

PROJEKT / PRÜFBERICHT NR. 10073-2

Bauabschnitt 1a – Flächen Süd

1. Auftraggeber

FC St. Pauli von 1910 e.V.
Harald-Stender-Platz 1
20359 Hamburg

2. Prüfobjekt

Fußballleistungszentrum Kollastraße des FC St. Pauli e.V.
Flächen südlich der Straße „Langenhorst“
Langenhorst 6
22453 Hamburg

3. Art und Bezeichnung des Prüfmaterials

Vorhandene Materialien und Bodenarten des anstehenden Baugrundes und Füllböden, insbesondere Erfassung und Herstellung von temporären Grundwassermessstellen mittels Rammpegeln in Ergänzung zu unserem Gutachten 9707 aus 2021.

4. Eingangsdaten

Auftragseingang: 22.12.2022

Eingang des Prüfmaterials / Ortstermin: 17.01.2023

Mitarbeiter vor Ort: [REDACTED]

Witterung: heiter, 2°C

5. Zweck der Prüfung

Überprüfung der Funktionsfähigkeit sowie ggf. der Wiederverwendbarkeit der anstehenden Böden als Grundlage für die Herstellung eines Rasen- sowie eines Kunststoffrasenspielfeldes.

Ergänzung zu unserem Prüfbericht 9707 aus dem Jahr 2021.

6. Grundlagen

Grundlagen der Bewertung der Untersuchungsergebnisse sowie der Erarbeitung der Empfehlungen sind die Anforderungen der geltenden Fachnormen DIN 18035-3:2006 „Sportplätze – Teil 3: Entwässerung“, DIN 18035-4:2018 „Sportplätze – Teil 4: Rasenflächen“, der DIN 18035-7:2019 „Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme“ sowie der DIN EN 15330-1:2013 „Überwiegend für den Außenbereich hergestellte Kunststoffrasenflächen und Nadelfilze“ und der aktuelle Stand der Technik.

7. Untersuchungsergebnisse

7.1 Profilaufnahme der Entnahmestellen

Zur Erkundung der anstehenden Bodenarten des Baugrundes und insbesondere zur Gewinnung von Informationen über den Schwankungsbereich des Grundwassers wurden während des Ortstermins vom 26.01.2023 der Bereich der geplanten Sportanlage 6 Rammkernsondierungen bis zur maximalen Erkundungstiefe von ca. 3 m unter Oberkante Gelände durchgeführt (Lageplan siehe Anlage 1), wobei 5 Rammkernbohrungen als temporäre Grundwassermessstellen mit Rammpegeln DN 40 ausgebaut wurden. Der innerhalb der Erkundungsstellen vorgefundene Schichtenverlauf entspricht dabei weitestgehend den Ergebnissen unseres Prüfberichts 9707 aus 2021. Für die neu angelegten Erkundungspunkte wurden die nachfolgenden Schichtstärken und Grundwasserstände ermittelt:

Bodenprofil	Entnahmestellen					
	SG 21	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5
Oberboden Sand, schluffig, mit Bauschutt in Spuren	0,55	0,40	0,45	0,70	0,50	0,60
Sand, schwach schluffig	0,30	0,70	0,80	0,70	0,70	0,60
Gesamt über Baugrund Sand, schluffig bis stark schluffig, zonal Schluff, sandig	0,85	1,10	1,25	1,40	1,30	1,20
Grundwasserstand am 26.01.2023 [m NN]	6,15	7,03	7,20	6,80	6,22	6,79
Grundwasserstand am 09.02.2023 [m NN]	keine Messung	7,02	7,31	zerstört	6,26	6,91
Schichtdickenangaben in m						

Grund- / bzw. Schichtenwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen (feuchte Jahreszeit) ab einer Tiefe von ca. 0,19 m unter OK vorgefunden.

Der differenzierte Schichtenverlauf kann in den graphischen Profilen der Anlagen 2 – 9 eingesehen werden.

7.2 Fotodokumentation



Abb. 1: Baufeldübersicht, Blickrichtung Ost mit Grundwassermessstelle

7.3 Baugrund Sand, stark schluffig bis Schluff, sandig (siehe Prüfbericht 9707)

Parameter	Untersuchungsergebnis
Baustoff	Sand, stark schluffig bis Schluff, sandig
Tiefe unter OK in cm	ab ca. 0,50
Kornanteil d < 0,063 mm	43,35 Gew.-%
k _f -Wert (Hazen/Beyer)	≤ 1,0 x 10 ⁻⁷ m/s
Bodengruppe nach DIN 18196	SU* – UL
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Klasse 4, mittelschwer lösbare Bodenarten
Homogenbereich nach DIN 18300:2015	Homogenbereich D
Frostempfindlichkeitsklasse	F3, stark frostempfindlich

Der Baugrund ist im Sinne der zuständigen Fachnorm als wasserundurchlässig einzuordnen, so dass die Herstellung eines funktionsfähigen Entwässerungssystems Voraussetzung für die Herstellung der Rasen- bzw. Kunststoffrasenfläche ist.

Des Weiteren weist der Unterzeichner darauf hin, dass die Bodenarten des anstehenden Baugrundes zonal besonders empfindlich gegenüber einer Veränderung des natürlichen Wassergehaltes sind. Praktisch bedeutet dies, dass die Bodenarten bei Wassersättigung ihre Bearbeitbarkeit, d. h. ihre Standfestigkeit sowie Verdichtungsfähigkeit verlieren. Somit sollte zumindest alternativ im Leistungsverzeichnis im Hinblick auf ggf. anfallende Erdarbeiten eine Bodenstabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln berücksichtigt werden (ca. 30 kg C50 – 30 cm tief einarbeiten) – Überprüfung zum Bauzeitpunkt erforderlich.

Größere Steine sind aufgrund der geologischen Gegebenheiten nicht auszuschließen.

Des Weiteren ist der Baugrund nicht für die Herstellung eines Vor-Ort-Versickerungssystems (Rigole) geeignet.

Bei der Ausführung von Erdarbeiten sollte der möglicherweise hohe Grund-/ Schichtenwasserstand sowie die das Auftreten von Staunässe aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes berücksichtigt werden.

7.4 Baugrund Sand, schwach schluffig (siehe Prüfbericht 9707)

Parameter	Untersuchungsergebnis
Baustoff	Sand, schwach schluffig
Tiefe unter OK in cm	zonal bis ca. 117
Kornanteil $d < 0,063$ mm	7,07 – 14,42 Gew.-%
k_f -Wert (Hazen/Beyer)	ca. $7,0 \times 10^{-6}$ – $1,1 \times 10^{-4}$ m/s
100% Proctordichte	1,735 g/cm ³
Wasserdurchlässigkeit k^*	0,000045 cm/s
Bodengruppe nach DIN 18196	SU
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Klasse 3, leicht lösbare Bodenarten
Homogenbereich nach DIN 18300:2015	Homogenbereich C
Frostempfindlichkeitsklasse	F2, gering bis mittel frostempfindlich

Der Baugrund ist im Sinne der zuständigen Fachnorm als wasserundurchlässig einzuordnen, so dass die Herstellung eines funktionsfähigen Entwässerungssystems Voraussetzung für die Herstellung der Rasen- bzw. Kunststoffrasenfläche ist.

Zonal können stärker bindige Bodenschichten auftreten, für welche die in Punkt 7.2 ausgeführten Hinweise zur Bauausführung gelten.

Größere Steine sind aufgrund der geologischen Gegebenheiten nicht auszuschließen.

Der schwach bindige Baugrund ist bedingt für die die Herstellung eines Vor-Ort-Versickerungssystems (Rigole) geeignet, dabei muss jedoch der zonal hohe Grundwasserstand beachtet werden. Bei hohem Wasserstand in der Vorflut kann ein Rückstau innerhalb des Entwässerungssystems und eine damit verbundene Einschränkung der Nutzbarkeit der geplanten Spielfelder nicht ausgeschlossen werden.

7.5 Oberboden
(siehe Prüfbericht 9707)

Parameter	Untersuchungsergebnis
Baustoff	Oberboden Sand, (schwach) schluffig, schwach kiesig, zonal mit Fremdstoffen wie Müll, Steinen, Bauschutt etc. 0 – 8 mm
Tiefe unter OK in cm	räumlich stark schwankend, bis ca. 43 – 77
Kornanteil d < 0,063 mm	9,68 – 20,09 Gew.-%
Anteil organischer Substanz	4,8 – 4,9 Gew.-%
Bodenreaktion pH-Wert	5,3 – 5,5
Bodenklasse gem. DIN 18915	3a, schwach bindiger, sandiger Boden 4a, bindiger, sandiger Boden
Bodengruppe nach DIN 18196	[OH]
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Klasse 1, Oberboden
Homogenbereich nach DIN 18300:2015	Homogenbereich B
Frostempfindlichkeitsklasse	F2 – F3, mittel bis stark frostempfindlich

Der vorgefundene Oberboden entspricht nicht den Anforderungen der DIN 18035-4 an einen Baustoff der Rasentragschicht.

Aufgrund des Kornanteils > 4 mm (ca. 5 % Gew.-%) ist der Oberboden im Größtkorn zu grobkörnig, der Oberboden weist darüber hinaus einen zu hohen Gehalt an Feinanteilen auf. Der Anteil an Fremdstoffen wie Steinen, Abfall, Bauschutt etc. schwankt zonal erheblich. Es ist aufgrund der Vornutzung als Kleingartenkolonie mit größeren Steinen wie beispielsweise Pflasterplatten, Mauerwerksresten und kleineren Fundamenten (Zäune) zu rechnen.

Des Weiteren ist der Anteil an organischer Substanz mit bis zu 5,5 Gew.-% zu hoch. Der pH-Wert unterschreitet die Anforderung von mind. 5,5.

Der Oberboden sollte aufgrund der LAGA-Zuordnung, siehe Abschnitt 6.1.4) keine Wiederverwendung als Gerüstbaustoff für die Herstellung einer neuen Rasentragschicht Verwendung finden.

Sollten die erhöhten PAK Werte durch das zuständige Umweltamt toleriert werden, könnte der Oberboden, nach Absiebung auf einem 8 mm Sieb ggf. als Gerüstbaustoff zur Herstellung einer neuen RTS zu max. 20 - 25 Vol.-% Verwendung finden (entsprechende Eignungsuntersuchungen sind zwingend erforderlich).

7.6 Auffüllung / Tragschicht unter Asphaltweg (siehe Prüfbericht 9707)

Parameter	Untersuchungsergebnis
Baustoff	Auffüllung Bauschutt, Schlacke
Schichtdicke in cm	ca. 31
Kornanteil d < 0,063 mm	9,52 Gew.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	A
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	Klasse 4, mittelschwer lösbbare Bodenarten
Homogenbereich nach DIN 18300:2015	Homogenbereich A
Frostempfindlichkeitsklasse	F2 – F3, mittel bis stark frostempfindlich

Die Auffüllung aus Bauschutt-Schlacken-Gemisch kann nicht wiederverwendet werden und muss entsorgt werden.

7.7 Bodenkennwerte für die Flutlichtmastengründung

In den für die Gründung von Flutlichtmasten relevanten Bodenschichten ist an den Standorten mit stark schluffigen Sanden (SU*) bis sandigen Schluffen (UL) in überwiegend weicher Konsistenz zur rechnen. Findlinge und größere Steine im Baugrund sind aufgrund der Geologie möglich.

Grundwasser wurde in Anhängigkeit vom Untersuchungszeitpunkt oberflächennah vorgefunden.

In der nachfolgenden Tabelle werden, abgeleitet aus den bodenmechanischen Laborversuchen und basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen gemäß DIN 1054 „vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte“ (charakteristische Werte) dar.

OK Schicht [m u. GOK]	Bodengruppe gem. DIN 18196	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	horizontales Steifemodul E_{sh} [MN/m ²]	GW-Stand
zonal bis ca. 1,20	SU	18	10	30,0	20 – 50	10 – 25	räumlich und zeitlich stark schwankend; ab ca. 0,20 möglich
ab ca. 1,20 – 3,00	SU*	19	9	27,5	4 – 8	2 – 4	
ab ca. 1,00 – 3,00	UL	19	9	27,5	3 – 10	1,5 – 5	

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte nach DIN 1055-2

γ_k = Wichte des erdfeuchten Bodens	γ'_k = Wichte des Bodens unter Auftrieb
φ'_k = Reibungswinkel des dränierten Bodens	c'_k = Kohäsion des dränierten Bodens

7.8 Deklarationsanalytik gemäß LAGA
(siehe Prüfbericht 9707)

Aus den nachfolgenden Baustoffen wurden bei der Erstuntersuchung im Jahr 2021 Sammelproben erstellt und eine chemische Analytik bei der akkreditierten Gesellschaft für Umweltanalytik AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH durchgeführt. Dabei wurden die nachfolgenden Ergebnisse ermittelt (die Aufschlüsselung der einzelnen Analyseparameter kann in den Anlagen eingesehen werden):

Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertungen wird ausgeschlossen. Die zitierten Grenz- und Richtwerte berücksichtigen nicht die abfallrechtlichen Bestimmungen der zuständigen Bundesländer.

Probenbezeichnung	Oberboden
Probenauswahl	SG 2 – SG 10, Tiefe bis ca. 0,50 m
Analytik gemäß	LAGA 2004 Tab. II.1.2-4,5
Ergebnis Zuordnungsklasse	Z2
zur Einstufung führende Parameter	PAK

7.9 Analyse auf PAK
(siehe Prüfbericht 9707)

Aus dem Asphalt des Weges „Brandfurt“ wurde eine Sammelprobe erstellt.

Im Rahmen der chemischen Untersuchungen bei der akkreditierten Gesellschaft für Umweltanalytik AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH wurden nachfolgende Ergebnisse ermittelt (die genaue Aufschlüsselung der einzelnen Analyseparameter kann in den Anlagen eingesehen werden):,

Probenbezeichnung	SG 1 (Asphaltweg „Brandfurt“)
PAK (n.°EPA) im Feststoff [mg/kg]	1,94
Verwertungsklasse gem. RuVA-StB 01-2005	A
AVV-Schlüssel	17 03 02
Bemerkung	–

7.10 Homogenbereiche
(siehe Prüfbericht 9707)

Parameter	Homogenbereich			
	A	B	C	D
Ortsübliche Bezeichnung	Asphalt und Unterbau: Bauschutt, Schlacke (SG 1)	Oberboden: Sand, (schwach) schluffig	Baugrund schwach bindig: Sand, schwach schluffig	Baugrund bindig Schluff, Sand, (stark) schluffig
Tiefe des Homogenbereichs [m u. GOK]	0,00 – 0,44 m	ca. 0,00 – 0,15 m	ab ca. 0,55 m bis ca. 1,20 / 1,70 m	ab ca. 0,55 m / 1,70 m
Korngrößenverteilung	–	Siehe Anlagen	Siehe Anlagen	Siehe Anlagen
Masseanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	< 30 %	< 30 %	< 30 %	< 30 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	19 kN/m³	19 kN/m³	18 kN/m³	18 – 20 kN/m³
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	–	–	–	–
Lagerungsdichte	fest / dicht	mitteldicht	mitteldicht	Mitteldicht / steif bis weich
organischer Anteil nach DIN 18128	–	4,9 Gew.-%	–	–
Bodengruppe nach DIN 18196	A	OH	SU	SU* / UL
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	3 – 4	1	3	4

8. Zusammenfassung (ergänzend zu Prüfbericht 9707)

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse sowie der Feststellungen vor Ort kann nachfolgender Sachverhalt dargestellt werden:

- Grundwasser
 - wurde am Untersuchungstag 2021 ab einer Tiefe von 0,8 und 1,9 m unter GOK angetroffen
 - am Untersuchungstag 17.01.2023 ab einer Tiefe von 0,19 m angetroffen
- Baugrund
 - oberflächennah entsprechend der Fachnorm als wasserundurchlässig einzuordnen
 - funktionsfähiges Entwässerungssystem grundsätzlich erforderlich
 - grundsätzliche Eignung für ein Vor-Ort-Versickerungssystem in Form von Sickergräben – unter Tolerierung von Rückstau bei erhöhten Grundwasserständen (Hochwasser Kollau) und damit möglicherweise eingeschränkter Nutzbarkeit der Anlagen
 - Baugrund in zunehmender Tiefe nässeempfindlich, Bearbeitung möglichst nur bei geeigneter Witterung, ggf. Bodenstabilisierung erforderlich.
- Oberboden
 - Schichtdicke von im Mittel ca. 55 cm, starke Durchwurzelung, Fremdstoffe möglich
 - entspricht dem LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund von PAK
 - Wiederverwendung als Baustoff in einer RTS nicht empfehlenswert, Rücksprache Umweltbehörde erforderlich
- Asphaltweg mit PAK-Summe 1,94 mg/kg, Klassifizierung als RuVA-StB Klasse A
- Höhenlage des Baufeldes uneinheitlich, grundsätzliches Gefälle Richtung Süden vorhanden – Höhenunterschiede zwischen den Bohransatzpunkten aus 2021 von ca. 45 cm.

9. Herstellungsempfehlung Rasen (Dränschicht) (siehe Prüfbericht 9707)

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse, der Feststellungen vor Ort sowie der Annahme, dass die Höhenlage der Spielfelder aufgrund der Lage im Retentionsraum des Fließgewässers „Kollau“ nicht geändert werden kann, empfiehlt der Unterzeichner für die wirtschaftlichste Herstellung des Rasenspielfeldes nachfolgende Arbeitsschritte:

- Abtrag und Entsorgung des Vegetationshorizontes und des Oberbodens, Schichtdicke im Mittel ca. 55 cm, LAGA Z2; Homogenbereich B
 - falls erwünscht / durch die zuständige Umweltbehörde genehmigt: gesonderte Lagerung einer Teilmenge des Oberbodens anteilig zur Erstellung einer neuen Rasentragschicht
- Herstellen des profilgerechten Erdplanums gemäß DIN 18035-4:2018 in Baugrund (Homogenbereich C / D) oder alternativ: Herstellen eines einseitigen Erdplanums abweichend zur DIN 18035-4:2018:
 - Bodenarbeiten möglichst bei geeigneter Witterung durchführen, ggf. Bodenstabilisierung
- Auftrag eines F1- Füllsandes oder alternativ eines F1-Kiessandes zum Erreichen der erforderlichen Ausbauhöhe sowie als Flächenrigole, Schichtdicke ca. 16 cm
- Herstellen eines rohrlosen Entwässerungssystems in Längsrichtung mit Sickerpackungen gemäß F+E-Projekt „Sportplätze als Sickeranlagen“ des Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen. Abstand der Dränleitungen im Spielfeld von ca. 5 m, Breite ca. 40 cm, Tiefe ca. 60 cm, Verfüllung der Drängräben mit einem Kiessand entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-3:2006:
 - Körnung 0,063/32 mm
 - Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18035-5:2021 von $> 0,01$ cm/s
- Herstellung der unteren Dränschicht respektive Bettungsschicht für die Rasenheizung aus Kiessand oder Lava
 - Mindestschichtdicke $d = 12$ cm
 - Körnung 0/16 mm oder 0/32 mm
 - Wasserdurchlässigkeit k^* gem. DIN 18035-5 $\geq 0,02$ cm/s
- Verlegen der Rasenheizung
- Auftrag eines gewaschenen Mittel-Grob-Sandes (obere Dränschicht), idealerweise der gleiche Sand, welcher auch als Gerüstbaustoff bei der Herstellung der neuen Rasentragschicht zur Anwendung kommt, entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-4:2018:
 - Mindestschichtdicke $d = 15$ cm
 - Körnung 0,063/2 oder 0,063/4 mm
 - Wasserdurchlässigkeit bei LK 100: 3 – 30 mm/min
- Aufbringen des neuen Rasentragschichtgemisches entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-4:2018:
 - Korngrößenverteilung gemäß DIN 18035-4:2018

- Mindestschichtdicke $d = 12 \text{ cm}$
- Wasserdurchlässigkeit bei LK 60: $\geq 1,0 \text{ mm/min}$
- Wasserdurchlässigkeit bei LK 100: $\geq 0,3 \text{ mm/min}$
- Anteil an organischer Substanz: 1,0 – 3,0 Gew.-% (-0,5 Korrekturfaktor)
- pH-Wert: 5,5 – 7,5
- Herstellen des Feinplanums
- Ansaat, alternativ Verlegen von Fertigrasensoden und Fertigstellungspflege

Beim Bau eines Rasenspielfeldes sollte die Lage im Überflutungsgebiet des Fließgewässers „Kollau“ einschließlich der damit verbundenen Risiken für den Aufbau (Verschmutzung durch Sedimentfracht bis hin zur Zerstörung durch strömendes Wasser) berücksichtigt werden. Ebenso kann durch erhöhte Grundwasserstände ein Rückstau im Entwässerungssystem auftreten, wodurch es zu Einschränkungen der Nutzung kommen kann.

Grundsätzlich empfiehlt der Unterzeichner die Anforderungen aus den Fachnormen DIN 18035-3:2006, DIN 18035-4:1991 und -4:2018 zu berücksichtigen. Des Weiteren werden Eignungs- sowie Kontrolluntersuchungen gemäß DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-4:2018 empfohlen.

10. Herstellungsempfehlung Rasen (mit Sickerkästen als Wasserspeicher)

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse, der Feststellungen vor Ort sowie der Annahme, dass die Höhenlage der Spielfelder aufgrund der Lage im Retentionsraum des Fließgewässers „Kollau“ geringfügig geändert werden kann, empfiehlt der Unterzeichner für die Herstellung des Rasenspielfeldes mit nachhaltiger Wasserspeicherung nachfolgende Arbeitsschritte:

- Abtrag und Entsorgung des Vegetationshorizontes und des Oberbodens, Schichtdicke im Mittel ca. 55 cm, LAGA Z2;
 - falls erwünscht / durch die zuständige Umweltbehörde genehmigt: gesonderte Lagerung einer Teilmenge des Oberbodens anteilig zur Erstellung einer neuen Rasentragschicht
- Herstellen des Erdplanums im Baugrund (Homogenbereich C / D) ohne Gefälle
 - Bodenarbeiten möglichst bei geeigneter Witterung durchführen, ggf. Bodenstabilisierung
- Sofern keine Bodenstabilisierung durchgeführt wird: Auftrag einer Schottertragschicht (Anforderungen entsprechend ZTV SoB-StB 20), Schichtdicke ca. 15 cm
- Einbau eines Wasserspeichersystems aus Kunststoffkästen z.B. von Permavoid Sports oder vergleichbar (Rücksprache über den genauen Aufbau z.B. Vliesabdeckung etc. erforderlich, je nach System)
- Verlegen der Rasenheizung auf dem Kunststoffkästen

- Auftrag eines gewaschenen Mittel-Grob-Sandes (obere Dränschicht), idealerweise der gleiche Sand, welcher auch als Gerüstbaustoff bei der Herstellung der neuen Rasentragschicht zur Anwendung kommt, entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-4:2018:
 - Mindestschichtdicke $d = 15 \text{ cm}$
 - Körnung 0,063 - 2 mm
 - Wasserdurchlässigkeit bei LK 100: 3 – 15 mm/min
- Aufbringen des neuen Rasentragschichtgemisches entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-4:2018:
 - Korngrößenverteilung gemäß DIN 18035-4:2018
 - Mindestschichtdicke $d = 12 \text{ cm}$ (Bei Verlegung von Dicksoden nur 10 cm)
 - Wasserdurchlässigkeit bei LK 60: $\geq 1,0 \text{ mm/min}$
 - Wasserdurchlässigkeit bei LK 100: $\geq 0,3 \text{ mm/min}$
 - Anteil an organischer Substanz: 1,0 – 3,0 Gew.-% (-0,5 Korrekturfaktor)
 - pH-Wert: 5,5 – 7,5
- Herstellen des Feinplanums
- Ansaat, alternativ Verlegen von Fertigrasensoden und Fertigstellungspflege

Beim Bau eines Rasenspielfeldes sollte die Lage im Überflutungsgebiet des Fließgewässers „Kollau“ einschließlich der damit verbundenen Risiken für den Aufbau (Verschmutzung durch Sedimentfracht bis hin zur Zerstörung durch strömendes Wasser) berücksichtigt werden. Ebenso kann durch erhöhte Grundwasserstände ein Rückstau im Entwässerungssystem auftreten, wodurch es zu Einschränkungen der Nutzung kommen kann.

Grundsätzlich empfiehlt der Unterzeichner die Anforderungen aus den Fachnormen DIN 18035-3:2006, DIN 18035-4:1991 und -4:2018 zu berücksichtigen. Des Weiteren werden Eignungs- sowie Kontrolluntersuchungen gemäß DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-4:2018 empfohlen.

11. Herstellungsempfehlung Kunststoffrasen (siehe Prüfbericht 9707)

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse, der Feststellungen vor Ort sowie der Annahme, dass die Höhenlage des Spielfeldes aufgrund der Lage im Retentionsraum des Fließgewässers „Kollau“ nicht geändert werden kann, empfiehlt der Unterzeichner für den wirtschaftlichsten Neubau der Kunststoffrasenfläche die Durchführung nachfolgender Arbeitsschritte:

- Abtrag und Entsorgung des Vegetationshorizontes und des Oberbodens, Schichtdicke im Mittel ca. 55 cm, LAGA Z2; Homogenbereich B
 - falls erwünscht / durch die zuständige Umweltbehörde genehmigt: gesonderte Lagerung einer Teilmenge des Oberbodens (pro Spielfeld ca. 200 m³) anteilig zur Erstellung einer neuen Rasentragschicht
- Herstellen des profilgerechten Erdplanums gemäß DIN 18035-4:2018 in Baugrund (Homogenbereich C / D) oder alternativ: Herstellen eines einseitigen Erdplanums abweichend zur DIN 18035-7:2019:
 - Bodenarbeiten möglichst bei geeigneter Witterung durchführen, ggf. Bodenstabilisierung
- Auftrag eines F1- Füllsandes oder alternativ eines F1-Kiessandes zum Erreichen der erforderlichen Ausbauhöhe sowie als Flächenrigole, Schichtdicke ca. 30 cm bei Bauweise mit ET 35; Schichtdicke ca. 25 cm bei Bauweise mit Asphalt und Elastikschicht
- Herstellen eines rohrlosen Entwässerungssystems in Längsrichtung mit Sickerpackungen gemäß F+E-Projekt „Sportplätze als Sickeranlagen“ des Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen. Abstand der Dränleitungen im Spielfeld von ca. 5 m, Breite ca. 40 cm, Tiefe ca. 60 cm, Verfüllung der Drängräben mit einem Kiessand entsprechend den Anforderungen der DIN 18035-3:2006:
 - Körnung 0,063/32 mm
 - Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18035-5:2021 von > 0,01 cm/s
- Herstellen einer neuen unteren Tragschicht ohne Bindemittel aus einem natürlichen Mineralgemisch gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm
 - Mindestschichtdicke d = 12 oder 15 cm in Abhängigkeit von der Körnung
 - Kornanteil d < 0,063 mm im Anlieferungszustand < 5 Gew.-%
 - Wasserdurchlässigkeit > 0,02 cm/s gemäß DIN 18035-5:2021
 - Wasserinfiltrationsrate in situ ≥ 720 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013 (Verfahren A)
 - Verformungsmodul EV_2 Wert > 60 MN/m², Verhältniswert $\leq 2,5$
- Herstellen einer neuen oberen Tragschicht ohne Bindemittel aus einem natürlichen Mineralgemisch gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Körnung 0/16 mm oder 0/22 mm
 - Mindestschichtdicke d = 8 cm, so dass in Summe mit der unteren Lage der Tragschicht ohne Bindemittel mindestens 20 cm Schichtdicke erreicht werden

- Kornanteil $d < 0,063$ mm im Anlieferungszustand < 5 Gew.-%
- Wasserdurchlässigkeit $> 0,02$ cm/s gemäß DIN 18035-5:2021
- Wasserinfiltrationsrate in situ ≥ 720 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013 (Verfahren A)
- Verformungsmodul EV_2 Wert > 60 MN/m², Verhältniswert $\leq 2,5$
- Herstellen einer gebundenen elastischen Tragschicht gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Mindestschichtdicke des Mittelwertes aller Messstellen $d = 35$ mm
 - Kraftabbau für Fußball von 55 – 65 % gemäß DIN EN 14808:2006
 - Wasserinfiltrationsrate in situ (Verfahren A) ≥ 360 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013
 - Querkzugfestigkeit an Mischgutprobe $\geq 0,05$ N/mm²
 - Torsionsfestigkeit ≥ 45 Nm
- Verlegen des Kunststoffrasenbelags gemäß den Anforderungen der DIN EN 15330-1:2013 und den Anforderungen des Nutzers.

Alternativ zur gebundenen elastischen Tragschicht kann auch eine Asphaltsschicht (Mindestschichtdicke 50 mm, Wasserinfiltrationsrate ≥ 360 mm/h) mit einer Elastikschicht (Wasserinfiltrationsrate ≥ 360 mm/h), Querkzugfestigkeit an Mischgutprobe $\geq 0,05$ N/mm² und entsprechendem Kraftabbau nach Anforderung für Nutzung Fußball) verbaut werden. Die daraus resultierende zusätzliche Höhe des Gesamtaufbaus muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Beim Bau eines Kunststoffrasenspielfeldes sollte die Lage im Überflutungsgebiet des Fließgewässers „Kollau“ einschließlich der damit verbundenen Risiken für den Belag (Verschmutzung durch Sedimentfracht, Unebenheiten durch Aufschwemmen bis hin zur Zerstörung durch fließendes Wasser) berücksichtigt werden. Ebenso kann durch erhöhte Grundwasserstände ein Rückstau im Entwässerungssystem auftreten, wodurch es zu Einschränkungen der Nutzung kommen kann.

Grundsätzlich empfiehlt der Unterzeichner die Anforderungen aus den Fachnormen DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-7:2019 zu berücksichtigen. Des Weiteren werden Eignungs- sowie Kontrolluntersuchungen gemäß DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-7:2019 sowie der DIN EN 15330-1:2013 empfohlen.

12. Herstellungsempfehlung Kunststoffrasen mit Wasserspeichersystem

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse, der Feststellungen vor Ort sowie der Annahme, dass die Höhenlage des Spielfeldes aufgrund der Lage im Retentionsraum des Fließgewässers „Kollau“ geringfügig geändert werden kann, empfiehlt der Unterzeichner für den Neubau der Kunststoffrasenfläche, mit einem Wasserspeichersystem, die Durchführung nachfolgender Arbeitsschritte:

- Abtrag und Entsorgung des Vegetationshorizontes und des Oberbodens, Schichtdicke im Mittel ca. 55 cm, LAGA Z2; Homogenbereich B
- falls erwünscht / durch die zuständige Umweltbehörde genehmigt: gesonderte Lagerung einer Teilmenge des Oberbodens anteilig zur Erstellung einer neuen Rasentragschicht
- Herstellen des Erdplanums im Baugrund (Homogenbereich C / D) ohne Gefälle
 - Bodenarbeiten möglichst bei geeigneter Witterung durchführen, ggf. Bodenstabilisierung
- Sofern keine Bodenstabilisierung durchgeführt wird: Auftrag einer Schottertragschicht (Anforderungen entsprechend ZTV SoB-StB 20), Schichtdicke ca. 15 cm
- Einbau eines Wasserspeichersystems aus Kunststoffkästen z.B. von Permavoid Sports oder vergleichbar (Rücksprache über den genauen Aufbau z.B. Vliesabdeckung etc. erforderlich, je nach System)
- Herstellen einer neuen unteren Tragschicht ohne Bindemittel aus einem natürlichen Mineralgemisch gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm
 - Mindestschichtdicke $d = 12$ oder 15 cm in Abhängigkeit von der Körnung
 - Kornanteil $d < 0,063$ mm im Anlieferungszustand < 5 Gew.-%
 - Wasserdurchlässigkeit $> 0,02$ cm/s gemäß DIN 18035-5:2021
 - Wasserinfiltrationsrate in situ ≥ 720 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013 (Verfahren A)
- Herstellen einer neuen oberen Tragschicht ohne Bindemittel aus einem natürlichen Mineralgemisch gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Körnung 0/16 mm oder 0/22 mm
 - Mindestschichtdicke $d = 8$ cm, so dass in Summe mit der unteren Lage der Tragschicht ohne Bindemittel mindestens 20 cm Schichtdicke erreicht werden
 - Kornanteil $d < 0,063$ mm im Anlieferungszustand < 5 Gew.-%
 - Wasserdurchlässigkeit $> 0,02$ cm/s gemäß DIN 18035-5:2021
 - Wasserinfiltrationsrate in situ ≥ 720 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013 (Verfahren A)
- Herstellen einer gebundenen elastischen Tragschicht gemäß den Anforderungen der DIN 18035-7:2019:
 - Mindestschichtdicke des Mittelwertes aller Messstellen $d = 35$ mm
 - Kraftabbau für Fußball von 55 – 65 % gemäß DIN EN 14808:2006
 - Wasserinfiltrationsrate in situ (Verfahren A) ≥ 360 mm/h gemäß DIN EN 12616:2013
 - Querkzugfestigkeit an Mischgutprobe $\geq 0,05$ N/mm²

- Torsionsfestigkeit ≥ 45 Nm
- Verlegen des Kunststoffrasenbelags gemäß den Anforderungen der DIN EN 15330-1:2013 und den Anforderungen des Nutzers.

Alternativ zur gebundenen elastischen Tragschicht kann auch eine Asphaltsschicht (Mindestschichtdicke 50 mm, Wasserinfiltrationsrate ≥ 360 mm/h) mit einer Elastikschicht (Wasserinfiltrationsrate ≥ 360 mm/h), Querkzugfestigkeit an Mischgutprobe $\geq 0,05$ N/mm² und entsprechendem Kraftabbau nach Anforderung für Nutzung Fußball) verbaut werden. Die daraus resultierende zusätzliche Höhe des Gesamtaufbaus muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Beim Bau eines Kunststoffrasenspielfeldes sollte die Lage im Überflutungsgebiet des Fließgewässers „Kollau“ einschließlich der damit verbundenen Risiken für den Belag (Verschmutzung durch Sedimentfracht, Unebenheiten durch Aufschwemmen bis hin zur Zerstörung durch fließendes Wasser) berücksichtigt werden. Ebenso kann durch erhöhte Grundwasserstände ein Rückstau im Entwässerungssystem auftreten, wodurch es zu Einschränkungen der Nutzung kommen kann.

Grundsätzlich empfiehlt der Unterzeichner die Anforderungen aus den Fachnormen DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-7:2019 zu berücksichtigen. Des Weiteren werden Eignungs- sowie Kontrolluntersuchungen gemäß DIN 18035-3:2006 und DIN 18035-7:2019 sowie der DIN EN 15330-1:2013 empfohlen.

Die in diesem Prüfbericht getroffenen Aussagen sowie vorgefundenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchungen. Messunsicherheiten werden nicht berücksichtigt, können aber auf Nachfrage ausgegeben werden.

Sollten im Hinblick auf die weitere Vorgehensweise bei der Abwicklung des Bauvorhabens Fragen auftauchen, die im vorliegenden Prüfbericht nicht behandelt sind, stehen wir für Rückfragen gerne zur Verfügung.

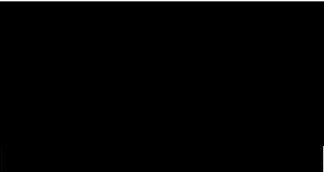
Osnabrück, 19.05.2023



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18702-01-00

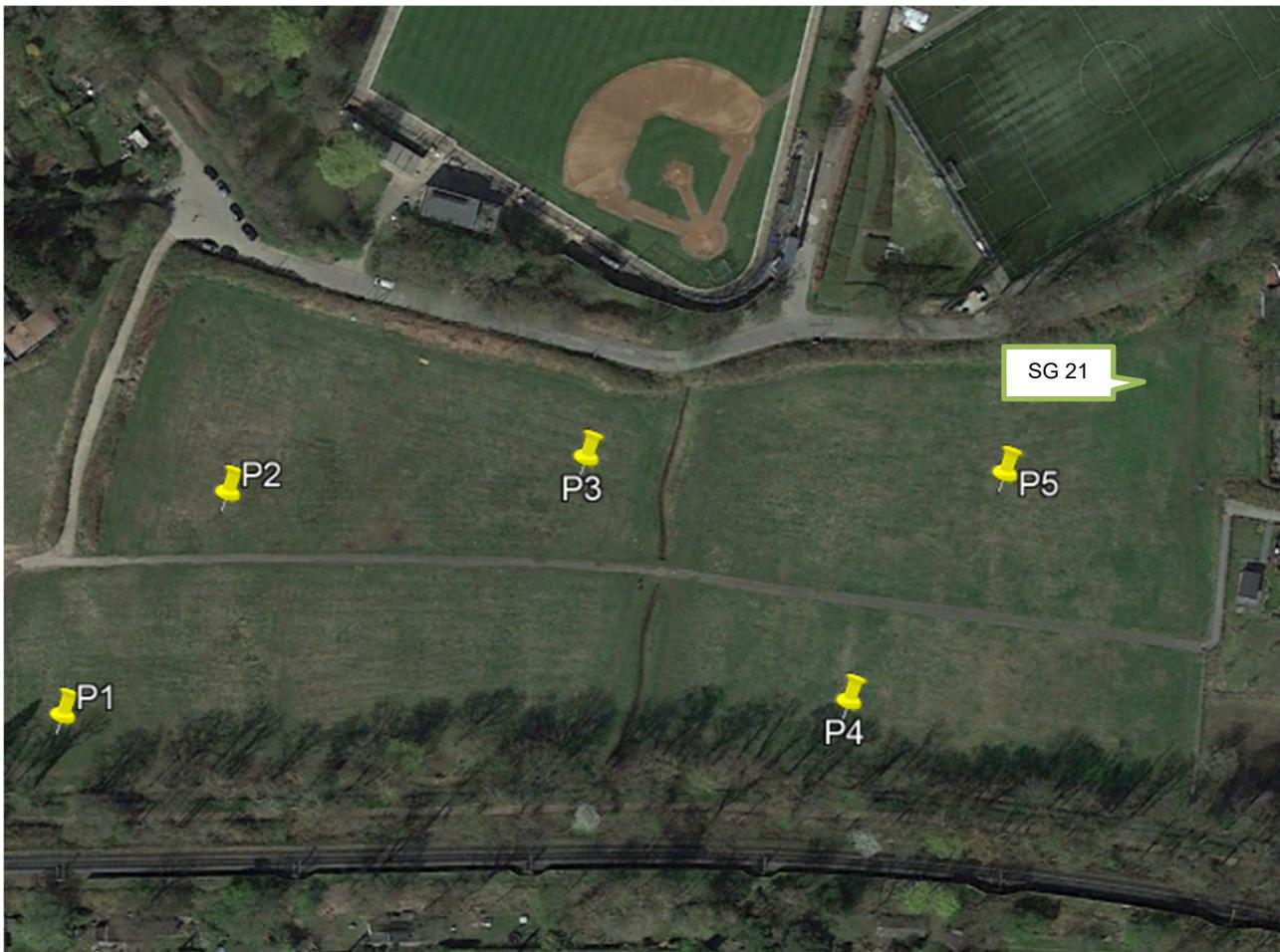
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.


Geschäftsführer


Verantwortlicher Prüfer

Lageplan

Projekt: 10073-2 Hamburg, FC St. Pauli Trainingszentrum – Flächen Süd
Ortstermin: 26.01.2023



Lageplan (unmaßstäblich) mit Prüfpunkten

Labor Lehmacher Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
		Datum: 17.01.2023
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Bearb.: XXXXXXXXXX

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Bauschutt, B, mit Bauschutt, b



Schotter, So, mit Schotter, so



Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

2

Fließende Bodenarten

3

Leicht lösbare Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

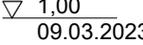
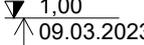
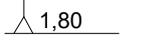
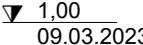
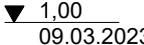
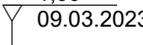
Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
		Datum: 17.01.2023
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Bearb. XXXXXXXXXX

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodengruppen nach DIN 18196

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

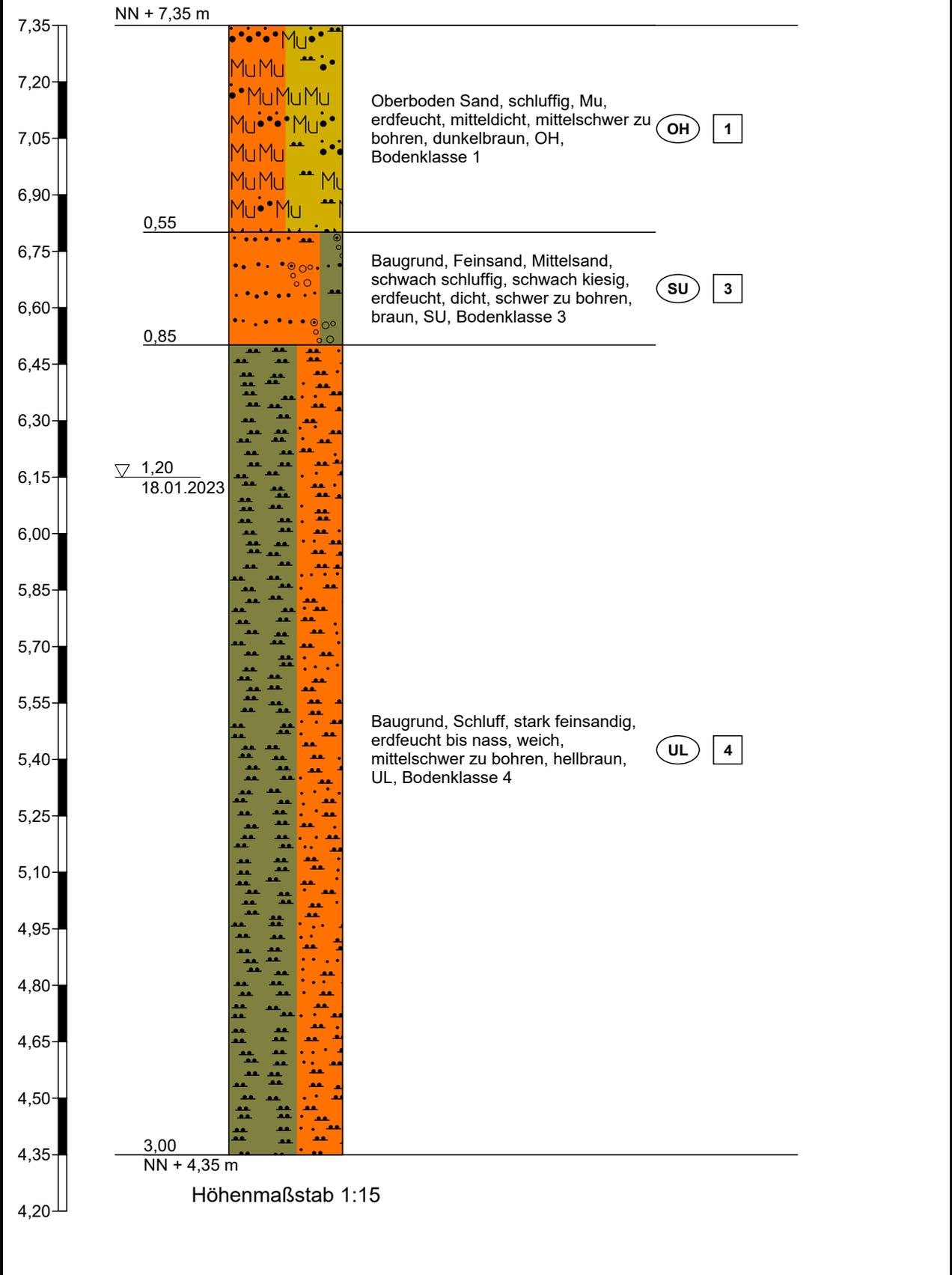
Grundwasser

 1,00 09.03.2023 Grundwasser am 09.03.2023 in 1,00 m unter Gelände angebohrt	 1,00 09.03.2023 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 09.03.2023  1,80
 1,00 09.03.2023 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 09.03.2023	 1,00 09.03.2023 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
 1,00 09.03.2023 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände 	

Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
		Datum: 26.01.2023
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Bearb.: ██████████

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

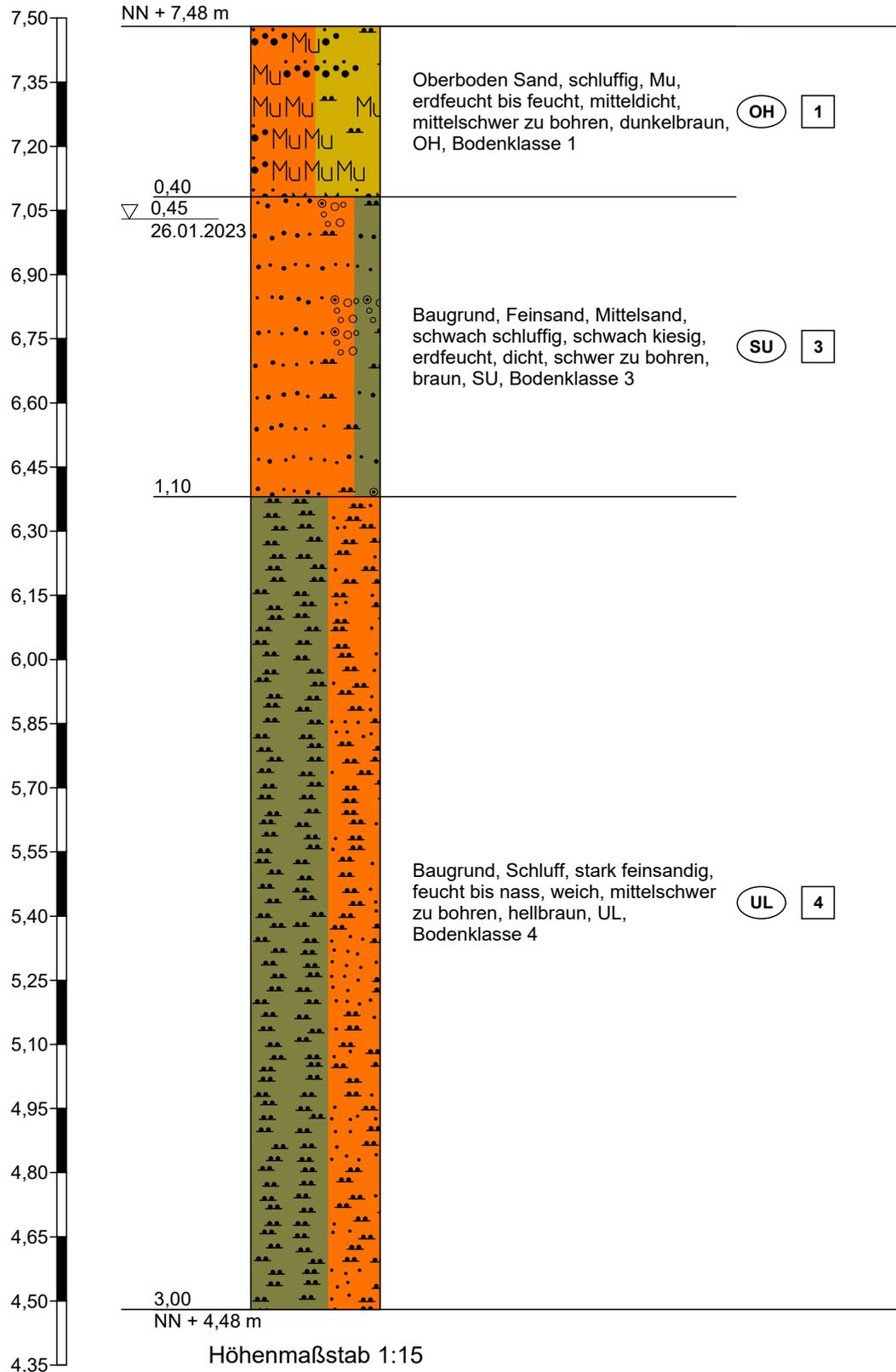
SG 21 Fläche Süd



Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Datum: 26.01.2023
	Bearb.: ██████████	(Empty)

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

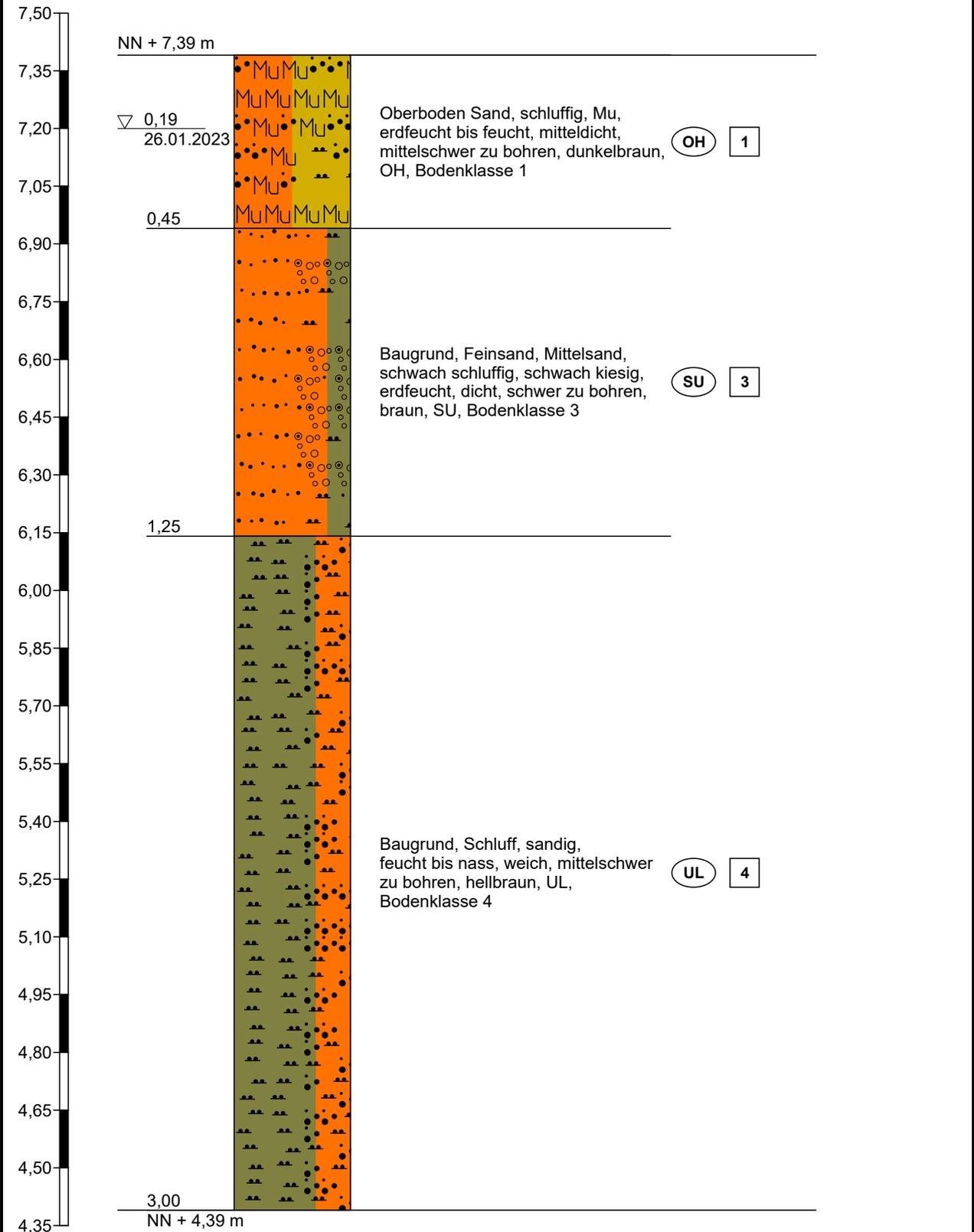
Pegel P1 Fläche Süd



Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
		Datum: 26.01.2023
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Bearb.: ██████████

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Pegel P2 Fläche Süd

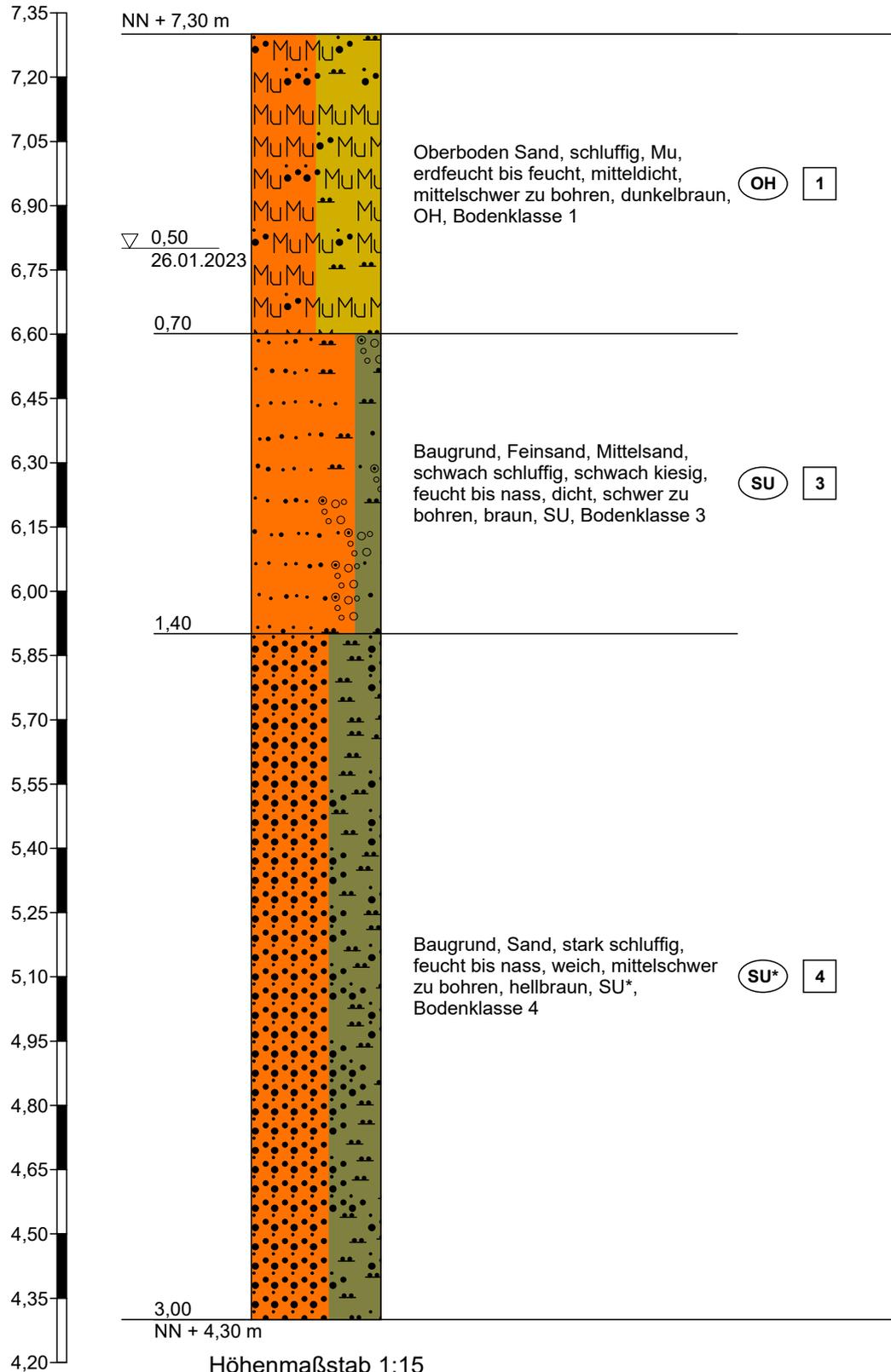


Höhenmaßstab 1:15

Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
		Datum: 26.01.2023
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Bearb.: ██████████

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

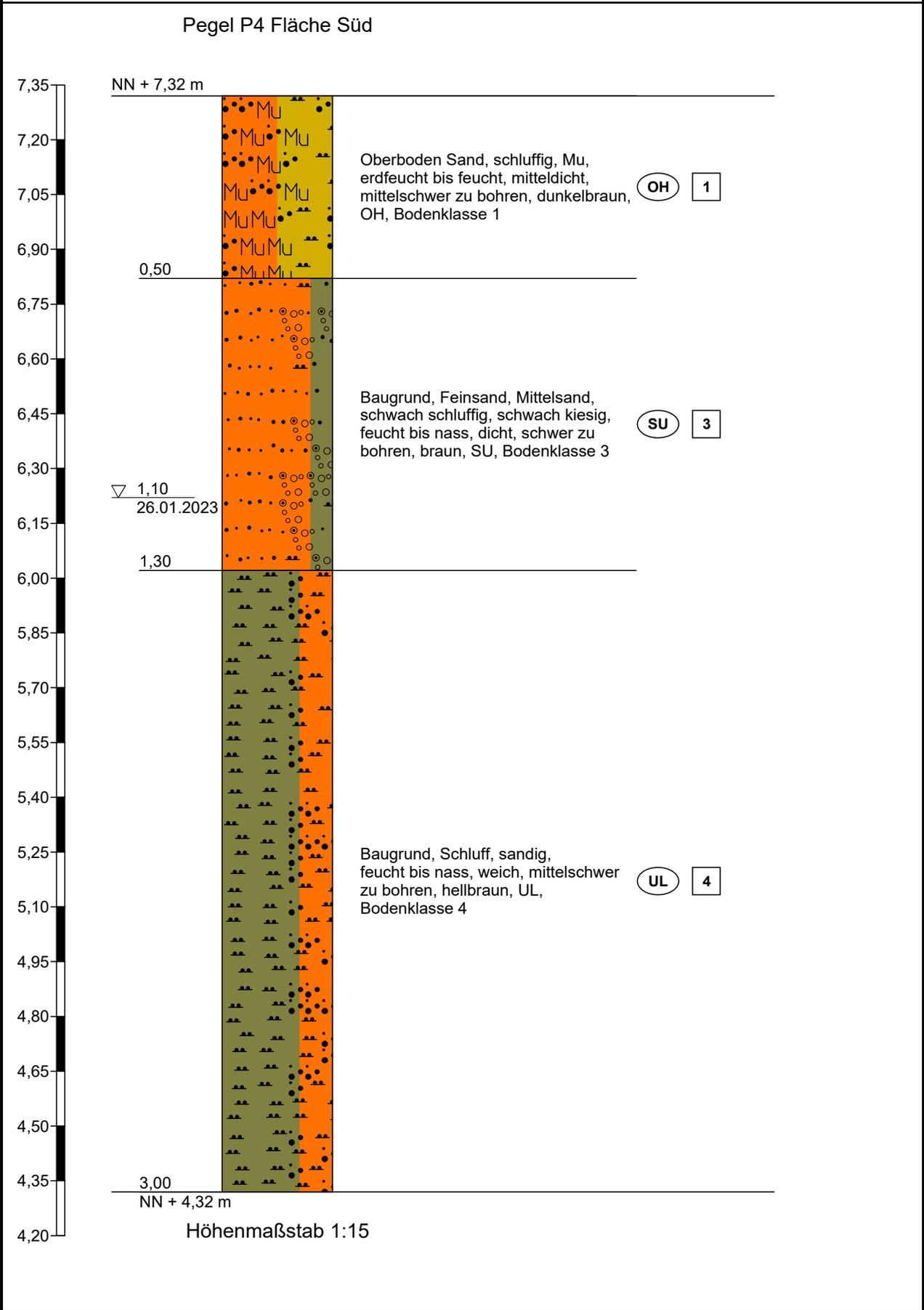
Pegel P3 Fläche Süd



Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Datum: 26.01.2023
		Bearb.: ██████████

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Pegel P4 Fläche Süd



Labor Lehmann Schneider GmbH & Co. KG Ihr Prüflabor für den Sportstättenbau Albert-Einstein-Str. 32 49076 Osnabrück	Projekt: Hamburg, FC St. Pauli, Trainingszentrum	Anlage:
	Auftraggeber: FC St. Pauli e.V.	Datum: 26.01.2023
	(Empty)	Bearb.: ██████████

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

