

Geotechnische Untersuchungen auf dem Gelände der Landesgartenschau 2026 in Neuss

(Gemarkung Neuss; Flur 6; Flurstücke 32 – 35, 43, 128, 161,
163, 185, 256, 1622 – 1630, 1632 – 1635, 1637 und 1638)

Auftraggeber: Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH
Oberstraße 108
41460 Neuss

Projektleitung AG: Frau Giesela Stimpfl

Planung: Franz Reschke Landschaftsarchitektur GmbH, Berlin

Bauleitung: Bauer + Fecke Landschaftsarchitekten
Landschaftsarchitekturbüro Axel Schütze

Bearbeiter: Diplom - Geologin Katja Sommer
Diplom – Geologe Ulrich Reisdorf

Datum: 26.10.2023 (1. Fassung)
30.11.2023 (2. Fassung)

Auftrag: 13.09.2023

Projektnummer: 2867 LGN 26

Seitenzahl: 27

Anlagen: 7

Anlagen

1.1	Übersichtsplan	Maßstab 1 : 5000
1.2	Starkregenkarten	
1.3	Hochwasserkarten	
1.4	Lageplan, Bestand	Maßstab 1 : 4000
1.5	Lageplan, Planung	Maßstab 1 : 4000
2	Bohrprofile	
3.1	Profilschnitt (K1 – 8)	
3.2	Profilschnitt (R1-3, R5, R14-17)	
3.3	Profilschnitt (R5-7, S2)	
3.4	Profilschnitt (G1-3, G6)	
4	Laborberichte	
5	Tabelle Laborergebnisse Boden (BBodSchV)	
6	Tabelle Laborergebnisse Boden (EBV)	

Inhalt

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung und Auftrag.....	4
1.2	Projektablauf	5
1.3	Verwendete Unterlagen und Kartenmaterialien	5
1.4	Bauvorhaben	5
2	Durchgeführte Maßnahmen.....	7
3	Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte	9
4	Aufbau des Untergrundes und Wasserführung	10
5	Gründungen und Erdbau mit Hinweise zur Bauausführung.....	15
5.1	Fundamentgründungen	15
5.2	Auf- und Abtrag von Böden	16
5.3	Schotterrasenherstellung.....	17
5.4	Wegebau	19
5.5	Leitungsgräben.....	20
5.6	Erdarbeiten an der Teichanlage	21
5.7	Aufarbeitung von humosen Oberboden.....	21
5.8	Bodenverbesserungen	22
5.9	Wasserhaltung	22
6	Hydrologie und Sickerfähigkeit des Untergrundes	22
7	Analysenergebnisse	24
8	Schlussbemerkung	26

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Auftrag

Die Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH plant auf dem Gelände der ehemaligen Galopprennbahn in Neuss einen 38 ha großen Bürgerpark für die Landesgartenschau 2026. Das Gelände liegt im Umfeld der historischen Altstadt und dem Neusser Hafen.

Mit Datum vom 13.09.2023 erhielt die TERRASYSTEM GmbH den Auftrag Aussagen zum Bodenaufbau und zur Wasserführung im Untergrund zu machen. Die Erkundung, Berichterstellung und Auswertung erfolgt anlehnend an die Form geotechnischer Berichte nach EC 7 / DIN 4020 und DIN EN 1997-2 (DIN EN 1997-2/NA) mit Angaben charakteristischer Bodenkennwerte und Gründungsempfehlungen. Einzelne Elemente des geotechnischen Entwurfberichtes werden hinsichtlich der Definition der Einbauböden (Angabe der Bodenklassen etc.) aufgenommen. Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise werden mit der Nachweisführung der Grundbruchsicherheit in Verbindung mit Setzungsberechnungen durchgeführt.

In dem hier vorgestellten Bericht erfolgt die Auswertung einer Bohrkampagne mit insgesamt 36 Kleinrammbohrungen. Aufgezeigt werden die Bodenverhältnisse und Schichtenfolgen für die relevanten Teufen für die geplanten Erdarbeiten mit entsprechender Zuordnung der bodenmechanischen Kennwerte sowie einer Darstellung in Profilen und Schnitten. Berücksichtigt werden für die geotechnische Auswertung – in Absprache mit den zuständigen Bauleitern und Planern folgende geplante Maßnahmen:

- Wegebau, mit Asphaltdecke und wassergebundenen Decken
- Betrachtung von Pflanzböden
- Aufarbeiten von vorhandenen Böden zu Erdbauwerkstoffen, wie z.B. Schotterrasen oder zu geeigneten Einbauböden
- Wiedereinbaufähigkeit von vorhandenen Böden
- Umwelttechnische Bewertung von Einbau- und Abfuhrböden
- Hinweise für Zukaufböden
- Gründungsplanung von Bauelementen, wie z.B. großen Spielgeräten

Dieser Bericht wird durch vier Gefährdungsabschätzungen von Altlastenverdachtsflächen, die sich auf dem Untersuchungsgelände befinden ergänzt.

Zusätzlich erfolgt ein Bodenschutzkonzept und eine Berichterstellung zur Bodenkundlichen Baubegleitung sowie Stellungnahmen zur Hydrologie.

1.2 Projektablauf

Angebot:	06.09.2023
Auftragserteilung:	13.09.2023
Ortstermin Planung Bohrkampagne:	17.09.2023
Ortstermin mit Bauleitung:	25.09.2023
Geländearbeiten:	04. - 06.10.2023 und 16.10.2023
Berichterstellung, 1. Fassung:	26.10.2023
Berichterstellung, 2. Fassung:	30.11.2023

1.3 Verwendete Unterlagen und Kartenmaterialien

Die Berichterstellung beruht auf den Daten, die aus den unten aufgeführten Planunterlagen und vorliegenden Informationen ermittelt wurden. Änderungen sind dem Berichtersteller mitzuteilen, da ggf. eine Überarbeitung des Berichtes erforderlich wird.

- Vorbemerkungen vom 18.07.2023, Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung der Altablagerungen Ne-0197,00, Ne 0259,00, Ne-1174,00 und Ne-1175,00, Vorerkundung nach BBodSchV sowie Bodenkundliche Baubegleitung im Bereich des Geländes der LAGA 2026 in Neuss
- Leitungspläne der lokalen Ver- und Entsorger
- Pläne: 20230915_Grundlagen Bodengutachten
- Pläne: 20230928_Bestand, Entwurf
- TIM-Online (Topographische Karten und Luftbilder)
- ELWAS-Web (Grundwasserdaten)
- Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, Nordrhein-Westfalen 1 : 350.000
- Geoportal, NRW
- Geoportal, Rhein-Kreis-Neuss
- GDU, Geologischer Dienst NRW (Gefährdungspotenziale des Untergrundes, NRW)
- Klimaatlas NRW (Starkregenhinweiskarte NRW des BKG)
- Bodenschutzkonzept Landesgartenschau Neuss 2026, Bericht der TERRASystem GmbH vom 29.11.2023

1.4 Bauvorhaben

Die Anlage der Landesgartenschau 2026 wird auf der Fläche der ehemaligen Galopprennbahn Neuss erstellt. Diese wurde 1875 auf einer Fläche von 17 ha erbaut. Die Fläche befindet sich westlich des Rheins, nordwestlich des Hafenbeckens und östlich der angrenzenden Altstadt.

Nordwestlich der Fläche verläuft die Hammer Landstraße, südwestlich der Hessentordamm / Europadam und südöstlich die Stresemannallee. Von den umlaufenden Straßen sind jeweils Zufahrten zur Fläche möglich.

Im Jahr 2009 erfolgte der Umbau der Anlage zum RennbahnPark Neuss, einem multifunktionalen Freizeitgelände mit Grünflächencharakter. Das Rennbahngelände ist auch Veranstaltungsort für das große Neusser Schützenfest; diese Nutzungsvariante bleibt auch für das Landesgartenschaugelände erhalten und wird bei der aktuellen Planung berücksichtigt. Pferderennen werden auf der Fläche jedoch nicht mehr veranstaltet.

Im westlichen Randbereich (späterer Kulturanger) befinden sich Gebäude mit Gastronomie, Bürgerhalle und Wetthalle. Der Gebäudekomplex ist von asphaltierten Flächen, die hauptsächlich als Parkplatz und Fahrflächen genutzt werden, umgeben. Diese Gebäude sollen im Zuge der Umgestaltung der Fläche erhalten bleiben.

Auf dem derzeitigen Freizeitgelände befinden sich Wiesenflächen, Wegführungen, eine Teichanlage, Sportflächen und die alte Sandbahn, sowie weitere Aufbauten aus dem ehemaligen Rennbahnbetrieb, wie z.B. Beleuchtungsanlagen.

Für die Neuplanung zur Landesgartenschau werden die umliegenden Grünflächen mit Wegführungen sowie Wiesen- und Baumbestand mit in die Gesamtplanung einbezogen, die Gesamtfläche vergrößert sich damit auf 38 ha. Es erfolgen in weiten Arbeitsbereichen eine Neuanlage von Wegführungen sowie Auf- und Abträge von Boden.

Die Neuplanung gliedert die Fläche der Landesgartenschau in vier Haupteilflächen auf:

Kulturanger: Der Kulturanger bildet den westlichen Randbereich der Anlage. Hier befinden sich die oben beschriebenen Gebäude, die im wesentlichen erhalten werden und gestalterisch ergänzt werden, sowie die versiegelten Parkplatzflächen und Wegführungen. Aktuell erreichen Besucher die Freizeitfläche hauptsächlich über die nordwestlichen (späteres Parkentrée West) und südwestlichen Einfahrten und nutzen die hier vorhandenen Parkplätze.

Sandbahn: Die Sandbahn ist die ehemalige Galopprennbahn, die als Element erhalten werden soll. Die Fläche wird durch Baumpflanzungen ergänzt und soll sich im Wesentlichen als sandgeprägter Standort entwickeln.

Rennbahn: Hierbei handelt es sich um die Fläche die sich hauptsächlich innerhalb der alten Sandbahn befindet. In diesem Bereich erfolgt auch der Festzeltaufbau für das jährliche Schützenfest. Für diesen Bereich ist die Gestaltung einer Fahr- und Nutzfläche mit einem Schotterrasen vorgesehen. Das gesamte Areal zeichnet sich derzeit durch Wiesen und lockeren Baumbestand auf. Zusätzlich befinden sich zwei Teiche in dem Areal; hiervon wird der südliche rückgebaut Der nördliche Teich bleibt erhalten und wird zusätzlich durch eine Neuanlage ergänzt. Der Bestands-Skaterplatz bleibt ebenfalls erhalten und wird südöstlich ergänzt. Im westlichen Bereich, südlich des Schützenzeltplatzes, sind zusätzlich Spiel- und Sportflächen mit EDPM – Belag vorgesehen.

Gartenland: Das Gartenland bildet den östlichen Bereich des Landesgartenschau Geländes. Hier befinden sich aktuell ein Hofgelände (bleibt erhalten und wird saniert zu einer Stätte der Umweltbildung und der Veranstaltungskultur) sowie die alten Pferdeställe (werden teilweise rückgebaut) und alte Koppeln, Brachland sowie Abstellflächen für das Grünflächenamt. Geplant sind ein Kinderspielplatz (Römerspielplatz) und verschiedene Typusgärten und Haine.

Mittelpunktskoordinaten im UTM-System	H 5 674 352	R 339 501
Geländehöhen	ca. 32,5 m NHN (Kulturanger) – 34,7 m NHN (Gartenanlage)	
Wasserschutzzone	keine	
Landschaftsschutzgebiet	Nr. 6.2.2.4 (Geoportal: nein; Abweichung beachten)	
Altlastverdachtsflächen	0197, 0259, 1174, 1175	
Überschwemmungsgebiet, ausgewiesen	nein	
Starkregengefährdung, ausgewiesen Seltener Starkregen (Wiederkehrintervall 100 Jahre) Extremer Starkregen (90mm/h)	s. Anlage 1.2 Wasserhöhe stellenweise 0,1 - 0,5 m, punktuell bis 1 m Wasserhöhe stellenweise 0,1 - 0,5 m, punktuell bis 1 m bzw. bis 2 m	
Hochwassergefährdeter Bereich (Geoportal), ausgewiesen hohe Wahrscheinlichkeit (HQ _{häufig} : HW im Mittel alle 10-20 Jahre) mittleres Wahrscheinlichkeit (HQ ₁₀₀ : HW im Mittel alle 100 Jahre) niedrige Wahrscheinlichkeit (HQ _{extrem} : seltener als alle 100 Jahre)	s. Anlage 1.3 0 – 4 m (nur bei Versagen/Überströmen der Schutzmaßnahmen) 1 - > 4 m (nur bei Versagen/Überströmen der Schutzmaßnahmen) 2 – >4 m	
Grundwasser (ELWAS):	<u>GWMS 086553902, GOK 33,28 m NHN, ca. 330 m S:</u> 2003-2020: 30,17 – 32,56 m NHN (5373 Messungen) <u>GWMS 0856550561, GOK 34,57 m NHN, ca. 330 m S:</u> 1955-1979: 29,69 – 32,72 m NHN (706 Messungen)	
Recherchierter höchster Grundwasserstand, inkl. Sicherheitsbeiwert von 0,3 m	330 m S: ca. 33,0 m NHN (s. auch GOK der GWMS)	
Vorfluter:	Rhein	
Betonaggressivität Grundwasser (DIN 4030-2) / Boden	keine Prüfung erfolgt (Bedarf durch Planer ggf. anzeigen)	
Frosteinwirkungszone	1	
Gefährdungspotenziale 500 m x 500 m - Planquadrat	nur Erdbebenzone	
Radonvorsorgegebiet (Stand vom 15.08.2023)	nein (Prognose BfS: 62 kBq/m ³ gerechnet, Radon-222)	
Erdbebenzone / Untergrundklasse / Baugrundklasse (DIN 4149)	1 / T / C	
Geologie	künstlichen Aufschüttungen Jungholzäne Auenterrassen und Auenlehm, Hochflutlehm, Niederterrasse	
Geotechnische Kategorie (DIN 1054)	Geo 2	

Tab. 1: Recherchedaten zum Baugrundstück

2 Durchgeführte Maßnahmen

Für die durchgeführte Erkundung wurden insgesamt 36 Kleinrammbohrungen (KRB 1 – 36, DIN ISO 22475-1) zur Bodenprobengewinnung, Bodenansprache und Klassifizierung (DIN ISO 14688-1 DIN ISO 14688-2, Profildarstellung gemäß DIN 4023) durchgeführt. Die fortlaufende Nummerierung der KRB wurde jeweils durch ein Kürzel für die Lage dem Hauptteilbereich der Fläche ergänzt: K für Kulturanger, S für Sandbahn, R für Rennbahn und G für Gartenland. Diese Bezeichnung wurde für die Probenbezeichnungen ebenfalls übernommen.

Die Positionierung der Kleinrammbohrungen erfolgte verteilt in der Gesamtfläche, gemäß bau-seitiger Planvorgabe und Ergänzungen durch den Verfasser (siehe Anlage 1.3). Berücksichtigt wurden z.B. aktuelle und geplante Wegeverläufe und derzeitige Leitungsverläufe (Leitungs-schutz) (siehe auch Kap. 1.1).

Die Bohrungen wurden jeweils auf Tiefen zwischen 1,0 m bis 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. KRB 1a und 31a wurden bei 0,4 m / 0,1 m vor Erreichen der Zieltiefe mangels Bohrfortschritt abgebrochen und entsprechend umgesetzt.

Das Aufbohren der Oberflächenversiegelung bei KRB 13-K1 bis KRB 18-K6 und KRB 34-R13 (Schwarzdecke bzw. Pflasterstein) erfolgte mittels Kernbohrverfahren. Die gewonnen Kerne in DA 54 wurden für die Kernvermessung und weitere chemische Analysen bereit gestellt. Abschließend wurden diese Bohrlöcher provisorisch mit Kaltasphalt bzw. Beton verschlossen.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die Lage der Bohransatzpunkte kann Anlage 1.3 entnommen werden. Die Ergebnisse der Bodenansprache sind Kap. 3 und Anlage 2 zu entnehmen.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte für die umwelttechnischen Untersuchungen getrennt nach KRB und Schichtenfolge in luftdicht verschließbare 450 ml / 1.000 ml Schraubgläser. Die durchgeführte Mischprobenzusammenstellung erfolgte anhand der Zuordnung zusammenge-hörender geologischer und lokaler Einheiten. Die Probenzusammenstellung und der Analytik-Umfang werden in Kap. 6 dargestellt.

Weitere Bodenprobenahmen erfolgten für die Durchführung bodenmechanischer Laborversu-che. Durchgeführt wurden insgesamt 5 Siebschlämmanalysen, 11 Wassergehaltbestimmungen, 5 Bestimmungen der Wasseraufnahmefähigkeit und eine Bestimmung des Glühverlustes. Die Zuordnung und die zusammengefassten Ergebnisse können Tabelle 2 entnommen werden. Die dazugehörigen Berichte und die weitere Auswertung werden im Bodenschutzkonzept darge-stellt.

Probe	Zuordnung / Schicht	Sieb-/ Schlamm-Analyse	k _r -Wert [m/s]	Wassergehalt [Gew.-%]	Wasseraufnahme-fähigkeit [Gew.-%]	Glühverlust [Gew.-%]
19-K8/1 Mu	Mutterboden	S, u, gg, mg'	$7,9 \times 10^{-6}$	32,42	58,2	-
22-R3/1 Mu	Mutterboden	U, fs	$4,5 \times 10^{-7}$	32,08	65,3	-
31-R17/1 Mu	Mutterboden	U, fs, ms, g', gs'	$3,3 \times 10^{-6}$	45,45	61,1	-
22-R3/4 HFL	Hochflutlehm	U, t, fs	-	29,72	62,1	-
6-G6/3 HFS	Hochflutsand	Fs, u*, t', ms'	$2,6 \times 10^{-7}$	-	-	-
32-R7/2 HFL	Hochflutlehm	-	-	20,13	43,9	-
9-S3/1 S	Sand	-	-	4,25	-	-
9-S3/2 S	Sand	-	-	7,27	-	-
3-G4/3 HFL	Hochflutlehm	-	-	15,89	-	-
25-R6/2 HFL	Hochflutlehm	-	-	21,35	-	-
32-R7/1 Mu	Mutterboden	-	-	23,27	-	-
MP-Mu 1a, 19, 20, 22, 31 (Mischprobe aus 1a/1, 19/1, 20/1, 22/1, 31/1)	Mutterboden	-	-	31,78	-	11,32

Tab. 2: Bodenmechanische Laborversuche

(Abkürzungen: Mu = Mutterboden; HFS = Hochflutsand; HFL = Hochflutlehm; S = Sand)

In den verrohrten Bohrlöchern von KRB 4 und KRB 7 (Hochflutsand, in 1 m Tiefe), KRB 29 (Hochflutlehm / Auffüllung in 1 m Tiefe), KRB 30 (Terrassenkiessand in 5 m Tiefe und KRB 32 (Hochflutlehm in 1 m Tiefe) wurden insgesamt fünf Versickerungsversuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 aufgeführt.

3 Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte

Die Angaben der bodenmechanischen Kennziffern beruhen auf den im Zuge der Sondierungen gewonnen Erkenntnissen, sowie auf Literaturangaben, Erfahrungswerten und Vergleichen mit ähnlichen Bodenarten. Bodenmechanische Laborversuche wurden ergänzend wie in Tab. 3 aufgeführt, durchgeführt. Zur weiteren exakten Bestimmung der Kennziffern, z.B. für noch nicht festgelegte Gründungsvorhaben, sind ggf. weitere Feld- und Laborarbeiten erforderlich.

Gemäß VOB 2019 (siehe DIN 18 300) erfolgt eine Einteilung der zu lösenden und bearbeitenden Böden in **Homogenbereiche**. Ein Homogenbereich beschreibt einen begrenzten Bodenhorizont mit vergleichbaren bodenmechanischen und auch umwelttechnischen Eigenschaften. Ein Homogenbereich kann sich demnach an den ermittelten Schichtgrenzen orientieren, muss es aber nicht zwingend.

Für die genaue und formal korrekte Definition von Homogenbereichen sind in der Regel Baggerschürfe und aufwendigere geotechnische Laboruntersuchungen erforderlich. Die hier vorgestellte Einteilung – durchgeführt anhand von Kleinrammbohrungen und üblicher Bodenan-sprache – stellt demnach nur eine Abschätzung dar.

Für die Beschreibung der Homogenbereiche kann auf die entsprechenden Tabellenwerte zurückgegriffen werden. Die vorgestellte Einteilung bezieht sich zunächst nur auf das Lösen, Aufnehmen und Verladen (Erdarbeiten **EA**) der anstehenden Böden:

Homogenbereich **EA1**: humose Oberböden, umgelagert und autochthon

Homogenbereich **EA2**: bindige Hochflutlehme und bindige Auffüllungen

Homogenbereich **EA3**: Hochflutsande und sandige Auffüllungen mit Fremdbestandteilen bis maximal 10%

Homogenbereich **EA4**: Auffüllungen mit Fremdbestandteilen über 10%

Homogenbereich **EA5**: Terrassenkiessande

Bezeichnung	Hochflutlehm und bindige Auffüllung	Hochflutsand und korngertragene Auffüllung	Terrassenkiessande
Hauptbodenart Bodengruppen (DIN 1819)	Schluff / (Ton) UM / TM / (TA)	Feinsand / Sand SE / SW / SI / (SU / SU*)	Kiessand SW / GW / SI / GI
Bodenklasse (DIN 18 300_{alt})¹	3 - 4	3 - 4	3
Konsistenz; Lagerungsdichte	weich - halbfest -	- locker, mitteldicht, dicht	- locker - dicht
Konsistenzveränderung bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung	sehr wahrscheinlich	wahrscheinlich	-
Fließempfindlichkeit	gering	gering, mittel bei Wasserführung	gering, mittel bei Wasserführung
Reibungswinkel [°]	19 - 25	30 - 33	33 - 35
Kohäsion [kN/m²]	5 - 10	1 - 2	0 - 1
Steifemodul Es [MN/m²]	3 - 12	20 - 45	45 - 55
Wichte [kN/m³] (unter Auftrieb)	21 (12)	18 - 20 (10 - 11)	20 - 22 (12 - 13)
Abrasivitätsklassifikation nach Cerchar - Versuch	nicht	kaum	schwach
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVA-StB 97/06)	V3	V2	V1
Frostempfindlichkeit² (ZTVE-STB 2017)	F3	F2	F1
k_f-Wert [m/s] (ermittelt)	$4 - 8 \times 10^{-7} / 2 - 4 \times 10^{-6}$	$3,9 - 5,5 \times 10^{-5}$ (bei stark schluffigen Böden bis $1 \times 10^{-6} - 2,6 \times 10^{-7}$)	$1,3 \times 10^{-4}$

Tab. 3: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenklassen DIN 18 300_{alt}¹

BK 1 Oberboden (Mutterboden)

BK 2 fließende Bodenarten

BK 3 leicht lösbare Bodenarten

BK 4 mittelschwer lösbare Bodenarten

BK 5 schwer lösbare Bodenarten

BK 6 leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

BK 7 schwer lösbarer Fels

Frostempfindlichkeit²:

F1 = schwach

F2 = mittelstark bis mittelschwach

F3 = stark

4 Aufbau des Untergrundes und Wasserführung

Allgemeiner Bodenaufbau: Das generelle geologische Modell gliedert sich für den Untersuchungsbereich in humose Oberböden, umgelagerte Oberböden, Auffüllungsböden, Auen- und Hochflutlehme, gegliedert in Hochflutsande und Hochflutlehme sowie die Kiessande der quaritären Niederterrasse.

Eine bodenkundliche Klassifizierung der Oberböden nach KA5 kann dem Bodenschutzkonzept entnommen werden.

Anthropogene Auffüllungen: Die erbohrten Auffüllungsböden gliedern sich in **umgelagerte Hochflutlehme und Sande** mit geringen Fremdbestandteilen, wie Ziegelbruch oder wenigen Bauschuttresten.

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass auf der Fläche größere Mengen von Böden verschoben und umgelagert wurden, um für die Anlage der Rennbahn ein Planum herzustellen. Im Zuge dieser Erdarbeiten kam es zu entsprechenden Beimengungen von Fremdbestandteilen. Diese Böden sind gründungs- und erdbautechnisch zunächst so zu bewerten, wie die nicht umgelagerten Hochflutsedimente.

Desweiteren treten **Auffüllungsböden auf, die durch anthropogene Beimengungen dominiert / geprägt** werden. Es handelt sich hierbei um Anschüttungen und Auffüllungen mit Ziegelbruch, Schlacken, Aschen und Bauschutt, die zu wechselnden Anteilen mit Sanden, Kiesen und Lehmen vermischt sind. Diese Böden können nur auf Grundlage der durchzuführenden Analytik auf der Fläche bewegt werden; ggf. sind besondere Einbaubereiche auszuweisen.

Diese stark anthropogen beeinflussten Böden wurden z.B. im Bereich des Kulturangers und bei KRB 12-R11, KRB 22-R3 und KRB 34-R13 im Bereich Rennbahn erbohrt.

Weitere Auffüllungsfunde erfolgten im Bereich Gartenland, die im Zuge der gesonderten Bohrerkundung für Altlastenverdachtsflächen noch weiter untersucht werden.

Besonders aufzuführen sind die erbohrten Kunststoffreste / Gummipartikel, die bei KRB 2-G8 beprobt wurden. Für eine entsprechende Untersuchung ist hier eine Nachbeprobung erforderlich, um ausreichende Mengen an Probenmaterial zu generieren.

Auffüllungsböden, die im Wegebau genutzt wurden, gliedern sich in Sande, Brechsande und Schotter. Diese Materialien bestehen hauptsächlich aus Natursteinbruch und natürlichen Kieseisanden und können daher gut für den Wiedereinbau genutzt werden. Denkbar ist ein Einsatz als Bodenaustauschmaterial, z.B. gegen weiche Lehme und als untere Lage in einer Tragschicht.

Diese Auffüllungen aus den derzeitigen Wegebereichen gliedern sich in sandig geprägte **wassergebundenen Wegdecken** und die unterlagernde **Tragschichten**.

Im Bereich Kulturanger lagern häufig organoleptisch auffälligen Tragschichten (z.B. Schwarzfärbung durch Schlacken, PAK-Geruch) unter einer 8 cm bis 25 cm starken **Schwarzdeckenoberflächenversiegelung**. Unter den Tragschichten stehen weitere Auffüllungsböden mit höheren Anteilen an anthropogenen Beimengungen an. Eine Trennung dieser Lagen ist bautechnisch schwierig.

Gründungstechnisch sind die erbohrten, meist korngetragenen Auffüllungen in der Regel als unkritisch zu betrachten, da eine ausreichende Verdichtung, aufgrund der mittelweit- bis weitgestuften Zusammensetzung möglich ist.

Humose Oberböden: Sowohl die autochthonen, als auch die umgelagerten, humosen Oberböden werden in allen Gründungsbereichen, wie z.B. dem Wegebau, abgeschoben und seitlich gelagert, bzw. für den Wiedereinbau auf Miete gelegt. Es erfolgt daher in Tab. 3 keine Zuordnung bodenmechanischer Kennwerte.

Die Oberböden setzen sich aus Feinsand oder Schluff als Hauptbodenarten sowie Humusanteilen zusammen. Untergeordnet treten auch Mittelsand und geringe Tonanteile sowie Mittelschotter als Beimengungen auf.

In den umgelagerten Oberböden wurden auch feine Ziegelbruchstücke (z.B. KRB 12-R11) festgestellt.

Im Mittel liegt die Mächtigkeit der Mutterböden bei 0,1 m bis 0,3 m. Geringere Mächtigkeiten wurden z.B. im Gartenland und höhere im Bereich Rennbahn festgestellt.

Die Oberböden weisen in ungestörten Bereichen meist eine humusbedingte lockere Lagerung auf. Bei mechanischer Beanspruchung bedingen jedoch die Schluff- und Humusgehalte bindige Eigenschaften mit einer weichen bis steifen Konsistenz. Der Boden weist dann auch schlechte Durchlässigkeiten auf. So bilden sich z.B. in LKW – Reifenspuren lang anhaltende Pfützen in denen quasi keine Versickerung erfolgt.

Die humosen Oberböden weisen generell eine gute bis ausreichende Wiedereinbaueignung auf. Es wird daher empfohlen diese Böden bei entsprechender Eignung (Laboruntersuchungen gem. BBodSchV) auf der Fläche zu nutzen.

Hochflutsande: Die holozänen Hochflutsande setzen sich aus der Hauptbodenart Feinsand und der Nebodenart Schluff zusammen. Stellenweise wurde in den oberen Horizonten dieses Schichtgliedes auch eine leichte bis mittlere Verbraunung aufgrund eines Humusgehaltes festgestellt.

Die locker bis mitteldicht gelagerten Böden wurden bis maximal 2,4 m u. GOK bei KRB 3-G4 und 4,6 m bei KRB 30-R16 erbohrt. Sind die Sande stark schluffig ausgebildet, können die Böden auch eine Konsistenz aufweisen, obwohl Feinsand die Hauptbodenart bildet.

Die Sande können sowohl die Hochflutlehme überlagern, als auch unter den Lehmen anstehen. Beide Schichtglieder sind auf eine einheitliche Ablagerungsgeschichte zurück zu führen; die Sande dokumentieren hier lediglich eine höhere Strömung während der Sedimentation.

Im Tiefenbereich der durchzuführenden Erdarbeiten stehen die Hochflutsande eher im östlichen Bereich der Untersuchungsfläche an. Die Hochflutlehme (s.u.) dominieren in diesen Tiefen eher den westlichen Bereich. Eine gedachte ca. - Trennlinie der Vorkommen verläuft ca. östlich der Bohrpunkte von KRB 27-R14, KRB 30-R16 und KRB 32-R7.

Hochflutlehme: Die holozänen Hochflutlehme setzten sich in der Regel aus weichem bis halbfestem, mittelplastischen Schluff als Hauptbodenart mit beigemengten Feinsand zusammen. Bei KRB 22-R3 setzt sich der Hochflutlehm aus Ton und Schluff zusammen, der in den unteren Lagen, ab ca. 3,5 m u. GOK aufgrund der schlechten Durchlässigkeit, eine erhöhte Porenwasserführung aufweist. Auch an KRB 8-R10 wurde über einem tonigen Hochflutlehm eine erhöhte Porenwasserführung zwischen 1,0 und 2,8 m u. GOK festgestellt.

Wie auch die Hochflutsande können auch die Lehme in den oberen Lagen verbraunt sein.

Niederterrassenkiessande: Unter den Hochflutsanden / -lehm stehen die quartären Kiessande der Niederterrasse an. Es handelt sich um ein mittelweit- bis weitgestuftes Kiessandgemisch mit lockerer bis dichter Lagerung.

Die Kiessande stellen für den Untersuchungsbereich den Porenwasserleiter des ersten Grundwasserstockwerkes dar. Wasserführungen wurden bei KRB 22-R3 und KRB 30-R16 ab ca. 5,0 m erbohrt.

Für die geplanten Erdarbeiten sind die Terrassenkiessande wahrscheinlich aufgrund der erbohrten Tiefenlage nicht mehr relevant. Sie sind jedoch gut geeignet aus überlagernden Böden eingeleitete Lasten / Spannungen aufzunehmen und abzuleiten.

Auch ggf. zu planende Brunnen für Bewässerungsanlagen sind bis in diese Schicht abzuteufen.

Kleinrammbohrung	Bohrtiefe [m u. GOK]	Position / Teilbereich	Oberster Bodenhorizont	Oberboden- mächtigkeit	Hauptbodenart
KRB 1a – R9	0,4 (KBF)	SE Rennbahn, Böschung	Oberboden, umgelagert	25 cm	Feinsand
KRB 1b – R9	1,0	SE Rennbahn, Böschung	Oberboden, umgelagert	20 cm	Feinsand
KRB 2 – G8	1,0	südliches Gartenland	Auffüllung	-	Feinsand
KRB 3 – G4	5,0	südliches Gartenland	Auffüllung	-	Schotter
KRB 4 – G3	1,0	zentrales Gartenland	0,1 m Auffüllung ü. HFS	-	Mittelsand
KRB 5 – G5	1,0	NE Gartenland	Oberboden	5 cm	Feinsand
KRB 6 – G6	1,0	östliches Gartenland	Oberboden	10 cm	Feinsand
KRB 7 – R8	1,0	östliche Rennbahn	Oberboden	15 cm	Feinsand
KRB 8 – R10	3,0	zentrale Rennbahn	Oberboden	25 cm	Feinsand
KRB 9 – S3	1,0	östliche Sandbahn	Auffüllung	-	Mittelsand
KRB 10 – S4	1,0	nördliche Sandbahn	Auffüllung	-	Sand
KRB 11 – R12	1,0	nordöstliche Rennbahn	Auffüllung	-	Schotter
KRB 12 – R11	1,0	östliche Rennbahn	Oberboden, umgelagert	20 cm	Feinsand
KRB 13 – K1	1,0	nördlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Sand
KRB 14 – K2	1,0	nördlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Gesteinsbruch
KRB 15 – K3	1,0	nördlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Sand
KRB 16 – K4	1,0	nördlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Sand
KRB 17 – K5	1,0	südlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Sand
KRB 18 – K6	1,6	südlicher Kulturanger	Tragschicht unter Schwarzdecke	-	Sand
KRB 19 – K8	0,5 (KBF)	südlicher Kulturanger	Oberboden, umgelagert	5 cm	Feinsand
KRB 20 – R1	1,0	westliche Rennbahn	Oberboden, umgelagert	20 cm	Feinsand
KRB 21 – R2	1,0	westliche Rennbahn	Oberboden	20 cm	Schluff
KRB 22 – R3	5,0	westliche Rennbahn	Oberboden, umgelagert	30 cm	Feinsand
KRB 23 – R4	1,0	zentrale Rennbahn	Auffüllung / Spielsand	-	Mittelsand
KRB 24 – R5	1,0	südliche Rennbahn	Auffüllung	-	Grobsand
KRB 25 – R6	1,0	südliche Rennbahn	Oberboden, umgelagert	20 cm	Feinsand
KRB 26 – S2	1,0	südliche Sandbahn	Auffüllung	-	Sand
KRB 27 – R14	1,0	nordwestliche Rennbahn	Oberboden, umgelagert	25 cm	Feinsand
KRB 28 – R15	1,0	nordwestliche Rennbahn	Auffüllung	-	Sand
KRB 29 – S1	1,0	nordwestliche Sandbahn	Auffüllung	-	Sand
KRB 30 – R16	5,0	zentrale Rennbahn	Auffüllung	-	Mittel- und Grobsand
KRB 31a – R17	0,1 (KBF)	zentrale Rennbahn	Oberboden, umgelagert	10 cm	Feinsand
KRB 31b – R17	1,0	zentrale Rennbahn	Oberboden, umgelagert	10 cm	Feinsand
KRB 32 – R7	1,0	südliche Rennbahn	Oberboden	30 cm	Feinsand
KRB 33 – G1	1,0	nördliches Grünland	Auffüllung	-	Sand
KRB 34 – R13	6,0	Nordspitze Rennbahn	Auffüllung unter Pflaster	-	Sand und Ge- steinsbruch
KRB 35 – G2	1,0	westliches Gartenland	Oberboden, umgelagert	10 cm	Feinsand
KRB 36 – K7	2,1	südlicher Kulturanger	Oberboden, umgelagert	40 cm	Feinsand

Tab. 4: Bohrtiefen, Lage / Bereich und bei GOK anstehender Boden

5 Gründungen und Erdbau mit Hinweise zur Bauausführung

5.1 Fundamentgründungen

Für aufzustellende Spielgeräte und z.B. Kleinbauwerke sind entsprechende Gründungsbemessungen in Form der Nachweisführung von Grundbruchnachweisen gemäß DIN 4017, in Kombination mit Setzungsberechnungen durchzuführen. Für die Vorbemessung werden entsprechende Beispielfundamente, z.B. für Spielgeräte, Ballfangzäune oder auch Skulpturen berechnet. Die hierfür anzusetzenden bodenmechanischen Kennwerte sind Tab. 3 zu entnehmen.

Beispielgründung im Lehm, wie z.B. den Hochflutlehm oder lehmigen Auffüllungen: Der abgeschätzte (nicht beschränkte) Bemessungswert des Sohlwiderstandes eines Beispielfundamentes wird für die Bestimmung der Setzungsbeträge (DIN 4019) und des Nachweises der Grundbruchsicherheit vorläufig mit $\sigma_{(rd)} = 50 \text{ KN/m}^2$ angesetzt (Bemessungssituation für ständige Einwirkungen, BS-P nach EC-7, als Bezug dient ein Fundament mit einer Dimension von 0,5 m x 0,5 m mit 0,8 m Einbindung. Die Einbindung erfolgt bis 0,3 m u. GOK in lockere humose Oberböden und bis 0,8 m u. GOK in steife, mittelplastische Lehme.

Unter Berücksichtigung der bekannten bodenmechanischen Kennwerte sind unkritische, geringe **Setzungen von rechnerisch ca. 0,14 cm** zu erwarten. Weitere Bemessungen anderer Fundamentdimensionen, gegründet in bindige Böden, können Tab. 5 entnommen werden.

Fundamentdimension [m]	Einbindetiefe [m]	Bemessungswiderstand $\sigma_{(rd)}$ [KN / m ²]	Bemessungswiderstand $\sigma_{(rd)}$ [KN für Gesamtfundament]	Setzung [cm]
0,5 x 0,5	0,8	50	12,5	0,14
1,0 x 1,0	0,8	50	50	0,26
1,5 x 1,5	0,8	50	112,5	0,36
2,0 x 2,0	0,9	50	200	0,45

Tab. 5: Setzungsbeträge für verschiedene Fundamentgrößen in bindigen Böden

Beispielgründung im Sand, wie z.B. den Hochflutsanden oder sandigen Auffüllungen: Der abgeschätzte (nicht beschränkte) Bemessungswert des Sohlwiderstandes eines Beispielfundamentes wird für die Bestimmung der Setzungsbeträge (DIN 4019) und des Nachweises der Grundbruchsicherheit vorläufig mit $\sigma_{(rd)} = 50 \text{ KN/m}^2$ angesetzt (Bemessungssituation für ständige Einwirkungen, BS-P nach EC-7, als Bezug dient ein Fundament mit einer Dimension von 0,5 m x 0,5 m mit 0,8 m Einbindung. Die Einbindung erfolgt wieder bis 0,3 m u. GOK in lockere humose Oberböden und bis 0,8 m u. GOK in steife, mittelplastische Lehme.

Unter Berücksichtigung der bekannten bodenmechanischen Kennwerte sind unkritische, geringe **Setzungen von rechnerisch ca. 0,03 cm** zu erwarten. Weitere Bemessungen anderer Fundamentdimensionen, gegründet in sandigen Böden, können Tab. 6 entnommen werden.

Die geringen ermittelten rechnerischen Setzungen liegen unterhalb der wahrscheinlichen Bautoleranz.

Fundamentdimension [m]	Einbindetiefe [m]	Bemessungswiderstand $\sigma_{(rd)}$ [kN / m ²]	Bemessungswiderstand $\sigma_{(rd)}$ [kN für Gesamtfundament]	Setzung [cm]
0,5 x 0,5	0,8	50	12,5	0,03
1,0 x 1,0	0,8	50	50	0,06
1,5 x 1,5	0,8	50	112,5	0,09
2,0 x 2,0	0,9	50	200	0,11

Tab. 6: Setzungsbeträge für verschiedene Fundamentgrößen in sandigen Böden

Generell gilt, dass eine frostsichere mindestens 0,8 m tief einbindende Gründung herzustellen ist. Für geringe bis mittlere Lasteinträge sind die erbohrten Böden in der Regel als ausreichend bis gut tragsicher zu definieren. Gegen Schotter oder Magerbetonplomben auszutauschende Böden sind weiche Lehme oder lockere Auffüllungslagen.

5.2 Auf- und Abtrag von Böden

Auf dem Untersuchungsgelände befinden sich – gemäß derzeitiger Planung – fünf **Auftragbereiche**.

Im NW wird, angrenzend an den geplanten Radschnellweg, eine **Böschung** gestaltet, die das Höhenniveau zwischen dem Straßen- / Radwegverlauf und dem nordwestlichen Rand der Sandbahn überbrückt.

Das langgestreckte Erdbauwerk kann aus Aushubböden, die auf der Fläche anfallen, errichtet werden. Hier bieten sich auch korngetragene gut verdichtbare Auffüllungsböden an, die dann von Lehmen und humosen Oberböden überdeckt werden.

Der herzustellende Böschungswinkel sollte ca. im Bereich des inneren Reibungswinkel des aufzubringenden Material liegen. Vorläufig kann mit 28° - 32° geplant werden.

Zwei weitere Auftragsbereiche befinden sich innerhalb des Bereichs Rennbahn und zwei weitere am Südostrand des Geländes. Einer der Auftragsbereiche befindet sich ca. südlich der Bestands - Skateranlage. Hier wird ein **Hügel modelliert, mit dem die Skateranlage** ergänzt wird.

Auch für diesen Auftragsbereich bietet sich der Einbau von korngetragenen verdichtungsfähigen Böden an. Der Einbau von Lehmböden wird hier nicht empfohlen, da auf dem Hügel (Skaterpark-) Bauelemente geründet werden sollen und Lehmböden hier nach einem Wiedereinbau zu Sackungen neigen können. Eingebaut werden können z.B. alte Tragschichten und Sande aus rückzubauenden Wegführungen; Schotterreste aus dem derzeitigen Aufstellplatzes des Schützenfestes und nicht bindige Auffüllungen, die z.B. im Zuge von Neugründungen als Aushub anfallen.

Der Einbau des Materials erfolgt lagenweise. Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis liegt bei:

$$E_{vd} = 30 - 40 \text{ MN / m}^2$$

Die übrigen Auftragsbereiche können auch mit Lehmen ausgeführt werden; ausgenommen sind auch hier Zonen in denen Gründungen von Bauelementen durchgeführt werden.

Prinzipiell gilt, dass vor einem Auftrag der humose Oberboden abgeschoben wird. Dann erfolgt die entsprechende Modellierung und anschließend kann der Oberboden wieder aufgetragen werden.

Auf dem Gelände sind derzeit drei größere und sechs kleinere **Abtragbereiche** vorgesehen. Bei den größeren ist der Schützenplatz bereits mit berücksichtigt.

Der **Schützenplatz** mit Zeltaufbaubereich und Verkehrsflächen für Anlieferung wird, gemäß aktueller Planung, durch den Einbau von Schotterrasen befestigt. Hierfür ist ein Bodenaushub von 0,65 m bis 0,75 m Tiefe zu berücksichtigen.

Südlich des Schützenplatzes befindet sich im Bereich Rennbahn der Sport und Spielbereich; hier werden u.a. **Spielflächen mit EDPM – Belägen** ausgestattet. Hier sind die Anforderungen der DIN 18035 zu beachten. Für den herzustellenden Sportplatzaufbau ist eine Auskoffertiefe von mindestens ca. 0,3 m einzuplanen. Als Tragschichtstärke sind mindestens 0,3 m einzuplanen.

Für Gründungselemente von z.B. Spielgeräten sind entsprechend größere Tiefen zu berücksichtigen.

Flächenversiegelungen mit **Ortbeton** (Spielfläche im Bereich Rennbahn und im Gartenland) sind ebenfalls auf Tragschichten mit ca. 0,3 m Stärke zu gründen.

Die kleineren Abtragbereiche und die Ausschachtungen im **Gartenland** dienen hauptsächlich der Niveaueinpassung (Herstellung der horizontalen Fläche, Anpassung der Wegführung etc.). Für den Bereich Gartenland (Beispielgärten) ist bei der Ausschachtungstiefe zusätzlich die Einbaustärke des einzubauenden Oberbodens zu beachten, der als Pflanzboden dienen soll.

5.3 Schotterrasenherstellung

Für den **Schützenplatz im Bereich Rennbahn** erfolgt – gemäß derzeitiger Planung – eine Befestigung der Fläche mit Schotterrasen. Hierbei handelt es sich um einen geschichteten Aufbau aus einer Frostschutzschicht, die dem Baugrund aufliegt, einer Schotter oder Kiestragschicht und einer Vegetationstragschicht. Die FLL – Richtlinie (FLL = Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landesbau e.V.) gibt für die Bauweise von Aufstell- und Bewegungsflächen, die auch den Ansprüchen von Feuerwehraufstellflächen genügen müssen, die Nutzungskategorie N Fw vor. Hierfür sind folgende Aufbaustärken und Prüfwerte zu beachten:

Frostschutzschicht (Lage auf Baugrund): 30 – 40 cm; Prüfwert Verdichtung: $E_{v2} = 100 \text{ KN} / \text{m}^2$

Schottertragschicht: 15 – 25 cm; Prüfwert Verdichtung: $E_{v2} = 120 \text{ KN} / \text{m}^2$

Vegetationstragschicht: 20 cm; Prüfwert Verdichtung: $E_{v2} = 100 \text{ KN} / \text{m}^2$

Auf dem Erdplanum / Baugrund soll jeweils ein Prüfwert von $E_{v2} = 45 \text{ KN} / \text{m}^2$ erreicht werden.

Bei der weiteren Planung der Schotterrasenflächen ist zu beachten, dass die befestigte Fläche durch die Nutzung als Festplatz eine besonders starke Belastung erfährt. Zu berücksichtigen sind Rangiervorgänge von schweren LKW und die Aufstellung des Zeltes selbst, die für jährlich ca. vier Wochen im Zeitraum August / September ansteht. Hier kommt es zu einer Abdunkelung und weiteren mechanischen Belastung der Rasenfläche. Dass die Schotterrasenlage diese Nutzungsart vollständig unbeschadet bzw. ohne optische Beeinträchtigung übersteht, wird derzeit als unwahrscheinlich angesehen. Die folgenden – bauseits / planerseite zu diskutierenden bzw. zu modifizierenden – Varianten I - III, mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen, stellen sich wie folgt dar:

Variante I

Frostschuttschicht:	Frostschutzmaterial / Sandkiesgemisch ohne Lehnteil
Schottertragschicht:	Aufbau aus 0/45er Schotter
Vegetationstragschicht:	Aufbau aus 0/45er Schotter mit Beimengung von 25 – 30% humosen Oberboden

Bewertung: Der Aufbau stellt die mechanisch stabilste Variante dar, ist jedoch im Bereich der Vegetationstragschicht, aufgrund des 45er Grobkorns, austrocknungsgefährdet und damit auch sensibler für die Abdunkelung durch den Zeltaufbau.

Variante II

Frostschuttschicht:	Frostschutzmaterial / Sandkiesgemisch ohne Lehnteil
Schottertragschicht:	Aufbau aus 0/45er Schotter
Vegetationstragschicht:	Aufbau aus 0/32er Schotter mit Beimengung von 20 - 30% humosen Oberboden

Bewertung: Der Aufbau ist im Vergleich zu Variante I weniger stabil, jedoch im Bereich der Vegetationstragschicht, aufgrund des 32er Grobkorns, weniger austrocknungsgefährdet.

Variante III

Frostschuttschicht:	Frostschutzmaterial / Sandkiesgemisch ohne Lehnteil
Schottertragschicht:	Aufbau aus 0/45er Schotter
Vegetationstragschicht:	Aufbau aus 0/32er Schotter mit Beimengung von 20 - 30% humosen Oberboden. Die obersten ca. 5 cm werden aus einem Schotter ohne Feinkornanteil, wie z.B. 8/32er aufgebaut. Der Porenraum kann dann quasi vollständig mit Oberboden gefüllt werden.

Bewertung: Der Aufbau ist im Vergleich zu den Varianten I und II weniger stabil (Fahrspuren sind kaum zu vermeiden), jedoch im Bereich der Vegetationstragschicht, aufgrund der Zusammensetzung, weniger austrocknungsgefährdet.

Die Schottermaterialien wären Zukaufböden und als Mutterboden kämen die vorhandenen Oberböden zu Einsatz.

Alternativ kann auch ein Aufbaukonzept eines Anbieters wie Vulkatec (oder vergleichbar; nur Beispiel) geprüft werden.

5.4 Wegebau

Auf dem Gelände sind Wege mit wassergebundener Wegdecke und für die Hauptwege asphaltierte Wegführungen geplant.

Gemäß Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus für Verkehrsflächen, RStO 12, erfolgt eine Zuordnung der geplanten Hauptwege in die Belastungsklasse Bk 1,0 und alternativ ggfs. in Bk 0,3 in einer Bauweise als **Asphaltdecke** auf Frostschutzschicht auf F2 – Böden.

Für die stark genutzten Hauptwege, z.B. im Kulturanger und den Wegen, die im Rahmen des Schützenfestes genutzt werden, wird der Ansatz der Belastungsklasse Bk 1,0 empfohlen. Hierfür erfolgt der Einbau einer mindestens 18 cm starken Schottertragschicht / Frostschutzschicht aus 0/45er Schotter, die direkt auf das Erdplanum geschüttet wird. Der Aufbau stellt sich wie folgt dar:

4 cm Asphaltdecke und 14 cm Asphalttragschicht auf mindestens 18 cm Schottertragschicht.

Das Planum der geplanten Wegführung wird, nach dem Abschieben des humosen Oberbodens in den lockeren bis mitteldichten korngetragenen Böden oder den steifen bis halbfesten bindigen Böden angelegt. Diese werden sorgfältig vorverdichtet bzw. bei bindigen Verhältnissen mit der Baggerschaufel angedrückt. Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis auf dem Erdplanum liegt bei:

$$E_{v2} = 45 \text{ MN / m}^2$$

Diese Werte sind auf den Lehmen ggf. nicht direkt erreichbar. Hier kann in die oberste Lage etwas Schotter eingerüttelt werden.

Anschließend erfolgt der Einbau der Schottertragschicht. Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis liegt bei:

$$E_{v2} = 120 \text{ MN / m}^2$$

Für nur gelegentlich durch Fahrzeuge genutzte asphaltierte Wege, z.B. Wege, die in Haine geführt werden, kann nach bauseitige Prüfung ggf. eine Abminderung der Belastungsklasse auf Bk 0,3 erfolgen. Der Aufbau stellt sich in diesem Fall wie folgt dar:

4 cm Asphaltdecke und 10 cm Asphalttragschicht auf mindestens 14 cm Schottertragschicht.

Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis liegt für diese Ausführungsvariante bei:

$$E_{v2} = 100 \text{ MN / m}^2$$

Wege, die mit einer **wassergebundenen Wegdecke** ausgeführt werden, werden mit einer Gesamtaufbaustärke von 0,3 m erstellt, da sie befahrbar ausgeführt werden sollen.

Der Aufbau gliedert sich in eine 30 cm starke Frostschutzschicht aus 0/32er Schotter, eine 6 cm starke Ausgleichschicht aus 0/16er Schotter/Splitt und einer zuoberst aufgetragenen Verschleißschicht aus 0/8er Brechsand mit 4 cm Stärke.

Werden die wassergebundenen Wegführungen in bindigem Erdplanum angelegt, wird gebaut wie oben ausgeführt. Erfolgt die Anlage des Erdplanums in nicht bindigen / korngetragenen Böden (sind vor zu verdichten), kann die Frostschutzschicht auf 25 cm Mächtigkeit reduziert werden.

Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis auf dem Erdplanum liegt wieder bei:

$$E_{v2} = 45 \text{ MN / m}^2$$

Der Prüfwert für den Verdichtungsnachweis für die Frostschutzschicht liegt bei:

$$E_{v2} = 100 \text{ MN / m}^2$$

5.5 Leitungsgräben

Für die ggf. erforderliche Erstellung von Kanal- und Leitungsgräben ist DIN 4124 (z.B. für die lichte Mindestgrabenbreite) zu beachten. Die Arbeiten für die Linienbauwerke erfolgen im Bereich der Untersuchungsfläche bis 1,25 m Tiefe im offenen Graben. Bezüglich der Setzungsempfindlichkeit sind die erkundeten Böden zunächst als unkritisch einzustufen.

Aufgrund der in Auffüllungsböden meist grobstückigen Kanalgrabensohlenbeschaffenheit kann jedoch auf ein ausreichend dimensioniertes Ausgleichsbett aus Sanden nicht verzichtet werden.

Die Einbettung der Rohrleitung erfolgt mit einer Überschüttung des Rohrscheitels von 0,3 m Auflagerstärke, um die homogene Druckverteilung (auflagernder Böden und ggf. Verkehrslasten) zu stellen.

Eine Vorverdichtung der Grabensohle wird empfohlen, um den Bereich der Leitungsverlegung (Unterkante des Sandbettes) zu homogenisieren.

Für die Verfüllung des Restgrabens stehen von den Aushubböden die Hochflutsande mit der Verdichtbarkeitsklasse V1 – V2 als gute Wiedereinbauböden für den gesamten Grabenbereich, zur Verfügung.

5.6 Erdarbeiten an der Teichanlage

Die aktuelle Teichanlage gliedert sich in zwei Teilbereiche. Der südliche Teich soll im Zuge der Erdarbeiten rückgebaut werden. Der nördliche Teich bleibt erhalten und wird zusätzlich durch einen Anbau ergänzt.

Sind die Teichschlamm-Mächtigkeiten im nördlichen – zu erhaltenden - Teich gering (der zuständige Planer erwartet ca. einen Dezimeter aufgrund des geringen Alters des Teiches), erfolgt hier keine Entschlammung und der südliche – zu verfüllende Teich – dient nicht als Ablagerungsraum für diesen auszubaggernden Schlamm. In diesem Fall kann der Verfüllraum für andere Aushubböden genutzt werden.

Wird der Schlamm aus dem nördlichen Teichbecken in das südliche umgelagert, ist dieser durch Entwässerung und wahrscheinlich durch Aufkalkung zu konditionieren.

Im Zuge der weiteren Planung ist daher zunächst die Teichschlammmächtigkeit im nördlichen Teich zu ermitteln. Dann ist durch den zuständigen Planer zu entscheiden, ob eine Entschlammung erforderlich ist oder nicht.

Prinzipiell sind die Arbeitsschritte / der Zeitplan mit den Anforderungen des Naturschutzes in Übereinstimmung zu bringen; hier sind insbesondere die kleinen Zeitfenster für das Ablassen des Teichwassers zu beachten.

5.7 Aufarbeitung von humosen Oberboden

Aktuell ist für die Herstellung von Pflanz- und Rasenböden die Nutzung der auf der Fläche vorhandenen humosen Oberböden vorgesehen. Für die Aufarbeitung der Böden wird der vorhandene Rasen möglichst dicht an der Grasnarbe abgemäht und dann das Wurzelwerk in den Oberboden eingefräst.

Soll der Mutterboden weiter aufgelockert oder für bestimmte Pflanzansprüche verarmt werden, ist dem Material Sand in zu bestimmenden Verhältnissen zu zuordnen.

5.8 Bodenverbesserungen

Bodenverbesserungen können auf der untersuchten Fläche sowohl für Planumsbereiche als auch für Einbauböden erfolgen:

Planumsverbesserung:

- Eindrücken von 0/45er Schotter oder 60/150er Grobschlag in weiche, bindige Böden zwecks Aufbau eines Grobkorngerüstes
- Aufkalken von weichen – steifen, bindigen Böden und Überführen in halbfeste Konsistenzen. Hierfür wird das Planum in ca. 2 cm Stärke mit Feinweißkalk abgestreut und dieser dann mit dem Eindrücken des Grobschlages in tiefere Bodenhorizonte eingeführt. Dieser Vorgang bindet Porenwasser und erhöht die Tragfähigkeit
- Einrütteln von Grobschotter in zu lockere und enggestuft aufgebaute, nicht bindige Böden; auf derart verbesserten Böden können die geforderten Prüfwerte in der Regel erreicht werden

Verbesserung von Einbauböden:

- Zu weiche Böden können durch das Einfräsen von Feinweißkalk mit 3 – 4 %Vol. in steife bis halbfeste Böden überführt werden. Für den Wiedereinbau ist dann ein Walzen oder leichtes(!) Anrütteln der Böden möglich.
- Korngetragene, nicht bindige Böden können durch das Beimengen von Schotter / Grobschlag verbessert werden (s.o.).

5.9 Wasserhaltung

Gemäß den durchgeführten Lotungen in den gebohrten Bohrlöchern sind zunächst keine Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung gem. VOB) erforderlich. Bei starken Niederschlägen ist jedoch, bei bindigen Bodenverhältnissen, innerhalb von Gräben und Schachtungen, mit einem Pumpeneinsatz mit ausreichender Förderleistung zu rechnen.

6 Hydrologie und Sickerfähigkeit des Untergrundes

Mit der relativ geringen Entfernung ist der Wasserstand des Rheins maßgeblich für die Grundwasserstände im Untersuchungsbereich verantwortlich. Geschlossene Grundwasserstände, erbohrt in ca. 5 m Tiefe, sind jedoch für die zu planenden Erdarbeiten wahrscheinlich nicht relevant.

In Tiefen der geplanten Tiefbauarbeiten wurden keine erhöhte Porenwasserführungen, aufstauende Sickerwässer oder Stauwässer erbohrt.

In den erkundeten, korngetragenen Böden wurden mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte um 1×10^{-5} m/s ermittelt (siehe Tab. 3). Der Untergrund ist damit als durchlässig zu bezeichnen (DIN 18130).

Die bindigen Böden weisen einen Durchlässigkeitsbeiwert um 1×10^{-6} m/s, teilweise auch ungünstiger auf. Diese geringe Durchlässigkeit kann zu Bodenvernässungen und oberflächlichen

Pfützenbildungen führen, insbesondere wenn der Boden z.B. durch Befahren, zuvor verdichtet wurde.

Das einfache Entwässern von größeren versiegelten Flächen, über die Schulter in die Wiese, wird daher zunächst nicht empfohlen. Hier ist der bauseitige Anspruch bezüglich des Rasenzustandes nach einem starken Niederschlagsereignis zu definieren.

Für die Entwässerung der EDPM – Fläche, der Sport- und Spielfläche im Bereich Rennbahn wird daher empfohlen zu prüfen, ob hier die Anlage eines zu bemessenden Rigolensystems einer Entwässerung „über die Schulter“ vor zu ziehen ist.

Für die Entwässerung der asphaltierten Wegführungen wird empfohlen diese durch einen ca. 0,5 m tiefen Schotterstreifen zu begleiten, der als Rückhaltung und Sickerkörper dient. Hierfür wird ein Kies (z.B. 8/16er) mit Mutterboden im Verhältnis 2 : 1 vermengt und als Grabenfüllung genutzt.

Der Übergang zur eigentlichen Rasenfläche wäre eben und es würde keine Kante / kein Höhenversprung entstehen, die die Pflegearbeiten behindern.

7 Analysergebnisse

Im Rahmen der durchgeführten Bohrkampagne wurden Boden- und Schwarzdeckenproben entnommen und zum Teil zu Mischproben zusammen gestellt. Der Untersuchungsumfang der einzelnen Proben ist in folgender Tabelle zusammengestellt. Kopien der Laborberichte liegen in Anlage 4 bei. Die Untersuchung der Schwarzdecken und weiterer Oberbodenproben erfolgt im Rahmen der Bodenkundlichen Baubegleitung.

Proben	erstellt aus Einzelproben	Untersuchungsumfang	Ergebnisse
MP HF (Mischprobe Hochflutlehm)	3/3 (KRB 3-G4) 5/3 (KRB 5-G5) 11/3 (KRB 11-R12) 23/2 (KRB 23-R4) 24/2 (KRB 24-R5)	Pflanzenverfügbare Nährstoffe: Kalium (ber. als K ₂ O) Phosphor (ber. als P ₂ O ₅) Magnesium (ber. als MgO) pH	3,2 mg/100g <5 mg/100g 11 mg/100g 8,6
MP Mutterboden R + G	5/1 (KRB 5-G5) 6/1 (KRB 6-G6) 7/1 (KRB 7-R8) 8/1 (KRB 8-R10) 20/1 (KRB 20-R1) 21/1 (KRB 21-R2) 22/1 (KRB 22-R3) 25/1 (KRB 25-R6) 27/1 (KRB 27-R14) 31/1 (KRB 31-R17) 32/1 (KRB 32-R7)	Parameter der BBodSchV Prüfwerte Boden-Mensch (Anlage 2, Tabelle 4)	Benzo(a)pyren-Gehalt > Wert Park-/Freizeitanlage
MP Hochflutsand R + G	5/2 (KRB 5-G5) 6/2 (KRB 6-G6) 7/2 (KRB 7-R8) 7/3 (KRB 7-R8) 8/2 (KRB 8-R10) 8/3 (KRB 8-R10)	Parameter der EBV BM (Anlage 1, Tabelle 3)	BM-0, ggf. BM-F0* (TOC), (DK0 – EBV)
MP Hochflutlehm R	20/3 (KRB 20-R1) 21/2 (KRB 21-R2) 22/2 (KRB 22-R3) 31/3 (KRB 31-R17)	Parameter der EBV BM (Anlage 1, Tabelle 3)	BM-0* (Blei) (DK0 – EBV)
13-K1 / 3	13/3 (KRB 13-K1)	PAK (EPA) MKW	68,14 mg/kg <100 mg/kg
MP Auffüllung K1-5	13/2 (KRB 13-K1) 14/2 (KRB 14-K2) 14/3 (KRB 14-K2) 15/2 (KRB 15-K3) 15/3 (KRB 15-K3) 16/2 (KRB 16-K4) 16/3 (KRB 16-K4) 17/2 (KRB 17-K5) 17/3 (KRB 17-K5)	Parameter der EBV BM (Anlage 1, Tabelle 3)	>EBV Verwertung nicht möglich, Parameter DepV werden nachgereicht
MP Auffüllung R23, 27 (Fehlbenennung: KRB 23 u. 27 aus Bereich R4 u. R14)	23/2 (KRB 23-R4) 23/3 (KRB 23-R4) 27/2 (KRB 27-R14)	Parameter der EBV BM (Anlage 1, Tabelle 3)	BM-0, ggf. BM-F0* (TOC), (DK0 – EBV)
MP Auffüllung R13	34/2 bis 34/8 (KRB 34-R13)	Parameter der EBV BM (Anlage 1, Tabelle 3)	>EBV Verwertung nicht möglich, Parameter DepV werden nachgereicht

Tab. 7: Laboruntersuchungen

Oberboden:

Die Mischprobe **MP Mutterboden R + G** wurde im Labor auf die entsprechenden Parameter der BBodSchV, *Prüfwerte Boden-Mensch (Anlage 2, Tabelle 4)* untersucht, um einen ersten Hinweis auf mögliche Prüfwertüberschreitungen zu erhalten. Die gesamten Ergebnisse der Laboranalysen sind den Prüfwerten der BBodSchV in beiliegender Anlage 5 tabellarisch gegenübergestellt.

Der festgestellte Gehalt an Benzo(a)pyren (stellvertretend für PAKs) überschreitet den Prüfwert für Park- und Freizeitflächen. Im Zuge der weiteren Planung der Bodenkundlichen Baubegleitung wurden zwölf Teilflächen in den Bereichen, in denen Oberboden abgeschoben wird, ausgewiesen. In jeder dieser Fläche erfolgt die Entnahme von Oberbodenmischproben mit entsprechender Analytik gem. BBodSchV.

Die geplante Umlagerung der humosen Oberböden erfolgt in Abhängigkeit der Ergebnisse der Untersuchungen gem. BBodSchV, deren Dokumentation im Rahmen der weiteren bodenkundlichen Baubegleitung erfolgt. **Für Oberböden, die Prüfwertüberschreitungen für Park- und Freizeitflächen aufweisen, ist eine ordnungsgemäße Entsorgung einzuplanen.**

Hochflutsand:

Die Mischprobe **MP Hochflutsand R + G** wurde im Labor auf die entsprechenden Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) untersucht. Die gesamten Ergebnisse der Laboranalysen sind den Zuordnungswerten der EBV in beiliegender Anlage 6 tabellarisch gegenübergestellt.

Der Hochflutsand erfüllt zunächst die Kriterien **BM-0 (Bodenmaterial der Klasse 0)** gemäß EBV. Falls der geringfügig erhöhte Gehalt an TOC eine Verwertung als Material der Klasse BM-0 nicht zulässt, erfolgt eine Einstufung als Material der Klasse BM-0*. Das Auf-, Einbringen auf / in die oder unterhalb / außerhalb der durchwurzelten Bodenschicht ist gem. der §6-8 der BBodSchV zulässig. In Bereichen geschützter Landschaftsteile (z.B. Umlagerung auf LAGA-Gelände) sind diese Maßnahmen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Nach Artikel 3 der Mantelverordnung erfüllt Bodenmaterial der Klasse BM-0 und BM-0* die Kriterien der **DK0**.

Hochflutlehm:

Die Mischprobe **MP Hochflutlehm R** wurde im Labor auf die entsprechenden Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) untersucht. Die gesamten Ergebnisse der Laboranalysen sind den Zuordnungswerten der EBV in beiliegender Anlage 6 tabellarisch gegenübergestellt.

Der Hochflutlehm erfüllt die Kriterien **BM-0* (Bodenmaterial der Klasse 0*)** gemäß EBV. Die Einschränkung erfolgt aufgrund des Blei-Gehaltes. Das Auf-, Einbringen auf / in die oder unterhalb / außerhalb der durchwurzelten Bodenschicht muss **unter Berücksichtigung der §6-8 der BBodSchV** erfolgen und sollten daher mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Nach Artikel 3 der Mantelverordnung erfüllt Bodenmaterial der Klasse BM-0 und BM-0* die Kriterien der **DK0**.

Auffüllungen:

Die Mischproben **MP Auffüllung K1-5, MP Auffüllung R13 und MP Auffüllung R23, 27 (eigentlich KRB 23,27)** wurden im Labor auf die entsprechenden Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) untersucht. Die gesamten Ergebnisse der Laboranalysen sind den Zuordnungswerten der EBV in beiliegender Anlage 6 tabellarisch gegenübergestellt.

MP Auffüllung K1-5 und MP Auffüllung R13: Dieses Auffüllungsmaterial erfüllt **nicht** die Kriterien für eine **Verwertung gem. EBV**. Ausschlaggebend sind die **PAK-Gehalte**, die wahrscheinlich auch zu deutlich **erhöhten TOC-Gehalten** führen, und z.T. der **Blei-Gehalt**. Im Falle einer Auskoffierung ist für dieses Material eine ordnungsgemäße **Entsorgung** vorzusehen.

Eine ergänzende Untersuchung der Mischproben auf die Parameter der Deponieverordnung wurde beauftragt – diese Ergebnisse werden nachgereicht, sobald sie vorliegen.

Das geruchlich auffällige Material der **13-K1/3** wurde auf die Einzelparameter PAK(EPA) und MKW untersucht. Das Material wies **68,14 mg/kg PAK** auf; MKW wurden nicht festgestellt. Im Falle einer Auskoffierung ist dieses Material zusammen mit dem übrigen Auffüllungsmaterial der 13-K1 (**MP Auffüllung K1-5**) einer ordnungsgemäße **Entsorgung** vorzusehen.

MP Auffüllung R23, 27 (eigentlich KRB 23,27): Dieses Auffüllungsmaterial erfüllt zunächst die Kriterien **BM-0 (Bodenmaterial der Klasse 0)** gemäß EBV. Falls der geringfügig erhöhte Gehalt an TOC eine Verwertung als Material der Klasse BM-0 nicht zulässt, erfolgt eine Einstufung als Material der Klasse BM-0*. Das Auf-, Einbringen auf / in die oder unterhalb / außerhalb der durchwurzelten Bodenschicht ist gem. der §6-8 der BBodSchV zulässig. In Bereichen geschützter Landschaftsteile (z.B. Umlagerung auf dem LAGA-Gelände) sind diese Maßnahmen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Nach Artikel 3 der Mantelverordnung erfüllt Bodenmaterial der Klasse BM-0 und BM-0* die Kriterien der **DK0**.

8 Schlussbemerkung

Die Angaben des vorliegenden Berichtes zur Boden- und Baugrunduntersuchung sind verfahrensbedingt nur in den Aufschlusspunkten belegt (DIN 4020 bewertet Aufschlüsse in Boden und Fels ausdrücklich als Stichproben, die für die zwischenliegenden Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt), so dass eventuell auftretende Abweichungen, die erst während / nach den Aushubarbeiten festgestellt werden können, eine abschließende Überprüfung notwendig machen. Aus diesem Grund empfehlen wir eine Abnahme der Planums und Schachtungen vornehmen zu lassen, um eventuelle Abweichungen von den Ergebnissen der Vorerkundung aufnehmen und Modifizierungen der Empfehlungen vornehmen zu können. Bis dahin bleiben die getroffenen Aussagen vorbehalten.

Die Überprüfung des Verdichtungserfolges im Bereich der Planums und der Frostschutzschichten kann hier mit Hilfe von dynamischen Lastplattenfallversuchen oder je nach Bauanforderung auch mit statischen Lastplattendruckversuchen vorgenommen werden.

Die hier vorgestellte Berichtvariante ist fortzuführen und durch die noch ausstehenden chemischen und bodenmechanischen Laborergebnisse zu ergänzen, sowie an die sich entwickelnde Planung anzupassen.

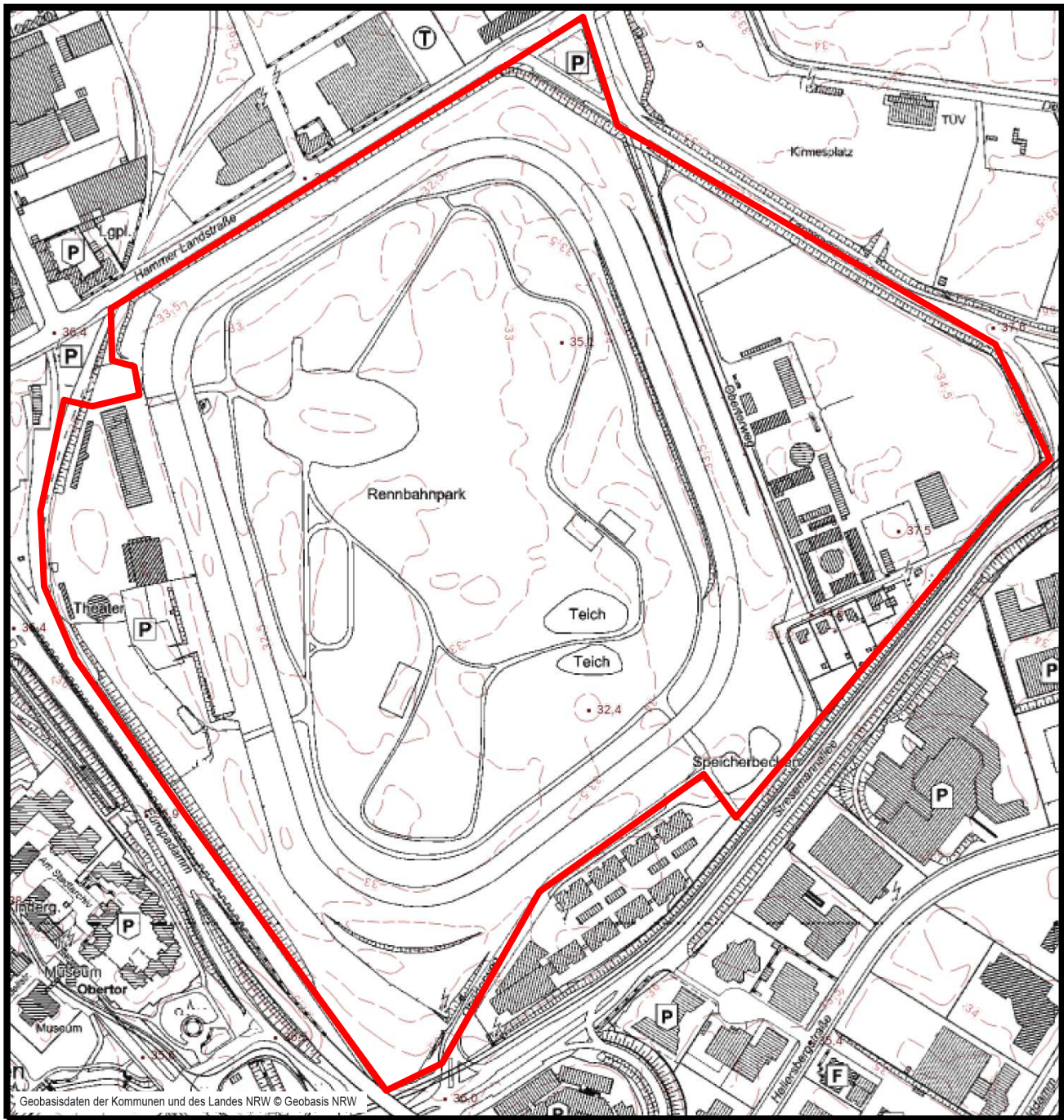
Lagepläne, Profile und Höhenangaben dienen nicht zur Maßermittlung. Der Bericht ist nur vollständig und mit allen Anlagen gültig.

TERRASystem GmbH
Lindlar, den 30.11.2023

Ulrich Reisdorf
Diplom - Geologe (BDG)

Katja Sommer, ppa
Diplom-Geologin

Übersichtsplan 1 : 5 000

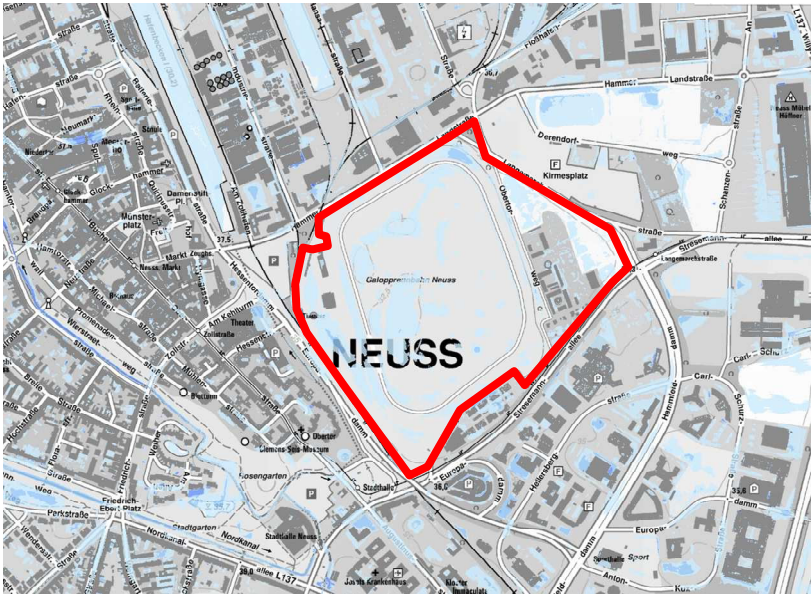


Legende:

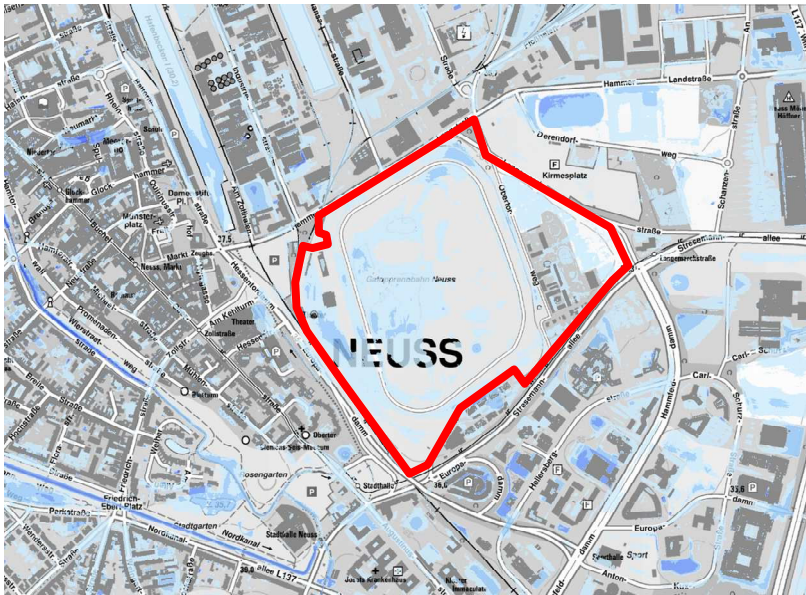
 Untersuchungsbereich

Projektnummer:	2867 LGN 26
Projekt:	Bodenuntersuchung Obertorweg 67 41460 Neuss
Auftraggeber:	Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH Oberstraße 108 41460 Neuss
Datum:	25.09.2023
Maßstab:	1 : 5 000
Quelle:	Landesvermessung NRW, DGK 5
 Bonnersüng 24 51789 Lindlar	Anlage 1.1

Karten zu Starkregenereignissen



Starkregengefährdung (seltenes Ereignis)



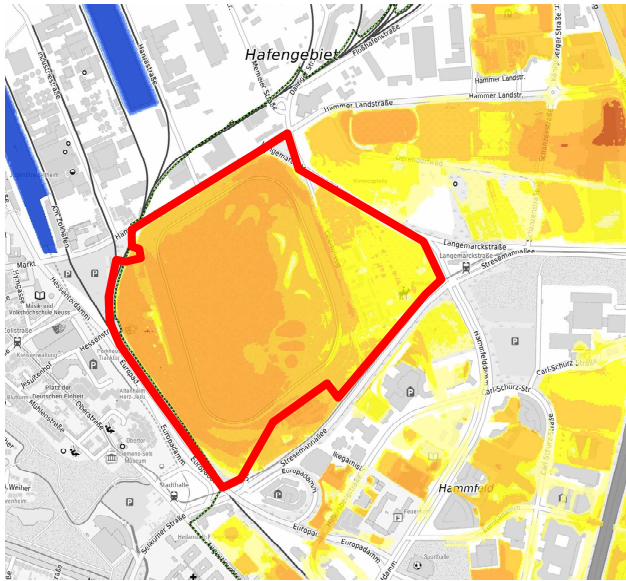
Starkregengefährdung (extremes Ereignis)

Legende:

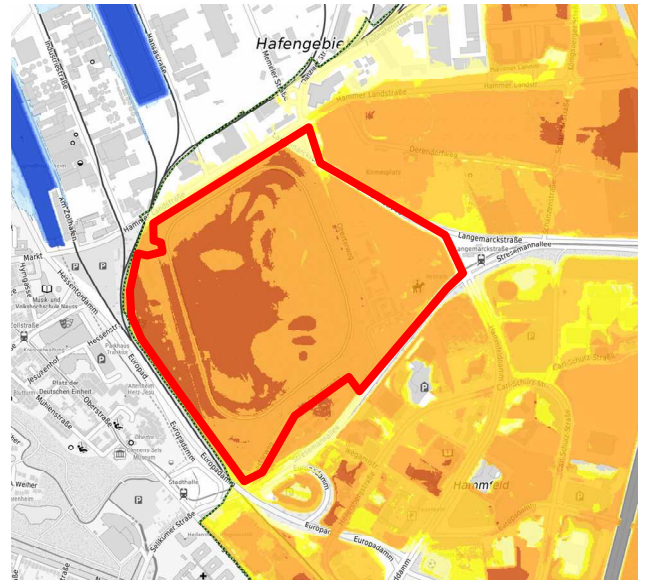
 Untersuchungsbereich

Projektnummer:	2867 LGN 26
Projekt:	Bodenuntersuchung Obertorweg 67 41460 Neuss
Auftraggeber:	Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH Oberstraße 108 41460 Neuss
Datum:	26.10.2023
Maßstab:	ohne
Quelle:	Klimaatlas NRW
TERRASystem Bonnerring 24 51789 Lindlar	Anlage 1.2

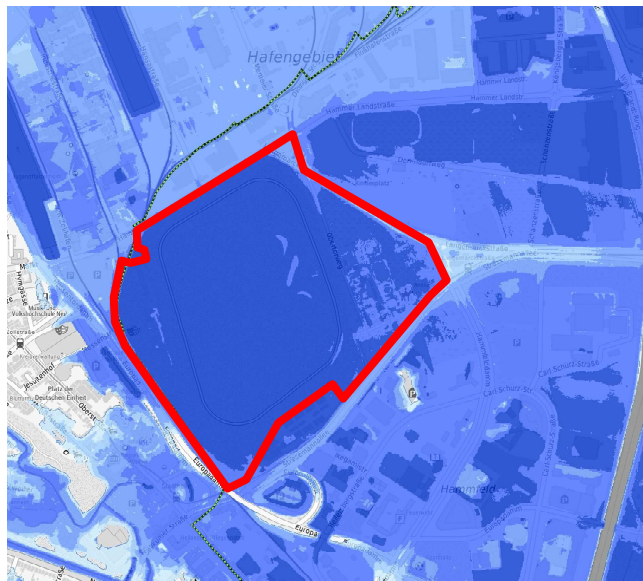
Karten zur Hochwassergefährdung



Hohe Wahrscheinlichkeit (HQ_{häufig}: HW im Mittel alle 10 - 20 Jahre)
0 – 4 m (nur bei Versagen/Überströmung der Schutzmaßnahmen)



Mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀: HW im Mittel alle 100 Jahre)
1 – >4 m (nur bei Versagen/Überströmung der Schutzmaßnahmen)



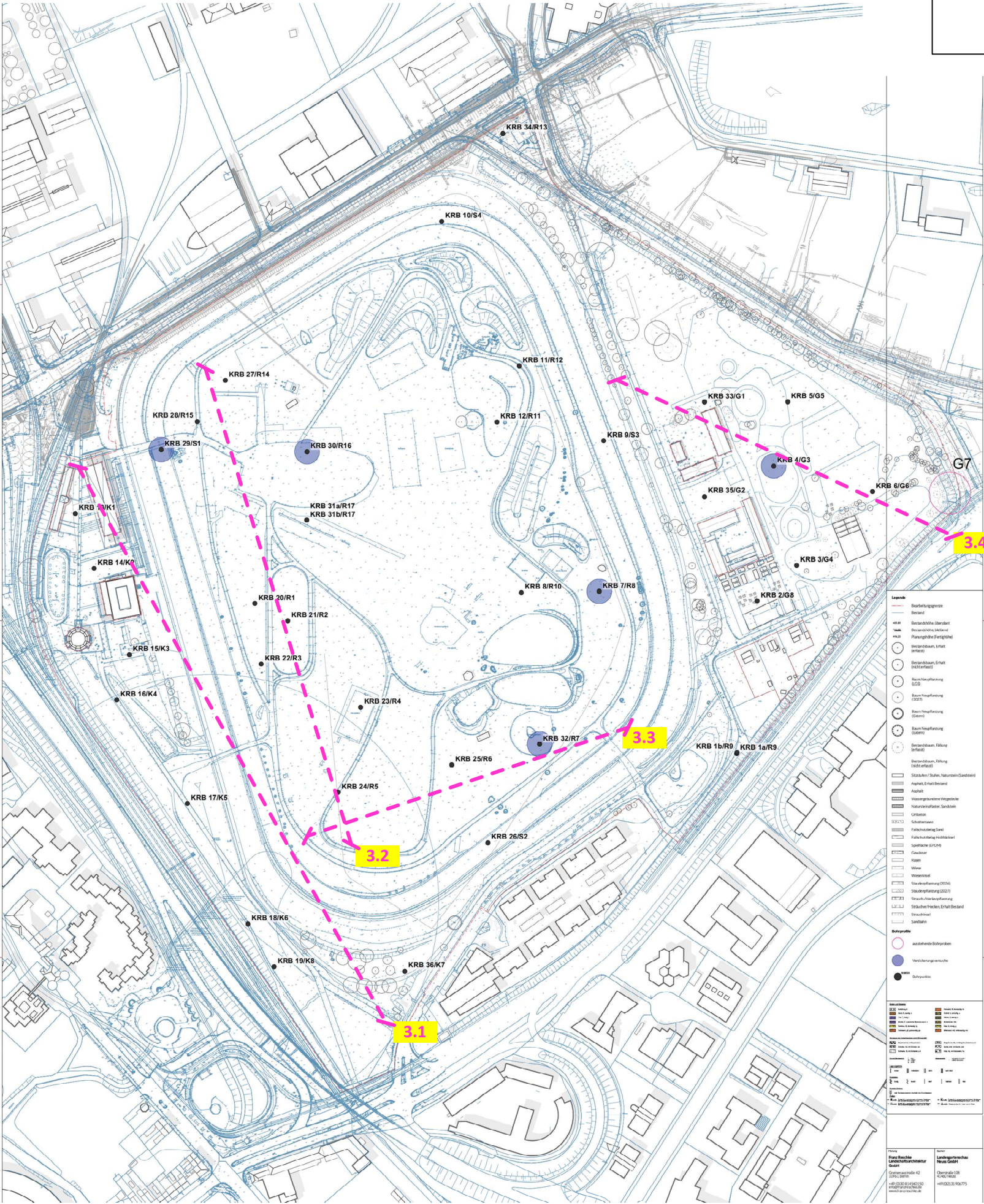
Niedrige Wahrscheinlichkeit (HQ_{extrem}: HW seltener als alle 100 Jahre)
2 – >4 m

Legende:

 Untersuchungsbereich

Projektnummer:	2867 LGN 26
Projekt:	Bodenuntersuchung Obertorweg 67 41460 Neuss
Auftraggeber:	Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH Oberstraße 108 41460 Neuss
Datum:	30.11.2023
Maßstab:	ohne
Quelle:	Geoportal NRW
TERRASystem Bonnersüing 24 51789 Lindlar	Anlage 1.3

Lageplan, Bestand 1 : 4 000

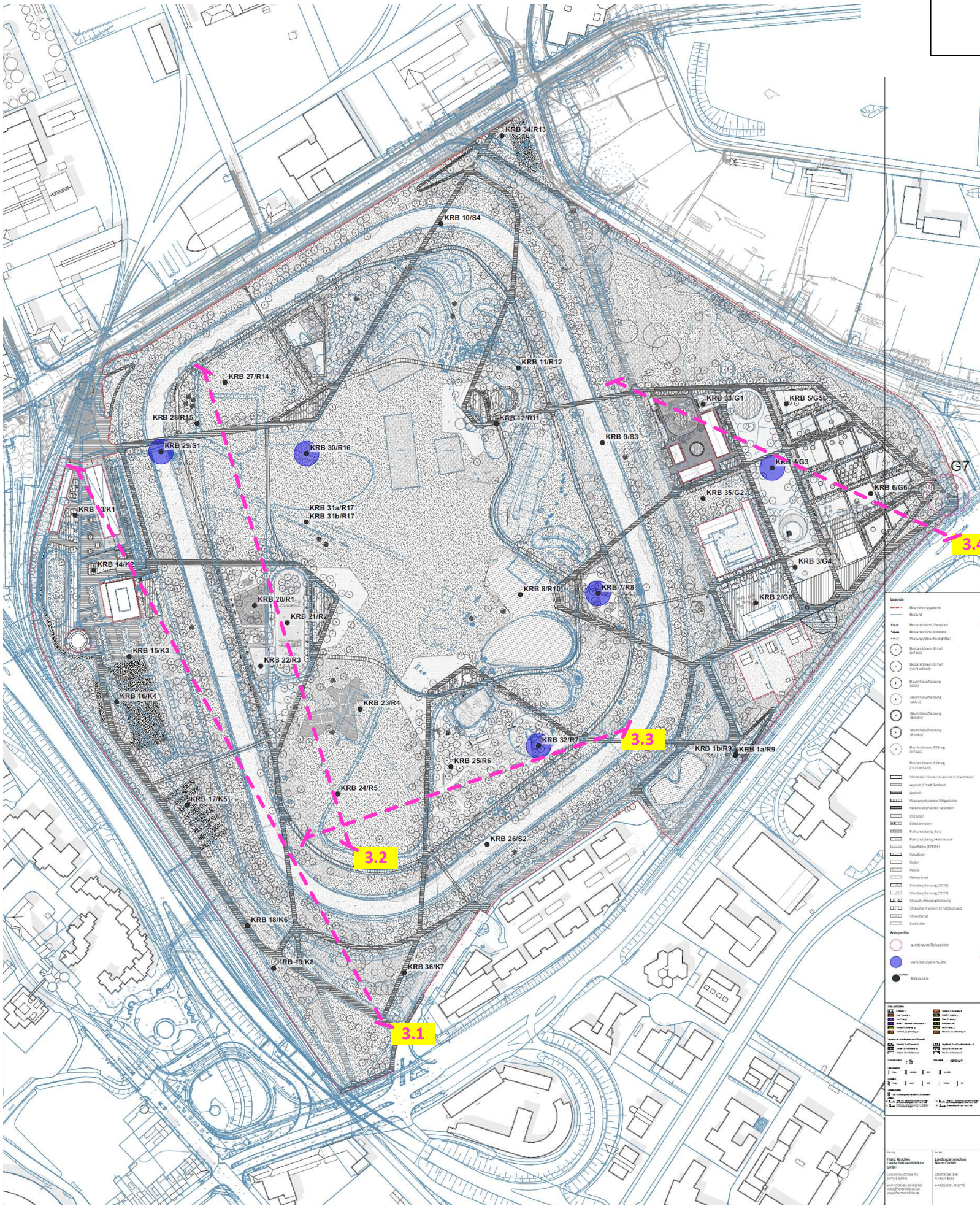


Legende:

 Profilschnitt, Anlage 3

Projektnummer:	2867 LGN 26
Projekt:	Bodenuntersuchung Obertorweg 67 41460 Neuss
Auftraggeber:	Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH Oberstraße 108 41460 Neuss
Datum:	30.11.2023
Maßstab:	1 : 4 000
Quelle:	Franz Reschke Landschaftsarchitektur GmbH Lageplan Übersicht Bohrpunkte (Bestand) 30.11.23 (pdf)
 Bonnersüng 24 51789 Lindlar	Anlage 1.4

Lageplan, Planung 1 : 4 000



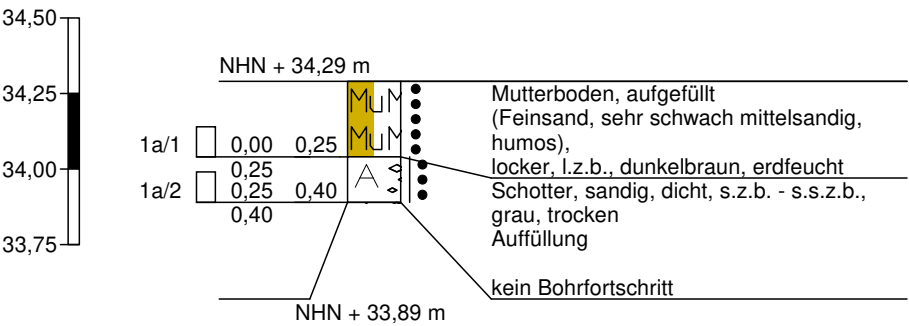
Legende:



Profilschnitt, Anlage 3

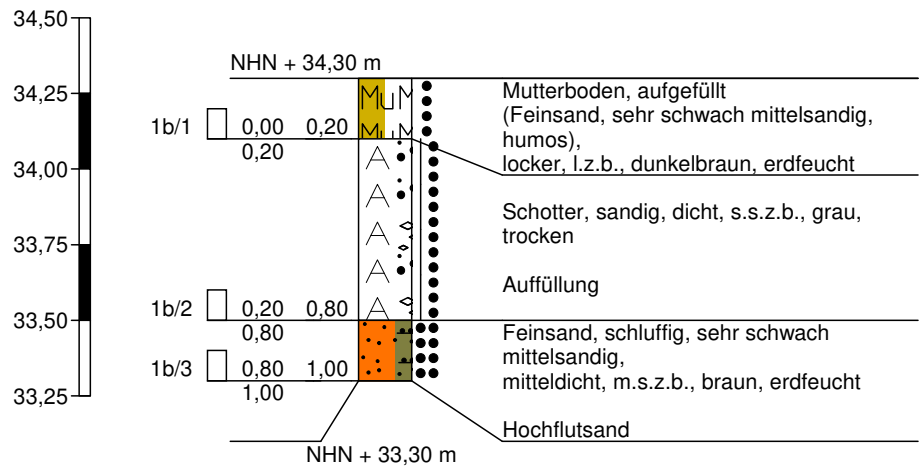
Projektnummer:	2867 LGN 26
Projekt:	Bodenuntersuchung Obertorweg 67 41460 Neuss
Auftraggeber:	Landesgartenschau Neuss 2026 GmbH Oberstraße 108 41460 Neuss
Datum:	30.11.2023
Maßstab:	1 : 4 000
Quelle:	Franz Reschke Landschaftsarchitektur GmbH Lageplan Übersicht Bohrpunkte (Planung) 30.11.23 (pdf)
TERRASystem Bonnersüng 24 51789 Lindlar	Anlage 1.5

KRB 1a - R9



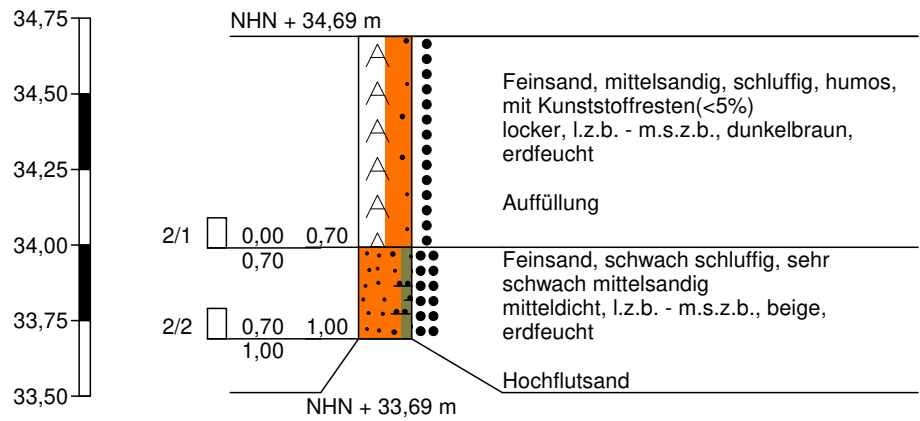
Höhenmaßstab 1:25

KRB 1b - R9



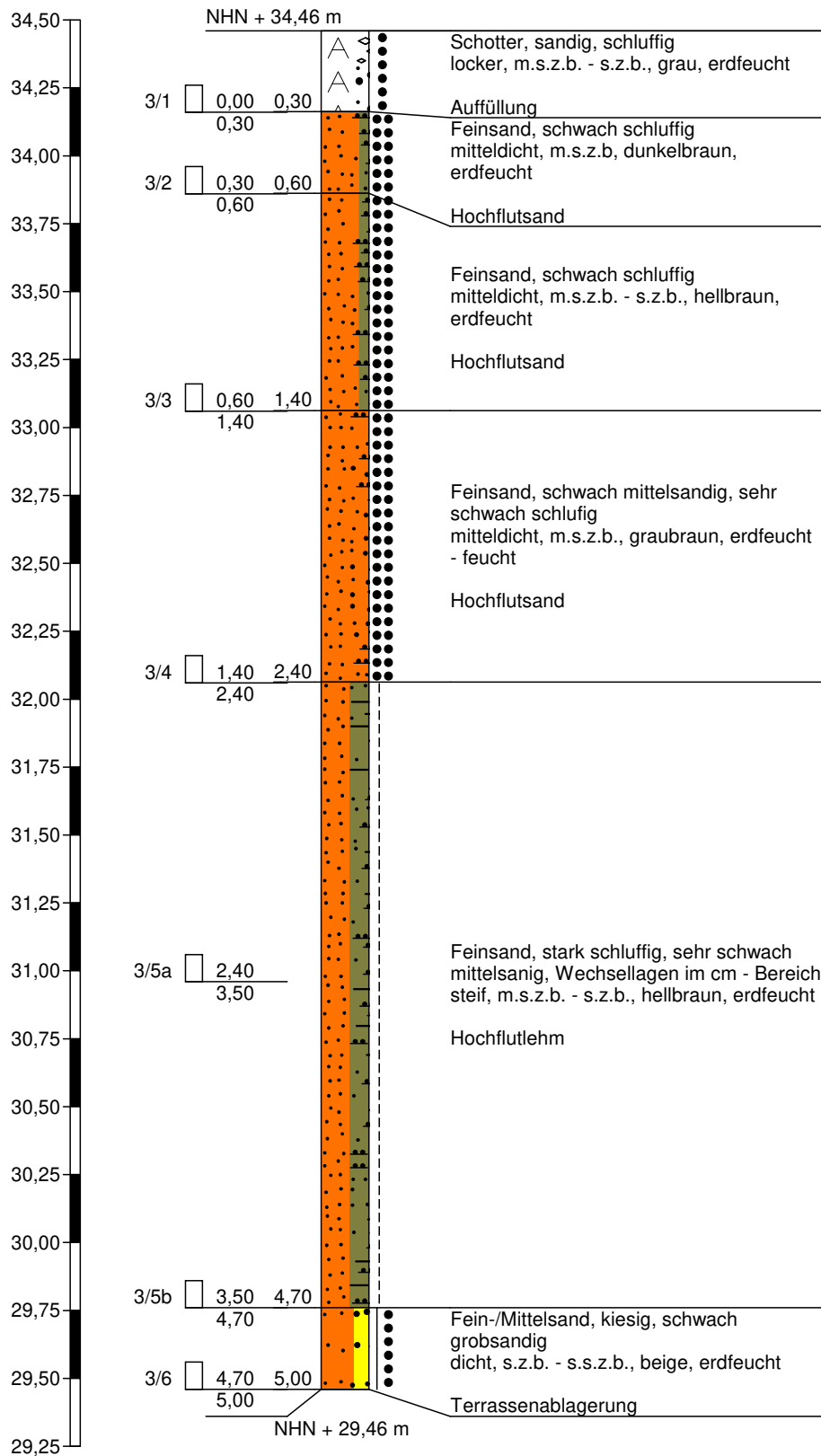
Höhenmaßstab 1:25

KRB 2 - G8



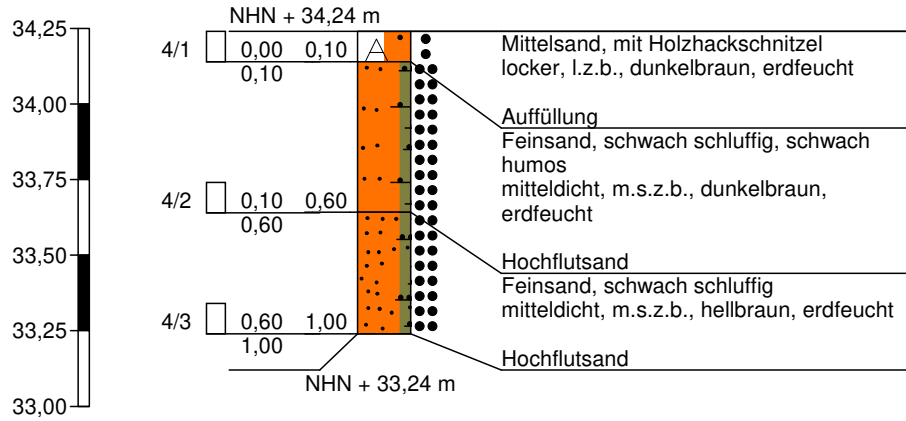
Höhenmaßstab 1:25

KRB 3 - G4



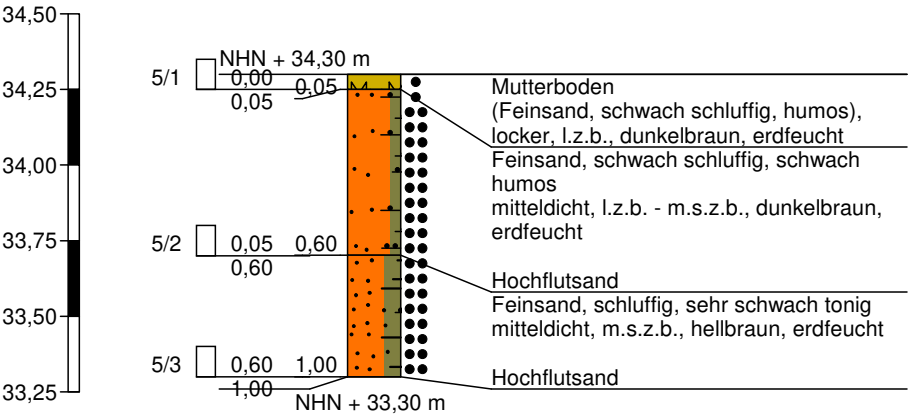
Höhenmaßstab 1:25

KRB 4 - G3



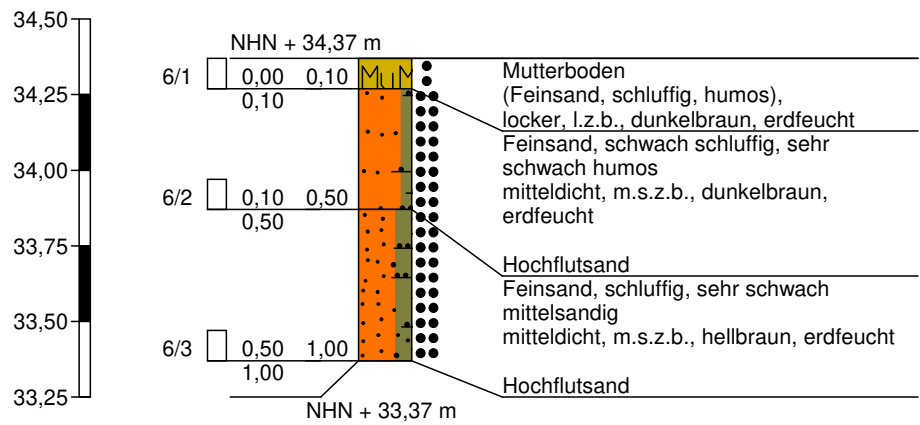
Höhenmaßstab 1:25

KRB 5 - G5



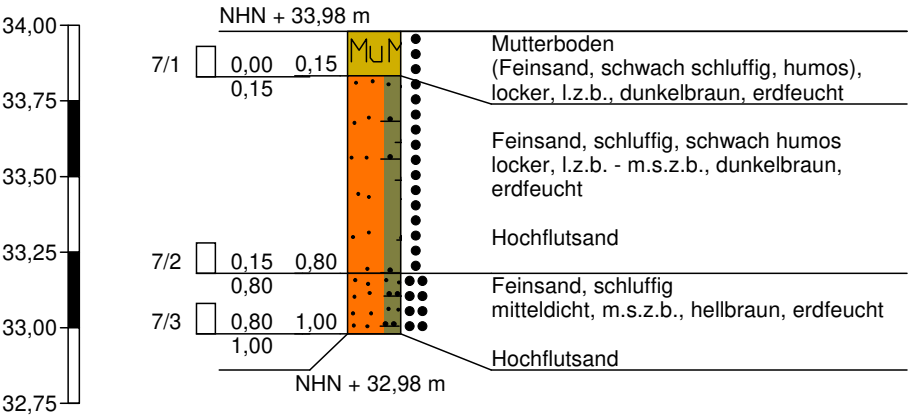
Höhenmaßstab 1:25

KRB 6 - G6



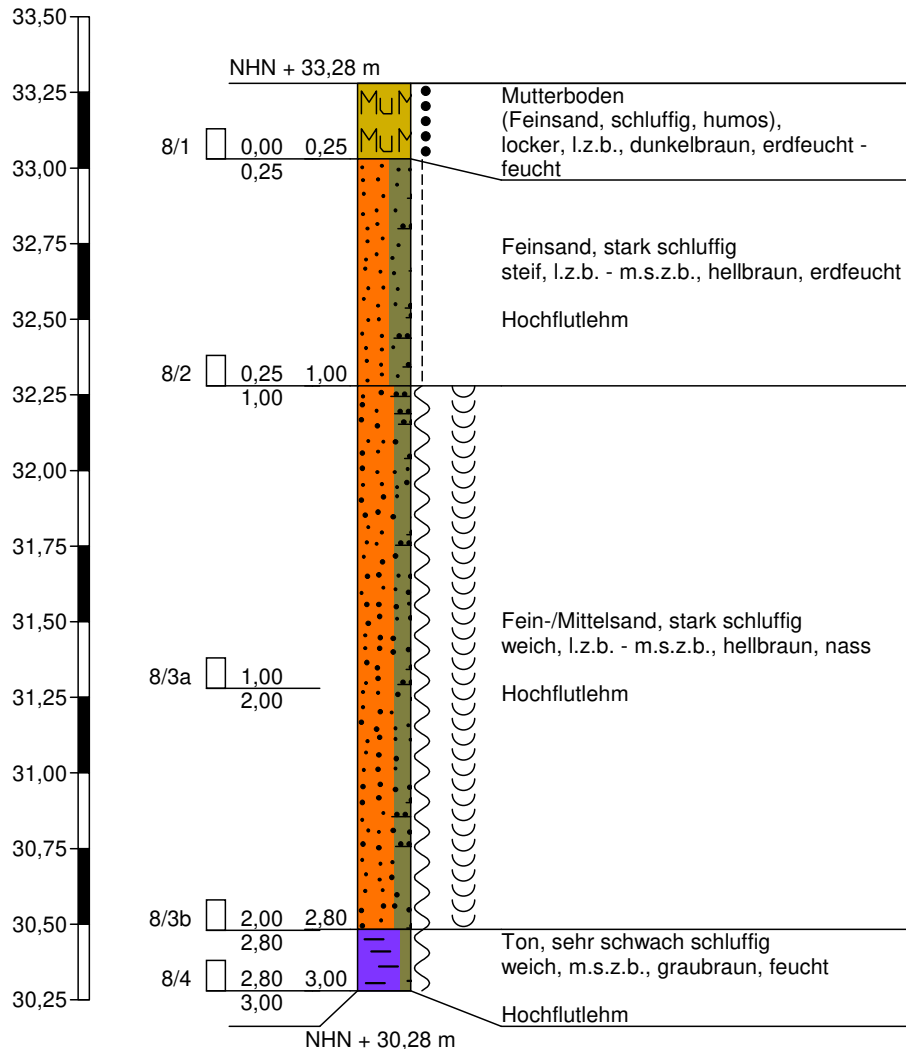
Höhenmaßstab 1:25

KRB 7 - R8



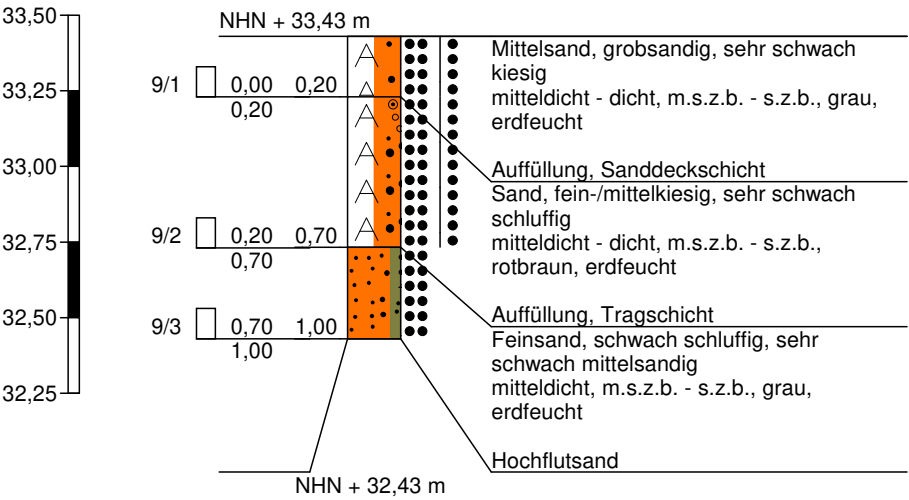
Höhenmaßstab 1:25

KRB 8 - R10



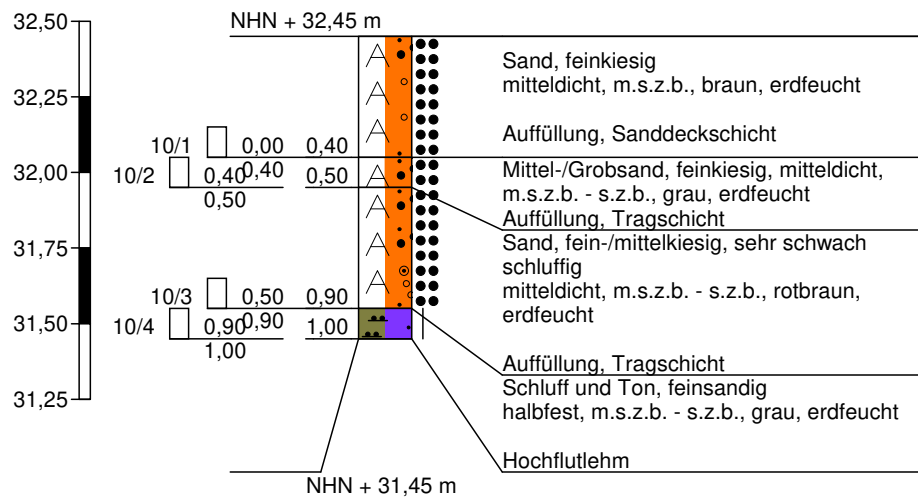
Höhenmaßstab 1:25

KRB 9 - S3



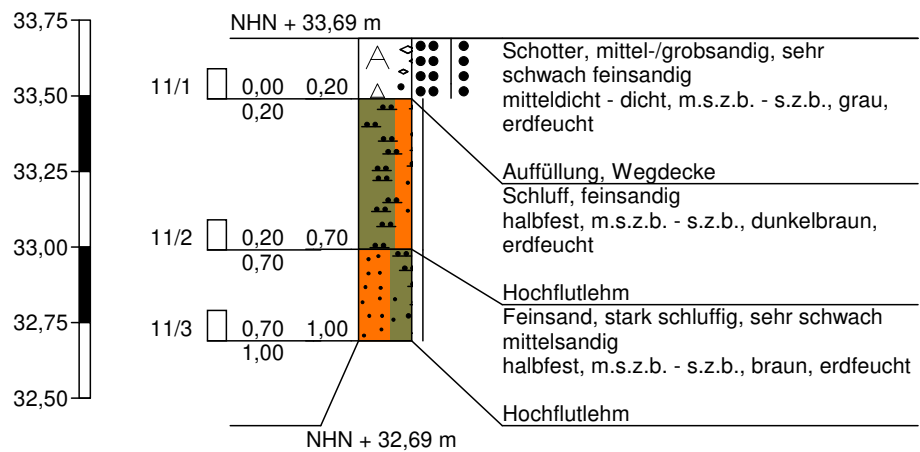
Höhenmaßstab 1:25

KRB 10 - S4



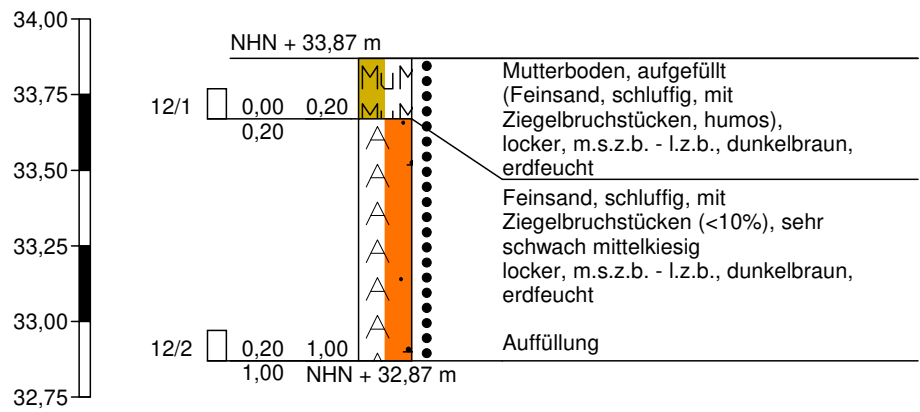
Höhenmaßstab 1:25

KRB 11 - R12



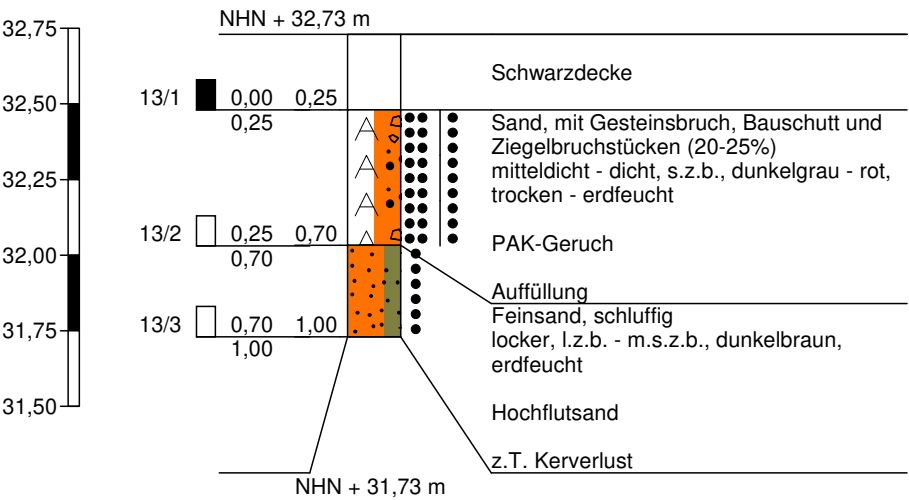
Höhenmaßstab 1:25

KRB 12 - R11



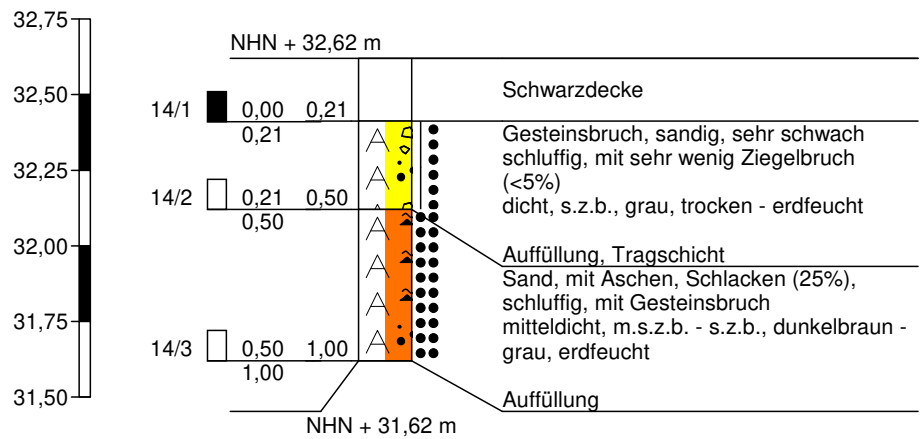
Höhenmaßstab 1:25

KRB 13 - K1



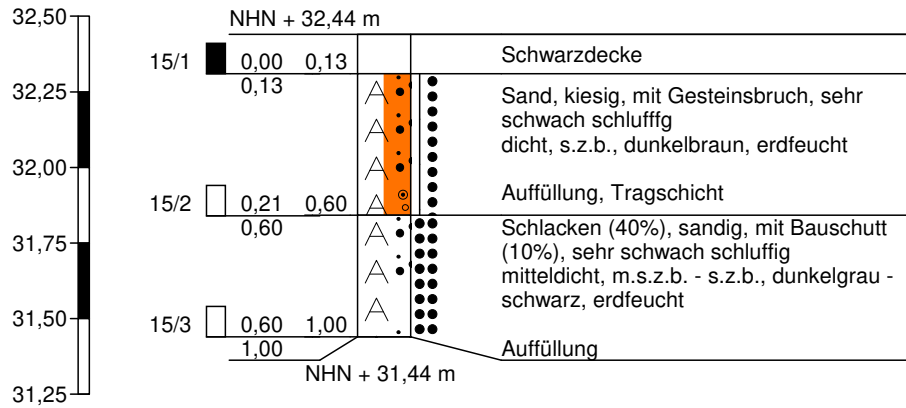
Höhenmaßstab 1:25

KRB 14 - K2



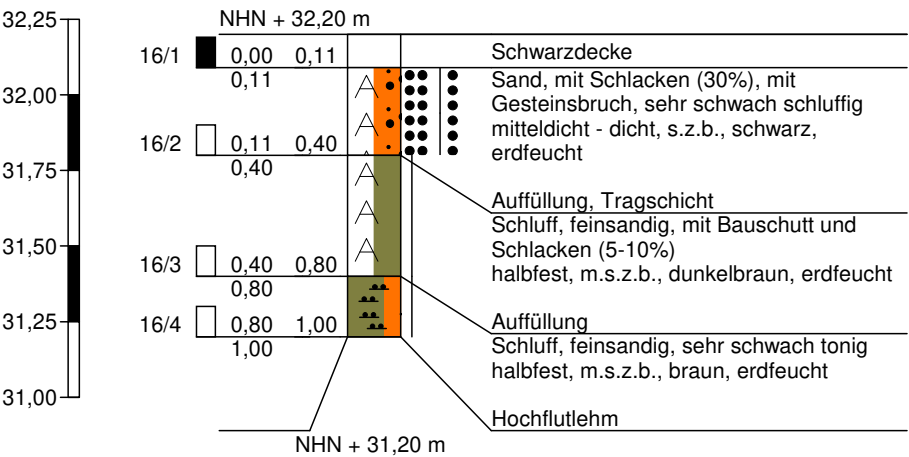
Höhenmaßstab 1:25

KRB 15 - K3



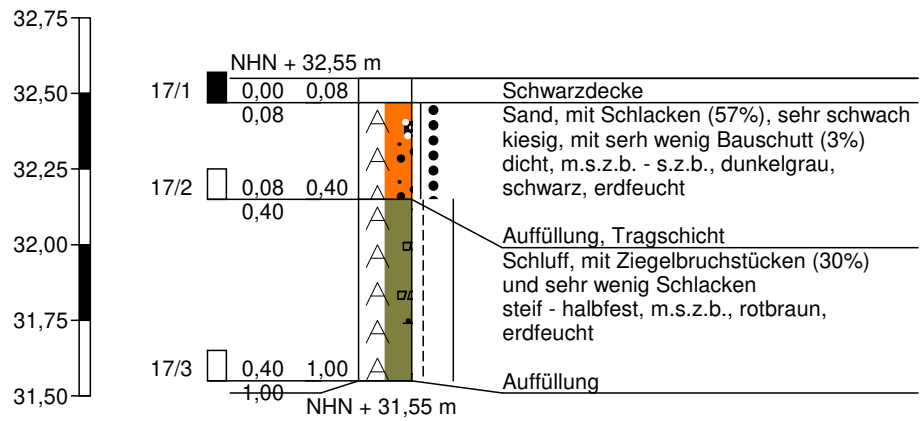
Höhenmaßstab 1:25

KRB 16 - K4



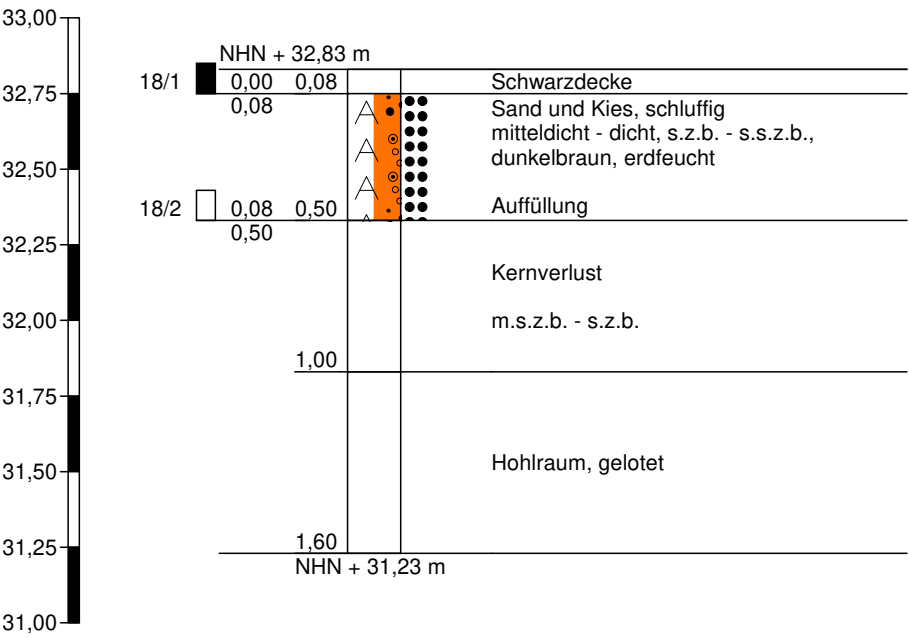
Höhenmaßstab 1:25

KRB 17 - K5



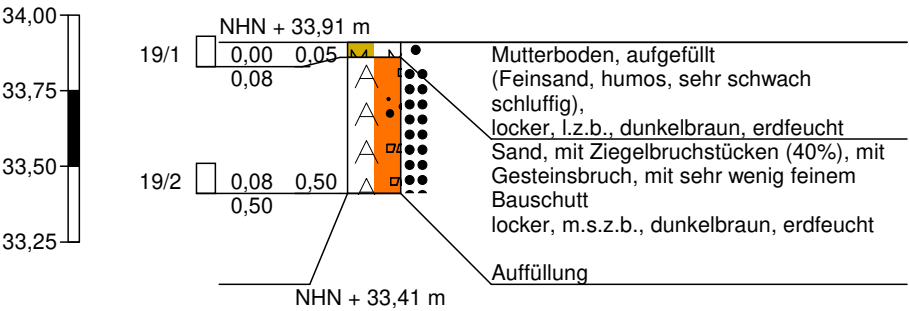
Höhenmaßstab 1:25

KRB 18 - K6



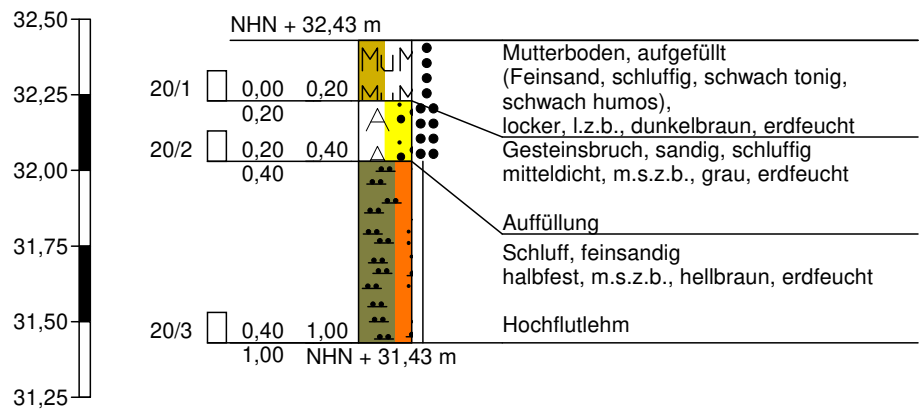
Höhenmaßstab 1:25

KRB 19 - K8



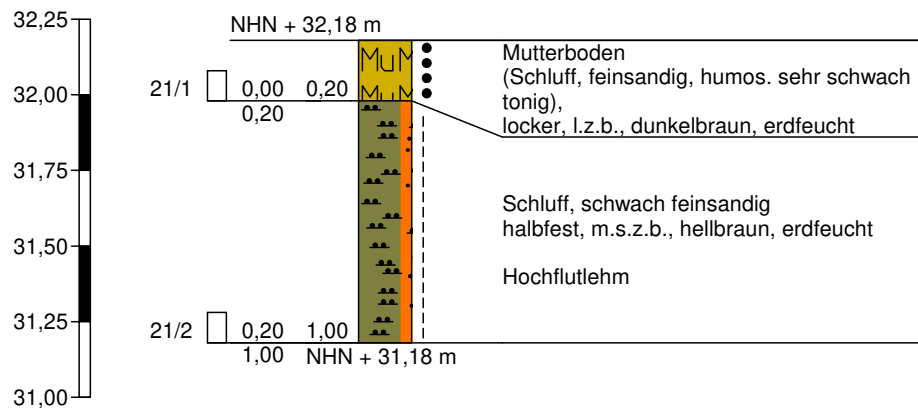
Höhenmaßstab 1:25

KRB 20 - R1



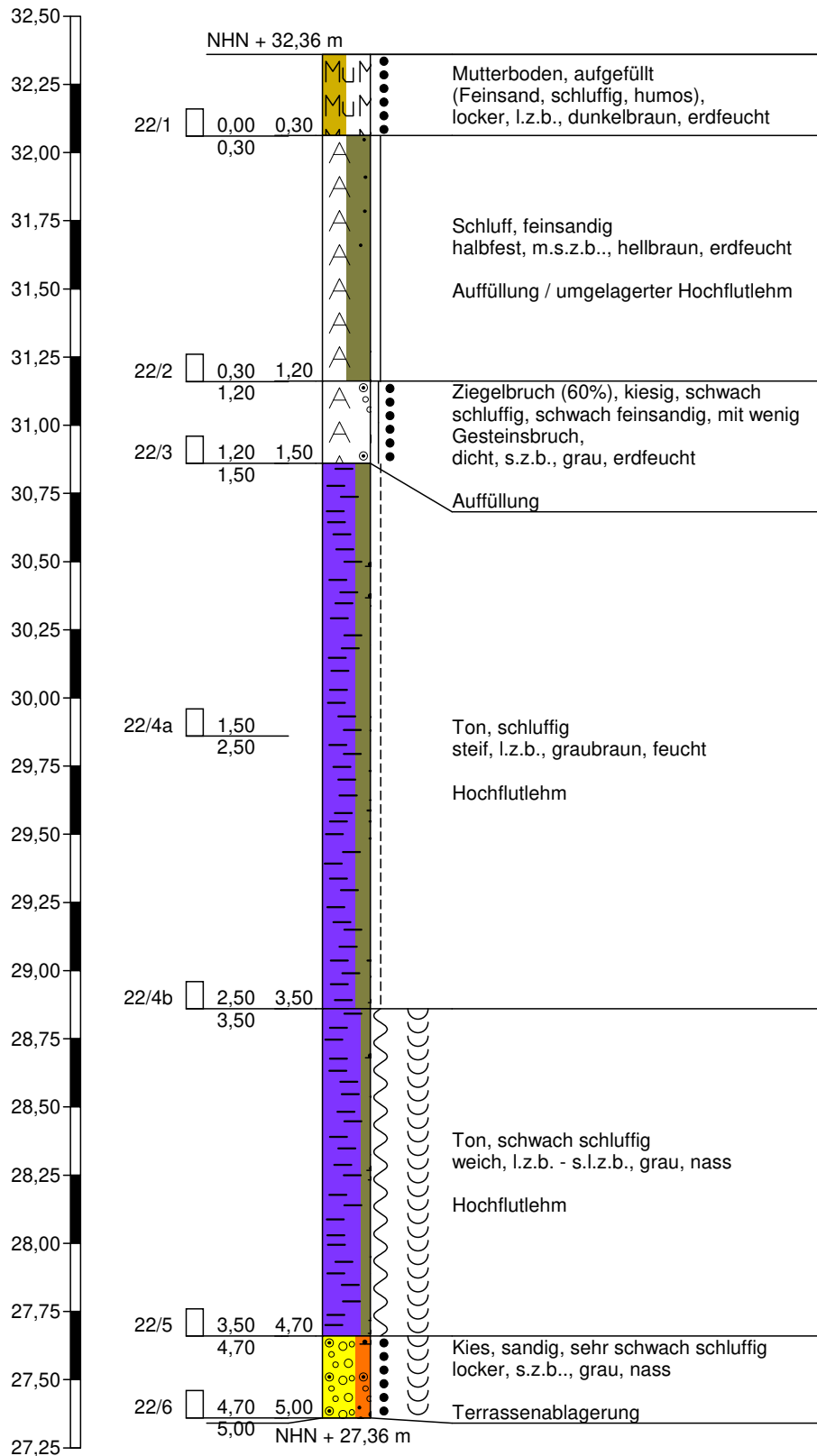
Höhenmaßstab 1:25

KRB 21 - R2

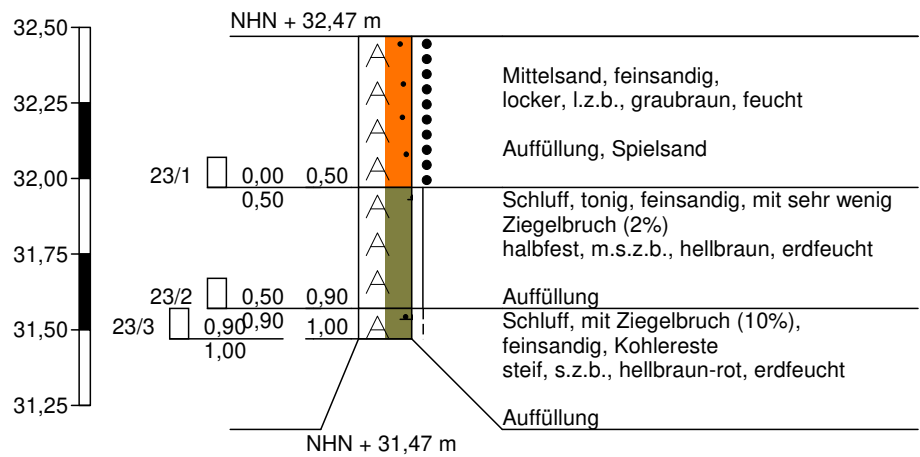


Höhenmaßstab 1:25

KRB 22 - R3

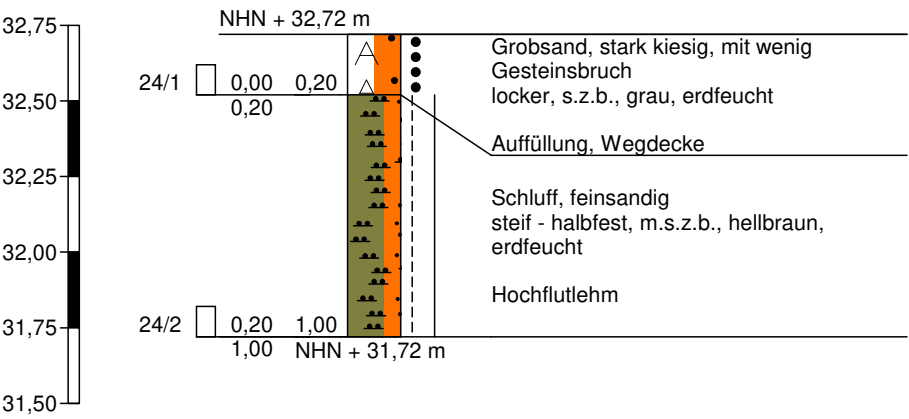


KRB 23 - R4



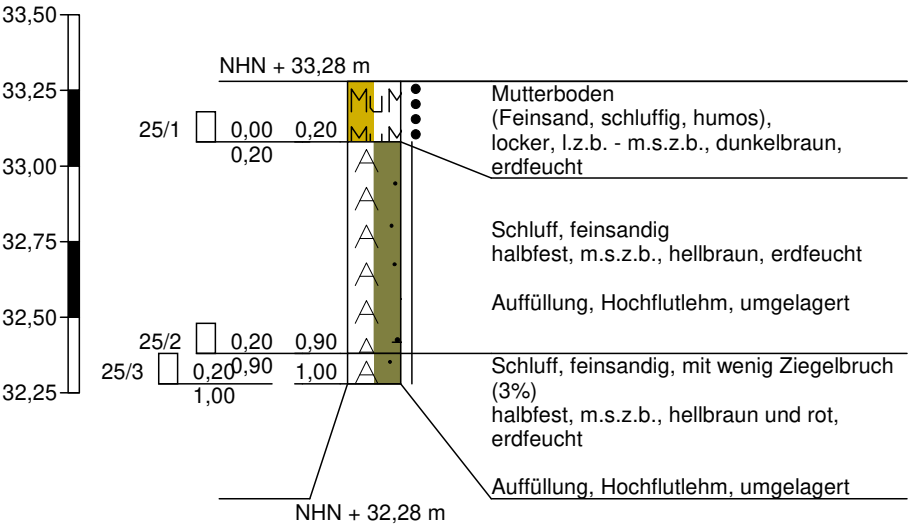
Höhenmaßstab 1:25

KRB 24 - R5



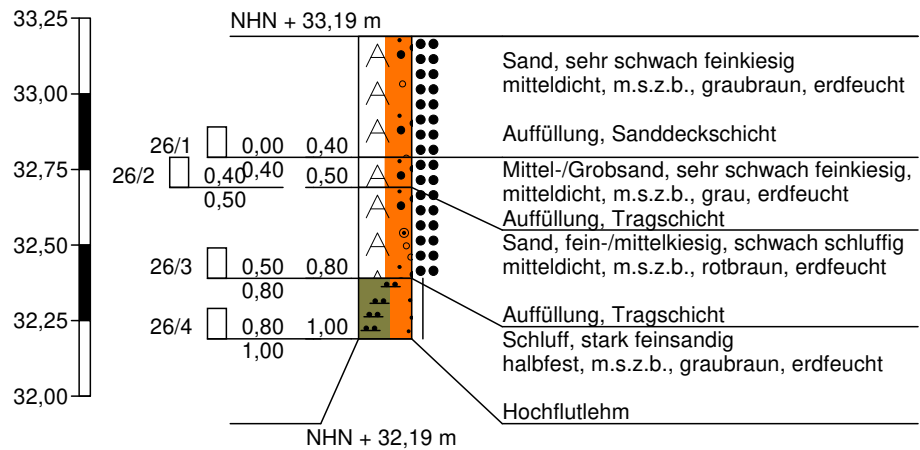
Höhenmaßstab 1:25

KRB 25 - R6



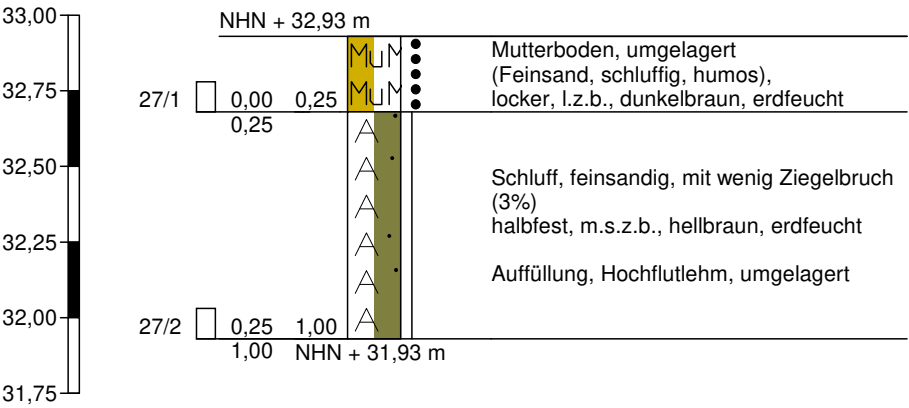
Höhenmaßstab 1:25

KRB 26 - S2



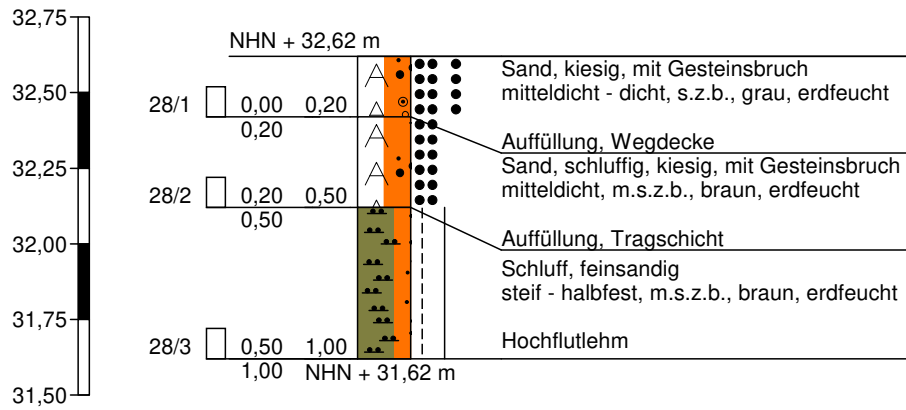
Höhenmaßstab 1:25

KRB 27 - R14



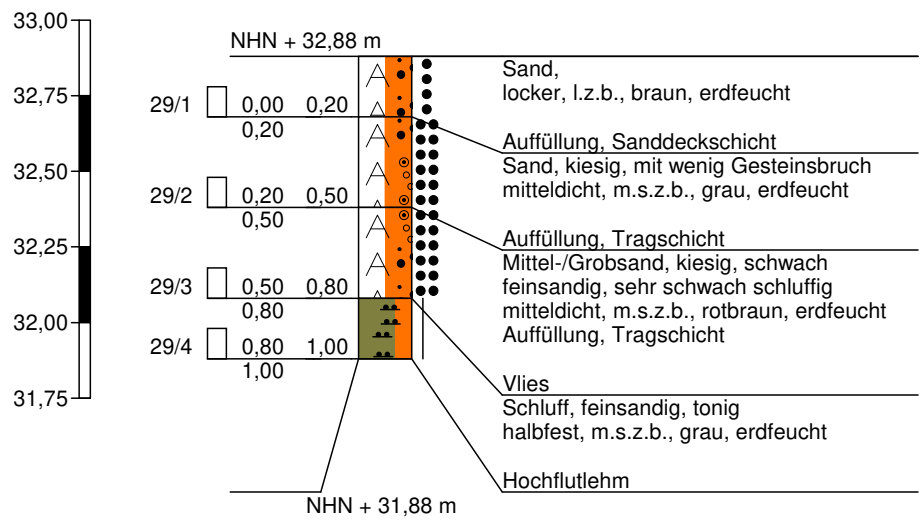
Höhenmaßstab 1:25

KRB 28 - R15



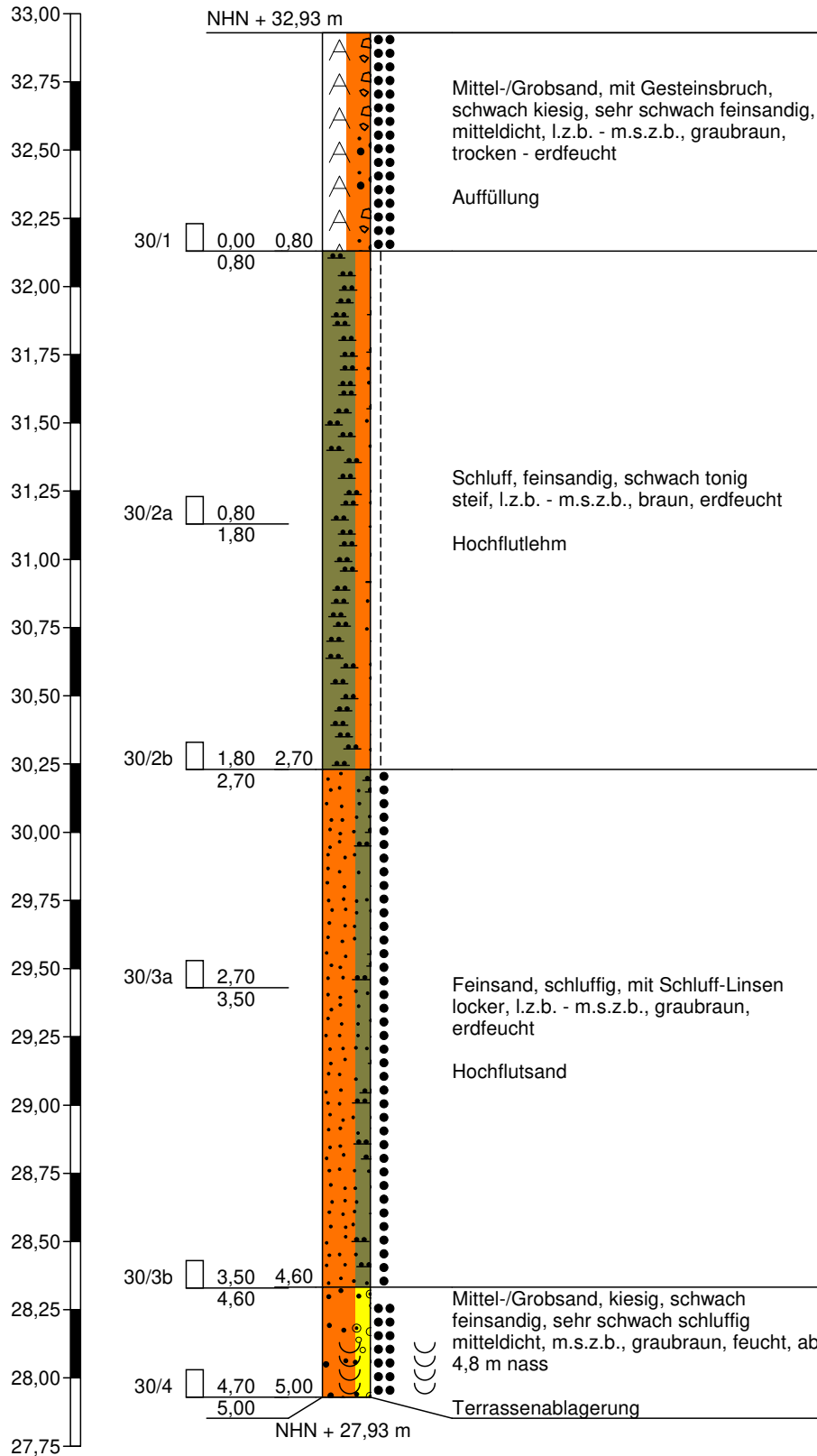
Höhenmaßstab 1:25

KRB 29 - S1



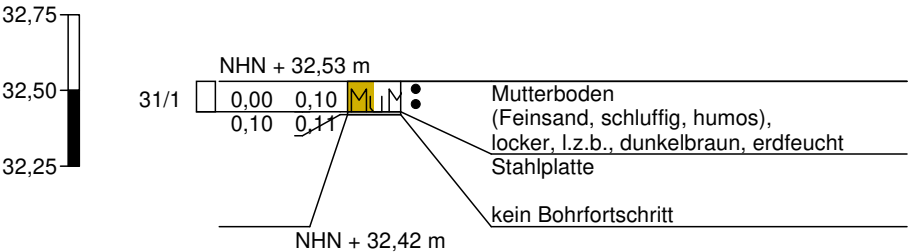
Höhenmaßstab 1:25

KRB 30 - R16



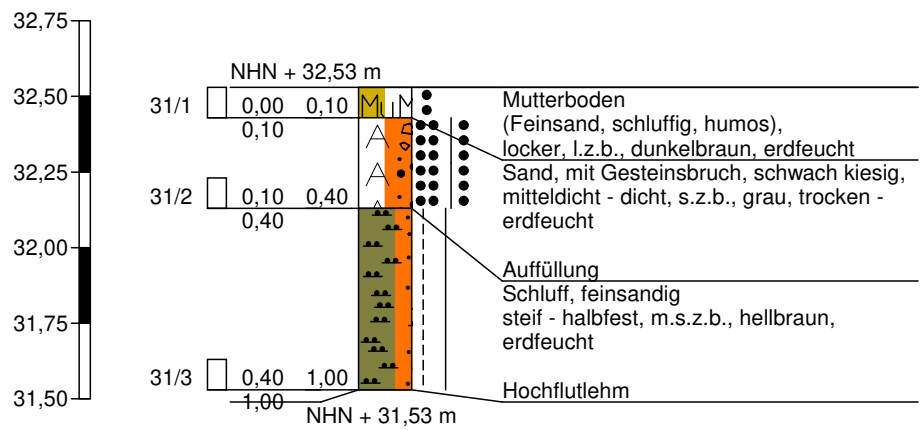
Höhenmaßstab 1:25

KRB 31a - R17



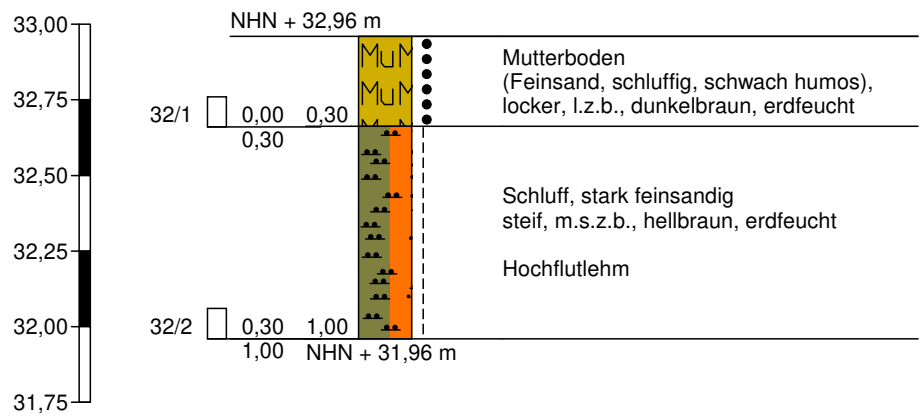
Höhenmaßstab 1:25

KRB 31b - R17



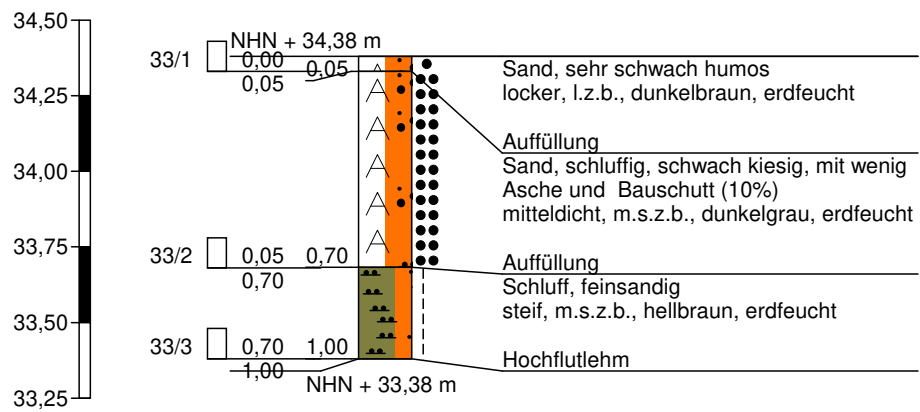
Höhenmaßstab 1:25

KRB 32 - R7



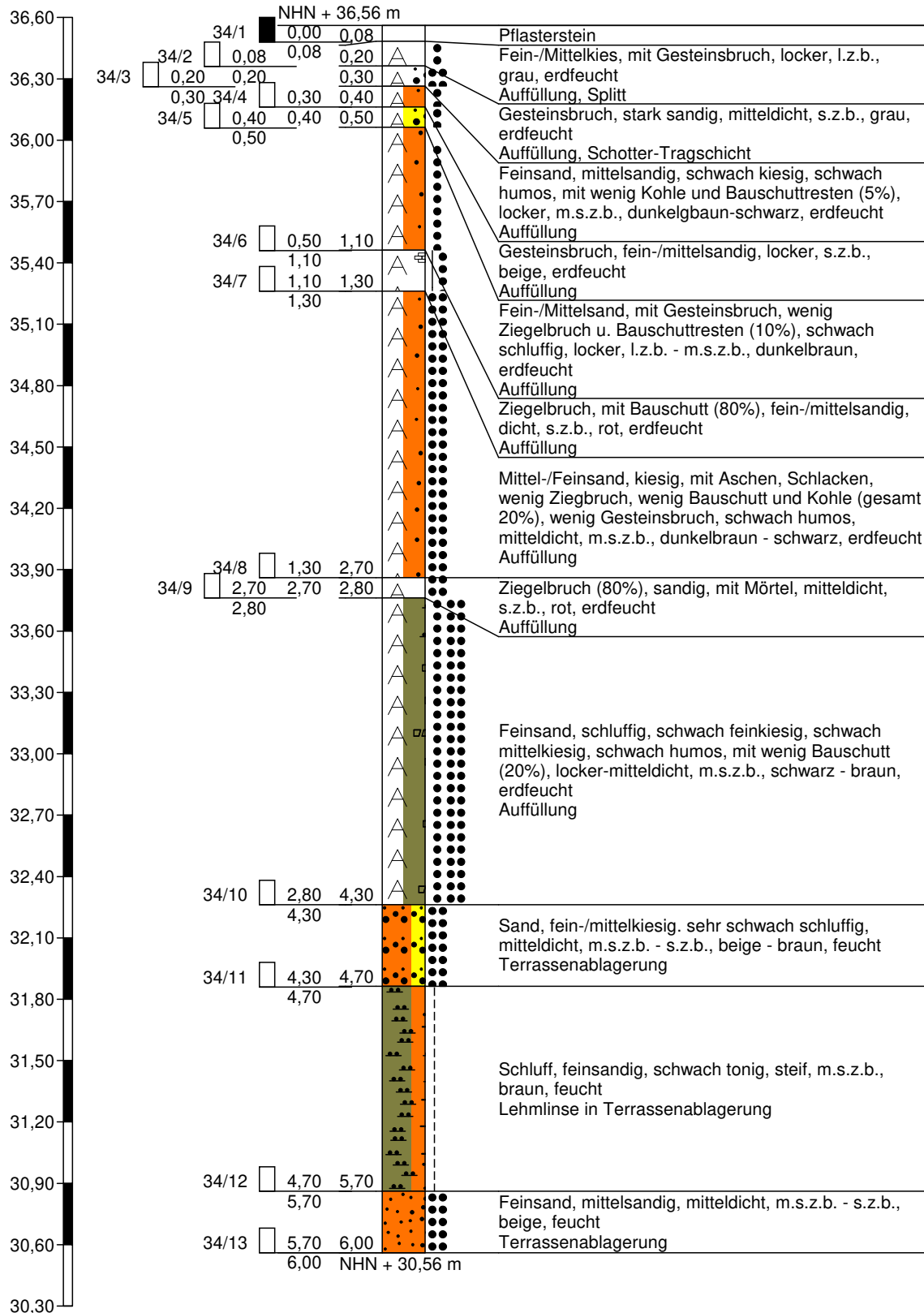
Höhenmaßstab 1:25

KRB 33 - G1

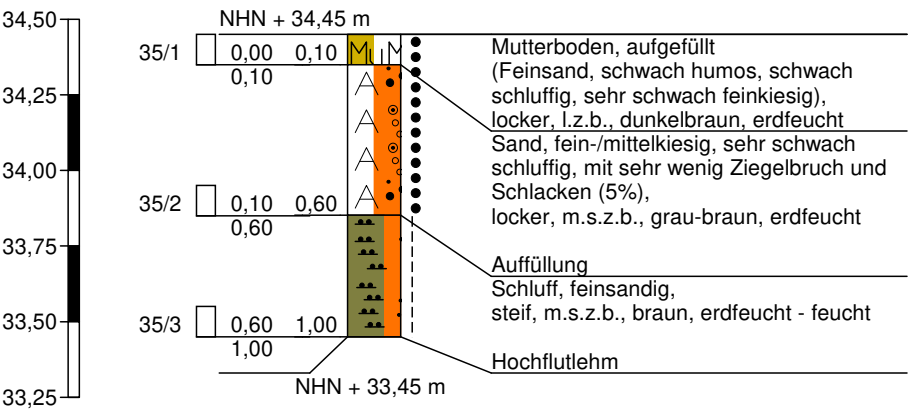


Höhenmaßstab 1:25

KRB 34 - R13

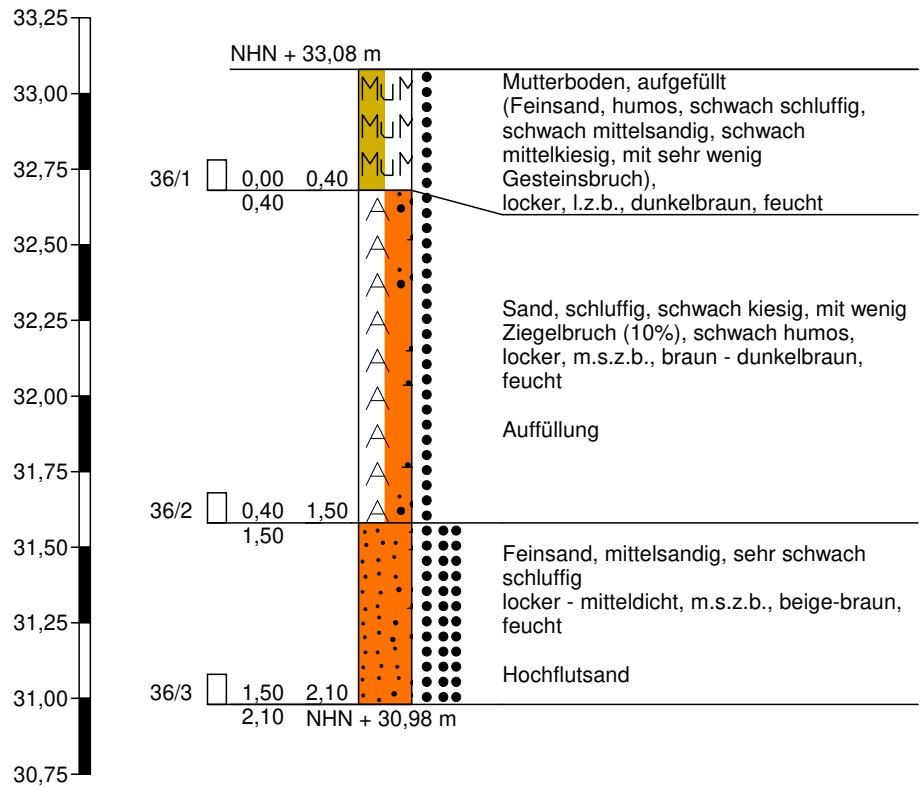


KRB 35 - G2



Höhenmaßstab 1:25

KRB 36 - K7



Höhenmaßstab 1:25

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Steine, X, steinig, x



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Bauschutt, B, mit Bauschutt, b



Schotter, So, mit Schotter, so



Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl



Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb



Asche, Ash, mit Asche, ash



Holz, Hz, mit Holzresten, hz

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Proben

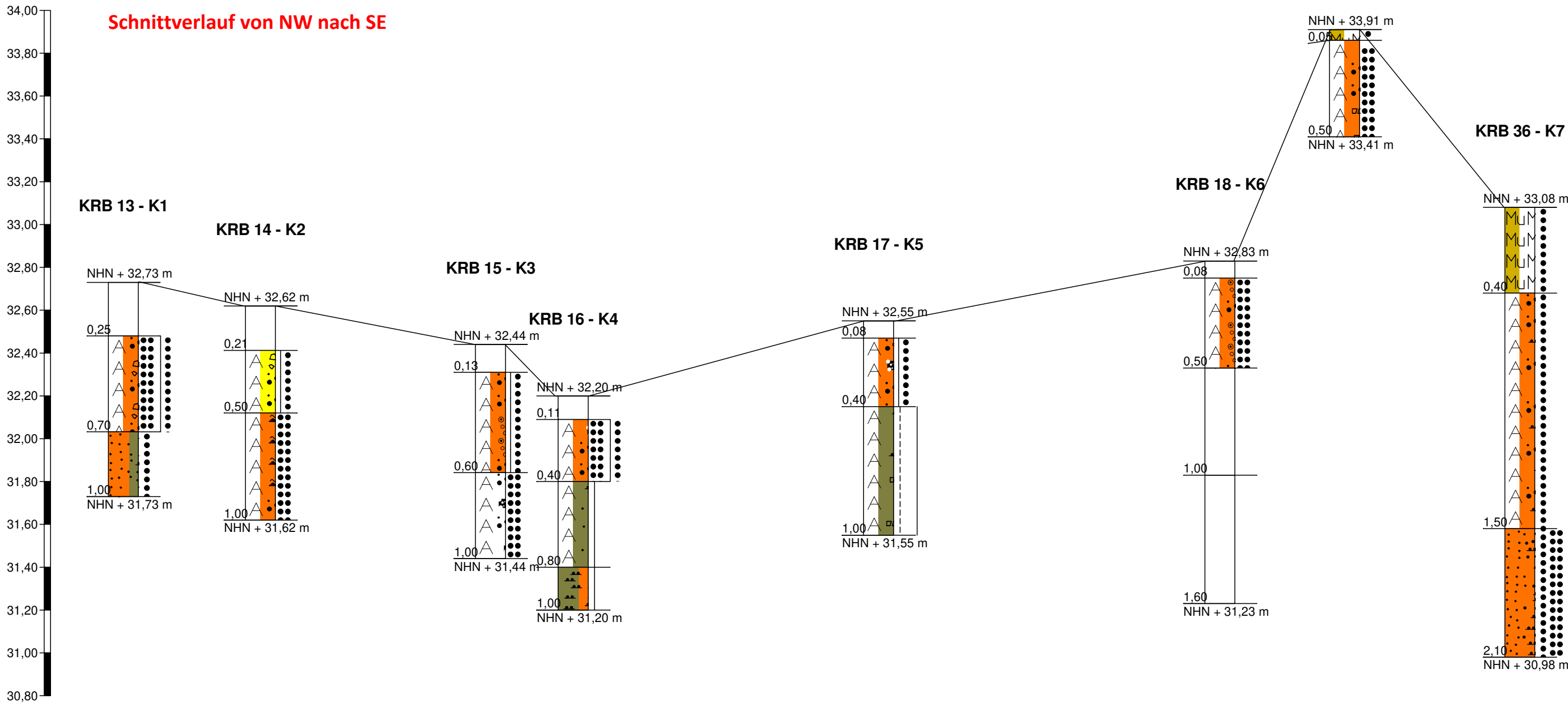
A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

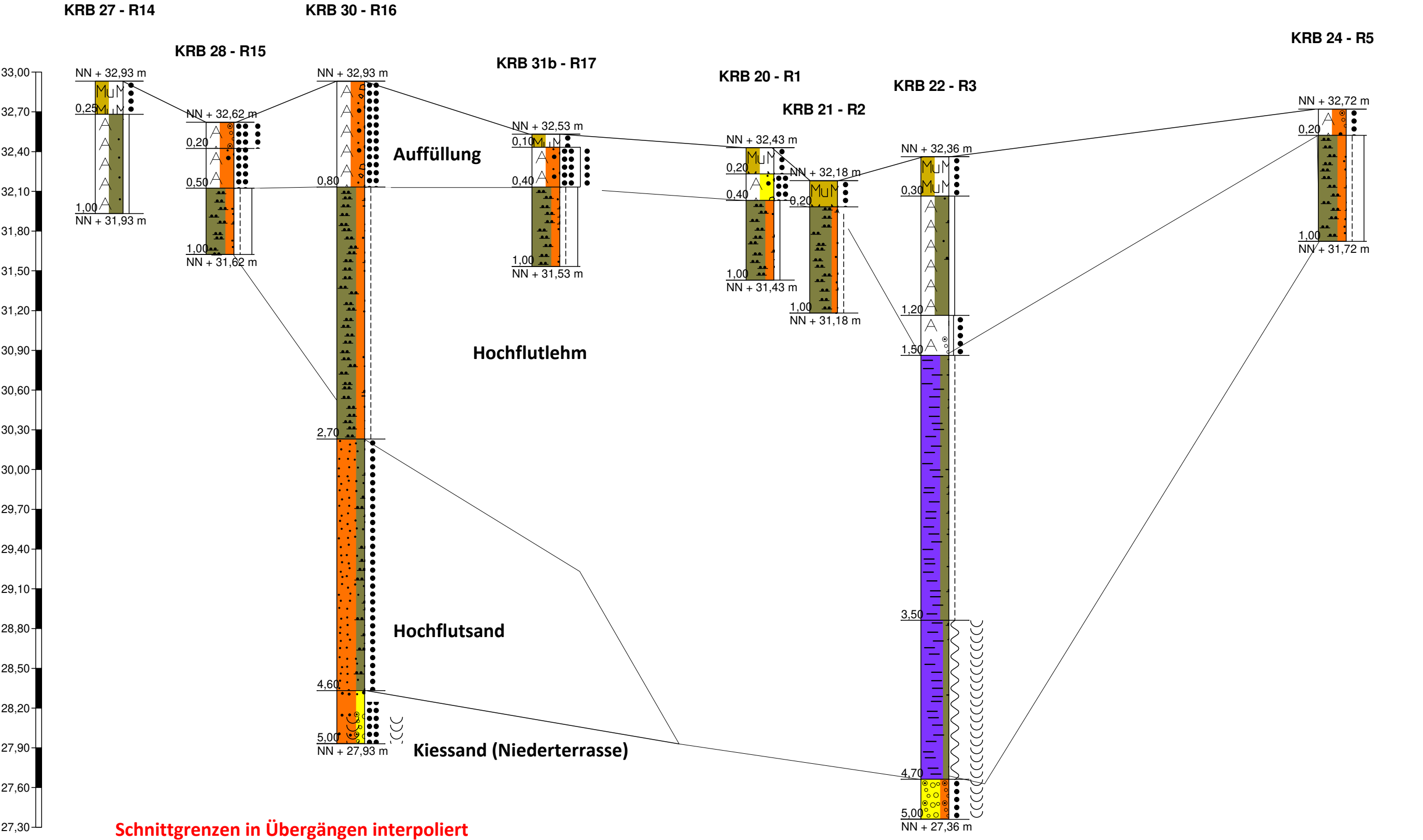
W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Achtung, stark überhöhte Darstellung!



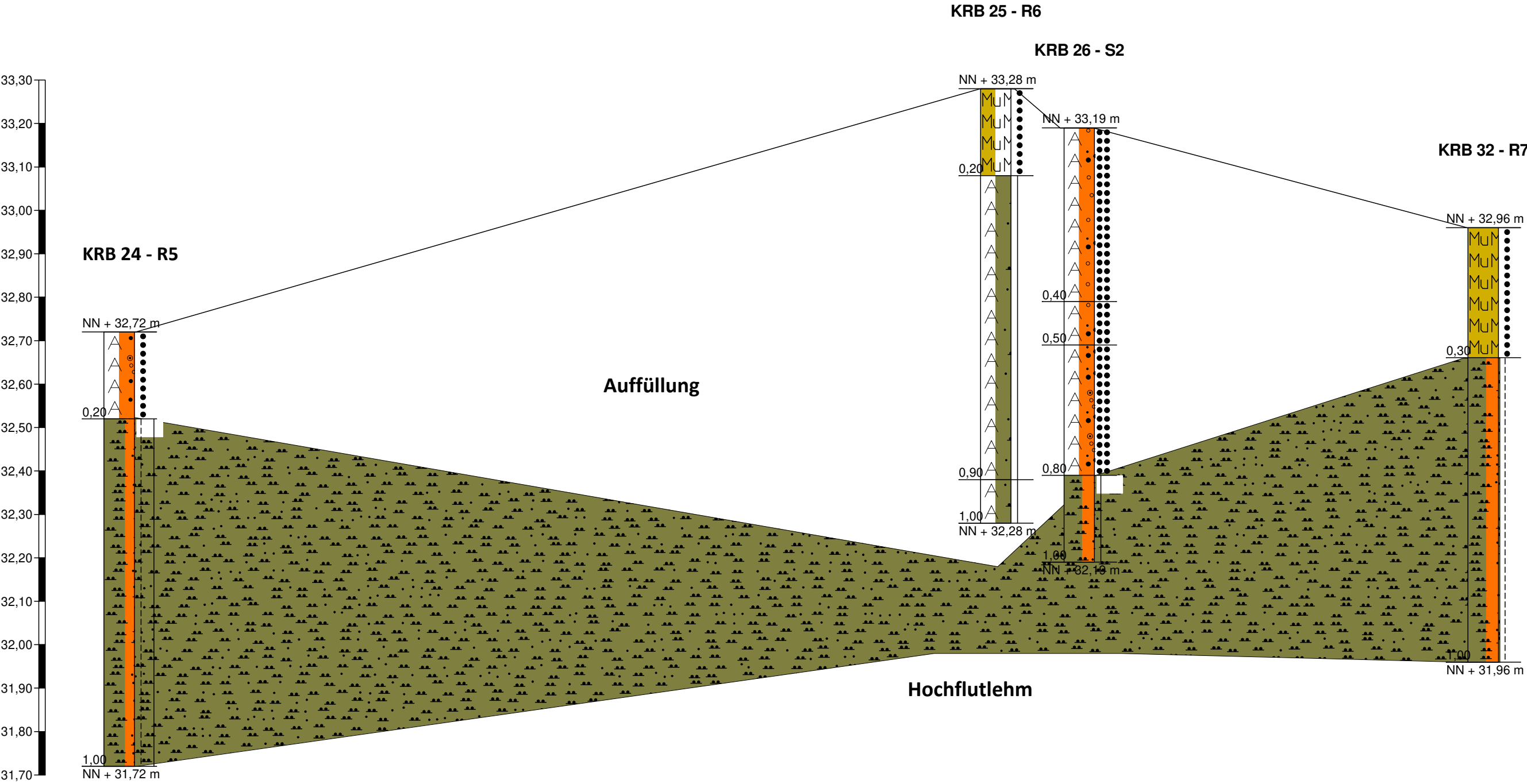
Achtung, stark überhöhte Darstellung!

Schnittverlauf von NW nach SE



Achtung, stark überhöhte Darstellung!

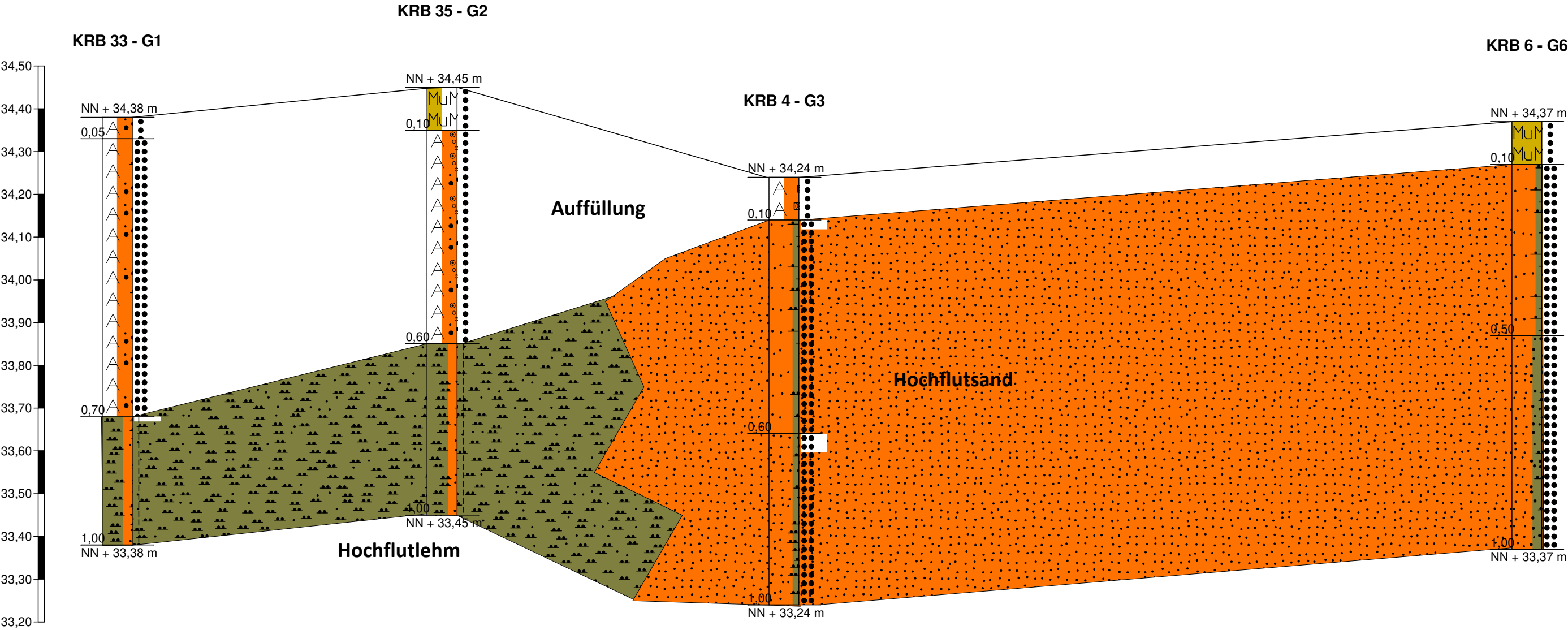
Schnittverlauf von SE nach NW



Schnittgrenzen in Übergängen interpoliert

Achtung, stark überhöhte Darstellung!

Schnittverlauf von NW nach SE



Schnittgrenzen in Übergängen interpoliert

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

TerraSystem GmbH
Bonnensüng 24
51789 Lindlar
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2023-056205-A-01
Ihre Auftragsreferenz	2867 LGN 26
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2023-056205
Anzahl Proben	1
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	05.10.2023
Probeneingang	25.10.2023
Prüfzeitraum	25.10.2023 - 13.11.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Peter Janzen
Prüfleitung
+49 170 9686074

Digital signiert, 13.11.2023
Maliheh Meißner

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Mutterboden R+G
			Probenahmedatum		05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170455

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	92,0 ± 8,3
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	8,0 ± 0,7

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
--	----	--	--	--	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	77,5 ± 7,8
--------------	----	-----------------------	-----	-------	---------------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Antimon (Sb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	9,3 ± 1,9
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	44 ± 9
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4 ± 0,1
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22 ± 4
Cobalt (Co)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	12 ± 2
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	25 ± 5
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,07	mg/kg TS	0,11 ± 0,02
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2

Elemente aus dem alkalischen Aufschluss (Fraktion < 2 mm)

Chrom (VI)	¹⁾ F5	DIN EN 15192: 2007-02	0,5	mg/kg TS	< 0,5
------------	------------------	-----------------------	-----	----------	-------

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07 ± 0,04
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25 ± 0,10
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12 ± 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29 ± 0,10
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	4,0 ± 1,2
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35 ± 0,12
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,0 ± 1,5
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,3 ± 1,2

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Mutterboden R+G
			Probenahmedatum		05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170455

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4 ± 0,5
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6 ± 0,6
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,1 ± 0,8
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,70 ± 0,25
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,3 ± 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,99 ± 0,40
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18 ± 0,07
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,93 ± 0,37
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	22,5
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	22,4

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ⁴⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ⁴⁾

Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Pentachlorphenol (PCP) ¹⁾	F5	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05
--------------------------------------	----	------------------------	------	----------	--------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Mutterboden R+G
			Probenahmedatum		05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170455

Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Aldrin	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,3 ²⁾
DDT, o,p'-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT, p,p'-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT (Summe)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ⁴⁾
HCH, alpha-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
HCH, beta-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,6 ²⁾
HCH, gamma- (Lindan)	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,5 ^{2,3)}
HCH, delta-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,6 ²⁾
HCH, epsilon-	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,6 ²⁾
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	L8	berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ⁴⁾
Hexachlorbenzol (HCB)	L8	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1

Nitroverbindungen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

2,4-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
2,6-Dinitrotoluol	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
Hexogen (RDX)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,1	mg/kg TS	< 0,1
Hexyl	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Nitropenta (PETN)	L8	DIN ISO 11916-1: 2014-11	0,5	mg/kg TS	< 0,5

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00170455	Boden	MP Mutterboden R+G		25.10.2023

Akkreditierung

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

Akkr.-Code	Erläuterung
F5	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf)
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen

zu Ergebnissen:

- 2) Die Bestimmungsgrenze musste laborseitig erhöht werden.
- 3) Die Bestimmungsgrenze musste aufgrund von Matrixeffekten erhöht werden.
- 4) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

TerraSystem GmbH
Bonnensüng 24
51789 Lindlar
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2023-056205-B-01
Ihre Auftragsreferenz	2867 LGN 26
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2023-056205
Anzahl Proben	5
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	05.10.2023 - 16.10.2023
Probeneingang	25.10.2023
Prüfzeitraum	25.10.2023 - 13.11.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Peter Janzen
Prüfleitung
+49 170 9686074

Digital signiert, 13.11.2023

Maliheh Meißner

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Auffüllung K1-5	MP Auffüllung R13	MP Auffüllung R23, 27	MP Hochflutsand R +G
			Probenahmedatum		05.10.2023	16.10.2023	05.10.2023	05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170461	777-2023-00170498	777-2023-00170499	777-2023-00170500

Probenvorbereitung Feststoffe

Königswasserauflschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
--	----	--	--	--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,9	88,4	86,0	83,6
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasserauflschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	12,9	21,3	11,9	7,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	150	1270	48	31
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	2,2	0,5	0,3	0,4
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	46	20	32	21
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	92	79	21	14
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	54	39	35	21
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,15	0,86	0,08	0,08
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	526	214	78	77

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	7,2	6,2	1,5	1,5
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	48	< 40	< 40

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	0,17	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,25	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05	0,17	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,23	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	7,8	nicht nachweisbar	nachweisbar < 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Auffül- lung K1-5	MP Auffül- lung R13	MP Auffül- lung R23, 27	MP Hoch- flutsand R +G
			Probenahmedatum		05.10.2023	16.10.2023	05.10.2023	05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023- 00170461	777-2023- 00170498	777-2023- 00170499	777-2023- 00170500

PAK aus der Originalsubstanz

Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,45	1,0	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	4,9	15	nicht nachweis bar	0,08
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,8	11	nicht nachweis bar	0,06
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,1	7,9	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,5	6,6	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,6	9,9	nicht nachweis bar	0,07
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	3,0	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,2	5,8	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	4,1	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	0,91	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	3,9	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	26,0	77,6	(n.b.) ¹⁾	0,392
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	25,9	77,5	(n.b.) ¹⁾	0,392

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Auffül- lung K1-5	MP Auffül- lung R13	MP Auffül- lung R23, 27	MP Hoch- flutsand R +G
			Probenahmedatum		05.10.2023	16.10.2023	05.10.2023	05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023- 00170461	777-2023- 00170498	777-2023- 00170499	777-2023- 00170500

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0	7,9	7,7	7,5
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976- 12		°C	17,7	21,2	21,0	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	640	1820	192	189

Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10	< 10	< 10	< 10
---	----	--	----	-----	------	------	------	------

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	240	960	3,7	13
---------------------------	----	--------------------------------------	---	------	-----	-----	-----	----

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001	0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,002	0,002	0,002
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Auffüllung K1-5	MP Auffüllung R13	MP Auffüllung R23, 27	MP Hochflutsand R +G
			Probenahmedatum		05.10.2023	16.10.2023	05.10.2023	05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023-00170461	777-2023-00170498	777-2023-00170499	777-2023-00170500

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,07	0,23	0,48	1,6
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02	0,03	0,08	0,05
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01	0,01	0,02	0,02
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,05	0,05	0,03	0,03
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,09	0,05	nachweisbar < 0,02	nachweisbar < 0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	0,011	0,011	nachweisbar < 0,008	nachweisbar < 0,008
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,07	0,04	0,01	nachweisbar < 0,01
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	0,013	nachweisbar < 0,008	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nachweisbar < 0,008	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	nachweisbar < 0,01	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP Auffül- lung K1-5	MP Auffül- lung R13	MP Auffül- lung R23, 27	MP Hoch- flutsand R +G
			Probenahmedatum		05.10.2023	16.10.2023	05.10.2023	05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023- 00170461	777-2023- 00170498	777-2023- 00170499	777-2023- 00170500

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,333	0,222	0,155	0,112
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,407	0,451	0,636	1,67
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	0,04	0,14	0,07
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	0,05	0,12	0,08
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,031	0,086	0,264	0,152
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,106	0,315	0,745	1,71

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nachweis bar < 0,001	nachweis bar < 0,001
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nachweis bar < 0,001	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,0005	(n.b.) ¹⁾	0,0005	0,0005
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar	nicht nachweis bar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,0005	(n.b.) ¹⁾	0,0005	0,0005

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Hochflutlehm R
			Probenahmedatum		05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023-00170501

Probenvorbereitung Feststoffe

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
---	----	--	--	--	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,7
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	10,5
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	82
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	29
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	20
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	33
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,08
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	68

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,9
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Hochflutlehm R
			Probenahmedatum		05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023-00170501

PAK aus der Originalsubstanz

Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Hochflutlehm R
			Probenahmedatum		05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170501

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,0
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,0
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	204

Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
--	----	--	----	-----	------

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	3,7
---------------------------	----	-----------------------------------	---	------	-----

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,07
------------	----	-----------------------------	------	------	------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Hochflutlehm R
			Probenahmedatum		05.10.2023
			BG	Einheit	777-2023-00170501

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweis bar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,040

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Hochflutlehm R
			Probenahmedatum		05.10.2023
Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	777-2023-00170501

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,111
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,038
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,109

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00170461	Boden	MP Auffüllung K1-5		25.10.2023
2	777-2023-00170498	Boden	MP Auffüllung R13		25.10.2023
3	777-2023-00170499	Boden	MP Auffüllung R23, 27		25.10.2023
4	777-2023-00170500	Boden	MP Hochflutsand R+G		25.10.2023
5	777-2023-00170501	Boden	MP Hochflutlehm R		25.10.2023

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen**zu Ergebnissen:**

1) nicht berechenbar

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // DE

TERRASYSTEM GmbH
- Frau Katja Sommer -
Bonnersüng 24
51789 Lindlar

Lbm.-Chem. Rita Fuchs-Heinen
T 0221-59 811511
F 022159811510
rita.fuchs-heinen@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 23-52301/1

Probe-Nr.: 23-52301-001
Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: TERRASYSTEM GmbH, Bonnersüng 24, 51789 Lindlar / 55267
Projektbezeichnung: 2867 LGN26
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 10.10.2023 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 12.10.2023 - 24.10.2023

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit		
		13-K1/3		
		23-52301-001		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	% OS	92,1	0,1	DIN EN 15934 Verfahren A: 2012-11;L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand 105°C				
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 100	100	DIN EN ISO 16703: 2011-09;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg TS	0,2	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Acenaphthen	mg/kg TS	0,19	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Fluoren	mg/kg TS	0,43	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Phenanthren	mg/kg TS	10	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Anthracen	mg/kg TS	2,6	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Fluoranthren	mg/kg TS	19	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Pyren	mg/kg TS	11	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	5,8	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Chrysen	mg/kg TS	4,7	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	3,8	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	2,0	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	4,5	0,05	LUA-Merkbl. Nr.1: 1994-01;L

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Dr. Jörg Seigner



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrsstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	13-K1/3 23-52301-001	Bestimmungsgrenze	Methode
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	0,50	0,05	LUA-Merkbl. Nr. 1: 1994-01;L
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	1,3	0,05	LUA-Merkbl. Nr. 1: 1994-01;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	2,1	0,05	LUA-Merkbl. Nr. 1: 1994-01;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	68,14		berechnet;L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten
 + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, HE=Heide, BS=Braunschweig

Probe-Nr.: 23-52301-002
Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: TERRASYSTEM GmbH, Bonnersüing 24, 51789 Lindlar / 55267
Projektbezeichnung: 2867 LGN26
Probenahme am / durch: - / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 10.10.2023 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 12.10.2023 - 24.10.2023

Probenbezeichnung		MP HF	Bestimmungsgrenze	Methode
Parameter	Probe-Nr. Einheit			
Analyse der Originalprobe				
pH-Wert (CaCl2-Auszug)		8,6	1	DIN ISO 10390: 2005-12;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	83,2	0,1	DIN EN 15934 Verfahren A: 2012-11;L
Analyse aus dem Lactat-Auszug				
Kalium	mg/100g	2,6	2	VDLUFA I A 6.2.1.1: 2012-01;L
Kalium ber. als K2O	mg/100g	3,2	2,5	VDLUFA I A 6.2.1.1: 2012-01;L
Phosphor	mg/100g	0,56	0,5	VDLUFA I A 6.2.1.1: 2012-01;L
Phosphor ber. als P2O5	mg/100g	< 5	5	VDLUFA I A 6.2.1.1: 2012-01;L
Analyse aus dem Calciumchlorid-Auszug				
Magnesium	mg/100g	6,7	1	VDLUFA I A 6.2.4.1: 1991-01;L
Magnesium ber. als MgO	mg/100g	11	2	VDLUFA I A 6.2.4.1: 1991-01;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Calciumchloridauszug		+		VDLUFA I A 6.2.4.1: 1991-01;L
Lactatauszug		+		VDLUFA I A 6.2.1.1: 2012-01;L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert n.n. = nicht nachgewiesen ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten
 + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, HE=Heide, BS=Braunschweig

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

25.10.2023

i.A. Lbm.-Chem. Rita Fuchs-Heinen (Kundenbetreuerin)

Probenbezeichnung	
Cyanide, gesamt	mg/kg
Antimon	mg/kg
Arsen	mg/kg
Blei	mg/kg
Cadmium	mg/kg
Chrom	mg/kg
Kobalt	mg/kg
Nickel	mg/kg
Quecksilber	mg/kg
Thallium	mg/kg
Chrom VI	mg/kg
Benzo(a)pyren	mg/kg
PAK16 (EPA)	mg/kg
Summe PCB7	mg/kg
Kohlenstoff org. (TOC)	%
Aldrin	mg/kg
2,4-Dinitrotoluol	mg/kg
2,6-Dinitrotoluol	mg/kg
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	mg/kg
Hexogen	mg/kg
Hexyl	mg/kg
Nitropenta	mg/kg
DDT	mg/kg
Hexachlorbenzol	mg/kg
Hexachlorcyclohexane	mg/kg
Pentachlorphenol	mg/kg

MP Mutterboden R+G
<0,5
<1
9,3 +/-1,9
45 +/-9
0,4 +/-0,1
22 +/-4
12 +/-2
25 +/-5
0,11 +/-0,02
<0,2
<0,5
1,3 +/-0,5
22,50
n.b.
-
<0,3
<0,1
<0,1
<0,1
<0,1
<0,2
<0,5
n.b.
<0,1
n.b.
<0,05

BBodSchV Prüfwert	BBodSchV Prüfwert	BBodSchV Prüfwert	BBodSchV Prüfwert
Kinderspielfläche	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbeflächen
50	50	50	100
50	100	250	250
25	50	125	140
200	400	1.000	2.000
10 (2*)	20 (2*)	50	60
200	400	400	200
300	600	600	300
70	140	350	900
10	20	50	100
5	10	25	-
130	250	250	130
0,5	1	1	5
0,4	0,8	2	40
2	4	10	-
3	6	15	50
0,2	0,4	1	5
20	40	100	200
100	200	500	1.000
150	300	750	1.500
500	1.000	2.500	5.000
40	80	200	400
4	8	20	200
5	10	25	400
50	100	250	500

BBodSchV Vorsorgewert	BBodSchV Vorsorgewert	BBodSchV Vorsorgewert
Sand	Lehm/Schluff	Ton
	(bei pH <6* bzw. <5)	(bei pH <6* bzw. <5)

10	20	20
40	70 (40)	100 (70)
0,4	1 (0,4*)	1,5 (1*)
30	60	100
-	-	-
15	50 (15*)	70 (50*)
0,2	0,3	0,3
0,5	1	1
0,3 (0,5)	0,3 (0,5)	0,3 (0,5)
3 (5)	3 (5)	3 (5)
0,05 (0,1)	0,05 (0,1)	0,05 (0,1)
keine Anwendung Vorsorgewerte bei TOC >9%		

<4% TOC (>4-9% TOC)
<4% TOC (>4-9% TOC)
<4% TOC (>4-9% TOC)

* in Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden

Probenbezeichnung		MP Auffüllung K1-5	MP Auffüllung R13	MP Auffüllung R23, 27	MP Hochflutsand R+G	MP Hochflutlehm R	BM-0	BM-0	BM-0	BM-0 *	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Vorsorge- werte, nur bei	BBodSchV, TOC <9	Anlage 1, Tabelle 1			
							Sand	Lehm/ Schluff	Ton						Sand	Lehm / Schluff	Ton			
spezifische Bodenart		Sand	Sand	Lehm/Schluff	Sand	Lehm/Schluff	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	(bei pH <6* bzw. <5) (bei pH <6* bzw. <5)					
Fremdbestandteile	%	40	40	<3	0	0	10	20	20	20	40	40	40	150	10	20	20			
Trockenrückstand 105°C	%	88,9	88,4	86,0	83,6	83,7	40	70	100	140	140	140	140	700	40	70 (40)	100 (70)			
Arsen	mg/kg	12,9	21,3	11,9	7,3	10,5	0,4	1	1,5	1 (1,5 b. Ton)	2	2	2	10	0,4	1 (0,4*)	1,5 (1*)			
Blei	mg/kg	150	1.270	48	31	82	30	60	100	120	120	120	120	600	30	60	100			
Cadmium	mg/kg	2,2	0,5	0,3	0,4	0,30	20	40	60	80	80	80	80	320	20	40	60			
Chrom	mg/kg	46	20	32	21	29	60	150	200	300	300	300	300	1.000	60	150 (60*)	200 (150*)			
Kupfer	mg/kg	92	79	21	14	20	15	50	70	100	100	100	100	350	15	50 (15*)	70 (50*)			
Zink	mg/kg	526	214	78	77	68	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,2	0,3	0,3			
Nickel	mg/kg	54	39	35	21	33	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,5	1	1			
Quecksilber	mg/kg	0,15	0,86	0,08	0,08	0,08	1*	1*	1*	1*	-	-	-	-	-	-	-			
Thallium	mg/kg	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-	-	600	600	600	600	2.000	-	-	-			
EOX: *Nebenbestimmungen	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	300	300	300	300	1.000	-	-	-			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<40	<40	<40	<40	<40	1*	1*	1*	1*	5	5	5	5	<9	<9	<9			
KW-Index, mobil C10-C22	mg/kg	<40	48	<40	<40	<40	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0,3 (0,5)	0,3 (0,5)	0,3 (0,5)			
TOC: *Nebenbestimmungen	%	7,2	6,2	1,5	1,5	0,9	3	3	3	6	6	6	9	30	3 (5)	3 (5)	3 (5)			
Benzo(a)pyren	mg/kg	2,20	5,80	n.n.	<0,05	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	0,05 (0,1)	0,05 (0,1)	0,05 (0,1)			
PAK16 (EPA)	mg/kg	26,0	77,6	n.b.	0,392	n.b.	-	-	-	-	-	-	-	-	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Summe PCB 7	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	-	-	-	-	-	<4% TOC (>4-9% TOC)					
EBV (2:1 Eluat)							-	-	-	-	6,5 - 9,5*	6,5 - 9,5*	6,5 - 9,5*	5,5-12,0*	<4% TOC (>4-9% TOC)					
pH-Wert: *Nebenbestimmungen		8,0	7,9	7,7	7,5	9,0	250*	250*	250*	250*	250*	450	450	1.000	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Leitfähigkeit: *Nebenbestimmungen	µS/cm	640	1.820	192	189	204	-	-	-	350*	350*	500*	500*	2000*	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Sulfat: *Nebenbestimmungen	mg/l	240	960	3,7	13	3,7	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Arsen	µg/l	6	<1	<1	<1	<1	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Blei	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	-	2 (4)	3	3	10	15	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Cadmium	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Chrom gesamt	µg/l	2	<1	<1	1	1	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Kupfer	µg/l	3	2	2	2	<1	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Nickel	µg/l	2	1	<1	<1	<1	-	-	-	0,1	-	-	-	-	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Quecksilber	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	0,2 (0,3)	-	-	-	-	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Thallium	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Zink	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	<4% TOC (>4-9% TOC)					
PAK15 (EBV)	µg/l	0,333	0,222	0,155	0,112	0,04	-	-	-	2	-	-	-	-	<4% TOC (>4-9% TOC)					
Naphthalin+Methylnaphthaline (EBV)	µg/l	0,106	0,315	0,745	1,71	0,109	-	-	-	0,01	-	-	-	-	Eluatwerte BM-0* nur bei Überschreitung FS-Wert BM-0 relevant, Werte in () gelten bei TOC ≥ 0,5%					
PCB (EBV) 7	µg/l	0,0005	n.b.	0,0005	0,0005	n.b.	-	-	-											
Einstufung n. EBV							-	-	-	BM-0, ggf. BM-F0*	BM-0, ggf. BM-F0*	BM-0*								
Einstufung n. DepV, Artikel 3 Mantelverordnung							-	-	-	DK 0	DK 0	DK 0								
TOC: *Nebenbestimmungen							Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.													