

AG der Untersuchung: Franken Generalplaner GmbH
Niddastraße 84
60329 Frankfurt am Main

Geotechnischer Bericht Nr. 5251-22

Institut
baucontrol

Projekt: SAL Quartier
Berliner Straße 71 A
55583 Bad Münster am Stein - Ebernburg
- Neubau Parkhaus

RAP Stra anerkannte
Prüfstelle

Mitglied im bup

VMPA anerkannte
Prüfstelle

Aufgestellt am: 19. Dezember 2022

Projektleiter: Dipl.-Ing. S. Sax

Inhaltsverzeichnis

1	Projektbeschreibung	3
2	Auftrag	4
3	Unterlagen	4
4	Durchgeführte Untersuchungen	5
5	Untersuchungsergebnisse.....	5
5.1	Schichtenfolge.....	5
5.1.1	Auffüllung (Schicht 1).....	6
5.1.2	Schluff (Schicht 2).....	6
5.1.3	Sand / Kies (Schicht 3)	7
5.2	Klassifikation und charakteristische bodenmechanische Kennwerte	7
5.3	Erdbebenzone	8
5.4	Grund-/Schichtwasser	9
6	Geotechnische Folgerungen zur Gründung.....	9
6.1	Allgemeines	9
6.2	Bemessungswert Sohlwiderstand und Setzungen.....	10
6.3	Auflagerung Bodenplatte	10
6.4	Lastunabhängige Verformungen	10
7	Schutz vor Wasser (Bauwerksabdichtung)	11
8	Rutschung.....	11
9	Hinweise zur Bauausführung	11
9.1	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.....	11
9.2	Baugrube / Gräben.....	12
9.3	Baugrubenverfüllung / Arbeitsraumverfüllung	13
9.4	Wasserhaltung	13
9.5	Baubegleitende Messungen.....	14
10	Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen	14
10.1	Allgemeines	14
10.2	Erd-/Rohplanum	14
10.3	Oberbau	15
11	Schlussbemerkungen.....	15

Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan und Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte
– Bestand, Maßstab 1 : 1.000 / 300
 - 1.2 Übersichtslageplan und Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte
– Planung, Maßstab 1 : 1.000 / 300
- 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1:30 / 25
 - 2.1 Baufeld Nord: RKS 1 – DPH 1 – RKS 2 – DPH 2 – RKS 2
 - 2.2 Baufeld Mitte: RKS 4 – RKS 5 – RKS 6 – DPH 3 – RKS 7
 - 2.3 Baufeld Süd: DPH 4 – RKS 8 – RKS 9
- 3 Bodenmechanische Laborversuche
 - 3.1 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17 892-1
 - 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4

1 Projektbeschreibung

Die Franken Generalplaner GmbH beabsichtigt im Rahmen der 13. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Zwischen Bundesbahn und Nahe“ den Neubau eines Parkhauses sowie angrenzende PKW-Stellplätze auf dem Grundstück Berliner Straße 71 A in 55583 Bad Münster am Stein - Ebernburg herzustellen.

Das Baufeld wird unter Gemarkung Bad Münster am Stein - Ebernburg, Flur 9, Flurstück 79/8 sowie Teilbereiche der Flurstücke 78/1 und 67/0 geführt und befindet sich zentral im östlichen Ortsbereich von Bad Münster am Stein - Ebernburg. Die Erschließung erfolgt über die nördlich verlaufende Berliner Straße.

Das Grund-/Flurstück 79/8 ist als relativ eben zu beschreiben und weist einen Geländesprung zum südlich liegenden Flurstück 67/0 von ca. 3 – 4 m auf.

Bei dem Flurstück 79/8 handelt es sich um die im Bodenschutzkataster Rheinland-Pfalz kartierte Ablagerungsstelle Bad Kreuznach-BME (REGNUM 133 00 006 – 0295 / 000 – 00). Die Ergebnisse der in diesem Bereich ausgeführten umwelt-/abfalltechnischen Untersuchung mit Gefährdungsbeurteilung sind in unserem umwelt-/abfalltechnischen Bericht Nr. 5251-22 vom 12.12.2022 [6] dokumentiert.

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen ist das Parkhaus im südlichen Grundstücksbereich positioniert und mit maximalen Grundrissabmessungen von ca. 34 m x 27 m und insgesamt 12 Parkebenen (-03 bis 08) geplant, wobei die Parkebenen jeweils um eine halbe Geschosshöhe gegeneinander versetzt angeordnet sind. Somit befinden sich in der nördlichen und südlichen Gebäudehälfte des Parkhauses jeweils sechs Parkebenen, die über Halbrampen verbunden sind. Im nordöstlichen Gebäudebereich ist die Positionierung des Treppenhauses mit Aufzuganlage vorgesehen. Die Ebene -03 ist mit reduzierten Abmessungen von ca. 16,4 m x 27 m konzipiert und kommt auf der Höhe des südlichen, tieferliegenden Geländes, unmittelbar angrenzend an das bestehende Wohngebäude, zu liegen. Die Zufahrt zum Parkhaus ist von der nördlich angrenzenden Berliner Straße aus auf Höhe der Ebene 00 angedacht und verläuft ca. geländegleich. Last-/Fundamentpläne zum geplanten Parkhaus lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung unserem Institut nicht vor.

Der Unterlage [3] konnten für das Parkhaus die nachfolgenden Höhen entnommen werden.

± 0,00 m	=	OK Gelände	=	121,50 mNN
- 3,04 m	=	OK FB Ebene -02	=	118,46 mNN
- 4,43 m	=	OK FB Ebene -03	=	117,08 mNN

Zur besseren Übersicht sind die am jeweiligen Standort der ausgeführten Sondierungen bauwerksrelevanten Höhen in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 dargestellt.

Im Bereich zwischen Parkhaus und Berliner Straße ist gemäß Unterlage [1] des Weiteren das Anlegen eines Parkplatzes mit z.T. barrierefreien PKW-Stellplätzen vorgesehen. Angaben über den geplanten Verkehrsflächenaufbau lagen unserem Institut zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Die Aufschlusspunkte wurden höhenmäßig auf einen Kanaldeckel in der nördlich angrenzenden Berliner Straße eingemessen, dessen Höhe dem vorliegenden Kanalbestandsplan mit 121,50 mNN entnommen wurde.

2 Auftrag

Unser Institut wurde auf der Grundlage unseres Angebotes vom 30.09.2022 mit der Durchführung der Baugrunderkundung und der Ausarbeitung des geotechnischen Berichts für das geplante Parkhaus beauftragt.

Weitergehende Informationen bezüglich des betreffenden Grundstückes liegen gemäß den uns gemachten Angaben nicht vor. Die grundsätzliche Eignung zur Bebauung wird vorausgesetzt. Eine weitergehende Untersuchung z.B. nach Altlasten (behördliche Anfragen allgemein) war nicht Gegenstand des Untersuchungsauftrages. Mögliche noch nicht vorhersehbare schadensträchtige Umwelteinflüsse sind ebenfalls im Gründungsvorschlag nicht einkalkuliert.

3 Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurden, ergänzend zu den einschlägigen Normen und Regelwerken, folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [1] Franken Generalplaner GmbH, SAL Quartier – Bad Münster, Berliner Straße 71 A, Grundrisse, Maßstab 1 : 100, vom 01.12.2022 (erhalten per E-Mail am 12.12.2022)
- [2] Franken Generalplaner GmbH, SAL Quartier – Bad Münster, Berliner Straße 71 A, Grundrisse / Schnitt, Maßstab 1 : 100, vom 01.12.2022 (erhalten per E-Mail am 09.12.2022)
- [3] Franken Generalplaner GmbH, SAL_Quartier Bad Münster, Mobil Hub mit 132 Stellplätzen, Parkplatz mit 12 Stellplätzen, davon 2 barrierefrei, Schnitt, Maßstab 1 : 100, vom 16.12.2022
- [4] GeoPortal.rlp, Auszug aus der Liegenschaftskarte, Gemarkung Bad Münster am Stein, Flur 9, Flurstück 79/8, Maßstab 1 : 1.000, vom 12.12.2022
- [5] Franken Generalplaner GmbH, Planungsvorlage für die Projektplanung, Lageplan Bestand, ohne Planstempel
- [6] baucontrol, Orientierende umwelt-/abfalltechnische Untersuchung, Bericht Nr. 5251-22, 13. Änderung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans „Zwischen Bundesbahn und Nahe“, Stadt Bad Kreuznach – Früh BT, Ablagerungsstelle Bad-Kreuznach-BME, Berliner Straße, 55583 Bad Münster am Stein, Regnum 133 00 006 – 0295 / 000 – 00, vom 12.12.2022

4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrund- und Wasserverhältnisse sowie zur Probenahme wurden von unserem Institut am 17./18./21.11.2022 folgende Untersuchungen ausgeführt:

- 9 Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen): RKS 1 – RKS 9
- 4 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (Typ DPH): DPH 1 – DPH 4

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden bis in eine maximale Tiefe von 6,0 m unter GOK geführt. Die Sondierungen RKS 3, RKS 4, RKS 6, RKS 8 und RKS 9 musste aufgrund hoher Eindringwiderstände in Tiefen zwischen 3,6 – 5,9 m unter GOK abgebrochen werden (kein weiterer Sondierfortschritt).

Die Rammsondierungen Typ DPH konnten bis in eine maximale Tiefe von 7,6 m unter GOK geführt werden. Auch hier mussten alle Sondierungen vor Erreichen der geplanten Endtiefe in Tiefen zwischen 4,0 – 7,6 m unter GOK abgebrochen werden.

Die Sondierungen RKS 1 – RKS 7 und DPH 1 – DPH 3 wurden auf dem Parkplatz und die Sondierungen RKS 8, RKS 9 und DPH 4 südlich, im tieferliegenden Gelände, positioniert. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in den Lageplänen der Anlage 1 dargestellt.

Die Ergebnisse der Sondierungen sind in der Anlage 2 als geotechnische Profilschnitte dokumentiert.

Aus dem Schlitzgestänge der Kleinbohrungen wurden tiefen- und schichtenspezifische Proben entnommen. Die entnommenen Proben wurden in unserem bodenmechanischen Labor nach DIN EN ISO 14688 angesprochen und bautechnisch nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifiziert.

Ausgewählte Proben wurden auf die wesentlichen bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Laborergebnisse sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Schichtenfolge

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung, unseren regionalgeologischen Erfahrungen, sowie dem vorhandenen Kartenwerk (GK 25, Blatt 6113 Bad Kreuznach) wird die Basis im Untersuchungsbereich von Sandsteinen des Rotliegenden (wurden mit der ausgeführten Endtiefe der Sondierungen nicht aufgeschlossen) gebildet, die von ihren Zersatzprodukten überlagert werden. Oberhalb folgen fluviatil abgelagerte Sande und Kiese der Nahe sowie quartären Fließerden (Hanglehm / Hangschutt). Abschließend werden Auffüllungen mit einem gebundenen Oberbau in Asphalt- bzw. Pflasterbauweise aufgeschlossen.

Die nachstehende Bodenbeschreibung erfolgt aufgrund der Bodenzusammensetzung:

5.1.1 Auffüllung (Schicht 1)

Als oberstes Schichtglied wurde in allen Sondierungen, mit Ausnahme der Messstelle RKS 8, eine 2-lagige Asphaltdecke in einer Dicke zwischen 0,015 – 0,17 m aufgenommen.

In RKS 8 ist zuoberst eine 0,08 m dicke Pflasterdecke auf einem 0,05 m dicken Bettungssplitt bestehend aus einem Natursteinmaterial in rotgrauer Farbe verlegt.

Die Asphaltdecke in RKS 9 wird bis 0,19 m unter GOK von einem Beton unterlagert.

Unterhalb des Asphaltoberbaus in RKS 2 – RKS 7 bzw. unterhalb der Pflasterbettung in RKS 8 folgen bis in Tiefen von 0,3 – 0,5 m unter GOK ungebundene Tragschichten bestehend aus einem gebrochenen Natursteinmaterial, die nach der Korngrößenverteilung als Kies mit sandigen und sehr schwach schluffigen bis schwach schluffigen Beimengungen in rotgrauer, roter und rotbrauner Farbe zu beschreiben sind. Anthropogene Fremdanteile innerhalb der ungebundenen Tragschichten wurden nicht festgestellt.

Die ungebundenen Tragschichten in RKS 1 sowie der Beton in RKS 9 werden bis in Tiefen von 1,5 – 4,7 m bzw. bis zur Endteufe der Sondierungen RKS 6 bis RKS 7 bei 4,1 – 6,0 m unter GOK von aufgefüllten Sanden und Kiesen sowie untergeordnet Schluffen mit variierenden Nebengemengeanteilen in brauner, rotbrauner, graubrauner, dunkelgrauer, gelbbrauner und hellbrauner Farbe unterlagert. Innerhalb der Auffüllungen wurden vereinzelt (< 10 Vol.-%) anthropogene Fremdanteile in Form von Ziegel-, Asphalt-, Beton- und Schlackebruchstücken sowie Glas aufgenommen.

Den bindigen Auffüllungen sind erkundungszeitlich weiche-steife bis steife Konsistenzen zuzuordnen.

Die profiltechnische Aufnahme der erbohrten Schichtenfolge kann der Anlage 2 entnommen werden.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 – DPH 3 wurden für die Auffüllungen im Bereich des bestehenden Parkplatzes überwiegend Schlagzahlen von $N_{10} \approx 1 - 7$ aufgenommen, die den Sanden und Kiesen eine lockere Lagerung zuweisen. Mit der Sondierung DPH 4 wurden für die aufgefüllten Kiese im südlichen, tieferliegenden Geländebereich Schlagzahlen von $N_{10} \approx 7 - 15$ dokumentiert, die als lockere bis mitteldichte Lagerung einzuordnen sind. Bereichsweise sprunghafte Schlagzahlanstiege (z.B. DPH 3 bei ca. 3,8 m) sind auf eingelagerte Steine zurückzuführen.

Exemplarische Korngrößenverteilungen sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

5.1.2 Schluff (Schicht 2)

Unterhalb der Auffüllung folgen in RKS 1 – RKS 5 sowie RKS 8 und RKS 9 Schluffe mit variierenden sandigen und tonigen Anteilen in brauner Farbe und erkundungszeitlich weicher bis steifer bzw. halbfester Konsistenz.

Für die Schluffe wurden mit den schweren Rammsondierungen Schlagzahlen von $N_{10} \approx 1 - 4$ nachgewiesen, die den bindigen Böden eine geringe Tragfähigkeit zuweisen.

Exemplarische Korngrößenverteilungen sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

5.1.3 Sand / Kies (Schicht 3)

Die Schluffe werden in den Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 8 und RKS 9 von fluviatilen Ablagerungen der Nahe in Form von Sanden und Kiesen mit z.T. schluffigen Beimengungen in grauer und brauner Farbe unterlagert.

Den anstehenden Sanden und Kiesen ist mit Schlagzahlen von $N_{10} \approx 25$ bis > 100 eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung mit guter Tragfähigkeit zuzuordnen.

Exemplarische Korngrößenverteilungen sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.

5.2 Klassifikation und charakteristische bodenmechanische Kennwerte

Im Hinblick auf das Bauvorhaben sind auf der Grundlage der Feld- und Laborversuche sowie vorliegenden Erfahrungswerten die aufgeschlossenen Schichten in nachfolgender Tabelle klassifiziert sowie mittlere charakteristische bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle 1: Klassifizierung und charakteristische bodenmechanische Kennwerte

Schicht / Bodenart	Bodengruppe	Boden- klasse ¹⁾	Frostem- pfindlich- keit	Wichte (erd- feucht) γ_k [kN/m ³]	Kohä- sion c'_k [kN/m ²]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
	DIN 18 196	DIN 18 300	ZTVE-StB				
Auffüllung (Schicht 1)							
Kies / Sand	GW / GU / GU* / SW / SU / SU*	3, 4	F 1 – F 3	19 – 21	0	30 – 35	15 – 40
Schluff	UL / TL	4, (2) ²⁾	F 3	19 – 20	0 – 2,5	25 – 27,5	6 – 8
Schluff (Schicht 2)	UL / TL / TM	4, (2) ²⁾	F 3	20	0 – 5	25 – 27,5	6 – 10
Kies / Sand (Schicht 3)	GW / GE / GU / SU / SU*	3, 4	F 1 – F 3	19 – 22	0	32,5 – 37,5	20 – 100 ³⁾

1) Einstufung gemäß DIN 18 300 – Ausgabe September 2012.

2) Aufgrund des mineralischen Verbunds bzw. je nach Verwitterungszustand.

3) Mit der Tiefe zunehmend.

Gemäß DIN 18 300: 2015-08 ist in Anbetracht der Bauweise das Baufeld nach der Schichtenfolge in folgende Homogenbereiche einzuteilen.

Tabelle 2: Zuordnung Bodenklassen / Homogenbereiche

Schicht / Bodenart	Bodenklasse DIN 18 300: 2012-09	Homogenbereich DIN 18 300: 2015-08
Auffüllung (Schicht 2)	3, 4, (2), wenn Steine 5/6	B 1
Schluff (Schicht 2)	4, (2)	B 2
Kies / Sand (Schicht 3)	3, 4	B 3

Bei einer Einstufung des Bauvorhabens in die geotechnische Kategorie 2 (GK 2) sind für die anstehenden Böden / Lockergesteine folgende Kennwerte / Parameter für die jeweiligen Homogenbereiche anzugeben.

Tabelle 3: Homogenbereiche nach DIN 18 300 Erdarbeiten

Homogenbereiche (GK 2)	B 1	B 2	B 3
Bezeichnung [-]	Auffüllung (Schicht 1)	Schluff (Schicht 2)	Kies / Sand (Schicht 3)
Bodengruppe DIN 18 196 [-]	GW / GU / GU* / SW / SU / SU* / UL / TL	UL / TL / TM	GW / GE / GU / SU / SU*
Kornkennziffer, Anteile T / U / S / G [Ma.-%]	5/65/25/5 bis 0/0/30/70	30/65/5/0 bis 5/50/40/5	5/30/50/15 bis 0/0/25/75
Anteil Steine, D > 63 mm [Ma.-%]	< 25	< 10	< 35
Anteil Blöcke, D > 200 mm [Ma.-%]	< 15	< 5	< 20
Anteil großer Blöcke, D > 630 mm [Ma.-%]	< 5	< 1	< 10
Dichte feucht ρ [g/cm ³]	1,9 – 2,1	1,8 – 2,0	1,9 – 2,2
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	50 – 150	50 – 150	/
Wassergehalt w_n [%]	3 – 25	10 – 30	3 – 15
Lagerungsdichte I_D [-]	0,15 – 0,85	/	0,35 – 1,0
Konsistenzzahl I_c [-]	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	/
Plastizitätszahl I_P [-]	4 – 15	4 – 25	/
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 3	< 4	< 3

5.3 Erdbebenzone

Gemäß DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 liegt das Baugebiet in der Erdbebenzone 0.

Der geologische Untergrund ab einer Tiefe > 20 m ist in die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) einzuordnen.

5.4 Grund-/Schichtwasser

Grund-/Schichtwasser wurde zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im November 2022 in den bis max. 6,0 m unter Gelände reichenden Rammkernsondierungen nicht angetroffen.

Generell kann sich innerhalb der erbohrten bindigen Schichtenfolge versickerndes Niederschlagswasser auf den Schluffen aufstauen bzw. sich innerhalb der Sande / Kiese bewegen, so dass es temporär zu wasserführenden Schichtwasserhorizonten kommen kann.

Auf mögliche jahreszeitliche und witterungsbedingte Änderungen bzw. Schwankungen der Grund-/Schichtwasserverhältnisse wird hingewiesen.

6 Geotechnische Folgerungen zur Gründung

6.1 Allgemeines

Gemäß den vorliegenden Planunterlagen kommt die unterste Ebene -03 ca. 1,2 m unterhalb der GOK im Bereich des tieferliegenden, südlichen Flurstücks 67/0 zu liegen. Die hangseitige Ebene -02 schneidet ca. 3,2 m in das höherliegende Gelände des bestehenden Parkplatzes ein.

Konstruktionsbedingt werden für das Parkhaus eine Stützen-Riegel-Konstruktion und eine Lastabtragung über Einzel- und Streifenfundamente empfohlen. Die planmäßige Fundamentunterkante ist unter Berücksichtigung der Frostsicherheit mit $\geq 0,8$ m unter Gelände anzusetzen.

Bei der geplanten Höheneinstellung des Gebäudes kommt die Aushub-/Gründungssohle jeweils innerhalb der in Restdicke anstehenden Auffüllungen zu liegen.

Zur Homogenisierung der Lastabtragung sind die Fundamente einheitlich bis in die natürlich anstehenden Böden zu führen, die mit den Schluffen (Schicht 2) in mindestens steifer Konsistenz bzw. den Sanden / Kiesen (Schicht 3) vorliegen. Dies bedeutet, bei in Restdicke anstehenden Auffüllungen bzw. bei Schluffen in weicher und weicher-steifer Konsistenz sind die Gründungselemente mittels Beton zu vertiefen.

Nach Aushub auf Gründungsniveau wird eine fachgutachterliche Bewertung der Aushubsohle empfohlen.

Aufgrund der unterschiedlichen Gründungsebenen der beiden untersten Ebenen -03 und -02 ist die Arbeitsraumverfüllung der Ebene -03 mit einem gut tragfähigen und verdichtungsfähigen Schottermaterial der Körnung 0/45 mm gemäß TL SoB-StB 20 (Frostschutzmaterial) auszuführen. Für die Gründung der höherliegenden Ebene -02 sind die Fundamente unter Berücksichtigung der DIN 4123 – Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude – unmittelbar angrenzend zur Ebene -03 auf die Gründungstiefe der Ebene -03 zu führen. Benachbarte Fundamente mit unterschiedlichen Gründungstiefen sind unter einem Winkel von 30° (Schluff, Schicht 2) bzw. 45° (Sand / Kies, Schicht 3) abzutreten.

6.2 Bemessungswert Sohlwiderstand und Setzungen

Mit dem Programm GGU-Footing der Civilserve GmbH wurden überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnung mit den Bodenkennwerten der Tabelle 1 durchgeführt.

Unter Berücksichtigung der im Gründungsbereich anstehenden mindestens steifkonsistenten Schluffen und der als setzungsunempfindlich einzustufenden Konstruktion kann zur Bemessung der Einzel-/ Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b' von 0,5 – 2,5 m ein Sohlwiderstand

$$\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzel-/Streifenfundament)}$$

angesetzt werden. Dies entspricht einer zulässigen Bodenpressung

$$\sigma_{zul} = 180 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzel-/Streifenfundament)}.$$

Bei Ausnutzung der genannten Bemessungswerte können Setzungen bis 15 – 20 mm auftreten. Setzungsdifferenzen infolge von Inhomogenitäten des Baugrunds sowie unterschiedlich großen Lasten werden in einer Größenordnung von $\Delta s = 6 - 12$ mm abgeschätzt.

6.3 Auflagerung Bodenplatte

Unter Berücksichtigung der im Tiefenbereich der Aushubsohlen Ebene -02 und -03 anstehenden Auffüllungen ist unterhalb der Bodenplatte der jeweiligen Ebene zur Homogenisierung, Erhöhung des Tragverhaltens und als Arbeitsschicht flächig ein mindestens 0,6 m dickes Gründungspolster vorzusehen. Vor Einbau des Gründungspolsters ist die Aushubsohle nachzuverdichten.

Als Baustoff für das Gründungspolster ist ein nach TL SoB-StB güteüberwachtes, gebrochenes Festgestein (Natursteinmaterial) der Körnung 0/45 mm zu verwenden. Der Einbau erfolgt in Lagen von max. 25 cm Schütthöhe (je nach eingesetztem Verdichtungsgerät) mit einer vollflächigen Verdichtung $D_{Pr} \geq 100 \%$.

Sofern das Arbeitsplanum nicht sofort abgedeckt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,3 m zu belassen.

Bei Einhaltung der in diesem Bericht formulierten Vorgaben kann bei Dimensionierung der Bodenplatte mit dem Bettungsmodulverfahren ein Bettungsmodul

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

angesetzt werden.

6.4 Lastunabhängige Verformungen

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften und der tonmineralogischen Zusammensetzung des Bodens können lastunabhängige Verformungen (Volumenzunahme / Quellung und Volumenabnahme / Schrumpfung) aufgrund chemischer und physikalischer Prozesse nicht ausgeschlossen werden. Das daraus resultierende Risiko von Schäden (Rissbildung am Bauwerk) wird im vorliegenden Fall bei Einhaltung der planerischen und der in diesem Bericht beschriebenen Vorgaben / Empfehlungen als sehr gering wahrscheinlich eingestuft.

7 Schutz vor Wasser (Bauwerksabdichtung)

Durch die Baugrunderkundung wurden z.T. gering wasserdurchlässige Böden festgestellt, auf denen es zu einem temporären Wasseraufstau kommen kann ($k_f \leq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$). Ebenfalls kann in den besser durchlässigen verfüllten Arbeitsräumen Niederschlags-/Oberflächenwasser versickern und sich temporär aufstauen.

Zur Sicherung des Parkhauses gegen Schicht- und Stauwasser wird empfohlen, die erdbe-rührten Bauteile als „wasserundurchlässige“ weiße Wanne aus Stahlbeton auszubilden.

Alternativ sind Bauwerksabdichtungen nach DIN 18 533-1: 2017-07 (W2-E – Drückendes Wasser) zu nennen.

Es wird auf die vorliegenden technischen Richtlinien (z.B. Deutscher Ausschuss für Stahlbe-ton DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, WU-Richtlinie: 2017-12) zur Herstellung eines wasserundurchlässigen Betons verwiesen.

8 Rutschung

Gemäß der Hangstabilitätskarte Rheinhessen liegt das Projektgebiet außerhalb von nach-gewiesenen oder vermuteten Rutschgebieten.

9 Hinweise zur Bauausführung

9.1 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

Das geplante Parkhaus schließt im südlichen Baubereich an die bestehende Nachbarbebau-ung an. Der Unterlage [3] ist die OK FB Kellergeschoss mit ca. 114,7 mNN zu entnehmen. Diese liegt somit ca. 2,4 m unterhalb der Ebene -03 des angrenzenden Parkhauses. Ggf. vorhandene Streifenfundamente liegen erfahrungsgemäß mindestens 0,5 m unterhalb der OK FB Kellergeschoss.

Unter Berücksichtigung der DIN 4123 sind die neuen Fundamente bis auf das jeweilige Gründungsniveau der Bestandsfundamente zu führen bzw. die Bestandsfundamente bis auf das Gründungsniveau der neu herzustellenden Fundamente zu vertiefen (Unterfangung).

Benachbarte Fundamente bzw. abgetreppte Unterfangungsabschnitte sind unter einem Win-kel von 30° (Schluff, Schicht 2) bzw. 45° (Sand / Kies, Schicht 3) zur Horizontalen abzutrep-pen.

Im Zuge der weiteren Planungen sind die Gründungsverhältnisse der Bestandsbebauung im weiteren Anschlussbereich festzustellen, um den Umfang von ggf. erforderlichen Unterfan-gungsmaßnahmen / Fundamentvertiefungen detailliert festlegen zu können. Generell ist ein abschnittsweises Vorgehen einzuplanen. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4123 – Aus-schachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude – zu berücksichtigen.

Bei den Aushubarbeiten ist darauf zu achten, dass die Bodenaushubgrenzen nach DIN 4123, Bild 1 eingehalten sind.

9.2 Baugrube / Gräben

Bei der Höheneinstellung des Parkhauses ergibt sich für die Ebene -02 eine Baugrubentiefe von ca. 3,5 m und für die Ebene -03 eine Baugrubentiefe von ca. 1,3 m.

Bei vorhandenen Platzverhältnissen zum Anlegen von freien Böschungen sind gemäß den Vorgaben der DIN 4124 folgende Böschungswinkel anzusetzen bzw. sollten nicht überschritten werden:

- | | |
|--|-----------------|
| - Auffüllung (Schicht 1) | $\leq 45^\circ$ |
| - Schluff (Schicht 2), mindestens steife Konsistenz | $\leq 60^\circ$ |
| - Schluff (Schicht 2), weiche und weiche-steife Konsistenz | $\leq 45^\circ$ |
| - Sand / Kies (Schicht 3) | $\leq 45^\circ$ |

Diese Angaben gelten grundsätzlich nur bis mindestens 0,5 m oberhalb der freien Grund-/ Schichtwasseroberfläche.

Die Böschungsoberflächen der höherliegenden / nördlichen Baugrube sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit einer Folie dauerhaft abzudecken. Die Folie ist an der Böschungskrone und am Böschungsfuß zu befestigen.

Herzustellende Gräben / Vertiefungen für Kanal- / Leitungsarbeiten sind unter Beachtung der DIN 4124 anzulegen. Diese dürfen bis 1,25 m mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Bei mindestens steifkonsistenten Böden darf die Aushubtiefe bis 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über Sohle anstehende Bereich der Erdwand unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ geböscht wird.

Zur Sicherstellung der Standsicherheit der Baugrube / Gräben sind die in der DIN 4124 angegebenen Abstände von Fahrzeugen und Baugeräten zur Böschungskante einzuhalten. Des Weiteren ist zu beachten, dass an die Baugrube / Gräben angrenzende Gebäude, Leitungen, andere bauliche Anlagen oder Verkehrsflächen nicht beeinträchtigt werden.

Bei Baugrubentiefen von $\geq 5,0$ m bzw. bei Schichtwassereinfluss ist die Standsicherheit der Böschung nach DIN 4124 rechnerisch nachzuweisen bzw. ist die zulässige Böschungsneigung mittels Standsicherheitsberechnungen zu ermitteln.

Entlang der Grundstücksgrenzen werden je nach Ausbildung der Baugrube ggf. Verbaumaßnahmen erforderlich.

Der Baugrubenverbau kann unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Geländearbeiten festgestellten Grundwasserstände als Trägerbohlverbau mit Holzausfachung ausgeführt werden.

Für die Bemessung der Verbauwände können die in Ziffer 5.2, Tabelle 1 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen.

Sofern eine weitgehende Unverschieblichkeit des Verbaus gefordert wird, ist der Ansatz eines erhöhten aktiven Erddrucks

$$E = 0,5 \times (E_{0h} + E_{ah})$$

notwendig.

Bei der Bemessung des Verbaus sind zusätzlich zum Endzustand alle Bauphasen des Ein- und Ausbaus zu berücksichtigen.

Sollte aufgrund der Baugrubentiefe eine Rückverankerung erforderlich werden, ist bei der Herstellung nach DIN EN 1537 zu verfahren. Die Dimensionierung der Anker kann auf Grundlage der zu interpolierenden Aufschlussprofile erfolgen.

Die tatsächlich mobilisierbaren Ankerkräfte müssen im Zuge von Abnahmeprüfungen durch den Ankerhersteller nachgewiesen werden.

Bei der Planung der Anker sind die Mindestabstände zu den angrenzenden Bauwerken einzuhalten und ggf. vorhandene Leitungen zu berücksichtigen sowie die erforderlichen Grunddienstbarkeiten einzuholen.

Abschließend wird auf die Regelungen der Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB, Verlag Ernst & Sohn) und die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauwerke (ZTV-ING, Verlag FGSV) verwiesen.

9.3 Baugrubenverfüllung / Arbeitsraumverfüllung

Das Aushubmaterial ist zur Rückverfüllung von setzungsempfindlichen Arbeitsräumen ungeeignet und folglich abzufahren.

Zur Verfüllung von Arbeitsräumen sollten weitgestufte, gebrochene Festgesteine oder Kies-Sand-Gemische mit einem Feinanteil von maximal 15 Gew.-% der Bodengruppen GU, GW, GI nach DIN 18 196 zur Verwendung kommen.

Das Verfüllmaterial ist lagenweise einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. In setzungsempfindlichen Bereichen ist die Verdichtung nachzuweisen.

Im wandnahen Bereich ist die Verdichtung der Arbeitsräume grundsätzlich mit leichten dynamischen Geräten vorzunehmen, so dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.

9.4 Wasserhaltung

Nach den im Rahmen der Baugrunduntersuchung gemessenen Wasserständen ist bei Aushubarbeiten nicht mit Grund-/Schichtwasserzutritten zu rechnen.

Die Aushubarbeiten bewegen sich innerhalb z.T. von bindigen Schichten (Schluff, schluffiger Sand / Kies), die gemäß DIN 18 130 als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen sind und temporär Niederschlagswasser aufstauen können. Im Bedarfsfall ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

9.5 Baubegleitende Messungen

Der ordnungsgemäße Einbau des Gründungspolsters zur Auflagerung der Bodenplatte ist im Rahmen der Kontrollprüfung mit mindestens 2 statischen Plattendruckversuchen je Ebene nach DIN 18 134 nachzuweisen. Gefordert wird ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$.

Alternativ kann die Tragfähigkeit durch dynamische Plattendruckversuche mit einem Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Hierfür ist gemäß ZTVE-StB ein doppelter Untersuchungsumfang zu berücksichtigen.

Zur Qualitätssicherung der Hinterfüllungsarbeiten sind lagenweise Dichtemessungen nach DIN 18 125 in Verbindung mit dynamischen Lastplattendruckversuchen nach jeweils 1,0 m Aufbauhöhe auszuführen.

Gefordert wird für das im setzungsempfindlichen Arbeitsraum einzubauende Material ein Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$.

10 Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen

10.1 Allgemeines

Das Projektareal liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frostempfindlichkeitszone I.

Die vor Ort anstehenden Böden werden vorsorglich in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eingestuft.

10.2 Erd-/Rohplanum

Unter Berücksichtigung einer Bauweise mit einer Gesamtdicke von $\geq 60 \text{ cm}$ kommt das Erd-/Rohplanum innerhalb der Geländeauffüllung des bestehenden Parkplatzes zu liegen.

Gemäß RStO 12 ist auf dem Erd-/Rohplanum eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Hierauf kann der frostsichere Oberbau aufgebaut werden.

Erfahrungsgemäß wird die geforderte Grundtragfähigkeit bei den anstehenden Auffüllungsböden nicht flächig erreicht werden. Zur Kompensierung der gering tragfähigen Bereiche sind vorab Bodenaustauschmaßnahmen in einer Dicke von mindestens $d = 0,3 \text{ m}$ einzuplanen. Als Bodenaustauschmaterial wird Liefermaterial der Körnung 0/45 – 0/56 mm gemäß TL SoB-StB 20 empfohlen. Die tatsächlich erforderliche Dicke des Bodenaustauschs ist im Probekbau mittels statischer Plattendruckversuche festzulegen.

Aufgrund der tiefgründig anstehenden Auffüllungen wird auf der Aushubsohle das Verlegen eines Geogitters mit einer Höchstzugkraft längs / quer von $\geq 80 \text{ kN/m}$ empfohlen.

10.3 Oberbau

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 12 in standardisierter Bauweise auf F 3 Untergrund.

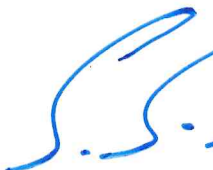
Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule für die einzelnen Schichten sind mittels statischer Lastplattendruckversuche im Rahmen der Eigenüberwachung und der Kontrollprüfung nachzuweisen.

11 Schlussbemerkungen

Ergeben sich im Verlauf der weiteren Planungsphase Änderung in ausführungstechnischer Hinsicht, sind auf Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern bzw. die vorliegenden Empfehlungen zu überprüfen.

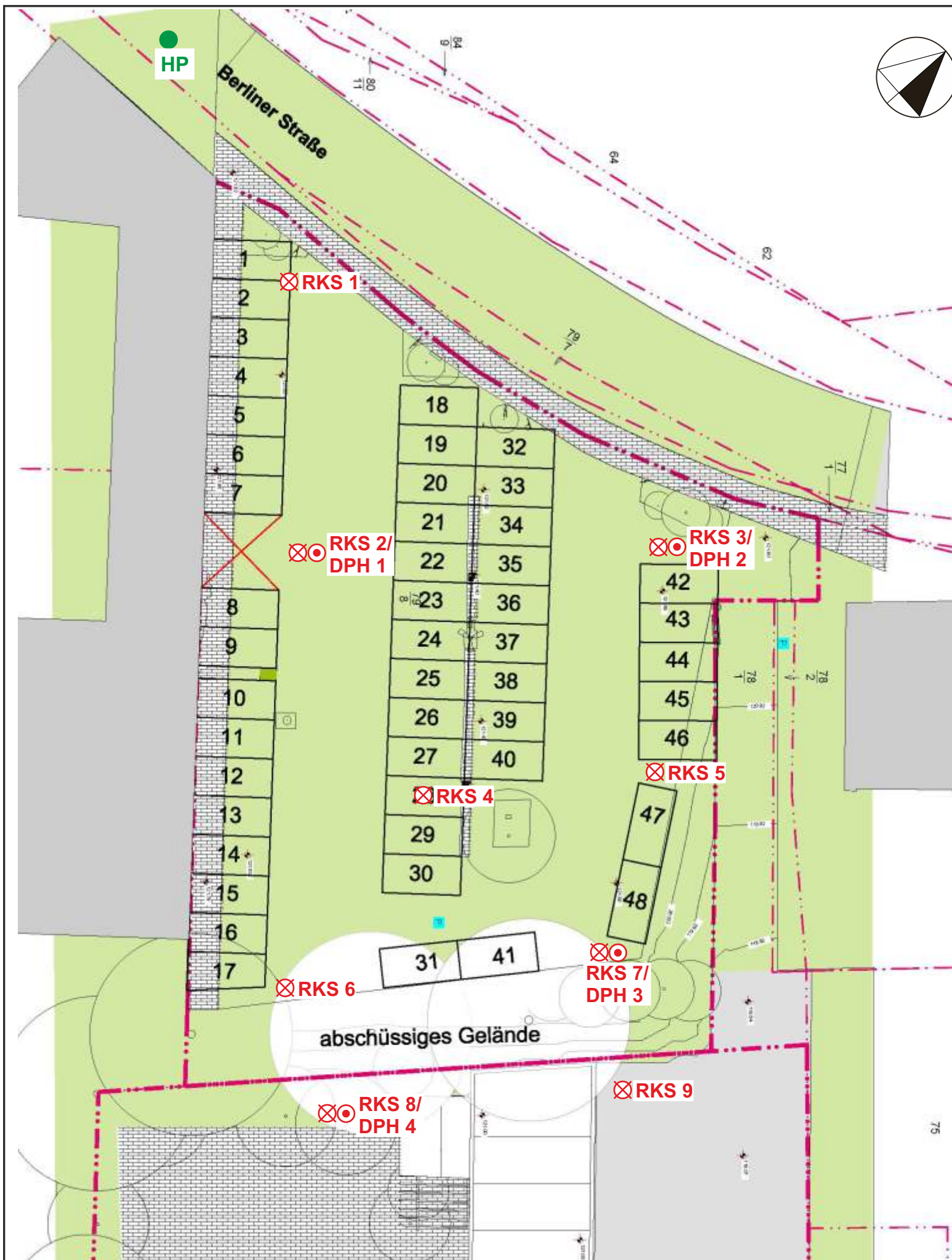
Die in diesem Bericht dokumentierten Untersuchungsergebnisse basieren auf stichprobenartigen, über das zugewiesene Baufeld verteilten, Aufschlüssen. Davon abweichende Baugrundverhältnisse können daher erwartungsgemäß nicht ausgeschlossen werden. Zudem können je nach Planungsstand zusätzliche Untersuchungen bzw. Ergänzungen zu dem vorliegenden geotechnischen Bericht erforderlich werden.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass alle gründungsrelevanten Bereiche vor Überbauung durch einen geotechnischen Sachverständigen durch eine Abnahme freizugeben sind.


Dipl.-Ing. S. Sax

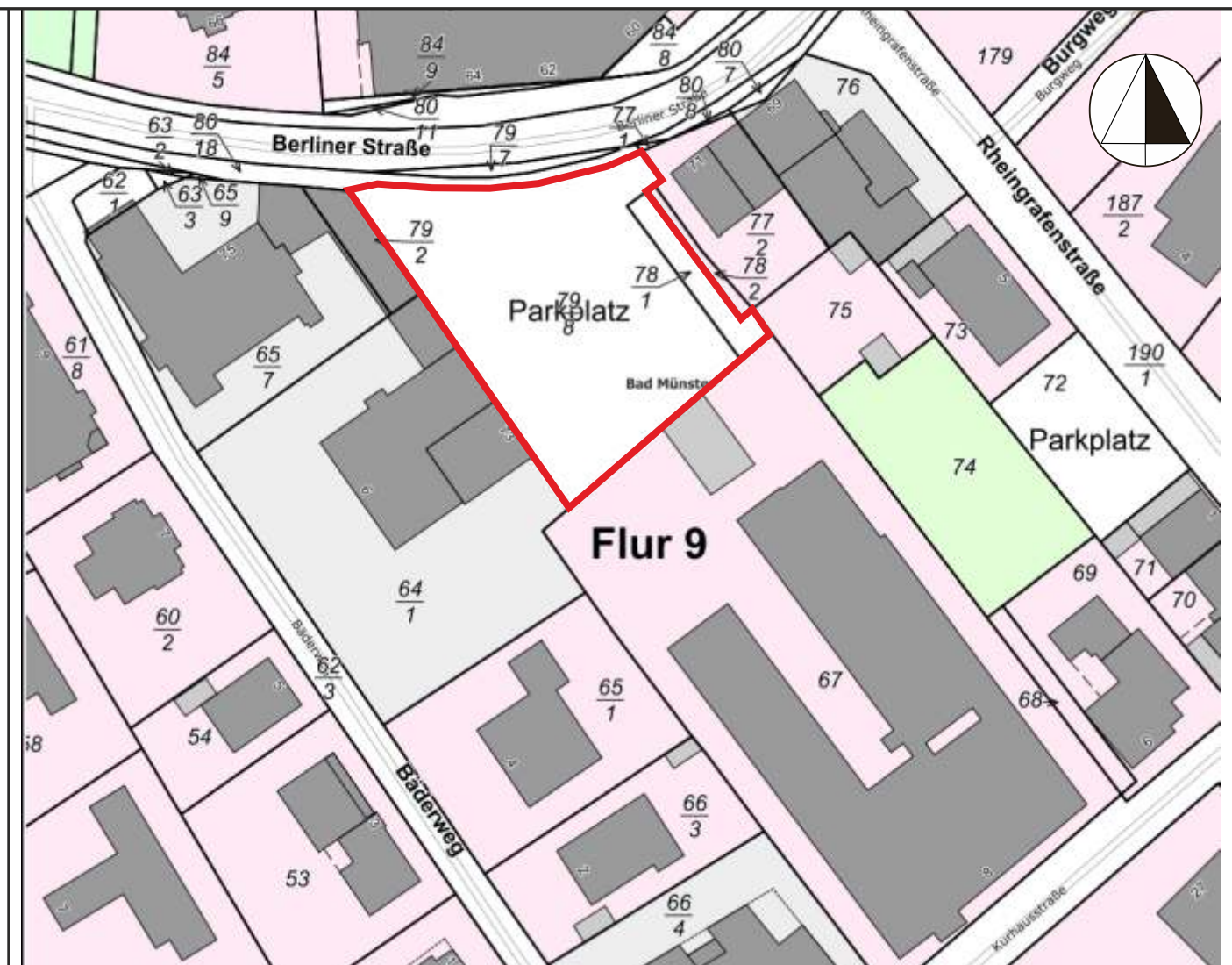



M. Sc. L. Hofmann



Plangrundlage: Franken Generalplaner GmbH,
Projektvorlage für die Projektplanung, Lageplan, ohne Planstempel

Maßstab 1 : 300



Plangrundlage: GeoPortal.rlp, Auszug aus der Liegenschaftskarte,
Gemarkung Bad Münster am Stein, Flur 9, Flurstück 79/8, Maßstab 1 : 1.000, vom 12.12.2022

Maßstab 1 : 1.000

Legende

- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH)
- Höhenbezugspunkt (HP)
- HP = OK Kanaldeckel (121,50 mNN)



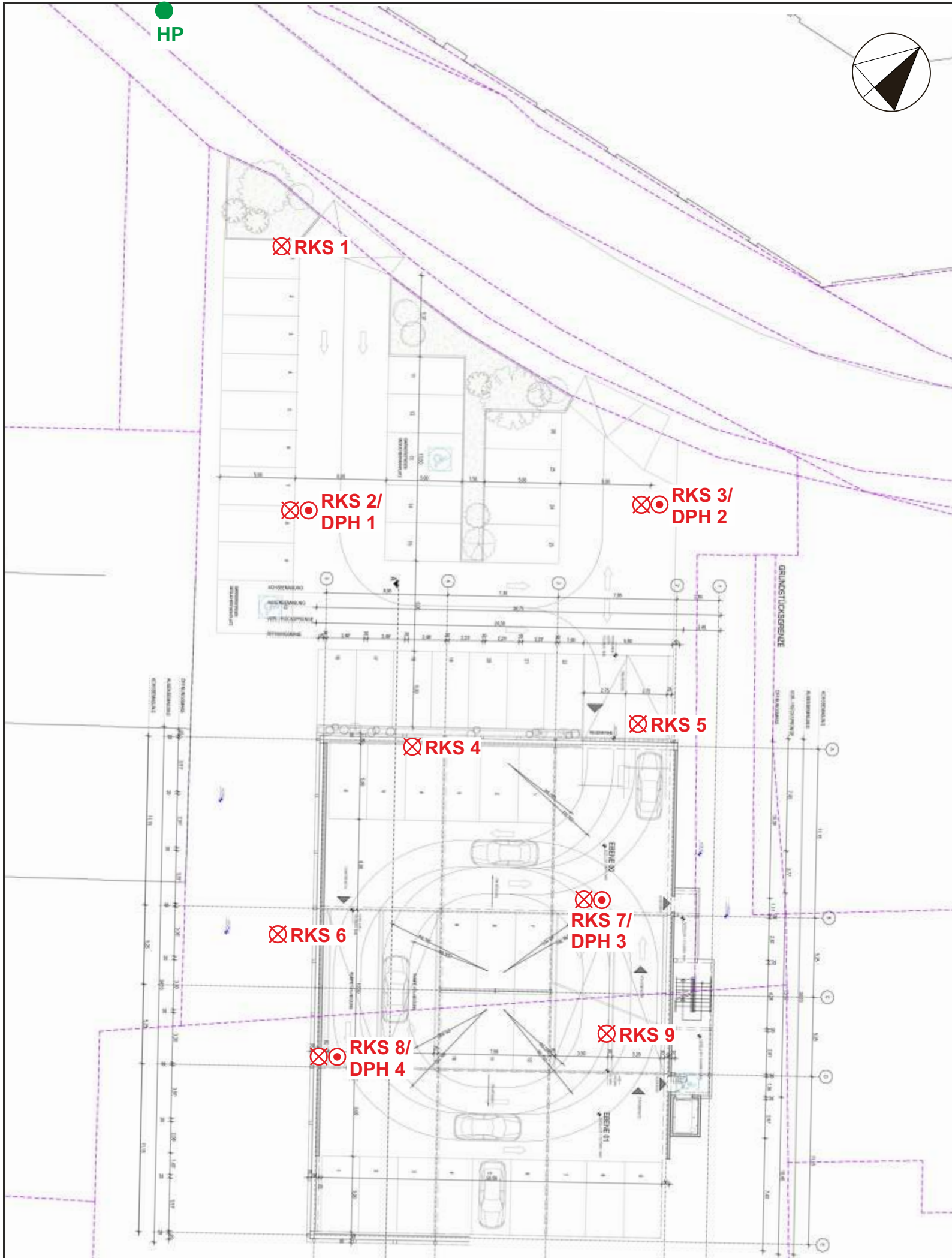
Institut für Baustoff-, Boden- und Umweltprüfungen
Nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle - Mitglied im **bup**
55411 Bingen/Rhein - Stromberger Straße 43 - Tel. (06721) 94 25 0 - Telefax 94 25 99
E-Mail: info@baucontrol-bingen.de - Internet: baucontrol-bingen.de

Auftraggeber: Franken Generalplaner GmbH
Niddastraße 84
60329 Frankfurt am Main

Projekt: SAL Quartier
Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster am Stein
- Neubau Parkhaus

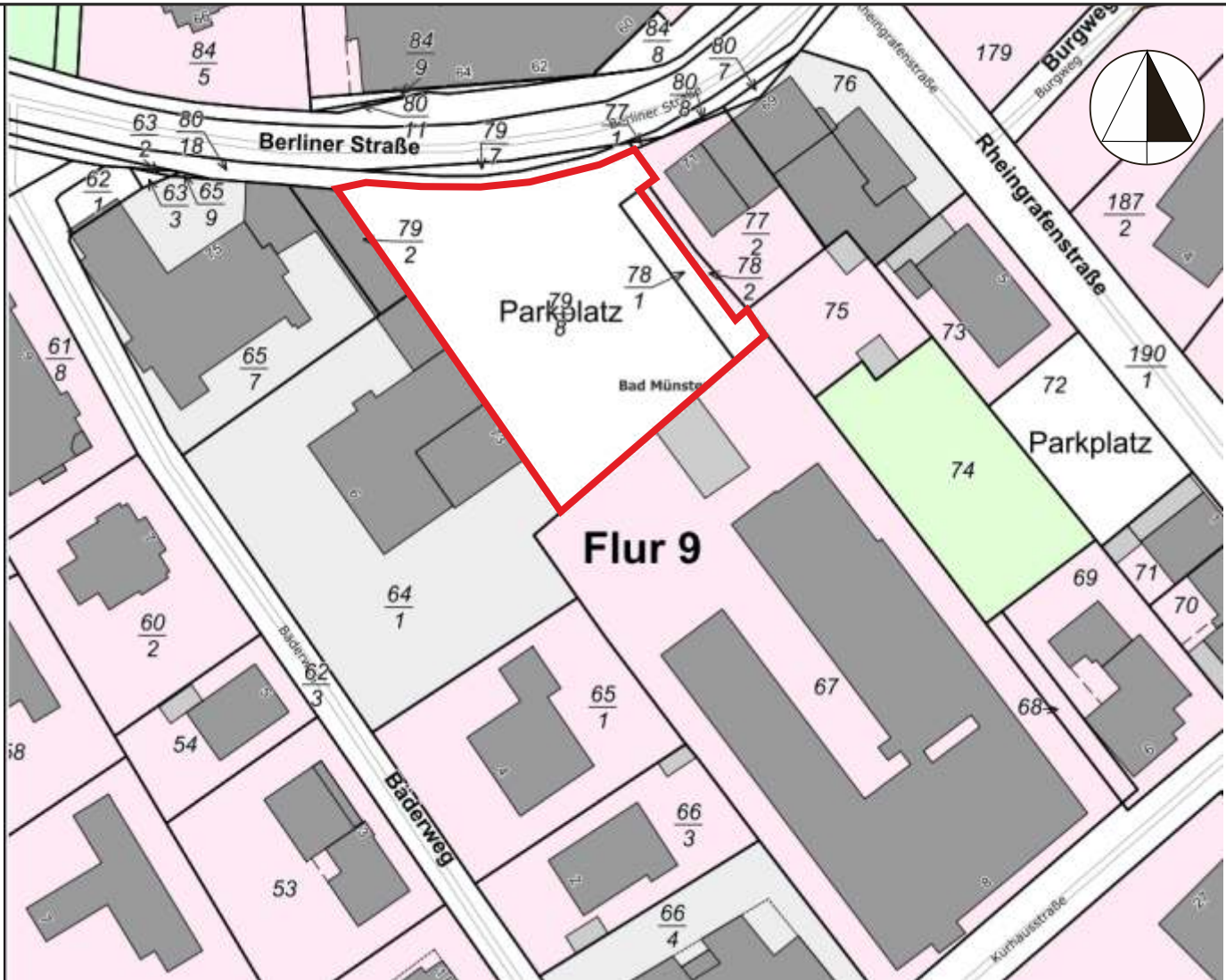
Planinhalt: Übersichtslageplan (oben) und Lageplan mit Darstellung
der Untersuchungspunkte (links) - Bestand

Maßstab:	Bearbeitungsdatum:	Bericht-Nr.:	Anlage-Nr.:
1 : 1.000 / 300	14.12.2022	5251-22	1.1



Plangrundlage: Franken Generalplaner GmbH, SAL Quartier - Bad Münster, Berliner Straße 71A, Grundriss Ebene 00 01, Maßstab 1 : 100, vom 01.12.2022

Maßstab 1 : 300



Plangrundlage: GeoPortal.rlp, Auszug aus der Liegenschaftskarte, Gemarkung Bad Münster am Stein, Flur 9, Flurstück 79/8, Maßstab 1 : 1.000, vom 12.12.2022

Maßstab 1 : 1.000

Legende

- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
- ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH)
- Höhen Bezugspunkt (HP)
- HP = OK Kanaldeckel (121,50 mNN)



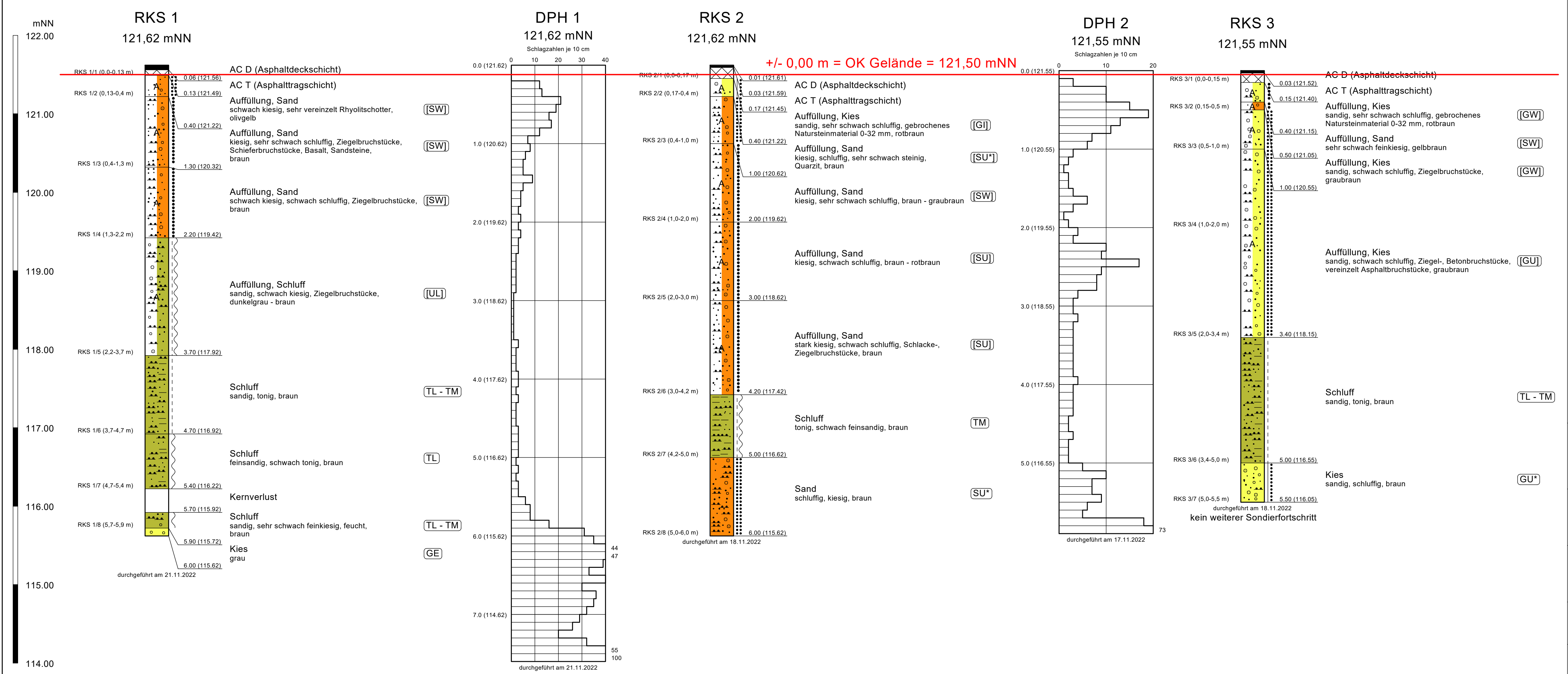
Institut für Baustoff-, Boden- und Umweltprüfungen
Nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle - Mitglied im **bup**
55411 Bingen/Rhein - Stromberger Straße 43 - Tel. (06721) 94 25 0 - Telefax 94 25 99
E-Mail: info@baucontrol-bingen.de - Internet: baucontrol-bingen.de

Auftraggeber: Franken Generalplaner GmbH
Niddastraße 84
60329 Frankfurt am Main

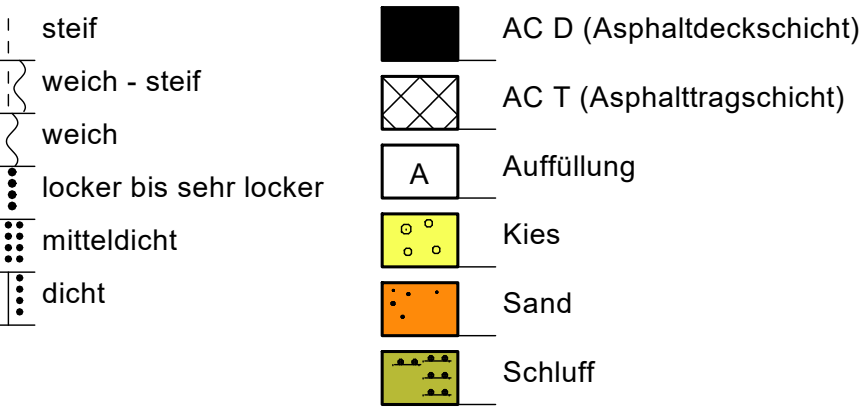
Projekt: SAL Quartier
Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster am Stein
- Neubau Parkhaus

Planinhalt: Übersichtslageplan (oben) und Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte (links) - Planung

Maßstab:	Bearbeitungsdatum:	Bericht-Nr.:	Anlage-Nr.:
1 : 1.000 / 300	14.12.2022	5251-22	1.2



Legende



Institut für Baustoff-, Boden- und Umweltprüfungen
Nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle - Mitglied im **bup**
55411 Bingen/Rhein - Stromberger Str. 43 - Tel. (06721) 94 25 0 - Telefax 94 25 99
E-Mail: info@baucontrol-bingen.de - Internet: www.baucontrol-bingen.de

baucontrol
Dipl.-Ing. Simon · Sax · Nowicki

Auftraggeber: **Franken Generalplaner GmbH**
Niddastraße 84
60329 Frankfurt am Main

Projekt: **SAL Quartier**
Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster am Stein
- Neubau Parkhaus

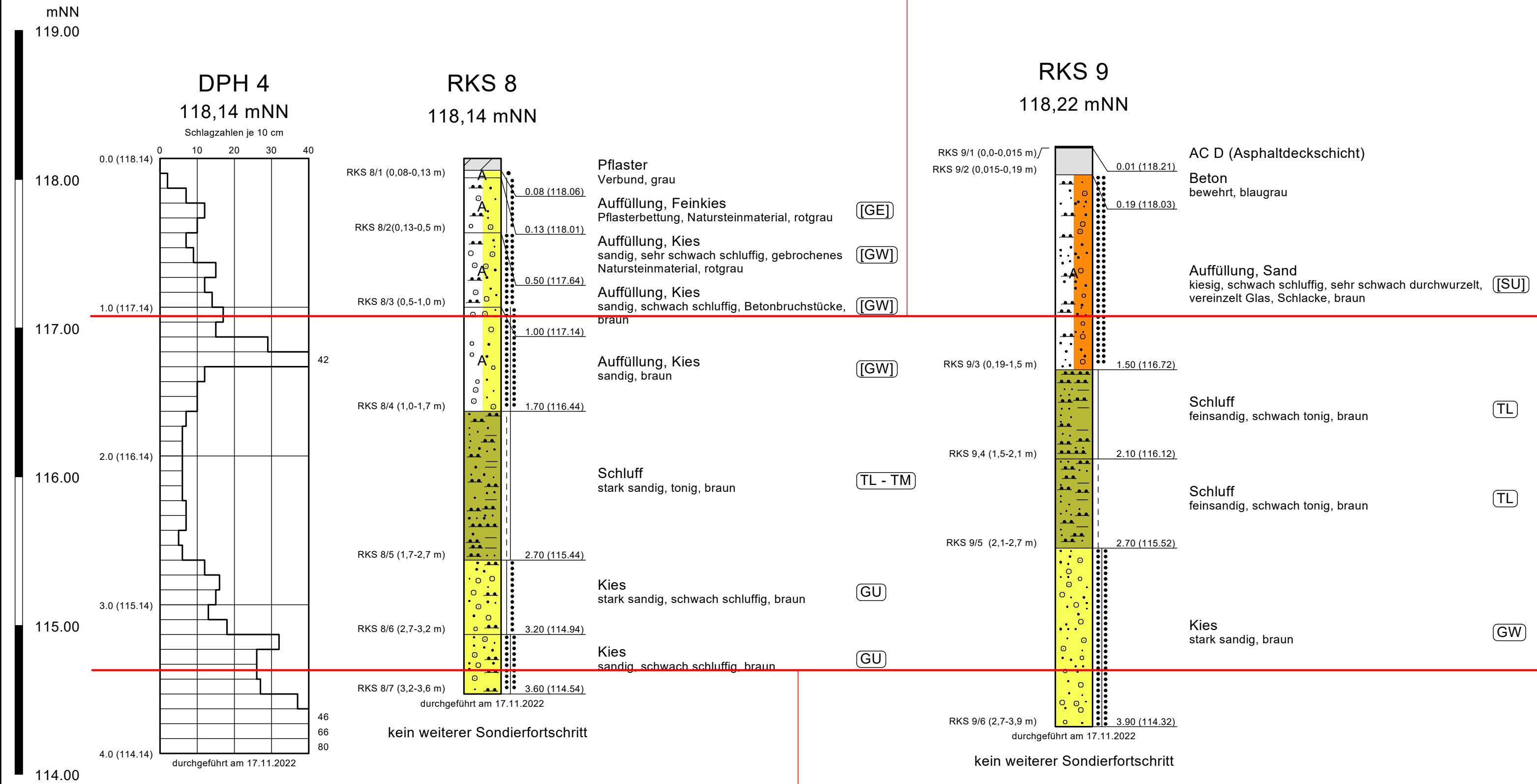
Planinhalt: **Geotechnischer Profilschnitt**
Baufeld Nord: RKS 1 - DPH 1 - RKS 2 - DPH 2 - RKS 3

Maßstab: **1 : 30**

Bearbeitungsdatum: **24.11.2022**

Bericht-Nr.: **5251-22**

Anlage-Nr.: **2.1**



Legende

	halbfest		AC D (Asphaltdeckschicht)
	steif - halbfest		Beton
	steif		Pflaster
	locker bis sehr locker		Auffüllung
	mitteldicht		Kies
	dicht		Sand
	sehr dicht		Schluff

 Institut für Baustoff-, Boden- und Umweltprüfungen Nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle - Mitglied im bup 55411 Bingen/Rhein - Stromberger Str. 43 - Tel. (06721) 94 25 0 - Telefax 94 25 99 E-Mail: info@baucontrol-bingen.de - Internet: www.baucontrol-bingen.de			
Auftraggeber:		Franken Generalplaner GmbH Niddastraße 84 60329 Frankfurt am Main	
Projekt:		SAL Quartier Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster am Stein - Neubau Parkhaus	
Planinhalt:		Geotechnischer Profilschnitt Baufeld Süd: DPH 4 - RKS 8 - RKS 9	
Maßstab:	Bearbeitungsdatum:	Bericht-Nr.:	Anlage-Nr.:
1 : 25	24.11.2022	5152-22	2.3

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1

Franken Generalplaner GmbH
SAL Quartier, Neubau Parkhaus
Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster

Bearbeiter: Knob

Datum: 22.11.2022

Entnahmestelle: RKS 1, RKS 3, RKS 8

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: siehe profiltechnische Aufnahme

Probe entnommen am: 18.11.2022

Probenbezeichnung	RKS 1/6 3,7 - 4,7 m	RKS 3/4 + RKS 3/5 1,0 - 3,4 m	RKS 3/6 3,4 - 5,0 m
Feuchte Probe + Behälter [g]	735.50	3454.40	859.30
Trockene Probe + Behälter [g]	643.50	3202.50	781.30
Behälter [g]	213.00	710.80	256.60
Porenwasser [g]	92.00	251.90	78.00
Trockene Probe [g]	430.50	2491.70	524.70
Wassergehalt [%]	21.37	10.11	14.87

Probenbezeichnung	RKS 3/7 5,0 - 5,5 m	RKS 8/5 1,7 - 2,7 m	RKS 8/7 3,2 - 3,6 m
Feuchte Probe + Behälter [g]	1563.80	1104.30	1438.00
Trockene Probe + Behälter [g]	1481.80	1009.30	1408.00
Behälter [g]	676.80	265.40	716.80
Porenwasser [g]	82.00	95.00	30.00
Trockene Probe [g]	805.00	743.90	691.20
Wassergehalt [%]	10.19	12.77	4.34

Institut für Baustoff-, Boden- und Umweltprüfungen
 Nach RAP Stra anerkannte Prüfstelle - Mitglied im **bup**
 55411 Bingen/Rhein - Stromberger Str. 43 - Tel. (06721) 94 25 0 - Telefax 94 25 99
 E-Mail: info@baucontrol-bingen.de - Internet: www.baucontrol-bingen.de

Bearbeiter: Knob

Datum: 22.11.2022

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4

Franken Generalplaner GmbH

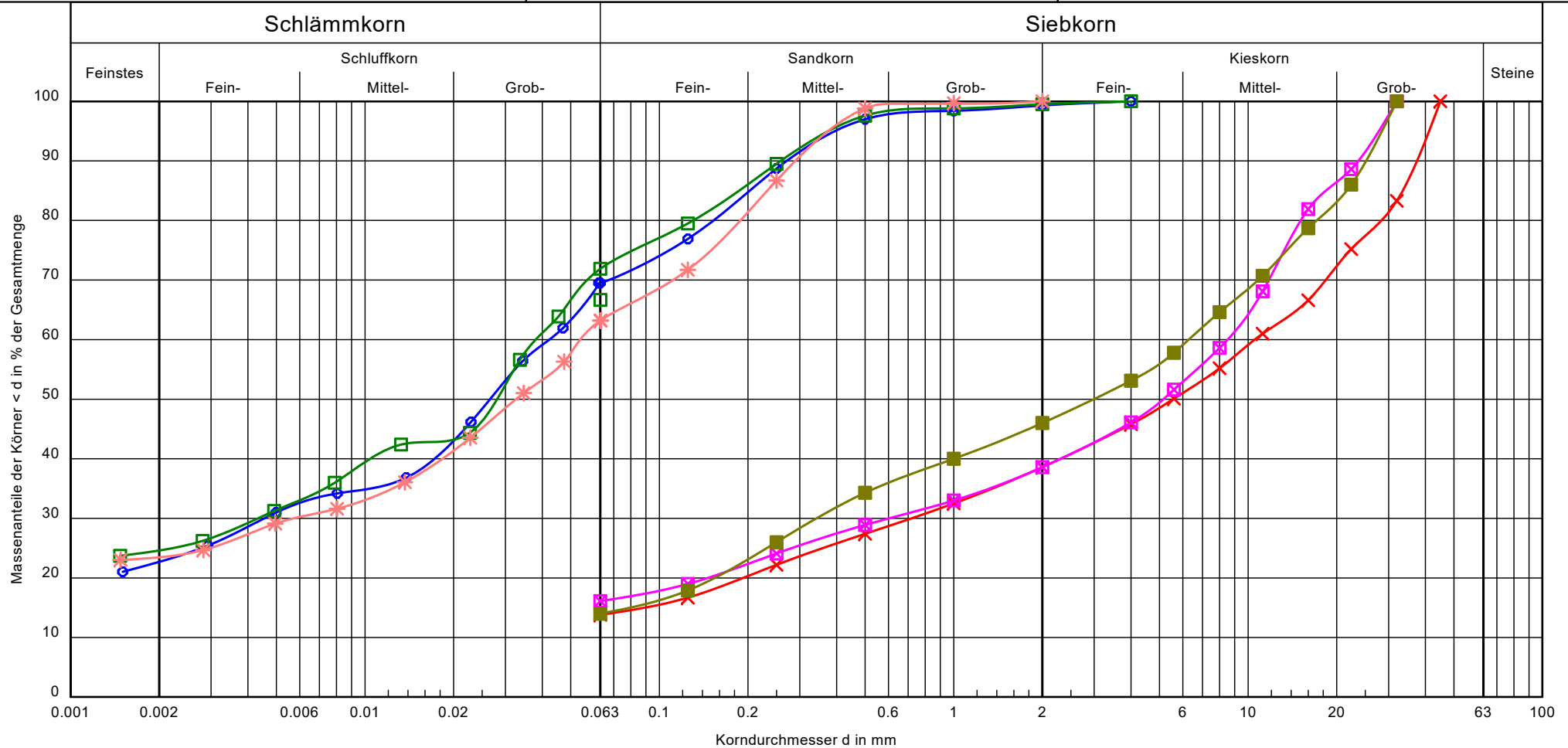
SAL Quartier, Neubau Parkhaus
 Berliner Straße 71 A, 55583 Bad Münster

Entnahmestelle: RKS 1, RKS 3, RKS 8

Probe entnommen am: 18.11.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung & Sedimentation



Bezeichnung:	RKS 1/6	RKS 3/4 + RKS 3/5	RKS 3/6	RKS 3/7	RKS 8/5	RKS 8/7	Bemerkungen:	Bericht: 5251-22 Anlage: 3.2
Bodenart:	U, s, t	G, s, u'	U, s, t	G, s, u	U, $\bar{s}$, t	G, $\bar{s}$, u'		
Tiefe:	3,7 - 4,7 m	1,0 - 3,4 m	3,4 - 5,0 m	5,0 - 5,5 m	1,7 - 2,7 m	3,2 - 3,6 m		
Kornfraktion T/U/S/G [%]:	22.7/46.8/29.8/0.7	- /13.8/24.8/61.4	24.6/47.3/27.6/0.5	- /16.1/22.5/61.4	23.5/39.7/36.8/ -	- /14.0/32.0/54.0		
Bodengruppe:	TL - TM	GU	TL - TM	GU*	TL - TM	GU		
Signatur:								