

BEBAUUNGS- UND GRÜNORDNUNGSPLAN
"An der Frauenbrünnlstraße" NR.: 223 Anlage 12.3
zur Begründung (24 Seiten)



GTBM GmbH

GTBM GmbH, Wagnerweg 16, 58313 Herdecke

Umwelt
Geotechnik
Bodenmanagement

Wagnerweg 16
58313 Herdecke

T 02330 656800
F 02330 656999

Confidentia Projektentwicklungs GmbH
Geiselhöringer Str. 63
94315 Straubing

a.vinmans@gtbm.de
www.gtbm.de

**Regensburger Str. 50b-d,
Straubing**

Baugrundgutachten

Baugrundgutachten und Gründungsberatung

Projekt-Nr.: 2020-08-879

Bericht-Nr.: 01

Dipl.-Geol. Vinmans

07.10.2020

Geschäftsführer: Alfred Vinmans · Gerichtsstand Hagen · HRB 8051
Bankverbindung Sparkasse Bochum · IBAN DE42 4305 0001 0001 5115 67
Ust-IdNr. DE263896661



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	VORBEMERKUNGEN 1
1.1	Vorgang und Auftrag 1
1.2	Unterlagen 1
2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN 2
3	STANDORTVERHÄLTNISSE 2
3.1	Aktuelle Nutzung und Topographie 2
3.2	Geologie..... 3
3.3	Hydrogeologie 3
4	BAUGRUND 3
4.1	Baugrundsichtung..... 3
4.2	Charakteristische Bodenkenngrößen 5
4.3	Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18.300 6
5	GRUNDWASSER 7
6	GRÜNDUNGSTECHNISCHE RICHTLINIEN 8
6.1	Allgemeine Angaben zur Gründung..... 8
6.2	Zulässige Sohlnormalspannungen und Bettungsmodul 9
6.3	Setzungen 10
6.4	Abdichtung gegen Grundwasser 11
6.5	Verwertung der Aushubböden 11
7	VERKEHRSFLÄCHEN 12
8	ERDBAUTECHNISCHE HINWEISE / TROCKENHALTUNGSMABNAHMEN 13
9	HOMOGENBEREICHE 15
10	SCHLUSSBEMERKUNGEN 16



Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Zusammenstellung der für erdstatische Berechnungen charakteristischen Kenngrößen	6
Tabelle 2: Homogenbereiche, Bodenklassen nach DIN 18.300, DIN 18.196 und Frostempfindlichkeitsklassen.....	7
Tabelle 3: Angebohrter Grundwasserstand und gemessener Ruhewasserstand.....	7
Tabelle 4: Zulässige Sohlnormalspannungen für die Gründungsebene.....	9
Tabelle 6: Oberbau der Verkehrsflächen gem. RStO 12.....	12
Tabelle 7: Homogenbereiche für Erdarbeiten, Lösen und Laden – DIN 18300.....	15

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan**
- Anlage 1.2 Bohr- und Sondierplan**
- Anlage 2 Profilschnitt**
- Anlage 3 Setzungsberechnungen**



1 VORBEMERKUNGEN

1.1 Vorgang und Auftrag

Die Confidentia Projektentwicklungs GmbH, Straubing, plant die Errichtung eines mehrstöckigen Gebäudes mit einer 2-stöckigen Tiefgarage. Das Baugrundstück befindet sich in der Innenstadt von Straubing und grenzt an die Frauenbrünnlstraße. Die Untersuchungsfläche befindet sich in der Gemarkung Straubing und umfasst die Flurstücke 1249, 1249/1, 1249/2 und 1250.

Die Fläche ist derzeit noch vollständig bebaut. An der Regenburger Str. 50b bis d befinden sich derzeit noch Werkstätten und kleinere Gewerbebetriebe. Die nördlich angrenzenden Gebäude Frauenbrünnlstr. 55 und 57 stehen bereits leer.

Aufgrund der Anforderungen an Stellplätze ist der Ausbau einer 2-geschossigen Tiefgarage erforderlich. Die Zufahrt erfolgt von der Frauenbrünnlstraße.

Die GTBM GmbH wurde von der Confidentia Projektentwicklungs GmbH mit der orientierenden baugrundtechnischen Untersuchung des Untergrunds beauftragt.

1.2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Baugrundgutachtens wurden folgende Unterlagen und Pläne verwendet:

- [U1] UmweltAtlas Bayern
- [U2] Bayernatlas
- [U3] Leitungs- und Versorgungspläne, M 1 : 250, verschiedene Anbieter
- [U4] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, FGSV, 2012
- [U5] Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, 35. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2015
- [U6] Grundbau Taschenbuch, Teil 1: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage, Ernst & Sohn, 2007
- [U7] Erdbebenzonen- und Untergrundklassenkarte gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01



[U8] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage 2012

2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Für die orientierende Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens wurden am 16.09.2020 insgesamt

- **4 Kleinrammbohrungen (KRB, Bohr-Durchmesser 60/33 mm)** nach DIN 4021 bis in eine maximale Tiefe von 9,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK)

abgeteuft. Zur Erkundung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden wurden

- **2 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH-15)** nach DIN EN ISO 22.476-2 bis in eine maximale Tiefe von 15,0 m unter GOK

niedergebracht. Den Kleinrammbohrungen sind je lfdm. bzw. bei Schichtwechsel Bodenproben für weitere Untersuchungen entnommen worden. Die Lage der Bohransatzstellen (KRB/DPH) kann dem Lageplan in Anlage 1.2 entnommen werden.

3 STANDORTVERHÄLTNISSE

3.1 Aktuelle Nutzung und Topographie

Das Untersuchungsgebiet ist noch derzeit bebaut. Die Fläche Regensburger Straße liegt auf einem morphologischen Hochpunkt, das Gelände weist generell eine Böschung zur Frauenbrunnstraße von ca. 10 m Höhenunterschied auf. Diese Böschung ist im Umfeld mit Bäumen und Büschen bewachsen.



3.2 Geologie

Nach den Angaben der geologischen Karte [U1] steht im Bereich des geplanten Bauvorhabens Löss über Schmelzwasserschotter (Riß-Eiszeit) an. In unmittelbarer Nähe am nördlichen Rand des Untersuchungsgebietes ist die Erosionsgrenze dargestellt. Im weiteren Verlauf schließt sich nördlich eine Ebene bis zur Donau an.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Erdbebenzonen, wodurch mit einer sehr geringen seismischen Gefährdung zu rechnen ist und gehört keiner definierten geologischen Untergrundklasse an.

3.3 Hydrogeologie

Die örtliche Vorflut bildet die Donau, die in ca. 1 km nordöstlich verläuft. In unmittelbarer Nähe, etwa 100 m nördlich, verläuft der Mühlengraben, der in die Donau entwässert.

Die Schmelzwasserschotter bilden den Grundwasserleiter mit einer guten bis mittleren Durchlässigkeit aus. Die Lössablagerungen sind als Geringleiter zu charakterisieren.

Grundwasser wurde im Rahmen der Erkundung in eine Tiefe von 9,0 m unter derzeitiger GOK nicht angetroffen (s. Kap. 5). Lediglich lokal wurden Vernässungen in der Bodenansprache in Form von Klopfnässe festgestellt.

4 BAUGRUND

4.1 Baugrundsichtung

Das Baugrundmodell setzt sich aus 3 Schichten zusammen. Oberflächennah wurde unterhalb der Versiegelung aus Pflastersteinen eine Anschüttung in 0,1 – 0,2 m Dicke aus Bettungssand angetroffen. Dieser besteht überwiegend aus einer feinkornarmen Körnung 5/45.



Die Bettung wird in diesem Modell nicht berücksichtigt und wird als Gründungshorizont nicht weiter beschrieben.

Schicht 1: Anschüttung, kiesig, sandig, schluffig

In allen KRB wurde eine Anschüttung angetroffen. Diese besteht aus einem Schluff mit Kies und Sand. Das Bodenmaterial ist graubraun, rotbraun bis bunt gefärbt und sehr schwach humos ausgeprägt. Als bodentypische Komponente wurden bereichsweise etwas Ziegelreste und Bauschutt, (<10%) angetroffen. Generell ist die Anschüttung bis zu ca. 1,8 m mächtig.

Geruchliche Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

Schicht 2: Schluffe (Löss, Auelehm)

In allen KRB wurde unterhalb der Anschüttungen Löss angetroffen. Der Löss besteht aus einem schwach feinsandigen Schluff, welcher beige und hellbraun gefärbt ist. Der Löss reicht in der Regel bis in eine Tiefe von 2,9 bis 3,5 m unter GOK. In der KRB 5 wurde kein Löss angetroffen.

Der Löss wird örtlich von einem Auelehm unterlagert, der als Nebenbestandteil Kies aufweist. Der Auelehm ist nur geringmächtig (ca. 0,3 m) und nur örtlich verbreitet.

Schicht 3: Kiessand

Unterhalb des Schluffes folgen in allen KRB Sand. Nach den Angaben der GK handelt es sich um Schmelzwasserschotter. Der Sand ist hellbraun bis rostbraun gefärbt. Örtlich sind feinkörnige Schluffbänder eingelagert, die nur wenige Zentimeter dick sind. Der Sand konnte bis maximal 9 m Tiefe aufgeschlossen werden. Ab dieser Tiefe war kein Bohrfortschritt mehr zu erzielen.

Gemäß der Bodenansprache im Gelände besitzen die Anschüttung eine lockere bis mitteldichte Lagerung bzw. bei höheren schluffigen Anteilen eine steif-halbfeste Konsistenz. Der Löss liegt überwiegend in einer steifen bis halbfesten Konsistenz vor.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung liegen im Löss überwiegend zwischen 1 und 3 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe. Der Löss besitzt eine relativ geringe Kohäsion und durch bo-



denbildende Prozesse ist das Material nur wenig verfestigt. Demzufolge ist der Eindringwiderstand für die schwere Rammsonde relativ gering. Diese Schichten sind für eine Gründung der geplanten Bauwerke nicht geeignet. Darunter steigen die Schlagzahlen im Übergangsbereich Kiessand sprunghaft auf bis zu über 15 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an. Ab einer Tiefe von etwa 13 – 14 m steigen die Schlagzahlen auf über 20 – 25 Schläge an.

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Gründungstiefe für die Tiefgaragen ist eine Gründung in den dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden vorgesehen. Die Sande sind für die Gründung der Tiefgarage und der Gebäude geeignet.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen stellen lediglich Richtwerte zur näherungsweisen Bestimmung der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte des Bodens dar.

4.2 Charakteristische Bodenkenngrößen

Nach der Auswertung der Sondierergebnisse mit der schweren Rammsonde (DPH) können für die an den Aufschlusspunkten durchörterten Böden die in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellten maßgebenden charakteristischen Bodenkenngrößen angesetzt werden. Diese beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im ungestörten Lagerungszustand. In den Fällen, in denen keine auswertbaren Versuchs- bzw. Untersuchungsergebnisse zur Verfügung standen, sind die charakteristischen Bodenkenngrößen anhand der Angaben im Fachschrifttum (z. B. DIN 1055, Teil 2) und / oder empirisch abgeschätzt worden.

Die in der Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Bodenkenngrößen sind auch für die Bemessung von Baugrubenverbauen bzw. die Ermittlung des Erddruckes maßgebend, sofern nicht die Kenngrößen von Arbeitsraumverfüllungen herangezogen werden müssen.



Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Reibungs-winkel φ [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Spitzenwiderstand q_c [MN/m ²]
Anschüttung					
<i>steif</i>	19 – 20	25,0	2 – 5	10 – 12	
<i>halbfest</i>	20	27,5	5 – 8	15 – 18	-
Löss					
<i>weich</i>	17 – 18	27,5	1 – 2	2 – 3	-
<i>weich bis steif</i>	18	27,5 – 30,0	2 – 4	3 – 5	
<i>steif</i>	18 – 19	30,0	5	5 – 10	
<i>steif bis halbfest</i>	18 – 19	30,0	5 – 6	10 – 15	
<i>halbfest bis fest</i>	19 – 20	30,0 – 32,5	8 – 10	15 – 25	
Sand					
<i>dicht bis sehr dicht</i>	22	37,5	0	120 – 150	20

Tabelle 1: Zusammenstellung der für erdstatische Berechnungen charakteristischen Kenngrößen

4.3 Homogenbereiche und Bodenklassen nach DIN 18.300

In der Tabelle 2 sind die nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18.300 (siehe VOB, Teil C) sich ergebenden Bodenklassen angegeben. Die Böden der Klasse 4 sind wasser- und bewegungsempfindlich. Dies ist bei den Erdarbeiten zu berücksichtigen.

Die wasser- und bewegungsempfindlichen Böden der Klasse 4 erfahren eine Verschlechterung ihrer Zustandsform, sobald sie im wassergesättigten Zustand äußeren Einwirkungen unterliegen. In der Regel genügt bereits das Begehen, um eine Verschlechterung der Zustandsform herbeizuführen. Bei einer Konsistenzzahl $I_c \leq 0,5$ ist die Klasse 2 (fließende Bodenarten) zutreffend. Ein in den Böden der Klasse 4 angelegtes Planum muss daher bei ungünstigen Grundwasser- bzw. Witterungsbedingungen oder wenn die Baugruben längere Zeit offenstehen müssen, witterungs- und begehungsfest stabilisiert werden.



In der Tabelle 2 sind auch die auf die einzelnen Böden zutreffenden Frostempfindlichkeitsklassen angegeben.

Bodenart	Homogenbereich	Bodenklasse nach DIN 18.300	Bodenklasse nach DIN 18.196	Frostempfindlichkeitsklasse
Anschüttung, schluffig	Schicht 1	3	GU*	F2 – F3
Löss	Schicht 2	4	UL	F3
Sand	Schicht 3	3	SE, SW	F1

Tabelle 2: Homogenbereiche, Bodenklassen nach DIN 18.300, DIN 18.196 und Frostempfindlichkeitsklassen

5 GRUNDWASSER

Während der Feldarbeiten am 17.09.2020 wurde kein Grundwasser angetroffen. In der KRB 5 wurde Klopfnässe in folgender Tiefen bezogen auf die derzeitige GOK angetroffen:

Lokation	Klopfnässe
KRB 4	2,60 (330,5 m NHN)

Tabelle 3: Angebohrter Grundwasserstand und gemessener Ruhewasserstand

Unmittelbar nach Beendigung der Feldarbeiten konnte kein Ruhewasserstand ausgelotet werden.

Schichtenwasser im Sinne von aufstauendem Wasser auf bindigen Deckschichten wurde ebenfalls nicht festgestellt.



6 GRÜNDUNGSTECHNISCHE RICHTLINIEN

6.1 Allgemeine Angaben zur Gründung

Zum Zeitpunkt der Abfassung des Gutachtens liegen die Gründungshöhen und die OK FF (Fertigfußboden) nicht vor. Daher wird von einer Gründungshöhe entsprechend der derzeitigen Geländeoberkante (GOK) ausgegangen. Es wird vereinfacht von der OK FF 331 m NHN ausgegangen.

Die geplanten Gebäude sollen unterkellert werden bzw. werden auf einer 2-geschossigen Tiefgarage gegründet. Bei einer 2-geschossigen Tiefgarage liegt die Gründungsebene ca. 5 – 6 m unter OK FF, dies entspricht einer Kote von +325 m NHN.

Allgemeine Angaben zur Gründung

Die Tiefgarage wird etwa auf einer Fläche von ca. 2.500 m² angelegt. Die Gründungstiefe liegt somit an UK Löss, der nicht ausreichend tragfähig ist. Die Gründung ist daher bis in die sehr dicht gelagerten Sande herabzuführen. Genauere Angaben zur Gründung liegen zum Zeitpunkt der Abfassung des Gutachtens nicht vor. Erfahrungsgemäß wird von einer konventionellen Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten ausgegangen. Die Streifenfundamente werden an den Aussen-seiten angeordnet, die Einzelfundamente und statisch erforderlichen Einzelstützen, um die Lasten abzutragen. Bei einer mehrgeschossigen Planung können so bis zu ca. 2.000 kN an Vertikallasten an Einzelfundamenten und bis zu 500 kN/m an Streifenfundamenten örtlich auftreten.

Die anstehenden Böden (Schicht 1 und 2) sind für die Aufnahme der zu erwartenden Lasten nicht ausreichend tragfähig und sind aufgrund der Tiefenlage der Gründung nicht relevant. Daher werden die Fundamente im dicht bis sehr dicht gelagerten Sand (Schicht 3) gegründet werden.

Zur Beurteilung und Abschätzung der Setzungen wurden die Einzelfundamente und die Baugrundverhältnisse in dem Programm Footing dargestellt und berechnet (s. Anl. 3.1 bis 3.2). Alternativ wurden das Fundament FU3 und das stark belastete Streifenfundament mit dem Programm DC Fundament hinsichtlich der Standsicherheit berechnet. Das Ergebnis der Berechnung ist in Anlage 4 enthalten.

Unterhalb der Bodenplatten sowie der Einzel- und Streifenfundamente wird das Einbringen von kapillarbrechenden Schottertragschichten in Mächtigkeiten von 0,2 m empfohlen. Die Schottertragschichten sollten aus gebrochenem Mineralgemisch mit einem maximalen Feinkornanteil von 5 % bestehen (s. Kap. 7). Auf der Oberkante der Schottertragschicht ist eine Proctordichte von 100 %



zu erreichen oder ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 120 MPa bei einem Verhältniswert $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,3$ mittels Plattendruckversuch gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Zur Beurteilung und Abschätzung der Beanspruchung der Fundamente wurden die Fundamente und die Baugrundverhältnisse in dem Programm Footing dargestellt und berechnet (s. Anl. 3.1 bis 3.2).

Gründung von Aufzügen

In Bereichen mit höheren Einzellasten wie z.B. ein Aufzug werden Einzelfundamente angeordnet.

Im Gründungsniveau der Aufzüge stehen Sande (Schicht 3) an. Diese Schichten sind für die zu erwartenden Lasten ausreichend tragfähig.

Zur Beurteilung und Abschätzung der Beanspruchung der Fundamente wurden die Fundamente und die Baugrundverhältnisse in dem Programm Footing dargestellt und berechnet (s. Anl. 3.1).

6.2 Zulässige Sohlnormalspannungen und Bettungsmodul

Im Gründungsniveau der Streifenfundamente und Einzelfundamente stehen Sande an. Diese Schichten sind für die zu erwartenden Lasten ausreichend tragfähig.

Bei Beachtung der in 7.1 angegebenen gründungstechnischen Richtlinien können im Fall einer konventionellen Flachgründung über für die Bemessung der Streifenfundamente in Abhängigkeit von der Fundamentbreite b bei einer Mindest—Einbindetiefe von $t \geq 0,5$ m folgende zulässige Sohlnormalspannungen σ_{Rd} angesetzt werden:

Fundamentbreite b in (m)	$\geq 0,5$	$\geq 1,0$	$\geq 1,5$
zulässige Sohlnormalspannungen σ_{Rd} (kN/m ²)	≤ 280	≤ 420	≤ 460

Tabelle 4: Zulässige Sohlnormalspannungen für die Gründungsebene



Für Rechteckfundamente kann die Sohlnormalspannung um 20% erhöht werden. Voraussetzung ist, dass $a/b < 2$ eingehalten wird.

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Bezüglich der noch zulässigen Lage des Durchstoßpunktes innerhalb der Gründungsflächen sind die Bedingungen des Abschnittes 4.1.3.1 der DIN 1054 zu beachten.

Bei Gründung des Gebäudes auf elastisch gebetteten Bodenplatten in der o.g. Gründungstiefe können Bettungsmoduln nach dem Bettungsmodulverfahren von

$$K_s = 15 - 20 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Die Angaben sollten nach Vorliegen eines Fundament- und Lastenplanes überprüft werden.

6.3 Setzungen

Bei einer Gründung ergeben sich Setzungen bis zu:

$$s < 0,2 - 1,5 \text{ cm (Einzelfundamente)}$$

$$s < 0,5 - 2,0 \text{ cm (Streifenfundamente)}$$

Setzungsunterschiede von bis zu 1,0 cm sollten konstruktiv berücksichtigt werden. Es ist zu prüfen, ob Setzungsunterschiede bis zu 1,0 cm bauwerksverträglich sind.



6.4 Abdichtung gegen Grundwasser

Für die Dränung baulicher Anlagen gilt grundsätzlich die DIN 4095. Weiterhin ist die DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) zu beachten.

Die Bodenplatten der Gebäudeteile stellen erdberührende Bauteile dar. Es wird empfohlen, eine Abdichtung gem. DIN 18195-4 gegen Bodenfeuchte und nicht aufstauendes Sickerwasser vorzusehen.

Die Arbeitsräume sollten mit durchlässigen Material verfüllt werden, um anfallendes Sickerwasser in die durchlässigen Sande abzuleiten.

6.5 Verwertung der Aushubböden

Unabhängig von Art der Gründung des Gebäudes fällt Bodenaushub aus der Anschüttung (Schicht 1) und dem Löss (Schicht 2). Nach den Ergebnissen der Bodenansprache der KRB handelt es sich voraussichtlich überwiegend um feinsandige Schluffe mit geringen Beimengungen an Schotter, Ziegelbruch und Bauschutt.

Für die schadlose Entsorgung von Bodenaushub sind weitere chemische Untersuchungen zur Deklaration von Bodenaushub erforderlich. Diese Untersuchungen sind nicht Teil des Gutachtens und werden in einem gesonderten Bericht erläutert.



7 VERKEHRSFLÄCHEN

Die Empfehlung zur Bemessung der Verkehrsflächen wird auf Grundlage der RStO 12 gegeben. Aufgrund des zu erwartenden Verkehrs wird die Herstellung der Verkehrsflächen gemäß Bk 1,0 empfohlen. Im Folgenden ist der Aufbau der Verkehrsflächen erläutert.

Straubing liegt gem. RStO 12 innerhalb der Frosteinwirkungszone II. Der Untergrund ist gem. Tabelle 2 der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Gemäß Tabelle 7 [U7] ergeben sich + 5 cm Mehrdicke des Aufbaus.

Die Auswahl der Belastungsklasse Bk richtet sich nach dem Umfang der Belastung der Verkehrsflächen durch Schwerverkehr. Anpassungen der Belastungsklassen sind jederzeit möglich. Unter Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk1,0 (Abstellfläche, Parkplatz für PKW, für nicht ständig von Schwerverkehr genutzte Flächen) ergibt sich gemäß Tafel 1, Zeile 1 folgender Oberbau für die Verkehrsflächen.

	Bk 1,0	Anforderungen
Pflasterdecke	8+4 cm	
Schottertragschicht*	25 cm	$E_{v2} \geq 120 / 180 \text{ MN/m}^2$ (OK Schicht)
Frostschuttschicht*	32 cm	$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (OK Schicht)
Planum		$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (OK Planum)**

*gilt nur für gebrochene Gesteinskörnungen

**gilt nur für Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3

Tabelle 5: Oberbau der Verkehrsflächen gem. RStO 12

Das Planum ist intensiv nachzuverdichten. Die Frostschuttschicht ist mit einem frostsicheren Mineralgemisch 0/45 lagenweise einzubauen und ebenfalls zu verdichten. Die Verdichtung der Schichten ist mit statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 zu prüfen. Die Anzahl der Verdichtungskontrollen ist in der ZTV E-StB 17 geregelt. Hier sind je 100 m Straßenlänge 1 Verdichtungskontrolle und mindestens 2 Prüfungen gefordert.



8 ERDBAUTECHNISCHE HINWEISE / TROCKENHALTUNGSMAßNAHMEN

Bei Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse ist mit Grundwasser nicht zu rechnen. Es gab nur Hinweise auf eine Wassersättigung im Bereich der KRB 4. Bei der Herstellung der Baugrube ist darauf zu achten, dass ggf. bei Bedarf eine Tagwasserhaltung für zeitweise aufstauendes Schichtenwasser vorgehalten wird. Hierbei ist voraussichtlich eine offene Wasserhaltung grundsätzlich ausreichend.

Baufeldvorbereitung

Die Rückbauarbeiten der Gebäude sind vorab erforderlich. Im Anschluss daran ist die Baustelleneinrichtung für die Erdarbeiten vorzunehmen.

Die erforderliche Tiefe des Abtrags wird in Abhängigkeit von der Planung der Gebäude bestimmt. Die Oberfläche der Aushubtiefe ist nach dem Aushub mit Mineralgemisch zu stabilisieren, um die Tragfähigkeit zu verbessern und um ein befahrbares Erdplanum zu erhalten. Ausgehend von der stabilisierten Oberfläche ist der Fundamentaushub vorzunehmen.

Baugrubensicherung

Im Baufeld sind bis zu ca. 5 m hohe Böschungen anzulegen. Diese Baugrubenböschungen sind ohne Verbau nicht herzustellen. In Abhängigkeit von der Entfernung der angrenzenden Bebauung ist der Verbau zu wählen. Zur Verminderung von Beeinträchtigungen der benachbarten Gebäude sind möglichst erschütterungsarme Verfahren zu wählen.

Im Bereich von Gebäuden ist zu prüfen, ob Unterfangungen der Fundamente erforderlich werden. Bei unmittelbar an die Baugrube angrenzenden Gebäuden ist eine Unterfangung erforderlich. In diesem Fall müssen die Unterfangungen gem. DIN 4123 bis auf den tragfähigen Kiessand herabgeführt werden. In einem solchen Fall ist kein Verbau zusätzlich erforderlich.

Bei Bauvorhaben dieser Größenordnung ist der Baugrubenverbau und die ggf. erforderlichen Unterfangungen statisch zu bemessen und von einem Prüfstatiker freizugeben.



Sollten dennoch Böschungen angelegt werden, sind die schluffige Anschüttung und der Löss in einem Winkel von 60° zu böschen. Es dürfen bei frei geböschten Baugruben keine nennenswerten Verkehrs-, Kran- oder Stapellasten an den Böschungsrändern vorhanden sein. Die Böschungen sind mit Folien gegen Schlagregen zu sichern.

Herrichten der Gründungssohlen

Der Aushub der verschiedenen Materialien (Anschüttungen, Löss, Kiessand) sollte getrennt erfolgen, so dass eine separate Verwertung der Materialien möglich ist.

Die Herstellung der Gründungsebene sollte mit einem Bagger mit glatter Schneide rückschreitend erfolgen, um die Auflockerung des Untergrunds zu minimieren. Beim Baugrubenaushub entstandene Auflockerungen sind nachzuverdichten oder ggf. durch eine Grobkornschicht zu stabilisieren. Unabhängig von einer gewählten Gründungsart wird empfohlen, unmittelbar dem Aushub folgend das Aushubniveau mit einer ca. 0,20 m dicken Trag- und Stabilisierungsschicht aus gebrochenem Material abzudecken, um ein witterungs- und begehungsfestes Arbeitsplanum zur Verfügung zu haben.

Die ungeschützten Baugrubensohlen dürfen mit Baustellenfahrzeugen nicht befahren werden.

Unter Bodenplatten angeordnete Tragschichten und Verfüllungen von Arbeitsräumen sind lagenweise mit jederzeit verdichtungs- und sickerfähigem Material herzustellen und zu verdichten. Hierbei sind Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 1,0$ (≥ 100 % der einfachen Proctordichte) zu erreichen. Die Kontrolle des Verdichtungsgrades erfolgt mit Plattendruckversuchen, die einen Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ erreichen müssen.



9 HOMOGENBEREICHE

Auf Grundlage der Bohrergergebnisse werden folgende Schichteinheiten unterschieden:

- Schichteinheit 1: Anschüttung
- Schichteinheit 2: Löss
- Schichteinheit 3: Kiessand

Die Schichteinheiten sind in den Bohrprofilen gekennzeichnet.

Für jede Schichteinheit werden die in der Tabelle 6 entsprechend den Vorgaben der ATV-Normen der VOB Teil C, 2015 die anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte für die DIN 18300 (Erdarbeiten) ergänzend zu den Tabellen 1 und 2 benannt.

Homogenbereich		Lös-A		
Schichteinheit		1	2	3
Ortsübliche Bezeichnung	-	Anschüttung, kiesig	Löss	Sand
Bodengruppen n. DIN 18196	-	GU – GU*	UL	SE, SW
Dichte	g/cm ³	2,0	1,7 – 2,0	1,9 – 2,3
Undrainierte Scherfestigkeit	kN/m ²	3 – 5	20 – 150	0
Wassergehalt	%	10 – 15	8 – 30	5 – 10

Tabelle 6: Homogenbereiche für Erdarbeiten, Lösen und Laden – DIN 18300



10 SCHLUSSBEMERKUNGEN

- 1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.

Wir weisen darauf hin, dass nach DIN 1054: 2005-01 spätestens nach Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen ist, ob die aufgrund der geotechnischen Untersuchungen getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Baugrundsichten in der Gründungssohle zutreffen. Das Ergebnis dieser Prüfung ist nach den Vorgaben der DIN 1054 zu den Bauakten zu nehmen.


- 2) Auch bei einem Verdacht auf das Vorhandensein von Schadstoffen – z. B. bei auffälligen Verfärbungen, Gerüchen etc. – ist eine Ortsbesichtigung erforderlich. Wir bitten bezüglich der Abnahmetermine um rechtzeitige Benachrichtigung.
- 3) Das vorliegende Baugrundgutachten 2020-08-879-g ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Dipl.-Geol. Vinmans
Geschäftsführer

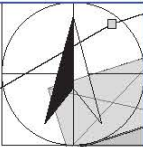
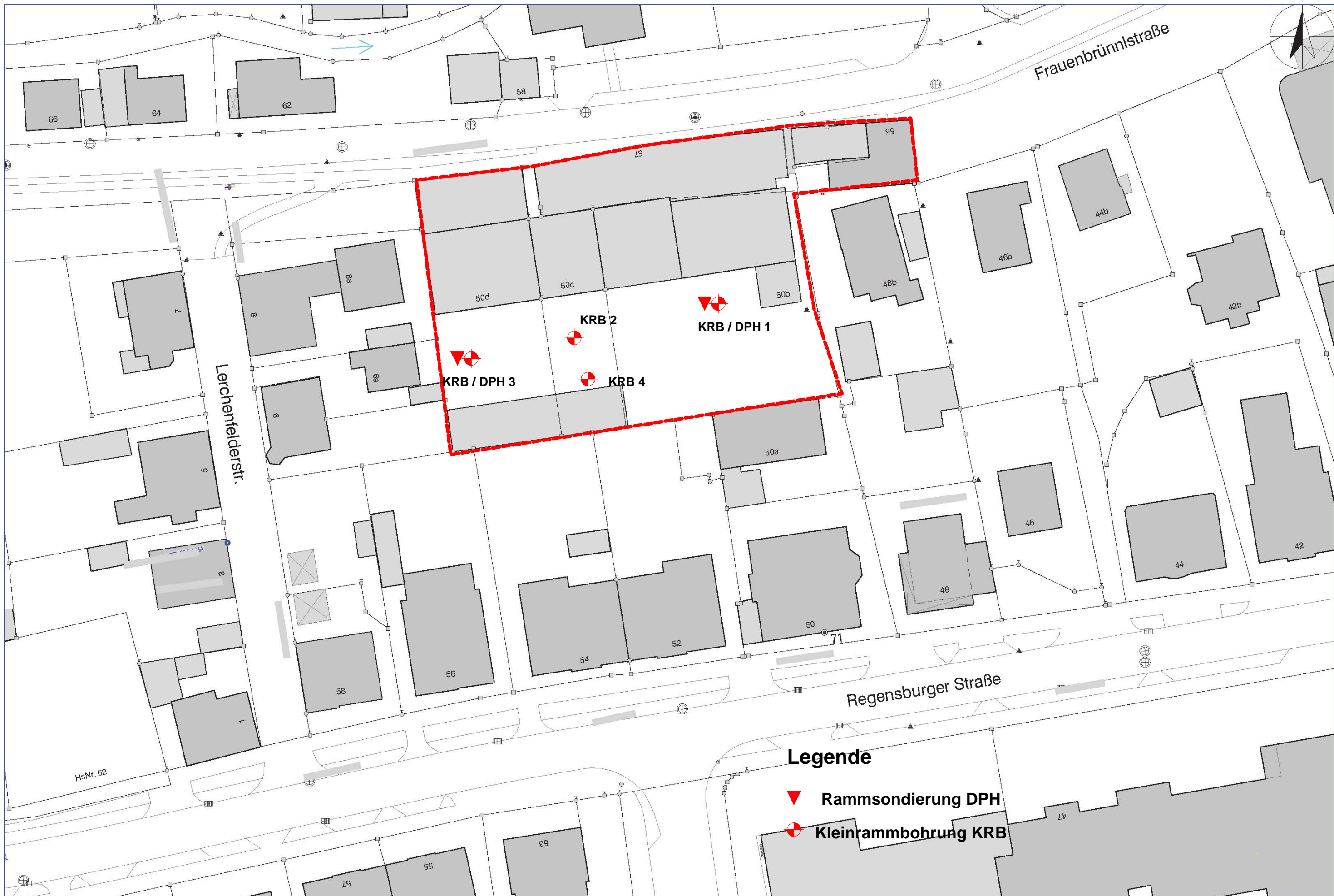




Legende

 **Untersuchungsgebiet**

Regensburger Str. 50b-d, Straubing		Maßstab : 1:25000	Datum:	Plan-Nr.: 1.1
		Bearbeiter : Vi	07.10.2020	
Bauherr : Confidentia P. GmbH	Bauvorhaben: Neubau eines MFH mit	Gezeichnet: Vi	07.10.2020	
Bauort : Straubing	Bauteil : Baugrunderkundung	Geprüft :		



Legende

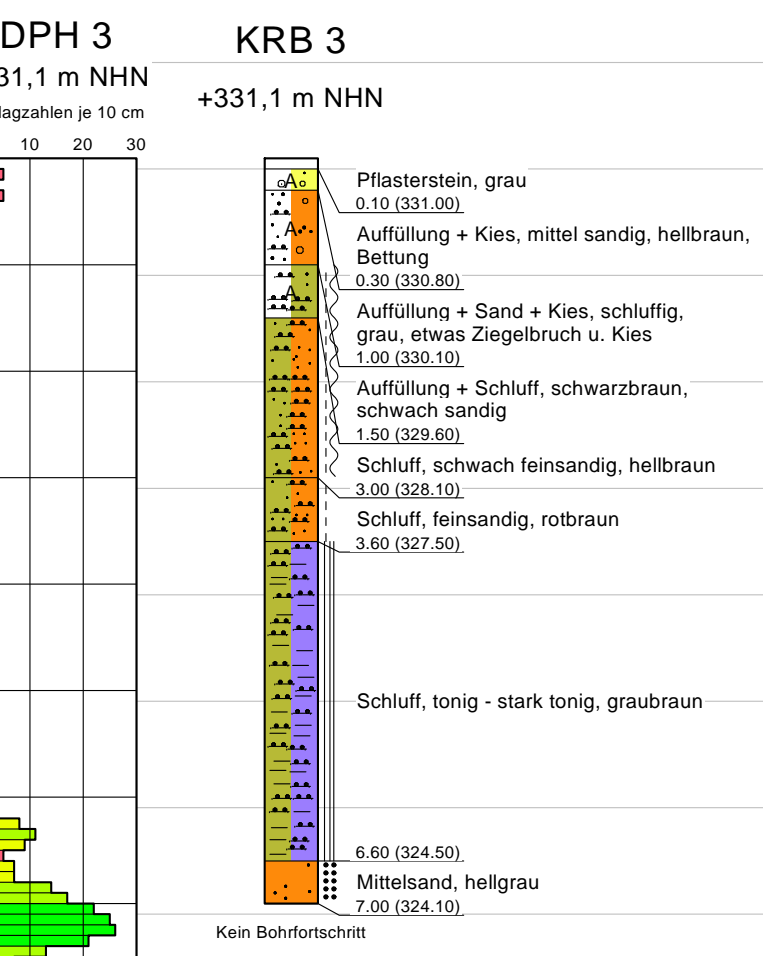
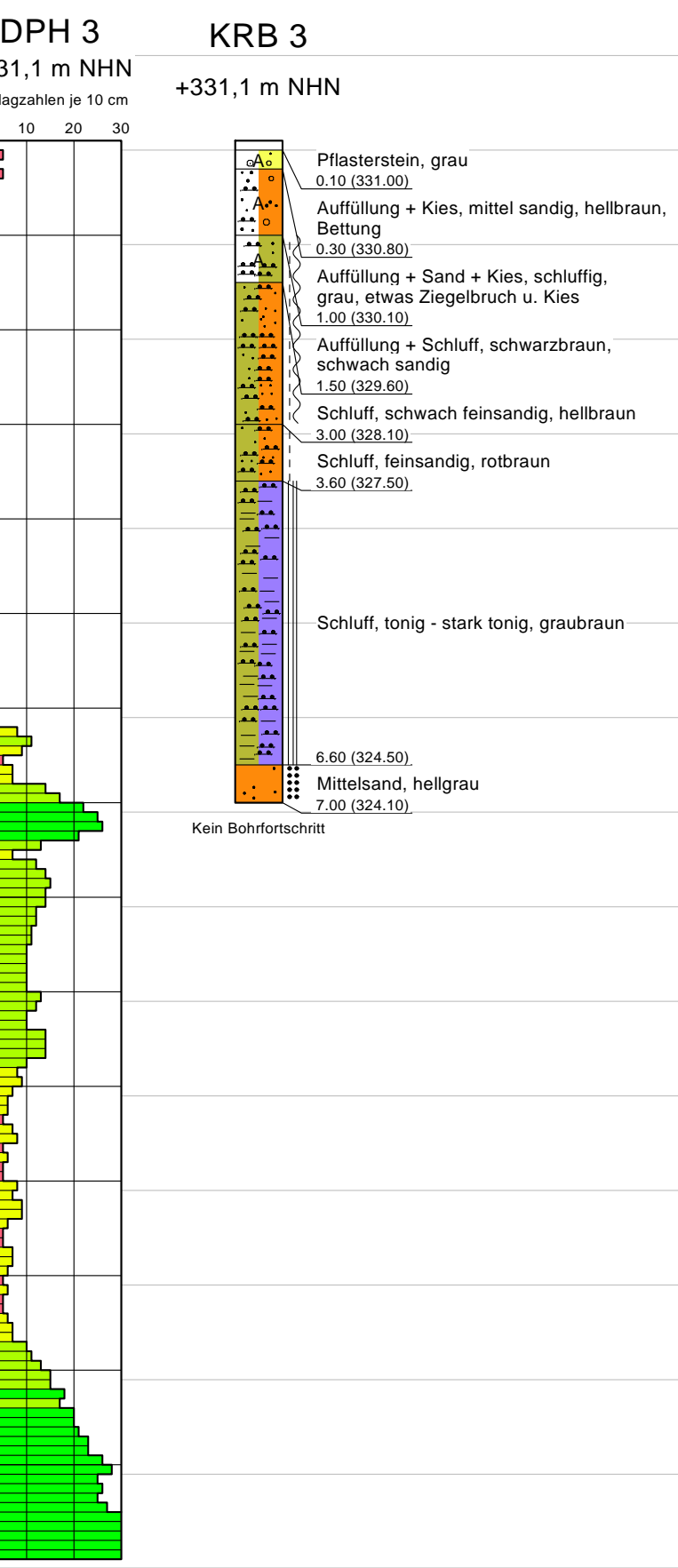
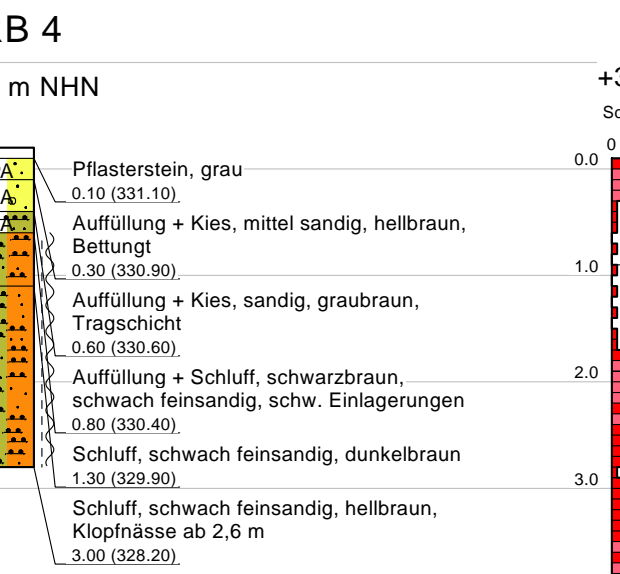
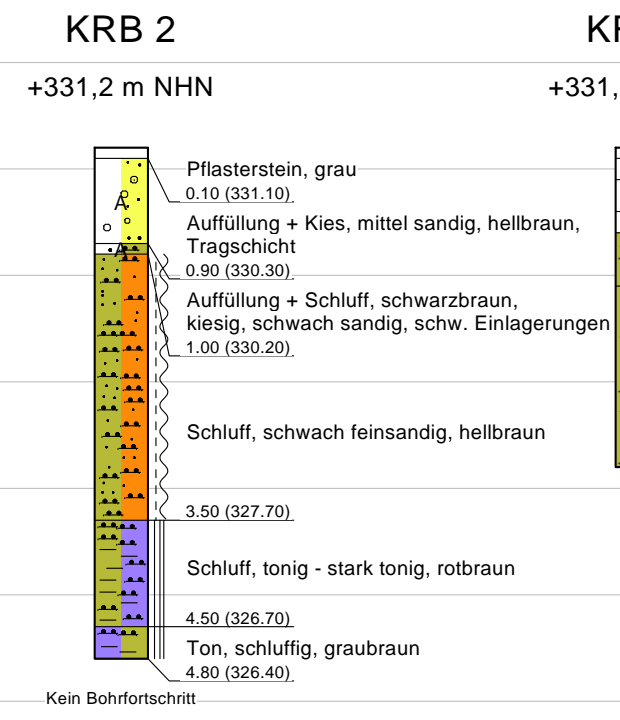
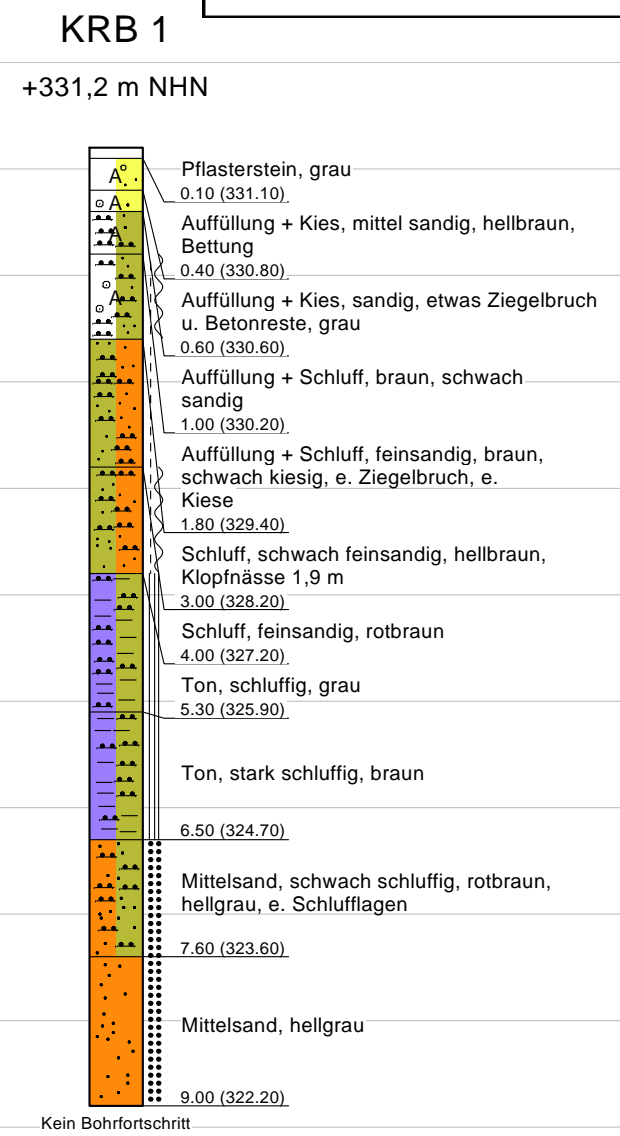
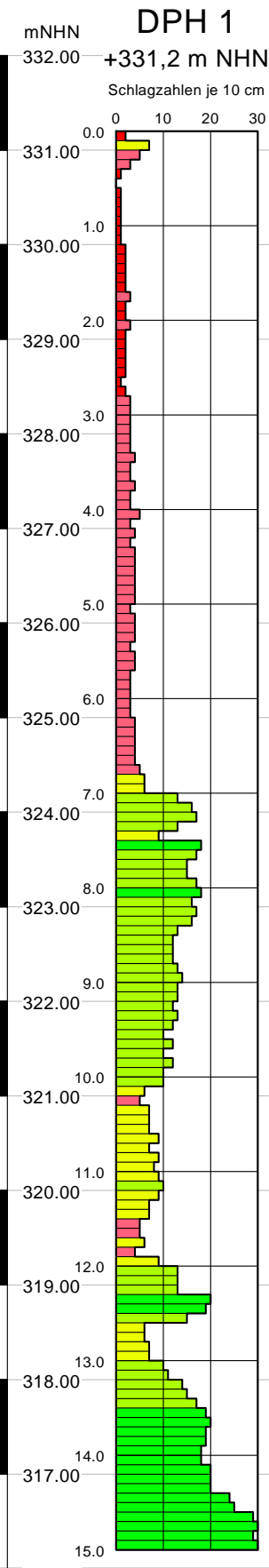
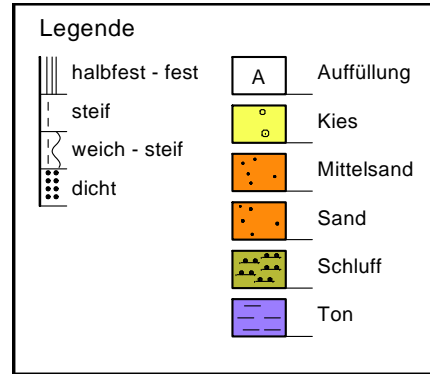
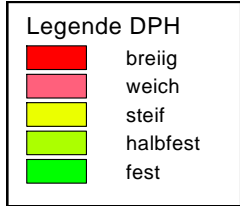
- ▼ Rammsondierung DPH
- ⊕ Kleinrammbohrung KRB



BV Regensburger Str. 50b-d, Straubing

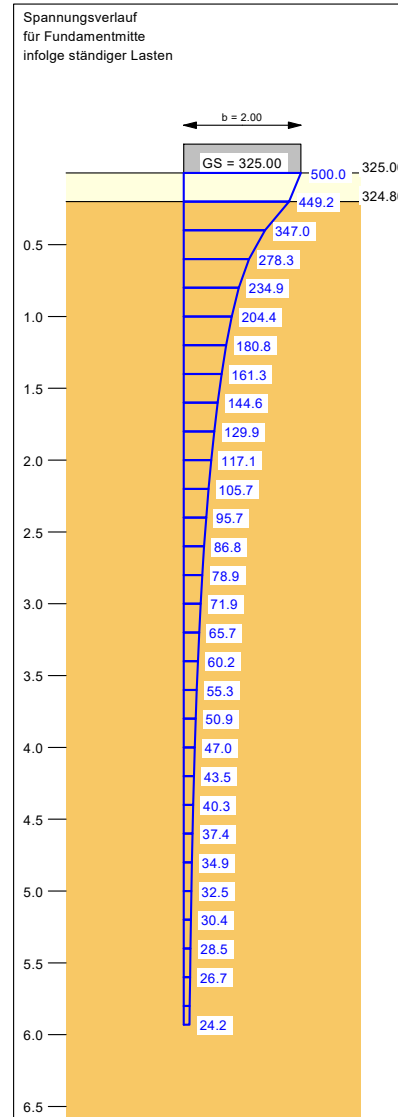
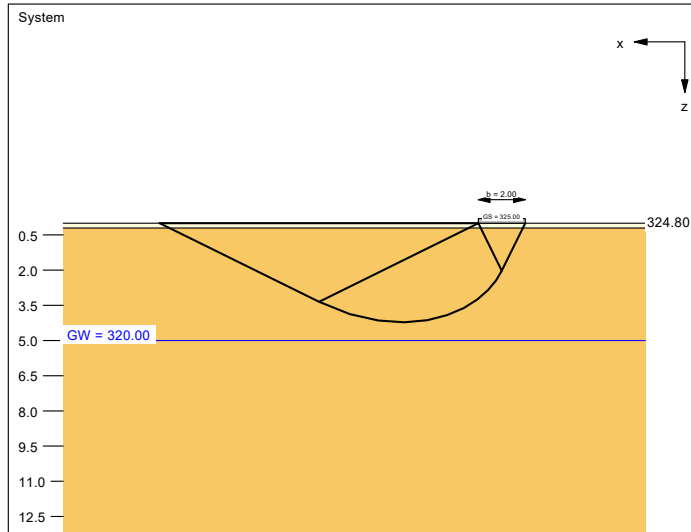
Maßstab : 1:500 Datum:
 Bearbeiter : Vi 07.10.2020
 Gezeichnet: Vi 07.10.2020
 Geprüft :

Plan-Nr.:
1.2

Bauherr : Confidentia P. GmbH Bauvorhaben: Neubau MFH mit Tiefgar.
 Bauort : Straubing Bauteil : Baugrunderkundung



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	37.5	0.0	120.0	0.00	Schottertragschicht
	22.0	12.0	37.5	0.0	120.0	0.00	Sand

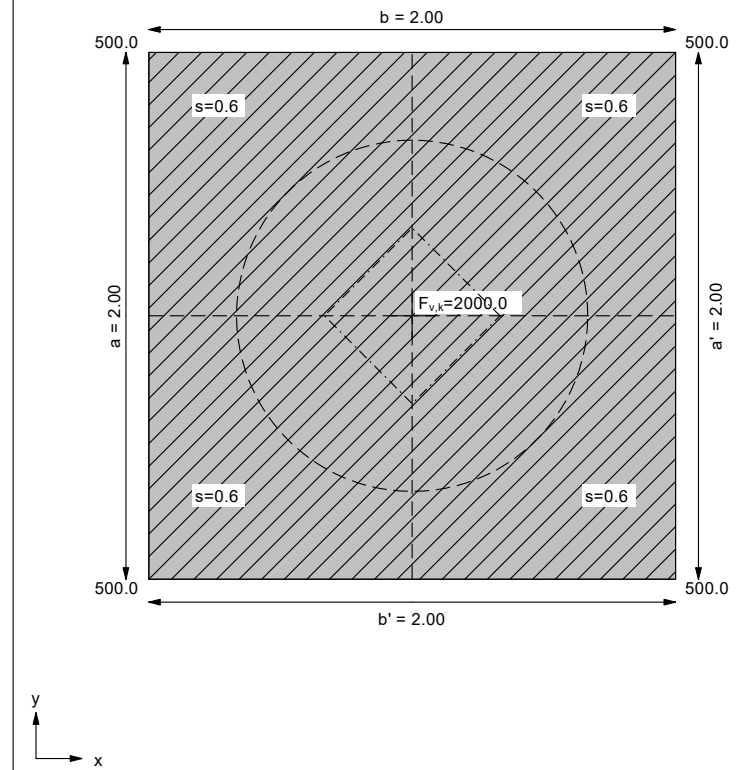


Berechnungsgrundlagen:
Einzelfundament EF
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{R,h} = 1.10$

Gleitsicherheit mit $\varphi = 32.50^\circ$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 325.00 m NHN
Gründungssohle = 325.00 m NHN
Grundwasser = 320.00 m NHN
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$

--- 1. Kernweite
--- 2. Kernweite

Grundriss
Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten





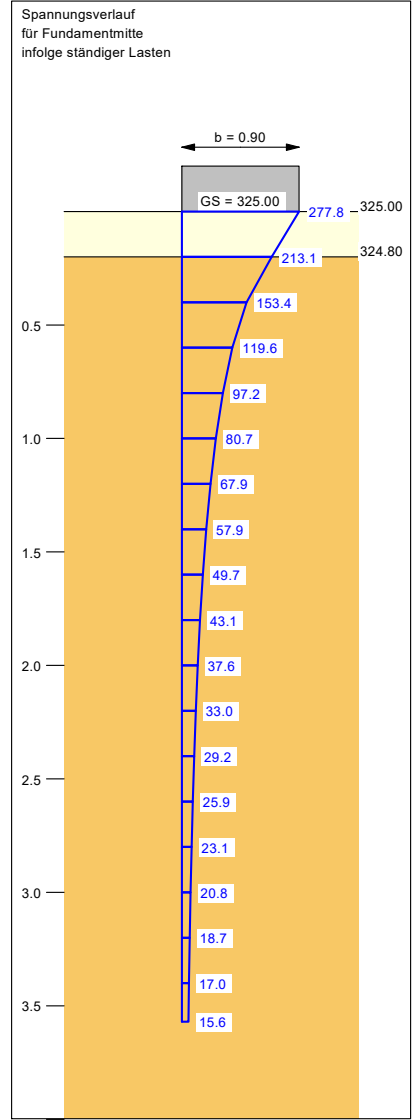
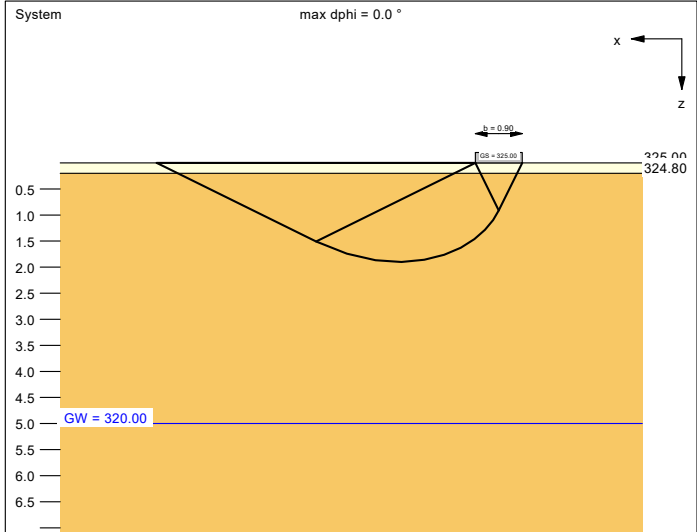
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 2000.00 / 0.00$ kN
Eigengewichtsanteil $G_k = 0.00$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 2.000$ m
Breite $b = 2.000$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 2.000$ m
Breite $b' = 2.000$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 2.000$ m
Breite $b' = 2.000$ m

cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 21.85$ kN/m³
cal $\sigma_u = 0.00$ kN/m²
UK log. Spirale = 4.22 m u. GOK
Länge log. Spirale = 18.53 m
Fläche log. Spirale = 41.62 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 58.40$; $N_{d0} = 45.81$; $N_{b0} = 34.38$
Formbeiwerte (x):
 $\nu_c = 1.622$; $\nu_d = 1.609$; $\nu_b = 0.700$
Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) $\gamma_{R,h} = 1.10$
 $N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 2000.00 \cdot \tan(32.50^\circ) / 1.10$
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 1158.31$ kN
 $T_d = 0.00$ kN
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.001$

Setzung infolge ständiger Lasten:
Grenztiefe $t_0 = 5.93$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.59 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.59 cm
rechts oben = 0.59 cm
links unten = 0.59 cm
rechts unten = 0.59 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 2000.0 \cdot 2.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1800.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1800.0 = 0.000$

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1052.0 / 751.40$ kN/m²
 $R_{n,k} = 4207.86$ kN
 $R_{n,d} = 3005.61$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 2000.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2700.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.898
cal $\varphi = 37.5^\circ$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	37.5	0.0	120.0	0.00	Schottertragschicht
	22.0	12.0	37.5	0.0	120.0	0.00	Sand



Berechnungsgrundlagen:
 Streifenfundament
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Gleitsicherheit mit $\varphi = 32.50^\circ$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 325.00 m
 Gründungssohle = 325.00 m
 Grundwasser = 320.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$

1. Kernweite
 2. Kernweite

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{R,h} = 1.10$

Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 500.00 / 0.00$ kN
 Eigengewichtsanteil $G_k = 0.00$ kN
 γ (Beton) = 25.00 kN/m³
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 2.000 m
 Breite b = 0.900 m

Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 2.000 m
 Breite b' = 0.900 m

Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 2.000 m
 Breite b' = 0.900 m

Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{0r,k} / \sigma_{0r,d} = 580.3 / 414.52$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1044.58$ kN
 $R_{n,d} = 746.13$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 500.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 675.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.905
 cal $\varphi = 37.5^\circ$

cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_z = 21.68$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 0.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 1.90 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 8.34 m
 Fläche log. Spirale = 8.43 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 58.40$; $N_{d0} = 45.81$; $N_{b0} = 34.38$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.280$; $v_d = 1.274$; $v_b = 0.865$

Gleitwiderstand:
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand) $\gamma_{R,h} = 1.10$
 $N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 500.00 \cdot \tan(32.50^\circ) / 1.10$
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 289.58$ kN
 $T_d = 0.00$ kN
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.001$

Setzung infolge ständiger Lasten:
 Grenztiefe $t_g = 3.57$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.21 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.21 cm
 rechts oben = 0.21 cm
 links unten = 0.21 cm
 rechts unten = 0.21 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stab} = 500.0 \cdot 0.90 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 202.5$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 202.5 = 0.000$

