Christian Wiesböck
Samerstraße 48

83115 Neubeuern

AZ 23-12-03
19.12.2023

Geotechnisches Baugrundgutachten
Bauvorhaben: Neubeuern Auerstraße 29
---

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 Bodenmechanische Laborversuche
4.1-4 Fundamentdiagramme

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan

1. Vorgang

Der Bauherr, Herr Christian Wiesböck, beauftragte das Büro des Unterzeichners mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben.

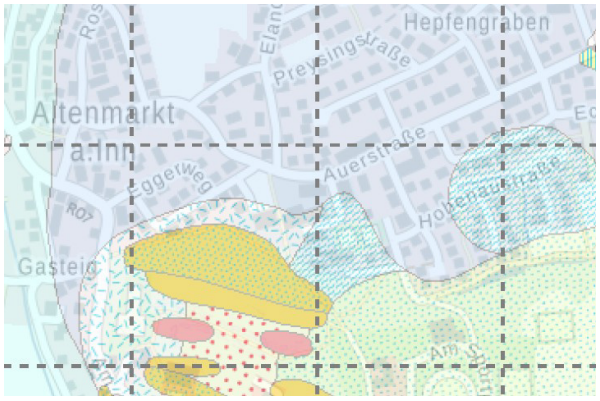
Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 14.12.2023 drei Rammkernsondierungen RKS 1 - 3, maximale Tiefe 6,0 m, mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 50 mm nach DIN 4021, sowie drei Rammsondierungen DPH 1 - 3, Tiefe jeweils 7,0 m, (schwere Rammsonde nach DIN 4094) ausgeführt. Zusätzlich wurden vier Schürfgruben SG 1 – SG 4, maximale Tiefe 1,70 m, ausgehoben und geotechnisch aufgenommen. Die Lage der geotechnischen Aufschlüsse ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden vom Messpunkt = ± 0,00 m, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge

Morphologie

Das Baugelände, Auerstraße 29, liegt im nördlichen Teil des Marktes Neubeuern im Ortsteil Hepfengraben in einem Wohngebiet. Zirka 130 m südöstlicher fließt ein Graben nach Südosten ab. Der Sailerbach fließt ca. 560 m westlicher und ein Zufluss des Birbetgrabens zirka 380 m nördlicher nach Norden ab. Das Gelände ist weitgehend flach. Nach historischen Karten ist das Grundstück seit 1910 bebaut. Das Gelände wurde von einer Schreinerei / Zimmerei verwendet.

Geologische Situation



Auszug geologische Karte 1:100.000

Entsprechend der geologischen Karte besteht der Untergrund des Baugeländes aus fluviatilen Ablagerungen des Inns in Form von Kies und Sand. Darüber folgen Auenablagerungen, welche in den Verlandungszonen des Flusses sedimentiert wurden. Mit der Bebauung wurde das Gelände mit einer Auffüllung überdeckt.

Schichtenfolge

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

: Mutterboden
: Auffüllung
: Auenablagerungen
: Kies

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

Mutterboden

Der Mutterboden ist nur im Bereich der Sondierung RKS 3 auf der südlichen Hallenseite vorhanden und wird 0,20 m dick.

Auffüllung und Fundamente

Mit der Bebauung wurde das gesamte Gelände mit einer Auffüllung überdeckt. Die Auffüllung ist unterschiedlich dick und reicht von 0,40 m bis 1,60 m unter Gelände. Mit den durchgeführten Schürfgruben wurde zudem die Tiefe der Fundamente ermittelt.

Die Fundamente reichen im Bereich des Altbaus bis 1,30 m unter Gelände. Im Bereich des östlichen Anbaus liegt die Unterkante der Fundamente in 0,80 m Tiefe.
Unter der Auffüllung folgen die Auenablagerungen.

Auenablagerungen

Die Oberkante der Auenablagerungen liegt unter der Auffüllung bzw. unter den Fundamenten zwischen 0,40 m und 1,60 m unter Geländeoberkante.
Die Unterkante der Auenablagerungen schwankt zwischen 2,10 m und 2,60 m Tiefe unter Gelände. Die Schichtdicke variiert zwischen 1,10 m und 2,10 m.

Unter den Auenablagerungen folgt der Kies.

Kies

Der Kies bildet den Abschluss der erschlossenen Schichtenfolge. Seine Oberkante liegt unter den Auenablagerungen zwischen 2,10 m und 2,60 m Tiefe unter Gelände. Die Unterkante des Kieses wurde mit den durchgeführten Sondierungen nicht durchstoßen und wird sich entsprechend der regionalen Geologie noch etliche 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:

Auffüllung

Die braun bis grau gefärbte Auffüllung besteht hauptsächlich aus einem stark sandigen, schluffigen bis stark schluffigen und abschnittsweise steinigen Fein - bis Grobkies. Bereichsweise setzt sich die Auffüllung aus einem Gemisch aus Kies und Schluff zusammen. In der Auffüllung sind im Bereich der Sondierungen RKS 2 und RKS 3 Fremdbestandteile in Form von 1 % Ziegelbruch, sowie 1 % Schlacke und 5 % humoser

Bestandteile eingelagert. Die Fremdmaterialien deuten auf eine mögliche Bodenverunreinigung hin.

Die Lagerungsdichte der Auffüllung ist anhand des Bohrfortschritts als überwiegend locker bis zum Teil mitteldicht gelagert einzustufen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen bestätigen mit Schlagzahlen zwischen N_{10} = 5-15 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe die überwiegend lockere Lagerungsdichte der Auffüllung.

Die Auffüllung stellt aufgrund ihrer Zusammensetzung und lockeren Lagerungsdichte einen nicht frostsicheren und gering tragfähigen Baugrund dar. Für die Lastaufnahme von konzentrieren Lasten ist sie nicht geeignet. Flächenlasten können über einen Bodenersatzkörper in die Auffüllung abgesetzt werden.

Fundamente

Die Fundamente bestehen aus einem Bruchsteinmauerwerk.

Auenablagerungen

Die dunkelbraun bis grau gefärbten Auenablagerungen setzen sich einerseits aus einem schwach kiesigen bis kiesigen und schluffigen bis stark schluffigen Fein- bis Grobsand zusammen, in welchen abschnittsweise 1-2 % pflanzliche Reste enthalten sind. Der Sand ist anhand des Bohrfortschritts als locker gelagert zu bezeichnen.

Eine Korngrößenanalyse des Auensandes ergab folgende Zusammensetzungen (Anlage 3.1):

	RKS 1 Sand
Tiefenbereich	1,30 m – 2,40 m
Kies	13 %
Sand	55 %
Schluff	32 %
Ungleichförmigkeit U	-
Krümmungszahl C	-
Bodengruppe	SU*
Bodenklasse	4
Frostsicherheit	F3
Durchlässigkeit kf	-

Andererseits werden die Auenablagerungen aus einem stark sandigen und sehr schwach kiesigen bis schwach kiesigen, sowie abschnittsweise organischen Schluff, in welchen bis zu 10% pflanzliche Reste eingelagert sind, aufgebaut. Der Schluff ist anhand der manuellen Prüfung am Bohrgut als steif zu bezeichnen. In größeren Tiefen nimmt der Schluff eine weiche Konsistenz an.

Die niedrigen Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen von im Mittel N_{10} = 2-4 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe bestätigen die lockere Lagerung des Sandes bzw. die weiche Konsistenz des Schluffes.

Aufgrund ihrer Zusammensetzung, den organischen Bestandteilen und der weichen Konsistenz bzw. lockeren Lagerung stellen die Auenlehme und Sande einen nicht frostsicheren, bedingt tragfähigen und setzungswilligen Baugrund dar. Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer schluffigen Anteile als gering durchlässig einzustufen und zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Kies

Der braun bis grau gefärbte Kies besteht großteils aus einem stark sandigen und schwach schluffigen bis schluffigen Fein- bis Grobkies. Untergeordnet tritt im Kies auch ein stark kiesiger Fein- bis Grobsand auf.

Zwei Korngrößenanalysen des Kieses ergaben folgende Zusammensetzungen (Anlage 3.1):

	RKS 2	RKS 3
Tiefenbereich	2,50 m – 5,20 m	3,30 m – 6,00 m
Kies	63 %	69 %
Sand	30 %	24 %
Schluff	7 %	7 %
Ungleichförmigkeit U	55,7	71,8
Krümmungszahl C	1,3	2,8
Bodengruppe	GU	GU
Bodenklasse	3	3
Frostsicherheit	F2	F2
Durchlässigkeit kf	$1,7*10^{-4}$	$2,0*10^{-4}$

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

Entsprechend dem Bohrwiderstand ist die Lagerungsdichte des Kieses als vorwiegend mitteldicht gelagert zu bezeichnen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung zeigen im Mittel N_{10} = 6 - 20 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe. Nach DIN 4094 4.2 und 4.9 liegt die Lagerungsdichte D zwischen 0,40 und 0,61. Nach DIN 1054 Tabelle A 6.3 ist der Kies locker bis mitteldicht gelagert.

Der Kies ist als ein tragfähiger Baugrund einzustufen, der aufgrund seiner bereichsweise lockeren Lagerung anfängliche Setzungen zulassen wird.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

		Auffüllung	Auenablagerungen	Kies
Wichte γ_k	kN/m²	21/11 20/10	19/9 (Sand) 18/8 (Schluff)	21/11 20/10
Reibungswinkel φ_k	Grad	35 32,5	25 (Sand) 20 (Schluff)	32,5 30
Kohäsion undräniert c_{uk}	kN/m²	0	30 (Schluff) 10 (Sand)	0
Kohäsion dräniert $c`_k$	kN/m²	0	0	0
Steifezahl E_{sk}	MN/m²	50 40	7 (Sand) 3 (Schluff)	80 60
Bodengruppe	DIN 18196	GU-GU*	SU-SU*, UL-OU	GW-GU, SW-GW
Bodenklasse	DIN 18300	3-4	4	3
Frostsicherheit	ZTV	F1-F2	F3	F2

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 und in den Sondierungen DPH 1 und DPH 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 u. ± 0,00 m	m unter Gelände	m u. ± 0,00 m
RKS 1	1,83	3,53	1,83	3,53
RKS 2	1,88	3,49	1,88	3,49
RKS 3	1,95	3,42	1,95	3,42
DPH 1	1,85	3,51	1,85	3,51
DPH 3	1,98	3,31	1,98	3,31

Der Flurabstand liegt im Mittel bei 3,45 m unter Geländeoberkante.

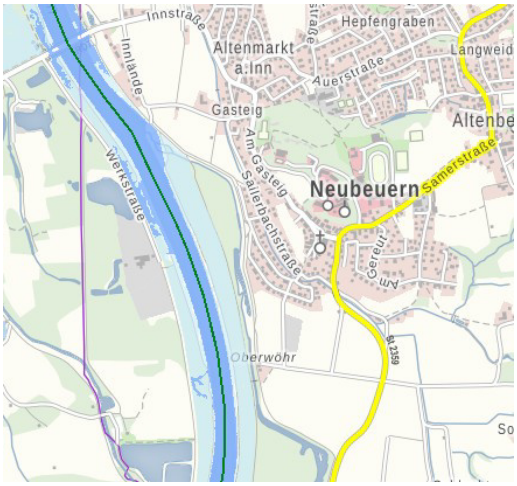
Die Flurabstände sind einheitlich. Als Grundwasserleiter wirkt der Kies. Diese Schicht steht als flächig verbreiteter Aquifer an. Der Grundwasserleiter wird aufgrund seiner Ausdehnung und Durchlässigkeit von erheblichen Wassermengen durchströmt.

Entsprechend der hydrogeologischen Begebenheiten wird das Grundwasser in westlicher Richtung dem Inn zuströmen.

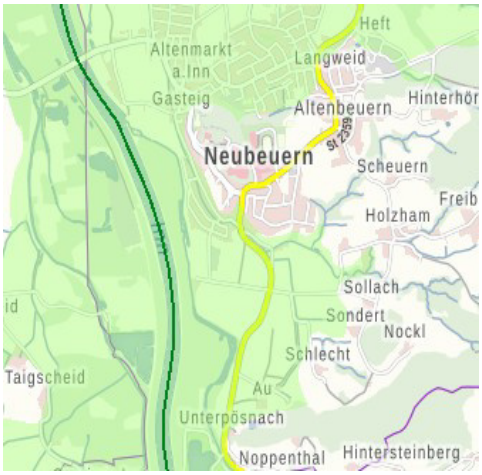
Zur Versickerung von Niederschlagswasser ist der Kies geeignet. Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als gering bis nicht durchlässig einzustufen und mit der Versickerungseinrichtung zu durchstoßen.

4.2 Überschwemmungsgebiet

Laut Angaben des LfU Bayern liegt für das Gelände kein Risiko für Überschwemmungen der Klasse HQ-100 und HQ-extrem vor. Das Gelände ist jedoch als wassersensibler Bereich eingestuft worden. Im Unterschied zu den Hochwassergefahrenflächen kann bei diesen Flachen kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden und es gibt keine rechtlichen Vorschriften wie Verbote und Nutzungsbeschränkungen im Sinne des Hochwasserschutzes.



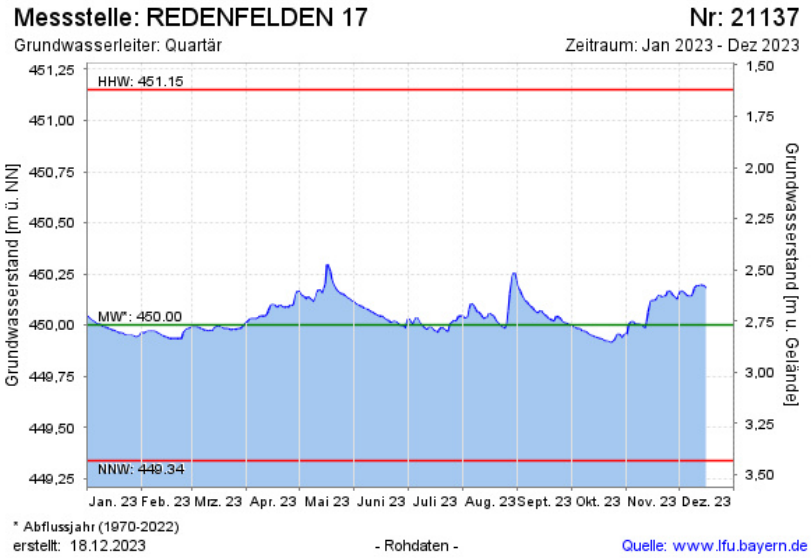
HQ-extrem



Wassersensibler Bereich

4.3 Bemessungswasserstand

Jahreszeitlich bedingt handelt es sich um einen leicht erhöhten Grundwasserstand. Der Vergleich mit Grundwasseraufzeichnungen aus einem kontinuierlich ausgewerteten Grundwasserpegel aus Raubling, der im selben Grundwasserleiter liegt, ergab, dass aufgrund von ergiebigen Regenfällen in Verbindung mit der Schneeschmelze der Grundwasserspiegel um 1,15 m ansteigen kann.



Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand HHW mit einem üblichen Sicherheitszuschlag von 0,20 m auf 2,10 m unter ± 0,00 m anzusetzen. Der mittlere höchste Grundwasserstand MHW wird auf 3,10 m ± 0,00 m abgeschätzt.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von der geplanten Baumaßnahme liegen keine Unterlagen vor.
Nach einer mündlichen Mitteilung soll die Tragfähigkeit der bestehenden Fundamente ermittelt werden.

5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1-2 liegen die bestehenden Fundamente in den Auenablagerungen.

Aufgrund ihrer Zusammensetzung, den organischen Bestandteilen und der weichen Konsistenz bzw. lockeren Lagerung stellen die Auenlehme und Sande einen nicht frostsicheren, bedingt tragfähigen und setzungswilligen Baugrund dar.

5.2 Gründung

Die bestehenden Fundamente liegen in den Auenablagerungen.

In der Anlage 4.1-4 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		= 1,3 m/0,8 m
Mittig belastete Fundamente		

Vorbelastung durch das Gebäude angenommen 100 kN/m²

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

<u>Einbindetiefe 1,3 m:</u>

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	$\sigma_{R.d}$ = 200 kN/m²
Einzelfundament angenommen	a = 1,0 m	$\sigma_{R.d}$ = 225 kN/m²

effektive zulässige Sohlwiderstand σ_{Ek}

Streifenfundament angenommen	b = 1,0 m	σ_{Ek} = 140 kN/m²
Einzelfundament angenommen	a = 1,0 m	σ_{Ek} = 157 kN/m²

<u>Einbindetiefe 0,8 m</u>

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	$\sigma_{R.d}$ = 185 kN/m²
Einzelfundament angenommen	a = 1,0 m	$\sigma_{R.d}$ = 215 kN/m²

effektive zulässige Sohlwiderstand σ_{Ek}

Streifenfundament angenommen	b = 1,0 m	σ_{Ek} = 130 kN/m2
Einzelfundament angenommen	a = 1,0 m	σ_{Ek} = 150 kN/m2

Reichen die Bodenpressungen nicht aus bzw. werden die Setzungen zu groß wird empfohlen, die Tragfähigkeit des Auelehms durch eine Bodenverbesserungsmaßnahme zu erhöhen. Es bietet sich das Uretek Verfahren an https://www.uretek.de/baugrundverbesserung/lasterhoehung/.

In besonders hoch belastetеten Bereichen kann mit dem HDI Verfahren die Gründung bis in den Kies verlängert werden https://www.kellergrundbau.de/kompetenzen/verfahren/soilcrete-verfahren.

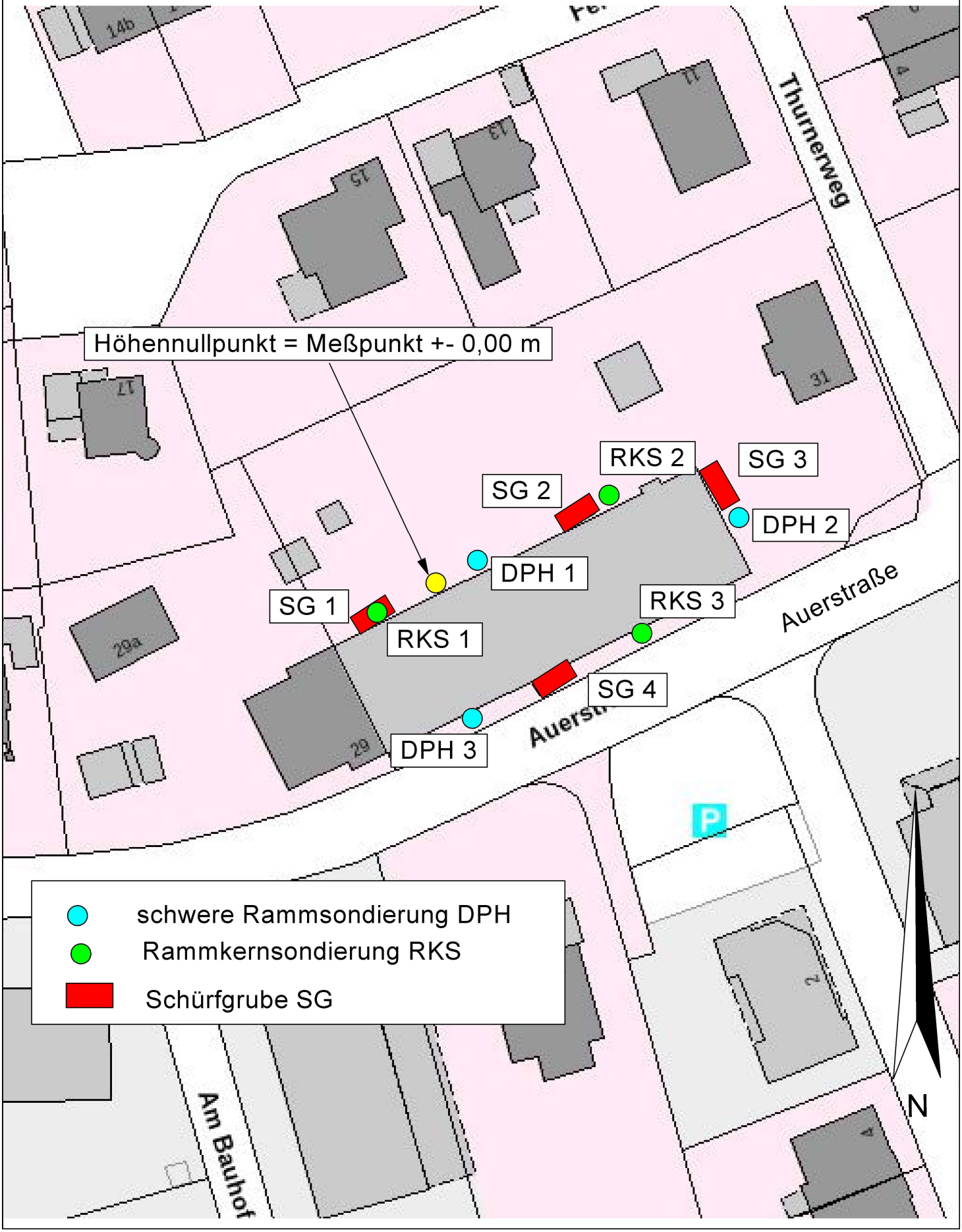
5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Mutterboden	Auffüllung	Auen-ablagerungen	Kies
Homogenbereich	O1	B1	B2	B3
Korngröße	Schluff	Schluff und Kies	Schluff und Sand	Kies und Sand
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %	0 %
Dichte in kN/m³	15	19 - 18	19 - 18	21 - 20
undrainierte Scher-festigkeit in kN/m²	40	0	10 - 30	0
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht	nass
Plastizitätszahl	-	-	-	-
Konsistenz	weich	-	weich bis steif	-
Lagerungsdichte	-	locker bis mitteldicht	locker	locker bis mitteldicht
Organischer Anteil	15 %	0 %	10 %	0 %
Bodengruppe	OH	GU-GU*	SU-SU*, UL-OU	GW-GU, SW-GW

Dipl.- Geol. F. Ohin

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Neubeuern Auerstraße 29 Lageplan	AZ: 23-12-03 Anlage 1.1

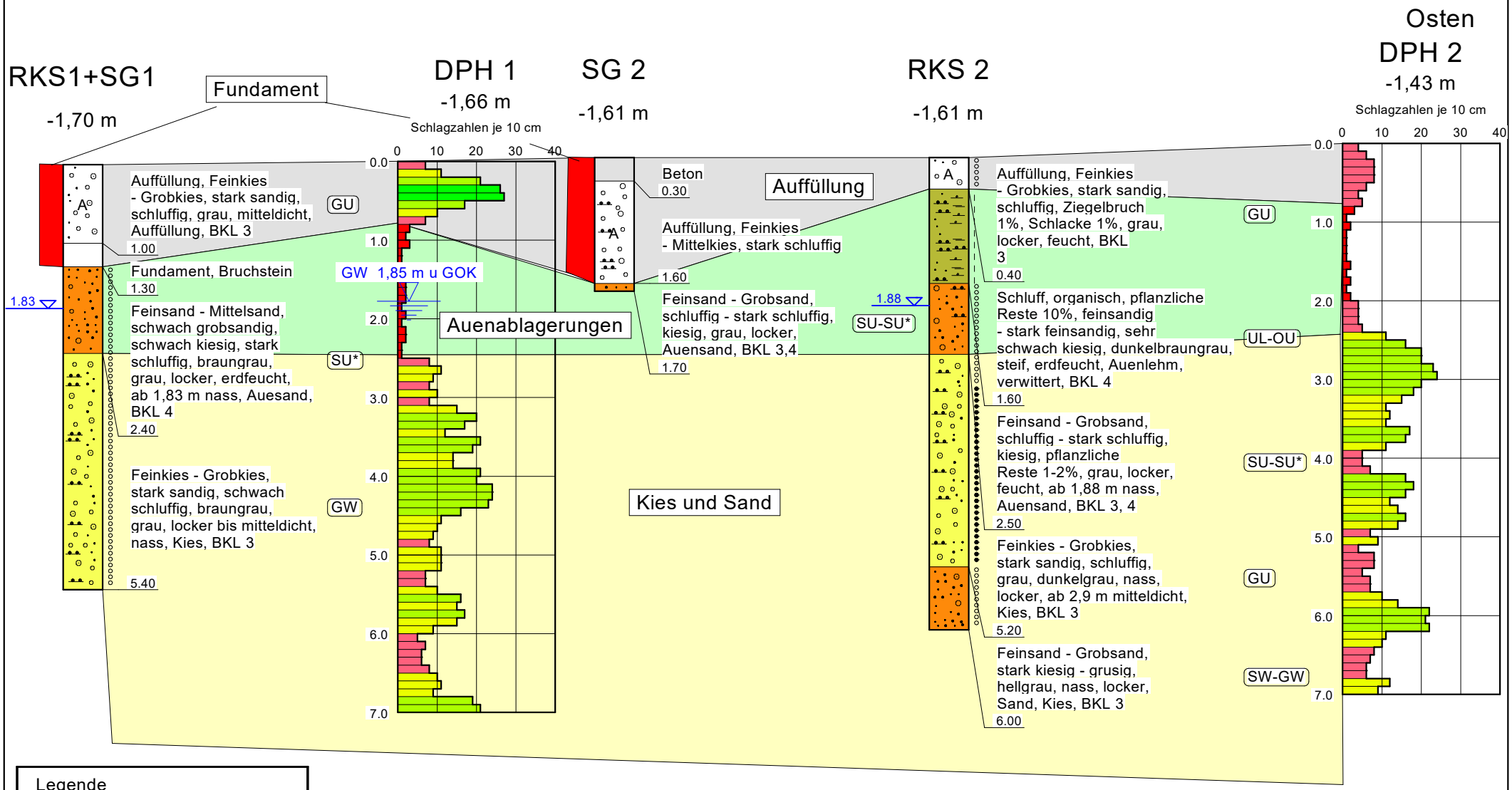


Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Neubeuern Auerstraße 29 Geotechnisches Baugrundprofil	AZ:23-12-03 Anlage 2.1

Westen

Nördliche Hallenseite

Osten



Legende

- steif
- locker
- mitteldicht
- A Auffüllung
- Schluff
- Sand
- Kies

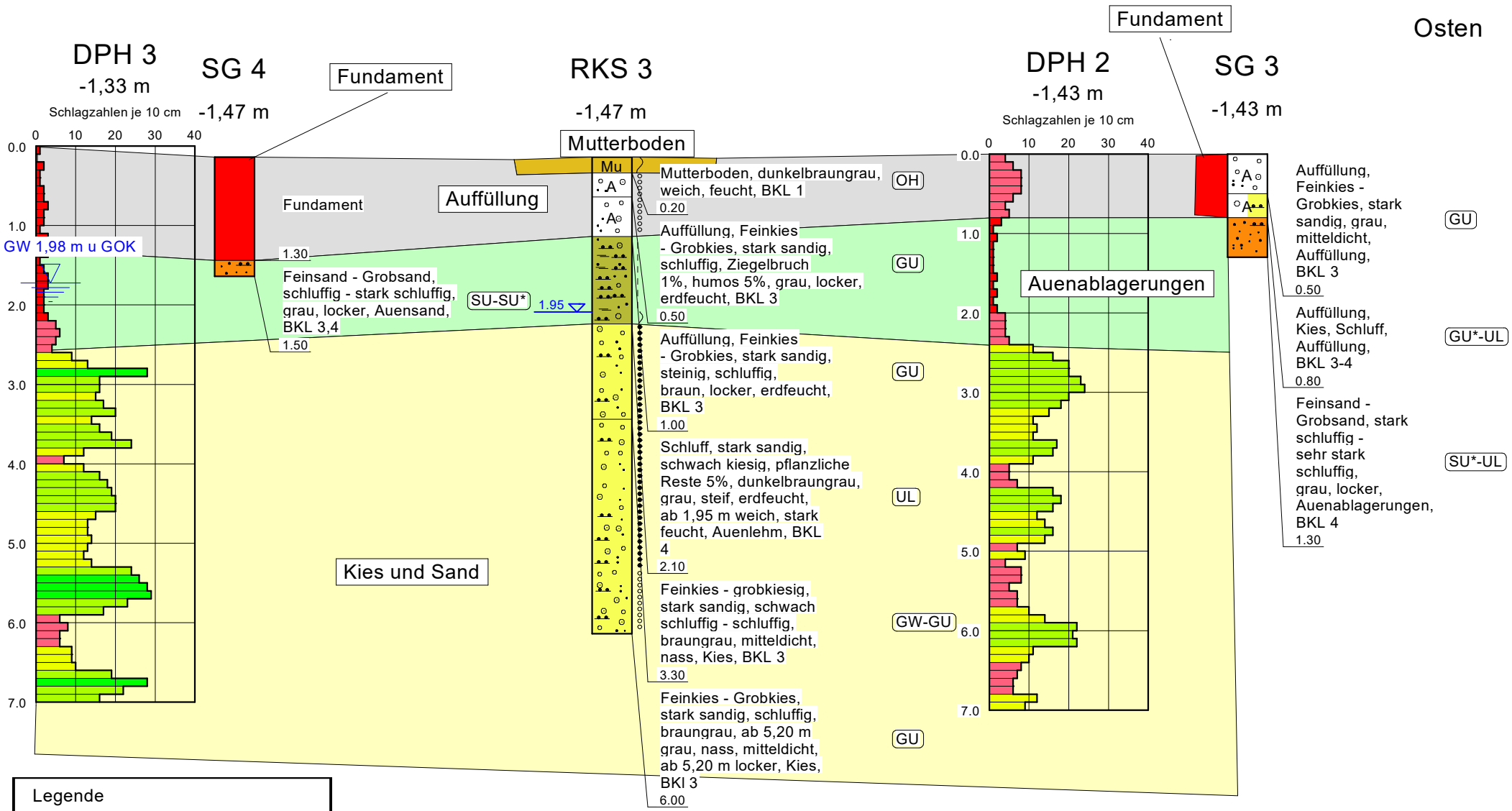
Maßstab der Höhe M 1 : 50

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Neubeuern Auerstraße 29 Geotechnisches Baugrundprofil	AZ:23-12-03 Anlage 2.2

Westen

Südliche Hallenseite

Osten



Legende

- steif
- weich
- locker
- mitteldicht

- Mu — Mutterboden
- A — Auffüllung
- Schluff
- Kies

Maßstab der Höhe M 1 : 50

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

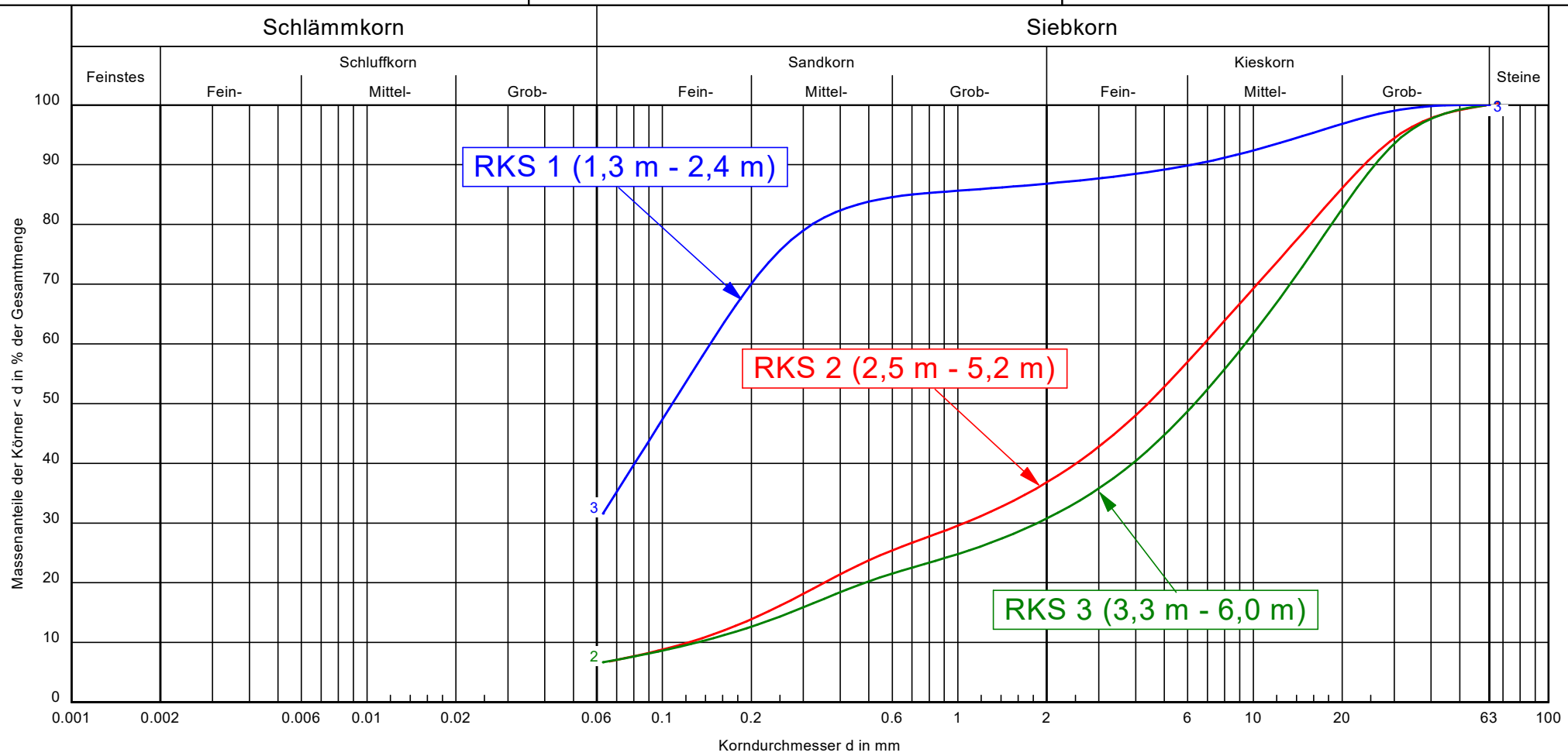
Bearbeiter: Herr Sifring Datum: 15.12.2023

Körnungslinie

DIN 18123

BV Neubeuern Auerstraße 29

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 14.12.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssieb- und Schlämmanalyse



Signatur:			
Entnahmestelle:	RKS 2	RKS 3	RKS 1
Tiefe:	2,50-5,20 m	3,30-6,00 m	1,30-2,40 m
Bodenart	G, s, u'	G, s, u'	S, u, g'
U/Cc	55.7/1.3	71.8/2.8	-/-
k [m/s] (Hazen):	$1.7 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	-
T/U/S/G [%]:	- /6.6/30.2/63.2	- /6.7/24.1/69.2	- /31.6/55.2/13.2
Frostsicherheit	F2	F2	F3
Reibungswinkel	39.1	39.2	35.3
Bodengruppe	GU	GU	SU*
Kornkennzahl	0136	0127	0361

Bemerkungen:

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

Bericht:
23-12-03
Anlage:
3.1

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung
	18.0	8.0	20.0	30.0	3.0	0.00	Auenlehm
	20.0	10.0	30.0	0.0	60.0	0.00	Kies

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

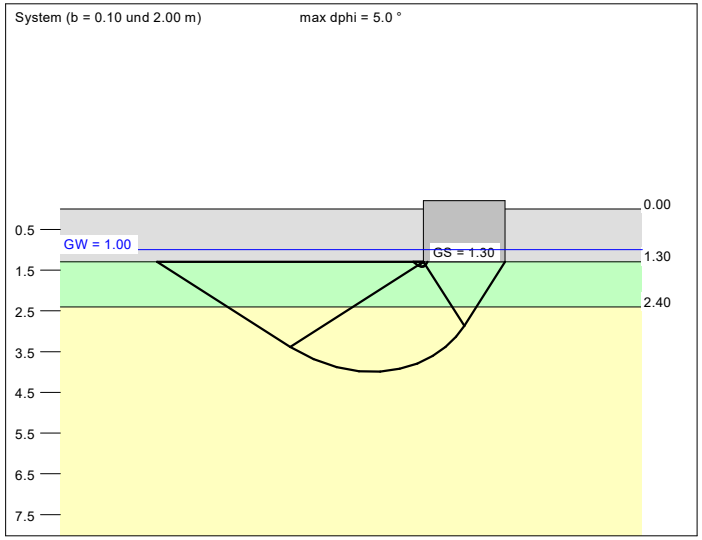
Neubeuern
Auerstraße 29
Einzelfundament Auenlehm

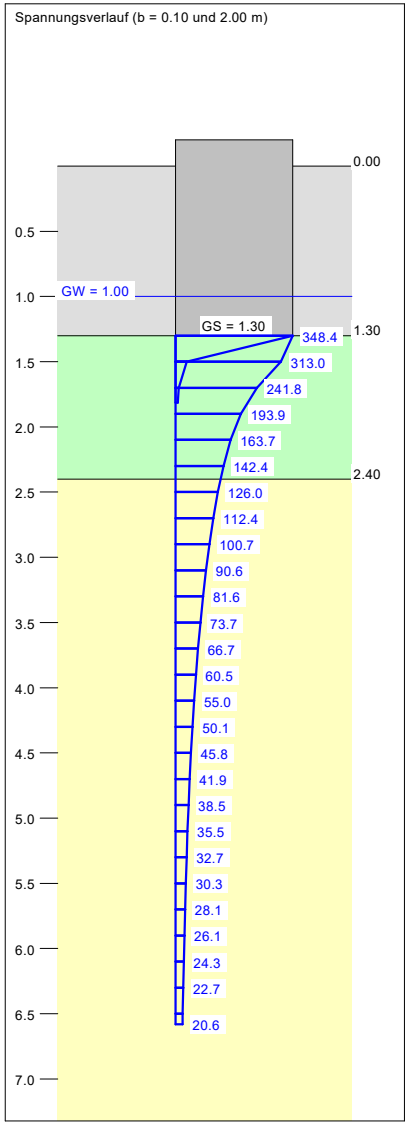
AZ: 23-12-03

Anlage 4.1

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
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

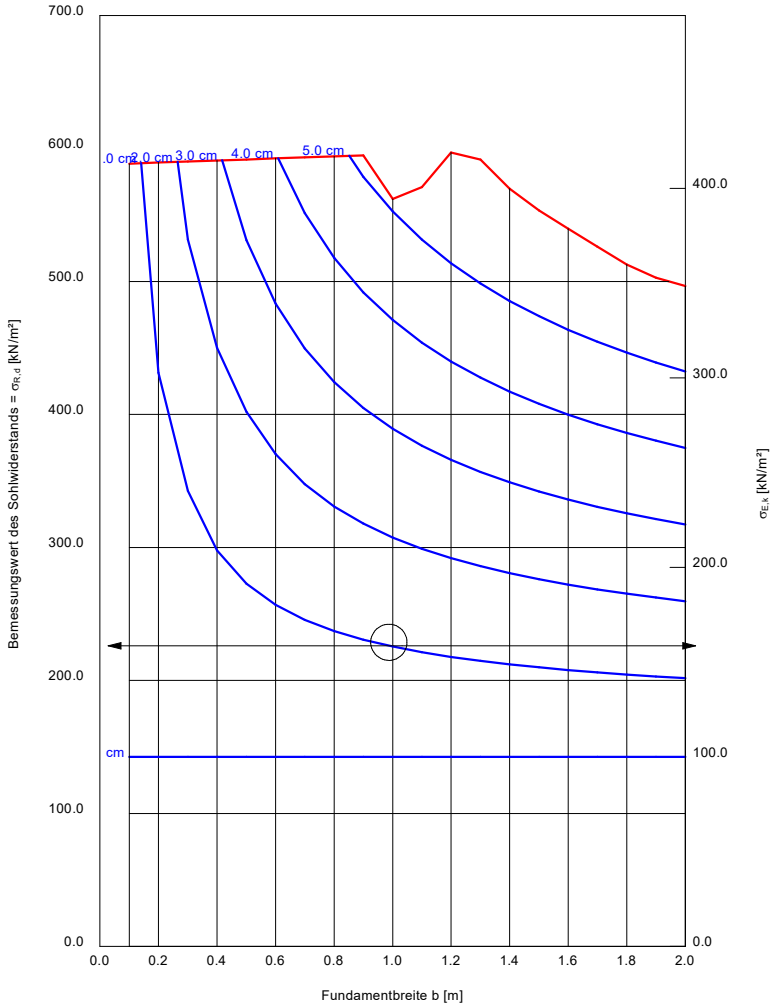
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 1.30 m
Grundwasser = 1.00 m
Vorbelastung = 100.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





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]
0.10	0.10	588.6	5.9	413.1	0.80 *	20.0	30.00	8.00	23.00	1.81	1.42
0.20	0.20	589.4	23.6	413.6	1.59 *	20.0	30.00	8.00	23.00	2.26	1.53
0.30	0.30	590.2	53.1	414.2	2.30 *	20.0	30.00	8.00	23.00	2.66	1.65
0.40	0.40	591.0	94.6	414.7	2.92 *	20.0	30.00	8.00	23.00	3.03	1.77
0.50	0.50	591.8	147.9	415.3	3.47 *	20.0	30.00	8.00	23.00	3.37	1.88
0.60	0.60	592.6	213.3	415.8	3.97 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	3.68	2.00
0.70	0.70	593.3	290.7	416.4	4.41 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	3.99	2.11
0.80	0.80	594.1	380.2	416.9	4.82 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	4.28	2.23
0.90	0.90	594.9	481.9	417.5	5.19 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	4.56	2.35
1.00	1.00	562.0	562.0	394.4	5.11 *	21.8 **	22.42	8.06	23.00	4.72	2.52
1.10	1.10	570.9	690.8	400.6	5.51 *	23.2 **	18.64	8.20	23.00	5.00	2.71
1.20	1.20	597.0	859.6	418.9	6.13 *	24.5 **	16.23	8.34	23.00	5.34	2.89
1.30	1.30	591.6	999.8	415.2	6.32 *	24.9 **	14.77	8.45	23.00	5.57	3.05
1.40	1.40	569.7	1116.7	399.8	6.24 *	24.9 **	13.71	8.53	23.00	5.71	3.18
1.50	1.50	553.3	1244.9	388.3	6.21 *	25.0 **	12.78	8.60	23.00	5.87	3.32
1.60	1.60	539.8	1381.8	378.8	6.19 *	25.0 **	11.97	8.67	23.00	6.02	3.45
1.70	1.70	526.2	1520.7	369.3	6.16 *	25.0 **	11.27	8.73	23.00	6.16	3.59
1.80	1.80	512.7	1661.3	359.8	6.10 *	24.9 **	10.66	8.79	23.00	6.29	3.72
1.90	1.90	502.8	1815.0	352.8	6.08 *	24.9 **	10.10	8.84	23.00	6.43	3.85
2.00	2.00	496.5	1986.0	348.4	6.12 *	25.0 **	9.58	8.89	23.00	6.58	3.99

* Vorbelastung = 100.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (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
	20.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung
	18.0	8.0	20.0	30.0	3.0	0.00	Auenlehm
	20.0	10.0	30.0	0.0	60.0	0.00	Kies

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

Neubeuern
Auerstraße 29

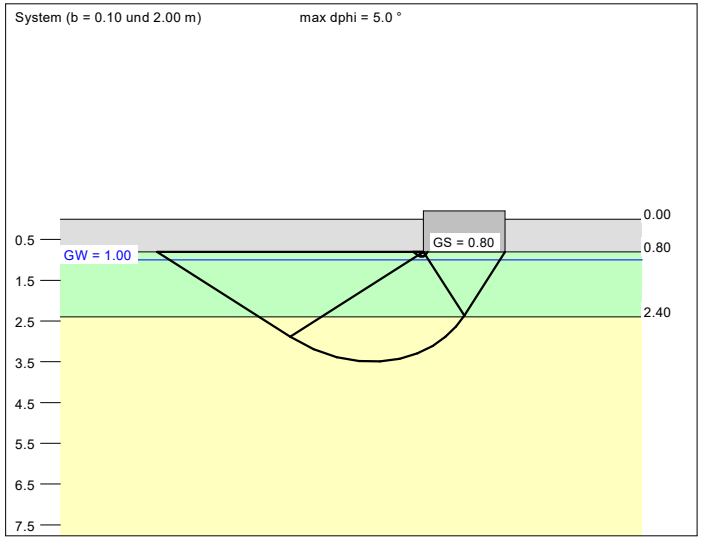
Einzelfundament Auenlehm

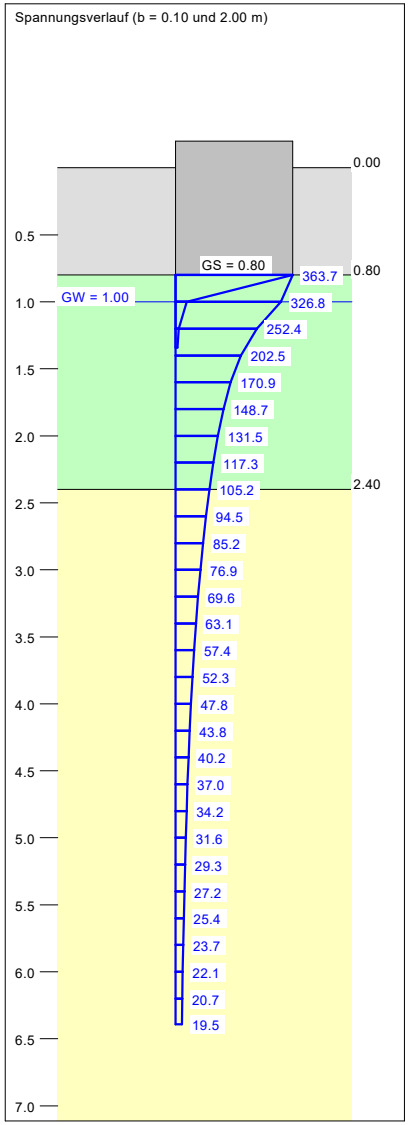
AZ: 23-12-03

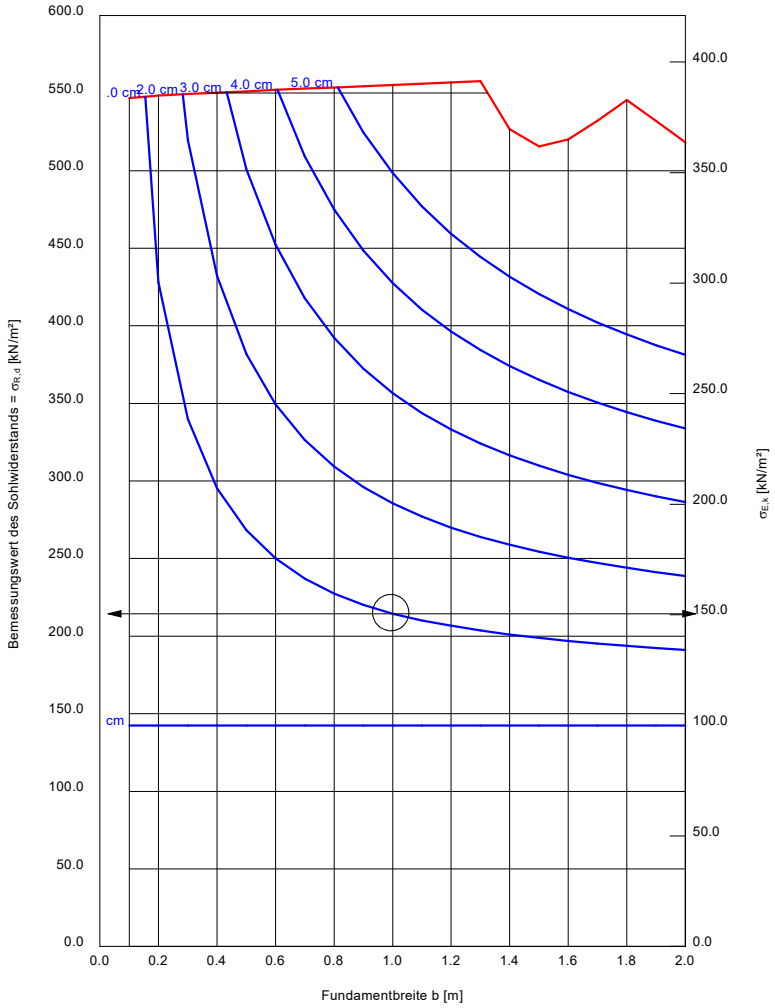
Anlage 4.2

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
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 = 1.00 m
Vorbelastung = 100.0 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]
0.10	0.10	546.7	5.5	383.6	0.73 *	20.0	30.00	18.00	16.00	1.34	0.92
0.20	0.20	548.3	21.9	384.8	1.45 *	20.0	30.00	17.48	16.00	1.80	1.03
0.30	0.30	549.4	49.4	385.5	2.17 *	20.0	30.00	15.26	16.00	2.21	1.15
0.40	0.40	550.3	88.1	386.2	2.83 *	20.0	30.00	13.79	16.00	2.58	1.27
0.50	0.50	551.2	137.8	386.8	3.42 *	20.0	30.00	12.79	16.00	2.92	1.38
0.60	0.60	552.0	198.7	387.4	3.97 *	20.0	30.00	12.09	16.00	3.23	1.50
0.70	0.70	552.8	270.9	388.0	4.48 *	20.0	30.00	11.56	16.00	3.53	1.61
0.80	0.80	553.7	354.3	388.5	4.95 *	20.0	30.00	11.15	16.00	3.82	1.73
0.90	0.90	554.5	449.1	389.1	5.39 *	20.0 **	30.00	10.83	16.00	4.09	1.85
1.00	1.00	555.3	555.3	389.7	5.80 *	20.0 **	30.00	10.56	16.00	4.36	1.96
1.10	1.10	556.1	672.9	390.2	6.19 *	20.0 **	30.00	10.34	16.00	4.61	2.08
1.20	1.20	556.9	801.9	390.8	6.55 *	20.0 **	30.00	10.16	16.00	4.86	2.20
1.30	1.30	557.7	942.5	391.3	6.89 *	20.0 **	30.00	10.00	16.00	5.10	2.31
1.40	1.40	526.8	1032.5	369.7	6.66 *	21.1 **	24.87	9.83	16.00	5.20	2.48
1.50	1.50	515.6	1160.1	361.8	6.72 *	22.3 **	20.95	9.74	16.00	5.36	2.66
1.60	1.60	520.0	1331.3	364.9	7.05 *	23.2 **	18.64	9.70	16.00	5.60	2.84
1.70	1.70	532.1	1537.8	373.4	7.52 *	24.1 **	16.96	9.67	16.00	5.87	3.03
1.80	1.80	545.4	1767.2	382.8	8.02 *	24.9 **	15.53	9.66	16.00	6.14	3.22
1.90	1.90	532.2	1921.3	373.5	7.98 *	25.0 **	14.69	9.66	16.00	6.27	3.35
2.00	2.00	518.3	2073.2	363.7	7.90 *	25.0 **	13.94	9.65	16.00	6.39	3.49

* Vorbelastung = 100.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (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
	20.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung
	18.0	8.0	20.0	30.0	3.0	0.00	Auenlehm
	20.0	10.0	30.0	0.0	60.0	0.00	Kies

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

Neubeuern
Auerstraße 29

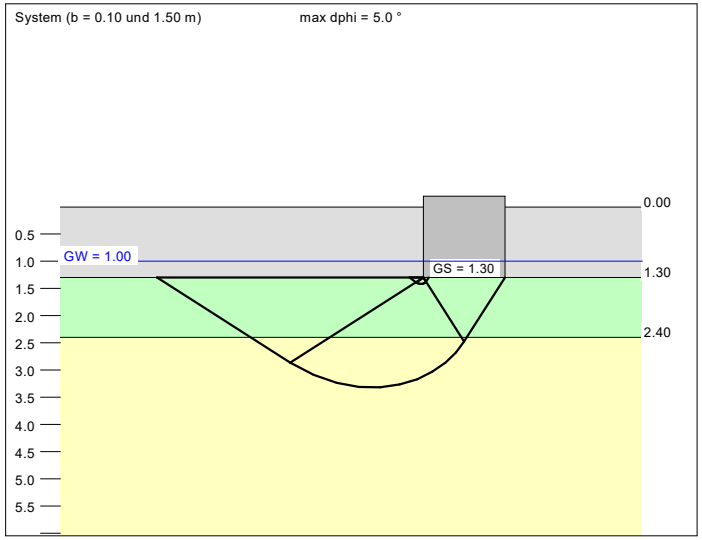
Streifenfundament Auenlehm

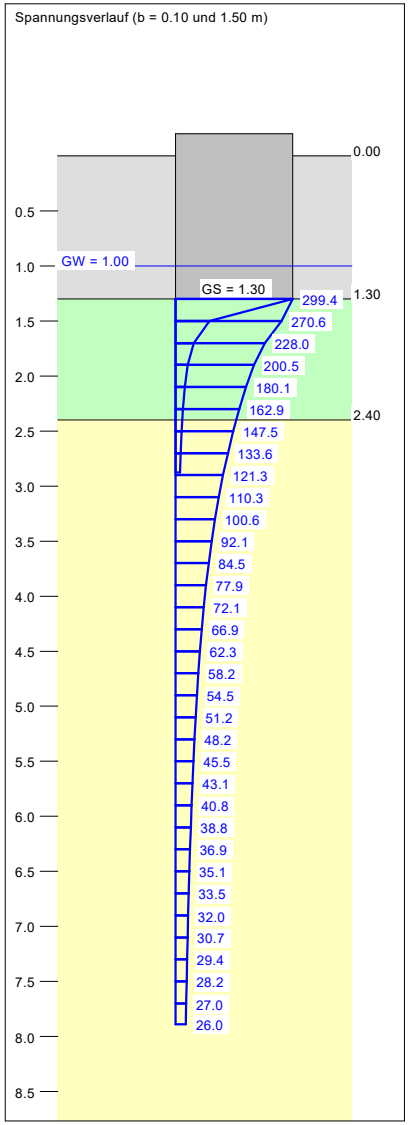
AZ: 23-12-03

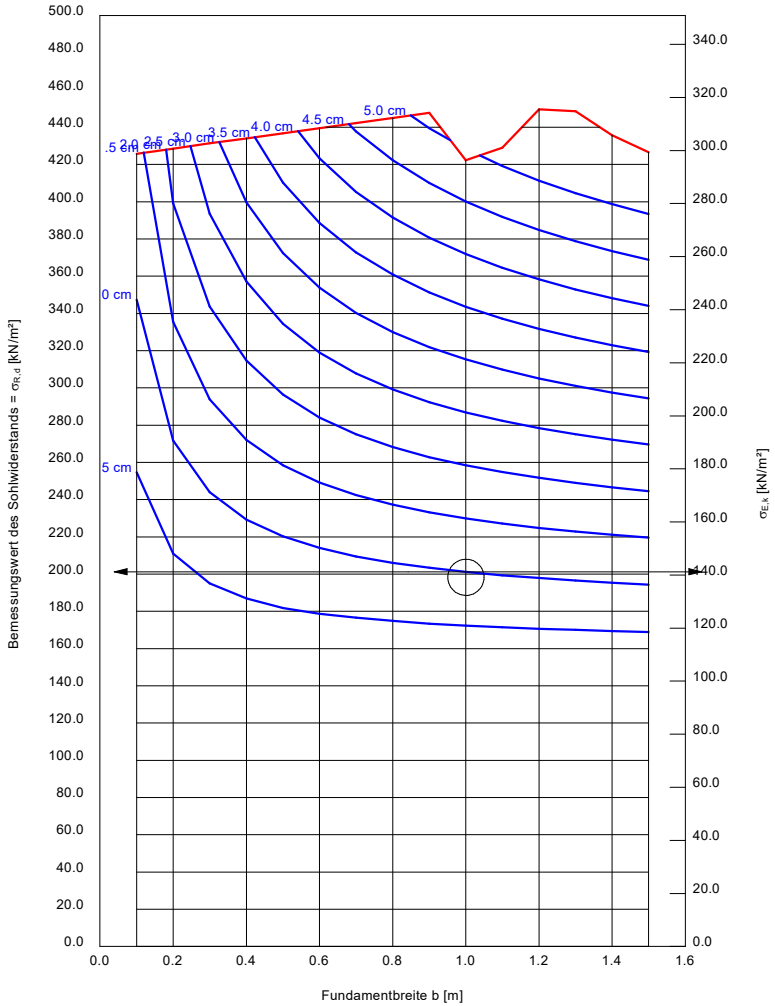
Anlage 4.3

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
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 = 1.30 m
Grundwasser = 1.00 m
Vorbelastung = 100.0 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	0.10	425.8	42.6	298.8	1.39 *	20.0	30.00	8.00	23.00	2.88	1.42
10.00	0.20	428.5	85.7	300.7	2.23 *	20.0	30.00	8.00	23.00	3.68	1.53
10.00	0.30	431.3	129.4	302.7	2.88 *	20.0	30.00	8.00	23.00	4.28	1.65
10.00	0.40	434.1	173.6	304.6	3.41 *	20.0	30.00	8.00	23.00	4.78	1.77
10.00	0.50	436.8	218.4	306.5	3.85 *	20.0	30.00	8.00	23.00	5.22	1.88
10.00	0.60	439.5	263.7	308.4	4.23 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	5.62	2.00
10.00	0.70	442.3	309.6	310.4	4.57 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	5.99	2.11
10.00	0.80	445.0	356.0	312.3	4.87 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	6.33	2.23
10.00	0.90	447.7	402.9	314.2	5.14 *	20.0 **	30.00	8.00	23.00	6.66	2.35
10.00	1.00	422.2	422.2	296.3	4.89 *	21.8 **	22.42	8.06	23.00	6.70	2.52
10.00	1.10	429.0	471.9	301.1	5.18 *	23.2 **	18.64	8.20	23.00	7.02	2.71
10.00	1.20	449.5	539.4	315.5	5.72 *	24.5 **	16.23	8.34	23.00	7.47	2.89
10.00	1.30	448.5	583.1	314.8	5.85 *	24.9 **	14.77	8.45	23.00	7.69	3.05
10.00	1.40	435.6	609.9	305.7	5.73 *	24.9 **	13.71	8.53	23.00	7.78	3.18
10.00	1.50	426.6	639.9	299.4	5.67 *	25.0 **	12.78	8.60	23.00	7.89	3.32

* Vorbelastung = 100.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (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
	20.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Auffüllung
	18.0	8.0	20.0	30.0	3.0	0.00	Auenlehm
	20.0	10.0	30.0	0.0	60.0	0.00	Kies

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

Neubeuern
Auerstraße 29

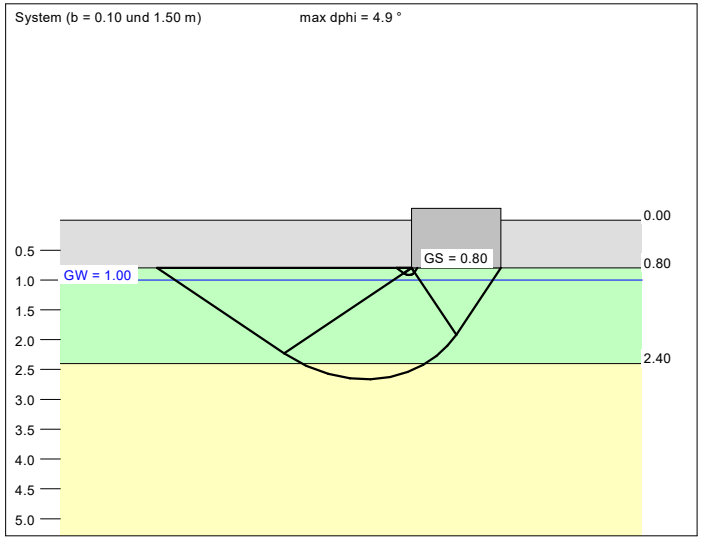
Streifenfundament Auenlehm

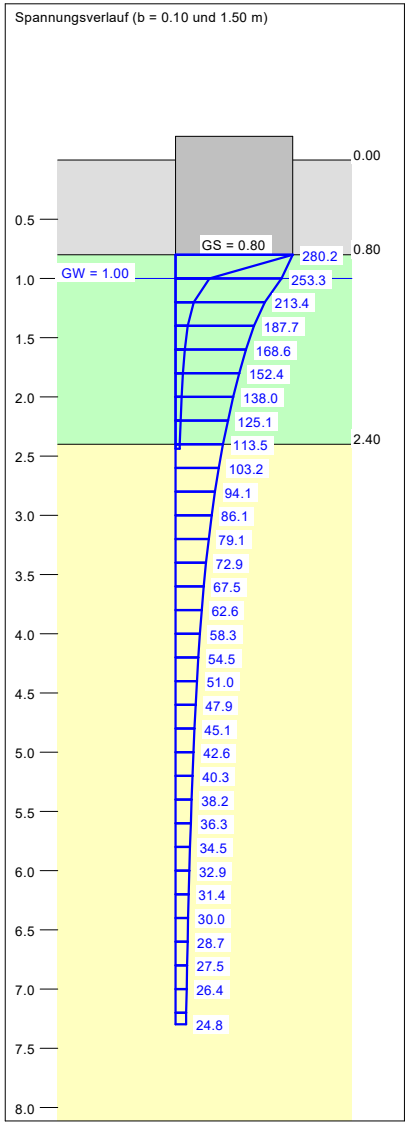
AZ: 23-12-03

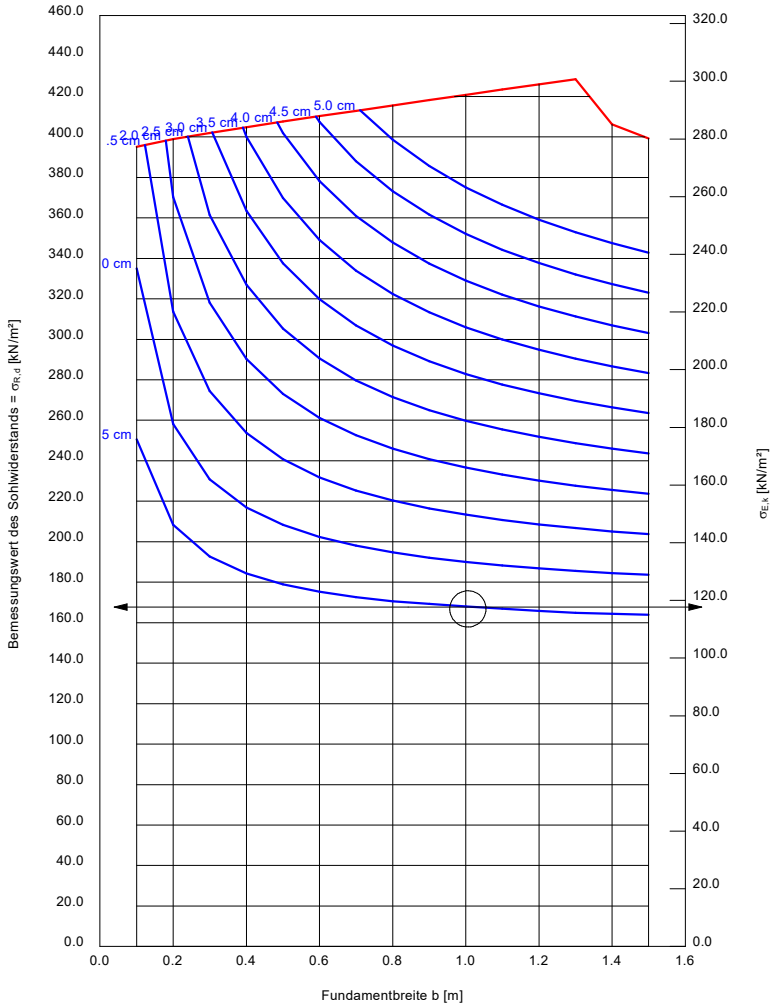
Anlage 4.4

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
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 = 1.00 m
Vorbelastung = 100.0 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	0.10	395.1	39.5	277.2	1.36 *	20.0	30.00	18.00	16.00	2.44	0.92
10.00	0.20	399.0	79.8	280.0	2.25 *	20.0	30.00	17.48	16.00	3.22	1.03
10.00	0.30	402.0	120.6	282.1	2.97 *	20.0	30.00	15.26	16.00	3.81	1.15
10.00	0.40	404.8	161.9	284.1	3.57 *	20.0	30.00	13.79	16.00	4.30	1.27
10.00	0.50	407.6	203.8	286.0	4.09 *	20.0	30.00	12.79	16.00	4.73	1.38
10.00	0.60	410.3	246.2	287.9	4.55 *	20.0	30.00	12.09	16.00	5.11	1.50
10.00	0.70	412.9	289.0	289.8	4.96 *	20.0	30.00	11.56	16.00	5.47	1.61
10.00	0.80	415.6	332.4	291.6	5.33 *	20.0	30.00	11.15	16.00	5.80	1.73
10.00	0.90	418.2	376.4	293.5	5.68 *	20.0 **	30.00	10.83	16.00	6.11	1.85
10.00	1.00	420.8	420.8	295.3	5.99 *	20.0 **	30.00	10.56	16.00	6.41	1.96
10.00	1.10	423.4	465.7	297.1	6.29 *	20.0 **	30.00	10.34	16.00	6.69	2.08
10.00	1.20	426.0	511.2	298.9	6.56 *	20.0 **	30.00	10.16	16.00	6.95	2.20
10.00	1.30	428.6	557.1	300.7	6.82 *	20.0 **	30.00	10.00	16.00	7.21	2.31
10.00	1.40	406.2	568.7	285.0	6.45 *	21.1 **	24.87	9.83	16.00	7.18	2.48
10.00	1.50	399.2	598.8	280.2	6.43 *	22.3 **	20.95	9.74	16.00	7.30	2.66

* Vorbelastung = 100.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50