

Ingenieurteam GmbH Rösrather Straße 571 in 51107 Köln

Sahle Wohnen & Co. KG
Meike Dirkes
Bismarckstraße 34

48268 Greven

Projektnummer: 21K284P280
Köln, den 03.01.2022

BV Nahestraße in 53840 Troisdorf
Bericht zur Baugrunderkundung

 <p>STADT TROISDORF Der Bürgermeister</p>	<p>Anlage 2 zur Begründung</p>
<p>Bebauungsplan T31, 13. Änderung</p>	

1 Allgemeine Projektdaten

1.1 Lage/Situation

Auf einem teilbebauten Grundstück in der **Nahestraße in Troisdorf (Gemarkung: Troisdorf (054077), Flur 15, Flurstück 323)** soll ein neues Mehrfamilienhaus errichtet werden. Ob das Gebäude unterkellert wird, steht noch nicht fest. Wir erhielten den Auftrag, für das o.g. Projekt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein Gutachten zur Gründung / Geotechnik zu erstellen.

Die Beurteilung evtl. im Boden vorhandener Schadstoffe oder Fremdanteile ist in einer separaten Stellungnahme dargestellt.

1.2 Unterlagen

Mit Auftragserteilung vom 20.10.2021 wurden uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|
| • 2 Bebauungspläne | Maßstab 1:500 | Übergabe: 10/2021 |
| • 1 Vorwegabzug | Maßstab 1:250 | Übergabe: 10/2021 |
| • 1 Flurkarte | Maßstab 1:1000 | Übergabe: 10/2021 |
| • 1 Schnitt | Maßstab 1:100 | Übergabe: 12/2021 |

Wir bitten um Nachricht, wenn sich in den hier zugrunde gelegten Unterlagen Änderungen ergeben, die ggf. eine Überarbeitung des Gutachtens erforderlich machen. Weiterhin wurde zur Erstellung des Gutachtens folgendes Kartenmaterial verwendet:

- | | | | |
|----------------------------|------------------|-------------------|------------|
| • Geologische Karte NRW | C5106 Köln | Maßstab 1:100.000 | Stand 1986 |
| • Geologische Karte | 5108 K-Porz | Maßstab 1:25.000 | Stand 2011 |
| • Grundwassergleichenkarte | L5108 K.-Mülheim | Maßstab 1:50.000 | Stand 1988 |

- Hydrologische Karte 5007 K.-Mülheim Maßstab 1:25.000 Stand 1981
- Karte der Erdbebenzone NRW zur DIN 4149 Maßstab 1:350.000 Stand 2006

Neben den weiter unten im Text angegebenen einschlägigen DIN Normen wurden auch die folgenden Regelwerke und Datenquellen verwendet:

- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, DGGT, 5. Auflage 2013
- Fachinformationssystem ELWAS-WEB des LANUV NRW
(<https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/>)
- Geologische Karte 1:100.000 des Geologischen Dienstes NRW im GEOportal.NRW
(<https://www.geoportal.nrw/>)

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Die folgenden Geländearbeiten wurden durchgeführt am 25.11.2021:

5 Rammkernsondierungen RKS bis 5,0 m unter Gelände

Alle Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sind in den Anlagen dargestellt.

Die entnommenen Bodenproben aus der Auffüllung sowie dem nat. gewachsenen Boden wurden dem chem. Labor zur **abfalltechnischen Untersuchung** eingereicht. Wir verweisen hierzu auf unsere gesonderte Stellungnahme.

2 Untersuchungsergebnisse

2.1 Gelände/Altbebauung

Das Gelände ist relativ eben ausgebildet. Nach den uns vorliegenden Planunterlagen / topografischen Karten liegt die mittlere Geländehöhe bei 53,7 mNHN.

Auf dem Grundstück befindet sich eine Schrebergartensiedlung, weshalb hier noch Bestandsgebäude und Oberflächenbefestigungen vorhanden sind. Diese sind gesondert aufzunehmen / abzubrechen und nicht Gegenstand des Bodengutachtens. Unterhalb von Neugründungen müssen alle Bestandsbauteile vollständig entfernt werden. Evtl. Keller oder Ähnliches müssen bis zur Gründungssohle mit Kiessand lagenweise eingebaut und verdichtet, aufgefüllt werden.

2.2 Geologie

Im tieferen Untergrund stehen Kiessande der Niederterrasse des Rheins an. Darüber lagern etwa 2 m Ablagerungen in Bach- und Flusstälern, welche sich aus sandigen Schluffen und schluffigen Sanden

zusammensetzen. Den Abschluss nach oben bilden eine geringmächtige Auffüllung bzw. der Oberboden.

2.3 Erdbeben

Nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) in Zusammenhang mit der vorliegenden Karte der Erdbebenzonen liegt das Grundstück (Gemarkung: Troisdorf (054077)) in der **Erdbebenzone 1**. Nach der aktuellen DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2021-07) ist der neue maßgebliche Gefährungsparameter die spektrale Antwortbeschleunigung $S_{aP,R}$ im Plateaubereich des Antwortspektrums für das Untergrundverhältnis A-R. Für die Referenz-Wiederkehrperiode $T_{NCR} = 475$ Jahre ergibt sich für den Standort des Bauvorhabens **$S_{aP,R} = 1,3202 \text{ m/s}^2$** .

Der lokale Untergrund ist in die Untergrundklasse T und die Baugrundklasse C (stark verwitterte Festgesteine oder grobkörnige bzw. gemischtkörnige Lockergesteine in mitteldichter Lagerung bzw. in mindestens steifer Konsistenz oder feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz) einzustufen.

2.4 Grundwasser

Das zu bebauende Grundstück befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzzonen.

Das Grundwasser wurde in den von uns durchgeführten Sondierungen nicht erreicht. Zur Festlegung eines für die Standzeit des Gebäudes relevanten Bemessungswasserstands ist daher die Auswertung zusätzlicher Datenquellen erforderlich.

Aus der uns vorliegenden Grundwassergleichenkarte ergibt sich ein Grundwasserstand bei 48,5 mNHN. Dies entspricht einem Grundwasserflurabstand von ca. 5,2 m. Dieser Wasserstand wurde bei der Erstellung des Kartenwerks rechnerisch ermittelt und kann in der Realität insbesondere nah am Vorfluter deutlich überschritten werden.

Aussagen zu tatsächlich gemessenen Grundwasserständen lassen sich den Ganglinien aus Grundwassermessstellen entnehmen. Nach Auskunft des elektronischen wasserwirtschaftlichen Verbundsystems (ELWAS) des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW wurde in relevanten Grundwassermessstellen in der Umgebung des Bauvorhabens die folgenden höchsten Grundwasserspiegel gemessen.

LGD - Nummer	Messzeitraum	Höchster Wasserstand [mNHN]	Geländeoberkante an Messstelle [mNHN]	Grundwasserflurabstand an Messstelle [m]	Entfernung zum BV [m]	Himmels-Richtung
076953518	2002	49,14	53,20	4,06	250	O
076737615	1976 - 2009	48,94	53,32	4,38	600	N

Der höchste Wasserstand von 49,14 mNHN entspricht im Bereich des BV einem Grundwasserflurabstand von ca. 4,6 m. Hierbei ist zu beachten, dass die Ablesung nicht kontinuierlich erfolgt, so dass zwischen zwei Ablesungen und auch in Zukunft höhere Wasserstände möglich sind. Eine Aussage zum möglichen Potenzial eines weiteren Anstiegs ergibt sich aus einer Betrachtung des hierfür maßgebenden Siegwasserstands.

Der Pegel „Mendel_1“ liegt südlich in etwa 900 m Entfernung zum BV. Der Pegelnullpunkt liegt bei 49,37 mNHN. Für ein rechnerisches Jahrhunderthochwasser HW100, das beim Mendel Pegel mit 4,68 m angesetzt ist, ergibt sich ein Siegwasserstand HW100 = 54,1 mNHN.

Dies wäre dann auch der sich einstellende Grundwasserstand unmittelbar in Siegnähe. Mit zunehmender Entfernung zur Sieg fällt der Grundwasserspiegel nach gängiger Ansicht mit einer Gradienten von 3/1000 ab. Bei einem Abstand von 900 m des Bauvorhabens zur Sieg ergibt sich hieraus eine Höhendifferenz von 2,7 m und somit ein zu erwartender Grundwasserstand am BV von 51,4 mNHN (2,3 m unter GOK).

Fazit:

Der bislang höchste dokumentierte Grundwasserstand liegt bei 49,14 mNHN = 4,6 m unter Gelände. Im Zuge eines langanhaltenden Jahrhunderthochwassers in der Sieg ist ein Grundwasserstand 51,4 m NHN = 2,3 m unter Gelände zu erwarten.

tabellarische Übersicht:

Grundlage	Grundwasserstand m u. Gelände / mNHN
Grundwassergleichenkarte	5,2 / 48,5
Grundwassermessstelle	4,6 / 49,14
Grundwasserstand bezogen auf Sieghochwasser bei HW 100	2,3 / 51,4

Insbesondere aufgrund des begrenzten Beobachtungszeitraumes können auch höhere Wasserstände, wenn auch seltener, nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung eines angemessenen Sicherheitszuschlages von + 0,5 m ergibt sich für das BV damit ein **Bemessungsgrundwasserstand** von

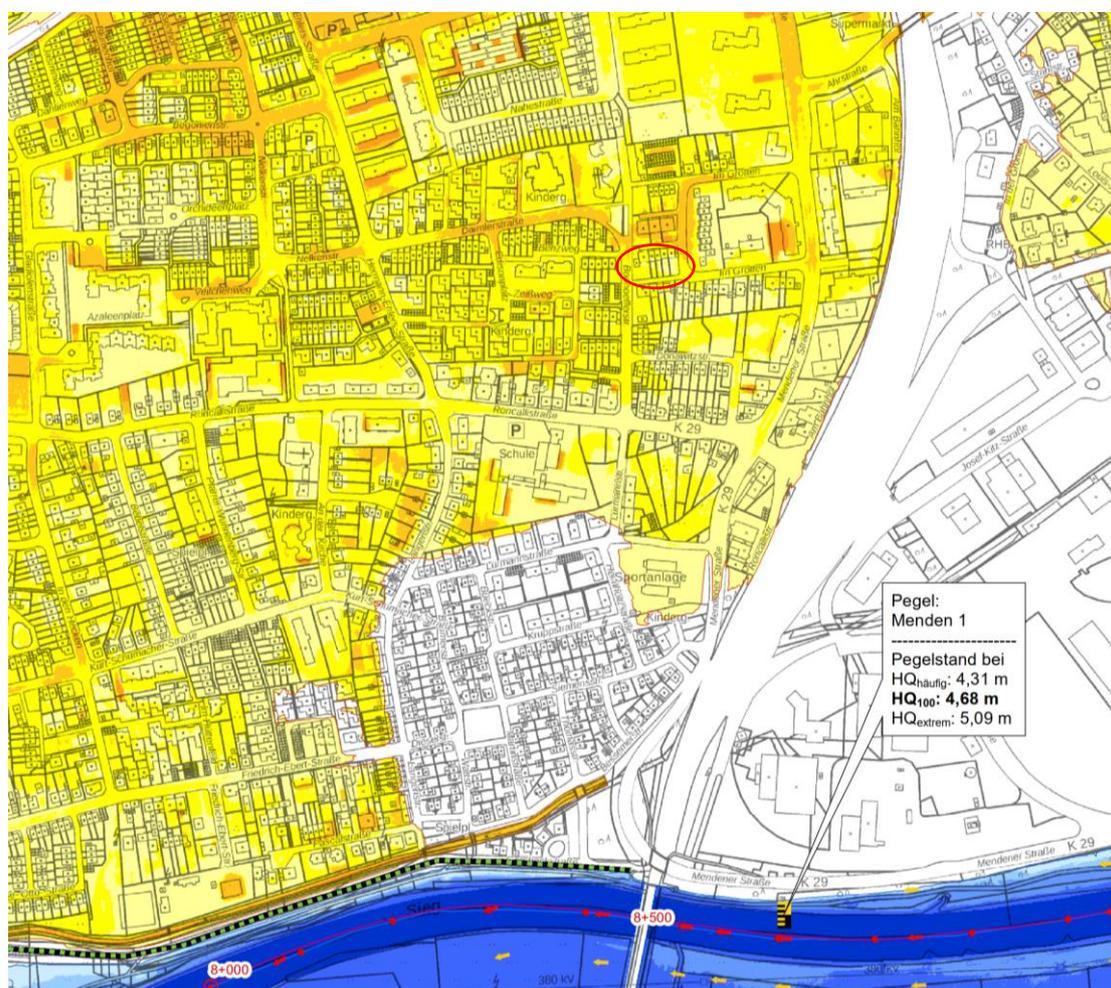
$$\text{HGW} = 51,9 \text{ mNHN}$$

= 1,8 m unter mittlerer GOK.

Eine Beeinflussung des BVs durch das Grundwasser ist daher nur zu erwarten, wenn das Gebäude unterkellert wird. Außerdem kann in den bindigen Deckschichten insbesondere nach starken oder lange anhaltenden Regenereignissen der Zufluss von Stauwasser in die Baugrube nicht ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich der Gefahr einer direkten Überflutung durch das Sieghochwasser und der Festlegung eines Bemessungshochwasserstandes verweisen wir auf die Hochwassergefahrenkarten des Landes NRW. Danach liegt das Bauvorhaben in dem Bereich, der bei einem 100-jährlichen Rheinhochwasser erst bei Versagen der Hochwasserschutzeinrichtungen mit einer Überschwemmungstiefe von 0 – 0,5 m betroffen wäre. Hinsichtlich der Konsequenzen sind auch evtl. Auflagen bzw. Hinweise aus der Baugenehmigung sowie den textlichen Festsetzungen des B-Plans zu beachten.

Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte des Landes NRW (HW100):



Wassertiefen - Gebiete ohne technischen Hochwasserschutz

- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1 m
- 1 - 2 m
- 2 - 4 m
- > 4 m

Wassertiefen - hochwassergeschützte Gebiete

- 0 - 0,5 m
- 0,5 - 1 m
- 1 - 2 m
- 2 - 4 m
- > 4 m

3 Schichtenbeschreibung / Bodenkennwerte

Die unten angegebenen Bodenkennwerte gelten bei steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung des beschriebenen Bodenmaterials und können für weitere Berechnungen als charakteristische Bodenkenngröße zugrunde gelegt werden. Soweit eine Spannweite angegeben ist, kann jeweils der Mittelwert als charakteristische Größe angesetzt werden.

3.1 Humoser Oberboden

Der humose Oberboden (nicht überall angetroffen) reicht etwa 0,20 m unter Gelände. Da es sich um umgelagertes Material handelt, entspricht das Material nicht der Bodenklasse 1 nach DIN 18.300-2012. Es können Fremdanteile enthalten sein.

3.2 Auffüllungen

Die Auffüllung reicht bis zwischen 0,8 m (RKS 4) und 1,0 m (RKS 5) unter Gelände. Es handelt sich um einen teils stark bindigen Kiessand mit hohen Anteilen an Schotter und Splitt und geringen Anteilen von Kohle / Asche und Bauschutt. Die Auffüllung ist überwiegend mitteldicht gelagert. Die Konsistenz der Schluff- und Tonlagen in der Auffüllung ist überwiegend weich.

Nach DIN 18 300-2012 handelt es sich im Wesentlichen um die Bodenklassen 3 und 4. Aufgrund möglicher Steinanteile kann in Teilbereichen auch die Bodenklasse 5 (= Steinlagen) auftreten. An der Basis kann die Auffüllung auch durchnässt sein, dann Bodenklasse 2 nach DIN 18 300-2012.

Im Bereich von Auffüllungen, insbesondere dort, wo kein weiterer Bohrfortschritt erzielt werden konnte, muss auch mit teils massiven Hindernissen wie Fundamentresten, Bodenplatten und aufgehendem Mauerwerk / Beton gerechnet werden. Im Zuge von Erdarbeiten / Spezialtiefbauarbeiten sind daher entsprechende Bedarfspositionen zur Hindernisbeseitigung abzufragen / vorzusehen.

Wichte:	19 – 19,5	kN / m ³
Reibungswinkel:	27,5	°
Kohäsion c':	0 – 5	kN / m ²
Steifemodul Es:	5 – 15	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	3, 4, (bei einem Steinanteil > 30 % auch 5)	

3.3 Schluff/ Lehm

Unter der Auffüllung folgen bis zwischen 0,9 m (RKS 4) und 2,2 m (RKS 5) unter GOK feinsandige Schluffe. Die Schluffe zeigen überwiegend steife Konsistenz. Das Material ist sehr frost- und feuchtigkeitsempfindlich und weicht bei Zutritt von Wasser und mechanischer Beanspruchung tiefgründig auf.

Wichte:	19 – 19,5	kN / m ³
Reibungswinkel:	27,5 - 30	°
Kohäsion c':	5 - 10	kN / m ²
Steifemodul Es:	5 – 15	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	4 (aufgeweicht auch Bodenklasse 2)	

Für die Bemessung eines Verbaus dürfen im Schluff die angegebenen Kennwerte nur in ungünstigster Kombination (**fett**) zugrunde gelegt werden.

3.4 Sand/Kiessand

Unter dem Schluff folgen bis zur Endteufe der Sondierungen kiesige Sande der Niederterrasse des Rheins.

Bezogen auf NHN beginnt der Kiessand zwischen 51,63 mNHN und 52,83 mNHN. Es handelt sich um eine überwiegend mitteldicht gelagerte Abfolge von Sanden mit Kiesanteilen in örtlich wechselnder Zusammensetzung. Hohe oder überwiegende Kiesanteile sind erst mit zunehmender Tiefe vorhanden. Es können auch schluffige und steinige Lagen auftreten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass im Kiessand immer wieder, auch wenn in den hier durchgeführten Sondierungen nicht angetroffen, Lagen / Linsen aus enggestuften und kies- / schlufffreien Sanden der Bodengruppe SE nach DIN 18.196 beobachtet werden, welche zwar eine gute Tragfähigkeit aufweisen, die jedoch auch kurzfristig und über kleine Höhen nicht standfest sind und daher zum Ausfließen neigen. Dies ist bei allen Bauweisen zu beachten, welche einen Voraushub erforderlich machen.

Wichte:	19 – 20	kN / m ³
Reibungswinkel:	32,5 - 35	°
Kohäsion c':	0	kN / m ²
Steifemodul Es:	55 – 65	MN / m ²
Bodenklasse DIN 18.300-2012:	3, ggf. 4	

3.5 Zusammenfassung Schichtenprofile:

	Höhe Ansatzpunkt [mNHN]	Auffüllung [bis m u. GOK]	Schluff [bis m u. GOK]	Kiessand [ab m u. GOK / mNHN]	Endtiefe [m u. GOK]
RKS 1	53,73	0,9	-	0,9 / 52,83	5,0
RKS 2	53,74	0,9	1,7	1,7 / 52,04	5,0
RKS 3	53,71	0,4	-	-	0,4 (KBF)
RKS 3a	53,71	0,8	1,7	1,7 / 52,01	5,0
RKS 4	53,72	0,8	0,9	0,9 / 52,82	5,0
RKS 5	53,83	1,0	2,2	2,2 / 51,63	5,0

KBF = Kein weiterer Bohrfortschritt

4 Homogenbereiche

Homogenbereiche	DIN 18.300 Erdarbeiten GK 2+3 DIN 18.301 Bohrarbeiten DIN 18.304 Rammarbeiten
------------------------	--

Parameter	A1	A2	B	C
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Schluff	Kiessand
Kornverteilung in % U+T S G	k.A.	5 - 60 10 - 50 0 - 60	50 - 80 10 - 40 0 - 10	0 - 10 20 - 80 0 - 80
Massenanteil in % Steine > 63mm/ Blöcke > 200mm/ große Blöcke > 630mm	0 0 0	0 - 50 0 - 5 0 - 2	0 0 0	0 - 10 0 - 5 0 - 1
Dichte, erdfeucht in g/cm³	k.A.	1,7 - 1,9	1,7 - 1,9	1,8 - 2,1
undränierete Scherfestigkeit in kN/m²	k.A.	k.A.	15 - 200	k.A.
Abrasivität	k.A.	schwach - extrem	schwach	abrasiv - extrem
Wassergehalt in %	k.A.	15-25	18 - 30	5 - 10
Glühverlust in %	k.A.	0 - 5	0 - 5	0
Plastizitätszahl Ip Konsistenzzahl Ic = Konsistenz	k.A.	k.A.	5 - 15 0,5 - 1 weich bis halfest	k.A.
Lagerungsdichte	k.A.	locker bis dicht	k.A.	0,4 - 0,8 locker bis dicht
Durchlässigkeit	k.A.	10 ⁻³ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁷	10 ⁻³ - 10 ⁻⁵
Bodengruppe DIN 18196	OH	UL, UM, SU, GU, GW	TM, UL, UM, SU	SW, SE, SI, GW, GI
Bodenklasse DIN 18.300 alt	1	3, 4 + 5	4, nass 2	3 + 5

Soweit keine Laboruntersuchungen veranlasst / beauftragt wurden, sind Erfahrungswerte angegeben.

- mittlere Geländehöhe: 53,7 mNHN
- OKF EG: 54,83 mNHN
- OKF Keller: 50,80 mNHN
- Gründungssohle (nicht unterkellert, frostfrei): 52,90 mNHN
- Gründungssohle (unterkellert): 50,30 mNHN

Die Zone der jahreszeitlich durch Auffrieren oder Austrocknung bedingten Volumenänderungen von mindestens 0,8 m muss auf jeden Fall durchgründet werden (frostfreie Gründung). Damit befindet sich die Gründungssohle, wenn das Gebäude **nicht unterkellert** wird, sowohl im Niveau des **natürlich gewachsenen Bodens** als auch wenige Dezimeter darüber im Niveau der **Auffüllung**. Da die derzeitige Geländehöhe rund um das Gebäude erhalten bleiben soll, wird unter Teilbereichen des Gebäudes dann eine geringe Geländeanschüttung über wenige Dezimeter erforderlich.

Bei einer **Unterkellerung** des Gebäudes befindet sich die Gründungssohle einheitlich im Niveau des **Kiessandes**.

5.3 Nicht unterkellerte Bauweise, Gründung im Lehm / Auffüllung

5.3.1 Gründung über Fundamente:

Die Gründung ist einheitlich im natürlich gewachsenen Boden auszuführen. Dort, wo die Gründungssohle im Niveau der Auffüllung liegt, sind die Fundamente mit Magerbeton bis auf den natürlich gewachsenen Lehm bzw. Kiessand zu vertiefen.

Eine Fundamentvertiefung mit Magerbeton muss einen seitlichen Überstand von 5 cm über das aufgehende Fundament aufweisen. Für die Fundamentvertiefung kann, ggf. abschnittsweise, senkrecht geschachtet werden, jedoch muss der Beton **SOFORT** nach dem Aushub eingebracht werden. Fundamentgräben tiefer als 1,25 m dürfen nicht betreten werden.

Der Kiessand muss vor dem Betonieren nachverdichtet werden, um die beim Aushub entstandene Auflockerung zu beseitigen.

Das bindige Material in der Gründungssohle muss min. steife Konsistenz aufweisen. Aufgeweichte Bereiche müssen durchgründet oder ausgetauscht werden, im Zweifel bitten wir um Nachricht / Konsultation.

Ausgehend von einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente können im natürlich gewachsenen Boden dann die folgenden

Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (EC-7, aktueller Nachweis)

zugrunde gelegt werden.

	Streifenfundament	Streifenfundament	Einzelfundament
Fundamentbreite [m]	0,50	max. 1,5	max. 2 m
Mindesteinbindetiefe [m]	0,50	0,50	0,50
EC7-DIN 1054-2010 : Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN / m ²]	350	350	350
Setzung [cm]	1,5	3	2,5
Bettungsmodul k_s [MN/m ³]	12	8	10

Achtung, es sind in der Tabelle KEINE zulässigen Bodenpressungen angegeben !

Sofern größere Fundamentbreiten als angegeben erforderlich werden oder das Setzungsmaß reduziert werden soll, muss unterhalb der Fundamente ein Teilbodenaustausch vorgesehen werden. In erster Näherung kann davon ausgegangen werden, dass 50 cm Tragschicht zur 5 mm weniger Setzung führen. Eine Bemessung des erforderlichen Kiespolsters kann bei uns nach gesondertem Angebot und nach Vorlage eines Fundament- / Lastenplans veranlasst werden.

Für die Fundamente ist eine konstruktive Bewehrung vorzusehen (obere und untere Längsbewehrung, 3 Bügel / lfd. m).

5.3.2 Tragschicht Bodenplatte (nicht tragend bei Fundamentgründung):

Unterhalb der Bodenplatte ist in der Auffüllung die Anordnung einer 20 cm dicken Tragschicht bzw. einer Geländeanschüttung vorzusehen. Aufgeweichtes Material aus dem Planum muss zusätzlich entfernt werden. Bei anhaltend nasser Witterung ist an der Basis der Tragschicht ein Geotextil anzuordnen.

Hinweise zu Schüttmaterial, Einbau und Verdichtung der Tragschicht bzw. Geländeanschüttung siehe Kap. 6.1.

5.3.3 Gründung über elastisch gebettete Bodenplatte (tragend):

Alternativ zur Fundamentgründung kann auch eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte vorgesehen werden. Dabei ist wie folgt zu verfahren:

- Unterhalb der Bodenplatte ist eine **40 cm dicke Tragschicht** aus gebrochenem Material anzuordnen. Die Tragschicht muss allseitig mindestens 40 cm über den Rand der Bodenplatte hinausreichen.

- Vor dem Einbau der Tragschicht ist der vorhandene humose Oberboden abzuschleifen.
- Aufgeweichte bindige Bereiche im dabei entstehenden Planum sind zusätzlich zu entfernen.
- Nichtbindige Bereiche sind nachzuverdichten.
- Aufgrund der gegebenen Höhensituation / Planung OKF EG liegt dieses Planum tiefer als Unterkante Tragschicht. Es wird daher zusätzlich eine Geländeauffüllung bis zur regulären UK Tragschicht erforderlich. Diese kann wahlweise mit Kiessand 0/32 oder dem gebrochenen Material der Tragschicht erfolgen. Verdichtung in min. 3 Übergängen.

Damit liegt die Bodenplatte dann auf einer 40 cm Tragschicht + Geländeauffüllung + max. 1 m aufgefülltem, mitteldicht gelagerten und nachverdichteten Boden.

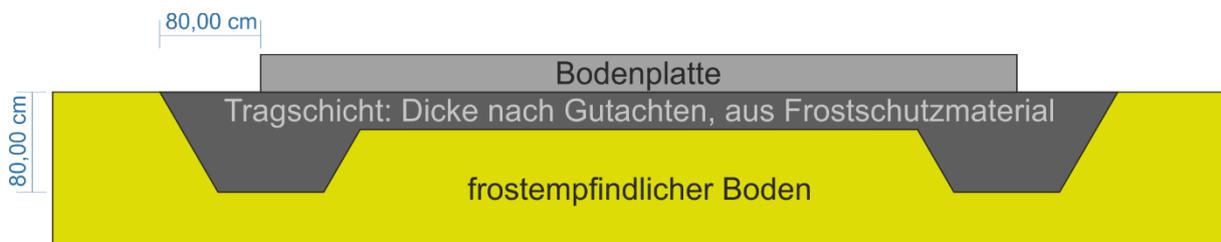
Zur Bemessung der Platte kann auf der Tragschicht dann ein mittleres

Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$

angesetzt werden. Für die Randbereiche der Bodenplatte kann das Bettungsmodul um den Faktor 1,5 erhöht werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich beim Bettungsmodul nicht um einen Bodenkennwert, sondern um eine Fundament- und lastabhängige Größe handelt.

Bei nicht unterkellerten Bauweise müssen zusätzlich Frostschutzschürzen vorgesehen werden. Sofern auf Frostschürzen verzichtet werden soll, muss in den Randbereichen der Bodenplatte die Tragschicht auf mindestens 80 cm aufgehört werden (s. Skizze). Außerdem ist dann frostsicheres Material (mit Prüfzeugnis) zu verwenden. Maßgebend für die Beurteilung der Frostsicherheit ist der Abstand zwischen Oberkante Außengelände und Unterkante Fundament/frostsichere Tragschicht.

Skizze:



5.4 Unterkellerte Bauweise, Gründung im Kiessand

5.4.1 Gründung über Fundamente:

Ausgehend von einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente können im nachverdichteten Sand / Kiessand die folgenden

Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (EC-7, aktueller Nachweis)

zugrunde gelegt werden.

Fundamentbreite [m]	Streifenfundament				Einzelfundament 1/1					
	0,5		1,0 und >1,0		1,0		1,5		2,0 und > 1,0	
Einbindetiefe [m]	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0
EC7-DIN 1054-2010										
Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN / m ²]	320	480	420	580	450	700	500	800	550	850
max. Setzung [cm]	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5

Achtung, es sind in der Tabelle KEINE zulässigen Bodenpressungen angegeben !

Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden, eine Extrapolation über die o.a. Werte hinaus ist nicht zulässig. Für Fundamente mit einer Breite $b > 2,5$ m muss eine Setzungsberechnung erfolgen.

Die Gründungssohle muss vor dem Betonieren nachverdichtet werden, um die beim Aushub entstandene Auflockerung zu beseitigen.

5.4.2 Tragschicht Bodenplatte (nicht tragend bei Fundamentgründung):

Im natürlich gewachsenen Kiessand kann auf die zusätzliche Anordnung einer Tragschicht verzichtet werden, jedoch muss das Planum in mindestens drei Übergängen nachverdichtet werden, um die beim Aushub entstandenen Auflockerungen zu beseitigen. Der Nachweis eines bestimmten Verdichtungsgrades ist nicht erforderlich.

5.4.3 Gründung über elastisch gebettete Bodenplatte (tragend):

Alternativ zur Fundamentgründung kann auch eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte vorgesehen werden.

Im Kiessand ist die Anordnung einer zusätzlichen Tragschicht nicht erforderlich, jedoch muss der Kiessand in mindestens drei Übergängen nachverdichtet werden, um die beim Aushub entstandenen Auflockerungen zu beseitigen. Der Nachweis eines bestimmten Verdichtungsgrades ist nicht erforderlich. Zur Bemessung der Platte kann auf dem nachverdichteten Kiessand dann ein mittleres

Bettungsmodul von $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$

zugrunde gelegt werden. Für die Randbereiche der Bodenplatte kann das Bettungsmodul um den Faktor 1,5 erhöht werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich beim Bettungsmodul nicht um einen Bodenkennwert, sondern um eine Fundament- und lastabhängige Größe handelt.

6 Bauausführung

6.1 Hinweise zum Einbau von Tragschichten

Die Arbeiten sind nach Möglichkeit bei trockener Witterung auszuführen. Bei anhaltend nasser Witterung müssen bei Erfordernis weitere Maßnahmen (zusätzliche Bodenverbesserung oder Bodenaustausch, abschnittsweises Arbeiten u.ä.) vorgesehen werden. Gegebenenfalls müssen die Arbeiten auch unterbrochen werden.

Vor dem Einbau des Füllmaterials müssen evtl. vorhandene aufgeweichte bindige Bereiche zusätzlich aus dem Planum entfernt oder durch Einarbeiten von Grobschlag stabilisiert werden. Soweit auf der OK Tragschicht der Nachweis eines bestimmten Verformungsmoduls (Lastplattendruckversuch) vorgesehen ist, sollte u.a. aus Gründen der Gewährleistung bereits das Rohplanum geprüft werden, wobei auf einem bindigen Planum ein Ev2- Wert von 45 MPa nachzuweisen ist. Kann der Wert hier nicht nachgewiesen werden, besteht frühzeitig die Möglichkeit, geeignete weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit einzuleiten.

Bei bindigem Planum und anhaltend nasser Witterung wird an der Basis der Tragschicht die Verlegung eines Geotextils der Robustheitsklasse RBK II = min. 200g/m² empfohlen.

Die Auffüllung / Tragschicht ist aus weitgestuftem verdichtungsfähigem Material der Körnung 0/32 oder 0/45 einzubauen, wobei der 0-Anteil max. 10 % betragen darf. Soweit die Tragschicht frostsicher sein soll, darf der Feinkornanteil max. 5% betragen und es ist vom Lieferanten ein entsprechendes AKTUELLES Prüfzeugnis vorzulegen.

Als Tragschichtmaterial empfehlen wir aufgrund der deutlich besseren Verdichtbarkeit gebrochenes Material 0/45. Hier ist zu unterscheiden zwischen einem natürlichen Baustoff (Kalkschotter, Basaltschotter, Grauwacke) und einem Sekundärbaustoff aus aufbereitetem Bauschutt (RCL-Mineralgemisch).

Der Einbau von RCL Material ist vorab mit den zuständigen Umweltbehörden abzustimmen und kann genehmigungspflichtig bzw. mit weiteren Auflagen verbunden sein. Bei Verwendung von qualitativ gutem RCL I Material lassen sich hohe Verdichtungswerte vergleichbar mit natürlichem Mineralgemisch erreichen.

Es ist aber darauf hinzuweisen, dass auch RCL I Material, welches mit einer wasserrechtlichen Erlaubnis eingebaut wird, bei einem eventuellen zukünftigen Rückbau in der abfalltechnischen Bewertung gegebenenfalls in eine ungünstige Deponieklasse zu stellen wäre.

Der Einbau muss in Lagen von max. 30 cm erfolgen, welche einzeln und in mind. 3 Übergängen zu verdichten sind. Die Verdichtungsarbeiten müssen sorgfältig und mit geeigneten Geräten ausgeführt werden, wobei auch Auswirkungen auf Nachbarbauten, Kellerwände u.ä. zu berücksichtigen sind.

Bei großen Aufbauhöhen bzw. vielen Einbaulagen sollte bereits ein Zwischenplanum durch Lastplattendruckversuche überprüft werden.

Auf der OK Tragschicht muss der Verdichtungserfolg durch Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden. Dabei ist auf der OK Tragschicht ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$ zu erreichen. Soweit von anderer Seite ein höherer Verformungsmodul gefordert wird, ist dieser maßgebend.

Zwischen Einbau und Prüfung sollte ein Zeitraum von min 24 Stunden liegen. Nach erfolgreicher Prüfung ist die Tragschicht / Auffüllung sofort weiter abzudecken, da ansonsten die Gefahr besteht, dass eine Auflockerung durch Witterungseinflüsse erfolgt und eine zusätzliche Nachverdichtung erforderlich wird. Ggf. ist eine Nachverdichtung im Bauablauf zwingend vorzusehen und einzukalkulieren.

6.2 Aushub, Entsorgung, Analytik

Die beim Aushub anfallenden Bodenklassen sind oben aufgeführt.

Zur abfalltechnischen Bewertung der beim Aushub anfallenden Auffüllung und des natürlich gewachsenen Lehms wurde eine chem. Analytik veranlasst. Wir verweisen hier auf unsere gesonderte Stellungnahme.

Im Ergebnis ist das untersuchte Material aus **der Auffüllung** in die

Zuordnungsklasse LAGA(2004) Z0

zu stellen.

Für Auffüllungen gilt generell: diese können eine kleinräumig wechselnde Zusammensetzung, auch mit deutlichen Fremdanteilen und wechselnden Qualitäten aufweisen. Ggf. ist der Gutachter zu verständigen.

Das untersuchte Material aus **dem Lehm** ist in die

Zuordnungsklasse LAGA(2004) Z1.1

zu stellen.

Das Thema Entsorgung ist aufgrund gesetzlicher Vorgaben, wegen der unterschiedlichen Interessenlage der Beteiligten und wegen der naturgemäß gegebenen Inhomogenität des zu beurteilenden Materials „Boden“ leider recht komplex und mit Stolpersteinen verbunden.

Aufgrund praktischer und gelebter Erfahrung bitten wir die nachfolgenden Hinweise zur Vermeidung von Stillständen und Mehrkosten bereits bei den weiteren Planungen / Überlegungen zum Bauablauf und auch unmittelbar zu Beginn der Aushub- / Erdarbeiten dringend zu beachten:

- Für aufgefülltes Material mit Fremdanteilen wird vom Erdbauer / der annehmenden Deponie im Regelfall immer eine chem. Analytik verlangt. Daher wurde eine solche hier veranlasst, wir verweisen auf unsere Stellungnahme zur abfalltechnischen Bewertung. Hierbei ist aber zu beachten:
- Die Analytik ist nach aktuellem Regelwerk nur 6 Monate gültig. Danach wird im Regelfall von der Deponie eine neue, aktuelle Analytik verlangt. Hierzu ist eine erneute Probennahme erforderlich, da aus der hier durchgeführten Untersuchung zum einen nicht mehr genügend Probenmaterial vorliegt und dieses zum anderen dann auch zu alt wäre.
- Im Regelfall wird für je 500 m³ = 1000 t eine Analytik gefordert. Soweit also im Zuge des Baugrubenaushubs mehr Material anfällt, werden entsprechende zusätzliche Analysen erforderlich. Diese baubegleitende Analytik wird im Regelfall, soweit erforderlich, zu Beginn der Maßnahme durch Probennahme im Baggerschurf durchgeführt und veranlasst. Zeit, Aufwand und Kosten sind einzukalkulieren.
- Böden, natürlich anstehend und insbesondere aufgefüllt, bestehen aus vielen unterschiedlichen Einzelkomponenten mit in vielerlei Hinsicht schwankenden Eigenschaften. Dies gilt auch für ihre chem. Zusammensetzung bzw. den Schadstoffgehalt. Hierbei können auch harmlose Substanzen wie der Gehalt an organischem Kohlenstoff (z.B. durch Wurzelwerk) zu einer ungünstigen Klassifizierung und damit entsprechend teuren Entsorgung, auch bei natürlich gewachsenen Böden, führen.
- Es ist somit grundsätzlich nicht auszuschließen, dass bei den Aushubarbeiten oder im Zuge der oben beschriebenen Nachuntersuchungen bzw. der zusätzlichen Untersuchungen auch andere Bodenqualitäten als bisher beschrieben festgestellt werden. Da die Bodenproben bei der

Baugrunderkundung nur stichprobenartig und punktuell entnommen werden können, ist dies auch bei sorgfältigster Probennahme / Bearbeitung nicht zu verhindern.

Aus diesem Grund empfehlen wir, im Zuge einer Preisabfrage für die Entsorgung nicht nur die aktuell festgestellt Bodenqualität abzufragen, sondern auch Preise für alle anderen LAGA Klassen Z0 bis Z2 sowie Deponieklasse DK0 und DK I.

- Neben der Einteilung in die LAGA- und Deponieklassen ist bei der Findung eines geeigneten Entsorgungsweges auch der Anteil von Bauschutt im abzufahrenden Material von Bedeutung.

Ein nur als „Boden“ beschriebenes Material darf KEINERLEI Fremdanteile enthalten. Diese Bezeichnung ist daher nur für natürlich gewachsene Böden zu verwenden.

Auffüllungen enthalten nahezu immer mehr oder weniger hohe Anteile von Bauschutt u.ä. Auf diese Anteile ist bei der Ausschreibung / im LV explizit hinzuweisen. Sofern Fremdanteile nur untergeordnet (< 10%) auftreten, ist das Material als „bauschutthaltiger Boden“ oder „Boden mit Fremdanteilen“ zu beschreiben.

Da der genaue Anteil großer Steine / von Bauschutt in Bohrungen oder Sondierungen naturgemäß nur bedingt erkennbar ist, steht dieser Punkt unter dem Vorbehalt der Anlage von Baggerschürfen im Vorfeld oder zu Beginn der Aushubarbeiten.

6.3 Wiederverfüllung, Schutz des Planums

Das anfallende bindige Material kann nur dort zur Wiederverfüllung eingesetzt werden, wo spätere Setzungen in Kauf genommen werden können (z.B. Grünanlagen).

Soweit spätere Setzungen / Sackungen ausgeschlossen werden sollen, muss die Verfüllung mit weitgestuftem nichtbindigem Kiessand 0/32 der Bodengruppe GW DIN 18.196 (diese Bezeichnung ist genau so auch in Ausschreibungstexten/Leistungsverzeichnissen zu verwenden) erfolgen. Die Verfüllung ist lagenweise (Schüttlagen: 30 cm) einzubauen und zu verdichten. Auch die nichtbindigen Anteile des hier ausgehobenen Kiessandes können bei getrenntem Aushub und Zwischenlagerung zur Wiederverfüllung verwendet werden. Das Material ist in diesem Fall vor Niederschlägen / Nässe zu schützen. Der Einbau kann nur in max. erdfeuchtem Zustand erfolgen.

Wenn der Verdichtungserfolg geprüft werden soll, kann dies mittels der leichten Rammsonde DPL-10 erfolgen. Sofern bauvertraglich nicht anders vereinbart, sind hierbei im Mittel über 0,5 m Schlagzahlen $n=15$ Schläge / 10 cm Eindringtiefe nachzuweisen. Bei Versuchen mit der dynamischen Fallplatte ist auf halber Arbeitsraumhöhe und auf OK der Verfüllung ein Verformungsmodul $Ev2 > 80$ MPa nachzuweisen.

Bindiges Bodenmaterial wie das hier in den oberen ca. 2 m anfallende ist stark frost-, feuchtigkeits- und bewegungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser und / oder Befahren mit schwerem Gerät weicht es

tiefgründig auf und lässt sich dann nicht mehr bearbeiten. Der Aushub sollte deshalb nur mit einem Löffel ohne Zähne und „über Kopf“ erfolgen. Bei starken / anhaltenden Niederschlägen müssen die Erdarbeiten ggf. unterbrochen werden.

Im Schluff sind die Gründungssohlen der Fundamente unmittelbar nach Aushub mit Beton abzudecken.

Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums nach VOB sind einzuhalten, ggf. müssen Baustraßen angelegt werden.

6.4 Bauzeitliche Böschungen

Nicht unterkellerte Bauweise:

Baugrubenwände können nach DIN 4124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht geböschert werden. Ob eine senkrechte Böschung möglich ist, hängt stark vom Wassergehalt und Bodenmaterial ab. Deshalb sollte auch bei einer geringen Aushubtiefe < 1,25 m nicht davon ausgegangen werden, dass die Böschungen senkrecht stehen und entsprechend eine Abflachung/Böschung der Baugrubenwände eingeplant werden.

Unterkellerte Bauweise:

Unter Beachtung der DIN 4124 müssen Auffüllungen mit 45°, bindiges Material (Schluff) mit 60° und rolliges Material (Sand / Kiessand) mit 45° geböschert werden. Dies gilt nur für Material im erdfeuchten Zustand. Da hier nur max. 1 m Schluff ansteht, sollte von vornherein mit einem einheitlichen Böschungswinkel von 45° kalkuliert werden.

Im Bereich der Böschungskrone dürfen keine Lasten abgesetzt werden, auch darf der Bereich nur eingeschränkt befahren werden.

- Baugeräte mit mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht und Fahrzeuge, welche die nach §34 Abs.4 der StVO zulässigen Achslasten überschreiten, müssen zur Böschungskante einen Mindestabstand von 2 m einhalten.
- Baugeräte mit bis zu 12 t Gesamtgewicht und Fahrzeuge, welche die zulässigen Achslasten einhalten (z.B. PKW), müssen einen Mindestabstand von 1 m einhalten.

Wir empfehlen für Baustellenfahrzeuge grundsätzlich einen Mindestabstand von 2 m einzuhalten und nur für PKW einen Abstand von 1 m zuzulassen.

Zwischen Kranfundamenten und Böschungsrand muss ein Mindestabstand von 2 m eingehalten werden. Auch bei Einhaltung dieses Mindestabstands bleibt für das Kranfundament ein Grundbruchnachweis erforderlich.

Die Böschungen sind gegen Erosion durch Oberflächenwasser zu schützen.

6.5 Verbau

Bei nicht unterkellerten Bauweise ist kein Verbau notwendig.

Erfordernis eines Verbaus bei unterkellerten Bauweise:

Dort, wo der Platz für die o.a. Böschungswinkel zzgl. einer Arbeitsraumbreite von min. 50 cm nicht ausreicht, ist die Anordnung eines Verbaus vorzusehen.

Auch wenn der Platz ausreicht, müssen zusätzlich folgende Faktoren berücksichtigt werden:

1. Nachbargarage auf der Grundstücksgrenze / auf der Böschungskrone: Verbau erforderlich
2. Garagenzufahrt des Nachbarn aus der Böschungskrone: Der PKW muss im Abstand von min. 1 m an der Böschungskante vorbeifahren können. Wenn nicht: Verbau
3. Bürgersteig auf der Böschungskrone: Abstimmung mit der Stadt erforderlich
4. Befahrene Straße an der Böschungskrone: Hier wird im allg. ein Abstand zwischen Straße und Böschungskrone von 2 m gefordert. Ist der nicht gegeben: Verbau
5. Nachbarhaus im Bereich / Nahbereich der Böschungskrone: Hier gelten die Aushubgrenzen der DIN 4123. Daraus ergibt sich: Ist das Nachbargebäude unterkellert, ist dies im allg. unproblematisch. Wenn das Nachbargebäude nicht unterkellert ist, kann die Böschungsgeometrie nach DIN 4123 (Böschungsneigung 1:2 !!!) kaum eingehalten werden. Dann werden eine objektbezogene Einzelfallbetrachtung mit Grundbruchnachweis oder ein Verbau erforderlich.

Die Aufzählung ist exemplarisch für die gängigsten Situationen und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die verantwortliche Festlegung, ob ein Verbau erforderlich ist oder nicht, erfolgt im Zuge der Baugrubenplanung.

An der Westseite des Grundstücks befindet sich unmittelbar jenseits der Grundstücksgrenze die Nahestraße. Gemäß Punkt 3 und 4 oben könnte sich hieraus das Erfordernis eines Verbaus ableiten, was im Zuge der Baugrubenplanung weiter zu prüfen ist.

Technische Hinweise zum Verbau:

Bemessung und Ausführung des Verbaus müssen nach EAB (Regelwerk „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrube in akt. Fassung“) erfolgen. Bodenkennwerte siehe oben. Im Schluff dürfen bei der Bemessung des Verbaus die angegebenen Bodenkennwerte nur in ungünstigster Kombination angesetzt werden.

Bei der Bemessung müssen die max. in Kauf zu nehmenden Verformungen berücksichtigt werden. Ggf. ist eine Rückverankerung vorzusehen, wenn der Verbau verformungsarm erfolgen soll. Trotz des Mehraufwandes für die Verankerung stellt ein rückverankerter Verbau oftmals die wirtschaftlichere Lösung dar, da die übrigen Verbauteile schlanker ausfallen und auch der Abstand der Verbauträger größer festgelegt werden kann. Hinsichtlich der Kopfverformung stellt er immer die sicherere Lösung dar.

Bei einem frei stehenden Verbau, bemessen auf einfachen aktiven Erddruck ist mit Kopfverschiebungen von min. 1% der freien Höhe zu rechnen. Schäden am dahinterliegenden Gelände / Gehweg / Versorgungsleitungen können die Folge sein. Das in Kauf zu nehmende Verformungsmaß ist daher gegen mögliche Schäden abzuwägen.

Für eine Verankerung ist die Zustimmung des betroffenen Nachbarn erforderlich, auch im Straßenland.

Bei Auffüllungen sind für das Einbringen der Verbauträger / Spunddielen Bedarfspositionen zur Hindernisbeseitigung abzufragen. Im Kiessand müssen ggf. Lockerungsbohrungen vorgesehen werden.

Bitte beachten Sie auch, dass für das Bohren / Einrammen / Einvibrieren der Verbauträger sowie für die Herstellung von Anker eine Freigabe durch den Kampfmittelräumdienst erforderlich ist und die hierzu erforderlichen Maßnahmen, wie z.B. eine Freimessung zeit- und kostenmäßig berücksichtigt werden müssen.

Wie oben im Abschnitt „kiesiger Sand“ beschrieben muss innerhalb des Terrassenkörpers der Kiessande mit enggestufen und auch über geringe Höhen und nicht standfesten „Fließsanden“ gerechnet werden. Sofern eine Verbauart gewählt wird, welche einen Voraushub erfordert (z.B. Trägerbohlwandverbau), müssen zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung während der Verbauarbeiten vorgesehen werden.

6.6 Unterfangung

Nach den vorliegenden Unterlagen werden Maßnahmen zur Unterfangung nicht erforderlich.

6.7 Wasserhaltung

Bei **nicht unterkellert** Bauweise ist keine Wasserhaltung erforderlich.

Sollte das Gebäude **unterkellert** werden, ist beim derzeit beobachteten Wasserstand ebenfalls keine Wasserhaltung erforderlich. Es sei aber darauf hingewiesen, dass bei Hochwasser mit einem entsprechenden Anstieg des Grund-/Siegwassers gerechnet werden muss. Bei der geplanten Gründungssohle von 50,3 mNHN wäre dieses Höhenniveau bei einem Wasserstand von 3,6 m am Mendener-Pegel erreicht. In den uns vorliegenden Pegeldaten aus dem Jahr 2021 wurde dieser Wasserstand am Mendener-Pegel 2 Mal in diesem Jahr überschritten.

Aufgrund der Nähe zur Sieg sind Maßnahmen zur Wasserhaltung sehr aufwendig und technisch fragwürdig. Wir empfehlen deshalb, bei einer Überflutung der Baugrube eine Arbeitsunterbrechung vorzusehen. Für Bauzwischenstände ist die Auftriebssicherheit des Gebäudes und die Standsicherheit der Baugrube sicherzustellen.

6.8 Baukran

Soweit der Baukran im natürlich gewachsenen Kiessand bzw. Schluff aufgestellt wird, können für die Kranfundamente die zulässigen Bodenpressen wie oben angegeben zugrunde gelegt werden, **jedoch nur dann, wenn auch die dort angegebenen Einbindetiefen** der Fundamente, z.B. durch einen Unterbeton **hergestellt werden**. In der Praxis werden die Fundamente aus Fertigbetonteilen häufig ohne Einbindung auf die nachverdichtete Baugrubensohle gelegt. Für solche Fundamente ergeben sich aus der nicht gegebenen Einbindung erheblich abgeminderte zul. Bodenpressungen. Für solche Fundamente wie auch für den Fall, dass der Kran nicht in der Baugrube, sondern außerhalb aufgestellt wird und dann in der Auffüllung gründet, sind objektbezogene Grundbruchnachweise zu veranlassen. Dabei können auch Empfehlungen eingeholt werden, wie für eine vom Statiker ermittelte Fundamentlast die erforderliche Tragfähigkeit z.B. durch einen Bodenaustausch hergestellt werden kann.

Der Grundbruchnachweis ersetzt nicht die statische Bemessung der Kranfundamente, welche unter Berücksichtigung der Eckdrücke, H-Lasten und Drehmomente durch einen Statiker vorzunehmen ist. Eine Gegenüberstellung von Eckdruck und zul. Bodenpressung allein ist nicht ausreichend.

6.9 Abdichtung / Dränage

Für die Beurteilung des Lastfalls der Wassereinwirkung sowie zur Planung und Ausführung der Bauwerksabdichtung sind folgende Regelwerke zu beachten:

- DIN 18.533 für bituminöse Abdichtungen, sog. Schwarzabdichtungen
- WU-Richtlinie des deutschen Ausschusses für Stahlbeton DafStB für Betonbauweisen, „weiße Wanne“
- DIN 4095 Dränung von Bauwerken.

Hinweis: In der neuen DIN 18.533 ist jetzt auch eine Bauweise mit Bodenplatte als WU-Betonkonstruktion (nach WU-Richtlinie des DafStB) in Kombination mit einer Schwarzabdichtung der Wand geregelt. Wir verweisen hier auf Kap. 9.2 der DIN 18.533-1.

Es ergeben sich nach DIN 18.533 für die Bemessung der Abdichtung erdberührter Bauteile folgende Wassereinwirkungsklassen:

Klasse	Art der Einwirkung	Anmerkung	Abdichtung DIN 18.533	Beanspruchungsklasse nach WU-Richtlinie
Erdberührte Bauteile und Bodenplatte (NUR wenn OK Bodenplatte über Gelände, also nur bei nicht unterkellerten Bauweise)				
W1.1-E	nichtdrückendes Wasser		Kap. 8.5.1	2
Kellerwände und Bodenplatte bei unterkellerten Bauweise				
W2.1-E	Drückendes Wasser mäßige Einwirkung	ohne Drainage Eintauchtiefe ≤ 3 m	Kap. 8.6.1	1
Sockelbereiche				
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	gilt für den Sockelbereich	Kap. 8.8	

Begründung der Einordnung und Hinweise zu Ausführung:

Der höchste zu erwartende Grundwasserstand liegt bei 51,9 mNHN und damit bei unterkellerten Bauweise 1,4 m über UK Bodenplatte. Dieser Wasserstand ist auch als Bemessungswasserstand für die Auftriebssicherung zugrunde zu legen.

6.10 Versickerung

Eine Versickerung ist im Kiessand der Niederterrasse grundsätzlich möglich. Dieser steht hier ab ca. 52 mNHN an. Eine Vorbemessung der Versickerungsanlage ist nach gesondertem Auftrag und weiteren Geländearbeiten möglich.

7 Schlussbemerkung

Der Umfang der Baugrunderkundung ist ebenso wie der Inhalt dieses Berichtes auf das konkrete Bauvorhaben abgestimmt. Die Angaben zum Bodenaufbau sind verfahrensbedingt nur punktuell in den Aufschlusspunkten und dort nur bis zur jeweiligen Erkundungstiefe sicher belegt. Zur Vermeidung von Schäden und im Interesse eines reibungslosen Bauablaufs bitten wir daher dringend darum, folgende Punkte zu beachten:

- Die Angaben dieses Berichtes sind nicht allgemeingültig und können nicht auf andere Baukörper als hier zugrunde gelegt übertragen werden. Wir bitten um Nachricht, wenn sich an den hier zugrunde gelegten Planunterlagen Änderungen ergeben, weil dann ggf. eine Überarbeitung / Ergänzung des vorliegenden Berichtes erforderlich wird.
- Dies gilt auch, wenn der Baukörper oder eine Bauhilfsmaßnahme (z.B. Pfahlgründung, Verbau, Wasserhaltung) so verlegt oder erweitert werden, dass sie in bislang nicht untersuchte Gelände- oder Tiefenbereiche hineinreichen.
- Der Vorschlag oder die Nennung eines Bauverfahrens oder die Angabe von Bemessungswerten hierfür entbindet den Planer / Unternehmer nicht von der eigenverantwortlichen Prüfung, ob dieses Verfahren unter den uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannten konkreten Baustellenbedingungen anwendbar ist. Für weitere Beratung hierzu stehen wir gerne bereit.
- Nach Aushub der Baugrube ist eine abschließende Überprüfung der Angaben und der daraus abgeleiteten Maßnahmen erforderlich. Bis zur Abnahme der Baugrube / Fundamentgräben bleiben Änderungen / Ergänzungen zum vorliegenden Bericht vorbehalten.

Die Aussagen dieses Berichtes beziehen sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund, ausschließlich einer Beurteilung evtl. auftretender umweltrelevanter Verschmutzungen. Der Bericht ist nur vollständig und mit allen Anlagen gültig.

Aufgestellt am 03.01.2022

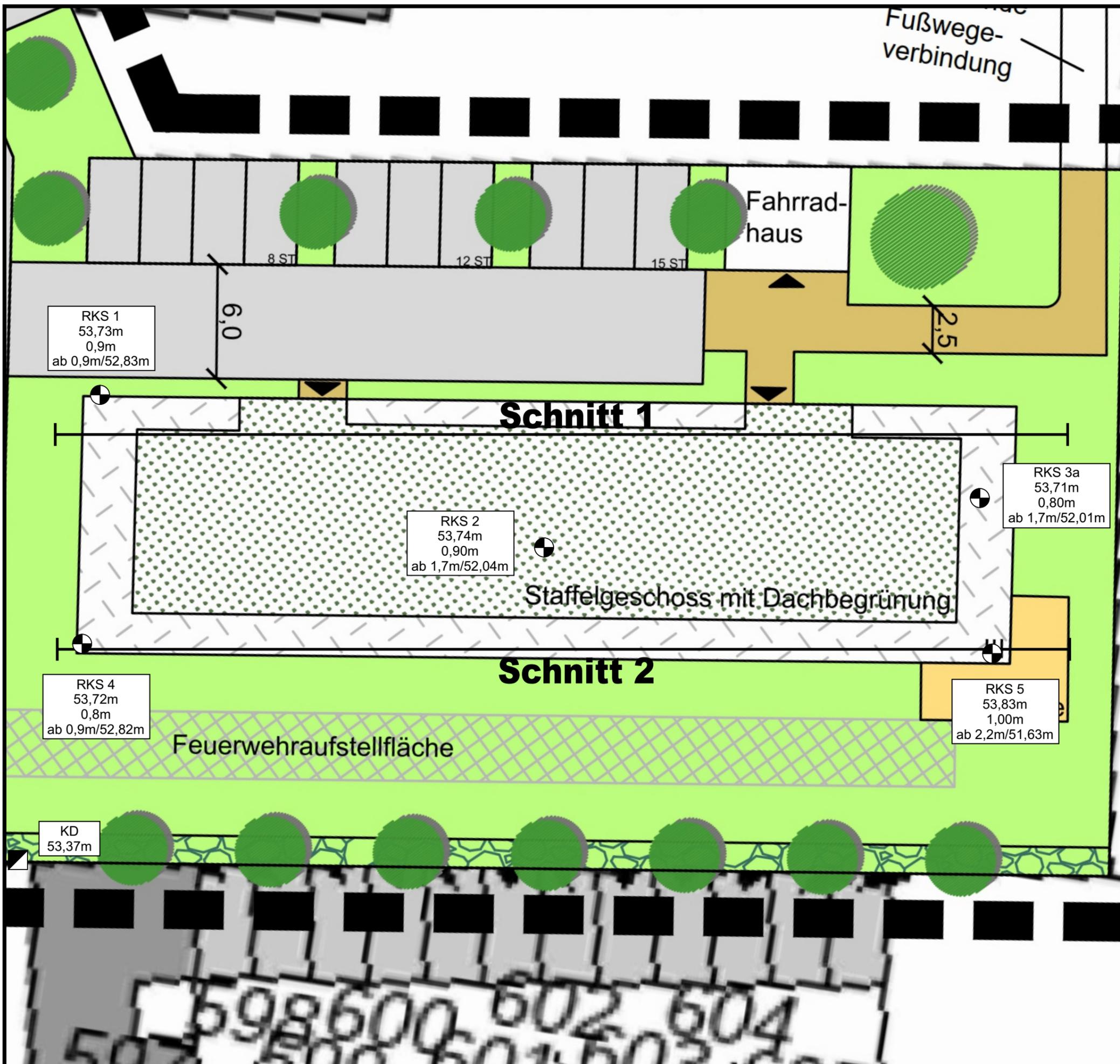
**Ingenieurteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker
Baugrund GmbH**



Dipl.-Geol. U. Becker



i.A. K. Diederichs, M.Sc.



Lageplan

Legende

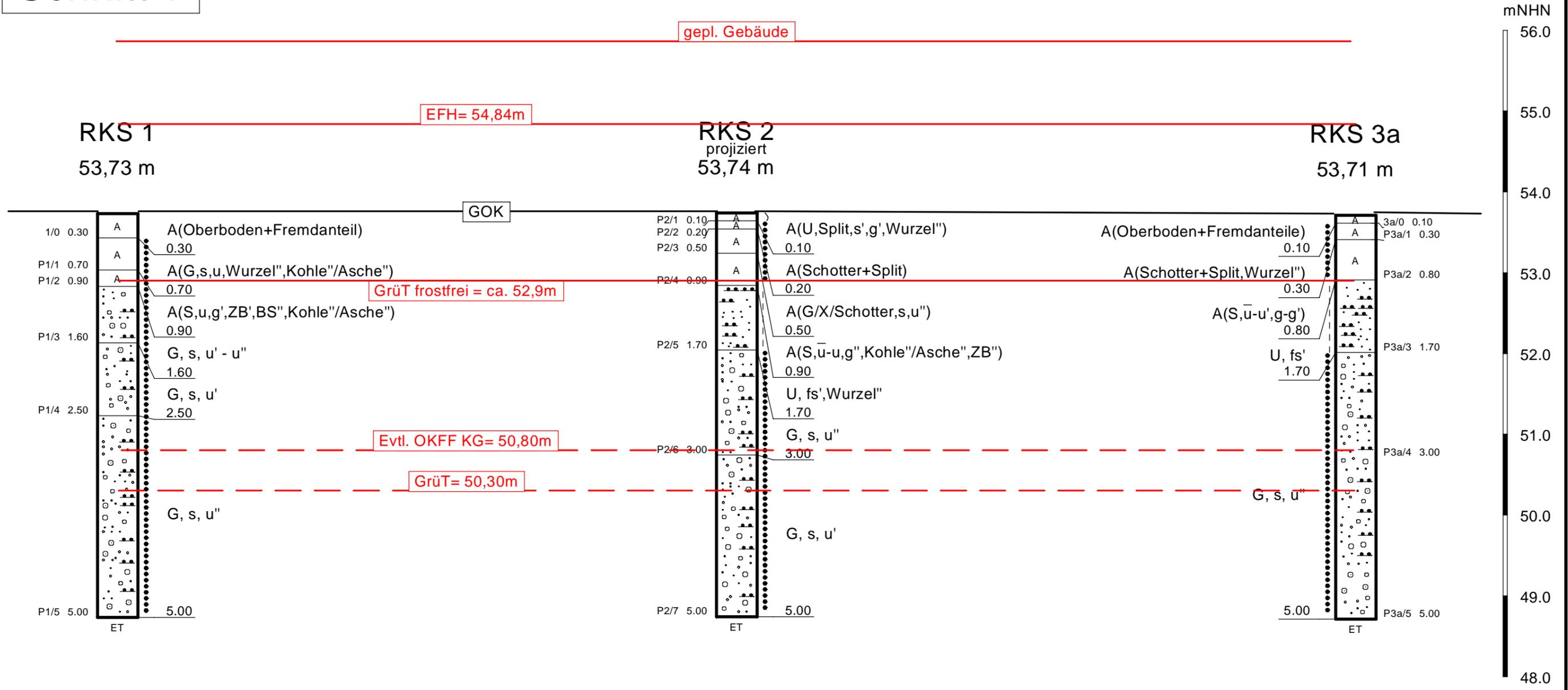
- 
RKS = Rammkernsondierung
 Höhe Bohransatzpunkte in mNHN
 Dicke der Auffüllungen in m
 OK Kiessand ab m u. GOK/ in mNHN
- 
KD = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)
 Höhe in mNHN

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
 Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil


 Ingenieurteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker
 Baugrund GmbH
 Rösrather Straße 571
 51107 Köln
 Tel.: 0221 / 95 23 915
 Mail: post@baugrundkoeln.de
www.beckerbaugrund.de

Maßnahme	Nahestraße 53840 Troisdorf	
Auftraggeber	Sahle Baubetreuungsgesellschaft mbH 48268 Greven, Frau Jäckel	
Bearbeiter	Becker	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Kösling, Diederichs	21K284P280
Datum	14.12.2021	Anlage
Maßstab	1:200	1

Schnitt 1



Legende

	steif		Auffüllung (A)		schluffig (u)
	weich		Kies (G)		
	mitteldicht		feinsandig (fs)		
			sandig (s)		
			Schluff (U)		

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen

Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt

Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

		Ingenieureteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker Baugrund GmbH Rösrather Straße 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 95 23 915 Mail: post@baugrundkoeln.de	
Maßnahme	Nahestraße 53840 Troisdorf		
Auftraggeber	Sahle Baubetreuungsgesellschaft mbH 48268 Greven, Frau Jäckel		
Bearbeiter	Becker	Projekt - Nr.	
Gezeichnet	Kösling		21K284P280
Datum	14.12.2021	Anlage	
Maßstab	Länge: 1:150 Höhe: 1:50		2.1

Schnitt 2

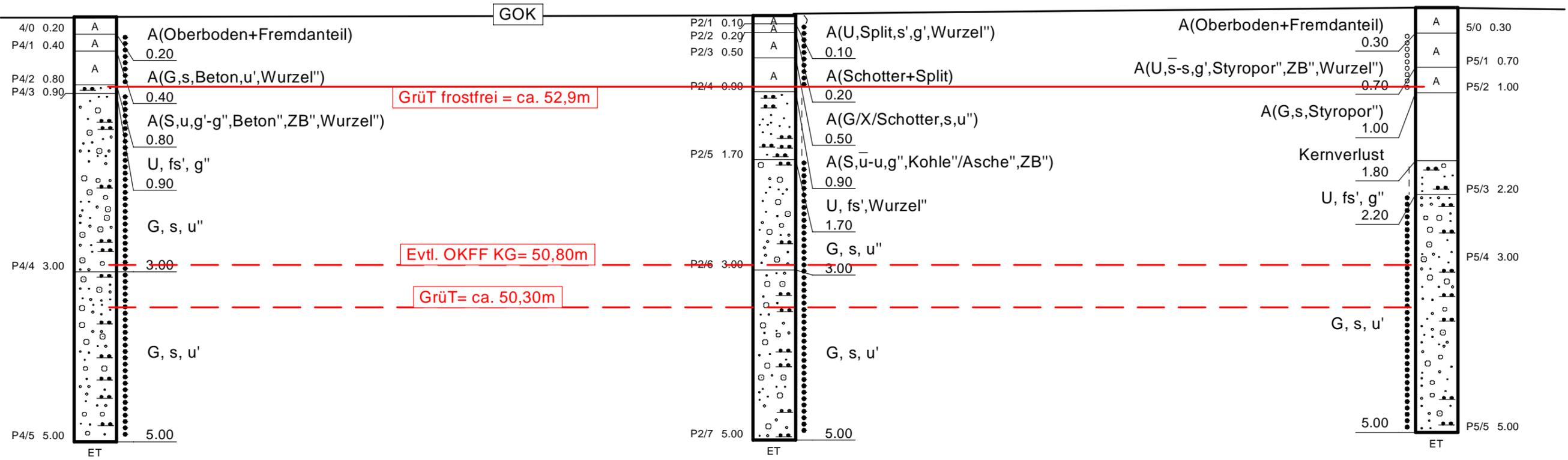
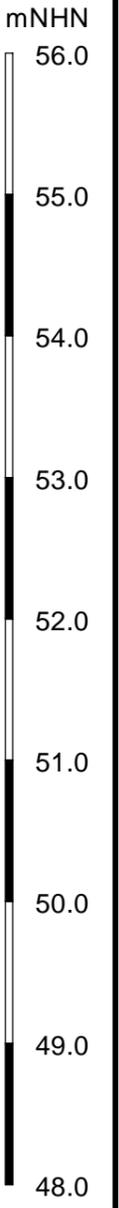
gepl. Gebäude

RKS 4
53,72 m

EFH= 54,84m

RKS 2
projiziert
53,74 m

RKS 5
53,83 m



Legende

	steif		Auffüllung (A)		Schluff (U)
	weich		Kies (G)		schluffig (u)
	locker		kiesig (g)		
	mitteldicht		feinsandig (fs)		
			sandig (s)		

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen

Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt

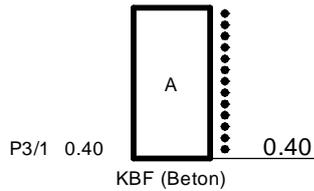
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

Dr. Hemling, Gräfe & Becker
 Ingenieureteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker
 Baugrund GmbH
 Rösrather Straße 571
 51107 Köln
 Tel.: 0221 / 95 23 915
 Mail: post@baugrundkoeln.de

Maßnahme	Nahestraße 53840 Troisdorf	
Auftraggeber	Sahle Baubetreuungsgesellschaft mbH 48268 Greven, Frau Jäckel	
Bearbeiter	Becker	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Kösling	21K284P280
Datum	14.12.2021	Anlage
Maßstab	Länge: 1:150 Höhe: 1:50	2.2

RKS 3

53,71 m



A(Schotter+Split)

mNHN

54.0

53.0

52.0

Legende



mitteldicht



Auffüllung (A)

Umgelagerte Böden werden in eckigen Klammern dargestellt.

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

		Ingenieurteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker Baugrund GmbH Rösrather Straße 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 95 23 915 Mail:post@baugrundkoeln.de	
Maßnahme	Nahestraße 53840 Troisdorf		
Auftraggeber	Sahle Baubetreuungsgesellschaft mbH 48268 Greven, Frau Jäckel		
Bearbeiter	Becker	Projekt - Nr.	
Gezeichnet	Kösling	21K284P280	
Datum	14.12.2021	Anlage	
Maßstab	Höhe: 1:20	2.3	