

GUTACHTEN

Bauvorhaben: Quartiersentwicklung in Nidda
OT Bad Salzhausen
Roland-Krug-Straße 15
63667 Nidda

Gegenstand: Hydrogeologische Bewertung der möglichen
Auswirkungen der Neubaumaßnahmen auf die
Grundwasserverhältnisse

Auftraggeber: Adolf Lupp GmbH + Co. KG
Alois-Thums-Straße 1 – 3
63667 Nidda

Datum: 26. Januar 2023

Textseiten: 24

Anlagen: 5

Projektnummer: 5519-994/866-18343-4 (bei Schriftwechsel bitte angeben)



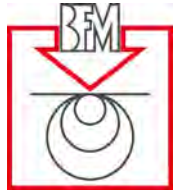
INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	4
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Geologischer Überblick	7
4	Baugrund	12
	4.1 Baugrundaufschlüsse	12
	4.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf	13
5	Hydrogeologische Verhältnisse	14
	5.1 Grund- bzw. Schichtwässer	14
	5.2 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet	17
	5.3 Durchlässigkeit des Untergrundes	18
	5.4 Grundwasser-Chemismus	20
6	Vorgesehene Bauwerksgründungen und deren Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse	21
7	Bewertung der hydrogeologischen Situation	23
8	Geplanter Bau eines sog. unterirdischen Eisspeichers	24



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1** **Lagepläne**
- Anlage 1.1** **Luftbild zum Standort (Quelle: Google Earth)**
 - Anlage 1.2** **Lageplan zum Standort mit der Eintragung der Bohr- und Sondieransatzpunkte**
- Anlage 2** **Bohrprofile und Sondierdiagramme – ingenieurgeologische Profilschnitte**
- Anlage 2.1** **Schnitt 1-1**
 - Anlage 2.2** **Schnitt 2-2**
 - Anlage 2.3** **Schnitt 3-3**
 - Anlage 2.4** **Schnitt 4-4**
 - Anlage 2.5** **Schnitt 5-5**
 - Anlage 2.6** **Schnitt 6-6**
 - Anlage 2.7** **Schnitt 7-7**
 - Anlage 2.8** **Schnitt 8-8**
 - Anlage 2.9** **Schnitt 9-9**
 - Anlage 2.10** **Schnitt 10-10**
- Anlage 3** **Ergebnisse der Korngrößenverteilungsanalysen nach Sieben und Abschlämmen gemäß DIN EN ISO 17892-4:2017-04**
- Anlage 4** **Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrößen nach Atterberg gemäß DIN EN ISO 17892-12:2020-07**
- Anlage 5** **Untersuchungsbericht Nr. 202206850 (Grundwasser) der CAL GmbH & Co. KG vom 29.07.2022**



1 Vorgang

Die Adolf Lupp GmbH + Co. KG beabsichtigt am östlichen Rand der Ortslage von Bad Salzhausen, einem Ortsteil der Stadt Nidda, auf der Liegenschaft mit der postalischen Anschrift Roland-Krug-Straße 15 eine sog. Quartiersentwicklung. Im Vorfeld dazu muss die dort vorhandene Altbebauung aus Mitte der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts, bei denen es sich um Gebäude des bhw Bildungshauses und Wohnheimes handelt, vollständig rückgebaut werden.

Nach Niederlegung der Altbebauung ist auf dem mehrere Hektar großen, von Südost nach Nordwest hin abfallenden, parkähnlich angelegten und bereichsweise terrassierten Hanggelände geplant, mehrere Wohngebäude als Einzel-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser zu errichten.

Die derzeitige Planung sieht dabei im etwa nördlichen Grundstücksdrittel den Bau von mehrgeschossigen Neubauten mit einer Untergeschossebene sowie inkludierter Kita vor.

Im etwa zentralen Grundstücksbereich sowie entlang der südöstlichen Grundstücksgrenze sind Doppelhäuser und freistehende Einfamilienwohnhäuser mit jeweils zwei oberirdischen Geschossen + Staffelgeschoss im Bereich der Doppelhäuser und zwei oberirdischen Geschossen im Bereich der sog. Hanghäuser parallel der südöstlichen Grundstücksgrenze projektiert. Alle Häuser sollen mit einer Untergeschossebene errichtet werden.

Für die Bebauung parallel der südwestlichen Grundstücksgrenze sieht die Planung eine gemeinsame Tiefgarage unter jeweils zwei der Geschosswohnungsbauten mit einer gemeinsamen Ein- und Ausfahrt vor, d.h. hier geht die Untergeschossebene zwischen jeweils zwei der Geschosswohnungsbauten über den Grundriss der aufgehenden Bebauung hinaus.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde in diesem Zusammenhang mit der Baugrunderkundung und der Gründungsberatung beauftragt. Zu den einzelnen zu vor beschriebenen Teilbaufeldern der Gesamtprojektentwicklung liegen die Gutachten unseres Instituts vom 30.08., 31.08. und 01.09.2022 vor, in denen die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse detailliert beschrieben und Empfehlungen für die Gründung der geplanten Wohnungsbauten ausgesprochen werden.

In Anbetracht der Lage der Projektareals im Bereich eines Heilquellen- und Trinkwasserschutzgebietes wurden wir von der Adolf Lupp GmbH + Co. KG weiterhin beauftragt, auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der Baugrunderkundung ein hydrogeologisches Gutachten zu den möglichen Auswirkungen der geplanten Neubaumaßnahmen auf die Grundwasserverhältnisse zu erstatten.

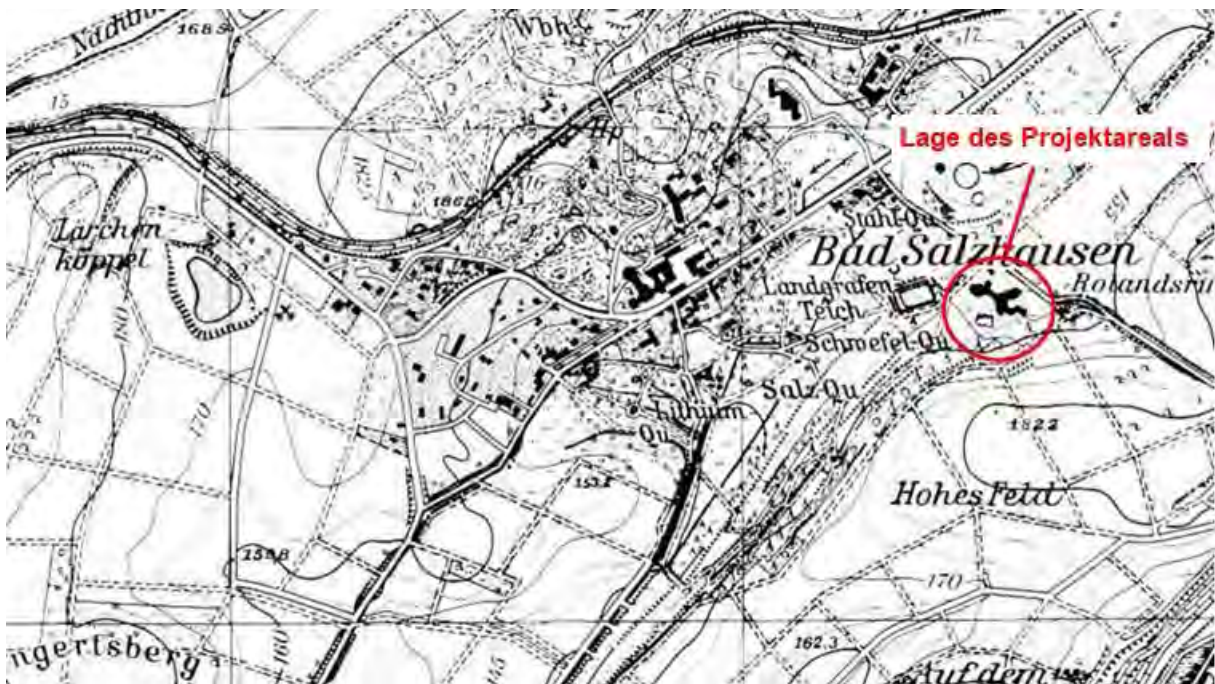
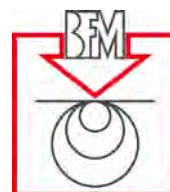


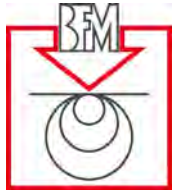
Abb. 1 Lage des Projektareals in Bad Salzhausen sowie der Quellen im Kurpark und des Landgrafenteichs (Ausschnitt aus TK 25 Blatt 5519 Hungen)

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 5519 Hungen, sowie die zugehörigen Erläuterungen.
- [2] Regierungspräsidium Darmstadt: Anthropogene Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Hessen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5519 Hungen, Topografische Grundlage: TK 25 der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformationen, Verz.-Nr. 2001-3-112, Stand Mai 2012, Art der Gefährdungspotentiale (verlassene Tagesöffnung des Bergbaus / bergbaubedingter Tagesbruch / Verbreitungsgebiet des untertägigen Bergbaus).



- [3] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Hydrogeologische Daten von Hessen, Karte der Grundwasserdynamik und -beschaffenheit, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5519 Hungen, Stand 2017.
- [4] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz (GruSchu), Online-Kartenmaterial.
- [5] Verordnung zur Festsetzung eines Heilquellenschutzgebietes für die staatlich anerkannten Heilquellen des Landes Hessen in Nidda-Bad Salzhausen, Wetteraukreis, vom 06.10.1992, Staatsanzeiger für das Land Hessen, StAnz. 45/1992 S. 2836.
- [6] KIRNBAUER, T. (2012): Der Horst von Bad Salzhausen im Vogelsberg und dessen Mineralquellen (Blatt 5519 Hungen). – Jber. wett. Ges. ges. Naturkunde, 162: 173 – 243, 11 Abb., 1 Tab.; Hanau.
- [7] FLATHE, H. & HOMILIUS, J. (1972): Erkundung von Salzvorkommen und Soleaufstiegsgebieten mit der geoelektrischen Widerstandsmethode. – Geol. Jb. **90**: 265-282, 12 Abb.; Hannover.
- [8] HÖLTING, B. & COLDEWEY, G. (2013): Hydrogeologie - Eine Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie.- 8. Aufl., XXXVII, 438 S., Springer Spektrum.
- [9] CARLÉ, WALTER: Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa- Geologie, Chemismus, Genese.- 643 S., 15 Karten, 14. Abb., 1.402 Analysetabellen; Stuttgart.
- [10] KÄß, W. & KÄß, H. (2008): Deutsches Bäderbuch; 2. Auflage, 1.232 S., 588 Abb., 314 Tab., 282 Analysen, 1 Kartenbeilage; Stuttgart.
- [11] DIN 18130-1: Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche, Ausgabe 1998.
- [12] USBR (1995): Groundwater Manual, a water resources technical publication. – 2. Aufl., 661 S.; Denver/Colorado (U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Water and Power Resources Service).
- [13] BIALAS, Z. & KLECZKOWSKI, A. S. (1970): O przydatnościnięktórych wzorów empirycznych dla określenia współczynnika filtracji k“ (Über den praktischen Gebrauch von einigen empirischen Formeln zur Bestimmung des Durchlässigkeitskoeffizienten k). – Archiwum Hydrotechniki (Warschau) 17.3. (1979): 405 - 417.
- [14] THURNER, A. (1967): Hydrogeologie.- XIV + 350 S., 187 Abb., Springer-Verlag, Wien
- [15] TÜRKE, H. (1984): Statik im Erdbau.- 259 S., Berlin.
- [16] PRINZ, H. & STRAUß, R. (2018): Ingenieurgeologie.- 6. Auflage, Springer-Verlag GmbH, Berlin.
- [17] Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden: Gutachten zu Baugrund und Gründung für die sog. Hanghäuser als Teilprojekt der Quartiersentwicklung im Bereich der Liegenschaft Roland-Krug-Straße 9, 63667 Nidda, Datum vom 30.08.2022 sowie darin aufgeführte Unterlagen.



- [18] Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden: Gutachten zu Baugrund und Gründung Doppelhauszeilen als Teilprojekt der Quartiersentwicklung im Bereich der Liegenschaft Roland-Krug-Straße 9, 63667 Nidda, Datum vom 31.08.2022 sowie darin aufgeführte Unterlagen.
- [19] Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden: Gutachten zu Baugrund und Gründung Betreutes Wohnen und Mehrfamilienhäuser als Teilprojekt der Quartiersentwicklung im Bereich der Liegenschaft Roland-Krug-Straße 9, 63667 Nidda, Datum vom 01.09.2022 sowie darin aufgeführte Unterlagen.
- [20] Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden: Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15, 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen, Bebauungsplan Nr. BS3.4 "Die Kurstraße", verkehrliche Erschließung - Geotechnische Angaben zum Straßenbau und zum Verlegen von unterirdischen Leitungen, Schreiben vom 09.12.2022.

3 Geologischer Überblick

Nach den vorliegenden Unterlagen zum Gebirgsaufbau des Untergrundes von Bad Salzhausen liegt das einstige hessische Staatsbad im südwestlichen Randgebiet des im Jungtertiär (Miozän) vor rd. 16 bis 18 Mio. Jahren entstandenen vulkanogenen Vogelsbergs. Während in der unmittelbaren Umgebung des Bades vulkanische Gesteine resp. Ablagerungen des Vogelsberg-Schildvulkans vorkommen und in einigen Steinbrüchen auch gewonnen werden, stehen in Bad Salzhausen klastische Sedimente in Form von Sanden und Kiesen mit Braunkohlen- und Tonlagen des älteren Tertiärs (Oligozän und Unter- Miozän) an.

Nach einer geologischen Neuinterpretation [6] liegt Bad Salzhausen auf einer Nordost-Südwest-streichenden Hochscholle - einer sog. Horst-Struktur -, die infolge von bruchtektonischen Vorgängen herausgehoben wurde, so dass nunmehr an den Störungsrändern dieses Horstes ältere klastische Sedimente unmittelbar neben jüngeren vulkanischen und intravulkanischen Ablagerungen des Tertiärs lagernd vorkommen.



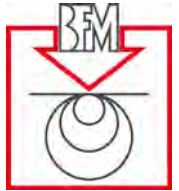
In einer im Jahre 1975/1976 abgeteufte Thermalsolebohrungen [6] wurden unterhalb zeretzter vulkanischer Ablagerung die älteren tertiären Schichten mit einer Mächtigkeit von rd. 580 m erbohrt, wobei darin auch insgesamt sechs Braunkohlehorizonte aufgeschlossen wurden.

Im Liegenden der tertiären Sedimente folgen Schichten des Rotliegenden, die sich aus einer Wechselfolge von Ton- und Schluffsteinen mit zwischengeschalteten Feinsandsteinbänken zusammensetzen und die nach den Aufschlussresultaten von Tiefbohrungen eine Mindestmächtigkeit von 400 m aufweisen (siehe Abb. 1 und 2).

Im Bereich der Ortslage von Bad Salzhausen ging nach vorliegenden Unterlagen [1] und gemäß [2] sowie [6] in den Jahren von 1813 bis ca. 1949 untertägiger Bergbau auf Braunkohle im Bruchbau um. Nach den Angaben in [6] hatte das Bad Salzhausener Braunkohlevorkommen eine Erstreckung von ca. 275 m x 215 m sowie eine Mächtigkeit von bis zu 25 m und somit ein Volumen von ca. 400.000 m³.

Hinweis: In dem zu betrachtenden Projektareal fand nach den vorliegenden Unterlagen kein Bergbau unter Tage statt und auch im Rahmen der durchgeführten Aufschlussarbeiten wurden keinerlei Hinweise auf mögliche Depressionen in der Geländeoberfläche festgestellt, die auf Einflüsse aus Bergsenkung hinweisen würden.

Nach den Angaben in [6] werden die Schichten des Tertiärs im Talkessel von Bad Salzhausen von ca. 6 m bis 9 m mächtigen Sedimenten des Quartärs, bei denen es sich im Wesentlichen um Löss und Lösslehme sowie gemischtkörnige, z.T. auch feinkörnige Verwitterungsprodukte der an den Hängen des Talkessels austreichenden vulkanischen Ablagerungen des Vogelsbergs handelt, überlagert. Innerhalb der quartären Ablagerungen kommen auch zwei Torfhorizonte vor, von denen einer aufgrund seiner Mächtigkeit von bis zu max. 5,0 m zeitweilig abgebaut wurde.



Wie bereits eingangs beschrieben, liegt Bad Salzhausen auf einer tektonischen Hochscholle, entlang deren Ränder NaCl-haltige Mineralwässer aus dem tieferen Untergrund über Störungen und Störungszonen aufsteigen und die in den älteren, klastisch geprägten Schichten des Tertiärs dann austreten. Für die Herkunft der Salzwässer wird in [10] vermutet, dass diese aus den weiter östlich bei Neuhaus / Fulda verbreiteten Salzgesteinen des Zechsteins stammen, im tieferen Untergrund dem Verlauf des Kinzig-Tales in südwestliche Richtung folgen und sich dann in zwei Teilströme auflösen würden, wovon einer nach Norden direkt nach Bad Salzhausen gerichtet sei.

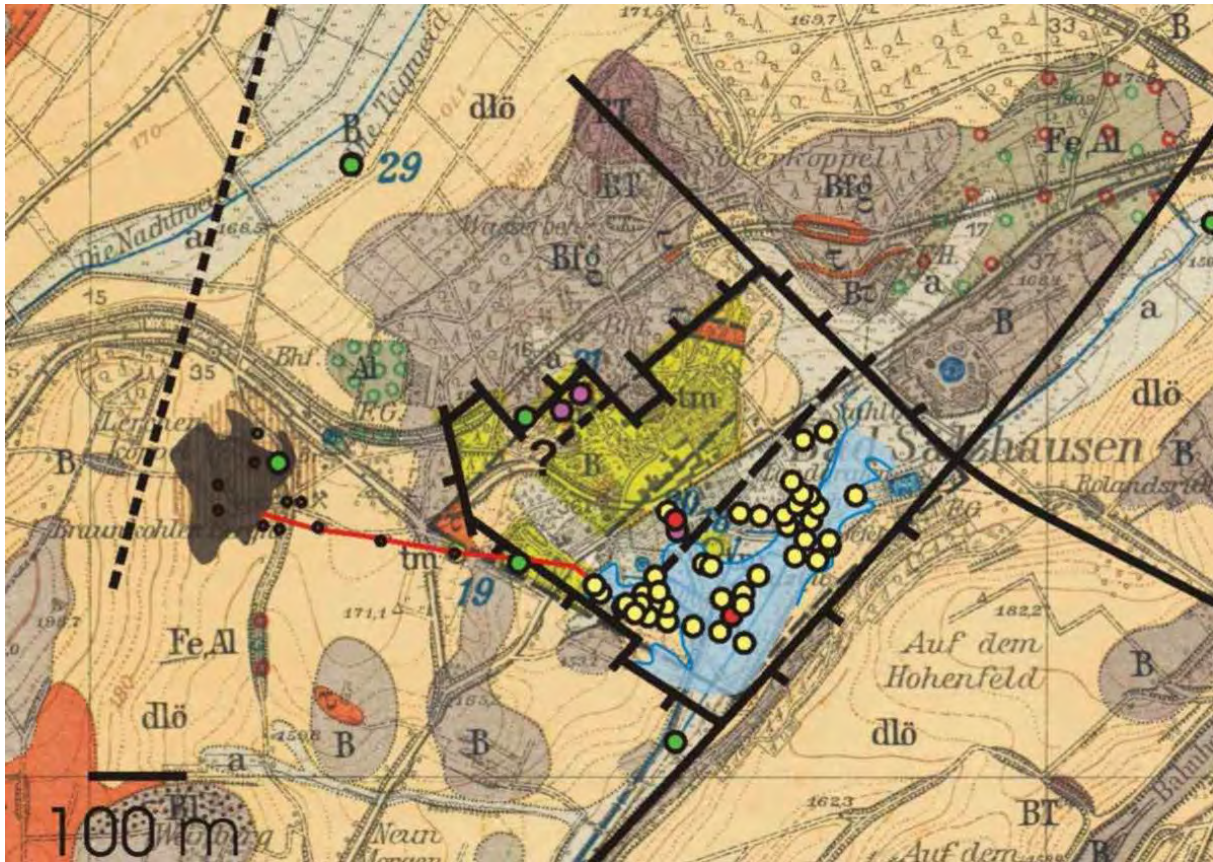
Die Grenze des Vorkommens der Mineralwässer wird von Nordost-Südwest- und Nordwest-Südost-streichenden Störungen markiert, die bereits in [1] dargestellt resp. ausgewiesen wurden (siehe hierzu Abb. 1).

Nach den Angaben in [6] traten die Quellen mit NaCl-Wässern im heutigen Kurpark einst in Höhenlagen zwischen ca. 140 mNN bis 145 mNN natürlich zu Tage, was nach historischen Aufzeichnungen dazu führte, dass der Talkessel selbst in heißen Sommermonaten bis zum Bau eines gemauerten Entwässerungsgrabens im 19. Jahrhundert, der die austretenden mineralisierten Wässer in Richtung Geiß-Nidda ableitet, versumpfte.

Heute sind sämtliche Mineralquellen mittels Schacht- und Bohrbrunnen gefasst.

Nach den Ergebnissen geophysikalischer Untersuchungen [7] existiert im Talkessel von Bad Salzhausen in den tertiären Sedimenten demnach eine etwa 100 m breite, NE-SW-streichenden Zone, in der Mineralwasser oberflächennah in Teufen zwischen 5 m, 20 m und 40 m steht bzw. zirkuliert (siehe hierzu Abb. 1).

Nach vorliegenden Unterlagen und Informationen wurden im unmittelbaren Umfeld des Talkessels von Bad Salzhausen, der von den zuvor beschriebenen Störungen umrandet wird, keine weiteren Aufstiegswege bzw. Vorkommen von NaCl-Mineralwässern nachgewiesen.



- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ● Brg., ET im Rotliegenden | ● Brg., ET im Trachyt |
| ● Brg., ET in basalt. Vulkaniten | ● Brg., ET im prävulkan. Tertiär |

Abb. 2 Geologisch-tektonische Neuinterpretation der Geologie von Bad Salzhausen, auf der Grundlage der Karte von SCHOTTLER (1921b). Gelb: Prävulkanisches Tertiär. Violett und rotbraun: Vulkanite, Dunkelbraun: Braunkohle (intravulkanische Sedimente), Hellblau: Mineralwasser in 20 m Tiefe nach FLATHE & HOMILIUS (1972), Kreise: Bohrungen, Quadrate: Schachtbrunnen, Abbildung übernommen aus [6]

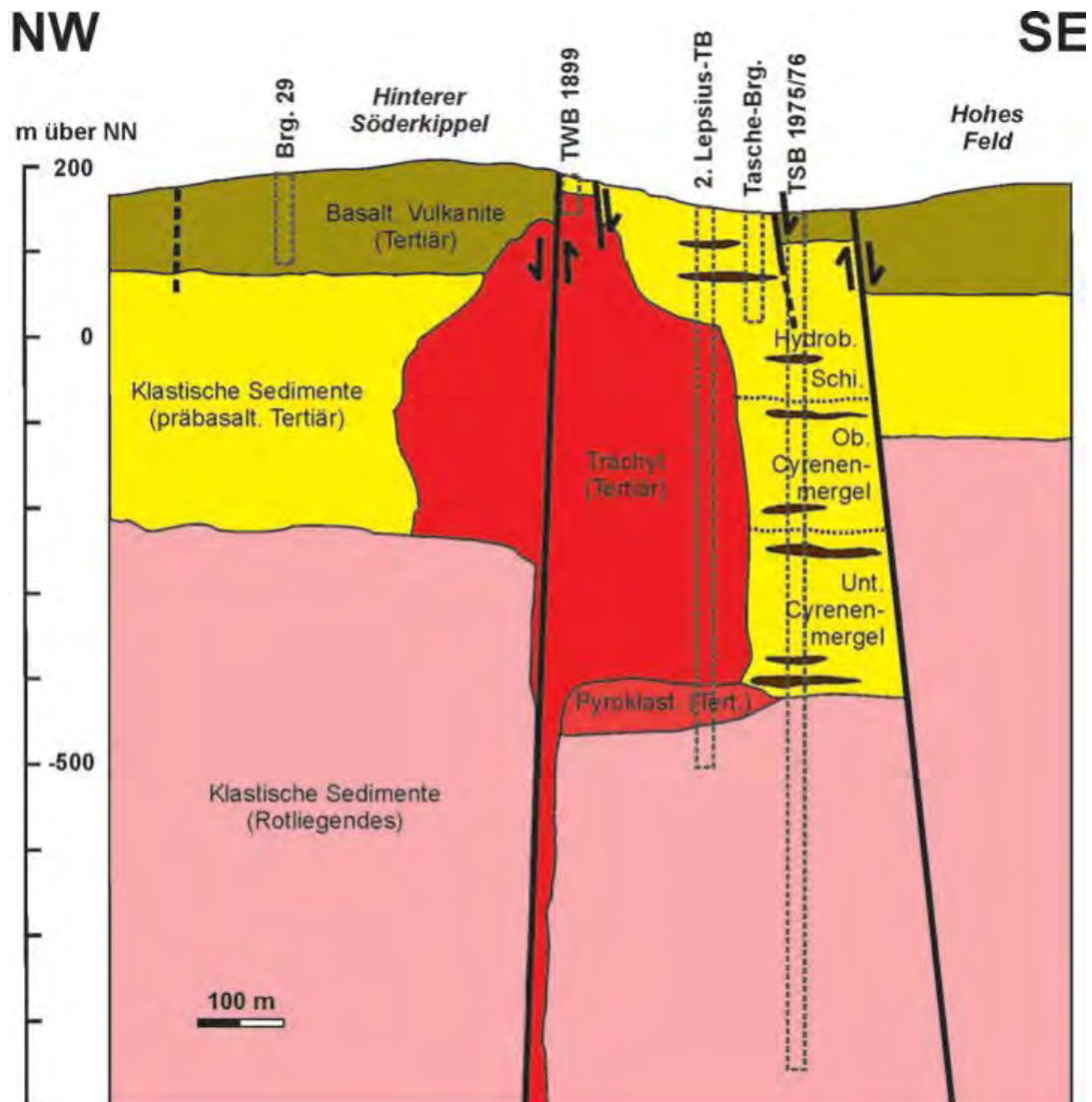
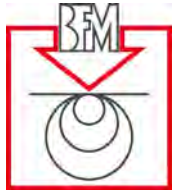


Abb. 3 Hypothetisches NW–SE-Profil durch den Horst von Bad Salzhausen. Bohrungen sind gestrichelt dargestellt. Brg. 29 = Bohrung bei Borsdorf (Schottler 1929: 103–104), TWB 1899 = Trinkwasser-Brg. von 1899 am Schäfersteich; 2. Lepsius-TB = Zweite Lepsius-Tiefbohrung; TSB 1975/76 = Thermalsolebohrung Bad Salzhausen 1975–1976, Abbildung übernommen aus [6]



4 Baugrund

4.1 Baugrundaufschlüsse

Zur orientierenden Baugrunderkundung wurden von unserem Institut im gesamten Projektgebiet 25 Rammkernsondierungen, Ø 50 mm, bis max. 7,2 m unter GOK abgeteuft sowie 25 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in den Teufenbereich von max. rd. 10,0 m niedergebracht, mit denen die Festigkeit und die Lagerungsdichte von Lockergesteinen in situ beurteilt werden kann.

Diese Aufschlüsse werden nachfolgend mit RKS für die Rammkernsondierungen und mit DPH für die Sondierungen mit der schweren Rammsonde bezeichnet.

Zur Beobachtung der Grundwasserverhältnisse wurden die Kleinrammbohrungen RKS 5, RKS 9 und RKS 22 zu Grundwassermessstellen, Ø 1¼", ausgebaut.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem als Anlage 1.2 beiliegenden Lageplan hervor. Die Aufschlusspunkte wurden auf verschiedene Kanaldeckel im Projektgebiet eingemessen, deren NN-Höhe aus vorliegenden Bestandsplänen bekannt ist.

Die Bohrprofile und die Ausbausketzen der zu Grundwassermessstellen eingerichteten Rammkernsondierungen sowie die Rammdiagramme sind in insgesamt 10 ingenieurgeologischen Profilschnitten höhengerecht in der Anlage 2.1 bis 2.10 dargestellt.

Aufgrund der Lage des Projektstandortes in einem Heilquellenschutzgebiet wurden gemäß üblicher behördlicher Auflagen in diesem Zusammenhang die Bohr- und Sondierlöcher nach Abschluss der Aufschlussarbeiten wieder mit hochquellfähigen Tonpellets vor Ort verfüllt. Dabei wurde das Material jeweils abschnittsweise nach dem Einfüllen (Sackware) auch nochmals durch den Einsatz des Sondiergestänges "verdichtet".



4.2 Schichtenfolge und Schichtenverlauf

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen stellt sich die Schichtenfolge und der Schichtenverlauf wie folgt dar:

Mit den RKS wurde jeweils ab der GOK aufgefülltes Material erbohrt. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt in der Regel nur wenige Dezimeter bis max. etwa 1 m.

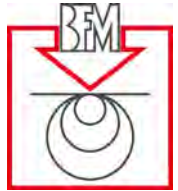
Ausnahmen davon bilden die Rammkernsondierungen RKS 10, RKS 19 und RKS 20, wo die die Auffüllung bis in Teufenbereichen zwischen rd. 2,20 m und rd. 2,80 m unter Bohransatzpunkt angetroffen wurde (siehe hierzu Anlage 2.2, 2.8 und 2.10).

Die Ursache dafür ist uns nicht bekannt. Die Auffüllung setzt sich im Wesentlichen aus gemischtkörnigen Böden mit Anteilen an Ziegel- und Betonbruch zusammen, wobei lokal darin auch einzelne Schotterteile vorhanden sind. Außerdem ist die Auffüllung zumindest oberflächennah mehr oder weniger stark durchwurzelt.

Im Liegenden der Auffüllung wurden sandige bis stark sandige, schwach kiesige sowie schwach tonige bis tonige Schluffe in überwiegend steifer bis halbfester, im Bereich des Hangfußes bzw. zur Talsohle hin auch in größeren Teilbereichen auch in weicher bzw. weicher bis steifer Konsistenz aufgeschlossen (siehe hierzu z.B. RKS 22 in Anlage 2.3 und DPH 4 in Anlage 2.4).

Nach den Angaben in [1] handelt es sich bei den oberflächennah erbohrten bindigen Ablagerungen von der Genese um Löss bzw. Lösslehm quartären Alters.

Im Bereich der projektierten Hang- und Doppelhäuser sowie der entlang der südwestlichen Grundstücksgrenze geplanten Mehrfamilienhäuser mussten die Rammkernsondierung bereits nach Aufschlusstiefen von in der Regel < 3 m bis 4 m unter Gelände aufgrund extrem hoher Bohrwiderstände abgebrochen werden.



Dabei ist anzunehmen, dass der geringe bis nicht mehr mögliche Bohrfortschritt der Rammkernsondierungen auf das Erreichen der Verwitterungszone des nach [1] im Untergrund anstehenden Basalts zurückzuführen ist.

Im Bereich des nördlichen Grundstücksdrittels, also dort, wo der Bau von mehrgeschossigen Neubauten mit einer Untergeschossebene vorgesehen ist, wurden dagegen mit den dort ausgeführten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endtiefe keine eindeutigen Hinweise auf Basaltvorkommen festgestellt.

Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen für die oberflächennahe Auffüllung einerseits und die unterlagernden Lössablagerungen andererseits sehr unterschiedliche Sondiervläufe, d.h. die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe liegen bei der DPH 8 und DPH 13 (siehe Anlage 2.5) beispielsweise nur zwischen etwa 1 und 2, erreichen dagegen bei DPH 19 (siehe Anlage 2.10) im Mittel mehr als 10 und z.T. auch deutlich darüber.

Mit dem Aufsetzen auf den unterlagernden Basalt steigen dann jedoch die Sondierwiderstände jeweils sprunghaft an, was bei jedem der hier für das betrachtete Teilbaufeld relevanten Sondierprofile so festzustellen ist. Im Bereich der geplanten Hang- und Doppelhauszeilen, aber auch der Mehrfamilienhäuser musste ein Großteil der schweren Rammsondierungen bereits deutlich vor Erreichen der planmäßigen Sondiertiefe aufgrund extrem hoher Sondierwiderstände (kein Sondierfortschritt mehr erzielbar) abgebrochen werden.

Das Abbruchkriterium bei den schweren Rammsondierungen war dabei mindestens 100 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe.

5 Hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Grund- bzw. Schichtwässer

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im Juli 2022 wurde Grund- bzw. Schichtwasser nach dem Ziehen des Sondiergestänges im Bohrloch der Rammkernsondierungen RKS 5, RKS 9, und RKS 22 sowie in denen der schweren Rammsondierungen DPH 3, DPH 4, DPH 8, DPH 9, DPH 15, DPH 24 und DPH 25 dokumentiert.



Die gemessenen Grund- / Schichtwasserstände sind in den Anlagen 2 an den Profilen der entsprechenden Aufschlüsse angetragen sowie in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

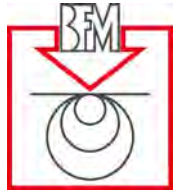
Aufschluss	Geländeoberfläche [m NN]	Grund- bzw. Schichtwasseroberfläche nach Bohrende bzw. Pegelausbau	
		[m unter GOK]	[m NN]
RKS 5 / GW	151,16	5,60	145,56
RKS 9 / GW	151,28	2,50	148,78
RKS 22 / GW	151,33	5,36	145,97
DPH 3	151,96	6,50	145,46
DPH 4	152,18	4,87	147,31
DPH 8	151,35	1,64	149,71
DPH 9	151,46	2,42	149,02
DPH 15	152,55	5,14	147,41
DPH 24	151,28	3,93	147,35
DPH 25	151,47	3,77	147,70

Tab 1 Grund- / Schichtwasserstände bezogen auf m NN bzw. unter GOK

Zu den in der Tabelle angegebenen Wasserständen in den Sondierlöchern der schweren Rammsondierungen ist anzumerken, dass die Zuverlässigkeit der hier dokumentierten Messergebnisse nur begrenzt ist, da die Sondierlöcher nach dem Ziehen des Sondiergestänges seitlich nicht gestützt sind und deshalb häufig bei Wasserzutritt einfallen, was dann zu einer Verfälschung des Messergebnisses führen kann.

Einen Hinweis auf Grund- bzw. Schichtwasser im Projektareal liefern zudem auch die Aufschlussergebnisse der im Nordwesten des Projektareals zum Talgrund hin niedergebrachten Rammkernsondierungen RKS 4, RKS 13, RKS 21, RKS 23 und RKS 25, wo in Teufenbereichen ab rd. 3,0 m bis zur planmäßigen Endteufe bei rd. 7 m unter GOK bzw. bis zum vorzeitigen Festwerden der Rammkernsondierungen weich und weich-steif konsistente Schluffe erbohrt wurden (siehe hierzu Anlage 2.1 bis 2.4).

Auch wenn nur an den zuvor beschriebenen Aufschlussstellen Grund- bzw. Schichtwasser erbohrt bzw. Hinweise auf eine Grund- bzw. Schichtwasserführung festgestellt wurden, muss



für das Projektareal grundsätzlich aber davon ausgegangen werden, dass die Entwässerung des Geländes generell nach Westen zum Salzbach im Taltiefsten bzw. zum Talkessel von Bad Salzhausen hin erfolgt.

Nach den vorliegenden Aufschlussresultaten kann konstatiert werden, dass im Bereich der Hanghäuser und Doppelhauszeilen, also im oberen Hangbereich des projektierten Quartiers, kein geschlossener Grundwasserspiegel in den für den Baubereich relevanten Tiefen vorhanden ist.

Bei den vorhandenen geologischen und morphologischen Gegebenheiten muss aber davon ausgegangen werden, dass zumindest jahreszeitlich bedingt in unterschiedlichen Tiefenlagen versickerndes Niederschlagswasser auftritt, das – wie zuvor beschrieben – erfahrungsgemäß längs wasserdurchlässigeren Einschaltungen im Hanguntergrund folgend in gewundenen "Bahnen" abläuft, und als Hang- / Schichtwasser resp. in sensu Thurner [14] als "*Porengrundwasser ohne Grundwasserspiegel*" zu bezeichnen ist.

Das Vorkommen von Hangwässern bzw. Schichtwässern ist hier – wie in [17, 18] erläutert – lediglich in Hinblick auf einen möglichen, zeitweiligen Aufstau für die Planung der Abdichtung der UG-Ebene der projektierten Hanghäuser und Doppelhäuser von Relevanz. Eine klassische bauzeitliche Wasserhaltung ist nach derzeitiger Planung nicht erforderlich. Sofern lokale Schichtwasserzutritte bauzeitlich auftreten sollten, können diese durch eine sach- und fachgerecht geplante und ausgeführte, jederzeit betriebsbereite Tagwasserhaltung wasserhaltungstechnisch bewerkstelligt werden, da deren Ergiebigkeit erfahrungsgemäß zeitlich meist nur begrenzt vorhanden ist, d.h. das Schichtwasserreservoir blutet nach einer gewissen Zeit aus.

Im Nordwesten des Projektareals, dort, wo der Bau von mehrgeschossigen Neubauten mit einer Untergeschossebene geplant ist, wurde bei der Baugrunderkundung im Juli 2022 in der quartären Zone des Untergrundes wasserführende Schichten auf Höhenkoten angetroffen, die im Bereich der geplanten Neubauten vorgesehenen Gründungstiefen liegen.

Wie bereits in [19] ausgeführt, ist daher zur Durchführung der Gründungs- und Erschließungsarbeiten eine lokal begrenzte, bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich, wobei der erforderliche Umfang erst nach Vorlage der konkreter Bauwerkspläne festgelegt werden kann.



In Anbetracht der anstehenden Baugrundverhältnisse wird in [19] empfohlen, die baubegleitende Wasserhaltung mittels einer Flachbrunnenanlage, bestehend aus einer hinter der Böschungskante von geböschert angelegten Baugrubenböschungen in Reihe angeordneten Vakuumlanzen zu bewerkstelligen. In der Baugrube kann dann erfahrungsgemäß die sog. Restwasserhaltung mittels filterstabil und filterwirksam angelegten Pumpensümpfen erfolgen.

5.2 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet

Das Projektareal befindet sich nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen in der Quantitativen Schutzzone C und der Qualitativen Schutzzone IIIB des Heilquellenschutzgebiets für die staatlich anerkannten Heilquellen des Landes Hessen in Nidda-Bad Salzhausen [5] sowie in der Qualitativen Schutzzone I des Oberhessischen Heilquellenschutzbezirkes.

Nach den Angaben des Fachinformationssystems Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen (GruSchu) liegt der hier zu betrachtende Bereich zudem in der qualitativen Schutzzone III B des Trinkwasserschutzgebiets „WSG OVAG, Wasserwerke Kohden, Orbes, Rainrod“.

Innerhalb der Projektareals liegen keine Oberflächengewässer und die Planung ist auch nicht von in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet betroffen.

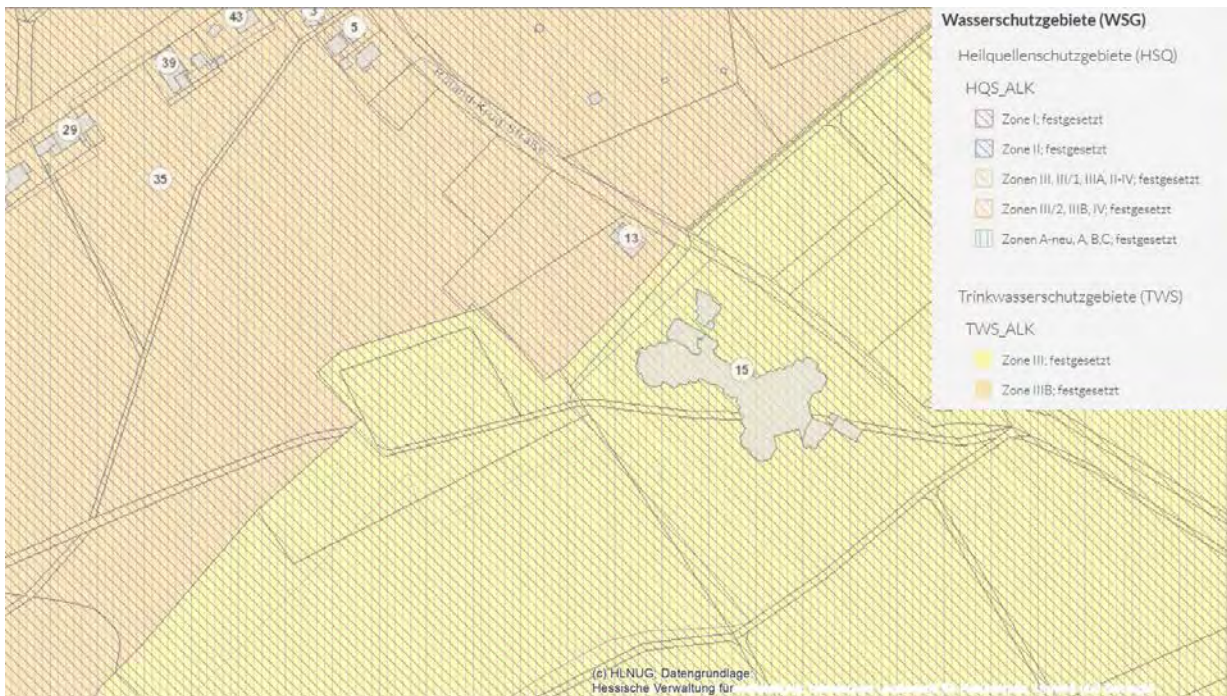


Abb. 4 Ausschnitt aus der Karte der ausgewiesenen Heilquellen- und Trinkwasserschutzgebiete im Bereich des Projektareals (Quelle: GruSchu, HLNUG)

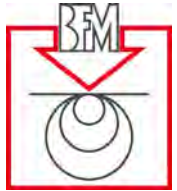
5.3 Durchlässigkeit des Untergrundes

Aus dem Bohrgut der Kleinrammbohrung RKS 1, RKS 2, RKS 8 und RKS 9 wurde jeweils an gestört entnommenen Bodenproben die Korngrößenverteilungen durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß DIN EN ISO 17892-4:2017-04 ermittelt.

Die Ergebnisse sind nachstehend tabellarisch aufgelistet, die Korngrößenverteilungskurven liegen dem Bericht als Anlage 3 bei.

Entnahmestelle	Teufe [m]	Bodenart	Kornziffer [-]	Bodengruppe	Anlage Nr.:
RKS 1 / GP 2	2,0 m bis 2,9 m	S, u, t', g'	22510	SU*	3
RKS 2 / GP 3	4,0 m bis 6,5 m	U, s*, t, g'	23500	UL	
RKS 8 / GP 5	4,8 m bis 6,4 m	S, g, u', t'	11620	SU*	
RKS 9 / GP 5	6,6 m bis 7,0 m	S, u, g, t'	13420	SU*	

Tab. 2 Ergebnisse der Korngrößenverteilung der im Projektareal anstehenden Lockergesteine



Die Fließ- und Ausrollgrenze (Mehrpunktmethode) gemäß DIN EN ISO 17892-12:2020-07 wurde an insgesamt acht gestört entnommenen Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen RKS 3, RKS 4, RKS 9, RKS 21, RKS 22, RKS 23 und RKS 24 bestimmt.

Die Konsistenz der untersuchten Tone und Schluffe mit wechselnden Gemengeanteilen der einen und anderen Bodenart sowie schwach sandigen und schwach kiesigen Beimengungen ist bei natürlichen Wassergehalten zwischen $w = 19,4\%$ und $w = 29,6\%$ in der Bandbreite von breiig bis halbfest. Dazu ist festzustellen, dass die untersuchten Bodenproben mit einer Konsistenz von geringer als steif im nordwestlichen Bereich des Projektareals zum Talgrund hin vorkommen.

Entnahmestelle	Teufe [m]	Bodenart	Boden- gruppe	Wassergehalt w_n [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Konsistenzzahl I_c [%]	Anlage
RKS 3 / GP 2	2,5 m bis 3,6 m	U, t', s'	UL	19,4	3,6	1,88	4.1
RKS 3 / GP 4	5,0 m bis 6,7 m	U, t, s', g'	ST / TL	23,6	9,5	0,76	4.2
RKS 4 / GP 2	2,5 m bis 3,5 m	T, u, s'	TM	24,0	17,0	0,94	4.3
RKS 9 / GP 4	5,0 m bis 5,6 m	U, t, s', g'	ST / TL	26,4	8,2	0,57	4.4
RKS 21 / GP 3	3,25 m bis 4,5 m	U, t, s', g'	TL	25,7	12,3	0,61	4.5
RKS 22 / GP 4	5,0 m bis 6,0 m	U, t, s, g'	UM / OU	29,6	10,7	0,18	4.6
RKS 23 / GP 4	5,0 m bis 6,0 m	U, t, s', g'	TL	25,7	10,8	0,52	4.7
RKS 24 / GP 4	5,5 m bis 7,0 m	U, t, s', org.	UL	23,0	5,6	0,79	4.8

Tab. 3 Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen nach *Atterberg* für die Projektareal anstehenden bindigen Lockergesteine

Gemäß DIN 18196 sind demnach die untersuchten Proben in die Bodengruppen UL, TL, ST / TL, UM /OU und TM einzustufen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche sind den Anlagen 4 zu entnehmen.

Nach den Kornverteilungskurven der bindig bis gemischtkörnig geprägten Lockergesteine quartären Alters lässt sich nach USBR/Bialas [12, 13] eine Wasserdurchlässigkeit in einer Größenordnung zwischen rd. $k_f = 6 \times 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1,0 \times 10^{-8}$ m/s ableiten, wobei im Mittel ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1,0 \times 10^{-7}$ m/s überwiegt.



Nach DIN 18130 [11] und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der ermittelten Zustandsgrenzen nach Atterberg sind die anstehenden Bodenschichten demnach als vorwiegend "schwach durchlässig", also mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \leq 1,0 \times 10^{-6}$ m/s, einzustufen.

5.4 Grundwasser-Chemismus

Wie bereits in [17, 18, 19] beschrieben, weist das Grundwasser / Schichtwasser, das hier vorwiegend im etwa nordwestlichen Baufelddrittel angetroffen wurde, keinerlei organoleptischen Auffälligkeiten wie z. B. einen auffälligen Geruch oder auffällige Schlieren usw. auf. Es wurde deshalb auf weitergehende umwelttechnische Untersuchungen verzichtet.

Im Sinne der geplanten Bauaufgabe wurden jedoch drei Schöpfproben aus den im Projektgebiet hergestellten Grundwassermessstellen bei RKS 5, RKS 9 und RKS 22 entnommen und für diese Analysen auf die Parameter der DIN 4030 hinsichtlich einer möglichen Betongressivität veranlasst. Die entsprechenden Einzeluntersuchungsergebnisse sind dem als Anlage 5 beiliegenden Untersuchungsbericht Nr. 202206850 der CAL GmbH & Co. KG vom 29.07.2022 zu entnehmen.

Zusammenfassend ist demnach festzustellen, dass das Wasser aus RKS 5 aufgrund des Nachweises für den Parameter CO_2 (kalklösend) mit 113 mg/l, also > 100 mg/l, in die Kategorie XA 3 einzustufen ist.

Für die beiden übrigen geprüften Proben ergibt die Analyse dagegen aufgrund des zuvor genannten Parameters eine Einstufung in die Kategorie XA 1 bei der Probe aus RKS 9 und knapp unterhalb von XA 1 bei RKS 22.

Eine Zumischung von NaCl-Mineralwässern, die entlang von Störungen zum Horst von Bad Salzhausen aufsteigen und an den Störungsrändern in die Talfüllungen aus- bzw. übertreten, lässt sich anhand der nachgewiesenen Konzentrationen an Chlorid im hier oberflächennah entnommenen Grundwasser nicht ableiten.



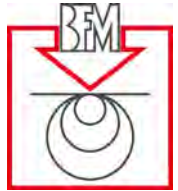
6 Vorgesehene Bauwerksgründungen und deren Auswirkungen auf die hydrogeologischen Verhältnisse

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung kommen die Gründungsebenen der unterkellerten "Hanghäuser" und der Doppelhauszeilen sowie die der beiden im südlichen Baufeld über einer gemeinsamen Tiefgarage projektierten Mehrfamilienhäuser jeweils vollflächig in gut tragfähigen gemischtkörnigen oder stärker nichtbindigen Böden zu liegen, so dass die Voraussetzung für eine Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten oder aber mittels einer durchgehenden Stahlbeton-Bodenplatte gegeben ist.

Die unterkellerten Gebäude werden mit ihren Baukörpern nach den Aufschlussergebnissen – wie zuvor beschrieben – deutlich oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels zu liegen kommen. In Anbetracht möglicher Schichtwasserbildungen und eines sich zeitweiligen Aufstauens von versickerndem Niederschlagswasser in der Arbeitsraumverfüllung ist aber eine Drainierung der Arbeitsräume oder eine Abdichtung der Untergeschossebene z.B. nach dem Prinzip der "Weißen Wanne" angezeigt. Dies stellt aber keine nachteilige Veränderung der hydrogeologischen Situation dar, da die Verfüllung der Arbeitsräume um die Kellerräume mit gut durchlässigem grobkörnigem Material erfolgen kann, womit die Sperrwirkung eines Bauteils praktisch aufgehoben wird.

Im westlichen und nordwestlichen Baufeld, wo die Errichtung der Gebäude für Betreutes Wohnen und die beiden Mehrfamilienwohnhäuser über einer gemeinsamen Tiefgaragenebene projektiert sind, kommt in Abhängigkeit der tatsächlichen Höhenlage der Gründungsebene die planmäßige Gründungssohle zumindest in weiten Teilen innerhalb von nur gering bzw. sehr gering tragfähigen weich bzw. weich bis steif konsistenten und örtlich sogar breiig konsistenten bindigen Böden zu liegen!

In Anbetracht der vorliegenden Untergrundverhältnisse sind zur Gewährleistung der dauerhaften Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit der herzustellenden Gebäude aus geotechnischer Sicht grundbautechnische Maßnahmen zur Baugrundverbesserung oder der Abtrag der Bauwerkslasten über eine Tiefgründung z.B. mittels Bohrpfählen angezeigt.



Aufgrund der Lage des Projektareals innerhalb eines Heilquellen- und Trinkwasserschutzgebietes und dem Sachverhalt, dass die Differenz zwischen der voraussichtlichen planmäßigen Gründungsebene und der Schichtoberkante für die tragfähigen Böden hier je nach Standort im Baufeld "nur" 1 m bis 2 m und nur unter sehr ungünstigen Randbedingungen auch etwas darüber beträgt, ist – wie in [19] beschrieben –geplant, einen Bodenaustausch zum Aufbau eines qualifiziert hergestellten Bodenpolsters für eine Bauwerksgründung auf einer Stahlbetonbodenplatte durchzuführen. Die Untergeschossebenen sind dann aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten nach dem Prinzip der "Weißen Wanne" auszuführen.

Für das mit einer Mindestdicke von 1 m herzustellende Boden- bzw. Gründungspolster sind ausschließlich gut durchlässige, grobkörnige Kiessande und / oder gebrochener, gut kornabgestufter Natursteinschotter zu verwenden, deren Umweltverträglichkeit aufgrund der Lage des Projektareals auch in Hinblick auf eine mögliche geogene Belastung nachzuweisen und mit den Fachbehörden abzustimmen ist.

Mit dieser Bauweise wird – wie bei den eingangs beschriebenen unterkellerten "Hanghäusern" und Doppelhauszeilen sowie den projektierten Mehrfamilienhäusern über einer gemeinsamen Tiefgarage – ein Aufstau bzw. eine Sperrwirkung für das Schicht- resp. Grundwasser durch die gute Wasserdurchlässigkeit des Gründungspolster vermieden.

Im Zuge der Erschließungsarbeiten ist gemäß [20] für die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen zudem geplant, die Rohrleitungen in grobkörnigem, gut verdichtbarem Material einzubetten und die Leitungszonen ebenfalls mit grobkörnigem, gut verdichtbarem Material, z.B. Splitt, zu verfüllen. Diese grobkörnigen Verfüllmaterialien weisen eine gute Wasserdurchlässigkeit auf, so dass mit der Verlegung der Leitungen gleichzeitig auch Drainagen verlegt werden, die eine Längs- und Vertikaldrainage des Projektareals bewirken.

Sofern Anlagen zur Erdwärmenutzung z.B. Erdwärmekollektoren und / oder Eisspeicher installiert werden, sind doppelwandige Rohre mit einem Leckanzeigesystem zu verwenden, ggf. ergänzend zu der im Untergrund anstehenden natürlich vorhandenen bindigen Dichtschicht zudem auch Bentonit-Schutzschichten einzubauen.



In einem ersten Schritt ist dazu mit der Unteren Wasser- und Bodenschutzbehörde zu klären und festzulegen, unter welchen Auflagen die Errichtung und der Betrieb von Erdwärmeeinrichtungen im Heilquellenschutzgebiet zulässig bzw. genehmigungsfähig ist.

7 Bewertung der hydrogeologischen Situation

Im Projektareal stehen oberflächennah bindige bis gemischtkörnig geprägte Lockergesteine quartären Alters an, die nach DIN 18130 [11] als weit aus überwiegend schwach wasser-durchlässig einzustufen sind.

Im hangseitigen Baufeld, wo die Planung unterkellerte "Hanghäuser" und Doppelhauszeilen vorsieht sowie im südlichen Baufeld, wo Mehrfamilienhäuser über einer gemeinsamen Tiefgarage projektiert sind, liegen nach den Aufschlussergebnissen die Gründungsebenen mehrere Meter oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels, wobei jahreszeitlich bedingte Schichtwasserführungen bzw. Hangwässer nicht auszuschließen sind.

Durch eine sach- und fachgerechte, dem der Stand der Technik entsprechende Bauwerkshinterfüllung der neu zu erstellenden, in den Untergrund einbindenden Baukörper sowie der Ver- und Entsorgungsleitungen sind auch hier dann keine nachteiligen Veränderungen der hydrogeologischen Situation zu erwarten.

Im westlichen und nordwestlichen Baufeld, wo die Wohngebäude für Betreutes Wohnen und zwei Mehrfamilienwohnhäuser über einer gemeinsamen Tiefgaragenebene errichtet werden sollen, ist durch die erforderliche Baugrundverbesserung zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Untergrundes keine negativen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse zu befürchten, da für die Herstellung des Boden- bzw. Gründungspolster ausschließlich gut durchlässige, grobkörnige Kiessande und / oder gebrochene, gut kornabgestufte Natursteinschotter zu verwenden sind. Das wasserwegsame Gründungspolster und die neu verlegten Leitungen wirken dort dann zukünftig als drainierende Elemente und unterbinden die Entstehung eines Grundwasserstaus bzw. eine Sperrwirkung durch die Untergeschossebenen.



Fazit:

Aus gutachterlicher Sicht können nachteilige Veränderungen an den Mineralquellen im Kurpark ausgeschlossen werden, da das Projektareal östlich der Nordost-Südwest-streichenden Störung liegt, entlang der die NaCl-haltigen Mineralwässer aus der Tiefe aufsteigen, die Baumaßnahme somit auch nicht in dieses Grundwasserregime eingreift und sämtliche Mineralquellen zudem auch mittels Schacht- und Bohrbrunnen gefasst sind.

Inwieweit der im 18. Jahrhundert künstlich angelegte Landgrafenteich, mit dessen Wasser über Wasserräder Solepumpen betrieben wurden, einen möglichen Einfluss auf die Grundwasserstände im westlichen Baufeldbereich des Projektareals hat, lässt sich auf der derzeitigen Datenbasis nicht abschließend beurteilen.

8 Geplanter Bau eines sog. unterirdischen Eisspeichers

Wenn der Standort für eine solche „Anlage“ so gewählt wird, dass er hangaufwärts liegt und das zugehörige unterirdische Leitungssystem doppelwandig und mit einem Leckagewarnsystem ausgestattet wird, dann bestehen dazu aus fachgutachterlicher Sicht im Hinblick auf die Thematik des Heilquellenschutzgebietes keine Bedenken.

ppa. gez.

Volker Sachtleben (Dipl.-Geol.)

Dieter Ringleb (Dipl.-Ing.)

(Von der IHK Wiesbaden öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Altlasten, Schadstoffe im Boden, Wasser, Grundwasser sowie Schadstoffe in der Bausubstanz und Verwertungs- bzw. Rückbau-/Entsorgungskonzepte)



Datum		bearb.		geprüft		
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda			BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen			
Luftbild mit Projektstandort (Quelle: Google Earth)						
Auftrag-Nr.: 5519-994/866-18343		Gutachten vom: 26.01.2023		Maßstab o.M.		
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/9562-34 eMail: info@bfm-wi.de		Datum		Name	
			bearbeitet	18.07.22	SH	
			geprüft	18.07.22	Ri	
Anlage				1.1		
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt						



Maßstab 1:1000

Bad Salzhausen
Roland-Krug-Straße

- Anpassungen:**
- Übernahme des eingemessenen Straßenverlaufs der Roland-Krug-Straße
 - Reduzierung und Anpassung der Straßenquerschnitte
 - Erschließungsring = 8,0m (verkehrsberuhigt)
 - Betonung der Fußwegeverbindung bzw. der Platzfläche vor der Kita
 - Zufahrt Apartmenthausparkplatz = 5,6m
 - Darstellung und Positionierung der Gebäude angepasst an neuen Straßenverlauf und Bearbeitungsstand Hochbauplanung
 - Plangebiet angepasst an den B-Plan Geltungsbereich gemäß Aufstellungsbeschluss

Datum: 02.05.2022

Hinweise:
Alle Flächen wurden per CAD ermittelt. Es handelt sich hierbei immer um ca. Angaben.
Das Urheberrecht an dieser Zeichnung verbleibt bei uns. Sie darf ohne unsere Genehmigung weder vervielfältigt noch Dritten Personen, insbesondere Wettbewerbern überlassen oder sonstwie zugänglich gemacht werden. (§2 Nr. 4 des URRHG vom 09.09.1965)



LEGENDE:

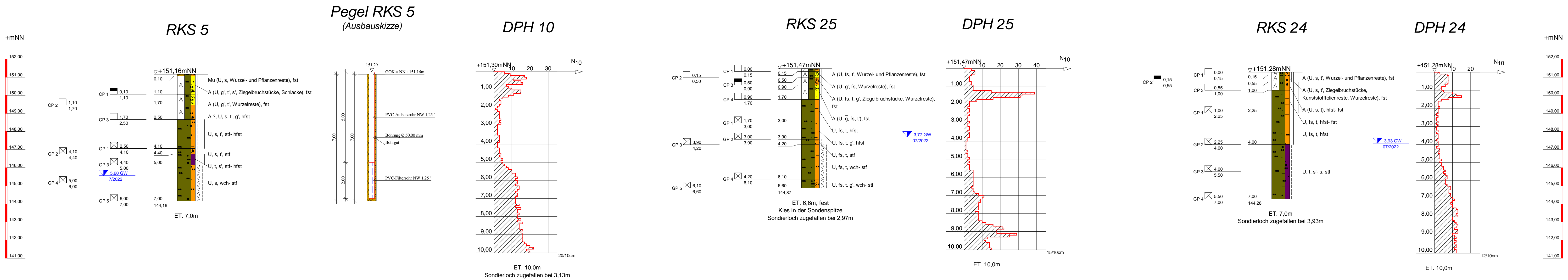
- RKS... Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
- RKS... (GWM) Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) zur Grundwassermessstelle ausgebaut
- DPH... Schwere Rammsondierung
- FP... Festpunkt

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

Lageplan mit Sondieransatzpunkten			
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab	1:1000
Gutachten vom:	26.01.2023		
BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon: 06122/9562-0 Telefax: 06122/9562-34 eMail: info@bfm-wi.de	bearbeitet	18.07.22	SH
	geprüft	18.07.22	Ri
	Anlage		

Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Schnitt 1 - 1



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutenbohrung d=32mm
- BL Bodenluftnahmeliste
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWm Bohrung mit Ausbau zur Grundwasserzelle

PROBENTYPEN UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhwasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung	mit Blöcken	A	Y	Fels, allgemein	Z
Blöcke	mergelig	Mg	me	Fels, verwittert	Zv
Geschiebemergel	kiesig	G	g	Granit	Gr
Kies	organisch	F	o	Kalkstein	Kst
Mulde	sandig	S	s	Kongl., Brekzie	Gst
Sand	schluffig	U	u	Mergelstein	Mst
Schluff	steinig	X	x	Sandstein	Sst
Steine	tonig	T	t	Schluffstein	Ust
Ton	humos	H	h	Tonstein	Tst
Torf					

KORBGRÖßENBEREICH

f	fein		schwach (< 15%)
m	mittel		stark (ca. 30-40%)
g	groß		sehr schwach, sehr stark

KONSISTENZ

brg	breitig	wch	weich	äuß
stf	stief	hfst	halbfest	klü
fst	fest			klü

FEUCHTIGKEIT

f	äuß
klü	klüffig
klü	stark klüffig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	schwer
	2,52 cm	4,37 cm
	5,00 cm²/10,00 cm²	15,00 cm²

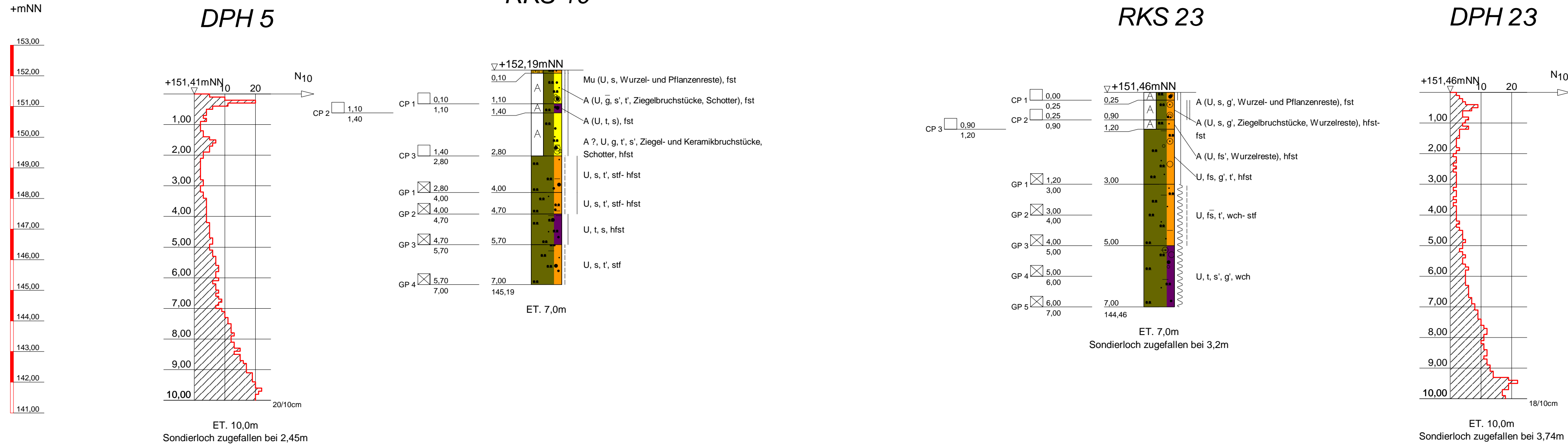
BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE: SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

Sondierergebnisse Schnitt 1-1								
Auftrag-Nr.: 5519-994/866-18343	Maßstab: H 1:100							
Gutachten vom: 26.01.2023								
		<table border="1"> <tr> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> <tr> <td>20.07.2022</td> <td>SH</td> </tr> <tr> <td>20.07.2022</td> <td>RI</td> </tr> </table>	Datum	Name	20.07.2022	SH	20.07.2022	RI
Datum	Name							
20.07.2022	SH							
20.07.2022	RI							
BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel: 0622/9562-0 Fax: 06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de		Anlage 2.1						

Copyright © By DAI GmbH 1994 - 2021 - F:\Z\tech\18343\18343\G1\BW\18343\BW\G1\X1.lbp

Schnitt 2 - 2



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- | | |
|---|--|
| UNTERSUCHUNGSSTELLEN | PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ SCH Schurf ○ B Bohrung ● BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung ○ N Nutsondierung d=32mm ● BL Bodenluftentnahmestelle ● DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2 ● DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2 ● DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2 ● BS Sondierbohrung ● CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 ● RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1 ● GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle | <ul style="list-style-type: none"> ▽ Grundwasser angebohrt ▽ Grundwasser nach Bohrende ▽ Ruhewasserstand ▽ Schichtwasser angebohrt ■ ungestörte Probe ■ gestörte Probe ■ Chemie-/Umweltprobe (Glas) ■ kein Grundwasser ■ Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert |

BODENARTEN	FELSARTEN																																																																								
<table border="0"> <tr> <td>Auffüllung</td> <td>mit Blöcken</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>Fels, allgemein</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>Blöcke</td> <td>mergelig</td> <td>Y y</td> <td>me</td> <td>Fels, verwittert</td> <td>Zv</td> </tr> <tr> <td>Geschiebemergel</td> <td>kiesig</td> <td>G g</td> <td>me</td> <td>Granit</td> <td>Gr</td> </tr> <tr> <td>Kies</td> <td>organisch</td> <td>F o</td> <td>me</td> <td>Kalkstein</td> <td>Kst</td> </tr> <tr> <td>Mudde</td> <td>sandig</td> <td>S s</td> <td>me</td> <td>Kongl., Brekzie</td> <td>Gst</td> </tr> <tr> <td>Schluff</td> <td>schluffig</td> <td>U u</td> <td>me</td> <td>Mergelstein</td> <td>Mst</td> </tr> <tr> <td>Steine</td> <td>steinig</td> <td>X x</td> <td>me</td> <td>Sandstein</td> <td>Sst</td> </tr> <tr> <td>Ton</td> <td>tonig</td> <td>T t</td> <td>me</td> <td>Schluffstein</td> <td>Ust</td> </tr> <tr> <td>Torf</td> <td>humos</td> <td>H h</td> <td>me</td> <td>Tonstein</td> <td>Tst</td> </tr> </table>	Auffüllung	mit Blöcken	A	A	Fels, allgemein	Z	Blöcke	mergelig	Y y	me	Fels, verwittert	Zv	Geschiebemergel	kiesig	G g	me	Granit	Gr	Kies	organisch	F o	me	Kalkstein	Kst	Mudde	sandig	S s	me	Kongl., Brekzie	Gst	Schluff	schluffig	U u	me	Mergelstein	Mst	Steine	steinig	X x	me	Sandstein	Sst	Ton	tonig	T t	me	Schluffstein	Ust	Torf	humos	H h	me	Tonstein	Tst	<table border="0"> <tr> <td>Z</td> <td>naß</td> </tr> <tr> <td>Zv</td> <td>klüftig</td> </tr> <tr> <td>Gr</td> <td>stark klüftig</td> </tr> <tr> <td>Kst</td> <td>sehr stark klüftig</td> </tr> <tr> <td>Gst</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mst</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sst</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ust</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tst</td> <td></td> </tr> </table>	Z	naß	Zv	klüftig	Gr	stark klüftig	Kst	sehr stark klüftig	Gst		Mst		Sst		Ust		Tst	
Auffüllung	mit Blöcken	A	A	Fels, allgemein	Z																																																																				
Blöcke	mergelig	Y y	me	Fels, verwittert	Zv																																																																				
Geschiebemergel	kiesig	G g	me	Granit	Gr																																																																				
Kies	organisch	F o	me	Kalkstein	Kst																																																																				
Mudde	sandig	S s	me	Kongl., Brekzie	Gst																																																																				
Schluff	schluffig	U u	me	Mergelstein	Mst																																																																				
Steine	steinig	X x	me	Sandstein	Sst																																																																				
Ton	tonig	T t	me	Schluffstein	Ust																																																																				
Torf	humos	H h	me	Tonstein	Tst																																																																				
Z	naß																																																																								
Zv	klüftig																																																																								
Gr	stark klüftig																																																																								
Kst	sehr stark klüftig																																																																								
Gst																																																																									
Mst																																																																									
Sst																																																																									
Ust																																																																									
Tst																																																																									

KORNGRÖßENBEREICH	NEBENANTEILE
f fein m mittel g grob	schwach (< 15 %) stark (ca. 30-40 %) sehr schwach; sehr stark

KONSISTENZ	brg breiig stf steif fst fest	wch weich hfst halbfest	FEUCHTIGKEIT f naß klü klüftig klü stark klüftig
-------------------	-------------------------------------	----------------------------	--

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2	BODENGRUPPEN NACH DIN 18196								
<p>Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe</p>	<table border="0"> <tr> <td>leicht</td> <td>2.52 cm</td> <td>schwer</td> <td>4.37 cm</td> </tr> <tr> <td>Spitzenquerschnitt</td> <td>5.00 cm²/10.00 cm²</td> <td></td> <td>15.00 cm²</td> </tr> </table> <p>GE; SU; TA; UL</p>	leicht	2.52 cm	schwer	4.37 cm	Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²		15.00 cm²
leicht	2.52 cm	schwer	4.37 cm						
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²		15.00 cm²						

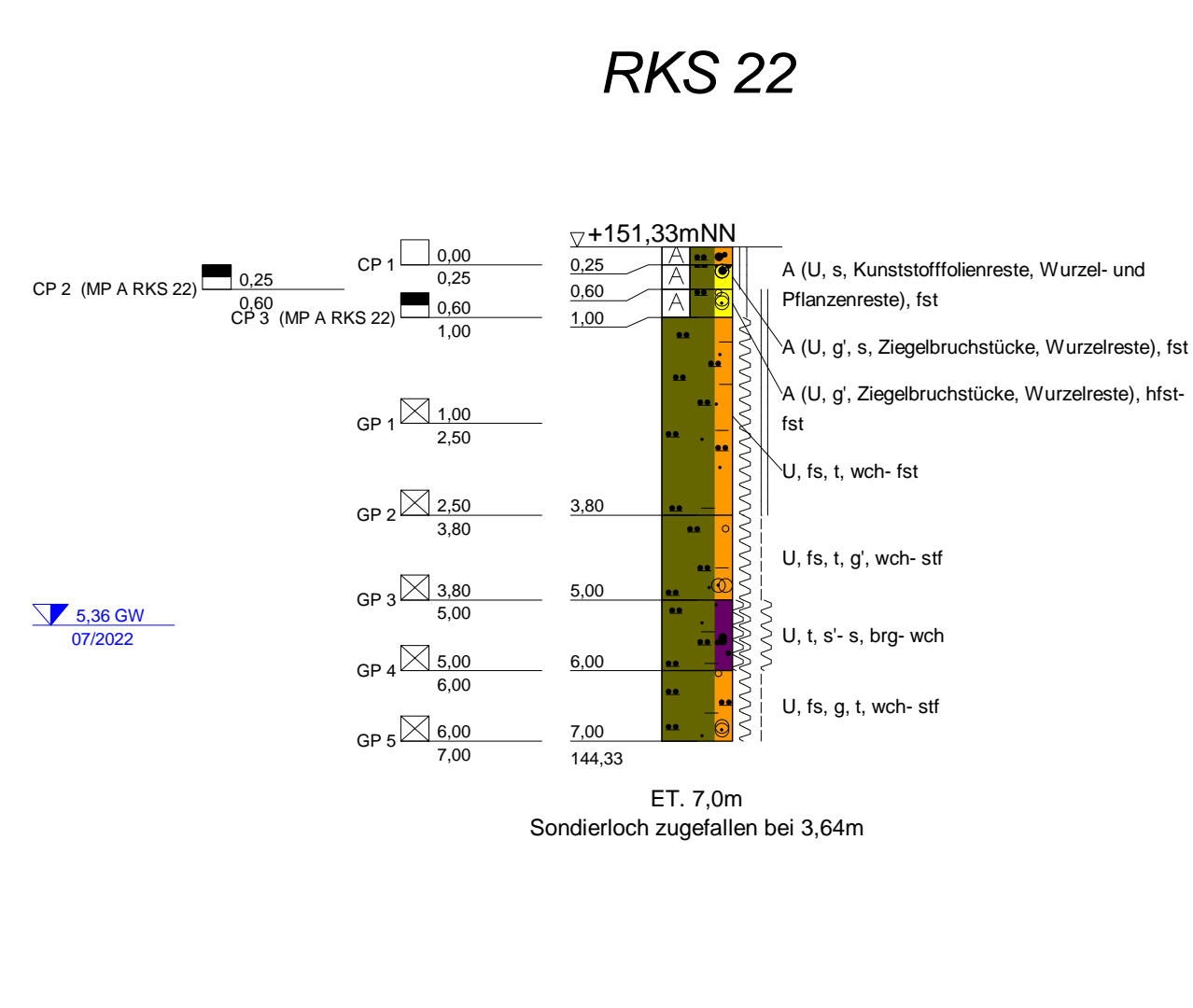
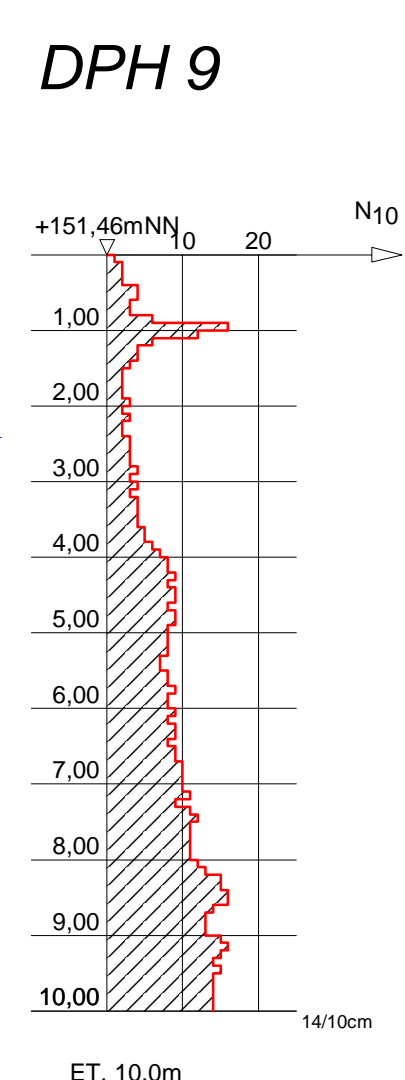
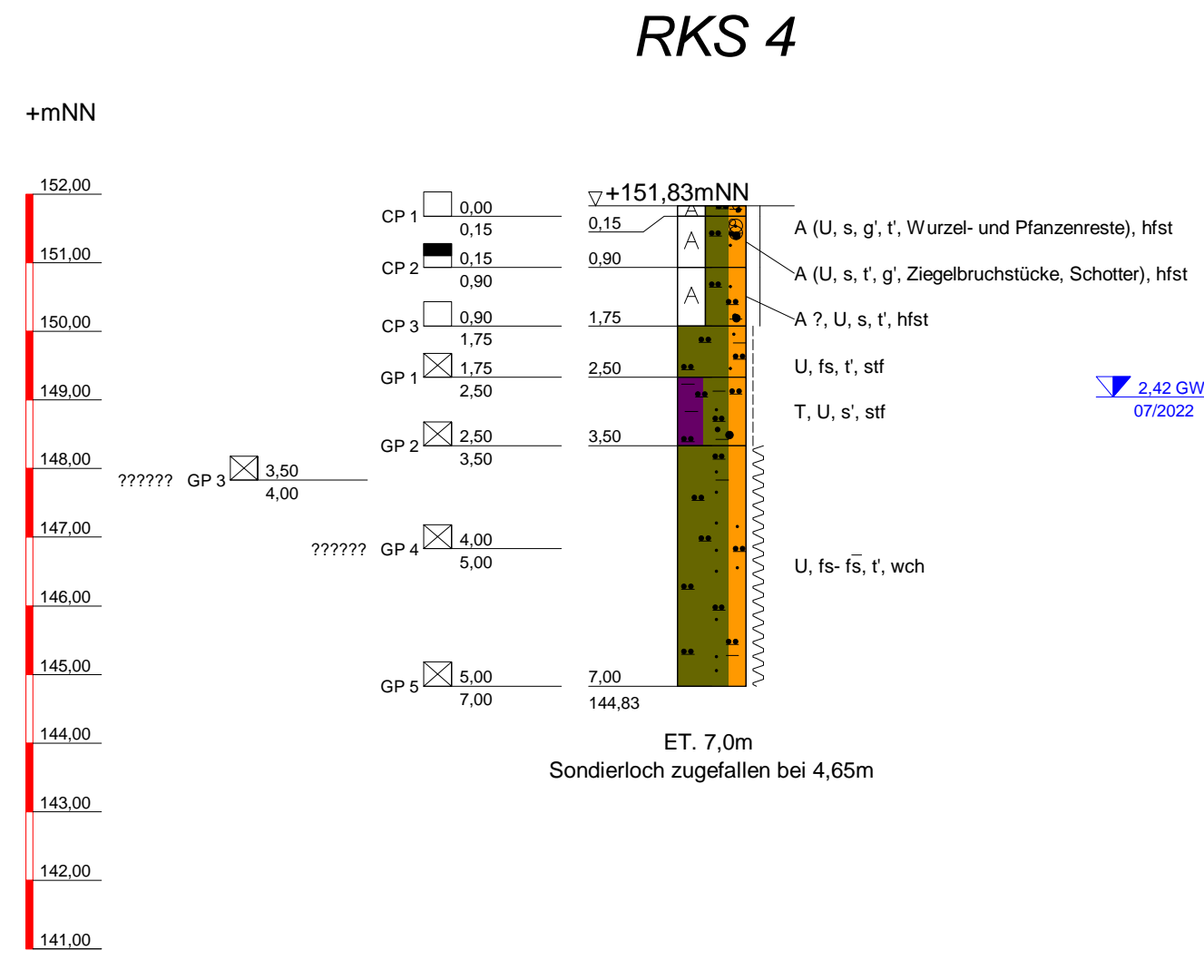
Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

Sondierergebnisse Schnitt 2-2

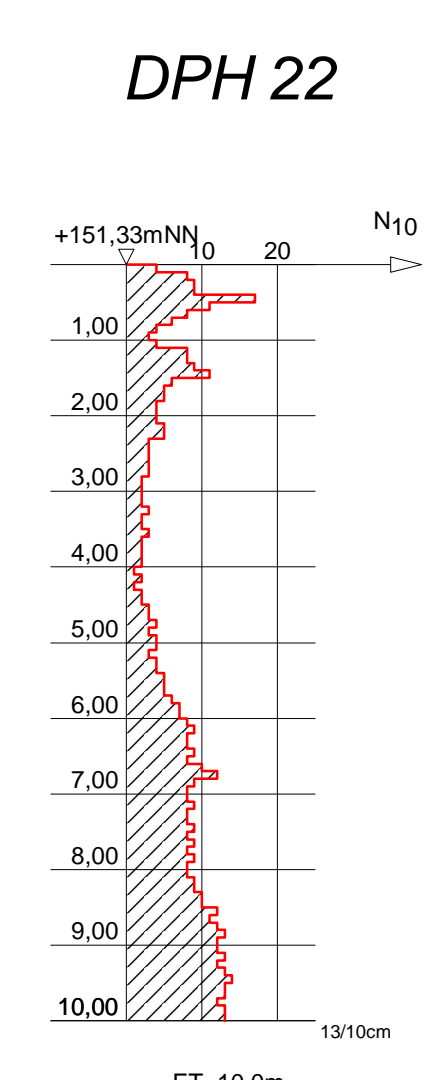
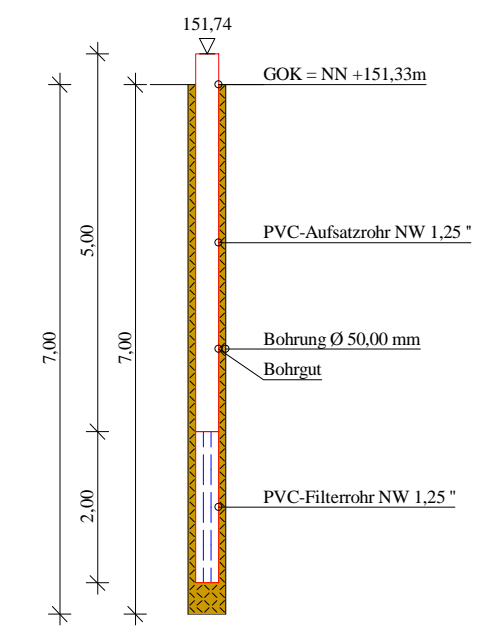
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab	H 1:100
Gutachten vom:	26.01.2023		

	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de	
	Datum	Name
	bearbeitet	20.07.2022 SH
geprüft	20.07.2022 RI	
Anlage	2.2	

Schnitt 3 - 3



Pegel RKS 22 (Ausbauskizze)



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENTENNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung	mit Blöcken	Y y	Fels,allgemein	Z
Blöcke	mergelig	Mg me	Fels,verwittert	Zv
Geschiebemergel	kiesig	G g	Granit	Kst
Kies	organisch	F o	Kalkstein	Gst
Mudde	sandig	S s	Kongl.,Brekzie	Mst
Sand	schluffig	U u	Mergelstein	Sst
Schluff	steinig	X x	Sandstein	Ust
Steine	tonig	T t	Schluffstein	Tst
Ton	humos	H h	Tonstein	
Torf				

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein		schwach (< 15 %)
m	mittel		stark (ca. 30-40 %)
g	grob		sehr schwach; + sehr stark

KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

FEUCHTIGKEIT

f	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

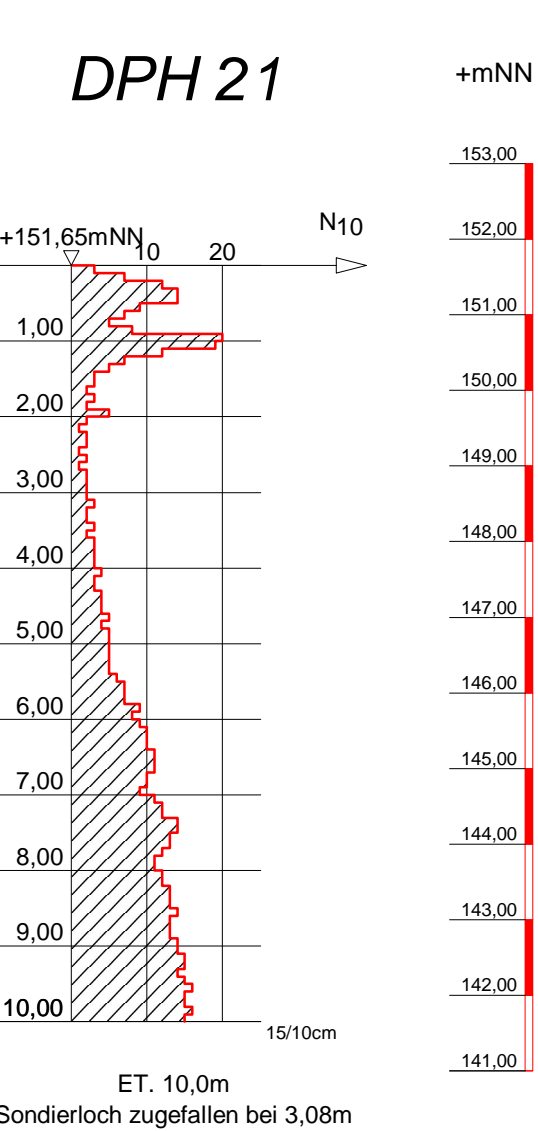
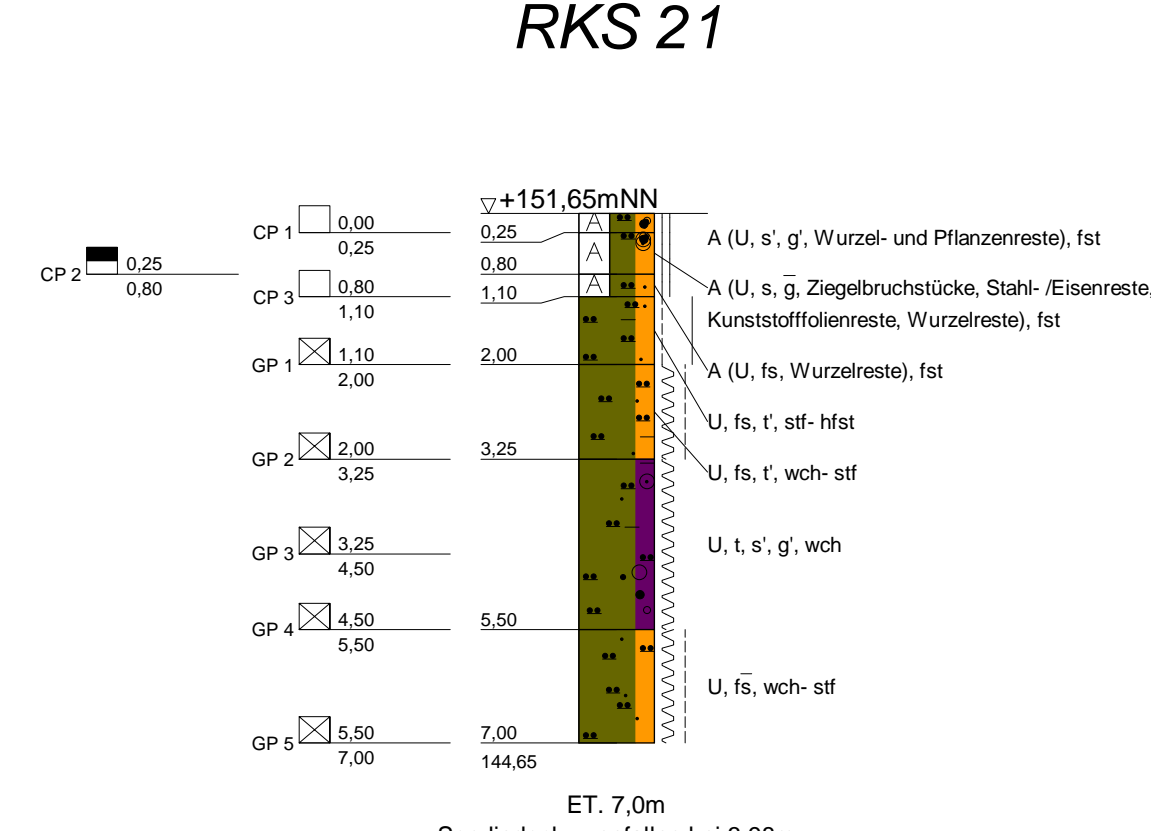
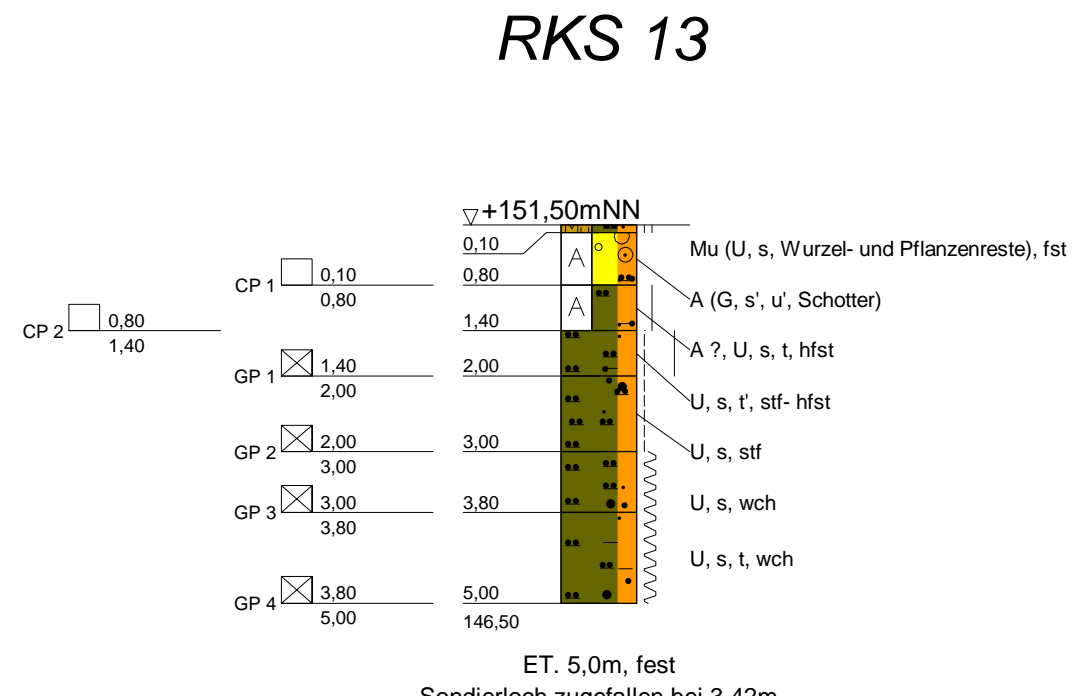
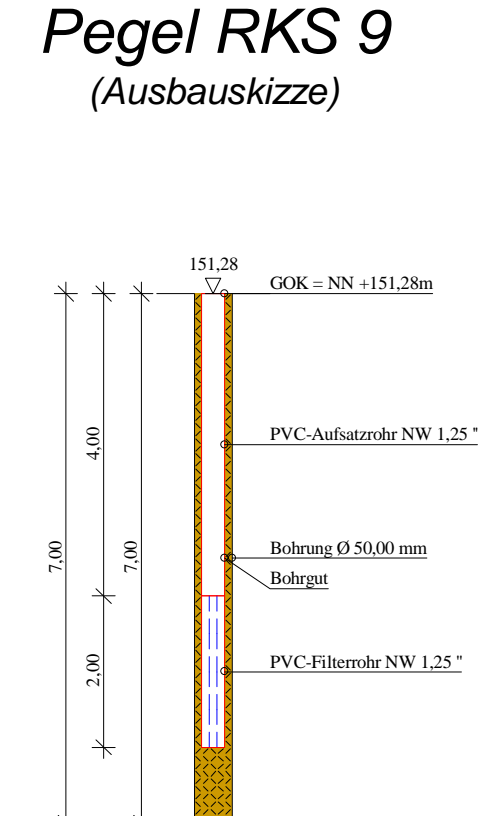
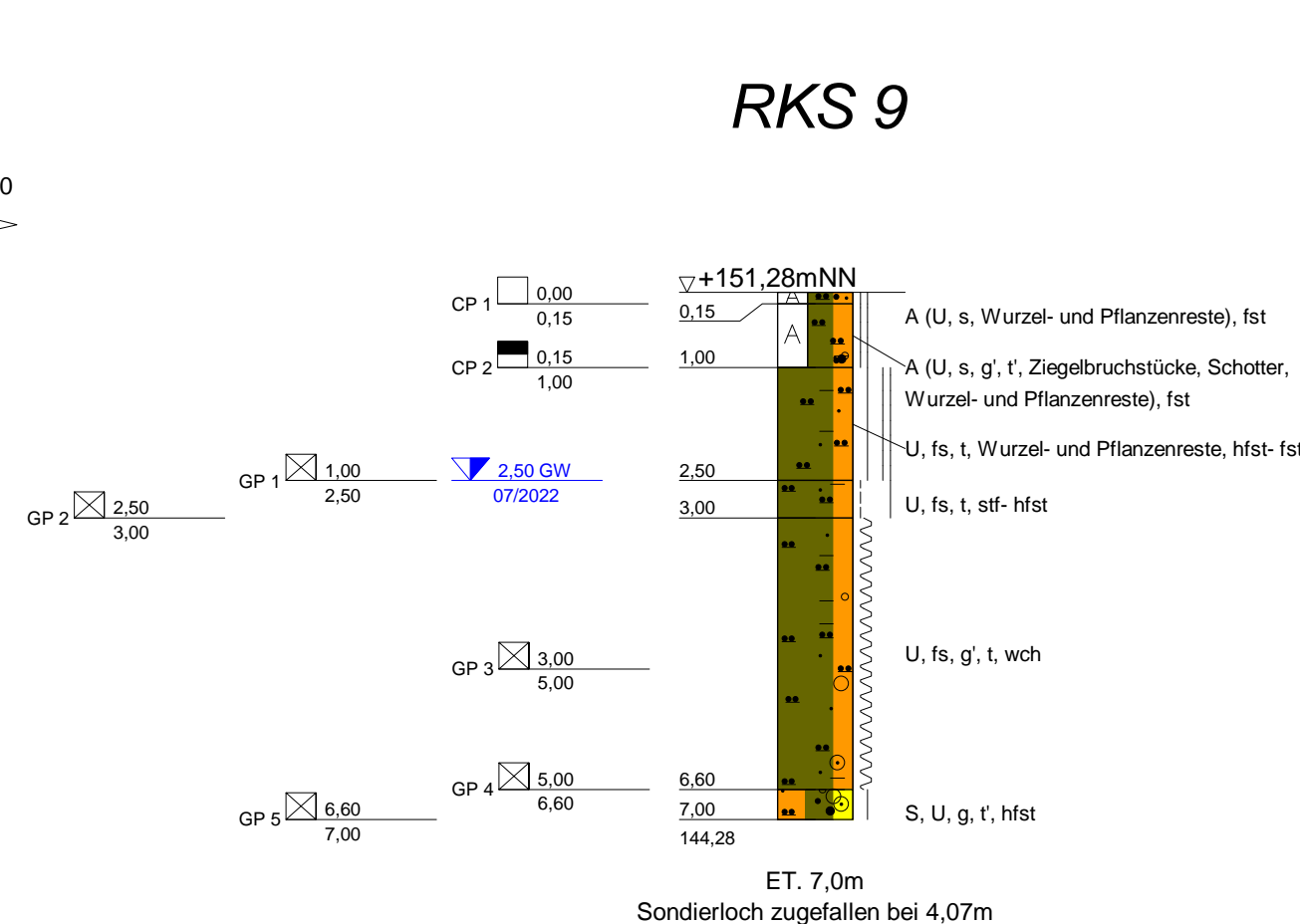
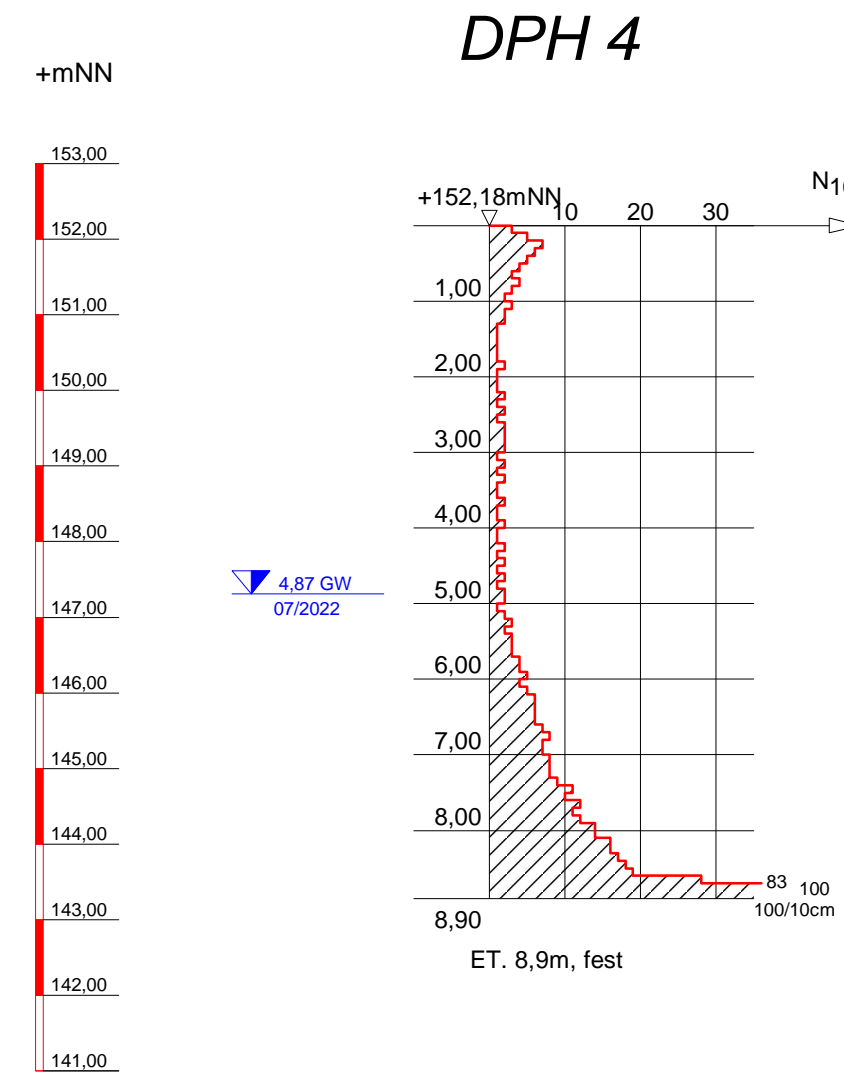
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum bearb.		geprüft	
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen	
Sondierergebnisse Schnitt 3-3			
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab	H 1:100
Gutachten vom:	26.01.2023		
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de		Datum Name bearbeitet 20.07.2022 SH geprüft 20.07.2022 RI
	Anlage		2.3

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2021 - J:\zeich\183xx\18343\G1\BW18343BWG1X2.3.rnp

Schnitt 4 - 4



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhewasserstand
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Schichtwasser angebohrt
BL	Bodenluftentnahmestelle	▽	gestörte Probe
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	keine Grundwasser
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	kein Grundwasser
BS	Sondierbohrung	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1		
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	mit Blöcken	A	Z
Blöcke	Y y	Y y	Zv
Geschiebemergel	Mg me	Mg me	Gr
Kies	G g	G g	Kst
Mudde	F f	F f	Gst
Sand	S s	S s	Mst
Schluff	U u	U u	Sst
Steine	X x	X x	Ust
Ton	T t	T t	Tst
Torf	H h	H h	

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein	·	schwach (< 15 %)
m	mittel	-	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	·	sehr schwach; · sehr stark

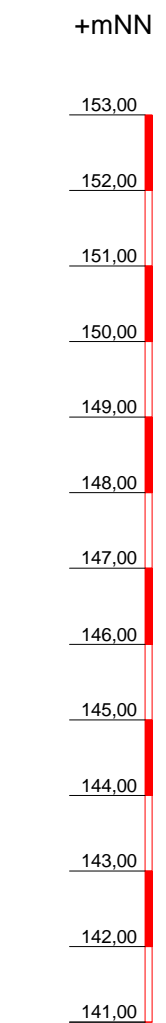
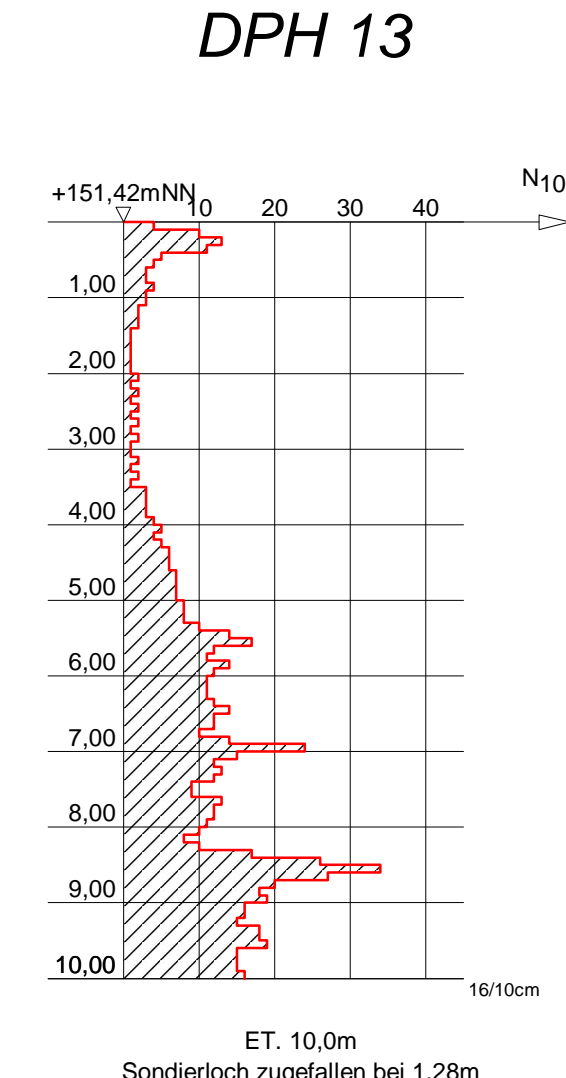
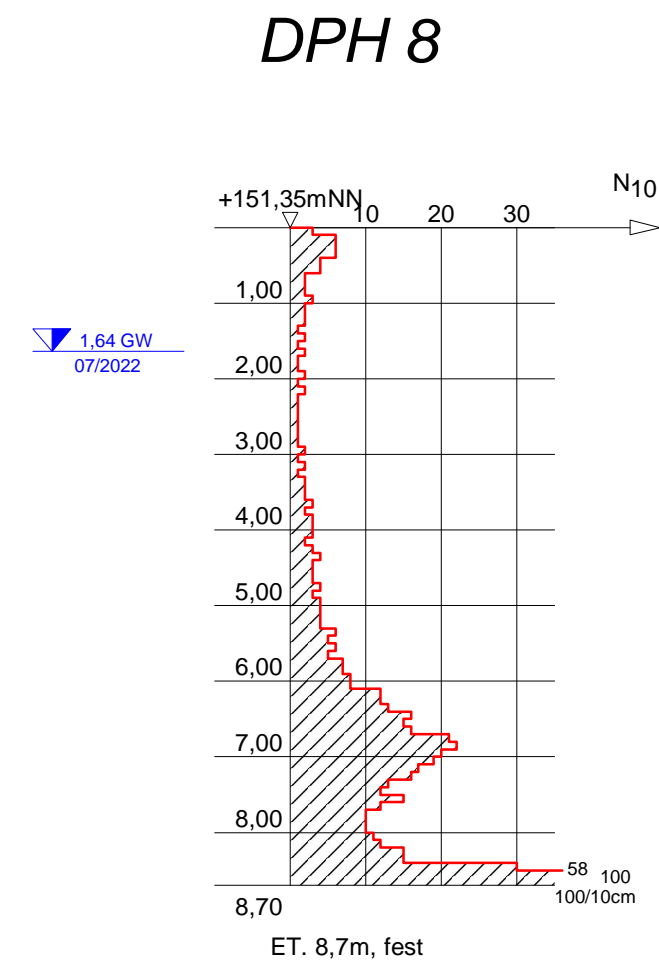
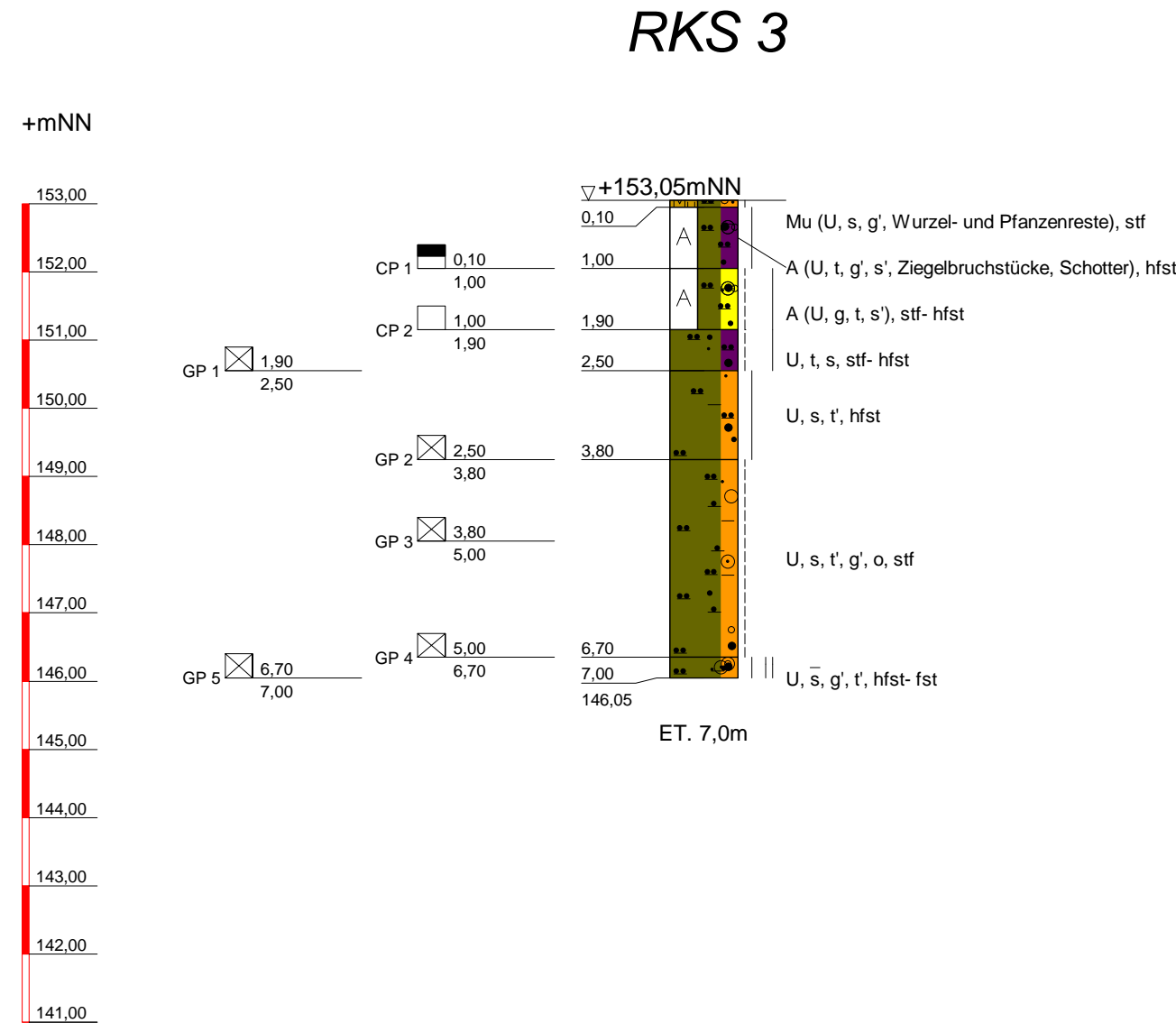
KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breiig	f	naß
stf	stief	klü	klüftig
fst	fest	klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2		FEUCHTIGKEIT	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		leicht	schwer
		2.52 cm	4.37 cm
		5.00 cm ² /10.00 cm ²	15.00 cm ²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen
Sondierergebnisse Schnitt 4-4		
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab
Gutachten vom:	26.01.2023	H 1:100
BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de		bearbeitet 20.07.2022 SH geprüft 20.07.2022 RI Anlage
		2.4

Schnitt 5 - 5



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung	mit Blöcken	A	Y y		Fels,allgemein	Z
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me		Fels,verwittert	Zv
Kies	kiesig	G	g		Granit	Gr
Mudde	organisch	F	o		Kalkstein	Kst
Sand	sandig	S	s		Kongl.,Brekzie	Gst
Schluff	schluffig	U	u		Mergelstein	Mst
Steine	steinig	X	x		Sandstein	Sst
Ton	tonig	T	t		Schluffstein	Ust
Torf	humos	H	h		Tonstein	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein		
m	mittel		
g	grob		

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

FEUCHTIGKEIT

f	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

leicht	schwer
Spitzendurchmesser 2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt 5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

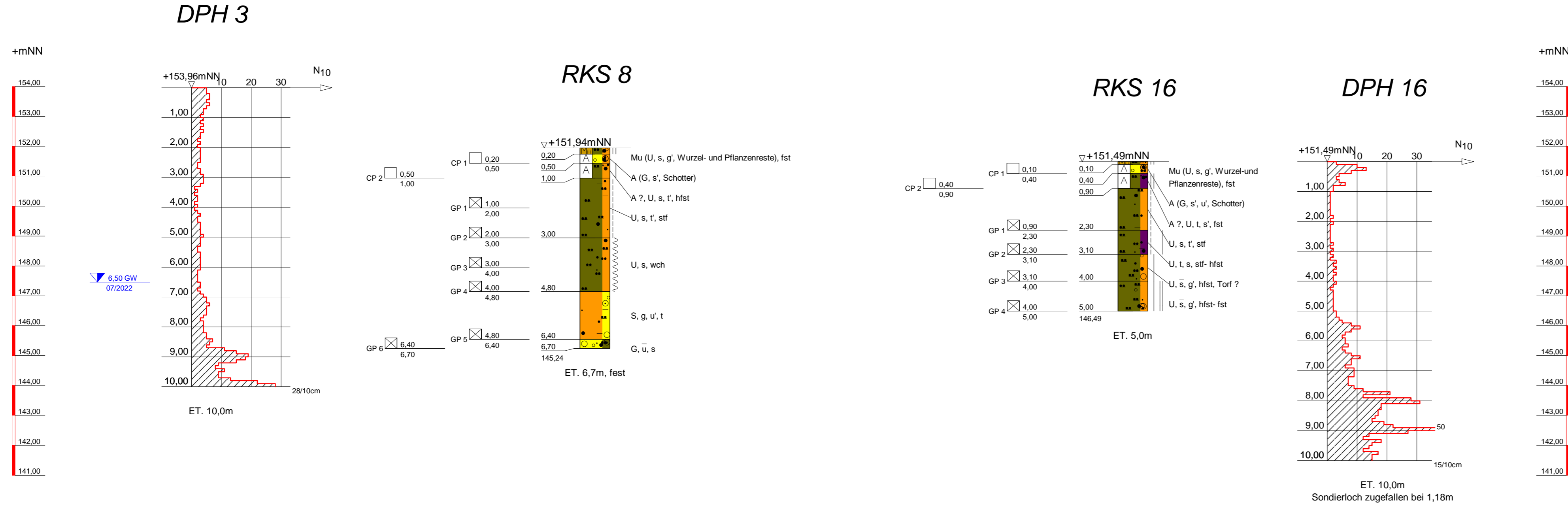
BODENGRUPPEN NACH DIN 18196

GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.	geprüft		
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen		
Sondierergebnisse Schnitt 5-5				
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab		
Gutachten vom:	26.01.2023	H 1:100		
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de			
			Datum	Name
			bearbeitet	20.07.2022
geprüft	20.07.2022	RI		
Anlage	2.5			

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2021 - F:\Zersch\18343\18343\G1\BW\18343\BW\1X2.5.bop

Schnitt 6 - 6



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhwasserstand
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Schichtwasser angebohrt
BL	Bodenluftentnahmestelle	▽	ungestörte Probe
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	gestörte Probe
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	kein Grundwasser
BS	Sondierbohrung	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1		
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	A	Fels, allgemein	Z
Blöcke	Y y	Fels, verwittert	Zv
Geschiebemergel	Mg me	Granit	Gr
Kies	G g	Kalkstein	Kst
Mudde	F o	Kongl., Brekzie	Gst
Sand	S s	Mergelstein	Mst
Schluff	U u	Sandstein	Sst
Steine	X x	Schluffstein	Ust
Ton	T t	Tonstein	Tst
Torf	H h		

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein	'	schwach (< 15 %)
m	mittel	-	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	"	sehr schwach; - sehr stark

KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breiig	f	naß
stf	steif	klü	klüftig
fst	fest	klü	stark klüftig

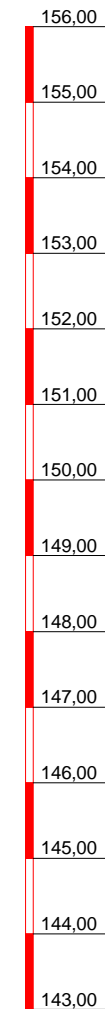
RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2		BODENGRUPPEN NACH DIN 18196	
Tiefe (m)	Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	schwer
		Spitzendurchmesser 2.52 cm	4.37 cm
		Spitzenquerschnitt 5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²
		GE; SU; TA; UL	

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

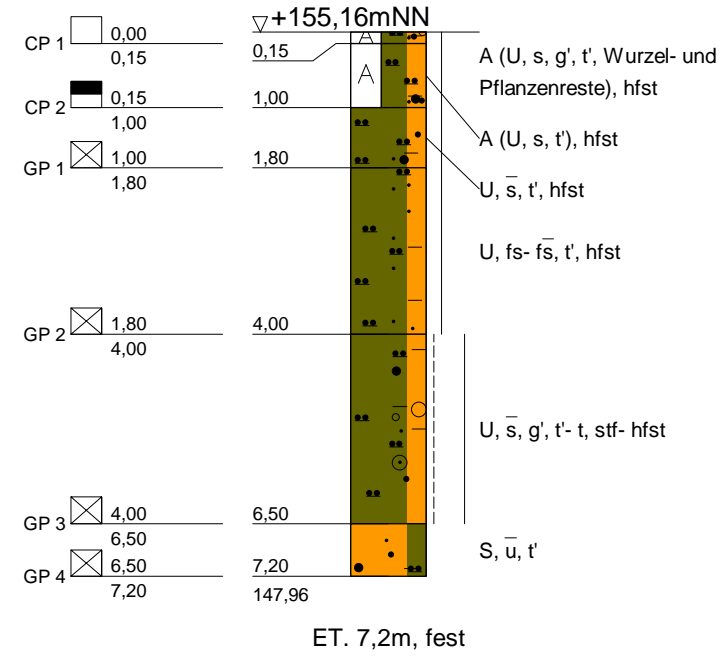
Sondierergebnisse Schnitt 6-6		
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab
Gutachten vom:	26.01.2023	H 1:100
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de	
	bearbeitet	20.07.2022 SH
	geprüft	20.07.2022 RI
Anlage	2.6	

Schnitt 7 - 7

+mNN

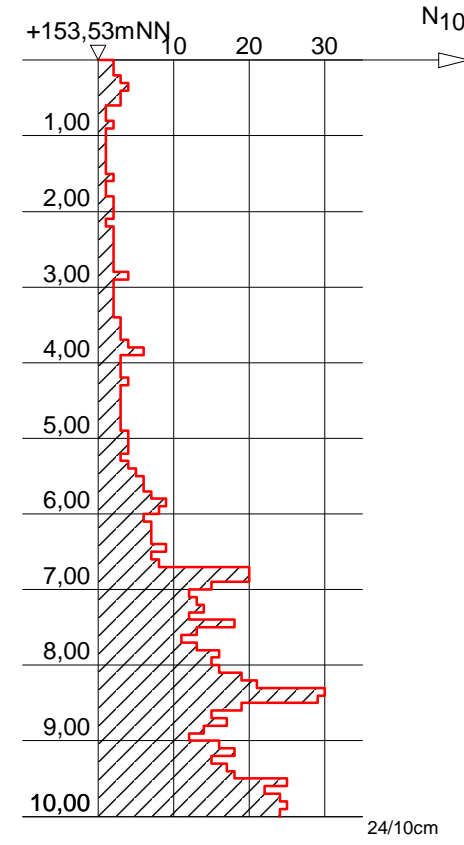


RKS 2



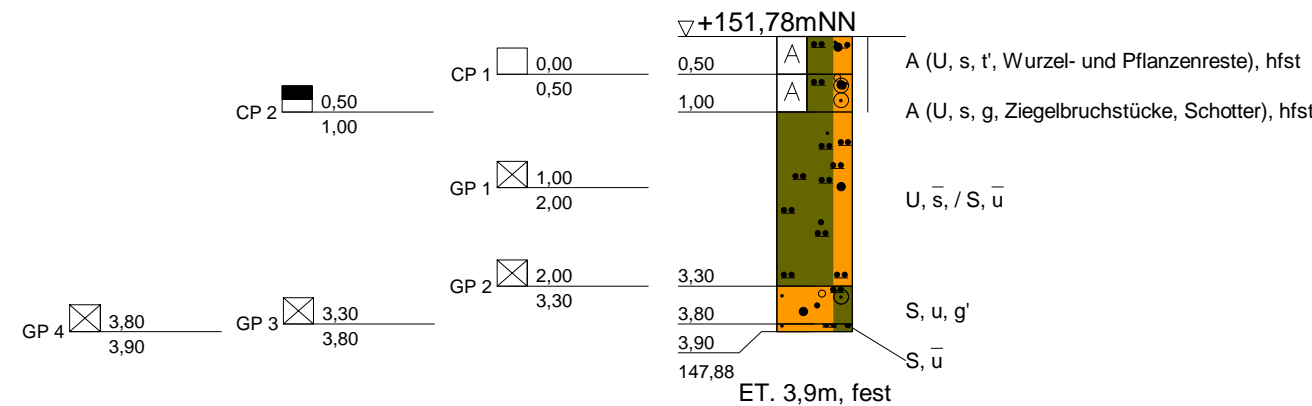
ET. 7,2m, fest

DPH 7



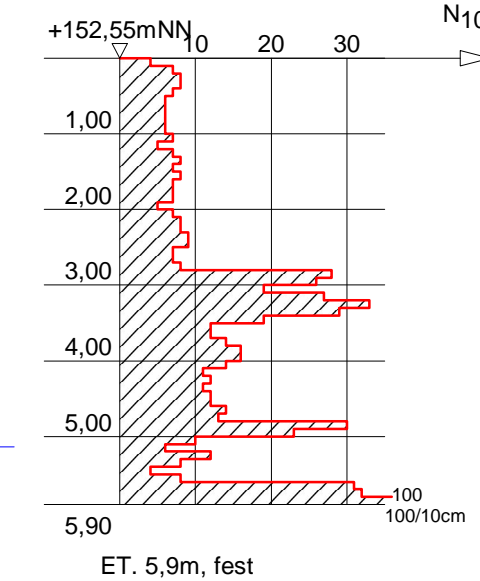
ET. 10,0m
Sondenspitze nass bei 3,2m

RKS 12



ET. 3,9m, fest

DPH 15



ET. 5,9m, fest

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand
- ▽ Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung	mit Blöcken	A	A
Blöcke	Mg me	Y y	Y y
Geschiebemergel	mergelig	F o	F o
Kies	kiesig	G g	G g
Mudde	organisch	F o	F o
Sand	sandig	S s	S s
Schluff	schluffig	U u	U u
Steine	steinig	X x	X x
Ton	tonig	T t	T t
Torf	humos	H h	H h

FELSARTEN

Z	Z	Z
Zv	Zv	Zv
Gr	Gr	Gr
Kst	Kst	Kst
Gst	Gst	Gst
Mst	Mst	Mst
Sst	Sst	Sst
Ust	Ust	Ust
Tst	Tst	Tst

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
+	sehr schwach; + sehr stark

KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hft	halbfest
fst	fest		

FEUCHTIGKEIT

f	maß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	
Tiefe (m)	

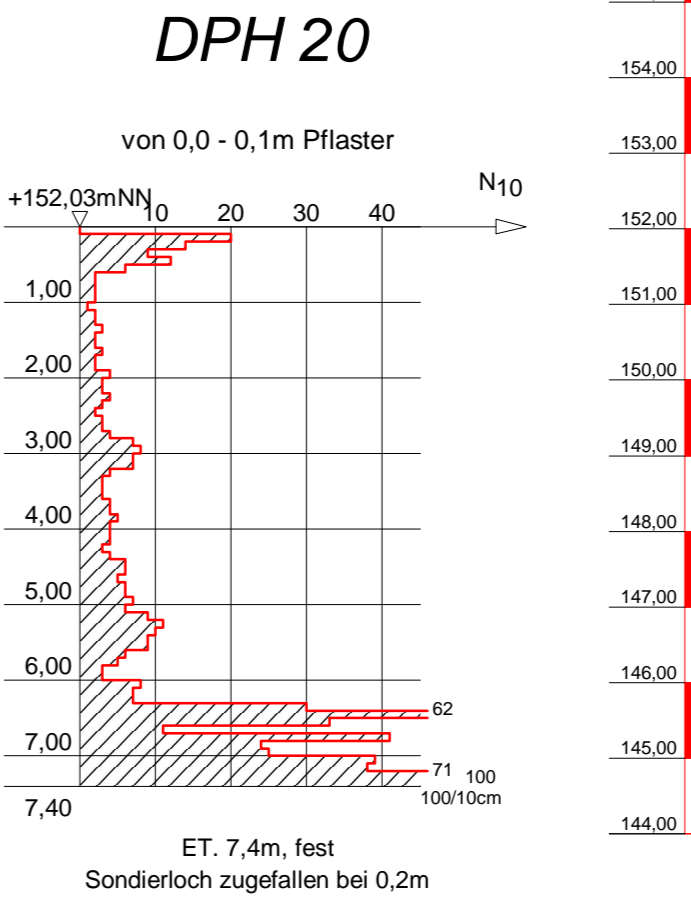
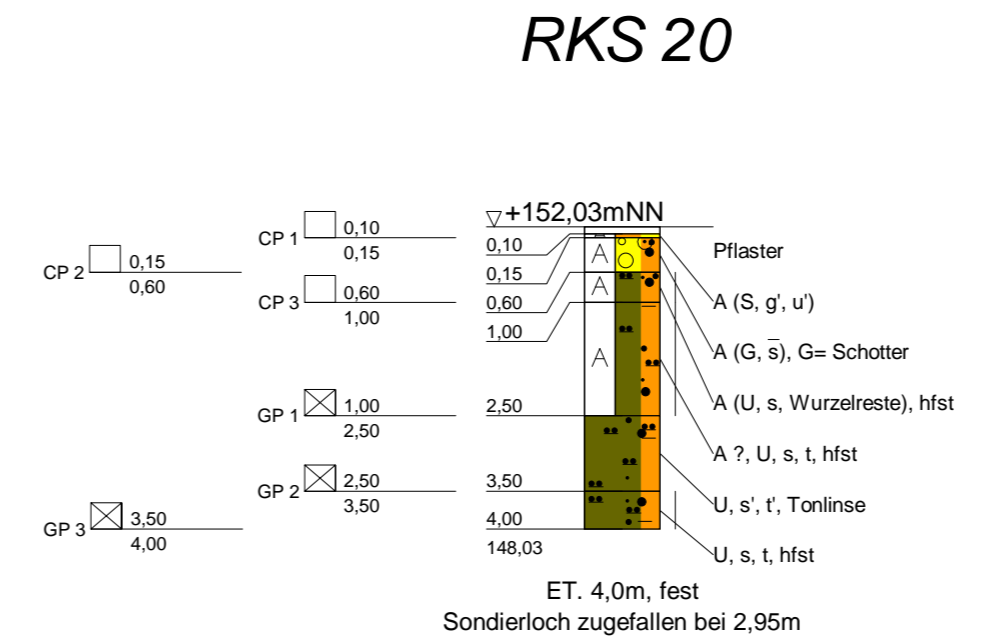
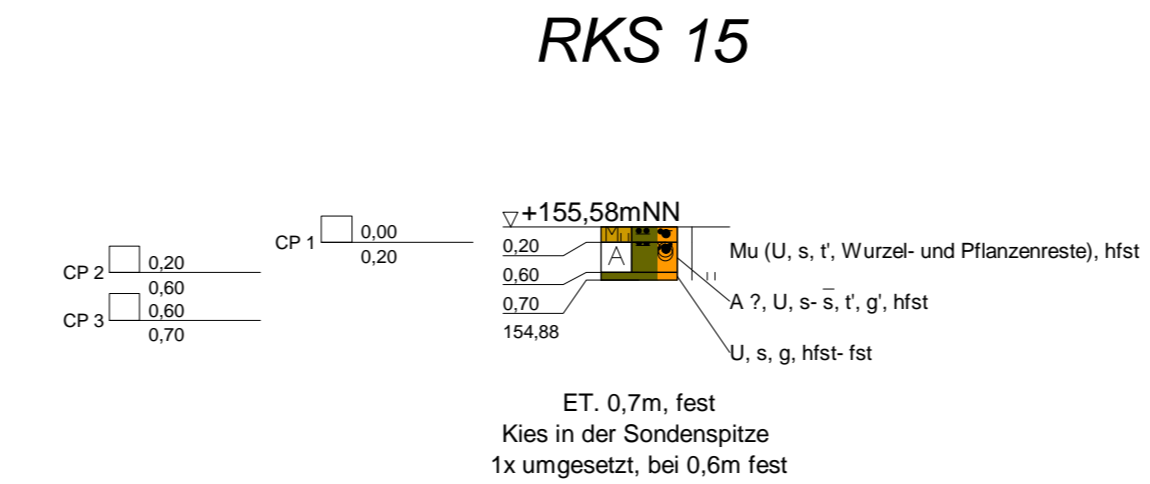
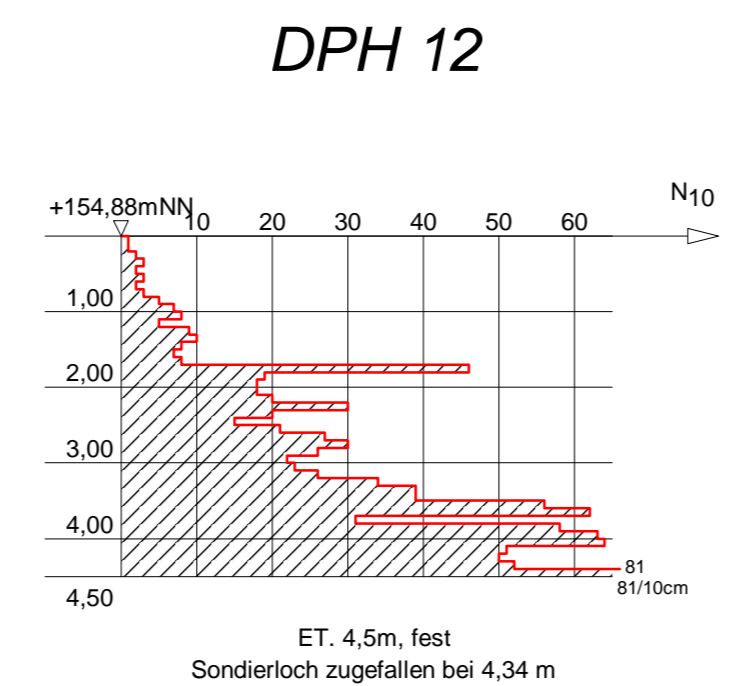
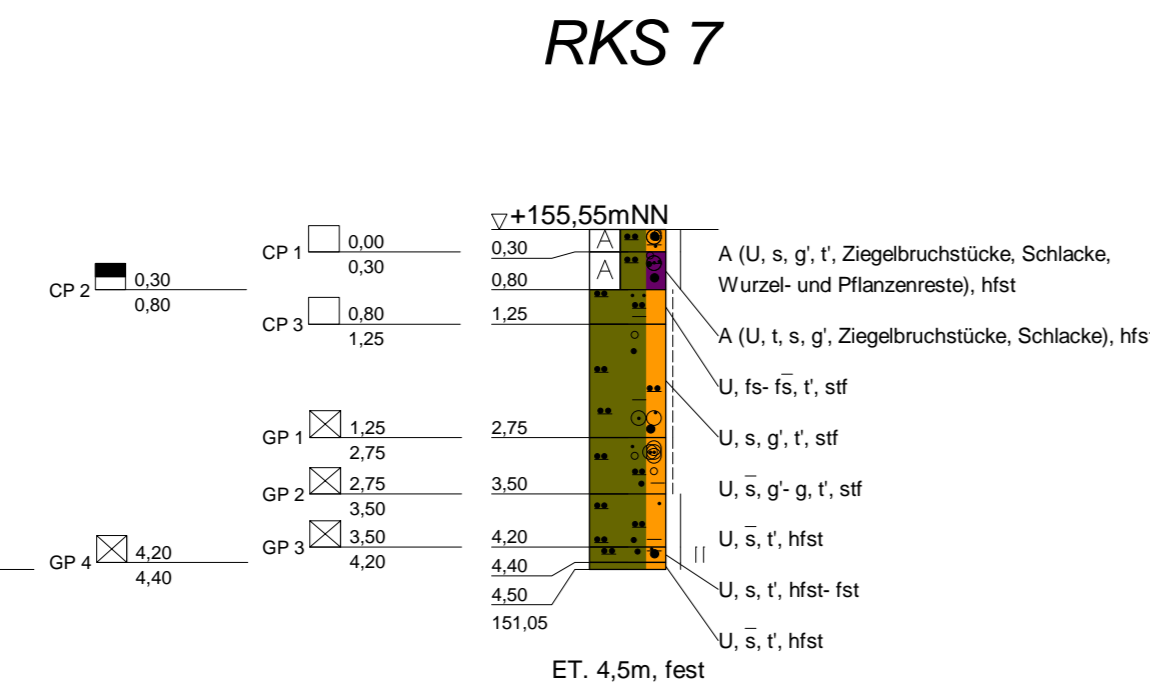
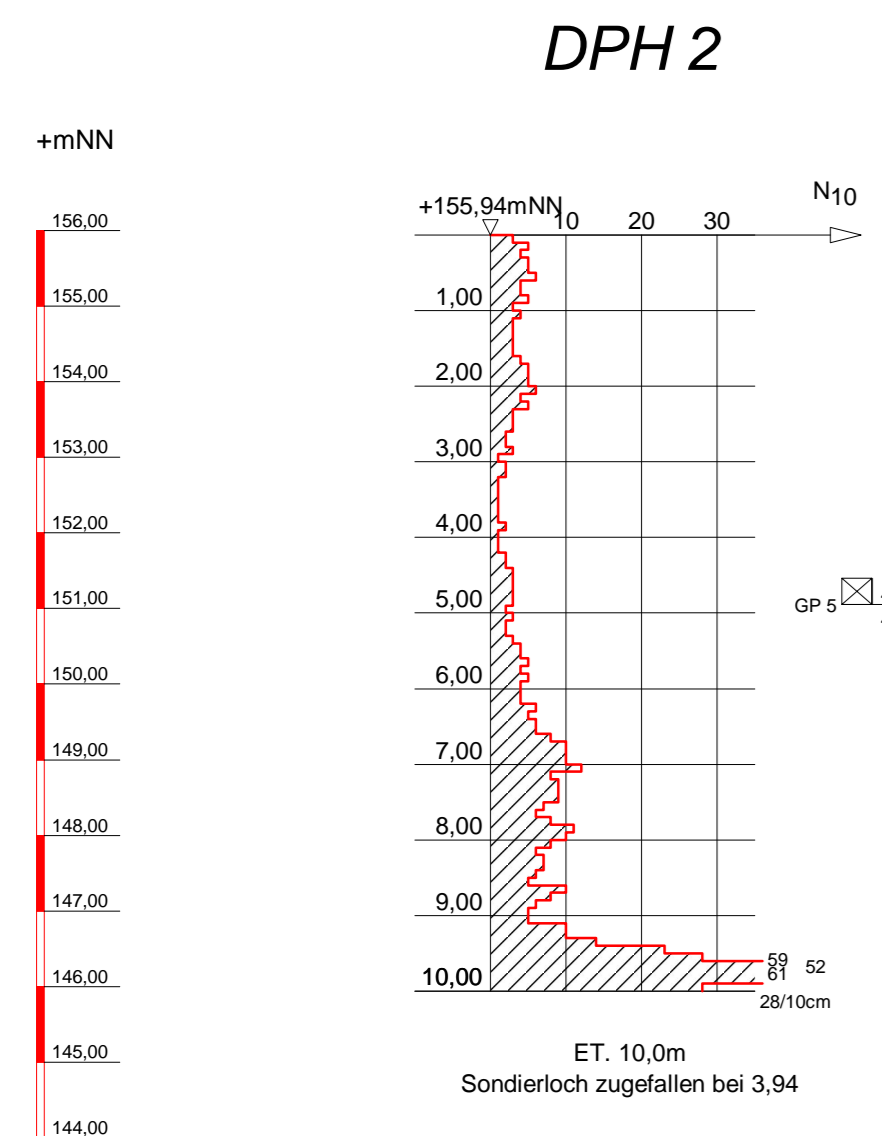
leicht	2.52 cm	schwer	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²		15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196

GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.				geprüft	
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda			BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen			
Sondierergebnisse Schnitt 7-7						
Auftrag-Nr.:		5519-994/866-18343		Maßstab		
Gutachten vom:		26.01.2023		H 1:100		
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de				Datum	Name
	bearbeitet	20.07.2022	SH			
	geprüft	20.07.2022	RI			
	Anlage				2.7	

Schnitt 8 - 8



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhwasserstand
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Schichtwasser angebohrt
BL	Bodenluftnahmessstelle	□	gestörte Probe
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	□	ungestörte Probe
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	□	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	□	kein Grundwasser
BS	Sondierbohrung	□	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1		
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	mit Blöcken	A	Fels, allgemein
Blöcke		Y	Fels, verwittert
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	Granit
Kies	kiesig	G g	Kalkstein
Mudde	organisch	F o	Kongl., Brekzie
Sand	sandig	S s	Mergelstein
Schluff	schluffig	U u	Sandstein
Steine	steinig	X x	Schluffstein
Ton	tonig	T t	Tonstein
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein		schwach (< 15 %)
m	mittel		stark (ca. 30-40 %)
g	grob		sehr schwach
			sehr stark

KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2		FEUCHTIGKEIT KLÜFTUNG	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		f	naß
		kli	klüftig
		kli	stark klüftig

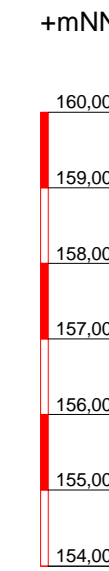
BODENGRUPPEN NACH DIN 18196	
Spitzendurchmesser	leicht 2.52 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²
	schwer 4.37 cm
	15.00 cm²

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

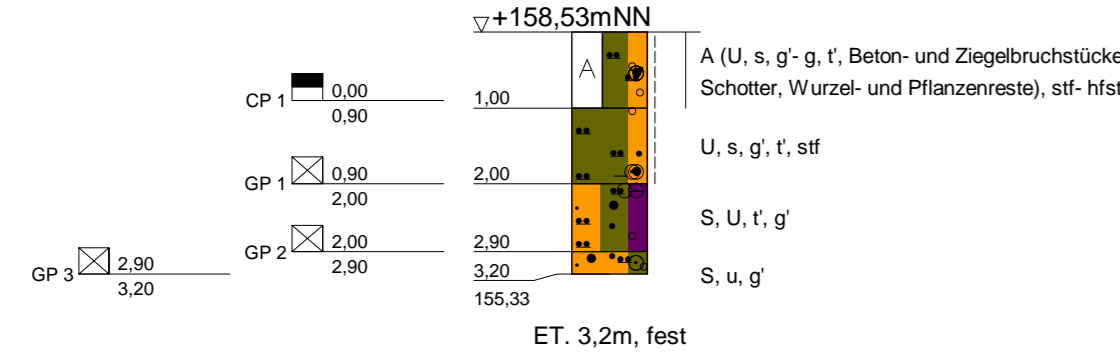
Sondiererergebnisse Schnitt 8-8								
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab						
Gutachten vom:	26.01.2023	H 1:100						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet 20.07.2022</td> <td>SH</td> </tr> <tr> <td>geprüft 20.07.2022</td> <td>RI</td> </tr> </tbody> </table>	Datum	Name	bearbeitet 20.07.2022	SH	geprüft 20.07.2022	RI
Datum	Name							
bearbeitet 20.07.2022	SH							
geprüft 20.07.2022	RI							
Anlage		2.8						

Copyright © by IDAT GmbH 1994-2021 - H:\z\dat\18343\GIB\B\W\18343\B\W\G\X\2.8.rup

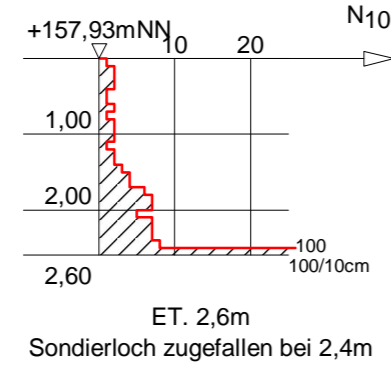
Schnitt 9 - 9



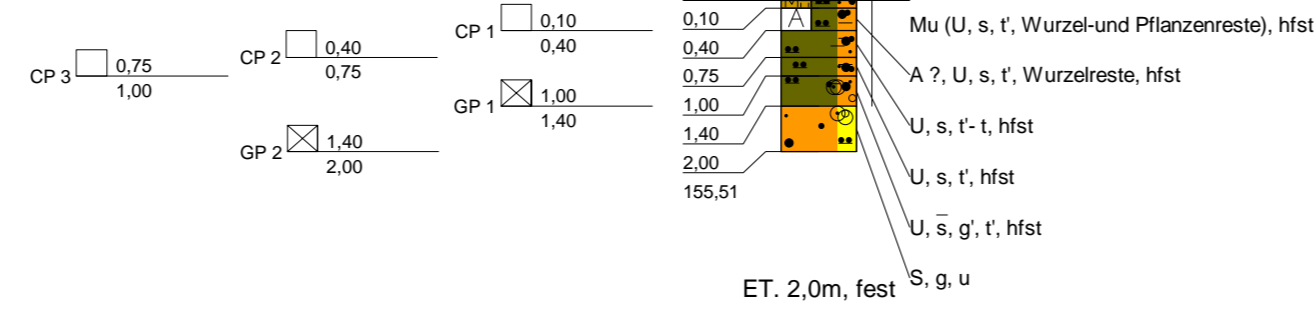
RKS 1



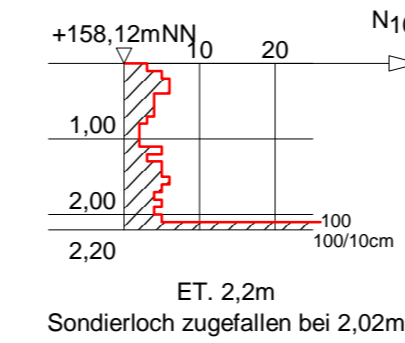
DPH 6



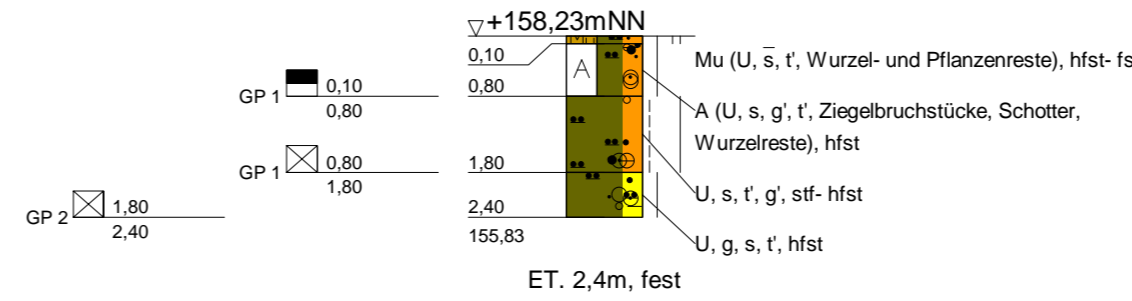
RKS 11



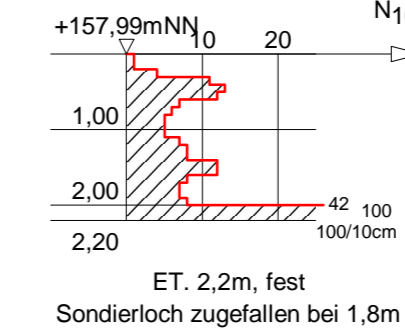
DPH 14



RKS 17



DPH 18



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSMETHODEN		PROBENTENNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung	▽	Ruhwasserstand
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Schichtwasser angebohrt
BL	Bodenluftentnahmestelle	▽	gestörte Probe
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	kein Grundwasser
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	▽	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
BS	Sondierbohrung		
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1		
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	mit Blöcken	A	Fels, allgemein
Blöcke	mergelig	Y y	Fels, verwittert
Geschiebemergel	kiesig	Mg me	Granit
Kies	organisch	G g	Kalkstein
Mudde	sandig	F o	Kongl., Breckzie
Sand	schluffig	S s	Mergelstein
Schluff	steinig	U u	Sandstein
Steine	tonig	X x	Schluffstein
Ton	humos	T t	Tonstein
Torf		H h	

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein	·	schwach (< 15 %)
m	mittel	°	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	°	sehr schwach; ° sehr stark

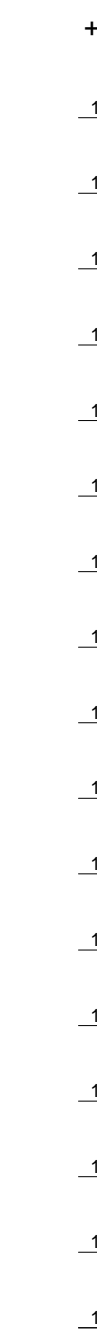
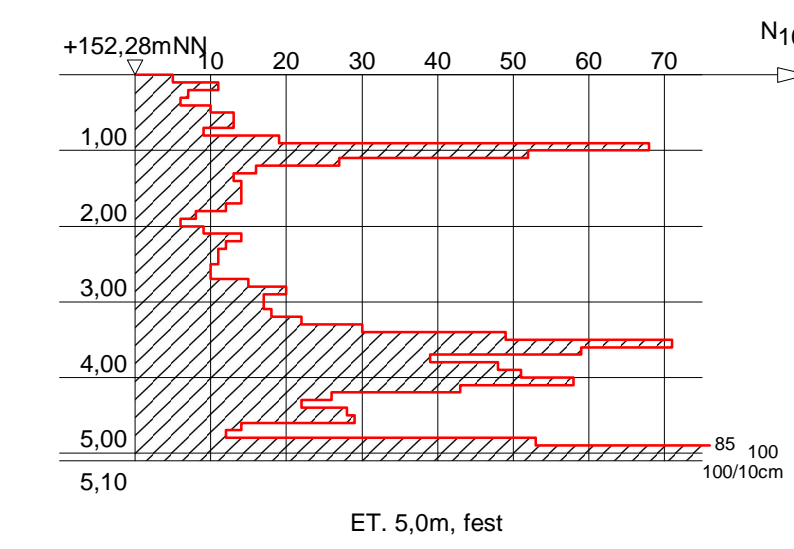
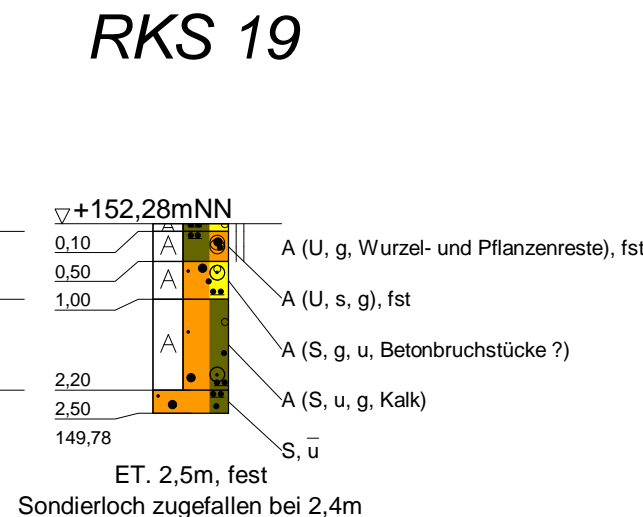
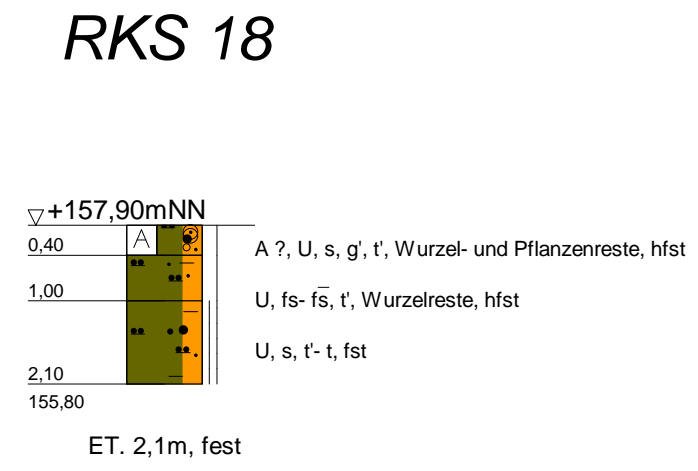
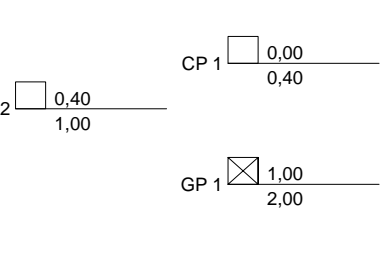
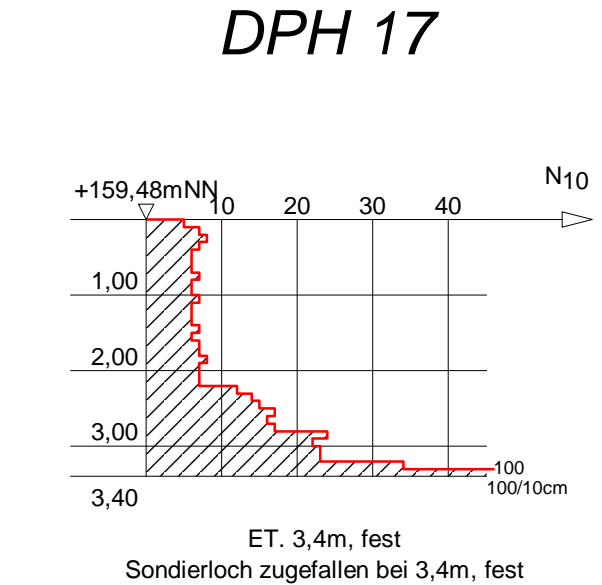
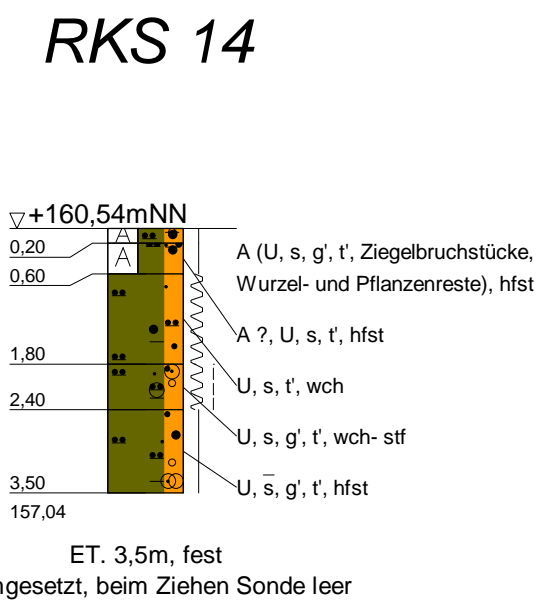
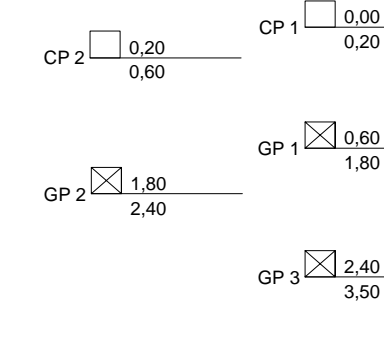
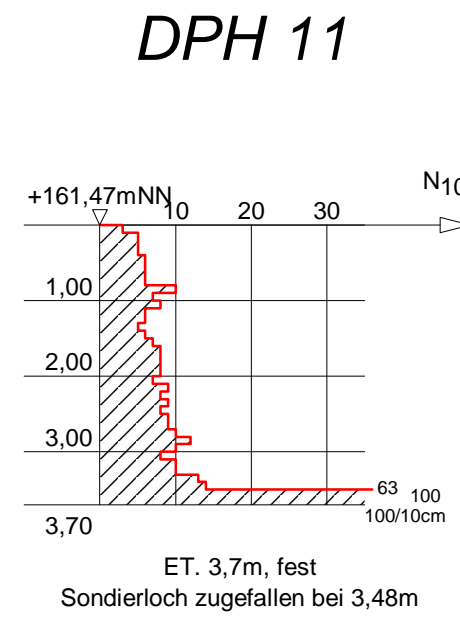
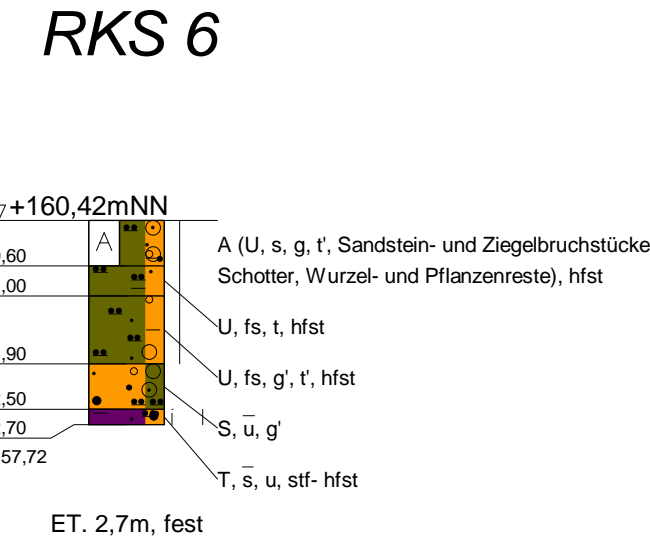
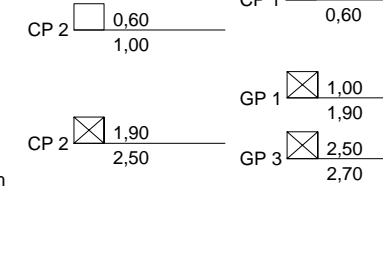
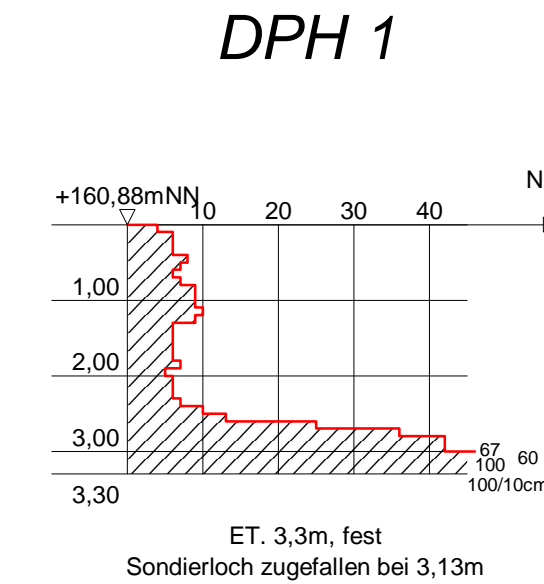
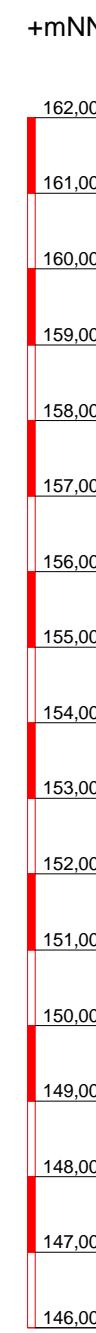
KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
brg	breig	f	naß
stf	stif	klü	klüftig
fst	fest	klü	stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2		BODENGRUPPEN NACH DIN 18196	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		GE; SU; TA; UL	
Tiefe (m)		leicht	schwer
		2.52 cm	4.37 cm
		5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		BAUVORHABEN Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

Sondierergebnisse Schnitt 9-9		
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343	Maßstab H 1:100
Gutachten vom:	26.01.2023	
	BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de	
	Datum	Name
	bearbeitet 20.07.2022	SH
geprüft 20.07.2022	RI	
Anlage	2.9	

Schnitt 10 - 10



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN		PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER	
SCH	Schurf	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	▽	Grundwasser nach Bohrende
N	Nutsondierung d=32mm	▽	Ruhewasserstand
BL	Bodenluftentnahmestelle	□	Schichtwasser angebohrt
DPL	Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2	□	ungestörte Probe
DPM	Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2	□	gestörte Probe
DPH	Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2	□	Chemie-/Umweltprobe (Glas)
BS	Sondierbohrung	□	kein Grundwasser
CPT	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1	□	Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert
RKS	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1		
GWM	Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle		

BODENARTEN	BELSAATEN
Auffüllung	Fels allgemein
Blöcke	Fels verwittert
Geschiebemergel	Granit
Kies	Kalkstein
Mudde	Kongl./Brekzie
Sand	Mergelstein
Schluff	Sandstein
Steine	Schluffstein
Ton	Tonstein
Torf	

KORNGRÖßENBEREICH	NEBENANTEILE	
f	fein	schwach (< 15 %)
m	mittel	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	sehr schwach
		sehr stark

KONSISTENZ	FEUCHTIGKEIT	KLÜFTUNG
brg	breiig	klü
stf	steif	klü
fst	fest	klü
wch	weich	klü
hst	halfest	klü

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2	BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht
	Spitzendurchmesser 2.52 cm
	Spitzenquerschnitt 5.00 cm²/10.00 cm²
	schwer
	Spitzendurchmesser 4.37 cm
	Spitzenquerschnitt 15.00 cm²

Datum	bearb.	geprüft
AUFTRAGGEBER		BAUVORHABEN
Adolf-Lupp GmbH + Co. KG Alois-Thums-Straße 1-3 63667 Nidda		Quartiersentwicklung Roland-Krug-Straße 15 63667 Nidda, OT Bad Salzhausen

Sondierergebnisse	
Schnitt 10-10	
Auftrag-Nr.:	5519-994/866-18343
Gutachten vom:	26.01.2023
Maßstab	
H 1:100	
BAUGRUNDINSTITUT Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Plack-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Tel:0622/9562-0 Fax:06122/52591 e-Mail: info@bfm-wi.de	
bearbeitet	20.07.2022 SH
geprüft	20.07.2022 RI
Anlage	
2.10	

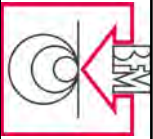
Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2021 - F:\Zeichn\183xx\18345\G1\B\1\18345BW\G1\X2\10.bop

Prüfungs-Nr.: 18343-05
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen

Bestimmung der Korngrößenverteilung
 nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022
 Ausgeführt am: 21.07.2022

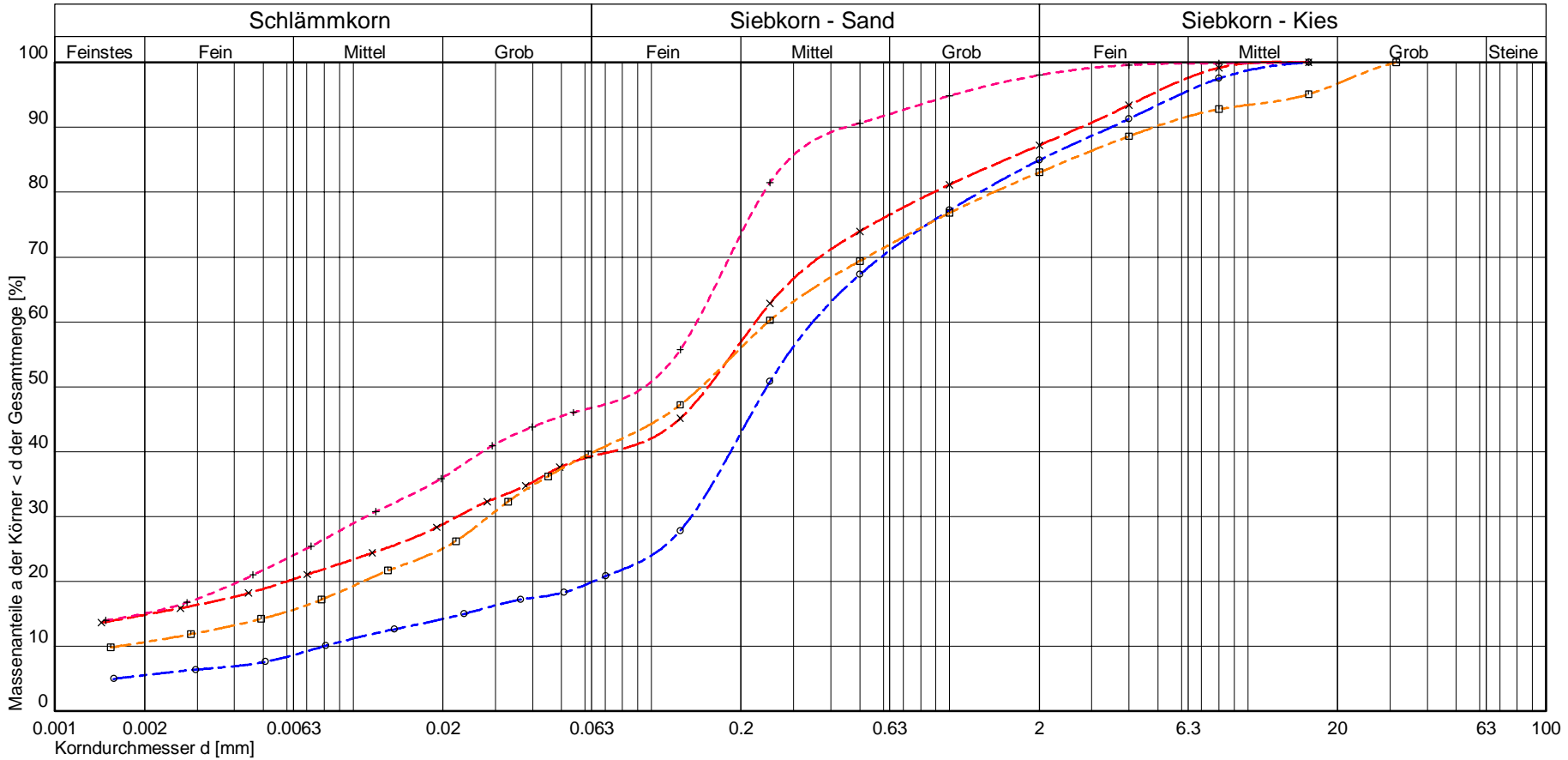
durch: BFM
 durch: Ge/AW



BAUGRUNDINSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-05
 Anlage: 3

zu: Gutachten vom 26.01.2023



Kurve Nr.:	18343-01	18343-02	18343-03	18343-04
Entnahmestelle	RKS 1 / GP 2	RKS 2 / GP 3	RKS 8 / GP 5	RKS 9 / GP 5
Entnahmetiefe	2,0 - 2,9 m unter GOK	4,0 - 6,5 m unter GOK	4,8 - 6,4 m unter GOK	6,6 - 7,0 m unter GOK
Bodenart	S,u,t',g'	U,s*.t,g'	S,g,u',t'	S,u,g,t'
Bemerkung				
Arbeitsweise	Komb. Sieb- und Schlämmanalyse	Komb. Sieb- und Schlämmanalyse	Komb. Sieb- und Schlämmanalyse	Komb. Sieb- und Schlämmanalyse
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$			43,53	6,59
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*		SU*	SU*
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$2,733 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas	$1,161 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas	$6,339 \cdot 10^{-6}$ [m/s] nach USBR/Bialas	$1,072 \cdot 10^{-7}$ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer:	2 2 5 1 0 S,u,t',g'	2 3 5 0 0 U,s*.t,g'	1 1 6 2 0 S,g,u',t'	1 3 4 2 0 S,u,g,t'



BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-01

Anlage: 4.1

zu: Gutachten vom 26.01.2023

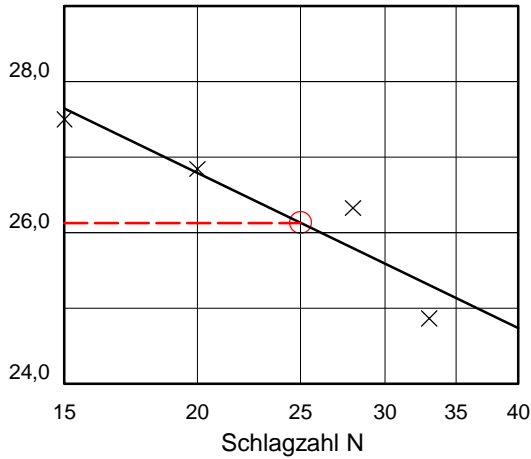
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-01
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: LW/HR
 am: 26.07.2022
 Bemerkung:

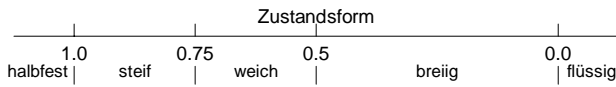
Entnahmestelle: RKS 3 / GP 2

Entnahmetiefe: 2,5 - 3,6 m unter GOK
 Bodenart: U,t',s'

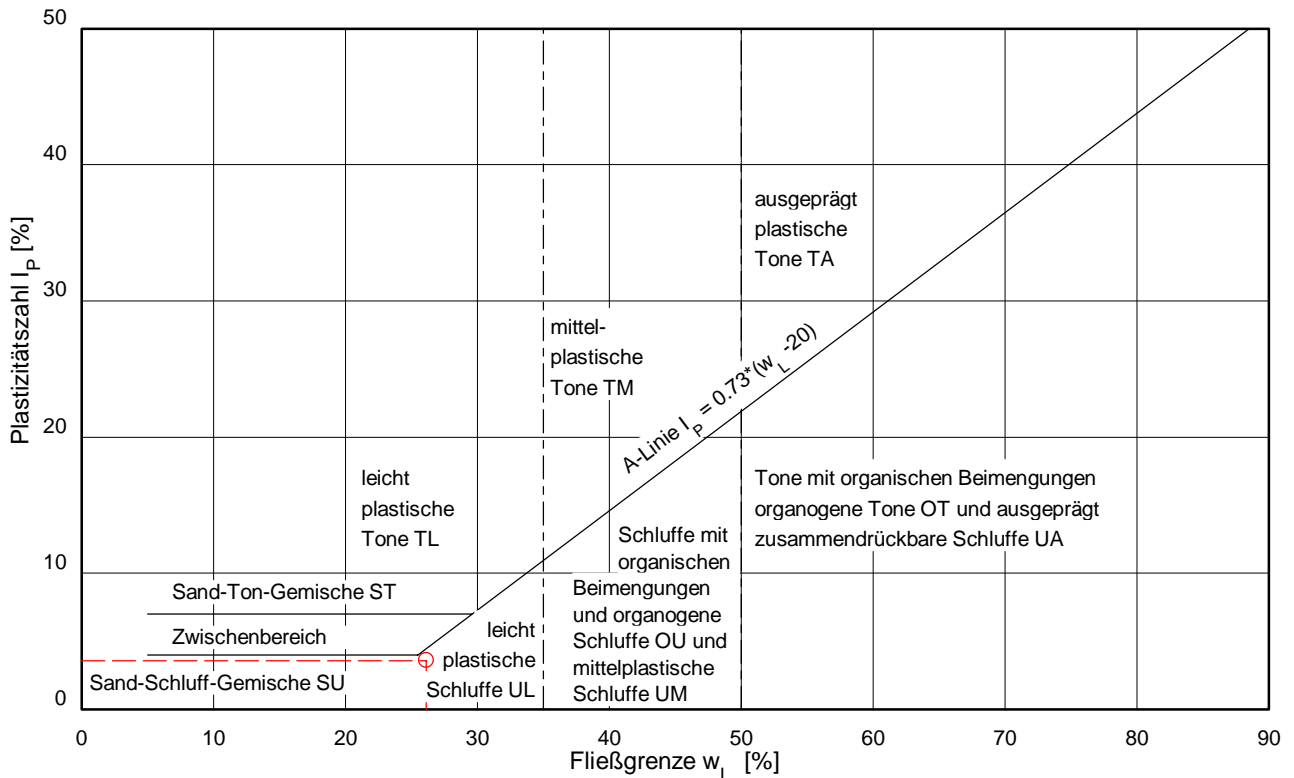
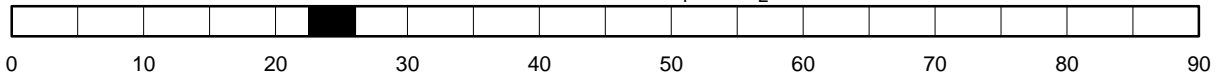
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt:	w	=	19,4 %
Größtkorn:			mm
Masse des Überkorns:			g
Trockenmasse der Probe:			g
Überkornanteil:	ü	=	0,0 %
Anteil ≤ 0.4 mm:	m _d / m	=	100,0 %
Anteil ≤ 0.06 mm:		=	%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m _T / m	=	%
Wassergehalt (Überkorn)	w _ü	=	0,0 %
korr. Wassergehalt: w _K =	$\frac{w - w_{\dot{u}} \cdot \dot{u}}{1.0 - \dot{u}}$	=	19,4 %
Fließgrenze	w _L	=	26,1 %
Ausrollgrenze	w _P	=	22,5 %
Bodengruppe		=	UL
Plastizitätszahl	I _P = w _L - w _P	=	3,6 %
Konsistenzzahl	I _C = $\frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,88 ≙ halbfest
Liquiditätszahl	I _L = 1 - I _C	=	-0,88
Aktivitätszahl	I _A = $\frac{I_P}{m_T / m_d}$	=	



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-02

Anlage: 4.2

zu: Gutachten vom 26.01.2023

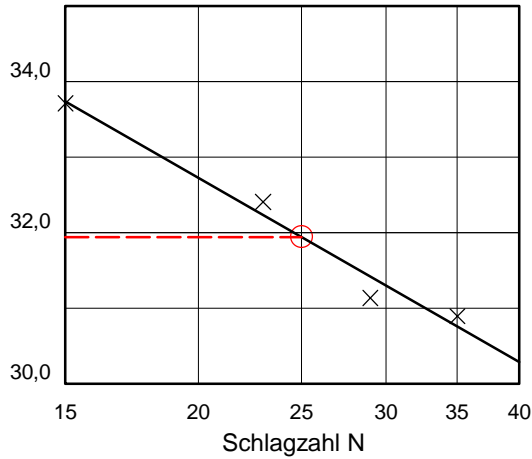
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-02
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

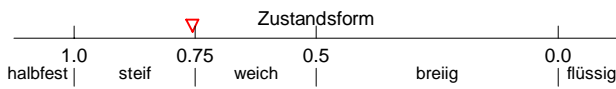
Entnahmestelle: RKS 3 / GP 4

Entnahmetiefe: 5,0 - 6,7 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s',g'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM

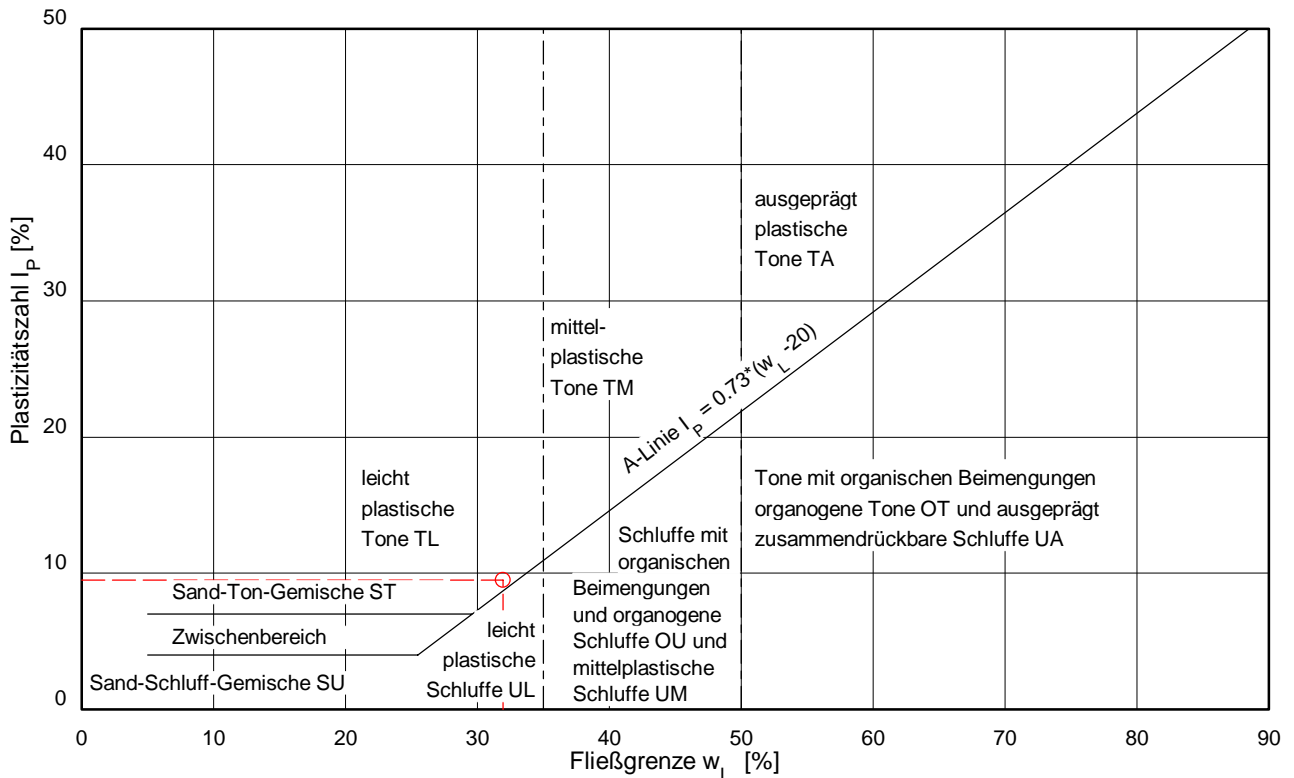
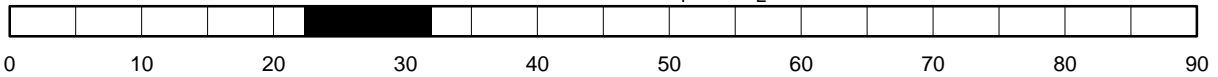


Natürlicher Wassergehalt: $w = 23,6 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 4,7 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 95,3 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 24,8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31,9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22,4 \%$
 Bodengruppe = ST/TL



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 9,5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,76 \hat{=} \text{steif}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,24$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Bildsambereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-03

Anlage: 4.3

zu: Gutachten vom 26.01.2023

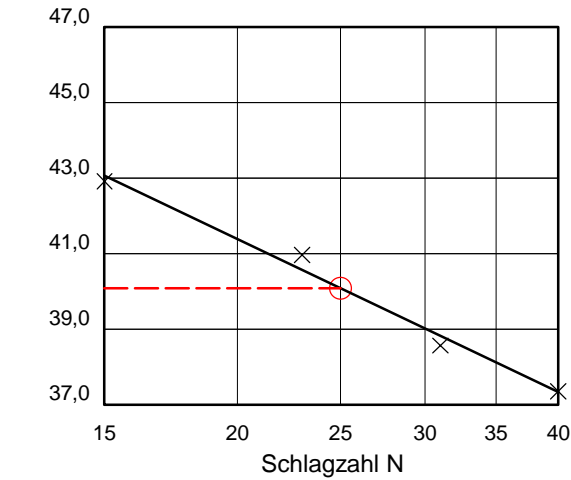
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-03
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

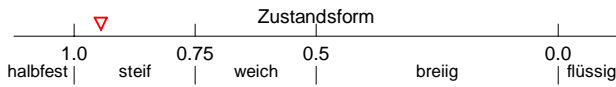
Entnahmestelle: RKS 4 / GP 2

Entnahmetiefe: 2,5 - 3,5 m unter GOK
 Bodenart: T,u,s'

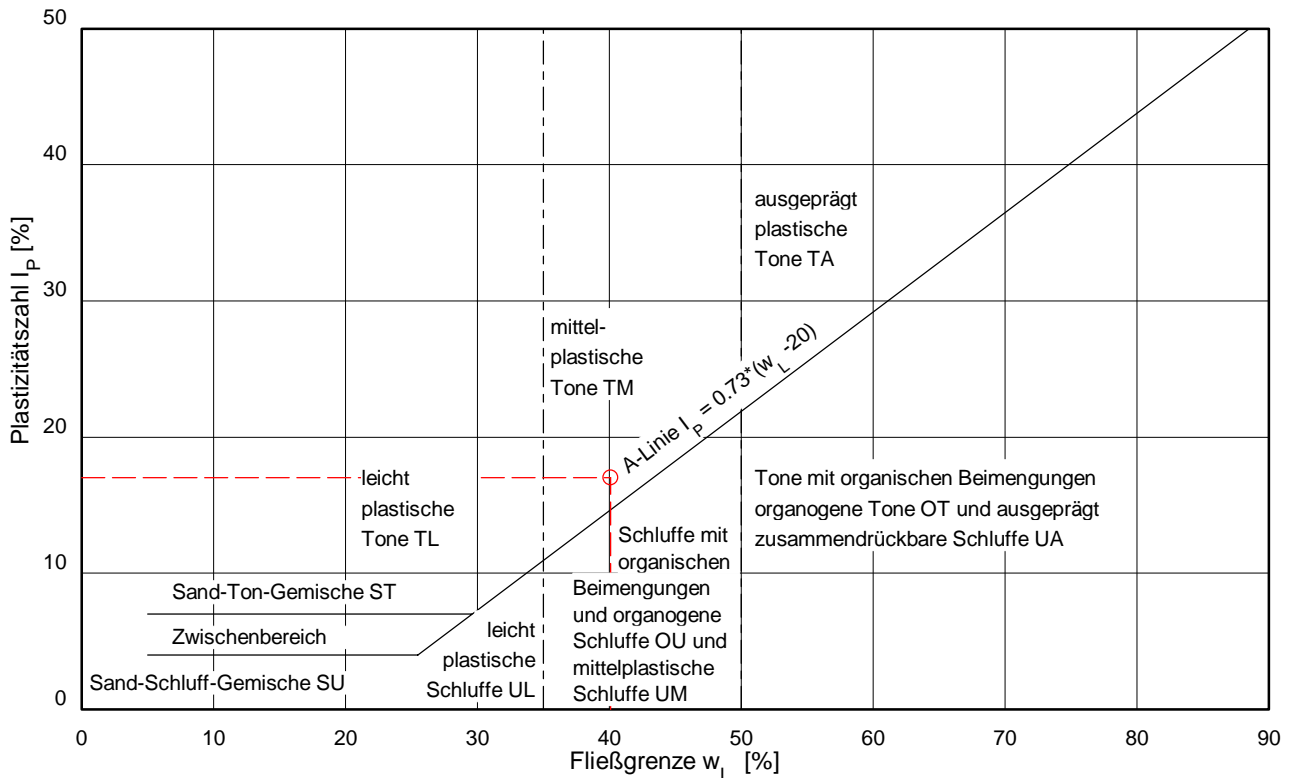
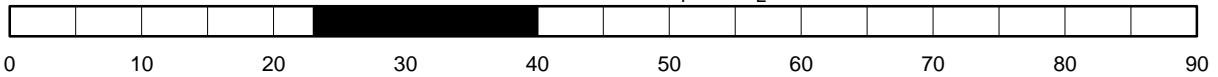
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 24,0 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 24,0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40,1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23,1 \%$
 Bodengruppe = TM
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 17,0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,94 \hat{=} \text{steif}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,06$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = \%$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-04

Anlage: 4.4

zu: Gutachten vom 26.01.2023

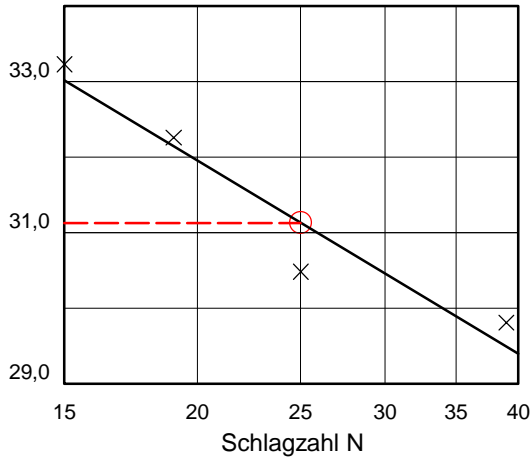
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-04
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

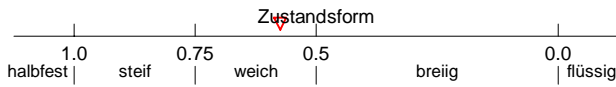
Entnahmestelle: RKS 9 / GP 4

Entnahmetiefe: 5,0 - 6,6 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s,g'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM

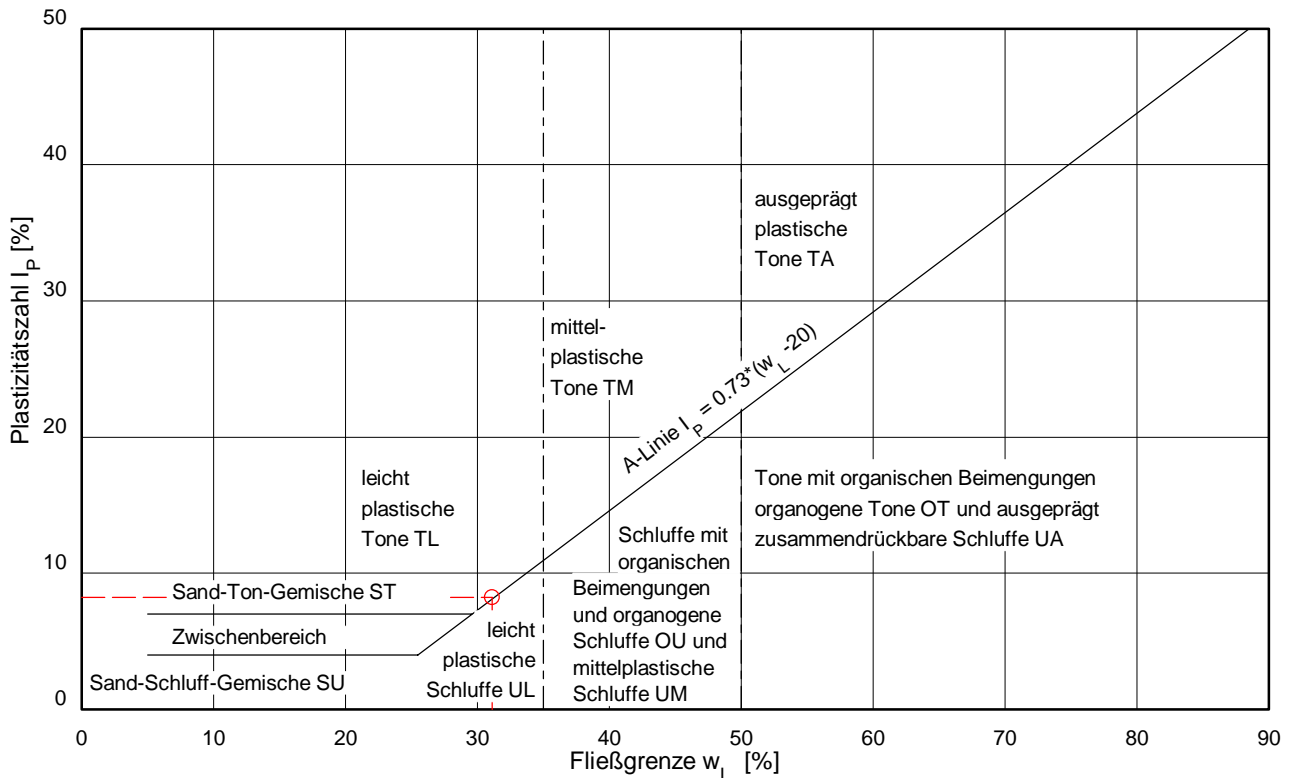
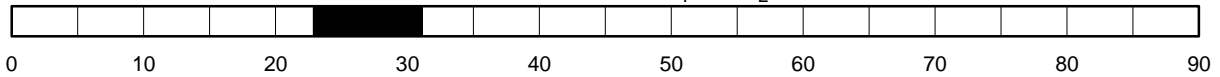


Natürlicher Wassergehalt: $w = 26,4 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 26,4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31,1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22,9 \%$
 Bodengruppe = ST/TL



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 8,2 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,57 \hat{=} \text{weich}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,43$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Bildsambereich (w_P bis w_L)





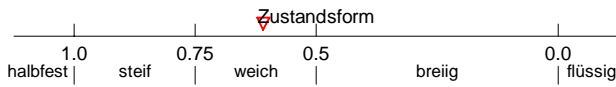
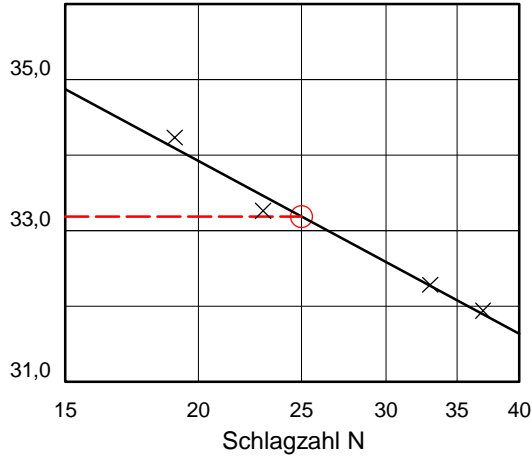
BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-05
 Anlage: 4.5
 zu: Gutachten vom 26.01.2023

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

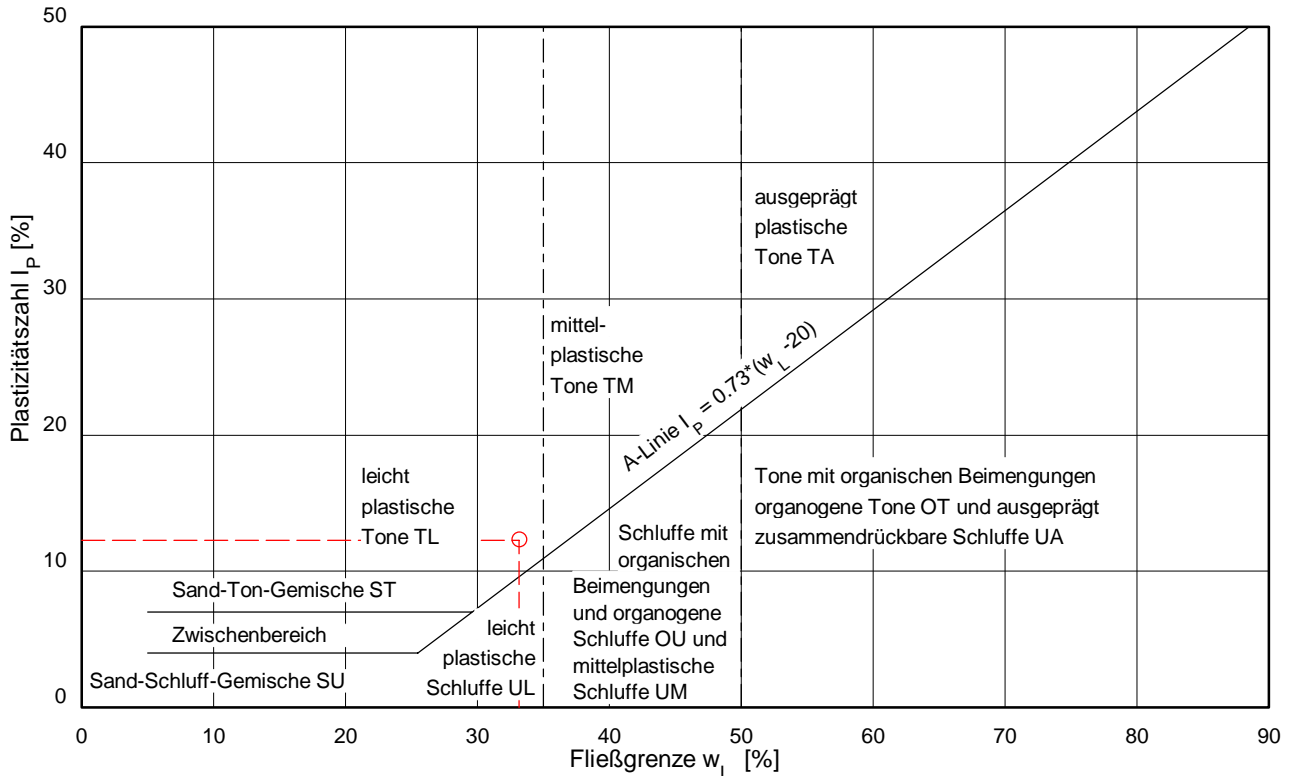
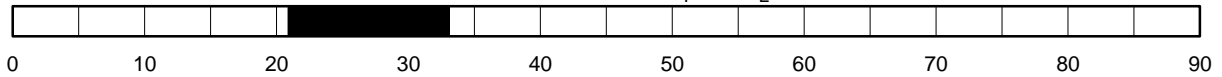
Prüfungsnr.: 18343-05
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 21 / GP 3
 Entnahmetiefe: 3,25 - 4,50 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s',g'
 Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 25,7 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil $\leq 0,4$ mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil $\leq 0,06$ mm: %
 Anteil $\leq 0,002$ mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1,0 - \ddot{u}} = 25,7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33,2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20,9 \%$
 Bodengruppe = TL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 12,3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,61 \hat{=} \text{weich}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,39$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-06

Anlage: 4.6

zu: Gutachten vom 26.01.2023

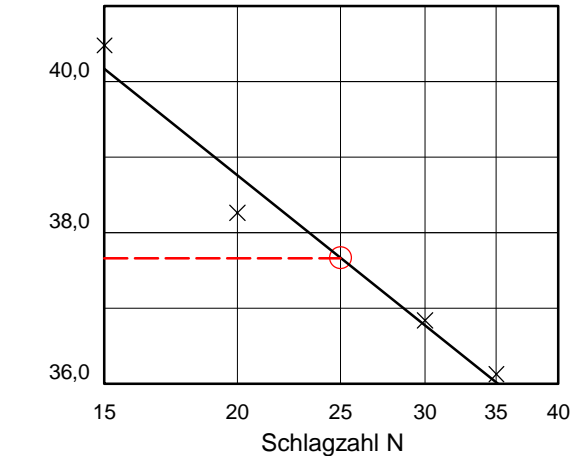
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-06
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

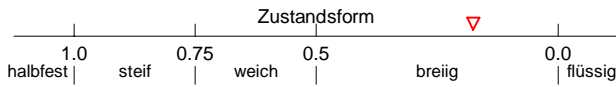
Entnahmestelle: RKS 22 / GP 4

Entnahmetiefe: 5,0 - 6,0 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s,g'

Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM

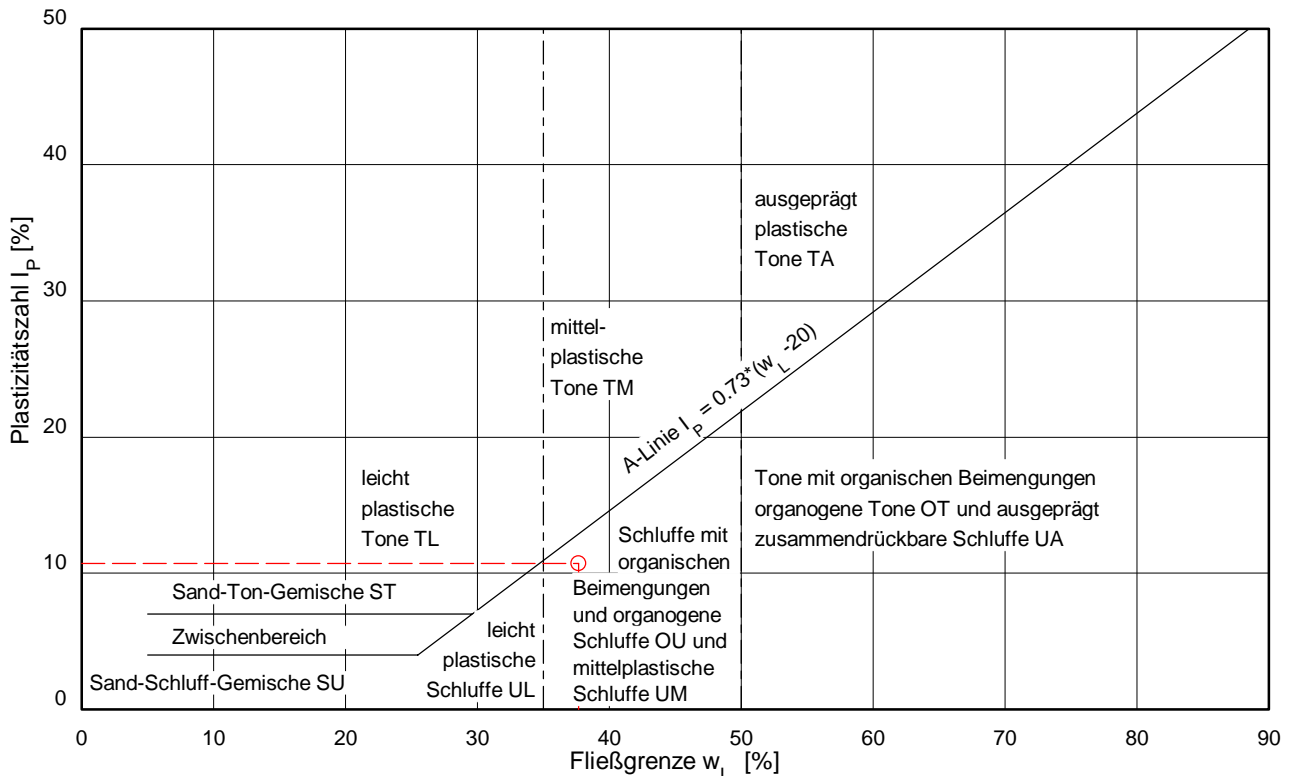
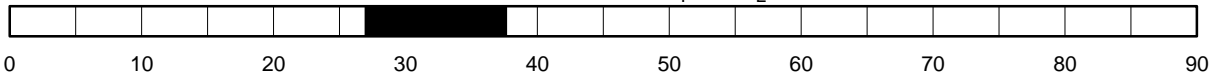


Natürlicher Wassergehalt: $w = 29,6 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 24,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 76,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 10,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 35,8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37,7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27,0 \%$
 Bodengruppe = UM/OU



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10,7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,18 \hat{=} \text{breiig}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,82$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = \%$

Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)





BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-07

Anlage: 4.7

zu: Gutachten vom 26.01.2023

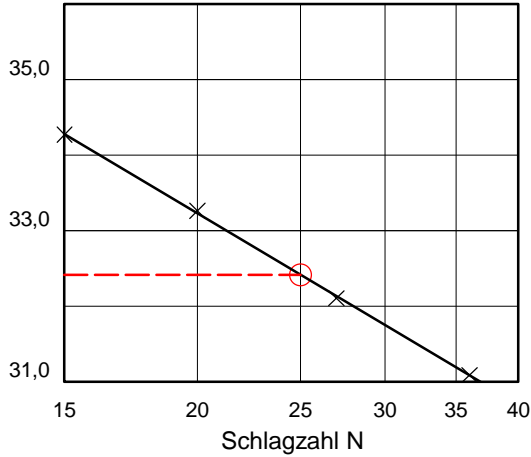
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-07
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

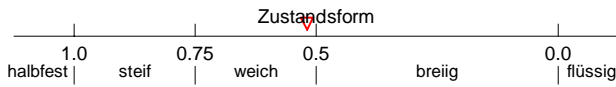
Entnahmestelle: RKS 23 / GP 4

Entnahmetiefe: 5,0 - 6,0 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s,g'

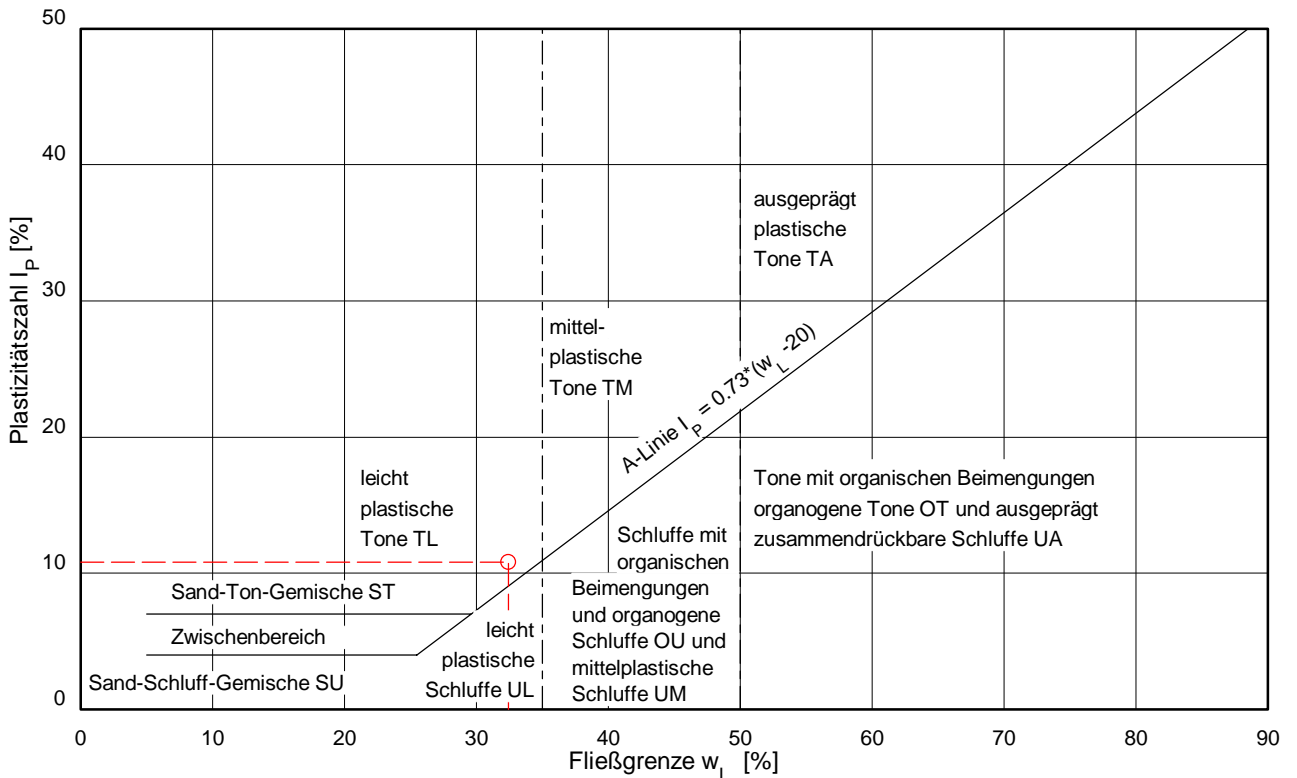
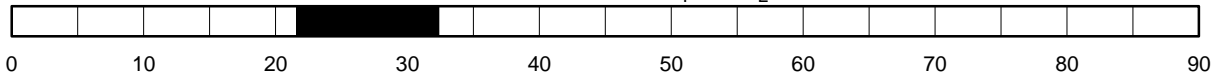
Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 25,7 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 5,1 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 94,9 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 5,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 26,8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32,4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21,6 \%$
 Bodengruppe = TL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10,8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,52 \hat{=} \text{weich}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,48$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





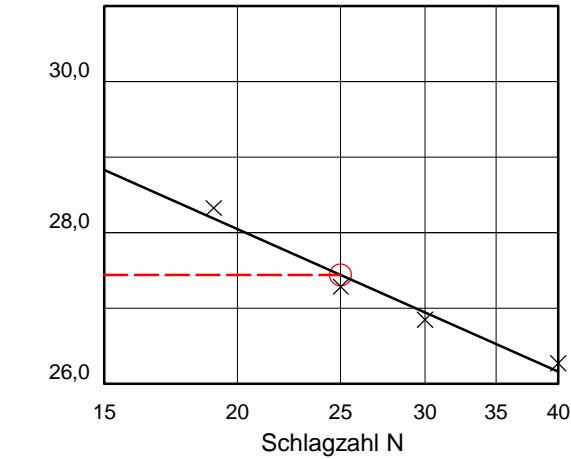
BAUGRUND INSTITUT
 Franke-Meißner u. Partner GmbH
 Bodenmechanisches Laboratorium
 Max-Planck-Ring 47
 65205 Wiesbaden-Delkenheim
 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 18343-08
 Anlage: 4.8
 zu: Gutachten vom 26.01.2023

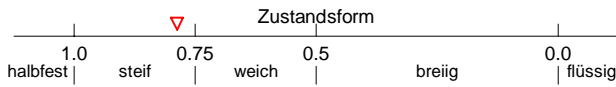
Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Prüfungsnr.: 18343-08
 Bauvorhaben: Roland-Krug-Straße,
 Bad Salzhausen
 Ausgeführt durch: Ge/HR
 am: 27.07.2022
 Bemerkung:

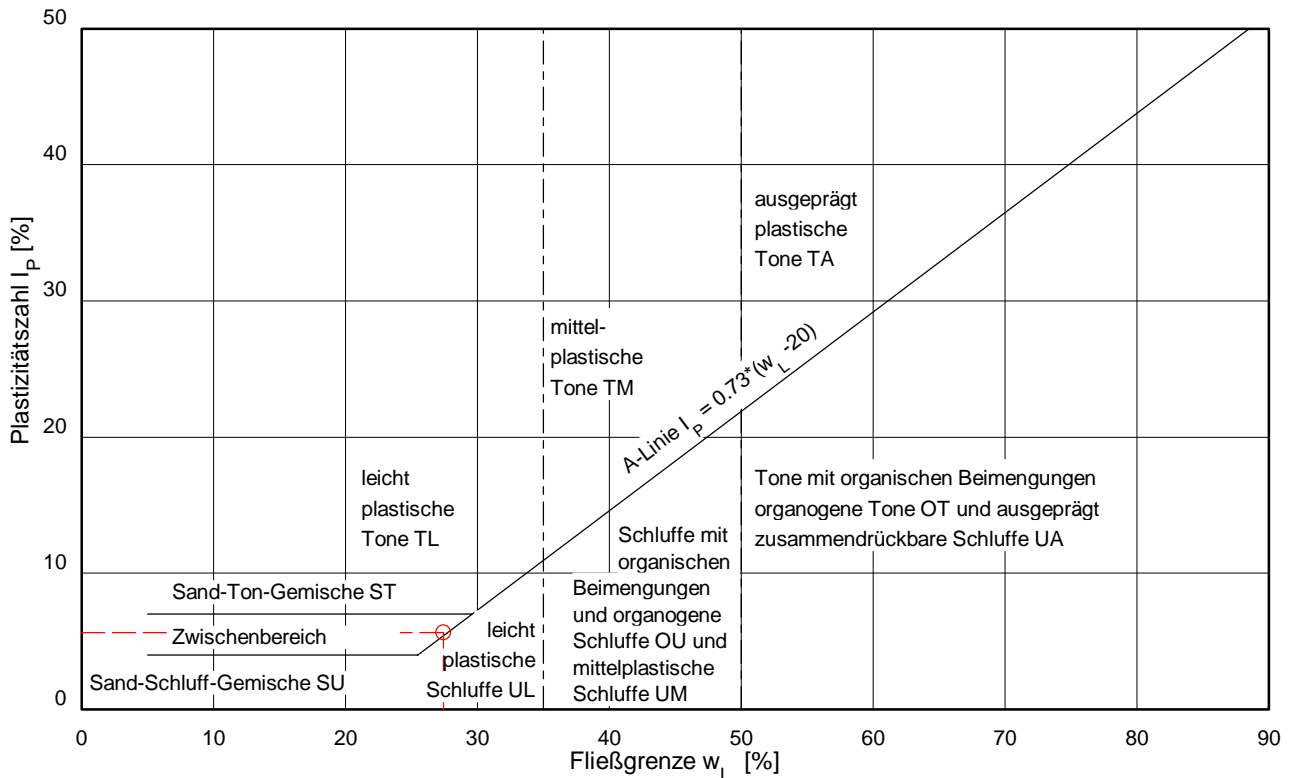
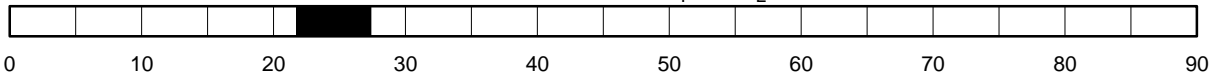
Entnahmestelle: RKS 24 / GP 4
 Entnahmetiefe: 5,5 - 7,0 m unter GOK
 Bodenart: U,t,s,org.
 Art der Entnahme: gest.
 Entnahme am: 07/2022 durch: BFM



Natürlicher Wassergehalt: $w = 23,0 \%$
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,0 \%$
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,0 \%$
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m = \%$
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,0 \%$
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 23,0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 27,4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21,8 \%$
 Bodengruppe = UL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 5,6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,79 \hat{=} \text{steif}$
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,21$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = \%$



Bildsambereich (w_P bis w_L)





**Chemisch Analytisches
Laboratorium**

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

**Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH**
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28



Ihr Auftrag vom 18.07.2022

Ihr Projekt: 18343 - BV: Quartiersentwicklung Bad Salzhausen, Roland-Krug-Straße,
hier: Grundwasser

Untersuchungsbericht 202206850

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
202206850-001	18.07.2022	Grundwasser	RKS 5/GW
202206850-002	18.07.2022	Grundwasser	RKS 9/GW
202206850-003	18.07.2022	Grundwasser	RKS 22/GW



Untersuchungsergebnisse

Betonaggressivität gemäß DIN 4030, 2008-06

Probenbezeichnung				Proben-ID	202206850-001	
RKS 5/GW						
gemäß DIN 4030 Teil 1 und 2				Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser		
Parameter	Methode	Meßwert	Einheit	XA1	XA2	XA3
Farbe	qualitativ	ohne				
Geruch (unveränderte Probe)	qualitativ	ohne				
Temperatur	DIN 38404-C4 (1976-12)	n.b.	°C			
KMnO4-Verbrauch	DIN EN ISO 8467-H5 (1995-05)	7,3	mg/L			
Gesamthärte	DIN 38409-H6 (1986-01)	14,4	°d			
Carbonathärte	DIN 38405-D8	14,4	°d			
Nichtcarbonathärte	DIN 38405-D8	0,0	°d			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	4,6	mg/L			
Sulfid, gelöst	DIN 38405-D26 (1989-04)	< 0,2	mg/L			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	6,62		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
CO2 (kalklösend)	DIN 38405-D8	113	mg/L	15 - 40	>40 - 100	>100
Ammonium	DIN EN ISO 11732-E23 (2005-05)	0,064	mg/L	15 - 30	>30 - 60	>60
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	20,8	mg/L	200 - 600	>600 - 3000	>3000
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	19,6	mg/L	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Calcium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	86,6	mg/L			
Säurekapazität bei pH 4,3	DIN 38409-H7 (2005-12)	5,48	mmol/L			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. Diese Erhöhung gilt nicht für Meerwasser.



Betonaggressivität gemäß DIN 4030, 2008-06

Probenbezeichnung				Proben-ID	202206850-002	
RKS 9/GW						
gemäß DIN 4030 Teil 1 und 2				Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser		
Parameter	Methode	Meßwert	Einheit	XA1	XA2	XA3
Farbe	qualitativ	schwach gelb				
Geruch (unveränderte Probe)	qualitativ	muffig				
Temperatur	DIN 38404-C4 (1976-12)	n.b.	°C			
KMnO ₄ -Verbrauch	DIN EN ISO 8467-H5 (1995-05)	5,4	mg/L			
Gesamthärte	DIN 38409-H6 (1986-01)	15,3	°d			
Carbonathärte	DIN 38405-D8	12,4	°d			
Nichtcarbonathärte	DIN 38405-D8	2,9	°d			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	36,9	mg/L			
Sulfid, gelöst	DIN 38405-D26 (1989-04)	< 0,2	mg/L			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	6,96		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
CO ₂ (kalklösend)	DIN 38405-D8	36,1	mg/L	15 - 40	>40 - 100	>100
Ammonium	DIN EN ISO 11732-E23 (2005-05)	< 0,05	mg/L	15 - 30	>30 - 60	>60
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	39,5	mg/L	200 - 600	>600 - 3000	>3000
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	22,6	mg/L	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Calcium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	72,0	mg/L			
Säurekapazität bei pH 4,3	DIN 38409-H7 (2005-12)	4,49	mmol/L			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. Diese Erhöhung gilt nicht für Meerwasser.



Betonaggressivität gemäß DIN 4030, 2008-06

Probenbezeichnung				Proben-ID	202206850-003	
RKS 22/GW						
gemäß DIN 4030 Teil 1 und 2				Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser		
Parameter	Methode	Meßwert	Einheit	XA1	XA2	XA3
Farbe	qualitativ	schwach gelb				
Geruch (unveränderte Probe)	qualitativ	ohne				
Temperatur	DIN 38404-C4 (1976-12)	n.b.	°C			
KMnO ₄ -Verbrauch	DIN EN ISO 8467-H5 (1995-05)	20,2	mg/L			
Gesamthärte	DIN 38409-H6 (1986-01)	33,6	°d			
Carbonathärte	DIN 38405-D8	13,0	°d			
Nichtcarbonathärte	DIN 38405-D8	20,6	°d			
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	274	mg/L			
Sulfid, gelöst	DIN 38405-D26 (1989-04)	< 0,2	mg/L			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	6,93		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
CO ₂ (kalklösend)	DIN 38405-D8	13,0	mg/L	15 - 40	>40 - 100	>100
Ammonium	DIN EN ISO 11732-E23 (2005-05)	0,093	mg/L	15 - 30	>30 - 60	>60
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	42,9	mg/L	200 - 600	>600 - 3000	>3000
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	25,0	mg/L	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Calcium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	199	mg/L			
Säurekapazität bei pH 4,3	DIN 38409-H7 (2005-12)	4,70	mmol/L			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe. Diese Erhöhung gilt nicht für Meerwasser.

Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG
Darmstadt

signiert
von: CAL GmbH & Co. KG
am: 29.07.2022
um: 15:15:36 +02
Dipl.-Ing. Martin Przewosnik

Die Probe(n) wurde(n) vom 18.07.2022 bis zum 29.07.2022 bearbeitet.