 – 10,0	3,3 – 10,0
Kies	74 %	76 %	73 %
Sand	16 %	19 %	20 %
Schluff	10 %	5 %	7 %
Ungleichförmigkeit U	217,2	101,7	138,3
Krümmungszahl C	12,0	7,4	6,3
Bodengruppe	GU	GU	GU
Bodenklasse	3	3	3
Frostsicherheit	F2	F2	F2
Durchlässigkeit k_f	$5*10^{-5}$ m/s	$4*10^{-4}$ m/s	$1*10^{-4}$ m/s

Entsprechend dem Bohrwiderstand ist der Kies bis zu einer Tiefe von 5,0 m dicht gelagert und nimmt darunter eine mitteldichte Lagerung an.

Die dichte Lagerung im oberen Abschnitt des Kieses bestätigen auch die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen, die im Mittel N_{10} > 35 Schläge anzeigen, bevor ab spätestens 1,9 m Tiefe kein weiterer Sondierfortschritt mehr zu verzeichnen war. Nach DIN 4094 4.9 beträgt die Lagerungsdichte D > 0,66. Nach DIN 1054 Tabelle A 6.3 ist der Kies im oberen Abschnitt dicht gelagert.

Die Auswertung der Sieblinie nach Hazen und Beyer ergab eine mittlere Durchlässigkeit des Kieses von $k_f = 2 \times 10^{-4}$ m/s. Der Kies ist nach DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen und zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Das stützende Korngerüst verleiht dem Kies eine gute Tragfähigkeit, die nur geringe Setzungen erwarten lässt. Der Kies ist als ein tragfähiger Baugrund einzustufen.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden.

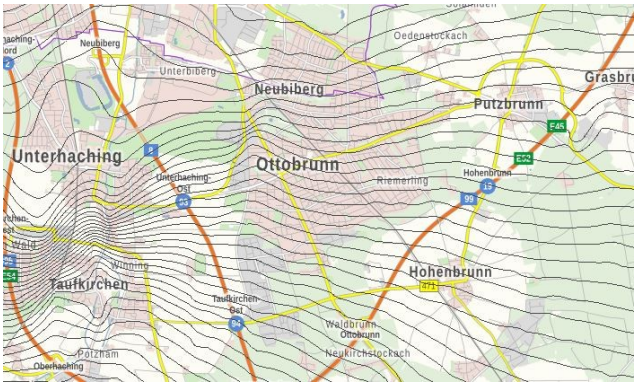
Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

		Auffüllung	Verwitterungslehm	Kies
Wichte γ_k	kN/m²	21/11 20/10	19/9 18/8	22/12 21/11
Reibungswinkel φ_k	Grad	35 32,5	25 22,5	37,5 35
Kohäsion undräniert c_{uk}	kN/m²	0 0	60 50	0 0
Kohäsion dräniert $c`_k$	kN/m²	0 0	3 2	0 0
Steifezahl E_{sk}	MN/m²	70 45	10 7	120 100
Bodengruppe	DIN 18196	GE, GW	UL - GU*	GW - GU
Bodenklasse	DIN 18300	3	4	3
Frostsicherheit	ZTVE	F1	F3	F1 - F2

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

4. Grundwasserverhältnisse

In den Bohrungen B1 - B4 wurde bis 10,0 m Tiefe kein Grundwasser angetroffen. Nach der Auswertung der Bohrprofile von benachbarten Bohrungen wird das Grundwasser zwischen 11,0 m und 12,4 m erwartet. Gemäß der hydrogeologischen Karte Bayerns liegt der mittlere Grundwasserspiegel auf 540,00 m ü NN, d.h. ca. 10,0 m unter Gelände. Das Grundwasser wird in nördlicher Richtung abströmen.



Als Grundwasserleiter wirkt der Kies, der als großflächig verbreiteter Aquifer ausgebildet ist. Der Grundwasserleiter wird aufgrund seiner großräumigen Ausdehnung und starken Durchlässigkeit von erheblichen Wassermengen durchströmt.

Die Durchlässigkeit des Kieses wurde anhand der Korngrößenverteilung auf $k_f = 2 \times 10^{-4}$ m/s bestimmt. Der Kies ist nach DIN 18130 als stark durchlässig einzustufen und zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

4.1 Überschwemmungsgebiet

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete des bayerischen Landesamtes für Umwelt, ist das Baugelände weder bei einem 100-jährigen Hochwasser HQ_{100} noch bei einem extremen Hochwasserereignis HQ extrem überflutungsgefährdet



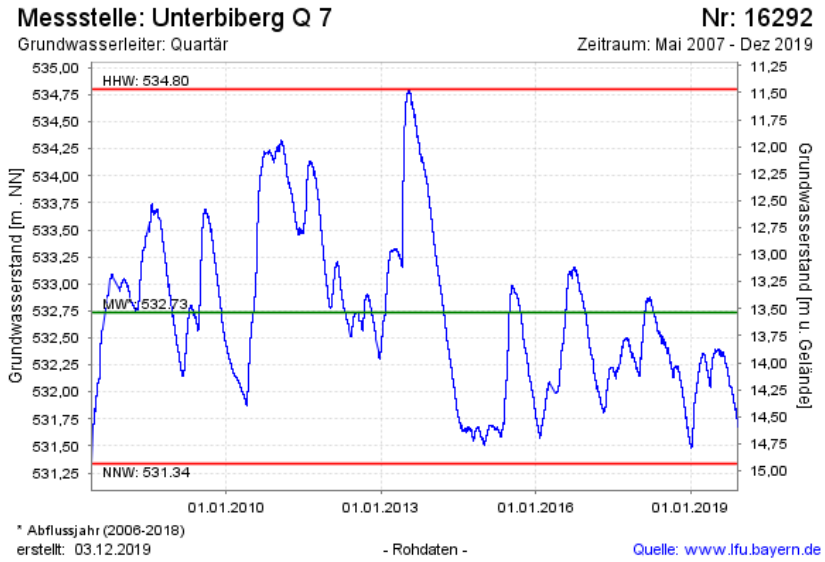
HQ100



HQ-extrem

4.2 Bemessungswasserstand

Jahreszeitlich bedingt handelt es sich um Grundwasserstand, der ca. 1,0 m unter dem langjährigen Mittel liegt. Der Vergleich mit Grundwasseraufzeichnungen aus einem kontinuierlich ausgewerteten Grundwasserpegel in Unterbiberg, der im selben Grundwasserleiter liegt, ergab, dass der mittlere Grundwasserspiegel aufgrund von ergiebigen Regenfälle in Verbindung mit der Schneeschmelze der Grundwasserspiegel um 2,0 m ansteigen kann.



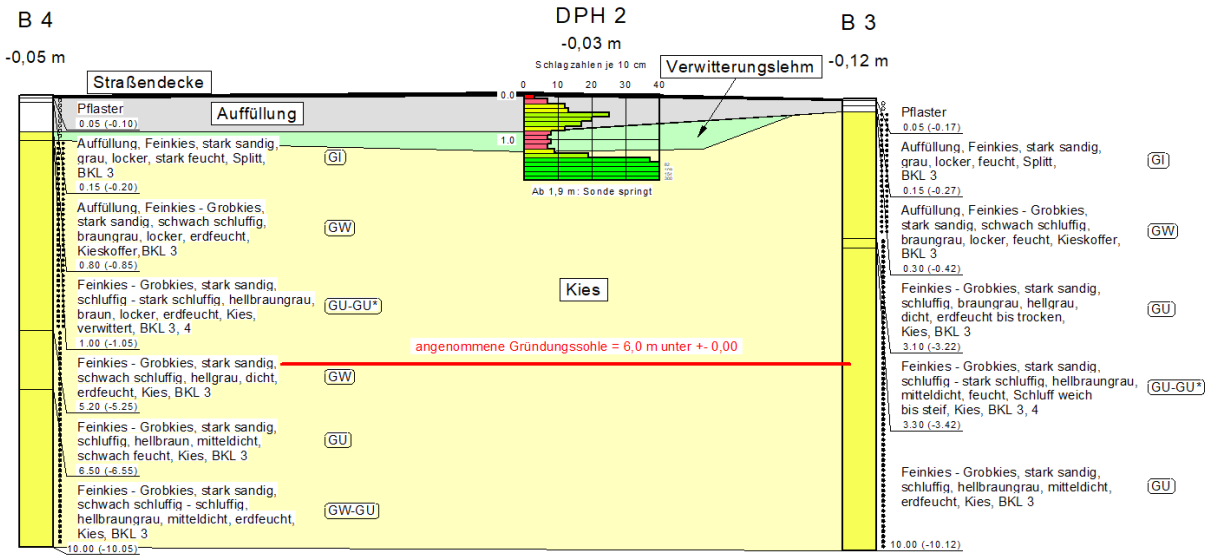
Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand maßgeblich und auf eine Quote von HHW = 7,70 m unter Geländeoberkante anzusetzen.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von der geplanten Baumaßnahme liegen keine Unterlagen vor. Nach Auskunft des Auftraggebers ist ein Gebäude mit einer doppelt unterkellerten Tiefgarage geplant. Die Gründungssohle der Tiefgarage wurde von unserer Seite bei 6,0 m unter unserem Höhenbezugspunkt +- 0,00 m angenommen. Die angegebene Höhe ist vom Planer zu kontrollieren.

5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1-2 steht der tragfähige Baugrund in Form des Kieses im gesamten Gelände zwischen 0,4 m und 1,2 m Tiefe an.



Die Auffüllung ist aufgrund ihrer geringen Schichtdicke in Kombination mit dem nur abschnittsweise unterlagernden Verwitterungslehm nicht geeignet Tragwerkslasten in den Untergrund abzutragen. Der Verwitterungslehm stellt einen frostempfindlichen und bedingt tragfähigen Baugrund dar.

Die gesamten Tragwerkslasten sind in den Kies abzusetzen. Die Auffüllung und der Verwitterungslehm sind mit der Gründung zu durchstoßen.

5.2. Gründung

Die geplante Gründungssohle der Tiefgarage liegt im Kies. Es wird vorgeschlagen das Gebäudetragwerk flach auf Einzel- und Streifenfundamenten in den Kies zu gründen.

In der Anlage 4.1-2 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		= 0,80 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 1,0 cm sind folgende Tragfähigkeitswerte anzusetzen:

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

Streifenfundament angenommen	b = 1,0 m	$\sigma_{R.d}$ = 716 kN/m²
Einzelfundament angenommen	a = 2,0 m	$\sigma_{R.d}$ = 977 kN/m²

effektiver zulässiger Sohlwiderstand σ_{Ek}

Streifenfundament angenommen	b = 1,0 m	σ_{Ek} = 503 kN/m²
Einzelfundament angenommen	a = 2,0 m	σ_{Ek} = 666 kN/m²

Bodenplatte

Bodenplatten können in dem Kies gegründet werden. Für die so gegründete Bodenplatte dürfen die folgenden Tragfähigkeitswerte angesetzt werden.

Maßgebliche Breite von 5,0 m

Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes	$\sigma_{R.d}$	= 343 kN/m²
Bemessungswert des Sohldrucks effektiv	$\sigma_{E.k}$	= 240 kN/m²

Die Flachgründung auf der Bodenplatte ist bei Auslastung der o.g. Bodenpressung mit einer Setzung von 1,0 cm behaftet.

Der effektive Wert des Bettungsmoduls beträgt

ks = 0,240/ 0,01 = 24 MN/m³

Maßgebliche Breite von 3,0 m

Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes	$\sigma_{R.d}$	= 410 kN/m²
Bemessungswert des Sohldrucks effektiv	$\sigma_{E.k}$	= 286 kN/m²

Die Flachgründung auf der Bodenplatte ist bei Auslastung der o.g. Bodenpressung mit einer Setzung von 1,0 cm behaftet.

Der effektive Wert des Bettungsmoduls beträgt

ks = 0,286/ 0,01 = 28,6 MN/m³

5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 wurde in den bis zu 10 m tiefen Bohrungen kein Grundwasser angetroffen.

Ein Grundwasserspiegel, der sich im Bereich der angenommenen Gründungssohle bewegt, wird sich nicht einstellen. Es wird empfohlen, das Kellergeschoss nach der DIN 4095 zu entwässern und das anfallende Wasser im Kies zu versickern.

Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand maßgeblich und auf eine Quote von HHW = 7,70 m unter Geländeoberkante anzusetzen.

Da die Durchlässigkeit des Kieses größere als $1*10^{-4}$ m/s ist, ist kein drückendes Wasser vorhanden.

5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrube für wird bis zu 6,8 m tief. Eine freie Böschung ist auf Grund des begrenzten Platzangebots in Kombination mit der großen Böschungshöhe nicht ausführbar.

Es wird empfohlen die Baugrube mit dem Trägerbohlwandverbau zu sichern. Der Kies ist entsprechen den Rammdiagrammen der schweren Rammsondierungen als schwer bis nicht ramm- bzw. rüttelbar zu bezeichnen. Ein Vorbohren der Bohlträger wird notwendig werden.

5.5 Aushubklassen

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

Böden	Bodenklasse	Auflockerung
Aufüllung	3	10 %
Verwitterungslehm	4	15 - 20 %
Kies	3	15 - 20 %

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist der Kies geeignet.

5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Auffüllung	Verwitterungs-lehm	Kies
Homogenbereich	B1	B2	B3
Korngröße	Kies und Sand	Schluff	Kies und Sand
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %
Dichte in kN/m³	20 - 21	18 - 19	20 - 21
undrainierte Scherfestigkeit in kN/m²	0	50 - 60	0
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht
Plastizitätszahl	-	-	-
Konsistenz	-	steif	-
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht	-	mitteldicht - dicht
Organischer Anteil	0 %	0 %	0 %
Bodengruppe	GE, GW	UL	GU

5.7 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 MN/m²) genügen. Auf dem Verwitterungs-lehm 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 > 0,30 m) zu gründen. Auf dem Verwitterungslehm 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 cm einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Auf dem Kies und auf der Auffüllung werden die oben genannten EV_2-Werte erreicht werden. Hier können die Straßen gemäß Regelaufbau aus Frostschutzkies gegründet werden.

5.8 Versickerung von Niederschlagswasser

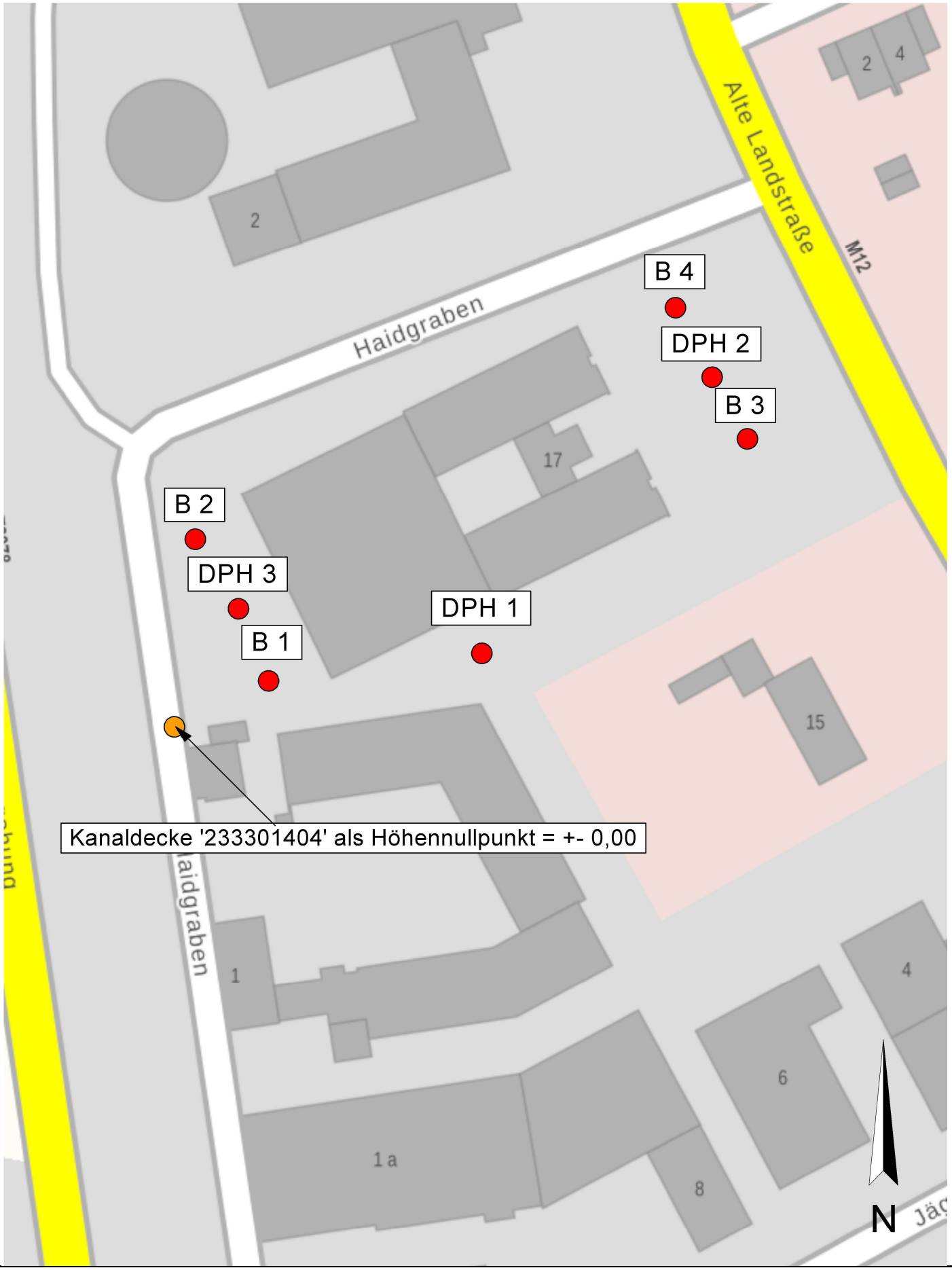
Zur Versickerung eignet sich die Rohrrigolenversickerung und die Schachtversickerung. Der Verwitterungslehm und die Auffüllung sind im Bereich der Versickerungsanlage komplett bis auf den Kies gegen einen schlufffreien Kiessand zu ersetzen.

Der mittlere höchste Grundwasserstand wird auf MHW = 9,0 m unter der Bezugshöhe +- 0,00 abgeschätzt.

Zur Bemessung der Versickerungseinrichtung darf für den Kies eine Bemessungs-durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

MSc. D. Trojok

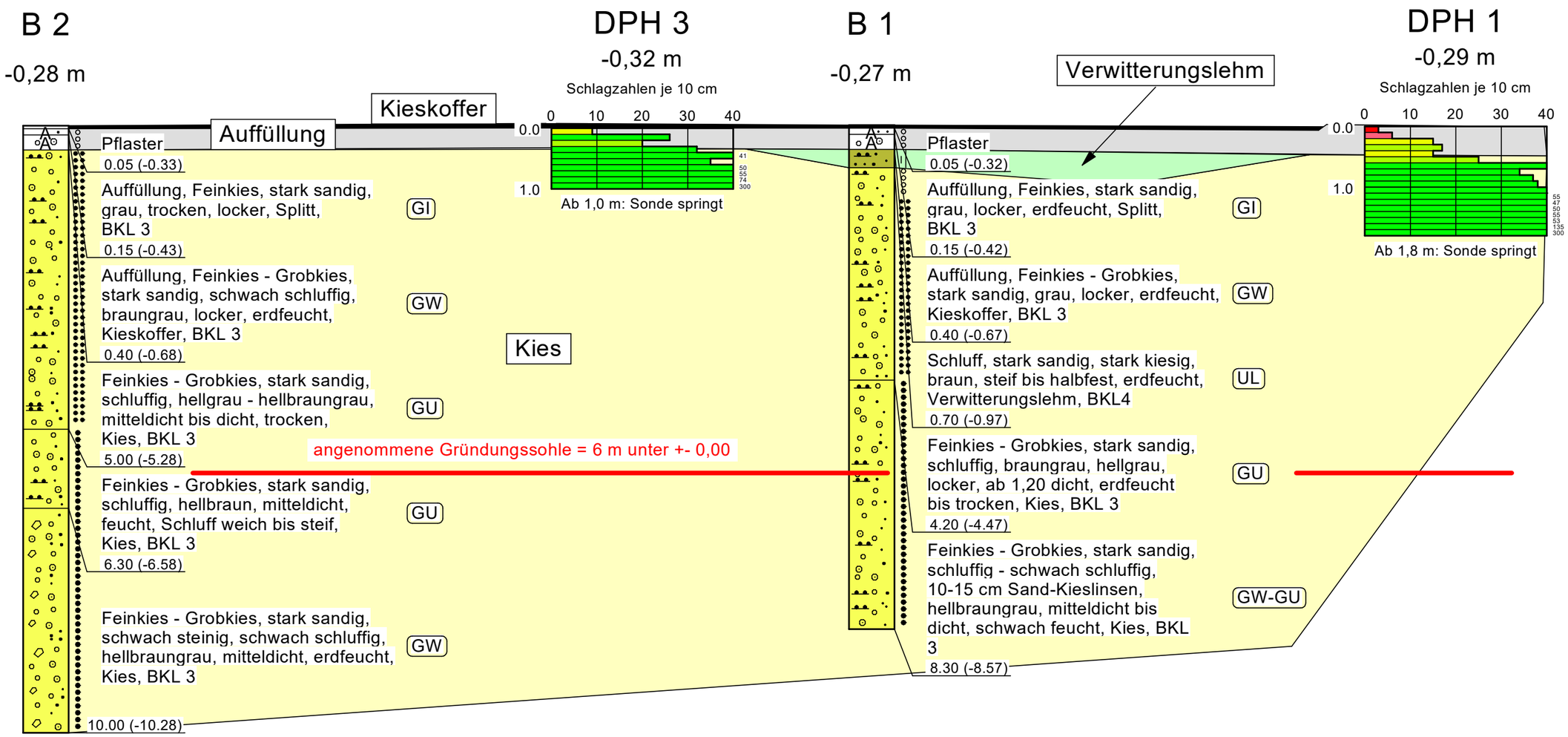
Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Ottobrunn Alte Landstraße 17 Lageplan	AZ: 19-11-04 Anlage 1.1



Norden

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Ottobrunn Alte Landstraße 17 Geotechnisches Baugrundprofil	AZ:19-11-04 Anlage 2.1

Süden



Legende

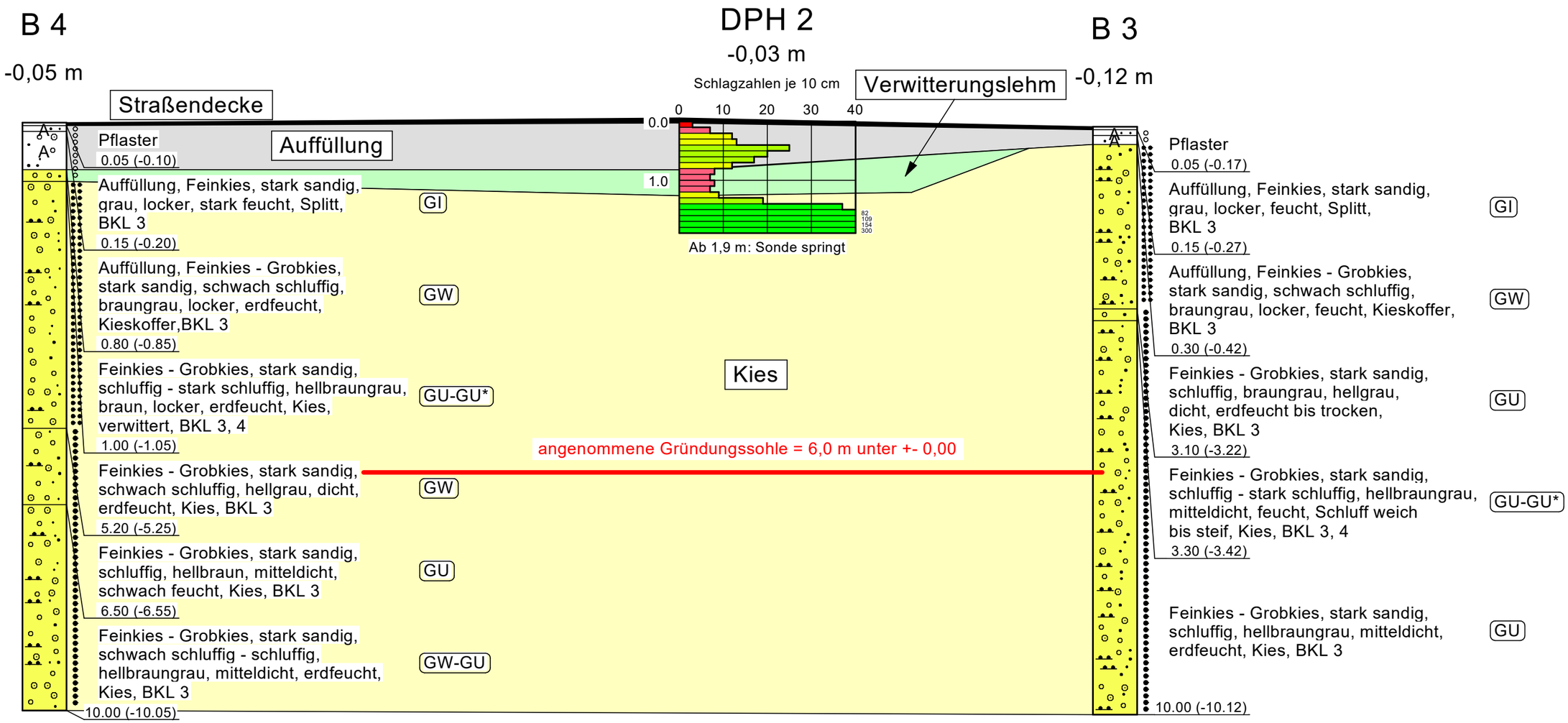
- steif - halbfest
- locker
- mitteldicht
- dicht
- A — Auffüllung
- Kies
- Schluff

Maßstab der Höhe M 1 : 75

Norden

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Ottobrunn Alte Landstraße 17 Geotechnisches Baugrundprofil	AZ:19-11-04 Anlage 2.2

Süden



Legende

locker
mitteldicht
dicht
A Auffüllung
Kies
Schluff

Maßstab der Höhe M 1 : 75

Dipl.Geol.F.Ohin GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
Tel.: 08032 91220

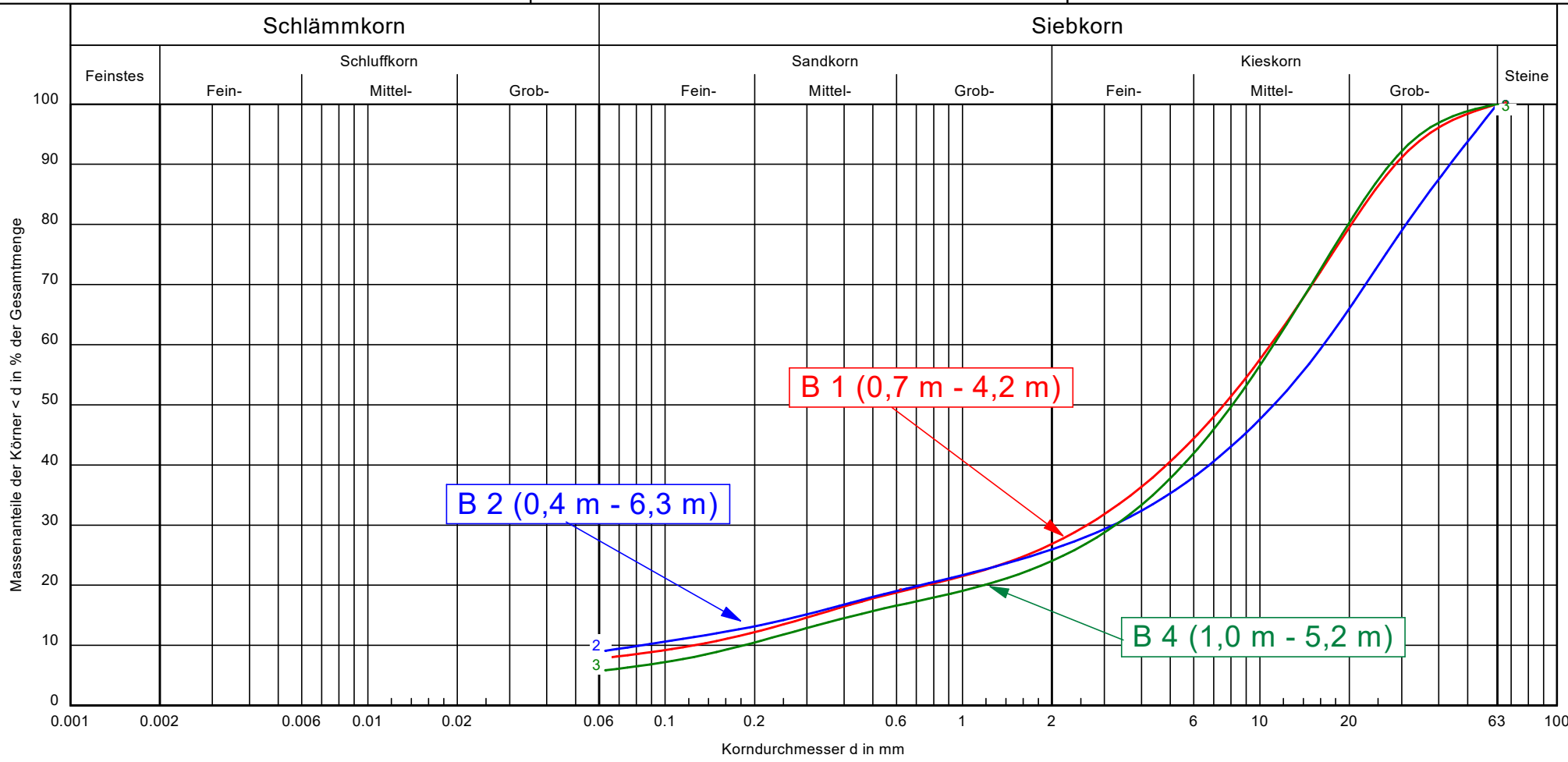
Bearbeiter: Hr. Keller Datum: 03.12.2019

Körnungslinie

DIN 18123

BV Ottobrunn, Alte Landstraße 17

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 22.11.19 - 26.11.19
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssieb- und Schlämmanalyse



Signatur:			
Entnahmestelle:	B 1	B 2	B 4
Tiefe:	0,7 m - 4,2 m	0,4 m - 6,3 m	1,0 m - 5,2 m
Bodenart	G, s, u'	G, s, u'	G, s, u'
U/Cc	87.1/5.1	197.7/7.6	60.8/5.2
k [m/s] (Hazen):	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$8.0 \cdot 10^{-5}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /7.9/19.0/73.1	- /9.1/16.9/74.0	- /5.9/18.2/76.0
Frostsicherheit	F2	F2	F2
Reibungswinkel	39.2	39.1	39.3
Bodengruppe	GU	GU	GU
Kornkennzahl	0127	0127	0128

Bemerkungen:

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+-0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+-0°)

Bericht:
19-11-04
Anlage:
3.1

Dipl.Geol.F.Ohin GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
Tel.: 08032 91220

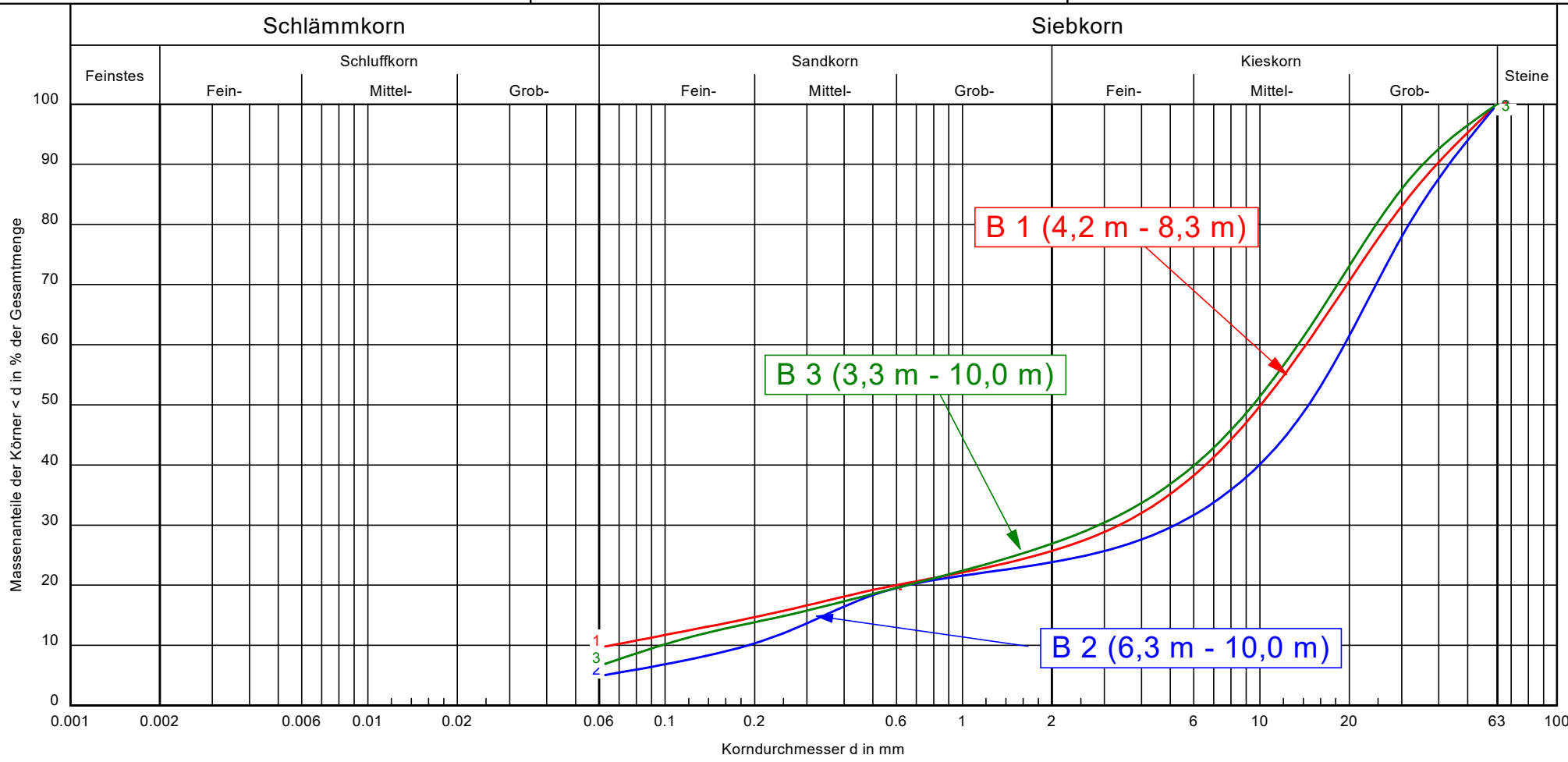
Bearbeiter: Hr. Keller Datum: 03.12.2019

Körnungslinie

DIN 18123

BV Ottobrunn, Alte Landstraße 17

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 22.11.19 - 26.11.19
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssieb- und Schlämmanalyse



Signatur:			
Entnahmestelle:	B 1	B 2	B 3
Tiefe:	4,2 m - 8,3 m	6,3 m - 10,0 m	3,3 m - 10,0 m
Bodenart	G, s, u'	G, s, u'	G, s, u'
U/Cc	217.2/12.0	101.7/7.4	138.3/6.3
k [m/s] (Hazen):	$5.0 \cdot 10^{-5}$	$4.2 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /9.8/15.9/74.3	- /5.1/18.7/76.2	- /6.9/20.0/73.1
Frostsicherheit	F2	F2	F2
Reibungswinkel	39.0	39.3	39.1
Bodengruppe	GU	GU	GU
Kornkennzahl	0127	0128	0127

Bemerkungen:

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+-0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+-0°)

Bericht:
19-11-04
Anlage:
3.2

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	35.0	0.0	100.0	0.00	Kies

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

Ottobrunn

Alte Landstraße 17

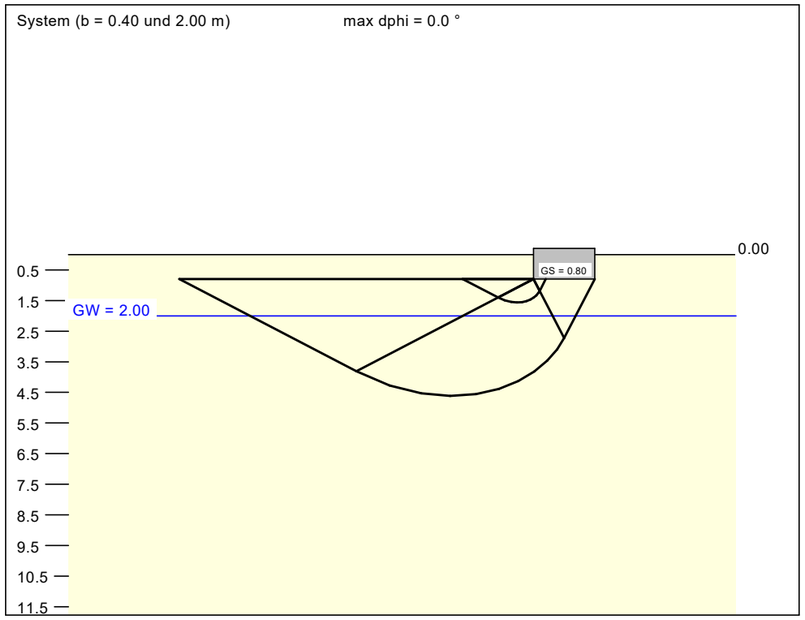
Streifenfundament

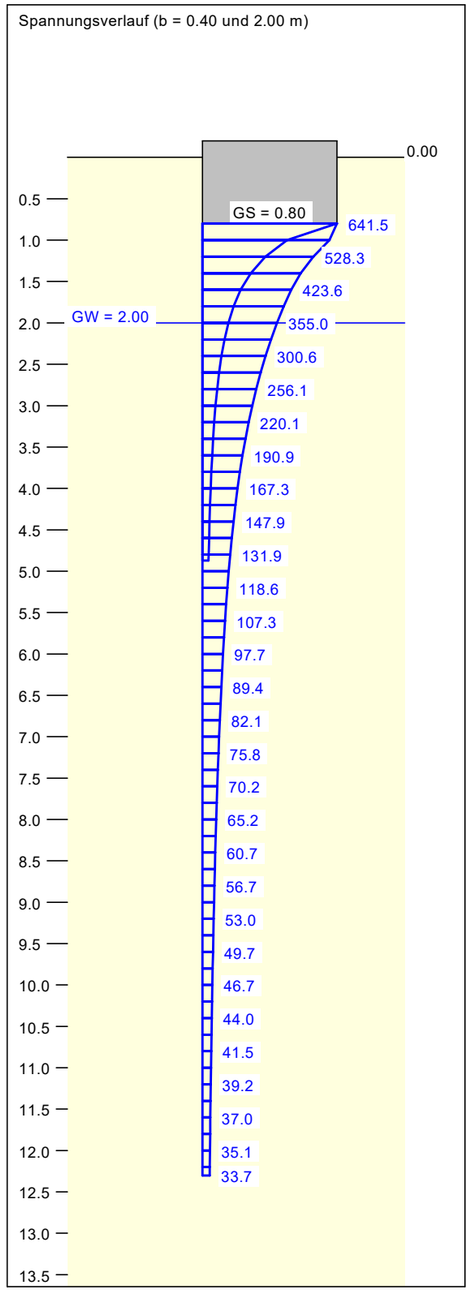
AZ:19-11-04

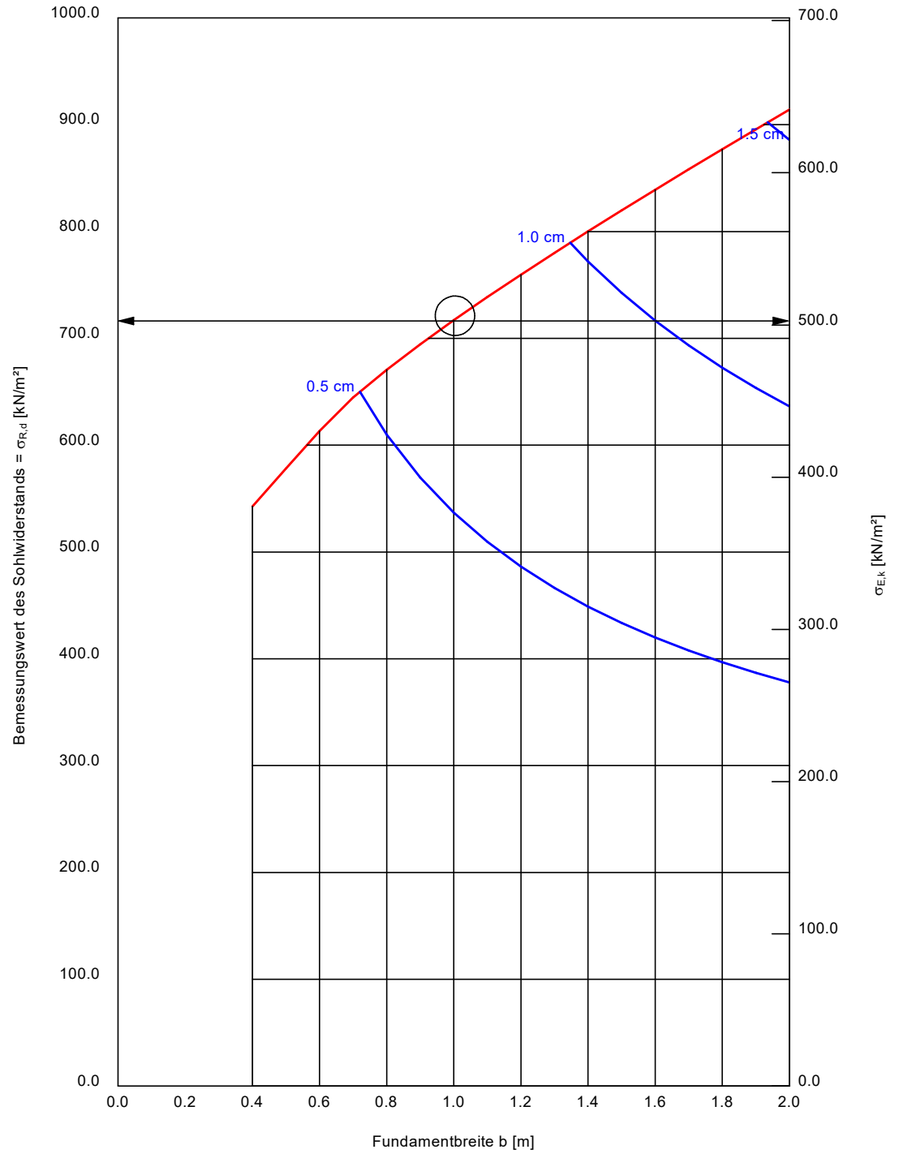
Anlage 4.1

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_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 = 2.00 m
Vorbelastung = 50.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







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]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	542.8	217.1	380.9	0.25 *	35.0	0.00	21.00	16.80	4.87	1.56
10.00	0.50	578.1	289.0	405.7	0.33 *	35.0	0.00	21.00	16.80	5.55	1.75
10.00	0.60	613.2	367.9	430.3	0.41 *	35.0	0.00	21.00	16.80	6.19	1.94
10.00	0.70	644.6	451.2	452.3	0.49 *	35.0	0.00	20.69	16.80	6.78	2.14
10.00	0.80	670.6	536.4	470.6	0.56 *	35.0	0.00	20.03	16.80	7.32	2.33
10.00	0.90	694.4	624.9	487.3	0.64 *	35.0	0.00	19.39	16.80	7.83	2.52
10.00	1.00	716.9	716.9	503.1	0.72 *	35.0	0.00	18.79	16.80	8.32	2.71
10.00	1.10	738.6	812.5	518.3	0.80 *	35.0	0.00	18.27	16.80	8.78	2.90
10.00	1.20	759.6	911.5	533.0	0.88 *	35.0	0.00	17.80	16.80	9.22	3.09
10.00	1.30	780.1	1014.1	547.4	0.96 *	35.0	0.00	17.38	16.80	9.65	3.28
10.00	1.40	800.1	1120.1	561.5	1.04 *	35.0	0.00	17.01	16.80	10.06	3.47
10.00	1.50	819.8	1229.7	575.3	1.13 *	35.0	0.00	16.68	16.80	10.46	3.66
10.00	1.60	839.2	1342.6	588.9	1.21 *	35.0	0.00	16.38	16.80	10.85	3.85
10.00	1.70	858.2	1459.0	602.3	1.30 *	35.0	0.00	16.11	16.80	11.23	4.04
10.00	1.80	877.1	1578.8	615.5	1.38 *	35.0	0.00	15.86	16.80	11.59	4.23
10.00	1.90	895.7	1701.9	628.6	1.47 *	35.0	0.00	15.64	16.80	11.95	4.42
10.00	2.00	914.1	1828.2	641.5	1.56 *	35.0	0.00	15.44	16.80	12.30	4.62

* Vorbelastung = 50.0 kN/m²
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	35.0	0.0	100.0	0.00	Kies

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

Ottobrunn

Alte Landstraße 17

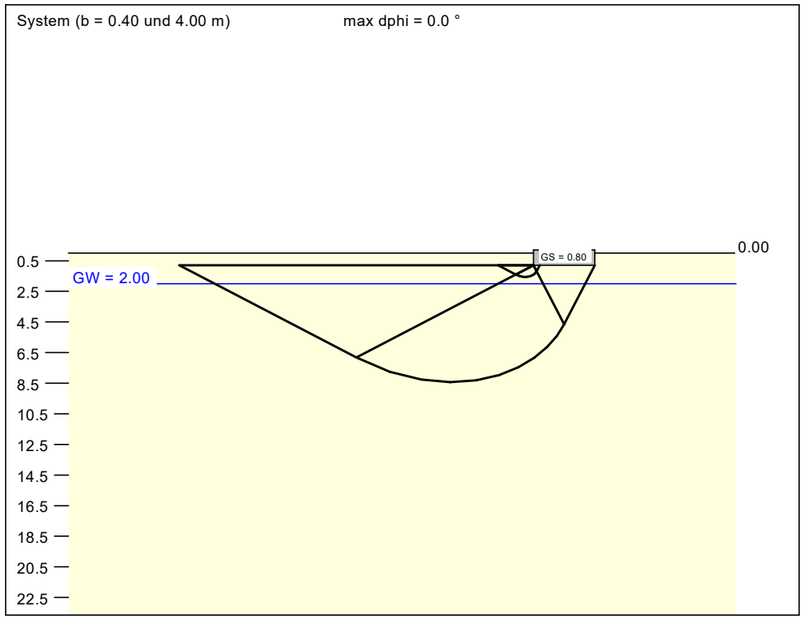
Einzelfundament

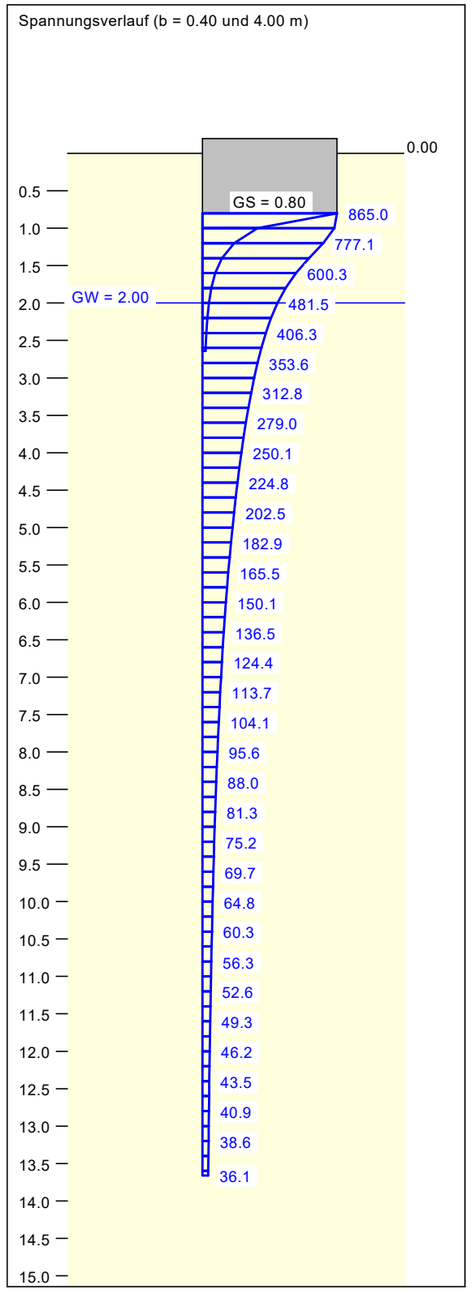
AZ:19-11-04

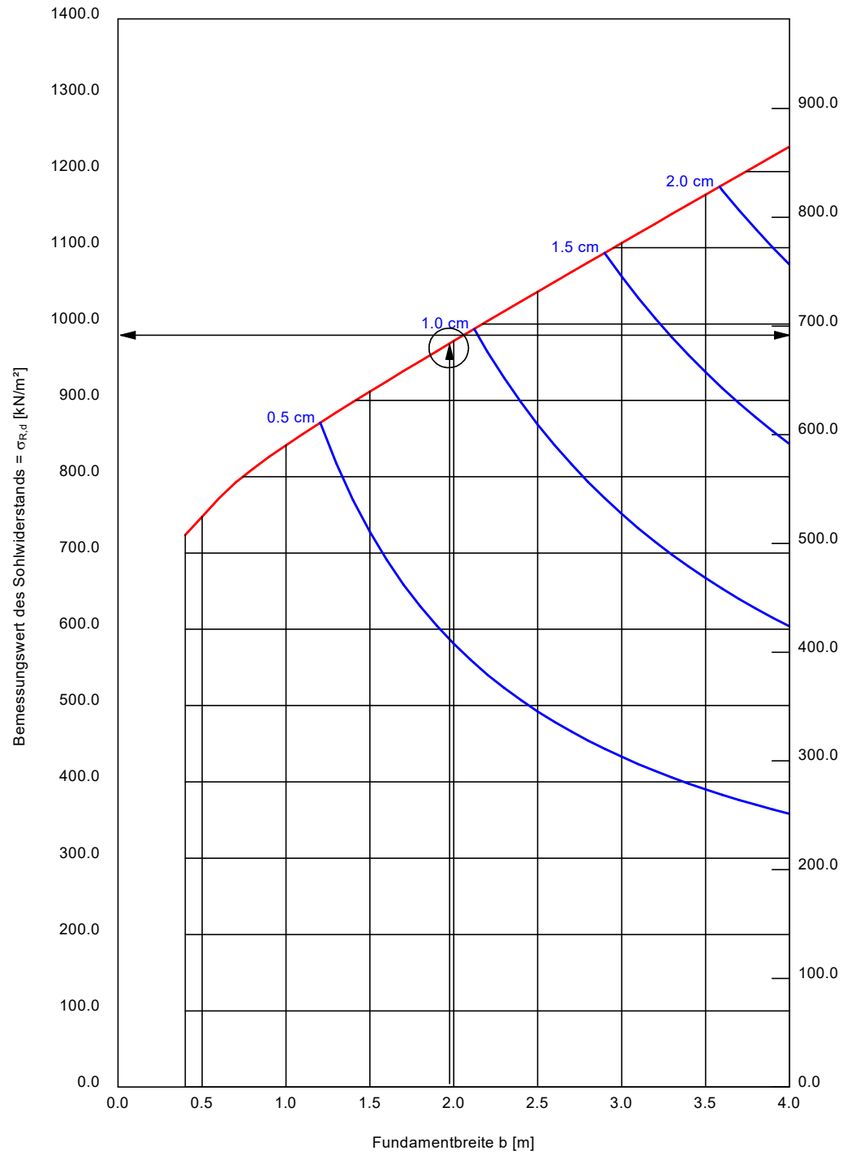
Anlage 4.2

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_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 = 2.00 m
Vorbelastung = 50.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_Ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	723.7	115.8	507.9	0.14 *	35.0	0.00	21.00	16.80	2.64	1.56
0.50	0.50	747.5	186.9	524.5	0.18 *	35.0	0.00	21.00	16.80	3.04	1.75
0.60	0.60	771.2	277.6	541.2	0.22 *	35.0	0.00	21.00	16.80	3.43	1.94
0.70	0.70	792.5	388.3	556.1	0.27 *	35.0	0.00	20.69	16.80	3.81	2.14
0.80	0.80	809.9	518.4	568.4	0.31 *	35.0	0.00	20.03	16.80	4.17	2.33
0.90	0.90	826.0	669.1	579.6	0.36 *	35.0	0.00	19.39	16.80	4.52	2.52
1.00	1.00	841.2	841.2	590.3	0.40 *	35.0	0.00	18.79	16.80	4.86	2.71
1.10	1.10	855.9	1035.6	600.6	0.45 *	35.0	0.00	18.27	16.80	5.19	2.90
1.20	1.20	870.2	1253.1	610.7	0.50 *	35.0	0.00	17.80	16.80	5.52	3.09
1.30	1.30	884.2	1494.3	620.5	0.55 *	35.0	0.00	17.38	16.80	5.85	3.28
1.40	1.40	898.0	1760.0	630.1	0.60 *	35.0	0.00	17.01	16.80	6.16	3.47
1.50	1.50	911.6	2051.0	639.7	0.65 *	35.0	0.00	16.68	16.80	6.48	3.66
1.60	1.60	925.0	2368.0	649.1	0.70 *	35.0	0.00	16.38	16.80	6.79	3.85
1.70	1.70	938.3	2711.8	658.5	0.76 *	35.0	0.00	16.11	16.80	7.10	4.04
1.80	1.80	951.6	3083.1	667.8	0.81 *	35.0	0.00	15.86	16.80	7.40	4.23
1.90	1.90	964.7	3482.6	677.0	0.87 *	35.0	0.00	15.64	16.80	7.70	4.42
2.00	2.00	977.8	3911.1	686.2	0.93 *	35.0	0.00	15.44	16.80	8.00	4.62
2.10	2.10	990.8	4369.4	695.3	0.99 *	35.0	0.00	15.25	16.80	8.30	4.81
2.20	2.20	1003.8	4858.2	704.4	1.05 *	35.0	0.00	15.08	16.80	8.59	5.00
2.30	2.30	1016.7	5378.2	713.5	1.11 *	35.0	0.00	14.92	16.80	8.89	5.19
2.40	2.40	1029.6	5930.3	722.5	1.17 *	35.0	0.00	14.77	16.80	9.18	5.38
2.50	2.50	1042.4	6515.0	731.5	1.24 *	35.0	0.00	14.63	16.80	9.47	5.57
2.60	2.60	1055.2	7133.2	740.5	1.30 *	35.0	0.00	14.51	16.80	9.75	5.76
2.70	2.70	1068.0	7785.7	749.5	1.37 *	35.0	0.00	14.39	16.80	10.04	5.95
2.80	2.80	1080.8	8473.1	758.4	1.43 *	35.0	0.00	14.28	16.80	10.32	6.14
2.90	2.90	1093.5	9196.3	767.4	1.50 *	35.0	0.00	14.17	16.80	10.61	6.33
3.00	3.00	1106.2	9955.9	776.3	1.57 *	35.0	0.00	14.08	16.80	10.89	6.52
3.10	3.10	1118.9	10752.7	785.2	1.64 *	35.0	0.00	13.98	16.80	11.17	6.71
3.20	3.20	1131.6	11587.5	794.1	1.71 *	35.0	0.00	13.90	16.80	11.45	6.90
3.30	3.30	1144.3	12461.0	803.0	1.79 *	35.0	0.00	13.82	16.80	11.73	7.10
3.40	3.40	1156.9	13373.9	811.9	1.86 *	35.0	0.00	13.74	16.80	12.01	7.29
3.50	3.50	1169.6	14327.0	820.7	1.94 *	35.0	0.00	13.67	16.80	12.28	7.48
3.60	3.60	1182.2	15321.1	829.6	2.01 *	35.0	0.00	13.60	16.80	12.56	7.67
3.70	3.70	1194.8	16356.8	838.5	2.09 *	35.0	0.00	13.53	16.80	12.84	7.86
3.80	3.80	1207.4	17435.0	847.3	2.17 *	35.0	0.00	13.47	16.80	13.11	8.05
3.90	3.90	1220.0	18556.4	856.2	2.25 *	35.0	0.00	13.41	16.80	13.39	8.24
4.00	4.00	1232.6	19721.7	865.0	2.33 *	35.0	0.00	13.35	16.80	13.66	8.43

* Vorbelastung = 50.0 kN/m²

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

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

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	35.0	0.0	100.0	0.00	Kies

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

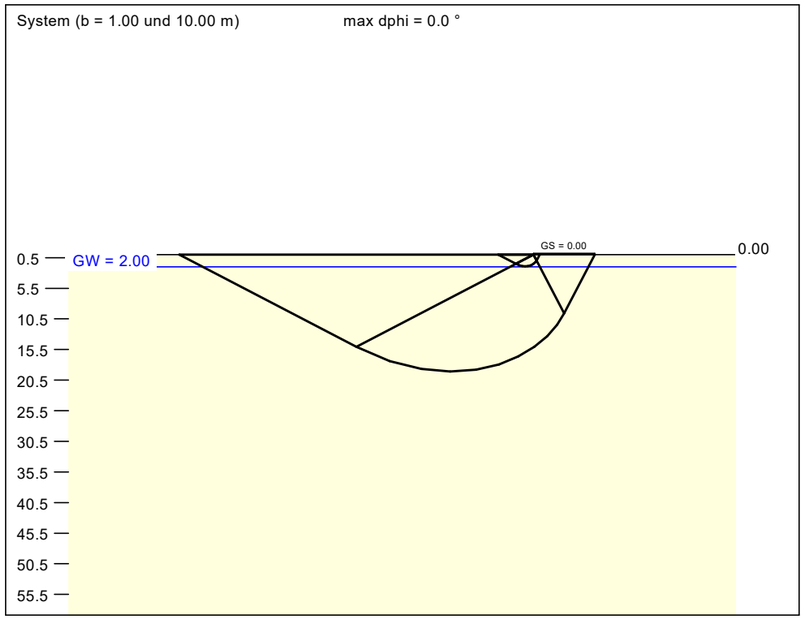
Ottobrunn
Alte Landstraße 17
Bodenplatte

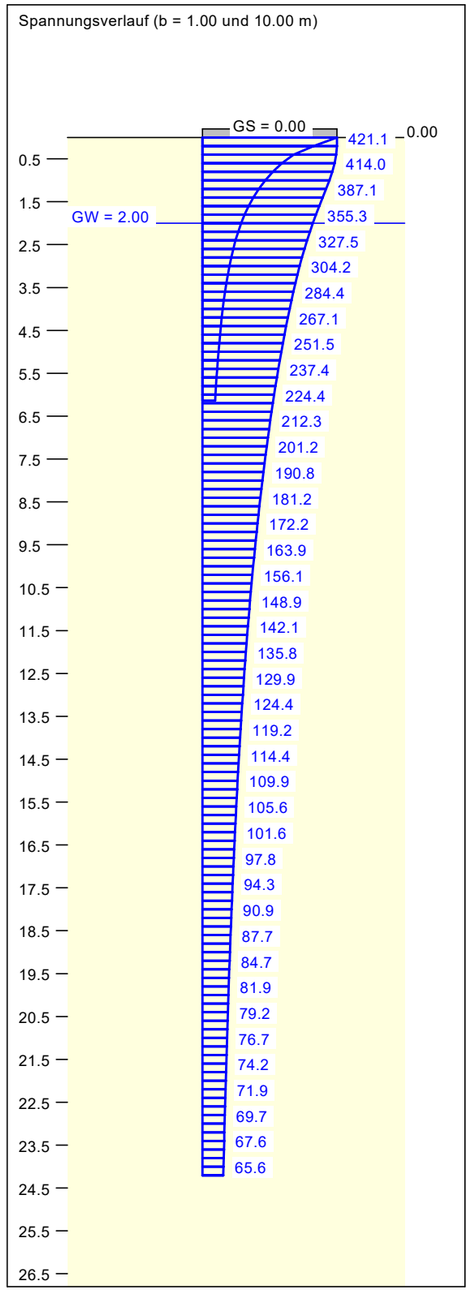
AZ:19-11-04

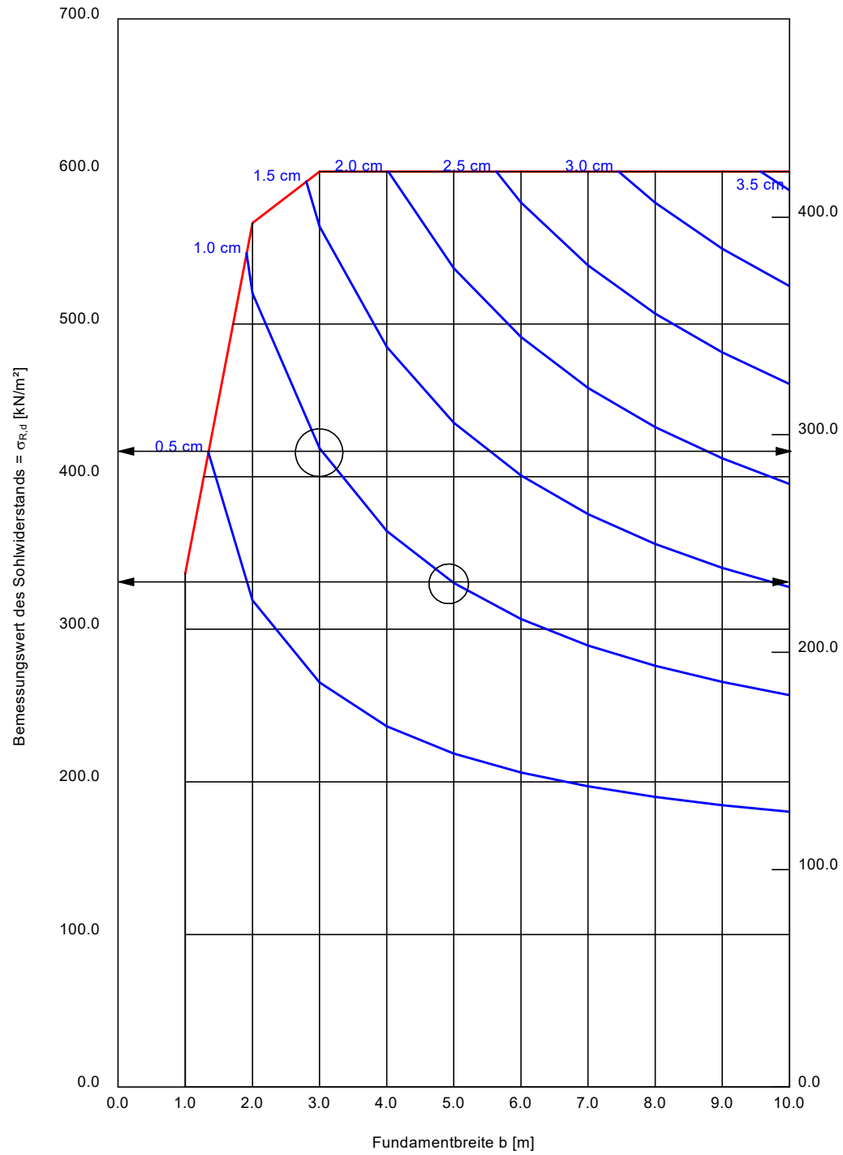
Anlage 4.3

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 40.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_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
Gründungssohle = 0.00 m
Grundwasser = 2.00 m
Vorbelastung = 50.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







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]	$\sigma_Ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
40.00	1.00	336.7	336.7	236.3	0.32 *	35.0	0.00	21.00	0.00	6.14	1.91
40.00	2.00	566.3	1132.6	397.4	1.12 *	35.0	0.00	17.80	0.00	11.62	3.82
40.00	3.00	600.0	1800.0	421.1	1.63 *	35.0	0.00	15.86	0.00	14.41	5.72
40.00	4.00	600.0	2400.0	421.1	1.99 *	35.0	0.00	14.77	0.00	16.38	7.63
40.00	5.00	600.0	3000.0	421.1	2.32 *	35.0	0.00	14.08	0.00	18.07	9.54
40.00	6.00	600.0	3600.0	421.1	2.62 *	35.0	0.00	13.60	0.00	19.55	11.45
40.00	7.00	600.0	4200.0	421.1	2.89 *	35.0	0.00	13.25	0.00	20.88	13.35
40.00	8.00	600.0	4800.0	421.1	3.14 *	35.0	0.00	12.98	0.00	22.08	15.26
40.00	9.00	600.0	5400.0	421.1	3.38 *	35.0	0.00	12.77	0.00	23.19	17.17
40.00	10.00	600.0	6000.0	421.1	3.60 *	35.0	0.00	12.60	0.00	24.21	19.08

* Vorbelastung = 50.0 kN/m²
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50