INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Ingenieurbüro Roth & Partner · Messplatz 14 · 76855 Annweiler a. T.

Markus Brosam
Am Steinsteg 10
76879 Bornheim

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Messplatz 14
76855 Annweiler a. T.
Telefon 06346 959660
Telefax 06346 9596699
info@ib-roth.com
www.ib-roth.com

Ihr Zeichen	Unser Zeichen (Bitte bei allen Zuschriften angeben)	Datum
	cu/24p369br01	21.07.2024

Neubau von 3 Wohnhäusern
Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim

Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Sehr geehrte Damen und Herren,

nachfolgend erhalten Sie unsere Stellungnahme.

1 Veranlassung

Auf den Flurstücken 1004 und 1004/9 in der Wiesenstraße in Bornheim ist der Neubau von 3 Wohnhäusern geplant.

Mit Schreiben vom 08.06.2024 wurden wir von Herrn Markus Brosam, Bornheim, mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist unser Angebot Nr. 24P 369 vom 02.06.2024.

Inhalt der gutachterlichen Stellungnahme ist die Darstellung und Auswertung der Baugrunderkundung sowie Empfehlungen zur Gründung der geplanten Baumaßnahmen und die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes. Die abfalltechnische Untersuchung potenzieller Aushubmaterialien wurde nicht beauftragt.

2 Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahmen

Es liegen folgende Unterlagen/Informationen vor:

[1] Neubau von 3 DH und 1 EH, Wiesenstraße, 76879 Bornheim, Flst. Nr. 1004, 1004/9, MpunktArchitektur Patrick Müller, Landau in der Pfalz, Übersichtslageplan, M1:500, Geländeschnitt Ostseite M 1:200, 22.04.2024, als pdf-Datei

Die Baumaßnahme befindet am östlichen Ortsrand von Bornheim. Aktuell liegt das Gelände als Wiese vor. Vereinzelt sind Obstbäume am südlichen Grundstückrand vorhanden.





Bilder 1 und 2: Baufeld (links: von Südwestecke Blickrichtung Osten; rechts: von Nordostecke Blickrichtung Westen)

Das Baugrundstück wird nördlich und westlich von weiterer Wohnbebauung bzw. deren Gärten begrenzt. Im Osten grenzen weitere Wiesenflächen an. Im Süden verläuft der Wiesengraben unmittelbar südlich der Grundstückgrenze ehe ein unbefestigter Wirtschaftsweg und landwirtschaftlich genutzte Flächen folgen.

Zum Erkundungszeitpunkt führte der Wiesengraben kein Wasser.

Das Gelände ist nahezu eben und liegt im Erkundungsbereich auf einer mittleren Höhe von etwa 131,60 mNHN.

Gemäß Telefonat mit dem Planer, Herrn Patrick Müller, MpunktArchitektur, Landau in der Pfalz ist die Bebauung final noch nicht festgelegt. Es handelt sich jedoch um Doppelhäuser (DH) und/oder Einfamilienhäuser (EFH) wie in Anlage 2 dargestellt. Die einzelnen Häuser haben Abmessungen von 12,0 m x 10,6 m (DH) bzw. 10,7 m x 6,53 m, sind mit 2½ aufgehenden Stockwerken geplant und werden nicht unterkellert.

Lage und Anzahl der einzelnen Häuser liegen noch nicht fest.

Die Baukote ±0,00 m liegt auf etwa 131,90 mNHN. Die OK Fußboden liegt auf Baukote +0,30 m bzw. auf etwa 132,20 mNHN. Die GOK im Endzustand kommt auf Baukote ±0,00 m bzw. 131,90 mNHN zu liegen.

Die Bauvorhaben sind in die Geotechnische Kategorie GK1 nach EC 7[1] einzustufen.

3 Durchgeführte Untersuchungen

Am 19.06.2024 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung nachfolgende Erkundungen und Untersuchungen durchgeführt:

[1] *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013, Ausgabe 2014-03*

- 3 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 3) bis 7,00 m unter GOK.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN EN ISO 14688 und DIN 4022 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 und DIN EN ISO 14688 in Säulenprofilen in der Anlage 3 dargestellt.

Die Erkundungspunkte wurden in der Lage auf die Grundstücksgrenzen und benachbarten Gebäude eingemessen und in der Höhe auf den Schacht in der Wiesenstraße von Haus Nr. 16A (Deckelhöhe = 132,42 mNHN bzw. Baukote +0,50 m) grob einnivelliert. Die Lage der Ansatzpunkte ist in Anlage 2 dargestellt, die Ansatzhöhen sind in Anlage 3 enthalten.

Gemäß Beauftragung liegt kein Kampfmittelverdacht vor. Zusätzliche Untersuchungen waren demnach nicht erforderlich.

Den Aufschlüssen wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht.

4 Baugrund und Grundwasser

4.1 Geologie

Das Erkundungsgebiet befindet sich im Bereich des Oberrheingrabens, einer ab dem Eozän angelegten Grabenstruktur. Der tektonisch bedingte Graben untergliedert sich in einzelne Bruchschollen, die parallel einer Grabenachse angelegt sind. Im Zuge der Dehnung der Bruchstruktur haben die Bruchschollen unterschiedliche Absenkungsbeträge erfahren.

Geomorphologisch gehört das Erkundungsgebiet zur sog. Zwischenscholle des Rheingrabens, unmittelbar östlich der westlichen Randscholle mit der Haardtrand-Fußfläche mit Hochterrasse und Riedeln.

Bornheim befindet sich gemäß geologischer Kartierung am südlichen Rand eines Lössrückens, im Übergang zu den alluvialen Ablagerungen der Talauen.

Bei den Lössen handelt es sich um feinsandige Schluffe, die auch in Lösslehme – tonige Schluffe – übergehen können. Die alluvialen Ablagerungen in den Talauen stehen in Form von Sanden, Schluffen und Tonen – in Wechsellagerung und als Mischböden – an. Weiter südlich stehen die Sande der Niederterrasse (Sande, schluffige und tonige Sande) an. Darunter folgen generell Sande und Kiese des Oberen Grundwasserleiters.

Auch sind innerorts künstliche Auffüllungen nicht auszuschließen.

4.2 Baugrundbeschreibung

Aufgrund der durchgeführten Erkundungen kann der Untergrund im Bereich der Baumaßnahme generalisierend wie folgt beschrieben werden.

Die Ansatzhöhen der RKS lagen bei 131,58 mNHN (RKS 1) – 131,63 mNHN (RKS 3).

Der Baugrund stellt sich homogen dar.

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

An der GOK war zum Erkundungszeitpunkt eine etwa 0,30 – 0,40 m starke Oberbodenschicht in Form von schwach humosem, schwach fein- bis mittelkiesigem, feinsandigem Schluff mit schwachen Wurzelanteilen und Grasnarbe vorhanden. Aufgrund der Ansprache vor Ort ist der Oberboden bautechnisch der Bodengruppe TL nach DIN 18196 und vegetationstechnisch der Bodengruppe 5 nach DIN 18915 zuzuordnen. Mittels Handversuch nach DIN EN ISO 14688-1 kann dem Oberboden eine steife Konsistenz zugeordnet werden.

Bei dem Oberboden handelt es sich um schützenswerten Boden nach BauGB §202. Dieser ist separat zu behandeln.

Bei RKS 2 und 3 folgte unter dem Oberboden noch eine Unterbodenschicht bis etwa 0,70 m u. GOK. Diese weist die gleiche Bodenmatrix wie der Oberboden auf. Aufgrund der Tiefenlage sind hier jedoch keine Mikroorganismen und Kleinstlebewesen mehr enthalten. Hierbei handelt es sich nicht um schützenswerten Boden.

Darunter wurde dann in allen RKS eine schwach schluffige, sandige Kiesschicht der Bodengruppe GU/GW (Übergangsbereich GW/GU; Grenzkriterium: 5 % Feinkornanteil) bis etwa 1,50 – 1,80 m u. GOK erkundet. Ob es sich hierbei um eine anstehende Kiesschicht oder eine Auffüllung, z. B. zur Entwässerung der Wiesen in den Wiesengraben, handelt, kann nicht abschließend beurteilt werden.

Bis zu den Erkundungsendtiefen von 7,00 m u. GOK wurden dann tonige, teilweise schwach feinsandige, schwach organische Schluffe der Bodengruppe TM angetroffen. Mittels Handversuchen kann den Schluffen eine weich-steife bis steif-halbfeste Konsistenz (detaillierte Verteilung siehe Anlage 3) zugeordnet werden.

4.3 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Nach VOB/C sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Dabei ist der Oberboden nach der DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten in einen separaten Homogenbereich einzuteilen.

Tab. 1: Klassifizierung Oberboden

Bezeichnung	Oberboden
Homogenbereich DIN 18320	320-A
Bodengruppe DIN 18196	TL
Bodengruppe DIN 18915	5
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

Bei den erkundeten Böden gehen wir aktuell davon aus, dass nur das Gewerk „Erdarbeiten“ DIN 18300 durchgeführt wird. Die erkundeten Bodenschichten wurden aktuell in folgende Homogenbereiche aufgeteilt:

- Homogenbereich 300-B: Unterboden: Schluff, feinsandig; TL; steif.
- Homogenbereich 300-C: Kies, sandig; GU/GW.
- Homogenbereich 300-D: Schluff, tonig; TM; weich-steif – steif/halbfest.

Alle Böden sind mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar.

Ergänzend ist zur Tabelle 2 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden können und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann. Dies gilt z. B. für die Konsistenz der bindigen Böden in Abhängigkeit der bauaktuellen Wassergehalte.

Tab. 2: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bodenbezeichnung	**Unterboden: Schluff, feinsandig**	**Kies, sandig**	**Schluff, tonig**
Homogenbereich DIN 18300	300-B	300-C	300-D
Bodengruppe DIN 18196	TL	GU/GW	TM
Bodenart DIN ISO EN 14688-1	or’cl’fsaSi, or’cl’gr’fsaSi	si‘saGr	fsa'clSi, clSi ; or’fsa'clSi,
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17[2]	F3	F1 – F2	F3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12[3]	V3	V1	V3
Massenanteil Steine [M.-%] [a)]	0 – 5	0 – 10	0 – 5
Massenanteil Blöcke [M.-%] [a)]	0	0	0
Massenanteil große Blöcke [M.-%] [a)]	0	0	0
Konsistenz	Steif	-	weich-steif bis steif-halbfest
Plastizität	leicht	-	leicht
Lagerung	-	mitteldicht	-

[a)] *Aufgrund des Erkundungsverfahrens können die Werte nur geschätzt werden.*

Weiterhin ist in der Ausschreibung darauf hinzuweisen, dass die bindigen Böden bzw. die bindigen Anteile der Böden bei Nässeeinfluss ihre Konsistenz in den breiigen bis flüssigen Bereich ändern können.

[2] *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2017*

[3] *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Kommission „Kommunale Straßen“, Köln, Ausgabe 2012*

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Behandelbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Hierzu liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Auch umwelttechnische Untersuchungen können zu weiteren Einstufungen/Unterteilungen führen.

Die angegebenen Homogenbereiche sind daher als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen. Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

In Tabelle 3 sind die zugehörigen mittleren Kenngrößen der erkundeten Böden dargestellt.

Tab. 3: Kenngrößen der angetroffenen Böden [a)]

Bodenbezeichnung	**Dim.**	**Unterboden: Schluff, feinsandig** steif	**Schluff, tonig** weich / steif / halbfest	**Kies, sandig** mitteldicht
Feuchtwichte γ_k	kN/m³	19,0	18,0 / 19,0 / 20,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k	kN/m³	9,0	8,0 / 9,0 / 10,0	10,0
Scherfestigkeit φ'_k	°	25,0	25,0	32,5
Kohäsion c'_k	kN/m²	5,0	2,0 / 7,5 / 15,0	0,0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m²	5,0	2,0 / 7,5 / 15,0	40,0
Durchlässigkeit k_f	m/s	$<10^{-6}$	$<10^{-6}$	5×10^{-4}

a) *Mittlere Literatur- bzw. Erfahrungswerte.*

4.4 Grundwassersituation

Während der Erkundung am 19.06.2024 wurde in jeder RKS Grundwasser in der Kiesschicht gemessen. Die gemessenen Niveaus lagen bei 1,09 – 1,40 m u. GOK bzw. 130,20 – 130,54 mNHN.

Ob es sich hierbei um stehendes Grundwasser oder um zufließendes Schichtenwasser handelt, konnte im Rahmen der Erkundung nicht definiert werden.

Gemäß HGK[4] für den Raum Karlsruhe – Speyer, liegt der mittlere GW-Spiegel im Untersuchungsgebiet bei etwa 130,7 m+NN (repräsentative Stichtagsmessung vom 29.09. – 01.10.2003). Der Grundwasserflurabstand liegt laut HGK zwischen 1 m und 2 m.

Die Grundwassermessstelle 1450 Essingen (Beobachtungszeitraum seit 1985) liegt etwa 1.400 m östlich des Baufeldes. Hier wird ein maximaler Wasserstand von 128,65 mNHN (02/1997) angegeben. Zieht man diese Grundwasserdaten heran und leitet die Grundwasserstandsdifferenz zwischen diesen Messstellen und dem Baufeld aus der HGK ab, so lässt sich der Höchstgrundwasserstand im Baufeld in etwa abschätzen.

[4] *Hydrogeologisch Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986 – 2005, MU Baden-Württemberg, MUFV Rheinland-Pfalz, Stuttgart-Mainz, 2007*

Der aktuell letzte gemessene Wert in der Messstelle datiert vom 03.06.2024 und liegt auf etwa 128,30 mNHN, also etwa 2,0 m unter den im Rahmen der Erkundung etwa 2 Wochen später gemessenen Wasserständen im Baufeld.

Entsprechend dem Merkblatt BWK-M8[5] sind Bemessungswasserstände auf Basis ausreichender Messzeiträume von 30 Jahren zu ermitteln. Liegen Messreihen über solche Zeiträume nicht vor, ist der gemessene Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen.

Für die Baumaßnahme (Wasserhaltung etc.) schätzen wir den Bauwasserstand auf etwa 130,50 mNHN bzw. 1,0 m u. mittlerer GOK. Auf diesem Niveau kann das Grundwasser Einfluss auf die Bauausführung haben. Wir empfehlen, den bauaktuellen Wasserstand vor Beginn der Aushubarbeiten zu kontrollieren (z. B. mittels Baggerschurf bis 1,0 m unter tiefste Aushubsohle bzw. durch die Kiese bis in die Schluffe).

Für den Endzustand (Auftriebssicherheit, Abdichtung etc.) empfehlen wir den Ansatz des o. g. Bemessungswasserspiegels von HGW ≈ 131,50 mNHN bzw. GOK am südlichen Baufeldrand.

In Abhängigkeit von Jahreszeit und Niederschlagsereignissen ist mit Schwankungen des Grundwasserspiegels zu rechnen.

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz (WIS[6]) liegt die Baufläche außerhalb von festgelegten oder nachrichtlichen Überflutungsflächen.

Weiterhin grenzt die südliche Grenze des Baufeldes an das Wasserschutzgebiet Dreihof, Offenbacher Wald der Schutzzone II an.

5 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Für die Versickerung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.

Nach DWA-A 138[7] kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s < k_f < $1 \cdot 10^{-3}$ m/s liegen. Im Leitfaden „Flächenhafte Niederschlagswasserversickerung“ von Rheinland-Pfalz[8] wird die minimale Endinfiltrationsrate für die Versickerung in flachen Mulden ebenfalls auf $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s begrenzt.

[5] *BWK-Regelwerk, Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft (BWK), September 2009*

[6] *Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Rheinland-Pfalz (MUEEF), Wasserwirtschaftsverwaltung, GeoPortal Wasser, https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de*

[7] *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt 138, Ausgabe 04/05.*

[8] *Leitfaden Flächenhafte Niederschlagswasserversickerung, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Mainz, Mai 1998*

Weiterhin ist nach DWA-M 153[9] bei Flächen- und Muldenversickerung ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Grundwasserstand (MGW ≈ 130,40 mNHN) einzuhalten.

Dieser Abstand dient der Reinigung und Regeneration des zu versickernden Wassers vor dem Eintritt ins Grundwasser. Im vorliegenden Fall darf die Unterkante einer Versickerungsmulde z. B. nicht tiefer als 136,40 m+NN liegen (siehe Tabelle 12).

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs-k_f-Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f- oder k-Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird.

Im vorliegenden Fall wurden die Durchlässigkeiten der anstehenden Böden aufgrund der Bodenansprache ermittelt. Nach DWA-A 138, Tabelle B.1 können diese Werte direkt angesetzt werden (Korrekturfaktor f = 1,0).

In nachfolgender Tabelle sind die Bemessungs-k_f-Werte für die einzelnen Bodenarten/-schichten zusammengefasst.

Tab. 4: Bemessungsdurchlässigkeiten

Bodenbezeichnung	Dim.	Schluffe, feinsandig und tonig	Kies, sandig
empfohlener Mittelwert des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerts k_f	**m/s**	**$< 1 \cdot 10^{-6}$**	**$5 \cdot 10^{-4}$**
Bewertung	**-**	**nicht versickerungsfähig**	**versickerungsfähig**

Demnach sind die bindigen Böden nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung nicht geeignet. Die Kiese sind ausreichend durchlässig. Die Kiessicht wurde durchgehend angetroffen, allerdings lediglich in einer mittleren Mächtigkeit von etwa 1,0 m. Bei hohe Versickerungsraten ist daher zu befürchten, dass sich das Sickerwasser auf den Schluffen unterhalb der Kiese aufstaut.

Für die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers bieten sich entweder Mulden-Systeme mit einem Bodenaustausch bis auf die Kiese oder Mulden-Rigolen-Systeme, welche bis in die Kiese geführt werden, an.

Bei beiden Systemen empfehlen wir einen Notüberlauf in den benachbarten Wiesengraben.

Die endgültige Vorgehensweise ist mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Die Muldensohle ist mit einer 0,30 m starken Mutterbodenschicht abzudecken. Für den Mutterboden gelten die Anforderungen nach DWA-A 138 und M 153. Der Mutterboden, durch den versickert wird, darf nicht vorbelastet sein (z. B. durch Altlasten). Auch sollte die Durchlässigkeit nicht unter den Durchlässigkeiten der maßgebenden Schichten liegen bzw. es sind die Durchlässigkeiten des Oberbodens maßgebend. Im vorliegenden Fall bietet sich ein sandreicher Oberboden an. Der anstehende Oberboden ist bindig und für eine Versickerung nicht geeignet.

[9] *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt 153, Ausgabe 08/07.*

Eine ausreichende Reinigung wird erreicht, wenn der natürliche Oberboden zudem folgende Werte aufweist:

- pH-Wert: 6 – 8
- Humusgehalt: 1 % bis 3 %
- Kiesgehalt (Körnung > 2 mm): 20 – 40 %
- Feinkorngehalt (Körnung < 0,063 mm): < 5 %
- Durchlässigkeit $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

Der Oberboden muss ebenfalls locker eingebaut werden und darf nicht mehr befahren werden.

Der Aushub der Deckschichten ist durch einen geotechnischen Sachverständigen zu begleiten bzw. die Aushubsohlen sind durch den Sachverständigen abzunehmen.

Hinsichtlich des Ansatzes der Niederschlagsereignisse empfehlen wir eine Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden.

Die Abstände zwischen Versickerungseinrichtungen sowie Gebäuden und Grundstücksgrenzen ist in Abschnitt 3.2.2 des DWA-A 138 geregelt.

Des Weiteren verweisen wir auf die übrigen Vorgaben und Empfehlungen in den DWA-Richtlinien, wie z. B. die Wartung der Anlagen (DWA-A 138, Abschnitt 5 „Betrieb von Versickerungsanlagen“).

6 Empfehlungen zur Bauwerksgründung

6.1 Allgemeines

Gemäß Angaben des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz[10] liegt für das Baufeld die geologische Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C vor. Weiterhin liegt das Baufeld in der Erdbebenzone 1.

Nach EC 8, Nationaler Anhang (NA), 2021[11] ist die spektrale Antwortbeschleunigung $S_{aP,R}$ und die Spitzenbodenbeschleunigung a_{gR} (=$S_{aP,R}$/2,5) als Grundlage für die Beurteilung der Erdbebeneinwirkung heranzuziehen. Im Baufeld ergeben sich für die Wiederkehrperiode T_{NCR} = 475 Jahre diese Werte zu[12]: $S_{aP,R}$ = 1,1135 m/s² und a_{gR} = 0,445 m/s².

Die frostsichere Gründungstiefe liegt bei 0,80 m u. endgültiger GOK (131,90 mNHN) bzw. auf etwa 131,10 mNHN.

---

[10] *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, Kartenviewer, mapclient.lgb-rlp.de, 2013*

[11] *Eurocode 8, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, DIN EN 1998-1/NA, Ausgabe 2021-07*

[12] *https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/erdbeben-din-en-1998-1.html#&center=51.32939093527146,10.454123499999968&zoom=6&marker=52.520007,13.404954*

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

Nach [1] ist die Gründung beider Gebäude über elastisch gebettete Bodenplatten geplant. Alternativ wäre auch eine Gründung über Fundamente in den anstehenden Kiesen möglich. Wir haben nachfolgend beide Varianten Betrachtet, wobei diese für alle Häuser anwendbar sind.

Wir haben dabei folgendes Baugrundmodell angesetzt:

Tab. 5: Baugrundmodell (GOK_{end} = 131,90 mNHN)

Schicht	UK Schicht	
	[m u. GOK]	[mNHN]
Schluffe (bzw. UK Oberboden)	1,00	130,9
Kies, sandig	1,90	130,0
Schluff, tonig, weich-steif	3,40	128,5
Schluff, tonig, steif	ab 3,40	ab 128,5

6.2 Gründung über elastisch gebettete Bodenplatten

Die OK Fußboden liegt auf Baukote +0,30 m. Die UK Bodenplatte nehmen wir auf Baukote -0,20 m bzw. 131,70 mNHN an. Damit liegt die UK Bodenplatte etwa 0,10 m über der aktuellen GOK bzw. nach Abtrag des Oberbodens etwa 0,40 m über GOK.

Unter der Bodenplatte empfehlen wir den Einbau einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von 0,05 m und einer kapillarbrechenden Bettungsschicht (KBS) in einer Stärke von 0,25 m. Damit liegt die UK KBS auf etwa 131,40 mNHN und damit immer noch über der GOK nach Abtrag des Oberbodens.

Teilweise stehen dann die Kiese an, teilweise sind noch Schluffe mit Restmächtigkeiten von etwa 0,40 m vorhanden. Wir empfehlen den Austausch der restlichen Schluffe gegen ein gut tragfähiges, verdichtbares Material (Mehrdicke des Bodenaustauschs etwa 0,50 m). Bei Einsatz eines frostsicheren Materials sind dann auch keine weiteren Maßnahmen hinsichtlich der Frostsicherheit der Gründung erforderlich.

Wir haben auf dieser Basis zur Dimensionierung und Setzungsbetrachtung überschlägige geotechnische Berechnungen durchgeführt und in Anlage 4 angehängt.

Als Bemessungslasten haben wir eine charakteristische Pressung unter der Bodenplatte von 50 kN/m² (20 kN/m² je Stockwerk; ist vom Statiker zu prüfen) angesetzt. Ständige zu veränderlichen Lasten haben wir im Verhältnis 2:1 angenommen.

Unter Ansatz der vorgenannten Maßnahmen ergeben sich Setzungen nach Anlage 4, Berechnung 1 in der Größenordnung von s ≅ 2,6 cm bei einem DH. Bei einem EFH mit geringerer Größe der Bodenplatte ergeben sich Setzungen in der Größenordnung von s ≅ 2,0 cm. Ob diese noch bauwerksverträglich sind, ist vom Tragwerksplaner zu prüfen.

Für die Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte eines Doppelhauses kann unter Ansatz der o. g. Maßnahmen eine charakteristische Bettungsziffer von $k_{s,k}$ = 2,5 MN/m³ angesetzt werden. Ab einem Abstand zum freien Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge

bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf $k_{s,k}$ = 5,0 MN/m³ am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne[13], siehe Bild 3).

Für die Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte eines Einfamilienhauses kann unter Ansatz der o. g. Maßnahmen eine charakteristische Bettungsziffer von $k_{s,k}$ = 3,0 MN/m³ angesetzt werden. Ab einem Abstand zum freien Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf $k_{s,k}$ = 6,0 MN/m³ am Plattenrand erhöht werden.

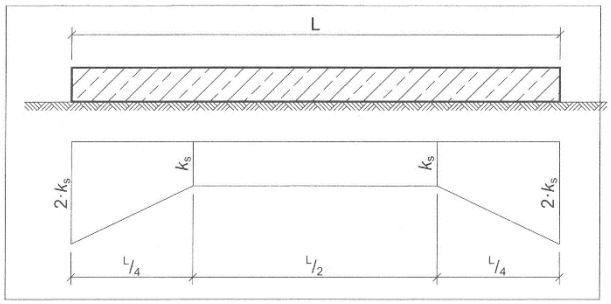


Bild 3: Verteilung des Bettungsmodules nach Dörken und Dehne

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass etwa 30 – 50 % der angegebenen (rechnerischen) Setzungen während der Baumaßnahme abklingen. Die restlichen Setzungen treten nach Fertigstellung der Maßnahme in einem Zeitraum von etwa einem Jahr auf.

6.3 Gründung über Streifenfundamente

Entsprechend Abschnitt 5.2 empfehlen wir auch hier unter der Bodenplatte den Einbau einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von 0,05 m und einer kapillarbrechenden Bettungsschicht (KBS) in einer Stärke von 0,25 m bzw. bis auf die GOK nach Abtrag des Oberbodens. Die Schluffe können hier belassen werden.

Die Unterkante der Fundamente ist bis auf die Kiese zu führen, mindestens jedoch bis 1,0 m u. GOK.

In Anlage 4 haben wir hierzu die Berechnung 2 durchgeführt. Aus dieser Berechnung können vom Tragwerksplaner die erforderlichen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2021-04 für die Bemessung der Streifenfundamente in Abhängigkeit der zulässigen Setzungen entnommen werden. Das Verhältnis ständiger/veränderlicher Lasten haben wir mit 2:1 angesetzt.

So ist dann nach Berechnung 2 bei einem Streifenfundament mit der Breite b = 0,50 m (X-Achse im Diagramm) ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Y-Achse im Diagramm) von $\sigma_{R,d} \cong$ 309 kN/m² zulässig.

Die Setzungen (blaue Linien im Diagramm) betragen dann s ≅ 2,0 cm

Zum Setzungsverhalten gilt das oben Gesagte.

[13] *Wolfram Dörken, Erhard Dehne, Kurt Kliesch, Grundbau in Beispielen, Teil 2, 5. Auflage, Köln, 2013*

Bei einer Gründung über Streifenfundamente ist die Bodenplatte entweder als Decke auszubilden oder es sind bei Ansatz als tragende Platte die Schluffe auszutauschen.

7 Hinweise zur Bauausführung

7.1 Erdbau

An der GOK steht eine minimal 0,30 – 0,40 mächtige Oberbodenschicht aus schluffig-feinsandigem Boden, mit organischen Anteilen und Grasnarbe an. Der Oberboden ist als stark witterungsempfindlich einzustufen.

Der anstehende Oberboden ist zudem als schützenswerter Boden nach BauGB §202 einzustufen, entsprechend zu separieren und darf nicht mit schweren Geräten befahren werden.

Die Schluffe sind ebenfalls als stark witterungsempfindlich einzustufen. Hier ist ein Befahren nur bei trockener Witterung möglich. Unter Einwirkung von Wasser und mechanischer Energie gehen die Böden in eine breiige „Konsistenz“ über. Die Böden sind dann nicht mehr weiter verwendbar und auszutauschen. Auch bei einer Entsorgung sind dann höhere Aufwendungen einzukalkulieren.

Wir empfehlen daher in der Ausschreibung ausdrücklich auf den Schutz des Planums (z. B. in Abhängigkeit der Witterung arbeitstägliches Profilieren mit Gefälle zur Entwässerung und Verdichten/Abwalzen) hinzuweisen. Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

Für den Wiedereinbau sind die bindigen Böden ohne zusätzliche Maßnahmen nur dort geeignet, wo keine Überbauung erfolgt, wie z. B. in Wällen ohne aufgesattelte Verkehrswege. Es ist dann mit Setzungen von mehreren Zentimetern zu rechnen, welche über einen Zeitraum von mehreren Jahren auftreten können. In Abhängigkeit des bauaktuellen Wassergehalts kann eine Verbesserung mit Kalk erforderlich sein.

Bei Bedarf können hierzu weitere Angaben und Hinweise von uns ausgearbeitet werden. Wir bitten dann um Info.

Die Kiese sind wenig witterungsempfindlich und können auch bei schlechter Witterung noch befahren werden. Bei starken Niederschlägen sollte jedoch auch hier Witterungsschutz betrieben oder die Arbeit unterbrochen werden.

Fallen Kiese beim Aushub an, können diese ohne zusätzliche Maßnahmen zum Einbau auch in überbauten Bereichen eingesetzt werden. Bei einem Aushub im Grundwasser ist eine entsprechende Entwässerungszeit einzurechnen.

Für die KBS empfehlen wir ein gut abgestuftes Material mit einem Feinkornanteil von maximal 5 % (frostsicher) und einem Kieskornanteil von mindestens 40 % (Bodengruppen GI, GW nach DIN 18196; gebrochenes Korn ist zu bevorzugen). Geeignet ist z. B. ein Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch der Körnungen 0/32 – 0/45 nach TL SoB-StB 20[14]. Gebrochenes Korn ist zu bevorzugen.

[14] *Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen“, Ausgabe 2020*

Bei sonstigem Materialdefizit empfehlen wir für die Verfüllung von zu überbauenden Bereichen – jedoch ohne Anforderungen an die Frostsicherheit – Liefermaterialien in Form von gut abgestuften Korngemischen mit einem Feinkornanteil von maximal 10 % (nicht frostsicher) und einem Kieskornanteil von mindestens 40 % (Bodengruppen GU, GI, GW nach DIN 18196; gebrochenes Korn ist zu bevorzugen). Die anstehenden Kiessande sind hierfür geeignet.

RC-Material und belastete Böden können aufgrund des vorhandenen Höchstgrundwasserstandes nicht wieder eingebaut werden.

Grundsätzlich empfehlen wir Schüttlagenstärken (unverdichtet) von 0,20 – 0,30 m und einen 5-maligen Übergang mit der schweren Rüttelplatte. Die Baugrubensohlen bzw. die Aufstandsflächen der Fundamente sind ebenfalls durch 5-maligen Übergang mit der schweren Rüttelplatte zu verdichten. Für Schüttungen ist eine Verdichtungsgrad in Abhängigkeit der Materialien nach ZTVE-StB 17 von mindestens 97 – 100 % D_{Pr} zu fordern. Der Nachweis kann durch dynamische Plattendruckversuche mit dem leichtem Fallgewichtsgerät erfolgen. Es ist ein $E_{vd} \geq 40$ nachzuweisen.

Zwischengelagerte Böden sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z. B. Profilieren der Mieten und Abdecken mit Folien). Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

7.2 Bauzeitliche Böschungen

Aktuell besteht kein Erfordernis für Baugruben tiefer 1,25 m. Bis in diese Tiefen kann in Anlehnung an die DIN 4124 im Trockenen senkrecht geböscht werden. In den Kiesen wird sich allerdings ein flacherer freier Böschungswinkel einstellen.

Generell sind Böschungen nach DIN 4124 zu sichern.

Tab. 6: Graben-/Grubensicherung in Abhängigkeit der Grabentiefe nach DIN 4124

Tiefe [m u. GOK]	Grabensicherung
0,00 – 1,25	senkrechte Grabenwände ohne besondere Sicherung zulässig
1,25 – 1,75	senkrechte Grabenwände zulässig, wenn der Bereich > 1,25 m über Grabensohle mit 45° abgeböscht wird
> 1,75	Grabenwände sind abzuböschen oder zu verbauen

Sollten tiefere Gruben oder Gräben erforderlich werden, so bitten wir nochmals um Rücksprache.

Die Hinweise in der DIN 4124 zum Witterungsschutz (Abdecken der Böschungen mit Folie etc.) sind zu beachten. Auch ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

Sollten z. B. beim Aushub Wasseraustritte oder abweichende Bodenarten festgestellt werden, so sind die Arbeiten einzustellen und es ist ein geotechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen.

Auch bei Planungsänderungen, die Auswirkungen auf den Erdbau haben, sind die Auswirkungen vor Ausführungsbeginn von einem geotechnischen Sachverständigen zu prüfen.

7.3 Sicherung der Nachbar-/Bestandsbebauung

Eine Sicherung von Nachbarbebauung ist nach aktuellem Planstand unseres Erachtens nicht erforderlich.

Nach DIN 4123 gilt, dass bei Baugruben neben bestehenden Bauwerken Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundbruchsicherheit dann erforderlich sind, wenn die Aushubgrenzen nach Bild 1 der DIN 4123 (siehe Bild 2) nicht eingehalten werden.

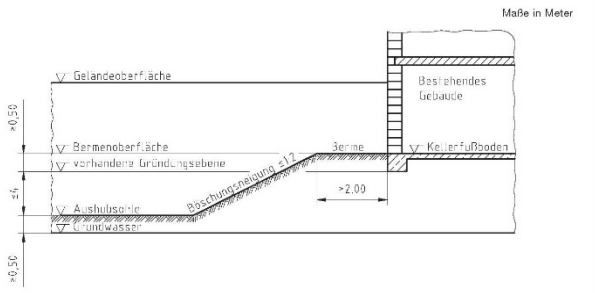


Bild 4: Aushubgrenzen nach DIN 4123 (DIN 4123, Bild 1)

Die Einhaltung der Aushubgrenzen ist planerisch zu prüfen. Bei einer Nichteinhaltung bitten wir für weitere Ausarbeitungen nochmals um Info.

7.4 Entwässerung, Wasserhaltung

Den Bauwasserstand schätzen wir auf etwa 130,50 mNHN. Somit liegt der Grundwasserspiegel in den Kiesen und hat nach jetzigem Stand keine Auswirkungen auf die Bauausführung.

Aufgrund der großen Entfernung zu den vorhandenen Messstellen empfehlen wir spätestens zu Baubeginn den Grundwasserstand mittels Baggerschüfen bis UK Kiese zu überprüfen. Weiterhin empfehlen wir, die Erdarbeiten in den trockenen Monaten Juni – September durchzuführen.

Bei einem Wasserstand >130,50 mNHN können Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, um die anstehenden Kiese ausreichend verdichten zu können.

Bis Absenktiefen von 0,30 m eignen sich hier offene Wasserhaltungen mittels Dränagen und Pumpensümpfen. Bei größeren Absenktiefen ist eine geschlossene Wasserhaltung mittels Brunnen erforderlich. Ggfs. Kann auch eine temporäre freie Ableitung in den Wiesengraben erfolgen. Für eine Wasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Generell sind die Baugruben gegen eindringendes Niederschlags- bzw. zulaufendes Oberflächenwasser zu schützen. Wir empfehlen zudem die Vorhaltung von Bauwasserpumpen.

7.5 Bauwerksabdichtung

Für Bauwerke und deren Abdichtung sind der Abstand zum HGW und die umgebenden Böden bemessungsrelevant. Den Bemessungswasserstand HGW nehmen wir auf etwa 131,50 mNHN an.

Wir empfehlen daher für die Bodenplatten (und sonstige Bauteile unter GOK) den Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, bei Eintauchtiefe ≤3 m nach DIN 18533-1.

7.6 Kampfmittel

Entsprechend der DIN 18299 ist im Hinblick auf die vorhandene Kampfmittelsituation eine Aussage des Auftraggebers in der Leistungsbeschreibung zu treffen.

Bei einer Nichtfreigabe durch den Kampfmittelräumdienst sind entweder Untersuchungen zur Kampfmittelsituation (z.B. entsprechende Freimessungen) vor der Ausführung der eigentlichen Bauarbeiten durch den AG zu veranlassen. Alternativ hat der AG in der Leistungsbeschreibung auf die vorhandene Situation hinzuweisen, so dass im Zuge der geplanten Bauarbeiten geeignete Maßnahmen eingeplant werden können.

Gemäß Beauftragung liegt im Baufeld kein Kampfmittelverdacht vor.

7.7 Sonstige Hinweise

Der durchgeführte Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Die Erkundungsergebnisse sind plausibel und liefern baufeldbezogen ein „schlüssiges Bild“ des Baugrundes.

Lokale Abweichungen vom erkundeten Baugrund sind jedoch nicht auszuschließen. Sollten solche Abweichungen auftreten, so bitten wir nochmals um Rücksprache. Ebenso bitten wir um Rücksprache sollte sich Änderungen in der Planung bzw. an den im vorliegenden Bericht genannten Annahmen ergeben.

Sämtliche von uns getroffenen Annahmen sind planerisch bzw. tragwerksplanerisch zu überprüfen. Ggfs. sind unsere Empfehlungen zu ergänzen bzw. zu überarbeiten.

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Für Rückfragen stehen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

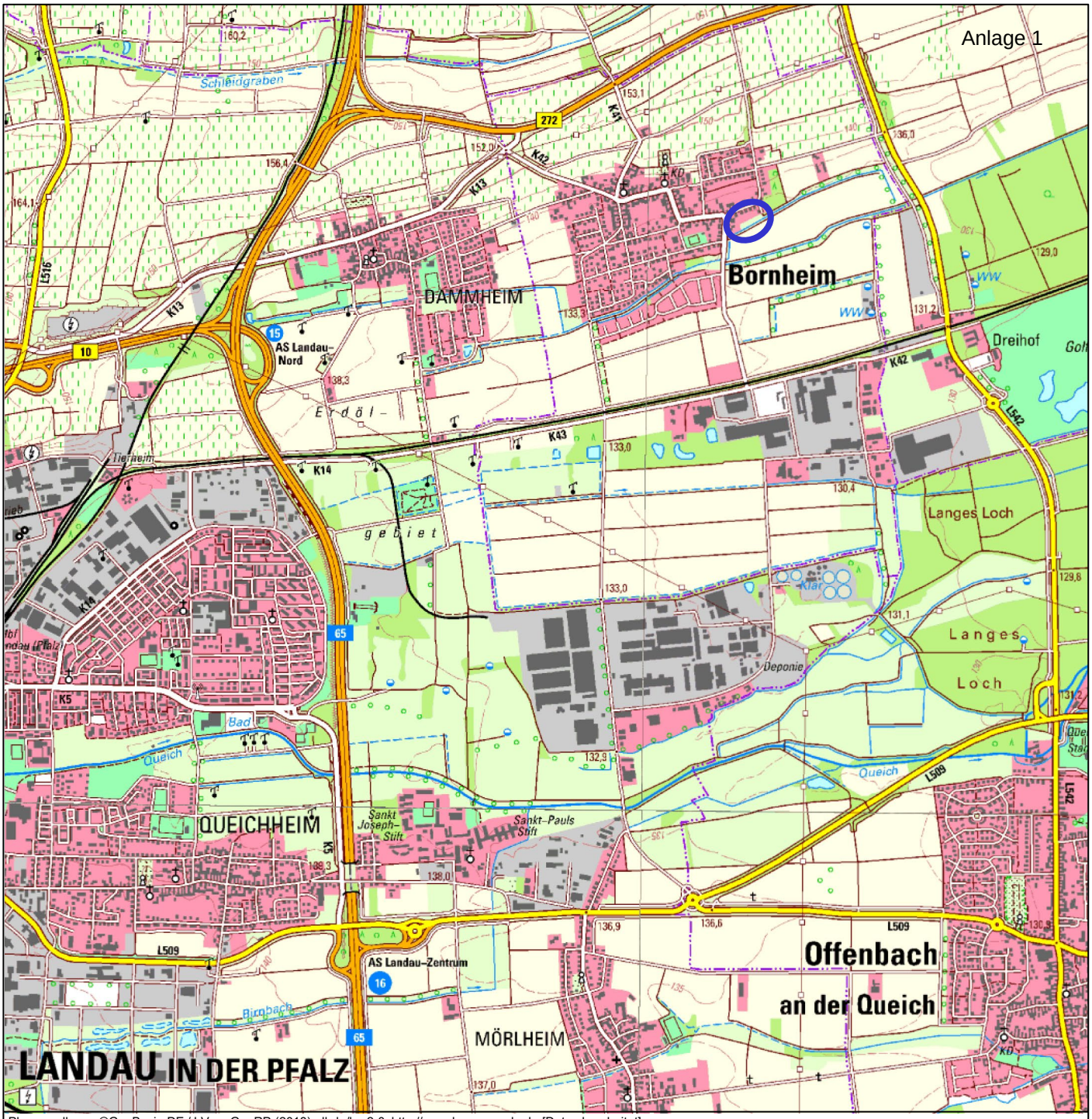
ppa. Peter Cuntz
Dipl.-Ing. (FH)
Beratender Ingenieur

Anlagen:
1 Auszug aus der topografischen Karte
2 Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
3 Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen
4 Geotechnische Vordimensionierungen zur Bauwerksgründung

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 1

Auszug aus der topografischen Karte



Plangrundlage : ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2018), dl-de/by-2-0, http://www.lvermgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]

Legende:

Untersuchungsbereich

N
W O
S

Projekt : **Neubau von 3 Wohngebäuden**
Flst. 1004 + 1004/9, Wiesenstraße
76879 Bornheim
Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Planinhalt:	Maßstab :	Anlage-Nr.:
Auszug aus der topografischen Karte	**1:25.000**	**1**

Auftraggeber: **Markus Brosam**
Am Steinsteg 10
76879 Bornheim

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Messplatz 14 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 95966-0 · Telefax -99
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Juli 2024

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 2

Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte



Legende

RKS Rammkernsondierung

Plangrundlage : Übersichtslageplan, MpunktArchitektur, 76829 Landau

Projekt

Neubau von 3 Wohngebäuden
Flst. 1004 + 1004/9, Wiesenstraße
76879 Bornheim

Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Planinhalt	Maßstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:500	2

Auftraggeber

Markus Brosan
Am Steinsteg 10
76879 Bornheim

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Messplatz 14 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 95966-0 · Telefax -99
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, Juli 2024

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\24P369-Bornheim_BV_Brosam\24P369-Anlage2.dgn

Alle Rechte dieser Zeichnung unterliegen dem Urheberschutz gemäß DIN 34

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 3

Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Messplatz 14
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: 24P 369 | Neubau von 3 WH, Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim	Anlage 3
	Datum: 19.06.2024
Auftraggeber: Markus Brosam, Am Steinsteg 10, 76879 Bornheim	Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten


Feinkies, fG, feinkiesig, fg


Kies, G, kiesig, g


Feinsand, fS, feinsandig, fs


Sand, S, sandig, s


Schluff, U, schluffig, u



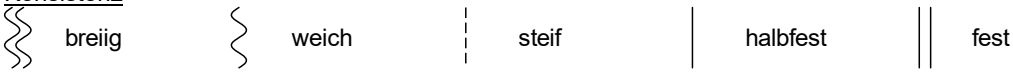
Mutterboden, Mu


Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Konsistenz



Bodengruppe nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Messplatz 14** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: 24P 369 | Neubau von 3 WH, Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim	Anlage 3
		Datum: 19.06.2024
	Auftraggeber: Markus Brosam, Am Steinsteg 10, 76879 Bornheim	Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Homogenbereiche nach DIN 18300

- **A** Homogenbereich 320-A
- **B** Homogenbereich 300-B
- **C** Homogenbereich 300-C
- **D** Homogenbereich 300-D

Proben

- A1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- B1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- C1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe
- W1 1,00 — Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

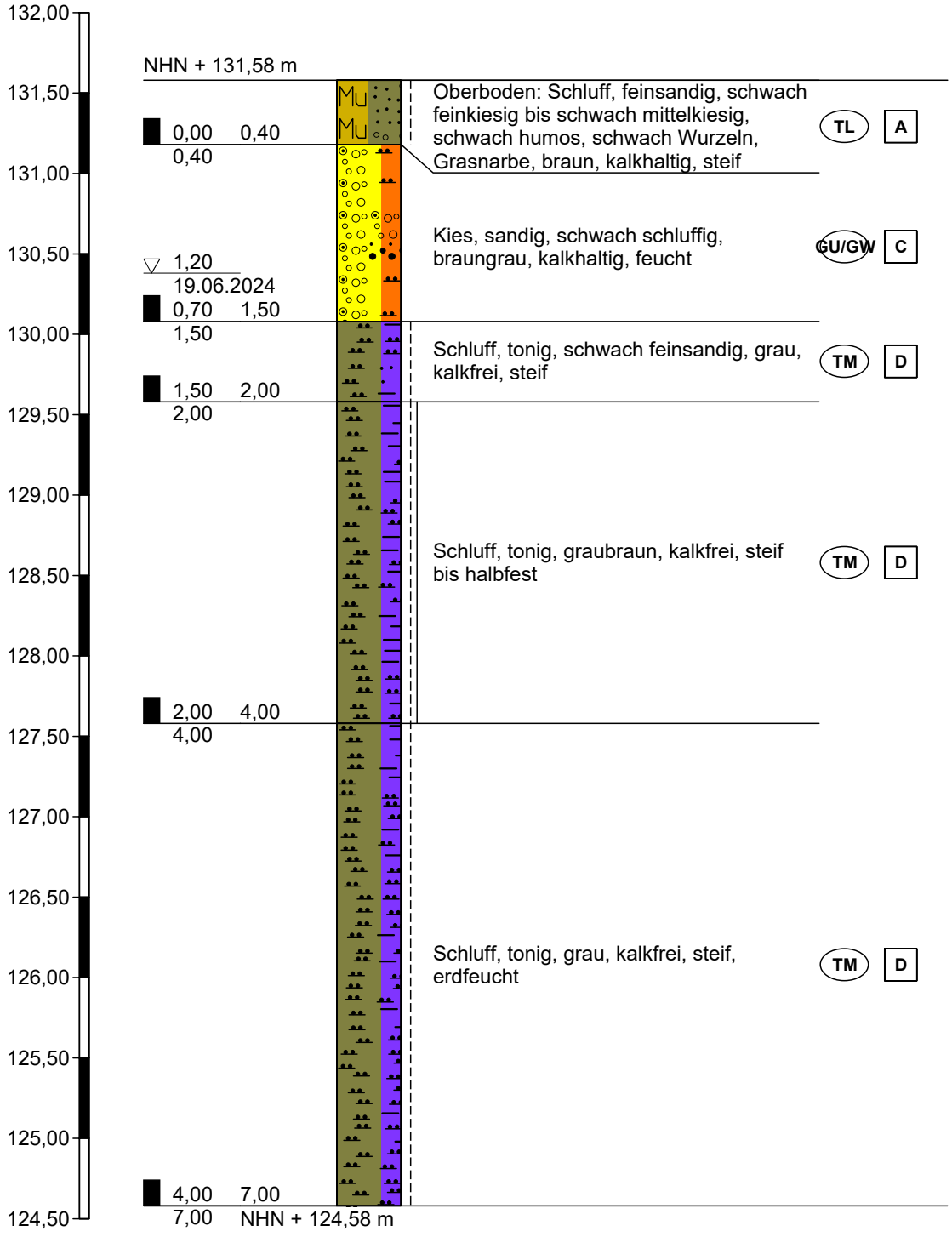
- 1,00 / 17.07.2024 — Grundwasser am 17.07.2024 in 1,00 m unter Gelände angebohrt
- 1,00 / 17.07.2024 / 1,80 — Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 17.07.2024
- 1,00 / 17.07.2024 — Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 17.07.2024
- 1,00 / 17.07.2024 — Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
- 1,00 / 17.07.2024 — Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Messplatz 14
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: 24P 369 | Neubau von 3 WH, Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim	Anlage 3
	Datum: 19.06.2024
Auftraggeber: Markus Brosam, Am Steinsteg 10, 76879 Bornheim	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1

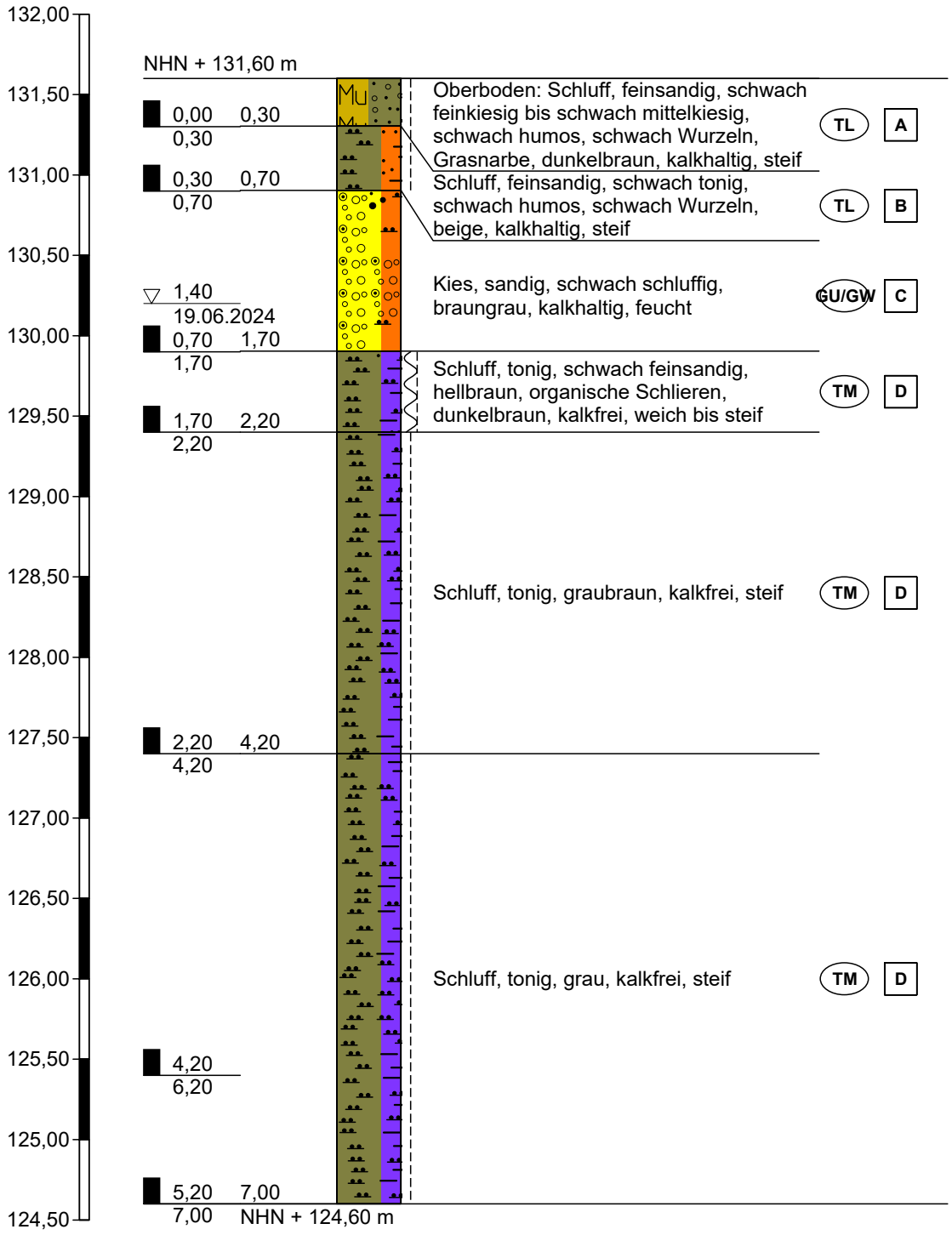


Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Messplatz 14
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: 24P 369 | Neubau von 3 WH, Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim	Anlage 3
	Datum: 19.06.2024
Auftraggeber: Markus Brosam, Am Steinsteg 10, 76879 Bornheim	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2

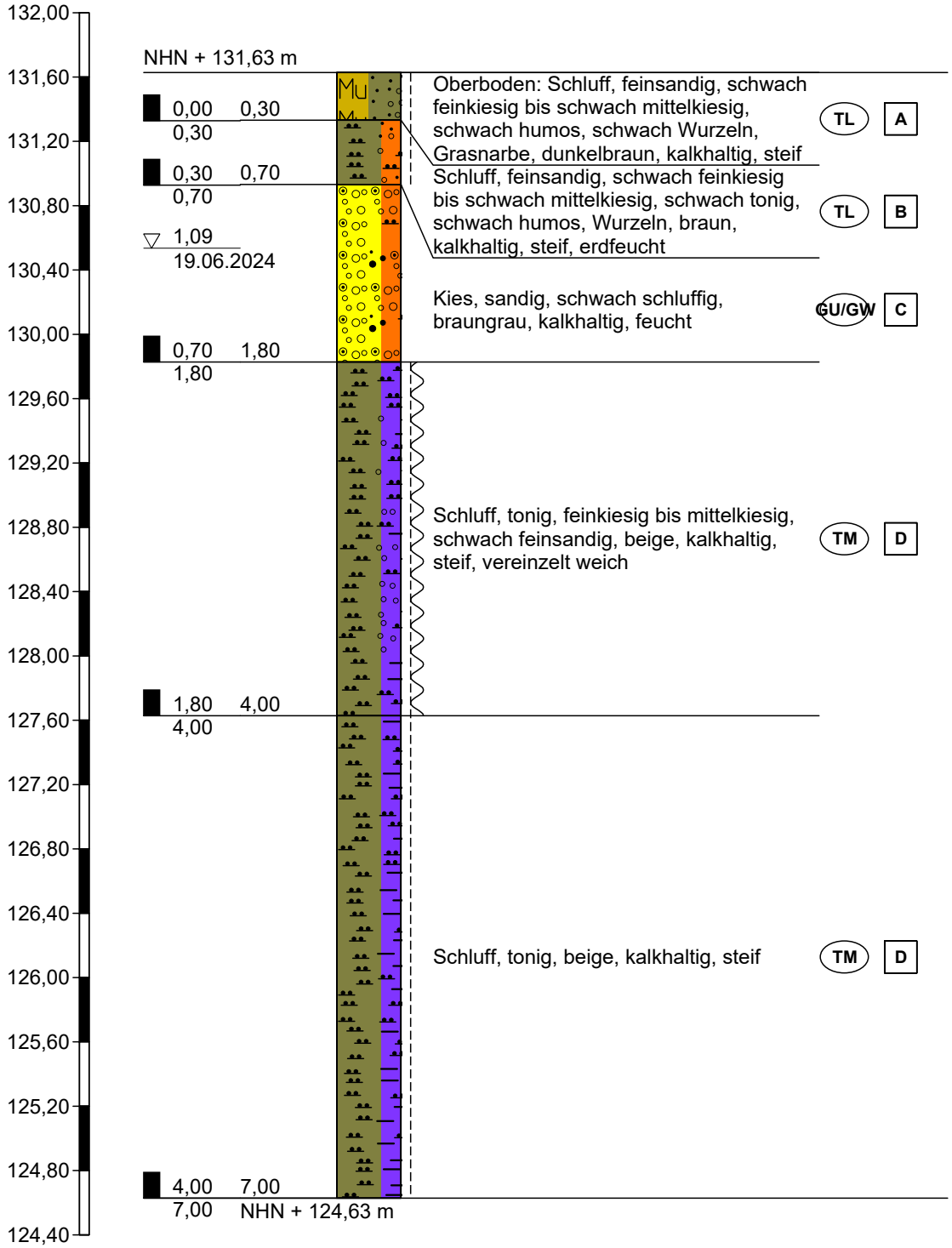


Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Messplatz 14
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: 24P 369 | Neubau von 3 WH, Flst. 1004+1004/9, Wiesenstraße, 76879 Bornheim	Anlage 3
	Datum: 19.06.2024
Auftraggeber: Markus Brosam, Am Steinsteg 10, 76879 Bornheim	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4

Geotechnische Vordimensionierungen zur Bauwerksgründung

BV Brosam, Bornheim

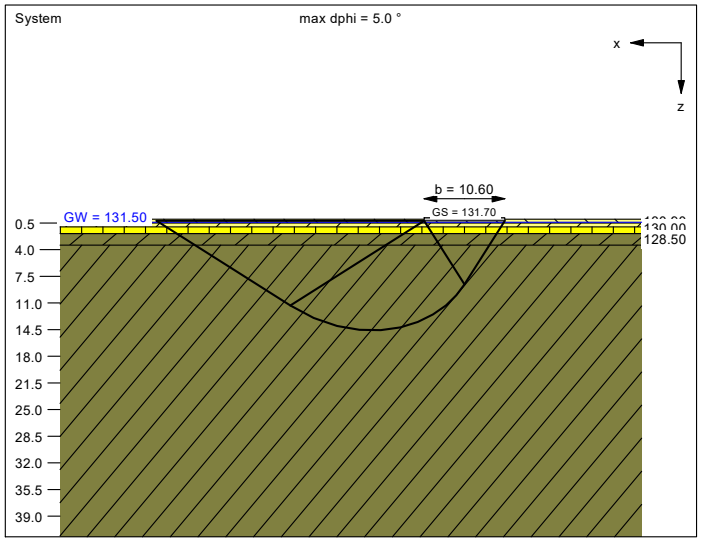
Bodenplatte DH auf KBS+BA

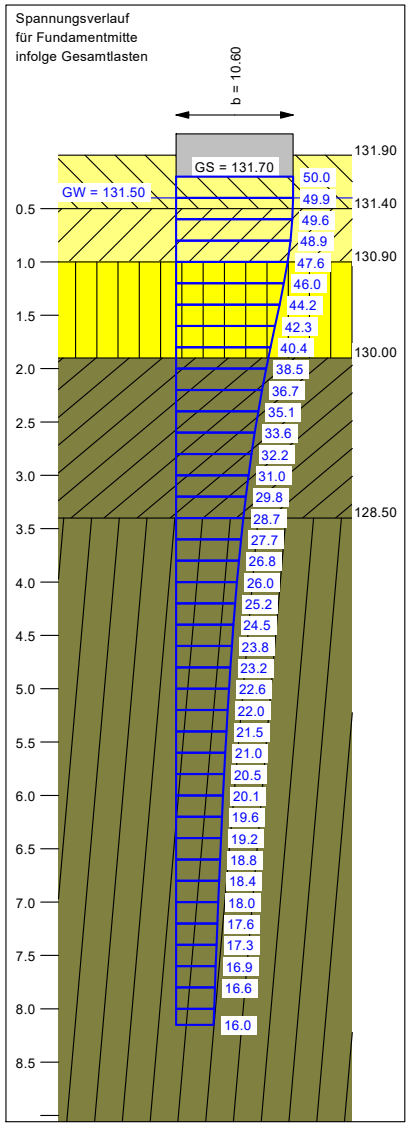
UK KBS+BA: 130,90 mNHN

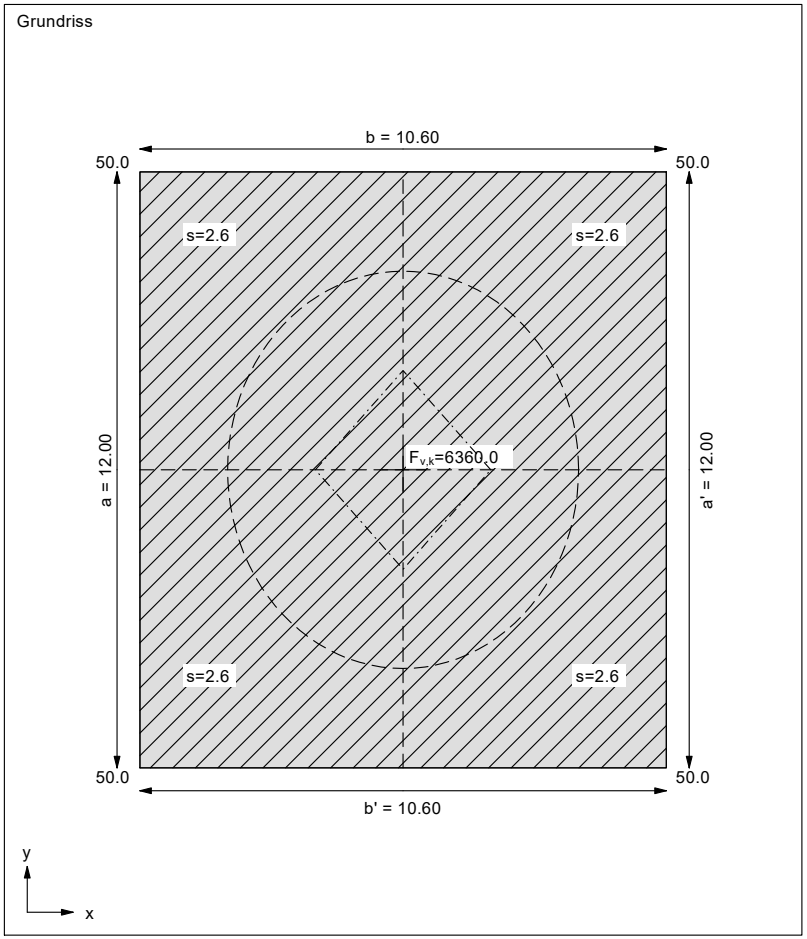
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	21.0/12.0	37.5	0.0	0.00	80.0	KBS
	21.0/12.0	37.5	0.0	0.00	80.0	Bodenaustausch
	19.0/10.0	32.5	0.0	0.00	40.0	Kies, sandig
	18.5/8.5	25.0	4.5	0.00	4.5	Schluff, tonig, weich-steif
	19.0/9.0	25.0	7.5	0.00	7.5	Schluff, tonig, steif

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10

$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 131.90 mNHN
Gründungssohle = 131.70 mNHN
Grundwasser = 131.50 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: 24p369-01-bpl.gdg
1. Kernweite
2. Kernweite







Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 4240.00 / 2120.00 kN
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 = 12.000 m
Breite b = 10.600 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 12.000 m
Breite b' = 10.600 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 12.000 m
Breite b' = 10.600 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 605.1 / 432.24 kN/m²
$R_{n,k}$ = 76973.51 kN
$R_{n,d}$ = 54981.08 kN
V_d = 1.35 · 4240.00 + 1.50 · 2120.00 kN
V_d = 8904.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.162
cal φ = 25.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 6.56 kN/m²

cal γ_2 = 9.48 kN/m³
cal σ_0 = 4.20 kN/m²
UK log. Spirale = 14.57 m u. GOK
Länge log. Spirale = 56.20 m
Fläche log. Spirale = 416.33 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 21.08; N_{d0} = 10.94; N_{b0} = 4.69
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.415; ν_d = 1.377; ν_b = 0.735

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 8.15 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.60 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 2.60 cm
rechts oben = 2.60 cm
links unten = 2.60 cm
rechts unten = 2.60 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 4240.0 · 10.60 · 0.5 · 0.90 = 20224.8
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 20224.8 = 0.000

BV Brosam, Bornheim

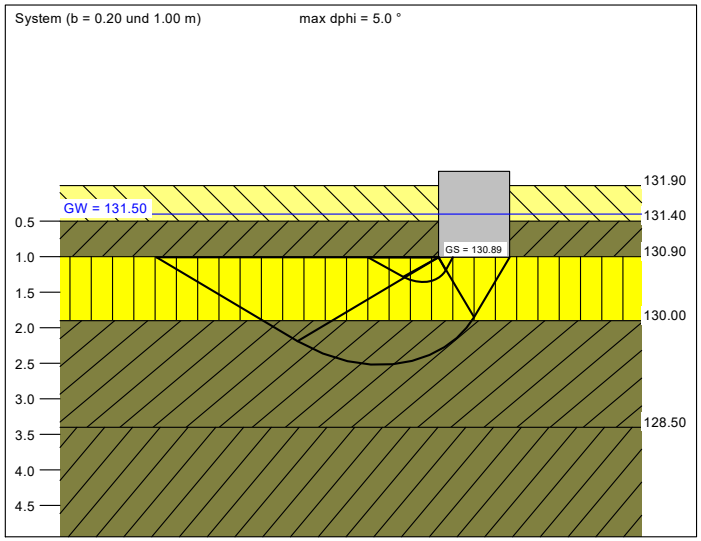
Streifenfundamente bis auf Kiese

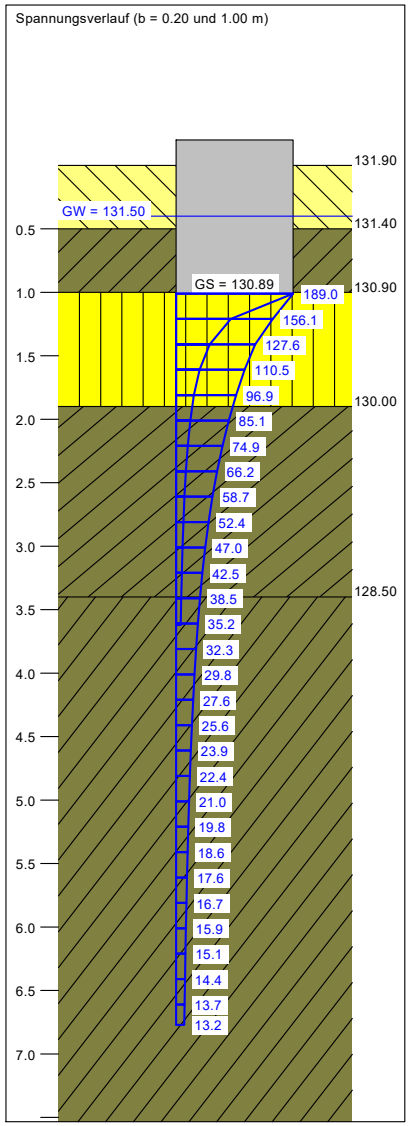
UK Fundament: 130,90 mNHN

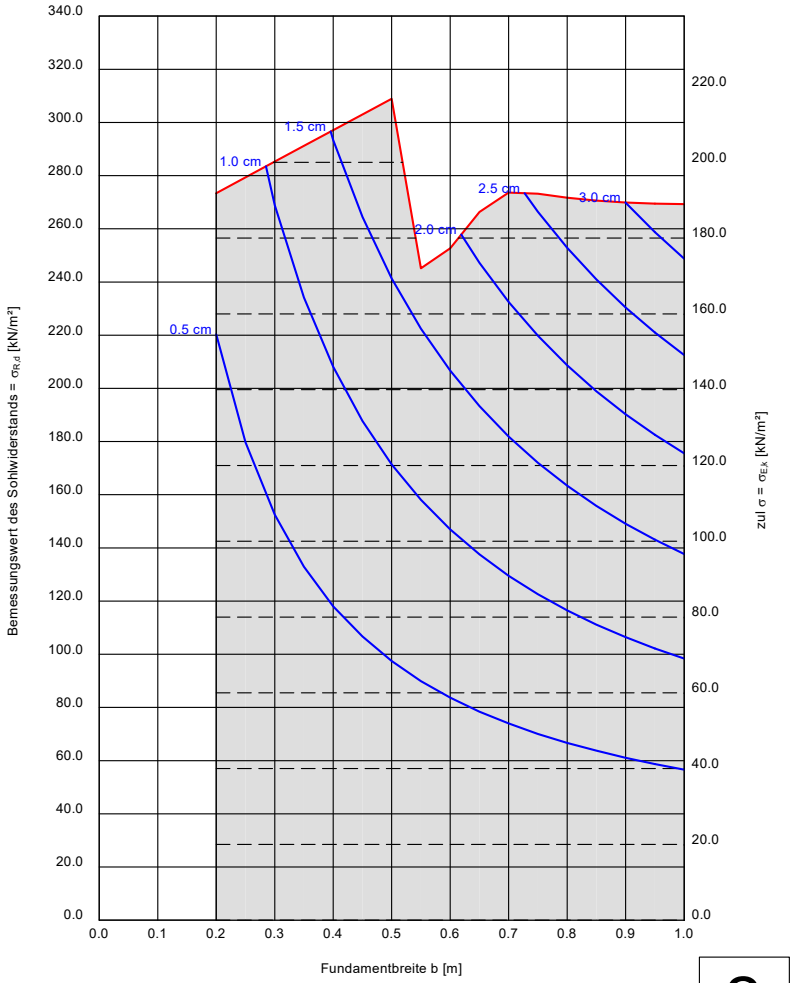
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	21.0/12.0	37.5	0.0	0.00	80.0	KBS
	19.0/9.0	25.0	5.0	0.00	5.0	Schluff, feinsandig, steif
	19.0/10.0	32.5	0.0	0.00	40.0	Kies, sandig
	18.5/8.5	25.0	4.5	0.00	4.5	Schluff, tonig, weich-steif
	19.0/9.0	25.0	7.5	0.00	7.5	Schluff, tonig, steif

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Oberkante Gelände = 131.90 mNHN
Gründungssohle = 130.89 mNHN
Grundwasser = 131.50 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: 24p369-02-sf.gdg
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	0.20	273.4	54.7	191.8	0.66	32.5	0.00	10.00	14.20	3.62	1.36
10.00	0.25	279.3	69.8	196.0	0.86	32.5	0.00	10.00	14.20	3.98	1.44
10.00	0.30	285.3	85.6	200.2	1.07	32.5	0.00	10.00	14.20	4.30	1.53
10.00	0.35	291.2	101.9	204.4	1.29	32.5	0.00	10.00	14.20	4.61	1.62
10.00	0.40	297.1	118.9	208.5	1.52	32.5	0.00	10.00	14.20	4.89	1.70
10.00	0.45	303.0	136.4	212.7	1.76	32.5	0.00	10.00	14.20	5.17	1.79
10.00	0.50	308.9	154.5	216.8	2.00	32.5	0.00	10.00	14.20	5.43	1.88
10.00	0.55	245.1	134.8	172.0	1.68	30.5 *	0.00	10.00	14.20	5.14	1.90
10.00	0.60	252.7	151.6	177.3	1.90	30.0 *	0.89	9.98	14.20	5.38	1.96
10.00	0.65	266.3	173.1	186.9	2.18	30.0 *	1.33	9.93	14.20	5.68	2.04
10.00	0.70	273.6	191.5	192.0	2.42	29.9 *	1.61	9.87	14.20	5.91	2.11
10.00	0.75	273.2	204.9	191.7	2.57	29.6	1.81	9.82	14.20	6.07	2.18
10.00	0.80	271.7	217.4	190.7	2.72	29.4	1.97	9.78	14.20	6.22	2.25
10.00	0.85	270.6	230.0	189.9	2.86	29.1	2.10	9.73	14.20	6.36	2.32
10.00	0.90	269.9	242.9	189.4	3.00	28.9	2.23	9.69	14.20	6.50	2.38
10.00	0.95	269.5	256.0	189.1	3.14	28.7	2.34	9.65	14.20	6.64	2.45
10.00	1.00	269.3	269.3	189.0	3.29	28.6	2.43	9.61	14.20	6.77	2.52

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

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

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