

Detailuntersuchung (Phase IIb) der ehem. Blücher-Kaserne Aurich

Auftraggeber:	Staatliches Baumanagement Nord-West Schloss, 49186 Bad Iburg
Ansprechpartner:	Herr Bruns
Auftragnehmer	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLIESSUNG Dr.-Munderloh-Str. 7, 27798 Hude-Wüstring Tel. 04484 / 92002-0 www.buero-linnemann.de
Auftrag vom:	23.03.2022
Anzahl der Seiten:	26
Anzahl der Abbildungen:	-
Anzahl der Anlagen:	8
Bearbeitung:	Stephan Frese (M. Sc. Landschaftsökologie) Ulf Linnemann (Dipl.-Geologe)
Fertigstellung am:	06.09.2022
Exemplar:	1 von 6
Liegenschafts-Nr.:	WE 143382
Projektnummer:	2584

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Anlass und Aufgabenstellung.....	1
1.1 Beauftragung.....	1
1.2 Zielsetzung.....	1
2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn.....	3
2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte.....	3
2.2 Bisherige Untersuchungen auf der Liegenschaft.....	3
2.3 Liegenschaftsbeschreibung.....	5
2.4 Historische Standortentwicklung.....	5
2.5 Standortsituation.....	5
3 Grundlagen der Ergebnisbeurteilung.....	6
3.1 Eigenschaften relevanter Schadstoffe.....	6
3.1.1 BTEX.....	6
3.1.2 MKW.....	6
3.1.3 PCB.....	7
3.1.4 PAK.....	7
3.2 Darstellung und Begründung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe.....	8
3.2.1 Wirkungspfad Boden-Grundwasser.....	8
3.2.2 Kategorisierung nach BFR BoGwS.....	10
4 Durchführung der Untersuchungen.....	11
4.1 Feldarbeiten.....	11
4.2 Kampfmittelfreigabe.....	11
4.3 Kleinbohrung.....	12
4.4 Einrichtung von Grundwassermessstellen DN 50.....	13
4.5 Probenahme.....	13
4.5.1 Bodenprobenahme.....	13
4.5.2 Grundwasserprobenahme.....	13
4.6 Vermessungsarbeiten.....	14
4.7 Chemische Analytik.....	14
5 Untersuchungsergebnisse und Beurteilungen.....	14
5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen.....	14
5.2 Bodenverhältnisse.....	15
5.3 Hydrogeologische Verhältnisse.....	15
5.4 KF 7.1 – ehem. nördliche Tankstelle (Geb. 26A).....	16
5.4.1 Kontaminationshypothese.....	16
5.4.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise.....	16
5.4.3 Recherchen und Datenaufbereitungen.....	16
5.4.4 Boden- und Untergrundaufbau.....	17

5.4.5	Ergebnisse chemischer Analysen	17
5.4.6	Auswertung und Interpretation	17
5.5	KVF 8 – Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 29).....	18
5.5.1	Kontaminationshypothese	18
5.5.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise	18
5.5.3	Recherchen und Datenaufbereitung.....	19
5.5.4	Boden- und Untergrundaufbau	19
5.5.5	Ergebnisse der chemischen Analysen.....	19
5.5.6	Auswertung und Interpretation	19
5.6	KVF 12.2 – Kfz-Werkstätten (Geb. 26).....	20
5.6.1	Kontaminationshypothese	20
5.6.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise	20
5.6.3	Recherchen und Datenaufbereitung.....	20
5.6.4	Boden- und Untergrundaufbau	20
5.6.5	Ergebnisse der chemischen Analysen.....	21
5.6.6	Auswertung und Interpretation	21
5.7	KVF 10 – Kfz-Pflegehalle (Geb. 47)	21
5.7.1	Kontaminationshypothese	21
5.7.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise	21
5.7.3	Recherchen und Datenaufbereitung.....	21
5.7.4	Boden- und Untergrundaufbau	22
5.7.5	Ergebnisse der chemischen Analysen.....	22
5.7.6	Auswertung und Interpretation	22
5.8	KVF 15.2 – Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle (KVF 8).....	22
5.8.1	Kontaminationshypothese	22
5.8.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise	23
5.8.3	Recherchen und Datenaufbereitung.....	23
5.8.4	Boden- und Untergrundaufbau	23
5.8.5	Ergebnisse der chemischen Analysen.....	24
5.8.6	Auswertung und Interpretation	24
6	Empfehlungen für das weitere Vorgehen	24
7	Zusammenfassung	25
	Literaturverzeichnis.....	26

TABELLEN

Tabelle A: Untersuchungsumfang der in der Phase IIb zu erkundenden KVF	2
Tabelle B: KVF mit Untersuchungsparameter aus Phase IIa nach [1].....	4
Tabelle C: Historische Standortentwicklung auf der Liegenschaft Blücher-Kaserne Aurich....	5
Tabelle D: Flächenkategorisierung gemäß BFR BoGwS.....	11

Anhang

Anlagen

Anlage 1	Übersichtsplan (M = 1:10.000)
Anlage 2	Untersuchungsstand 08/2022 (M = 1:1.000)
Anlage 3	Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung und Ausbaudaten
Anlage 4	Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung - Fremdgutachten
Anlage 5	Flächenkategorisierung (M = 1:1.000)
Anlage 6	Prüfbericht Boden (Eurofins)
Anlage 7	Prüfberichte Grundwasser (Eurofins)
Anlage 8	Probenahmeprotokolle Grundwasseruntersuchung (Eurofins)

Tabellen

Tabelle 1	Dokumentation der Feldarbeiten
Tabelle 2	Koordinatenliste der Feldansatzpunkte
Tabelle 3	Abstichmessungen, Grundwasserstände
Tabelle 4	Analysenergebnisse Boden und Bodeneluat
Tabelle 5	Analysenergebnisse Grundwasser

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Beauftragung

Das Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) wurde von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) mit der Durchführung der Phase IIb (Detailuntersuchung) auf der Liegenschaft der ehem. Blücher-Kaserne Aurich (WE 143382) beauftragt.

Im Rahmen einer Ersterfassung (Phase I) aus dem Jahr 2013 wurden auf der Liegenschaft insgesamt 25 kontaminationsverdächtige Flächen (KVF) ausgewiesen. Bei den KVF handelt es sich um technische Anlagen, welche sich im Nordosten der Liegenschaft befinden.

Der östliche Bereich des ehemaligen Kasernengeländes wurde nach einer Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes als Fläche mit Verdacht auf Kampfmitteln ausgewiesen. In den Jahren 2019/2020 erfolgten aufgrund der Ergebnisse aus der Phase I Boden- und Grundwasseruntersuchungen (Phase IIa) im Bereich der ausgewiesenen KVF. Von den 28 KVF wurden nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse fünf in die Kategorie E nach BFR BoGwS eingestuft. Für diese kontaminationsverdächtige Flächen (KVF) besteht ein weiterer Handlungsbedarf (Phase IIb).

Am 23.03.2022 wurde das Ingenieurbüro Linnemann (ILP), Hude-Wüsting, durch das Staatliche Baumanagement Nord-West mit der Detailuntersuchung Phase IIb von fünf KVF (Kategorie E aus Phase IIa) auf der Liegenschaft der ehem. Blücher-Kaserne in Aurich (Skagerrakstraße 10) beauftragt.

1.2 Zielsetzung

Ziel der beauftragten Untersuchung ist es, zum einen die im Rahmen der Phase IIa ermittelten Grundwasserverunreinigungen an den KVF/KF 7.1, 12.2 und 8 zu widerlegen oder zu bestätigen und in Form einer Gefährdungsabschätzung zu beurteilen. Zum anderen ist der Wirkungspfad Boden-Grundwasser für die KVF 15.2 mit Hilfe von Kleinbohrungen hinreichend zu beurteilen.

Da die KVF 10 bisher noch nicht erkundet wurde, soll hier zunächst eine orientierende Untersuchung in Form einer Bodenuntersuchung mittels einer Kleinbohrung und daraus resultierender Bewertung des Gefahrenverdachts für das Schutzgut Grundwasser erfolgen.

Die KVF sind anschließend einer Flächenkategorie der BFR BoGwS zuzuweisen.

In der nachfolgenden *Tabelle A* sind die auftragsseitig [2] zu erkundenden KVF, die Ergebnisse aus der Phase IIa und der durchzuführende Untersuchungsumfang zur Phase IIb aufgelistet:

Tabelle A: Untersuchungsumfang der in der Phase IIb zu erkundenden KVF

KVF/ KF	Bezeichnung der KVF/KF	Wirkungspfad		Aufgabe Phase IIb
		Boden-Mensch	Boden-Grundwasser	
7.1	ehem., nördl. Tankstelle (Geb. 26A)	keine Gefährdung	9,02 µg/L PAK in 7.1 GW (3 m tief), BTEX in 7.1 unterhalb GFS	3 GWM zur Gewinnung klarer GW-Proben im An- und Abstrom (auch südlicher Tank)
12.2	Kfz-Werkstätten (Geb. 26)	keine Gefährdung	4,39 µg/L PAK in DP 12.2 (1-2 m Tief), BTEX in DP 12.2 < GFS	1 GWM zur Überprüfung des Befundes aus DP 12.2 (Phase IIa)
8	Waschhalle und Kfz-Lagergeb. (Geb.29)			
15.2	Benzin- und Koaleszenz- abscheider für Waschhalle (KVF 8)	Gefährdung wegen Einbautiefe ausgeschlossen	Beurteilung bisher nicht möglich	2 KRB mit genauer Platzierung, optionale GWM für PAK-Analysen zur Abgrenzung des Befundes aus DP 12.2 oder bei Beeinträchtigung auf KVF 15.2
10	Kfz-Pflegehalle (Geb. 47)	bisher nicht untersucht		1 KRB, Lage wird mit AG vor Ort bestimmt

Sollte sich aus den Ergebnissen der Detailuntersuchung bzw. aus der Orientierenden Untersuchung (KVF 10) ein weiterer Handlungsbedarf ergeben, ist der erforderliche Untersuchungsumfang im Bericht detailliert in Art, Anzahl, Tiefe und Parameterumfang zu beschreiben. Darüber hinaus ist eine separate Kostenschätzung für die vorgeschlagenen Untersuchungen zu erstellen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in das Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz (INSA) aufzunehmen und ggf. die Lagen oder Ausdehnungen der KVF/KF anzupassen bzw. zu korrigieren. Die Bewertung der einzelnen KVF/KF soll dabei nach den Vorgaben gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) erfolgen. Der Abschlussbericht soll gemäß der BFR BoGwS, Anlage 2.1.5 erstellt werden [2].

2 KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN

Die in diesem Kapitel dargestellten Beschreibungen sind zum Teil stark verkürzt und zusammengefasst. Die detaillierte Darstellung kann dem Bericht zur Orientierenden Untersuchung [1] entnommen werden.

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Vom Auftraggeber wurden folgende Unterlagen und Berichte zur Verfügung gestellt:

- [1] Golder Associates GmbH (01.03.2021): Orientierende Untersuchung (Phase IIa) der ehem. Blücher-Kaserne, Aurich; Isernhagen
- [2] Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (15.07.2021): Leistungsbeschreibung – Ehem. Blücher Kaserne, Detailuntersuchung (Phase IIb)
- [3] Diverse Kabel- und Leitungspläne (2022)

2.2 Bisherige Untersuchungen auf der Liegenschaft

Gemäß [1] wurden im Rahmen einer Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Bundesliegenschaft Blücher-Kaserne Aurich (Phase-I-Bericht) durch die M&P Geonova GmbH in Hannover insgesamt 25 kontaminationsverdächtige Flächen (KVF) ausgewiesen. Die Flächenkategorisierung der KVF erfolgte gemäß der damaligen Arbeitshilfe Boden- und Grundwasserschutz (heute: BFR BoGwS) in A- und E-Flächen.

Als Ergebnis der Phase-I wurden zwei der 25 KVF der Flächenkategorie A zugeordnet. Für diese Fläche besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Alle anderen KVF wurden aufgrund der Nutzung in die Flächenkategorie E eingestuft und sollten im Rahmen der Phase II weiter erkundet werden.

Im Jahr 2018 erfolgte durch das NLBL, nach Abstimmung mit der BlmA, eine Konkretisierung des Untersuchungskonzeptes, wonach für 21 der 25 KVF ein weiterer Handlungsbedarf bestand (Flächenkategorie E).

Durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst wurde der östliche Bereich der Liegenschaft in die Kategorie 2 (Fläche mit einem Verdacht auf Kampfmittel) eingestuft. In diesem Bereich sind sämtliche Eingriffe in den Boden kampfmitteltechnisch zu überprüfen.

Am 13.05.2019 wurde die Golder Associates GmbH (Golder) durch das Staatliche Baumanagement Ems-Weser in Wilhelmshaven mit der Durchführung der Phase IIa beauftragt. In der nachfolgenden *Tabelle B* sind die KVF aufgeführt, die im Rahmen der Phase IIa im Zeitraum 2019/2020 untersucht wurden.

Tabelle B: KVF mit Untersuchungsparameter aus Phase IIa nach [1]

KVF-Nummer	Beschreibung	Untersuchungsparameter
KVF 1.1	Nördlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale	Schwermetalle, PAK
KVF 1.2	Östlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale (optional)	Schwermetalle, PAK
KVF 3	Heizöl- /Dieseltank, unterirdisch	MKW, PAK
KVF 4.1	Überdachte Wartungsrampe (Geb. 37)	MKW, PAK, PCB, BTEX
KVF 4.2	Ehemalige Wartungsrampe	MKW, PAK, PCB, BTEX
KVF 5	Altöl- /Altkühlmitteltank, unterirdisch	MKW, PCB, Glykol
KVF 7.1	Ehemalige, nördliche Tankstelle (Geb. 26A)	MKW, PAK, MTBE, BTEX
KVF 8	Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 29)	MKW, PAK, PCB, BTEX, LHKW
KVF 9	Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 28)	MKW, PAK, PCB, BTEX, LHKW
KVF 10	Kfz-Pflegehalle (optional)	MKW, PAK, PCB, BTEX, LHKW
KVF 12.1 und KVF 12.2	Kfz-Werkstätten (Geb. 25 und Geb. 26)	MKW, PCB, BTEX
KVF 14.1 bis KVF 14.4	Kanisterlager (Geb. 33, Geb. 32, Geb. 31, Geb. 30)	MKW, PCB, BTEX
KVF 15.1	Ehemaliger Kfz-Waschplatz mit Benzin- und Koaleszenzabscheidern (bei Geb. 29)	MKW, BTEX, PCB, LHKW
KVF 15.2	Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle (s. KVF 8)	MKW, BTEX, PCB, LHKW
KVF 15.3	Ehemaliger Benzin- und Koaleszenzabscheider für Kfz-Pflegehalle (s. KVF 10)	MKW, BTEX, PCB, LHKW
KVF 15.4	Benzinabscheider Heizöltank (Geb. 41)	MKW, PAK, BTEX
KVF 26	Ehemaliger Schießstand	Schwermetalle

Die KVF wurden mittels 31 Kleinbohrungen (Durchmesser bis 80 mm) bis auf eine maximale Tiefe von 5,0 m erkundet. Zur Beurteilung der Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwasserleiters wurden an sieben Ansatzpunkten Rammpegel bis in eine Tiefe von 3,0 m eingebaut. Zusätzlich erfolgten zur Ermittlung der Grundwasserbeschaffenheit weitere acht Direct-Push-Sondierungen (DP). Aufgrund eines fehlenden Nachflusses konnte jedoch aus drei DP-Sondierungen kein Grundwasser entnommen werden. Das schlechte Nachlaufen von Grundwasser konnte auch bei der Grundwasserprobenahme aus den Rammpegeln

beobachtet werden, weshalb eine kontinuierliche Messung der Ort Parameter Temperatur, pH Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt nicht möglich war. Aufgrund des vorliegenden Kampfmittelverdachts wurden die Bohransatzpunkte im Vorfeld der Sondierungen durch die Kampfmittelbergung GmbH (Niederlassung Oldenburg in Oldb), in Begleitung des Staatlichen Baumanagements Ems-Weser, freigemessen. Nach Auswertung der Gelände- und Labordaten wurden 15 der insgesamt 21 KVF in die Flächenkategorie A, eine in die Kategorie B und fünf in die Kategorie E gemäß den Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS) eingestuft.

2.3 Liegenschaftsbeschreibung

Der Standort der ehem. Blücher-Kaserne liegt am nordöstlichen Rand der Stadt Aurich (Landkreis Aurich). Die Liegenschaft weist eine Größe von etwa 37,7 ha auf und liegt auf einer Höhe von 7,0 bis 8,0 m NHN. Während sich im Westen und im Süden Wohnbebauung anschließt, grenzen nördlich und östlich der Liegenschaft Forstflächen und Grünland an.

2.4 Historische Standortentwicklung

Die historische Entwicklung ist in der nachfolgenden *Tabelle C* zusammengefasst:

Tabelle C: Historische Standortentwicklung auf der Liegenschaft Blücher-Kaserne Aurich

Zeitraum	Nutzung
1938 – 1945	Marine-Nachrichtenschule
1945 – 1953	Nutzung durch alliierte Truppen (Royal Army)
1953 – 1960	Flüchtlingslager
1960	Nutzungsbeginn durch die Bundeswehr (4. Luftwaffendivision)
1964 – 1970	Erweiterung und Modernisierung der Blücher-Kaserne
04/2014	Freigabe der Kaserne durch die Bundeswehr
10/2015 – 01/2017	Unterbringung von Flüchtlingen
Seit 2017	Leerstand – Teilbereiche werden gewerblich genutzt

2.5 Standortsituation

Im Bereich der Liegenschaft stehen etwa 10 m mächtige grundwasserführende Fein- und Mittelsande der Weichselkaltzeit an, die durch drenthezeitliche Grundmoräne (Geschiebelehm) unterlagert werden [1]. Im liegenden folgen etwa 50 m mächtige elsterzeitliche Beckenschluffe (Lauenburger Schichten), bevor ab etwa 60 m Tiefe pleistozäne Sande den zweiten, gespannten Grundwasserleiter bilden [1].

Im Rahmen der bisher durchgeführten Untersuchungen auf der Liegenschaft konnten innerhalb der obersten 4,0 m neben der erwarteten Fein- und Mittelsande auch z. T. bis zu 2,0 m mächtige zwischengelagerte Schlufflagen erkundet werden.

Anhand einer durchgeführten Stichtagsmessung (26.03.2020) konnte für den nordöstlichen Bereich der Liegenschaft eine ostwärts gerichtete Grundwasserfließrichtung zu einem namenlosen Entwässerungsgraben festgestellt werden. Der Grundwasserflurabstand lag zu diesem Zeitpunkt zwischen rund 0,8 m und 1,2 m.

3 GRUNDLAGEN DER ERGEBNISBEURTEILUNG

3.1 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Die Eigenschaften der im Rahmen der Phase IIb untersuchten Schadstoffparameter (BTEX, MKW, PAK und PCB) werden im nachfolgenden dargestellt.

Da eine solche Beschreibung bereits im Rahmen der Phase IIa [1] erfolgte, wurden die jeweiligen Passagen für diesen Bericht übernommen.

3.1.1 BTEX

Die Gruppe der BTEX gehören zu den sogenannten aromatischen Kohlenwasserstoffen, die ringförmige KW-Verbindungen aufweisen. Benzol stellt dabei die einfachste aromatische Substanz dar, darauf folgen die komplexeren Substanzen Toluol, Ethylbenzol und Xylol, bei denen jeweils ein weiteres Wasserstoffatom durch weitere CH-Gruppen ersetzt wurde. Dabei weisen BTEX eine geringe Wasserlöslichkeit auf und sind leichter als Wasser. Bei BTEX handelt es sich um eine leichtflüchtige Substanz, die im Grundwasser, der Atmosphäre und der Bodenluft vorkommen kann. Bei auftretenden MKW-Schadensfällen lassen sich BTEX häufig als Gasphase in der Bodenluft im Nahbereich eines möglichen Schadenfalles nachweisen. Die Stoffgruppe der BTEX gelten als toxisch und können Leber- und Nervenschäden hervorrufen. Der Parameter Benzol gilt als hoch krebserregend.

3.1.2 MKW

Der Sammelbegriff der MKW wird insbesondere für solche Verbindungen, die sich aus Rohöl separieren lassen, genutzt. Dabei besteht Rohöl vor allem aus aliphatischen Kohlenwasserstoffen, die ausschließlich aus Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen aufgebaut sind und über eine kettenförmige, verzweigte oder ringförmige Molekülstruktur verfügen. Sie werden in gesättigte (Einfachbindung zwischen den Kohlenstoffatomen) und ungesättigte (Doppelbindungen und Dreifachbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen) Kohlenwasserstoffe gegliedert. MKW können als sogenannte LNAPL (light non aqueous

phase liquids) bezeichnet werden, deren Löslichkeit in Wasser gering ist und die auf dem Wasser aufschwimmen. Innerhalb der ungesättigten Bodenzone sinken MKW durch den Porenraum ab, wobei höher viskose Anteile an den Oberflächen der Bodenkörner zurückbleiben. Die restlichen MKW-Anteile sinken schließlich bis zum Grundwasserspiegel ab. Das Migrationsverhalten von MKW hängt insbesondere von der Viskosität, der geringen Dichte und der geringen Löslichkeit ab und ist bei der Sanierung vorhandener Schadensfälle zu berücksichtigen. Die Toxizität von MKW ergibt sich insbesondere aus den aromatischen Anteilen der MKW, wodurch sie in ihrer Gesamtheit als gesundheitsschädigend eingestuft werden. MKW sind stark wassergefährdend und beeinträchtigen massiv die Bodenfunktionen.

3.1.3 PCB

Polychlorierte Biphenyle stellen chlorierte Kohlenwasserstoffe dar, die von der Struktur her mit dem Molekül Dioxin vergleichbar sind. Insgesamt existieren 209 PCB-Kongenere, die meistens in technischen Gemischen vorliegen. PCB sind persistent und reichern sich entsprechend im Organismus und der Umwelt an. Sie sind nicht brennbar und besitzen eine Widerstandskraft gegenüber Säuren und Basen. Aufgrund der geringen Wasserlöslichkeit reichern sich PCB vor allem im Boden an und binden sich darüber hinaus an organischen Bodenpartikeln. Im Grundwasser ist auch ein Vorkommen als DNAPL (dense non aqueous phase liquid) möglich.

3.1.4 PAK

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sind aus mehr als einer Ringstruktur aufgebaut. Die einfachste Struktur weist hierbei Naphthalin auf, das aus zwei Benzolringen besteht, die in einem kondensierten Ringsystem miteinander verbunden sind. Die Gruppe der PAK bilden feste Substanzen, die sehr schlecht bis nicht wasserlöslich sind. Die Dichte variiert dabei stark mit der auftretenden Molekülgröße. Dabei gelten viele PAK als krebserregend, dies gilt insbesondere für den Parameter Benzo(a)pyren. PAK entstehen bei einer unvollständigen Verbrennung von organischem Material und können somit auch auf natürlichem Wege entstehen (Waldbrände, etc.). Sie werden partikular über die Atmosphäre transportiert und gelangen durch Niederschläge in die Hydrosphäre, wo sie sich in der ungesättigten Bodenzone absetzen können und bei Erreichen des Grundwasserschwankungsbereiches zu erheblichen Beeinträchtigungen des Grundwassers führen können. Aufgrund der großen Vielfalt von PAK ist es schwierig Böden und Gewässer auf alle einzelnen Substanzen der PAK zu untersuchen, weshalb durch die amerikanische Umweltbehörde EPA eine Gruppe von 16 PAK zusammengestellt wurde, die bei Verdachtsfällen zu untersuchen sind.

3.2 Darstellung und Begründung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe

Die Rechtsgrundlage für die Untersuchung von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten bildet das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG). Die grundlegenden fachlichen Anforderungen enthält die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Sollten sich die Untersuchungen auch auf andere Schutzgüter erstrecken bzw. Auswirkungen durch eine schädliche Bodenverunreinigung auf ein anderes Schutzgut vorhanden sein, können auch andere Rechtsbereiche betroffen sein. Im Falle des Grundwassers sind dies wasserrechtliche Kriterien.

Die Altlastenbearbeitung gliedert sich in folgende, aufeinander aufbauende Arbeitsschritte die Ersterfassung (Phase I), die Gefährdungsabschätzung mit den Schritten Orientierende Untersuchung (OU, Phase IIa) und Detailuntersuchung (DU, Phase IIb), sowie ggf. die Sanierungsuntersuchung/-planung und Sanierungsdurchführung.

Im vorliegenden Projekt war für die KVF/KF 7.1, 8, 12.2 und 15.2 eine Detailerkundung (DU) und für die KVF 10 eine Orientierende Untersuchung (OU) durchzuführen. Ziel der Untersuchungen sollte sein, zum einen die im Rahmen der Phase IIa gemessenen Verunreinigungen im Grundwasser zu widerlegen oder zu bestätigen und in Form einer Gefährdungsabschätzung zu beurteilen (KVF/KF 7.1, 8, 12.2 und 15.2). Zum anderen sollte die Erkundung der KVF 10 nachgeholt werden, da diese im Rahmen der Phase IIa noch nicht untersucht wurde. Die KVF/KF sind auf Grundlage der Ergebnisse einer Flächenkategorie der BFR BoGwS zuzuweisen (*Tabelle D*).

Auftragsgemäß sollte die Beurteilung des Gefahrenverdachts vornehmlich für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gemäß BBodSchV betrachtet werden.

Angesichts der weitestgehend befundfreien Bodenanalysen aus der Orientierenden Untersuchung (Phase IIa) und der Versiegelung von Oberflächen ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch bei der derzeitigen Nutzung nicht zu erwarten [2].

3.2.1 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Für die Beurteilung des hier besonders relevanten Wirkungspfades Boden-Grundwasser wurden vornehmlich Wasserproben aus dem oberflächennahen Grundwasserleiter sowie ausgewählte Bodenproben aus der gesättigten Bodenzone bzw. dem Übergang von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone entnommen und bewertet.

3.2.1.1 Bodenuntersuchung

Im Bodenschutzrecht sind unabhängig von Wirkungspfad und Nutzung für ausgewählte Schadstoffparameter Vorsorgewerte definiert. Die Überschreitung dieser Vorsorgewerte

bedeutet in der Regel, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt. Dies bedingt jedoch keinen Gefahrenverdacht, sondern zunächst nur die entfernte Möglichkeit eines Schadenseintrittes. Die Vorsorgewerte sind ausdrücklich kein Maßstab zur Gefahrenbewertung und sollen hier nur einen orientierenden Charakter haben.

Im vorliegenden Fall werden die im Bereich der zu erkundenden KVF/KF (*Tabelle A*) gemessenen Schadstoffgesamtgehalte den Vorsorgewerten zunächst vergleichend gegenübergestellt, um insbesondere für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zwischen unbedenklichen Schadstoffgehalten (Einhaltung Vorsorgewerte) und „auffälligen“ Schadstoffgehalten (Überschreitung) unterscheiden zu können. Dies geschieht unter folgenden Voraussetzungen:

- Eine Unterschreitung der vergleichend herangezogenen Vorsorgewerte bedeutet, dass für den erfassten Bereich und Parameter allgemein eine Gefährdung ausgeschlossen werden kann.
- Eine Überschreitung der vergleichend herangezogenen Vorsorgewerte bedeutet, dass der jeweilige Parameter für eine weitergehende Betrachtung relevant ist.

Im Falle einer Überschreitung eines Vorsorgewertes oder wenn ein solcher Wert nach BBodSchV nicht vorliegt (hier: MKW und BTEX) wurden zur Gefährdungsbeurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser die sogenannten Beurteilungswerte nach HLUg 2002 vergleichend herangezogen. Diese Beurteilungswerte sind wiederum selbst von den Vorsorgewerten, insofern solche definiert sind, abgeleitet und in Hinblick auf Grundwasserbetrachtungen modifiziert. Dies ermöglicht eine weitergehende Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich einer möglichen vorliegenden schädlichen Bodenveränderung:

- Überschreiten die in den Bodenproben gemessenen Schadstoffgehalte die Beurteilungswerte mehrfach, wird der Schadstoffgehalt im Boden als sehr hoch eingestuft.
- Liegen die Messwerte etwa in Höhe der Beurteilungswerte, wird der Schadstoffgehalt im Boden als hoch eingestuft.
- Unterschreiten die Messwerte deutlich die Beurteilungswerte, wird der Schadstoffgehalt im Boden als gering eingestuft.

Die Höhe der Schadstoffgehalte geht unter Beachtung der Mobilität der Schadstoffe sowie der Schutzfunktion der bis zum Grundwasser verbleibenden unkontaminierten Bodenzone in eine Bewertungsmatrix für eine verbal-argumentative Sickerwasserprognose nach HLUg 2002 ein. Die Mobilität der Schadstoffe kann im vorliegenden Fall aus den gemessenen Grundwasserkonzentrationen (*Kapitel 4.2.1.2*) und für organische Schadstoffe auch aus den allgemeinen chemisch-physikalischen Eigenschaften abgeleitet werden.

Zur Beurteilung, ob Schadstoffe über den Boden mit dem Sickerwasser ins Grundwasser eingetragen wurden, erfolgte neben der Feststoffuntersuchung auch eine Ermittlung der Schadstoffe aus dem Bodeneluat (2:1 Schütteleuat; **Anlage 6**). Die Bewertung der Schadstoffkonzentrationen erfolgte anhand der Prüfwerte der BBODSCHV 1999 für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. Die Prüfwerte gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung), wobei die geogen bedingte Hintergrundsituation der jeweiligen Grundwasserregion zu berücksichtigen ist.

Die Vorsorgewerte und Prüfwerte nach BBODSCHV 1999 sowie die Beurteilungswerte nach HLUG 2002 sind in der **Tabelle 4** mit aufgeführt.

3.2.1.2 Grundwasseruntersuchung

Während die Altlastenbearbeitung und Bewertung des Wirkungspfad Boden-Grundwasser durch das Bodenschutzrecht geregelt ist, erfolgt die Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit bei bereits erfolgten Stoffeinträgen in das Grundwasser nach wasserrechtlichen Kriterien. Beurteilungskriterium für die Stoffkonzentration im Grundwasser ist die Geringfügigkeitsschwelle bzw. der Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2016). Die GFS ist die anthropogene Stoffkonzentration, bis zu der eine räumlich begrenzte Änderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen ist und ab der eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vorliegt (LAWA 2016).

Liegt eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vor, d. h. die Gefahren- bzw. Schadensschwelle wurde überschritten, so muss die zuständige Behörde unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes entscheiden, ob sie gemäß § 10 Abs. 1 BBodSchG Maßnahmen ergreift.

3.2.2 Kategorisierung nach BFR BoGwS

Die untersuchten KVF/KF werden dem jeweiligen Kenntnisstand entsprechend der Flächenkategorisierung nach BFR BoGwS eingeteilt (*Tabelle D*).

Tabelle D: Flächenkategorisierung gemäß BFR BoGwS

Kategorisierung von Verdachtsflächen	
A	Der Kontaminationsverdacht hat sich nicht bestätigt bzw. es wurde eine vollständige Sanierung durchgeführt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf.
B	Die festgestellte oder nach einer Sanierung verbliebene Kontamination stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt und für die gegenwärtige Nutzung keine Gefährdung dar. Sie ist zu dokumentieren, damit bei einer Nutzungsänderung oder bei Infrastrukturmaßnahmen eine Neubewertung durchgeführt werden kann. Daraus kann sich u. U. ein neuer Handlungsbedarf ergeben.
C	Kontaminationen sind nachgewiesen und schädliche Bodenveränderungen oder schädliche Grundwasserverunreinigungen sind nicht auszuschließen. Der vorhandene Erkenntnisstand erlaubt aber noch keine abschließende Gefährdungsabschätzung, da vor allem Informationen zum zeitlichen Stoffverhalten fehlen; Überwachung (wenn Sanierungsmaßnahmen nicht nachhaltig und nicht verhältnismäßig sind).
D	Schädliche Bodenveränderung oder schädliche Grundwasserverunreinigungen wurden festgestellt, für die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.
E	Auf der Fläche wurden Kontaminationen festgestellt bzw. im Rahmen der Erfassung und Erstbewertung (Phase I) aufgrund der Nutzung vermutet. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich. Es besteht weiterer Untersuchungsbedarf. Dieser wird im Rahmen der Phase II gedeckt. Für E-Flächen kann keine abschließende Bewertung vorgenommen werden und sie können nicht aus der Bearbeitung ausscheiden.

4 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

4.1 Feldarbeiten

Der Beginn der Geländearbeiten am 23.02.2022 erfolgte im Beisein des Niedersächsischen Landesamtes für Bau und Liegenschaften (NLBL; Frau Dr. Peymann) sowie des Staatlichen Baumanagements Region Nord-West (Herr Bruns). Zudem wurden die Arbeiten aufgrund von Kampfmittelverdachtsmomenten durch die Firma KMB Kampfmittelbergung GmbH begleitet und die Kampfmittelfreiheit an allen Bohransatzpunkten bestätigt.

4.2 Kampfmittelfreigabe

Die Freigabe der Ansatzpunkte erfolgte erkundungsbegleitend am 23.02.2022 durch die Fa. KMB Kampfmittelbergung GmbH. Da zwar für den zu erkundenden Bereich ein Kampfmittelverdacht vorliegt, jedoch Luftangriffe ausgeschlossen werden können, erfolgte die

Freimessung der Bohransatzpunkte gemäß Leistungsbeschreibung [2] von der Geländeoberfläche aus. Aufgrund von Störkörpern mussten die vorgesehenen Ansatzpunkte im Bereich der KVF 15.2 in Abstimmung mit dem NLBL (Frau Dr. Peymann) verschoben werden. Da die Firma Schollenberger Kampfmittelbergung zufälligerweise zur selben Zeit auf der Liegenschaft für das NLBL in einem anderen Projekt vor Ort tätig war, sollte in Abstimmung mit dem NLBL (Frau Dr. Peymann und Frau Dr. Bartsch) eine zweite Freimessung durchgeführt werden. Das Ziel sollte sein die seitens des AG vorgegebenen Ansatzpunkte im Bereich der KVF 15.2 doch noch freizumessen, um diese erkunden zu können. Allerdings war es auch beim zweiten Versuch nicht möglich die festgesetzten Ansatzpunkte freizumessen, sodass die Ansatzpunkte etwas verschoben werden mussten.

Die **Anlage 2** enthält die zugehörigen Bohransatzpunkte, die durch den Kampfmittelbergungsdienst freigemessen wurden.

4.3 Kleinbohrung

Die Durchführung der Kleinbohrungen (KB 1 bis KB 3 und GWM 1, GWM 2, GWM 4 bis GWM 6) auf der Liegenschaft der ehem. Blücher-Kaserne Aurich erfolgte am 23.02.2022 und 24.02.2022.

Die Auswahl und Erkundungstiefen der Aufschlüsse richtete sich nach den Vorgaben der Leistungsbeschreibung [2] bzw. erfolgte nach Rücksprache und in Abstimmung mit dem NLBL (Frau Dr. Peymann). In diesem Zusammenhang sollten, mit Ausnahme des Ansatzpunktes KB 3 (3,0 m u GOK), alle Bohrungen bis 4,0 m Tiefe niedergebracht werden.

Aufgrund eines Bohrhindernisses im Bereich der KB 1 konnte hier trotz mehrfachen Umsetzens nur bis etwa 1,2 m u. GOK erkundet werden.

Zur Aufnahme eines aussagekräftigen Bohrprofils mit Schichtenbeschreibung wurden nach Rücksprache mit dem AG im Bereich der geplanten Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 6) jeweils eine Kleinbohrung bis 4,0 m u. GOK niedergebracht. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zur bestehenden GWM 7.1 wurde im Bereich der geplanten GWM 3 auf eine Kleinbohrung verzichtet und stattdessen, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, auf das bestehende Bohrprofil aus der Phase IIa [1] zurückgegriffen (**Anlage 3**).

Zur Durchführung der Kleinbohrungen wurden mittels eines benzinbetriebenen Bohrhammers Standardkernrohre mit Durchmessern von 60 mm, 50 mm und 36 mm vorgetrieben und mit Hilfe eines hydraulischen Ziehgerätes geborgen. Die Erkundungsergebnisse wurden in Bohrprofilen festgehalten (**Anlage 3**).

Das Bohrgut wurde auf petrographische Haupt- und Nebenbestandteile, Genese, Farbe, Feuchtigkeit, Bohrvorgang, Konsistenz und insbesondere bodenfremde Bestandteile sowie

visuelle und olfaktorische Auffälligkeiten, als Hinweise auf mögliche Verunreinigungen, angesprochen.

Die Lage der Ansatzpunkte ist in der **Anlage 2** dargestellt.

4.4 Einrichtung von Grundwassermessstellen DN 50

Im Zeitraum zwischen dem 21.02.2022 und 13.03.2022 wurden die Bohrungen GWM 1, GWM 2, GWM 4 und GWM 5 von der Firma Rothkegel in 26603 Aurich zu Grundwassermessstellen DN 50 ausgebaut. Zudem wurde in unmittelbarer Nähe zur bestehenden GWM 7.1 die GWM 3 errichtet.

Die Messstellen wurden mit dem Verfahren einer verrohrten Trockenbohrung im Durchmesser 230 mm bis in eine Tiefe von 4,0 m ausgeführt. Die Filterstrecken wurden auftraggeberseitig auf 3,0 m und die Vollwandrohrstrecken auf etwa 1,0 m je Messstelle festgelegt.

Alle Messstellen wurden überflur mit einer Verschlusskappe ausgebaut.

Der Messstellenausbau ist der **Anlage 3** zu entnehmen. Die **Anlage 2** enthält die Position der Grundwassermessstellen.

4.5 Probenahme

4.5.1 Bodenprobenahme

Gemäß des vorgegebenen Leistungsumfangs wurde das Bohrgut bei den Aufschlussarbeiten im Bereich der KVF 15.2 und KVF 10 unmittelbar nach Bergung der Kernrohre schichtspezifisch, bzw. bei größeren Schichtmächtigkeiten meterweise, mit einem Metallspatel unter Aussparung der Randbereiche beprobt. Die Proben wurden in geeignete Behälter überführt und bis zur Übergabe an das Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH in Oldenburg (Oldb) dunkel und kühl gelagert.

Die Ergebnisse der Analysen sind dem Prüfbericht in **Anlage 6** zu entnehmen.

4.5.2 Grundwasserprobenahme

Die Beprobung des Grundwassers an den neu eingerichteten Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 5) erfolgte am 18.03.2022 und 13.06.2022 durch Eurofins Umwelt Nord GmbH. Zudem wurde in Abstimmung mit dem NLBL (Frau Dr. Peymann) am 13.06.2022 zusätzlich die „alte“ GWM 7.1 (Rammpegel) beprobt. Grund für diese zusätzliche Untersuchung war eine im Rahmen der Phase IIa [1] nachgewiesene PAK-Konzentration oberhalb der GFS. Es besteht seitens des Auftraggebers die Annahme, dass die Ergebnisse der Grundwasseranalysen der Phase IIa durch partikulär gebundene PAK verursacht wurden

und es sich nicht um gelöste Schadstoffe handelt. Aus diesem Grund sollte die PAK-Konzentration aus der GWM 7.1 einmal vor und nach einer Filtration bestimmt werden.

Die Grundwassermessstellen wurden mittels elektrisch betriebener Tauchpumpe (Typ MP1) beprobt. Im Zuge der Probenahme erfolgte die Bestimmung der Vor-Ort-Parameter Geruch, Färbung, Trübung und Bodensatz sowie Wassertemperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt.

Bei der GWM 7.1 konnten die Vor-Ort Parameter Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt aufgrund eines fehlenden Nachflusses nicht bestimmt werden. Diese schlechte Ergiebigkeit wurde auch schon im Rahmen der Untersuchungen zur Phase IIa [1] dokumentiert.

Auftragsgemäß wurde das Grundwasser auf die Parameter BTEX, MKW und PAK untersucht.

Die Grundwasserproben wurden bis zur Untersuchung im Labor kühl und dunkel gelagert. Die Ergebnisse der Analysen sind den Prüfberichten in **Anlage 7** zu entnehmen.

Die Probenahmeprotokolle sind als **Anlage 8** hinterlegt.

4.6 Vermessungsarbeiten

Die Höhen und Lagen der Ansatzpunkte und Grundwassermessstellen wurden mittels GNSS-Empfänger (Topcon HIPER VR) mit Totalstation (Topcon FC-5000) bestimmt und sind der **Tabelle 2** zu entnehmen. Mit diesem System lassen sich bei guten Messbedingungen (hohe Anzahl von Satelliten, Mobilfunkempfang) Genauigkeiten von ± 5 mm erzielen.

4.7 Chemische Analytik

Angaben zu Untersuchungsmethoden und Bestimmungsgrenzen im Rahmen der durchgeführten labortechnischen Analysen können den Prüfberichten der **Anlage 6** und **Anlage 7** entnommen werden.

5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND BEURTEILUNGEN

5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

In der Orientierenden Untersuchung [1] wurde für die KVF/KF 7.1, 12.2, 8 und 15.2 ein Kontaminationsverdacht (Gefährdung des Grundwassers) ermittelt. Aus diesem Grund sollte durch die Einrichtung und Beprobung von Grundwassermessstellen mit Ringraumfilter (GWM 1 bis GWM 5) der Kontaminationsverdacht im Rahmen der Phase IIb bestätigt oder ausgeräumt werden.

Zudem wurden auftragsgemäß im Bereich der KVF 15.2 zusätzlich zwei Kleinbohrungen

niedergebracht und ausgewählte Bodenproben untersucht.

Weiterhin erfolgte eine Orientierende Untersuchung der KVF 10 mittels einer Kleinbohrung, da diese im Rahmen der Phase IIa [1] nicht erkundet wurde.

5.2 Bodenverhältnisse

Aufgrund der vorliegenden Daten und Ergebnisse zeigt sich im Bereich der Untersuchungsfläche ein recht heterogener Bodenaufbau. So konnten zum Teil bis zur Endteufe von 2,5 m bzw. 4,0 m ausschließlich Fein- und Mittelsande mit geringen Anteilen an Schluff erkundet werden (**Anlage 3** und **Anlage 4**). In einigen Bohrungen ist diese Sandschicht nur 0,2 m bis 1,9 m mächtig und wird von einer Lehmschicht (feinsandiger Schluff mit geringen Anteilen an Ton) unterlagert. In anderen Bohrungen folgt unterhalb der oberflächennahen Sandschicht wiederum eine Wechsellagerung aus Lehm und Sand.

5.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Aufgrund der heterogenen Bodenverhältnisse (s. *Kapitel 6.2*) liegen die Filterstrecken (etwa 1,3 m bis 4,3 m u. GOK) der neu eingerichteten Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 5 entweder ausschließlich im Sand, in einem gering wasserdurchlässigen Lehm (Grundwasserstauer) oder in Wechsellagerungen aus Sand und Lehm. Folglich ist zu erwarten, dass durch die Lage der Filterstrecken innerhalb unterschiedlicher Bodenarten die gemessenen Grundwasserstände und damit auch die Grundwasserfließrichtung des obersten Grundwasserleiters beeinflusst wird.

In diesem Zusammenhang besteht die Annahme, dass die z. T. stark unterschiedlich ausgeprägte Grundwasserschwankung vom Frühjahr zum Sommerbeginn auf den Messstellenausbau zurückzuführen ist. So konnte in den Messstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 4 ein Grundwasserschwankungsbereich von 0,03 m gemessen werden, während er in den Messstellen GWM 3 und GWM 5 bei 0,14 m und 0,16 m lag (**Tabelle 3**).

Bei der GWM 5 besteht zudem die Annahme, dass diese zusätzlich durch den unmittelbar östlich verlaufenden Vorfluter stärker beeinflusst wird als es bei den anderen Messstellen der Fall ist.

Auf Grund dieser örtlichen Gegebenheiten sind neben der nach Osten gerichteten Grundwasserfließrichtung auch kleinräumig abweichende Grundwasserfließrichtungen zu erwarten. Zudem kann die oberflächennahe Grundwasserfließrichtung durch das Vorhandensein von bspw. Leitungsgräben, undichten Kanälen oder anderen Hohlkörpern im Boden aufgrund der drainierenden Wirkung kleinräumig beeinflusst werden.

Im weiteren Verlauf des Gutachtens wird dennoch eine vornehmlich nach Osten gerichtete

Grundwasserfließrichtung postuliert, sodass die Messstellen entsprechend ihrer Lage dem Grundwasseranstrom bzw. -abstrom zuzuweisen sind.

Das Grundwasser steht zwischen 6,71 m NHN und 7,13 m NHN bzw. 1,23 m bis 0,88 m unter Flur an (**Tabelle 3**).

5.4 KF 7.1 – ehem. nördliche Tankstelle (Geb. 26A)

5.4.1 Kontaminationshypothese

Gemäß vorliegenden Unterlagen aus der Phase IIa [1] konnten im Vorfeld des Rückbaus der Tankstelle Verunreinigungen im Boden durch Diesel- und Vergaserkraftstoffe festgestellt werden.

Die ehem. Tankstelle wurde bereits zurückgebaut, eine entsprechende Dokumentation liegt nicht vor.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten zur Phase IIa wurde überprüft, ob das Grundwasser im Bereich der ehem. Tankstelle verunreinigt ist. Aufgrund von positiven Befunden im Grundwasser durch PAK (oberhalb der GFS) und BTEX (in Spuren) wurde diese KF in die Flächenkategorie E gemäß BFR BoGwS gestellt [1].

5.4.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Zur Überprüfung der Kontaminationshypothese wurde eine Grundwassermessstelle im Anstrom der KF 7.1 (GWM 1) und zwei weitere im Abstrom platziert (GWM 2 und GWM 3) und auf die Parameter BTEX, MKW und PAK untersucht. Die Grundwassermessstellen wurden auftraggeberseitig an zwei Terminen im Abstand von drei Monaten beprobt. Bei der zweiten Untersuchungskampagne erfolgte zusätzlich eine Beprobung der „alten“ Messstelle GWM 7.1. Da im Rahmen der Phase IIa [1] ausschließlich PAK in relevanten Konzentrationen in der GWM 7.1 nachgewiesen wurde und dieser Befund möglicherweise durch partikulär im Grundwasser vorhandene PAK, als Folge einer starken Wassertrübung bei der Probenahme, verfälscht wurde, erfolgte eine Untersuchung der Grundwasserprobe vor und nach einer Filtration auf PAK.

5.4.3 Recherchen und Datenaufbereitungen

Die ehemalige Tankstelle befand sich westlich des Gebäudes 26A (KVF 12.2) und verfügte über zwei Treibstofftanks (jeweils 25 m³), die mit Diesel- bzw. Vergaserkraftstoff befüllt waren. Der Rückbau der Tankstelle ist bereits erfolgt, eine entsprechende Dokumentation liegt nicht vor.

5.4.4 Boden- und Untergrundaufbau

Der Bodenaufbau im Bereich der KF 7.1 stellt sich recht heterogen dar. So konnten im Anstrom der KF 7.1 am Ansatzpunkt GWM 1 innerhalb der ersten drei Meter vornehmlich Fein- und Mittelsande erkundet werden, welche durch eine gering mächtige Schicht aus einem schwach tonigen Schluff in einer Tiefenlage zwischen etwa 1,5 m und 1,8 m unterbrochen wurde. Ab etwa 3,2 m Tiefe bis zur Endteufe von 4,0 m u GOK konnte ebenfalls eine schwach tonige Schluffschicht erkundet werden.

Im Gegensatz dazu konnte im nordöstlichen Abstrom der KF 7.1 (Bohrung RKS 7.1-1 [1]) ausschließlich Fein- und Mittelsande bis 5,0 m erkundet werden, während die Sande im südöstlichen Abstrom (Bohrung GWM 2) ab einer Tiefe von etwa 1,5 m wieder von schwach tonigen Schluffen, mit geringen Anteilen an Sand und Kies, bis zur Endteufe von 4,0 m unterlagert werden.

Alle Bohrungen waren ohne organoleptische Befunde.

5.4.5 Ergebnisse chemischer Analysen

Im Rahmen der ersten Messkampagne (18.03.2022) konnte in allen drei Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 3) der Parameter PAK in Spuren nachgewiesen werden. Hierbei handelte es sich in der GWM 1 und GWM 2 um die Einzelverbindung Naphthalin und in der GWM 3 um die Verbindungen Fluoranthren, Phenanthren und Pyren. Alle gemessenen Konzentrationen lagen jedoch unterhalb der GFS der LAWA (2016).

Bei der zweiten Messkampagne vom 13.06.2022 konnten in keiner der drei beprobten Grundwassermessstellen PAK nachgewiesen werden.

Allerdings konnte im „alten“ Rammpegel GWM 7.1 eine PAK-Konzentration (vor Filtration) oberhalb der GFS nachgewiesen. Da hier der Verdacht bestand, dass bereits im Rahmen der Phase IIa eine Fehlmessung aufgrund von partikulär gebundenen PAK im Grundwasser erfolgte, sollte der Parameter aus der Grundwasserprobe GWM 7.1 auch einmal nach einer Filtration bestimmt werden. Nach der im Labor durchgeführten Filtration lag die PAK-Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Die beiden Parameter MKW und BTEX konnten zu keinem Zeitpunkt nachgewiesen werden.

5.4.6 Auswertung und Interpretation

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Analysen liegen keine relevanten Hinweise für nutzungsbedingte Untergrundbelastungen im Bereich der ehem. Tankstelle vor. Zwar konnte im Rahmen der ersten Grundwasseruntersuchung in der GWM 2 PAK in Spuren nachgewiesen werden, allerdings lagen die Konzentrationen unterhalb der GFS. Zudem konnten die erhöhten PAK-Konzentrationen aus dem „alten“ Rammpegel GWM 7.1 durch

Messung vor und nach einer Filtration relativiert werden. In diesem Zusammenhang lag die gemessene PAK-Konzentration vor der Filtration bei 2,36 µg/L und nach der Filtration unterhalb der Bestimmungsgrenze. Somit deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die gemessenen PAK-Konzentrationen zum Großteil auf partikulär gebundene PAK zurückzuführen sind. Ein Erklärungsansatz ist, dass aufgrund der fehlenden Ringraumverfüllung in der GWM 7.1 (Rammpegel) vermehrt partikulär gebundene PAK in die Messstelle wandern. Untermauert wird diese Annahme dadurch, dass in der nur rund 2,0 m entfernten GWM 3 (mit Ringraumverfüllung) die PAK-Konzentration bei der gleichen Messkampagne am 13.06.2022 unterhalb der Bestimmungsgrenze lag.

Die branchentypischen Schadstoffe MKW und BTEX konnten zu keinem Zeitpunkt im Grundwasser ermittelt werden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wird die KF 7.1 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.5 KVF 8 – Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 29)

5.5.1 Kontaminationshypothese

Im Rahmen der Phase IIa [1] konnten im östlichen Abstrom der KVF 8 PAK-Verunreinigungen im Grundwasser nachgewiesen werden (DP 12.2; 5,39 µg/L [1]), weshalb diese KVF in die Flächenkategorie E gemäß BFR BoGwS gestellt wurde.

Zudem besteht der Verdacht, dass durch die ehemalige Nutzung als Waschhalle (südlicher Bereich der Halle) Kraftstoffe, Öle und ggf. Löse- und Entfettungsmittel in den Untergrund eingetragen wurden. In diesem Zusammenhang verläuft südöstlich des Gebäudes eine Leitung zum Koaleszenzabscheider (s. *Abschnitt 5.8 - KVF 15.2*). Hier besteht ebenfalls der Verdacht, dass Schadstoffe aufgrund einer defekten Leitung in den Untergrund gelangten.

5.5.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Zur Überprüfung der Kontaminationshypothese wurde eine Grundwassermessstelle im Anstrom der KVF 8 (GWM 4) und eine weitere im Abstrom platziert (GWM 5) und auf die Parameter BTEX, MKW und PAK untersucht. Die Grundwassermessstellen wurden auftraggeberseitig an zwei Terminen im Abstand von drei Monaten beprobt. Durch die Einrichtung von Grundwassermessstellen mit Ringraumverfüllung (Filtersand/-kies) sollte eine Verfälschung der Ergebnisse durch partikulär gebundene Schadstoffe weitestgehend verhindert werden (siehe auch KF 7.1).

Zudem sollte im Bereich der KVF 15.2 eine Kleinbohrung in unmittelbarer Nähe des

Koaleszenzabscheiders niedergebracht werden, um zu überprüfen, ob hier Schadstoffe ins Grundwasser gelangt sind (s. *Abschnitt 5.8*).

5.5.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Gemäß [1] wurde das Gebäude 29 (KVF 8) wahrscheinlich im Jahr 1964 erbaut und diente zur Unterstellung von Fahrzeugen der Luftwaffe und Marine. Die Versiegelung wurde im Rahmen der Phase I als weitestgehend intakt und sauber beschrieben. Gleiches gilt für den südlichen Teil des Gebäudes der als Waschhalle für Kfz genutzt wurde. Das Waschwasser lief über einen südöstlich des Gebäudes gelegenen Koaleszenzabscheider (KVF 15.2, s. *Abschnitt 5.8*) ab. Weitere Arbeitsgruben konnten nicht identifiziert werden.

5.5.4 Boden- und Untergrundaufbau

Für die Beschreibung des Bodenaufbaus im Bereich der KVF 8 liegen die Bohrungen 8-1 und RKS 12.2 DP [1] sowie KB 2 und GWM 5 vor.

Der Bodenaufbau lässt sich anhand dieser Datengrundlage wie folgt beschreiben.

Als oberste Einheit konnte eine künstliche Auffüllung aus Fein- und Mittelsanden mit zum Teil geringen Anteilen an Schluff und Feinkies erkundet werden. Diese Schicht reicht bis etwa 1,5 m Tiefe. Darunter folgt in der RKS 12.2 DP und KB 2 bis zur Endteufe von 4,0 m ein feinsandiger, schwach toniger Schluff. In der Bohrung GWM 5 wird diese Schicht noch einmal durch eine rund 1,0 m mächtige Schicht aus mittelsandigen Feinsanden unterbrochen.

Alle Bohrungen waren ohne organoleptische Befunde.

5.5.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

Sowohl in der ersten Messkampagne vom 18.03.2022 als auch in der zweiten vom 13.06.2022 lagen die Grundwasserkonzentrationen der gemessenen Parameter MKW, BTEX und PAK unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

5.5.6 Auswertung und Interpretation

Wie auch bei der KF 7.1 ist anzunehmen, dass die damalige gemessene PAK-Konzentration von 5,39 µg/L in der DP 12.2 auf partikulär gebundene PAK zurückzuführen ist. So konnten im Rahmen der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen aus 2022 weder im An- noch im Abstrom Schadstoffe (MKW, BTEX und PAK) nachgewiesen werden. Folglich wird die KVF 8 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.6 KVF 12.2 – Kfz-Werkstätten (Geb. 26)

5.6.1 Kontaminationshypothese

Im Rahmen der Phase IIa [1] konnte im östlichen Abstrom der KVF 12.2 eine PAK-Verunreinigungen im Grundwasser nachgewiesen werden (DP 12.2; 5,39 µg/L [1]), weshalb diese KVF in die Flächenkategorie E gemäß BFR BoGwS gestellt wurde.

5.6.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Zur Überprüfung der Kontaminationshypothese wurden zwei Grundwassermessstellen im Anstrom der KVF 12.2 (GWM 2 und GWM 3) sowie zwei weitere im Abstrom errichtet (GWM 4 und GWM 5). Die GWM 5 wurde in unmittelbarer Nähe der damals durchgeführten Direct-Push Messung (RKS 12.2 DP) platziert. Das Grundwasser wurde auf die Parameter BTEX, MKW und PAK untersucht. Zudem wurden die Grundwassermessstellen gemäß Auftrag an zwei Terminen im Abstand von drei Monaten beprobt. Durch die Einrichtung von Grundwassermessstellen mit Ringraumverfüllung (Filtersand/-kies) sollte eine Verfälschung der Ergebnisse durch partikulär gebundene Schadstoffe weitestgehend verhindert werden (siehe auch KF 7.1).

5.6.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Das Gebäude 26 (KVF 12.2) umfasst eine Größe von ca. 750 m² und wurde zur Wartung und Reparatur von Kfz genutzt [1]. Die rund 0,22 m mächtige Betonversiegelung wurde als gut beschrieben. Im Rahmen einer Erstbegehung zur Phase IIa [1] wurde in der nördlichen Arbeitsgrube bei rund 0,35 m u. GOK Wasser angetroffen.

5.6.4 Boden- und Untergrundaufbau

Der Untergrund unter dem Gebäude 26 (KVF 12.2) wurde im Rahmen der Phase IIa [1] an drei Ansatzpunkten erkundet (RKS 12.2-1 bis RKS 12.2-3, **Anlage 2** und **Anlage 4**). Anhand dieser Ergebnisse lässt sich der Bodenaufbau wie folgt beschreiben:

Unterhalb einer etwa 0,22 – 0,26 m mächtigen Oberflächenversiegelung aus Beton stehen bis zu einer Tiefe von maximal 0,80 m aufgefüllte mittelsandige Feinsande an. Darunter folgen in der RKS 12.2-2 und 12.2-3 natürlich gelagerte Feinsande mit geringen Anteilen an Schluff bis zur Endteufe von 2,5 m. In der nördlich gelegenen RKS 12.2-1 konnte hingegen ab etwa 0,30 m u. GOK eine Schicht aus einem feinsandigen Schluff bis zur Endteufe von 2,5 m festgestellt werden.

Das Grundwasser wurden zwischen 0,79 m und 0,84 m u. GOK angetroffen.

Alle Bohrungen waren ohne organoleptische Befunde.

5.6.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

Zwar konnte im Rahmen der ersten Messkampagne (18.03.2022) in den beiden Grundwassermessstellen (GWM 2 und GWM 3) der Parameter PAK in Spuren nachgewiesen werden, allerdings wurde der GFS nach LAWA 2016 nicht überschritten. Des Weiteren lagen bei der zweiten Messkampagne (13.06.2022) alle gemessenen Schadstoffparameter unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

5.6.6 Auswertung und Interpretation

Auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse lässt sich keine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit im Umfeld der KVF 12.2 feststellen. Dementsprechend wird die KVF 12.2 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeordnet.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.7 KVF 10 – Kfz-Pflegehalle (Geb. 47)

5.7.1 Kontaminationshypothese

Durch die ehem. Nutzung der KVF als Kfz-Pflegehalle besteht der Verdacht, dass Schadstoffe über eine Arbeitsgrube in den Boden und damit ins Grundwasser verfrachtet wurden.

Eine Untersuchung der Kfz-Pflegehalle im Rahmen der Phase IIa [1] blieb aus.

5.7.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Die Kfz-Pflegehalle war zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten bereits vollständig zurückgebaut. Demnach konnte zur Überprüfung der Kontaminationshypothese eine Kleinbohrung innerhalb der ehem. Halle bis 3,0 m Tiefe niedergebracht werden. Der Boden (Feststoff/Eluat) wurde im Übergang von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone beprobt und auf die Schadstoffe BTEX, MKW, PAK und PCB untersucht.

5.7.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Gemäß [1] diente das Gebäude 47 seit seiner Entstehung im Jahr 1973 als Kfz-Pflegehalle für Privatfahrzeuge der Soldaten. Eine vorhandene Arbeitsgrube soll keinerlei Abflüsse oder weitergehende Entsorgungsleitung aufweisen. Des Weiteren soll aus der Phase I hervorgehen, dass sich im Gebäude ein Pumpensumpf befindet. Dieser Pumpensumpf wurde im Rahmen einer Ortsbegehung am 14.05.2019 durch [1] nicht vorgefunden.

Das Gebäude wurde an den beiden Tagen 22.03.2022 und 23.03.2022 vollständig zurückgebaut.

5.7.4 Boden- und Untergrundaufbau

Der Boden wurde mit Hilfe der KB 3 innerhalb der ehem. Halle auftragsgemäß bis 3,0 m u. GOK erkundet.

Als oberste Einheit konnte eine rund 2,0 m mächtige anthropogene Auffüllung aus mittelsandigen Feinsanden mit geringen Beimengungen an Steinen identifiziert werden. Darunter folgt der natürlich gewachsene Untergrund aus einem feinsandigen, schwach tonigen Schluff bis zur Endteufe von 3,0 m.

Stauwasser wurde nicht angetroffen.

Alle Bohrungen waren ohne organoleptische Befunde.

5.7.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

Mit Ausnahme des Parameters MKW lagen alle gemessenen Schadstoffgehalte sowohl im Feststoff als auch im Eluat unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (**Tabelle 4**). Der ermittelte MKW-Gehalt (C10-C40) lag bei 170 mg/kg Trockenmasse.

5.7.6 Auswertung und Interpretation

Da von den untersuchten Parametern ausschließlich MWK in Spuren nachgewiesen werden konnte, ist eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu erwarten. Zudem handelt es sich bei den gemessenen MKW vornehmlich um langkettige Verbindungen (> C₂₂) mit einer geringen Mobilität im Untergrund.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse wird die KVF 12.2 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

5.8 KVF 15.2 – Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle (KVF 8)

5.8.1 Kontaminationshypothese

Die KVF 15.2 gehört zur Waschhalle (KVF 8, Geb. 29), weshalb nutzungsbedingt der generelle Verdacht auf das Vorhandensein von Untergrundverunreinigungen durch Kraftstoffe, Öle und ggf. Löse- und Entfettungsmittel besteht.

Im Rahmen der Phase IIa [1] wurde der Ansatzpunkt zur Untersuchung des Abscheiders gemäß [2] nicht korrekt platziert, weshalb eine erneute Untersuchung der KVF 15.2 zu erfolgen hatte.

5.8.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Der Schlammfang und die Abscheider der KVF 15.2 sollten auftragsgemäß an zwei festgelegten Ansatzpunkten mittels Kleinbohrung (4,0 m Tiefe) erkundet werden [2]. Zur Beurteilung ob Schadstoffe im Bereich der Abscheider ins Grundwasser gelangt sind, sollten ausgewählte Bodenproben auf MKW, PAK (Feststoff/Eluat) und BTEX (Feststoff) untersucht werden.

Aufgrund von Störkörpern im Boden (Leitungen, Schächte) war eine Freimessung der vom Auftraggeber vorgegebenen Ansatzpunkte nicht möglich, sodass diese etwas versetzt werden mussten. Zudem konnte der nördliche Ansatzpunkt (KB 1, **Anlage 2**) im Bereich des Schlammfangs trotz mehrfachen Umsetzens nur bis maximal 1,2 m u. GOK niedergebracht werden.

5.8.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Gemäß [1] gehört die KVF 15.2 zur Waschhalle (KVF 8, Geb. 29) und wurde wahrscheinlich im Jahr 2008 zurückgebaut, entsprechende Nachweise liegen nicht vor. Die Abscheider wurden auf ein Fassungsvermögen von ca. 30 l/s ausgelegt [1].

Im Rahmen der Phase IIa [1] wurde in der südöstlichen Ecke der KVF 15.2 sowohl der Boden bis 2,0 m u. GOK als auch das Grundwasser aus einem Rammpegel (GWM 15.2) auf die Schadstoffe BTEX, LHKW, MKW, PAK und PCB untersucht.

Alle gemessenen Parameter lagen unterhalb der jeweiligen Prüfwerte nach BBodSchV bzw. GFS der LAWA.

5.8.4 Boden- und Untergrundaufbau

Der Untergrund im Bereich der KVF 15.2 lässt sich aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wie folgt beschreiben:

Als oberste Einheit konnte eine rund 1,5 m mächtige anthropogene Auffüllung aus Fein- und Mittelsand mit geringen Beimengungen an Schluff identifiziert werden. Darunter folgt in der KB 2 ein feinsandiger, schwach toniger Schluff (Lehm) bis zur Endteufe von 4,0 m. In der Bohrung 15.2-1 ist diese Lehmschicht nur 0,5 m mächtig und wird wieder von einem schluffigen Sand bis zur Endteufe von 4,0 m unterlagert.

Stauwasser wurde nicht angetroffen.

Alle Bohrungen waren ohne organoleptische Befunde.

5.8.5 Ergebnisse der chemischen Analysen

Alle gemessenen Schadstoffgehalte sowohl im Feststoff als auch im Eluat lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (**Tabelle 4**).

5.8.6 Auswertung und Interpretation

Da eine Freimessung der vorgegebenen Ansatzpunkte nicht möglich war, mussten diese in Abstimmung mit dem AG etwas verschoben werden. Dennoch befinden sich beide Ansatzpunkte (KB 1 und KB 2) innerhalb der KVF und wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten auf (**Anlage 3**).

Falls Schadstoffe über einen längeren Zeitraum im Bereich der KVF 15.2 ins Grundwasser gelangt sein sollten, hätten sich entsprechende Grundwasserverunreinigungen in den Ergebnissen zu den Bohrungen KB 1, KB 2 und 15.2-1 sowie in der Grundwasserprobe 15.2 wiederfinden müssen. Allerdings konnten die im Rahmen der Phase IIa [1] und Phase IIb untersuchten Schadstoffe entweder gar nicht oder nur in Spuren nachgewiesen werden, sodass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu erwarten ist. Somit wird die KVF 15.2 aufgrund der vorliegenden Ergebnisse gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft.

Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

6 EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN

Da im Rahmen der durchgeführten Detailerkundung (Phase IIb) auf keiner der fünf untersuchten KVF/KF eine relevante Kontamination nachgewiesen werden konnte, besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Weiterführende Untersuchungen sind demnach nicht erforderlich, weshalb auch die Kostenschätzung entfällt.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der Ergebnisse der Orientierenden Untersuchungen (Phase IIa [1]) in 2020 auf der Liegenschaft der ehem. Blücher-Kaserne Aurich (WE 143382) wurden fünf der 21 untersuchten Kontaminationsverdachtsflächen einer ergänzenden Detailuntersuchung (Phase IIb) unterzogen. Auftragsgemäß sollte im Rahmen der Phase IIb vornehmlich der Wirkungspfad Boden-Grundwasser betrachtet und bewertet werden.

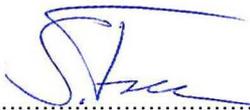
Die Vor-Ort-Arbeiten einschließlich Probenahmen erfolgten im Zeitraum Februar bis Juni 2022.

- Abteufen von 8 Kleinbohrungen bis maximal 4,0 m Tiefe, Bodenprobenahme
- Einrichten von 5 Grundwassermessstellen
- Entnahme von 12 Grundwasserproben, 2 Messkampagnen

Insgesamt wurden 2 Boden- sowie 12 Grundwasserproben auf die Schadstoffe BTEX, MKW, PCB und PAK analysiert. Nach Auswertung der Gelände- und Labordaten erfolgte eine Einstufung der jeweiligen KVF in eine entsprechende Flächenkategorie gemäß den Beruflichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS).

Alle fünf untersuchten KVF wurden in die **Kategorie A** eingeordnet und können aus der weiteren Bearbeitung ausscheiden.

Hude-Wüstring, 06.09.2022



Stephan Frese (M. Sc. Landschaftsökologie)



Dipl.-Geologe U. Linnemann

LITERATURVERZEICHNIS

BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

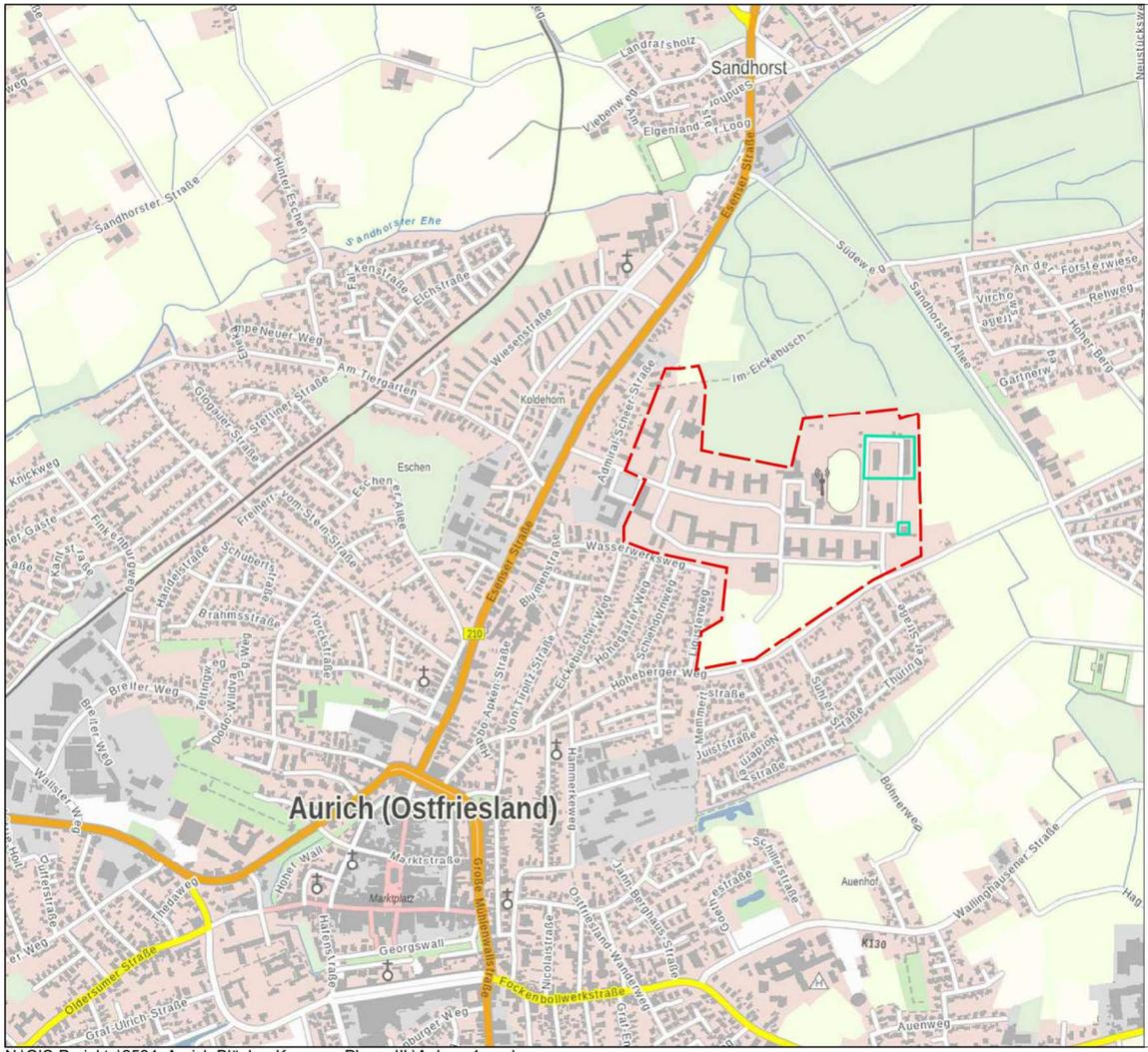
BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WOHNEN, STADTENTWICKLUNG UND BAUEN UND BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG (2018): Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz – Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen.

HLUG (2002): Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser – Sickerwasserprognose. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Handbuch Altlasten, Band 3 Teil 3.

LAWA (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016. Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser.

Anlagen



Legende

- Standort ehem. Blücher-Kaserne
- Untersuchungsgebiet



M: 1:10.000



Auftraggeber:	Staatliches Baumanagement Ems-Weser
Vorhaben:	DU Phase IIb
Projekt:	Boden- und Grundwasseruntersuchungen
A 1	Übersichtsplan
Kartengrundlage:	LGL N, LBEG
Koordinatensystem:	ETRS 1989 UTM Zone 32N, EPSG: 25832
	Datum: 17.08.2022
Ingenieurbüro Linnemann Dr. Munderloh-Straße 7 27730 Hude-Wisting Telefon 04454 / 92002-0 www.buero-linnemann.de	Gezeichnet: ILP/SF
	Bearbeitet: ILP/SF
	Format: A3 Q
	Plan/Datei: Anlage_2.1

N:\GIS-Projekte\2584_Aurich Blücher Kaserne_Phase IIb\Anlage 1.mxd



Legende

- KVF
- Kleinbohrung - Golder
- ▲ Direct Push - Golder
- GWM - Golder
- Kleinbohrungen - ILP
- GWM - ILP
- Auszug aus Leitungssystem
- Benzinsabscheider
- Schlammfang



M: 1:1.000



Auftraggeber: **Staatliches Baumanagement Ems-Weser**
 Vorhaben: **DU Phase IIb**
 Projekt: **Boden- und Grundwasseruntersuchungen**
A 2 Untersuchungsstand 08/2022

Kartengrundlage: I.G.N. LBEG
 Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N, EPSG: 25832

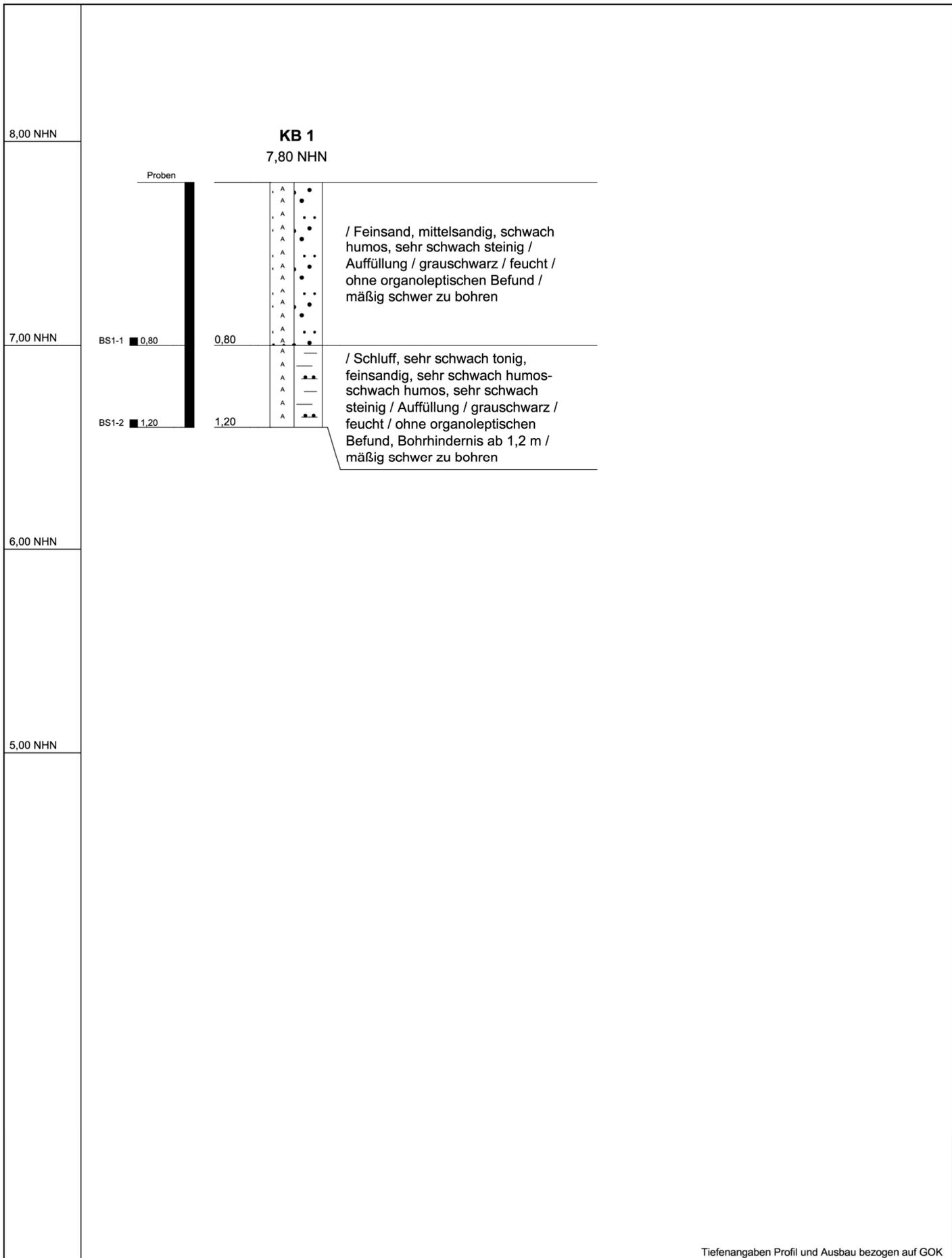
	Ingenieurbüro Linnemann Dr. Munderloh-Straße 7 27766 Hude-Wisting Telefon 04484 / 92002-0 www.buero-linnemann.de	Datum: 19.08.2022 Gezeichnet: ILP/SF Bearbeitet: ILP/SF Format: A3 Q Plan/Datei: Anlage_2.1
---	---	---

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

N:\GIS-Projekte\2584_Aurich Blücher Kaserne_Phase IIb\Anlage 2.mxd

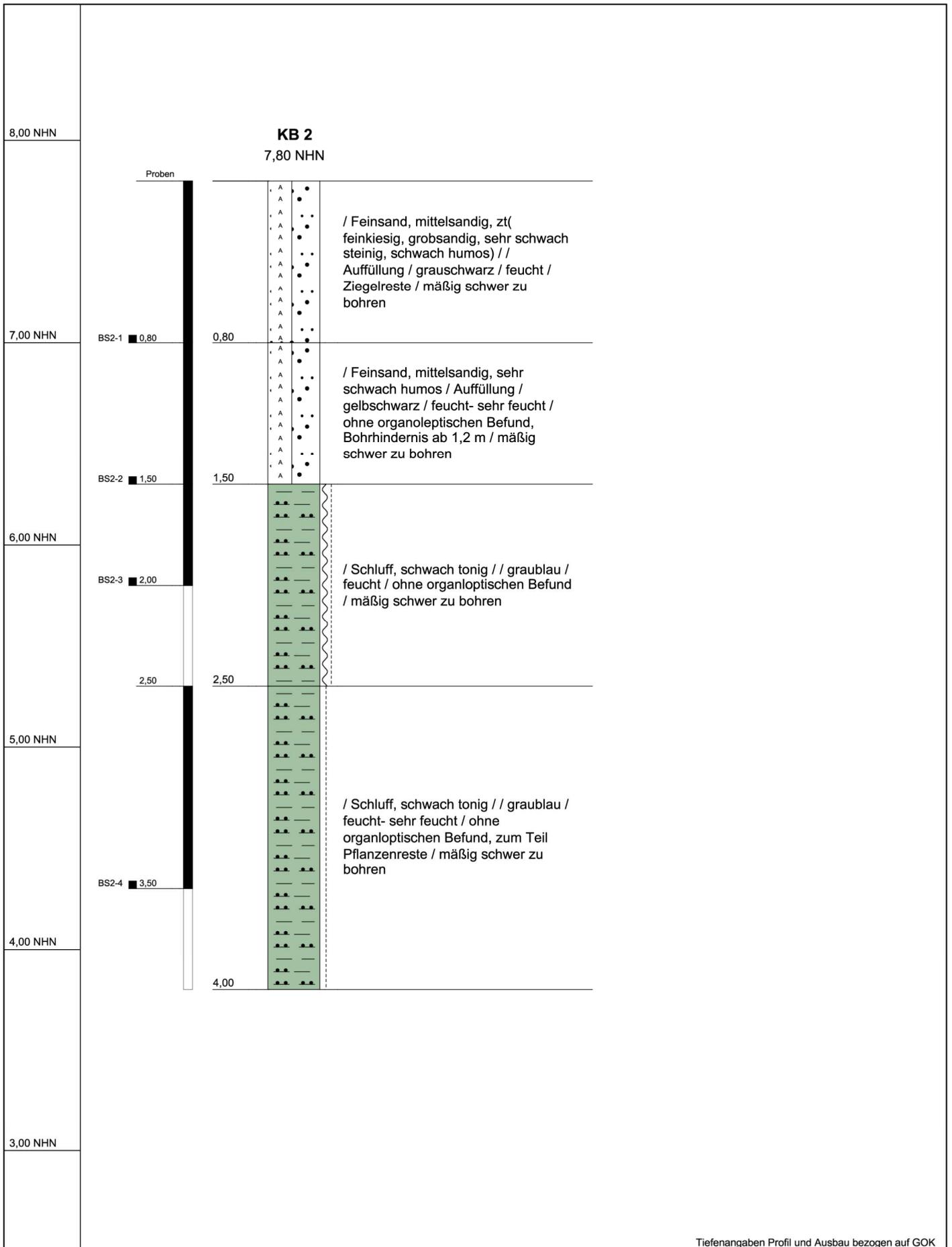
Anlage 3

**Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung und
Ausbaudaten**



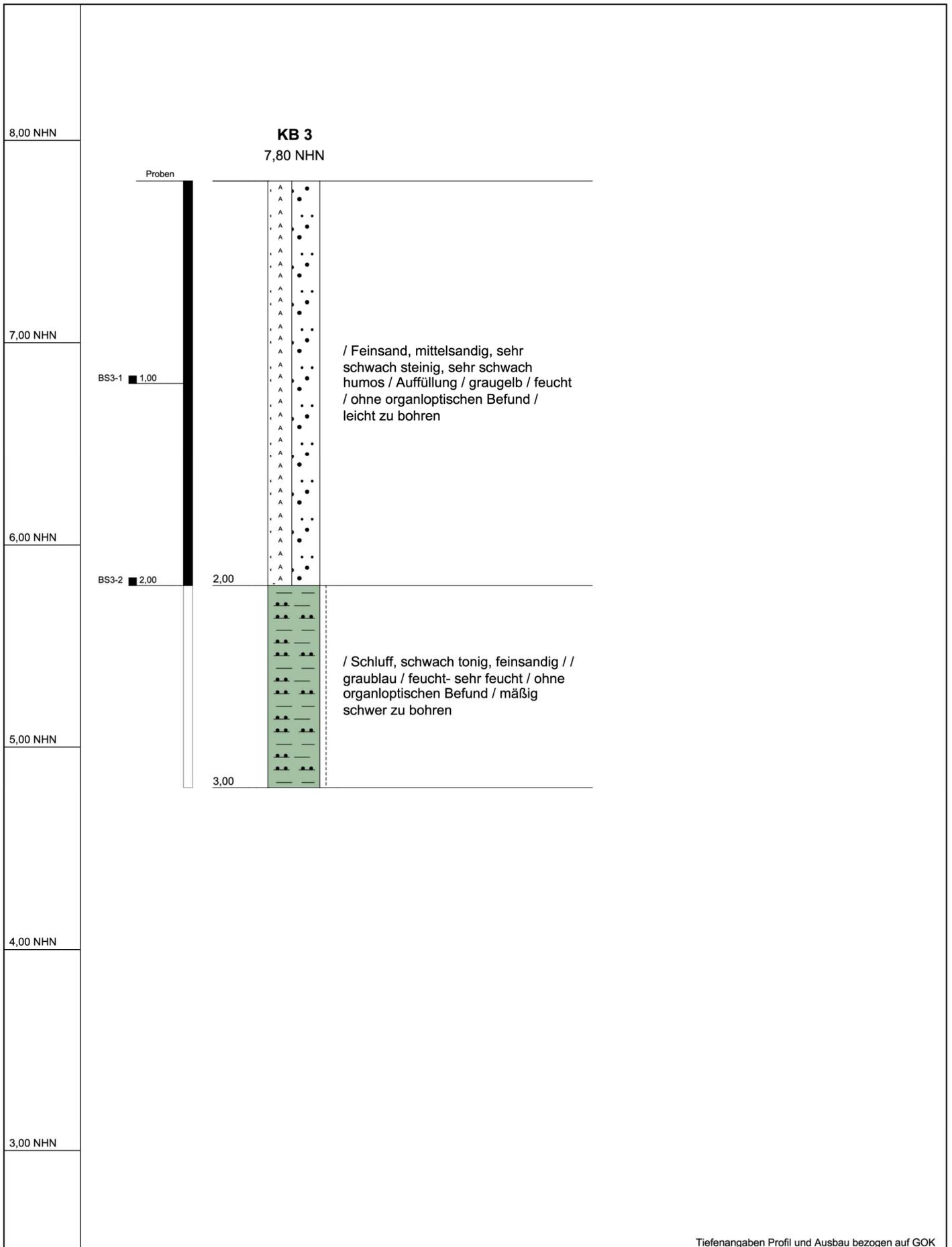
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	KB 1	UTM-Rechtw.: 400638,80	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN <small>BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG</small>
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926704,50	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 7,8	
Autor	ILP / SF	Datum: 24.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	



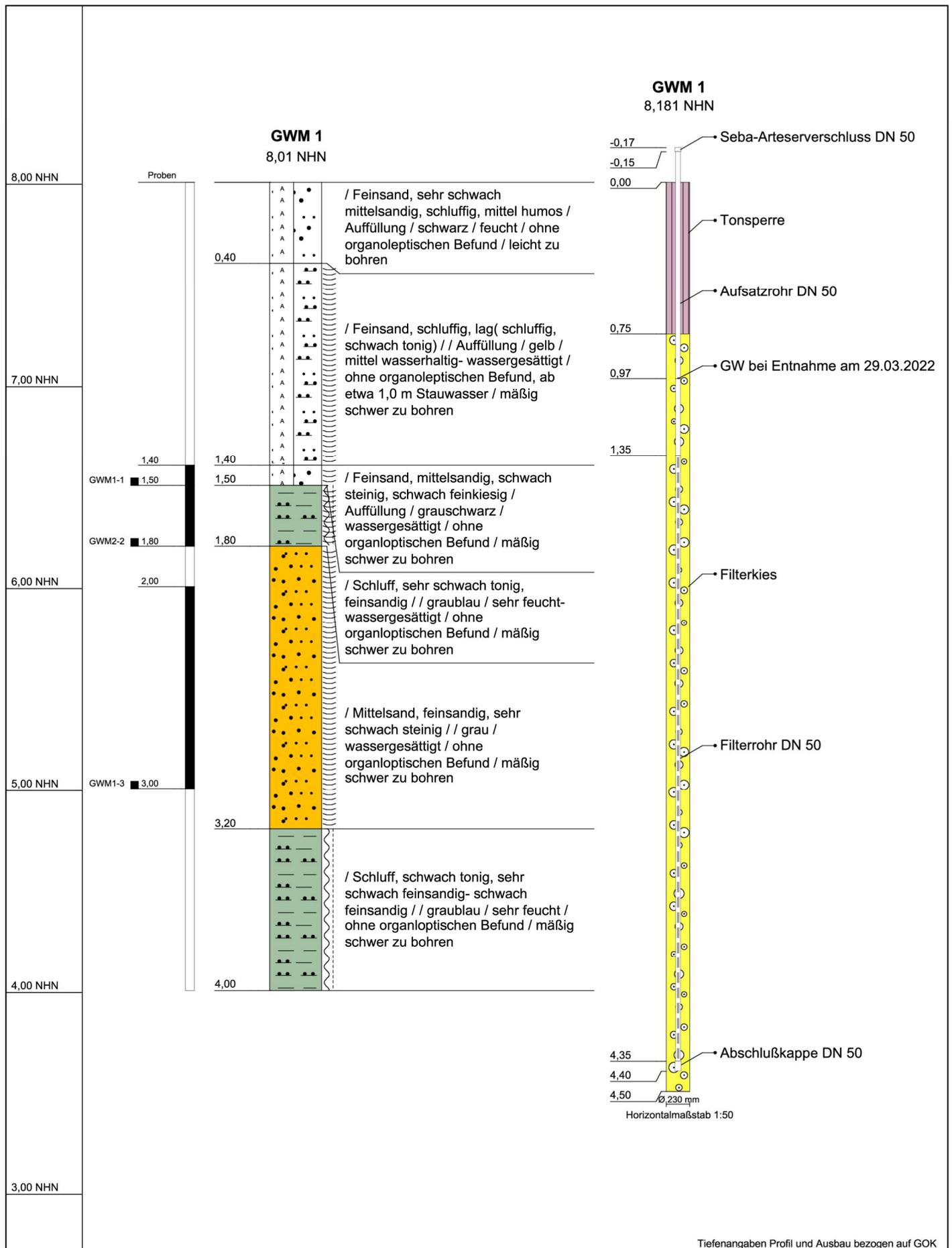
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	KB 2	UTM-Rechtw.: 400636,60	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN <small>BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG</small>
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926696,40	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 7,8	
Autor	ILP / SF	Datum: 24.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	



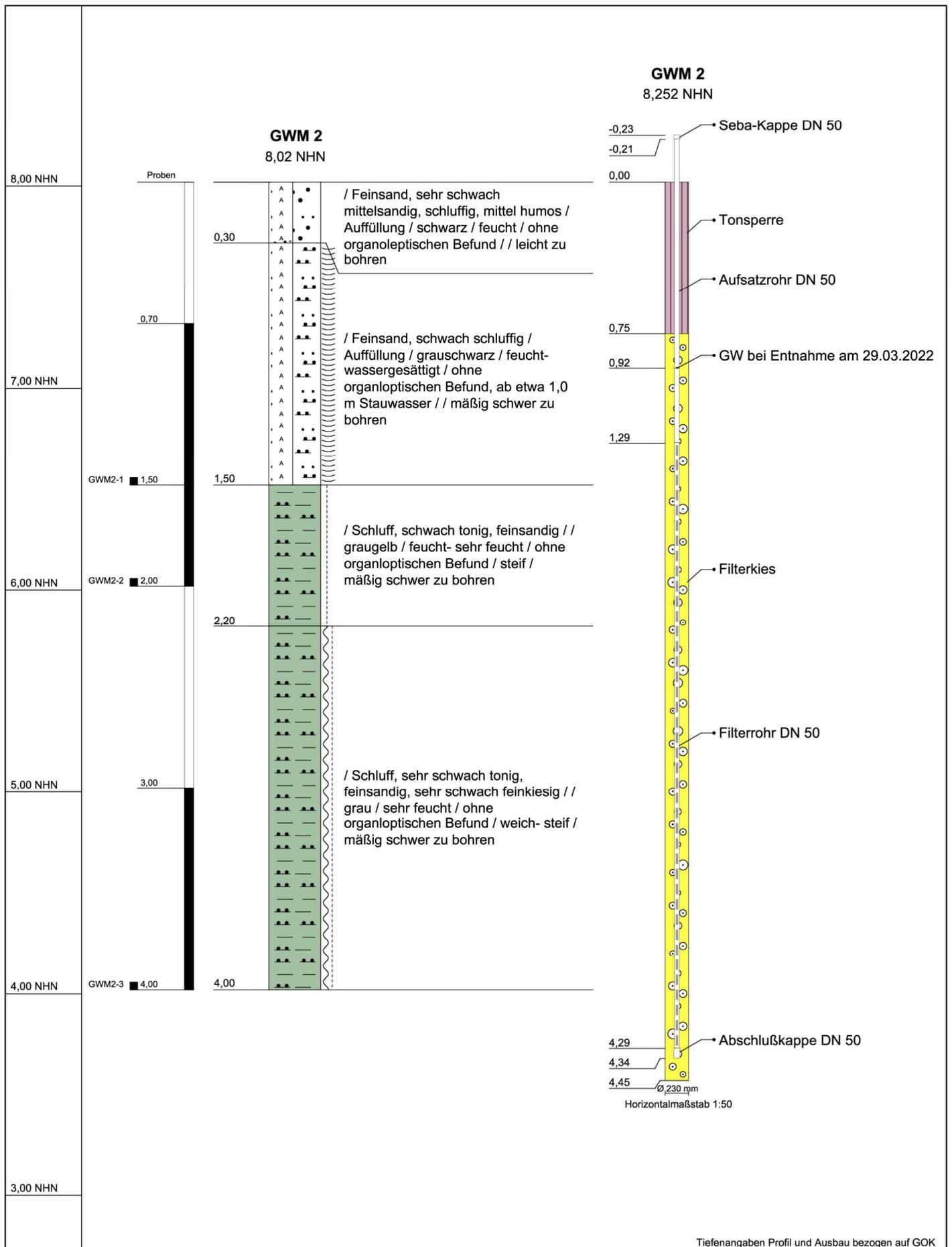
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	KB 3	UTM-Rechtw.: 400612,20	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN <small>BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG</small>
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926567,90	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 7,8	
Autor	ILP / SF	Datum: 24.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	

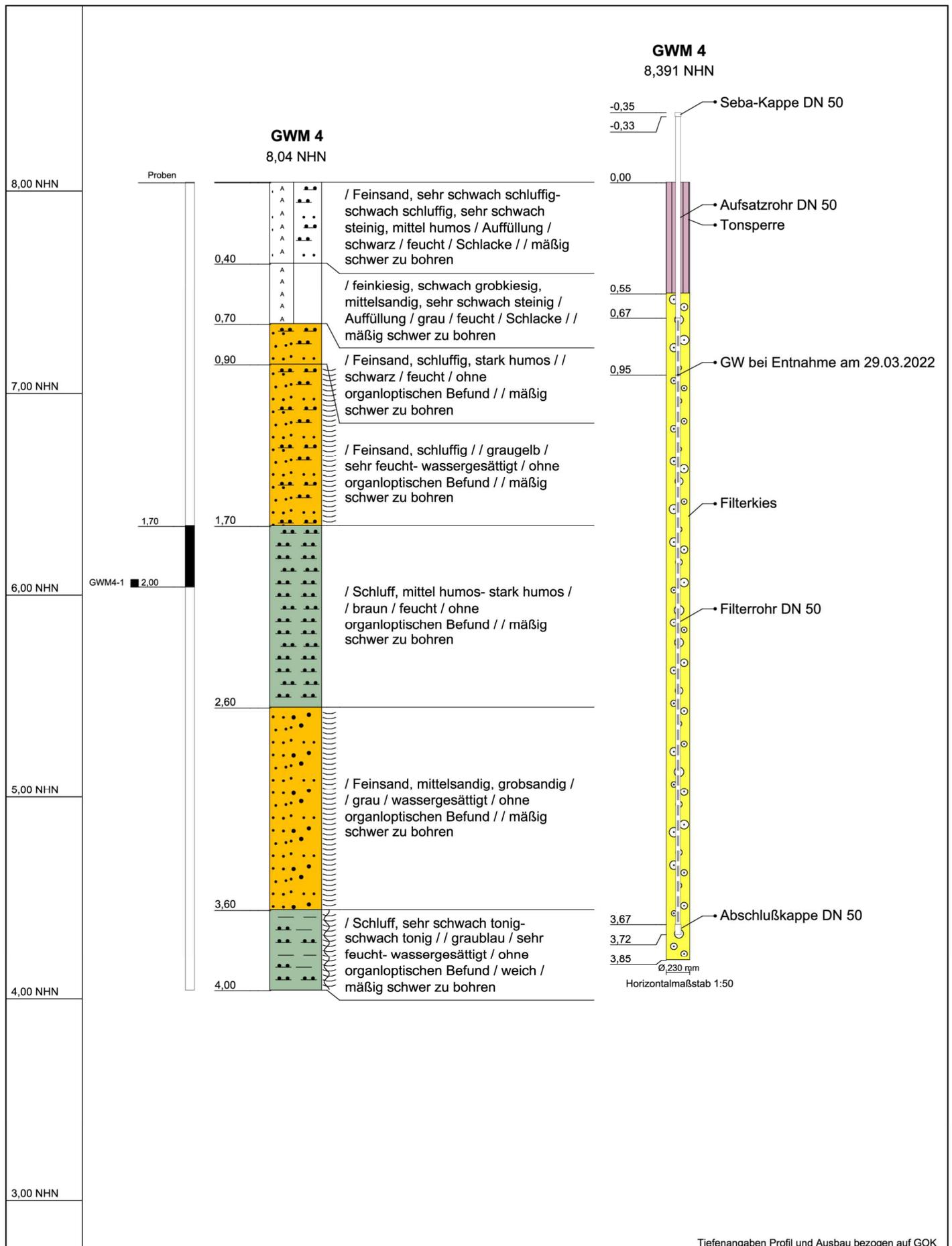


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 1	UTM-Rechtw.: 400507,05	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926751,53	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 8,01	
Autor	ILP / SF	Datum: 24.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	



Name d. Bhrg.	GWM 2	UTM-Rechtw.: 400524,56
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926741,41
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 8,02
Autor	ILP / SF	Datum: 24.02.2022
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25

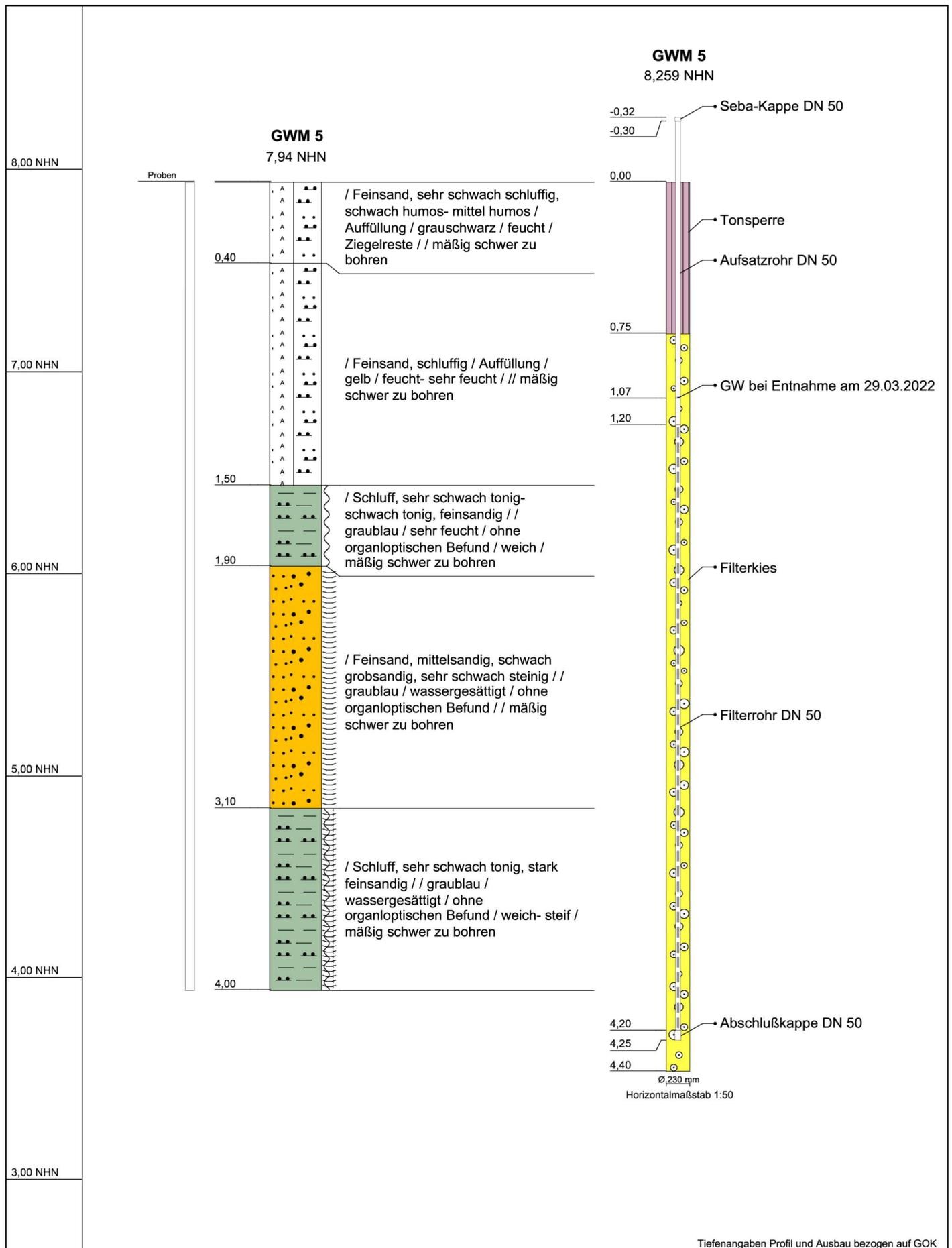


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 4	UTM-Rechtw.: 400572,50
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926748,56
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 8,044
Autor	ILP / SF	Datum: 28.02.2022
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25

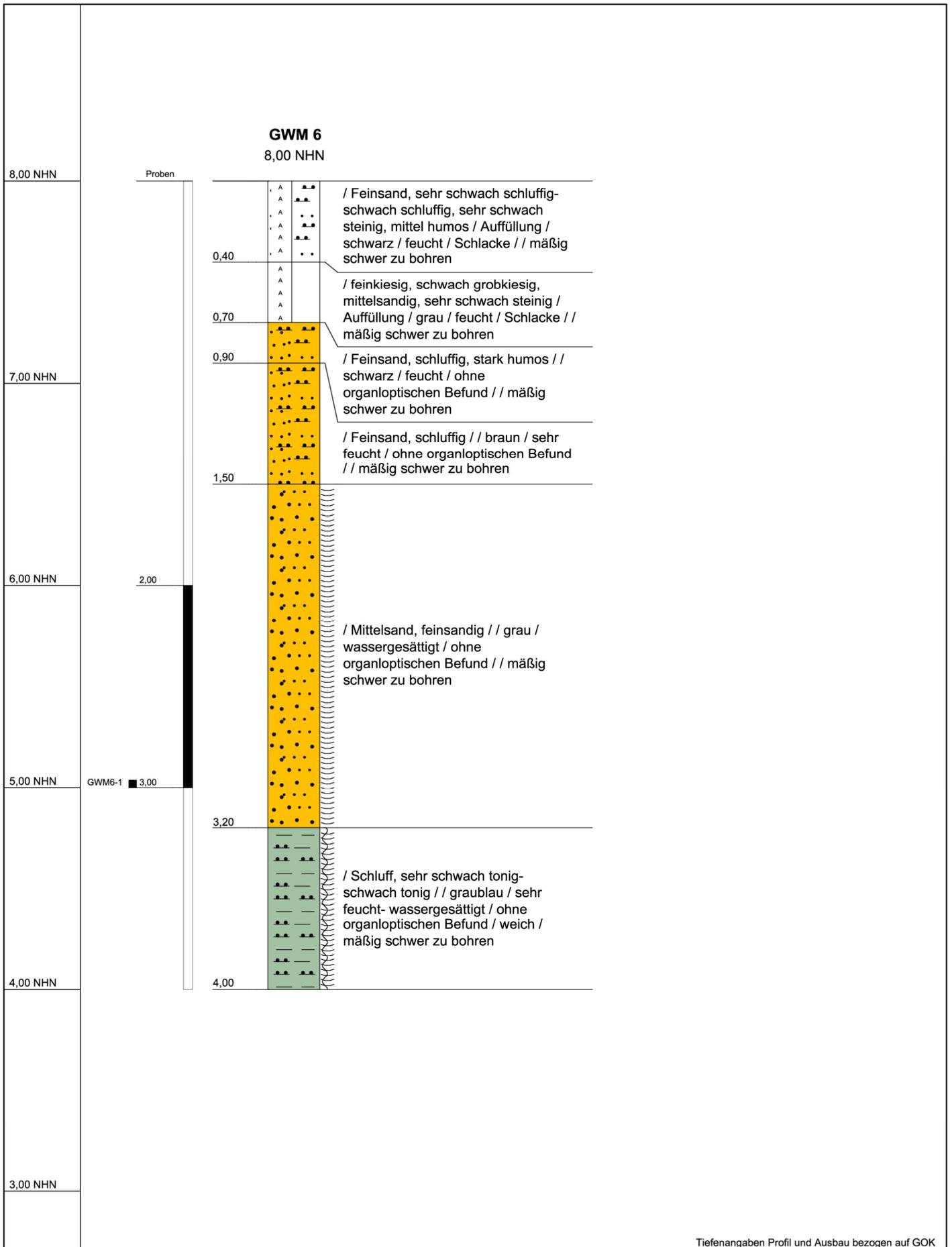


INGENIEURBÜRO LINNEMANN
BODEN | WASSER | ABFALL | TIEFBAU | ERSCHLISSUNG

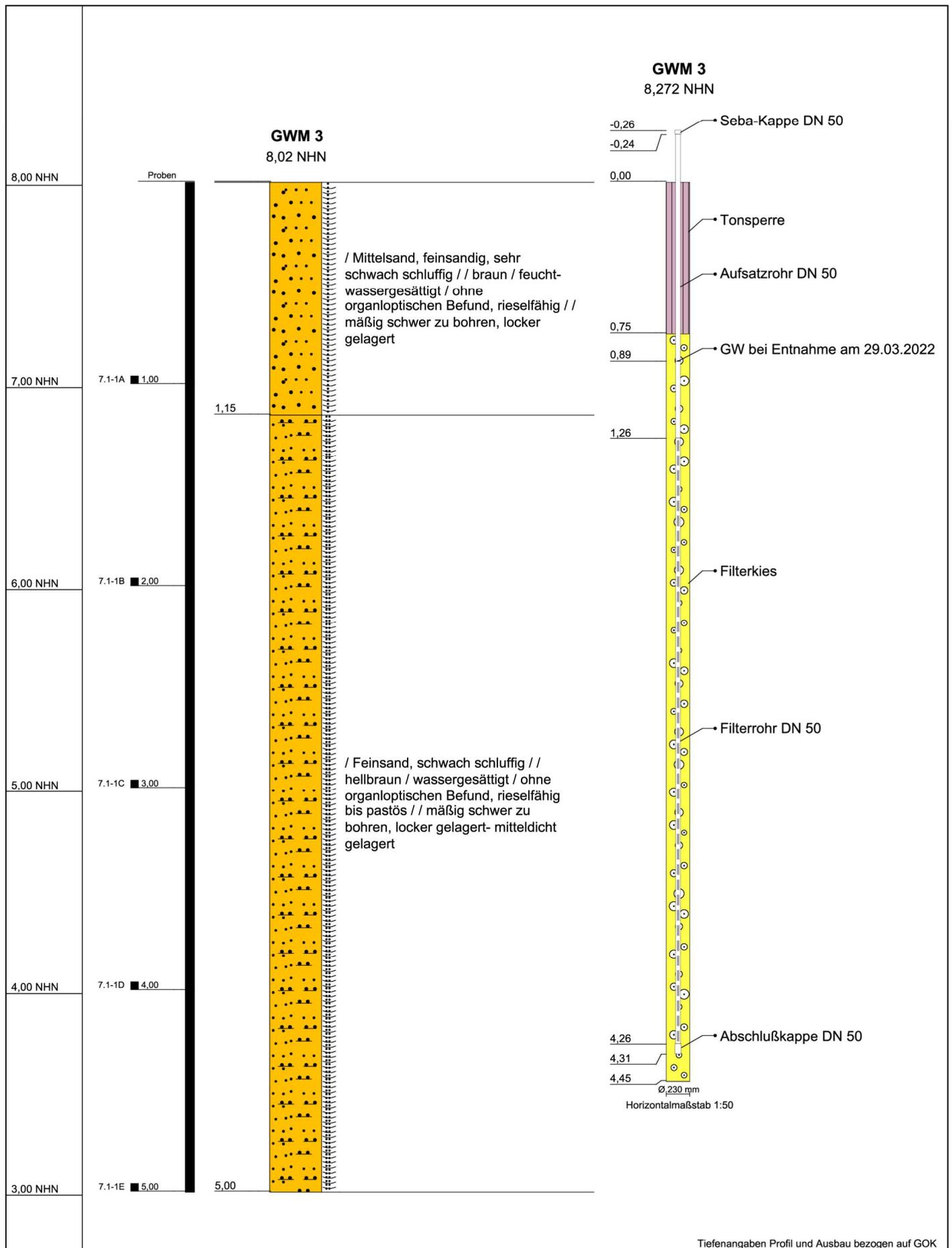


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 5	UTM-Rechtw.: 400637,18	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926757,81	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 7,936	
Autor	ILP / SF	Datum: 28.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	



Name d. Bhrg.	GWM 6	UTM-Rechtw.: 400569,60	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN <small>BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG</small>
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926735,10	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 8	
Autor	ILP / SF	Datum: 28.02.2022	
Bohrfirma	Ingenieurbüro Linneman	Maßstab : 1:25	

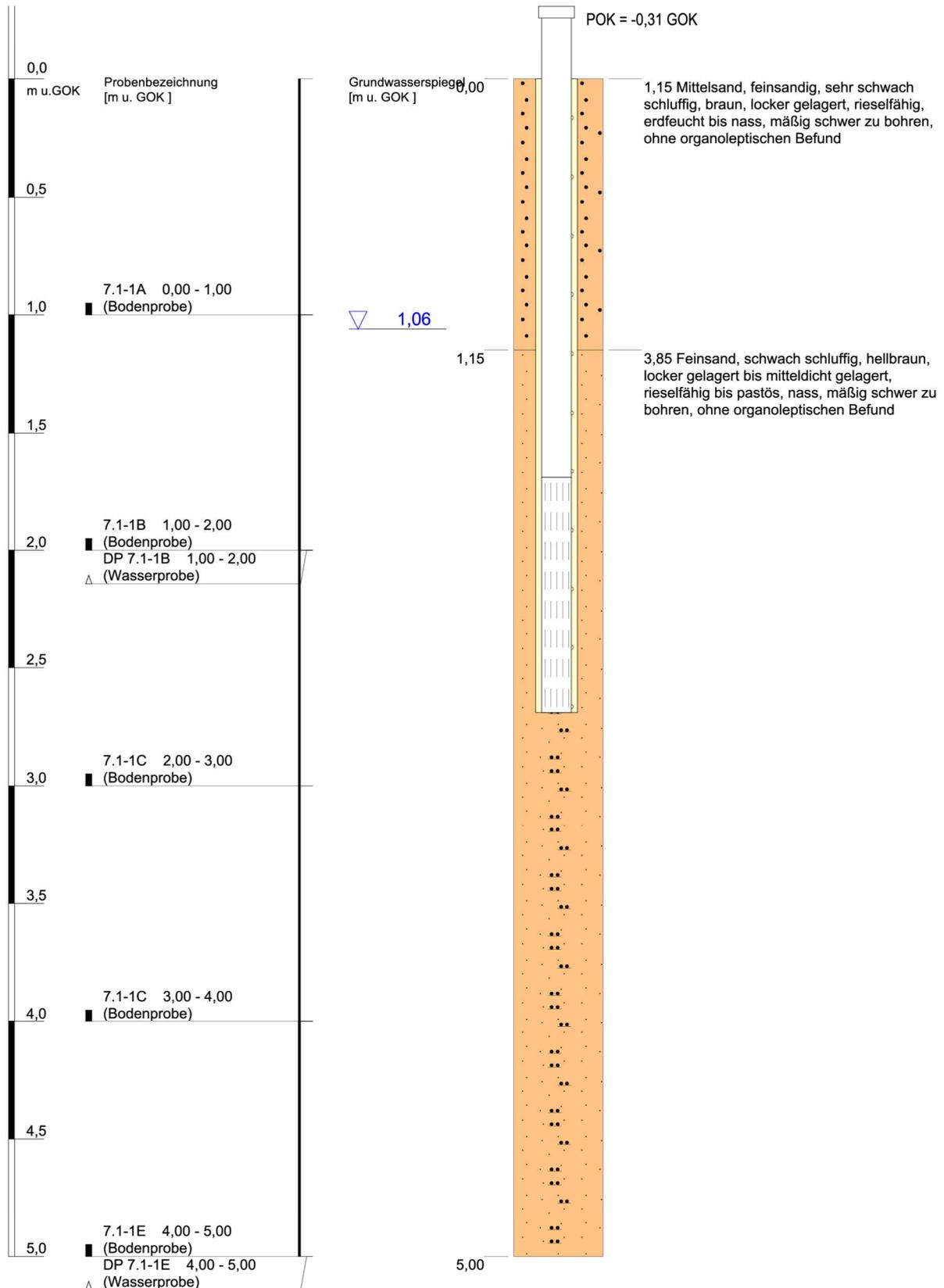


Name d. Bhrg.	GWM 3	UTM-Rechtw.: 400525,24	 INGENIEURBÜRO LINNEMANN BODEN WASSER ABFALL TIEFBAU ERSCHLISSUNG
Auftraggeber	Staatliches Baumanagement Ems-Weser	UTM-Hochw.: 5926756,45	
Projekt	2584_Aurich_Blücher-Kaserne_DU	Höhe NN: 8,015	
Autor	Geotec Laatzen	Datum: 24.02.2022	
Bohrfirma	Geotec Laatzen	Maßstab : 1:25	

Anlage 4

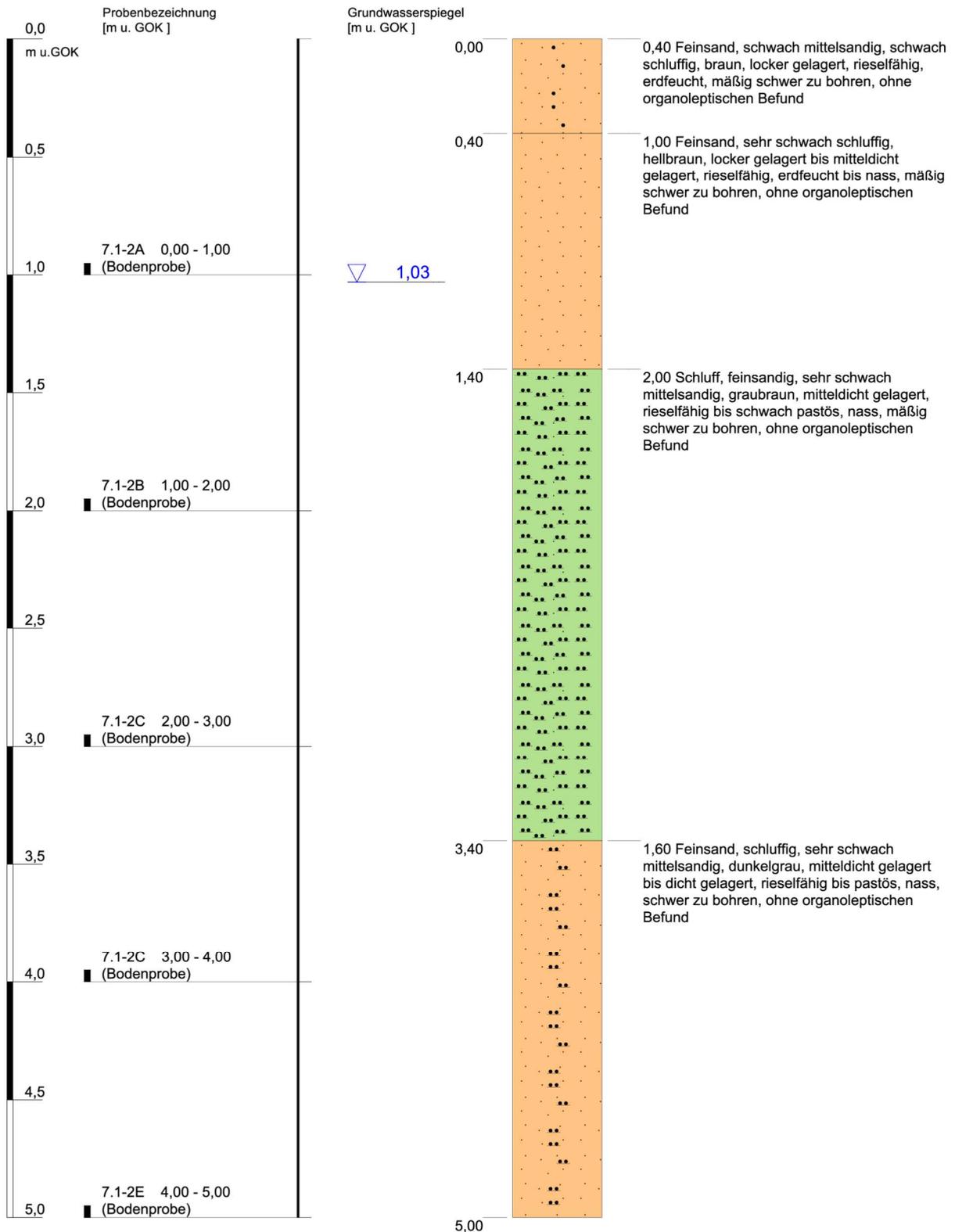
**Bohrprofile mit Schichtenbeschreibung und
Ausbaudaten
- Fremdgutachten**

7.1-1



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 7.1-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400526,55	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926756,45	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 24.03.2020	Seite: 1 von 1	

7.1-2



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich

Bohrung: 7.1-2

Anhang: E

Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser

Rechtswert: 400522,63

Bohrfirma: Geotec Laatzen

Hochwert: 5926725,22

Bearbeiter: L.Batel

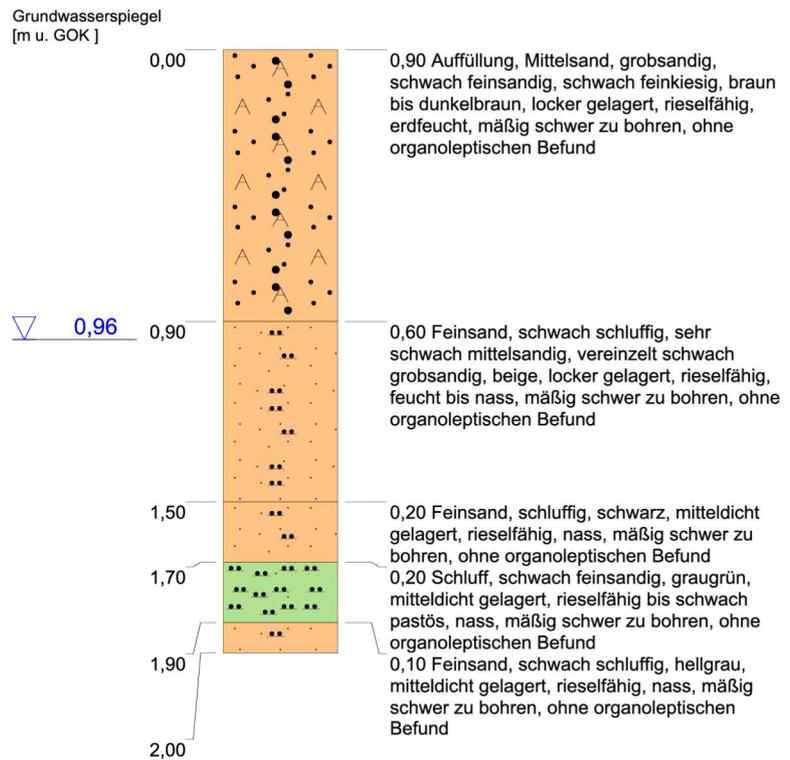
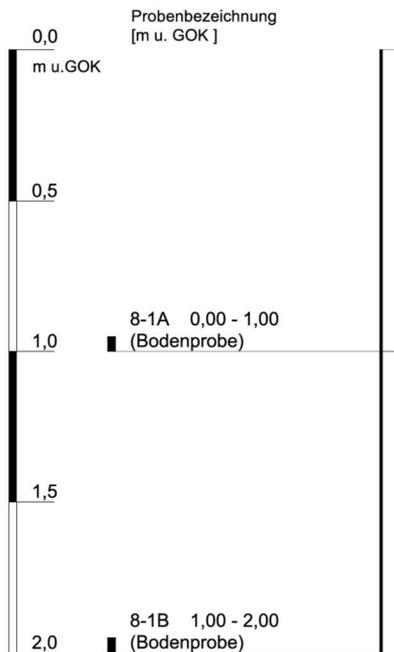
Höhenmaßstab: 1:25

Datum: 24.03.2020

Seite: 1 von 1

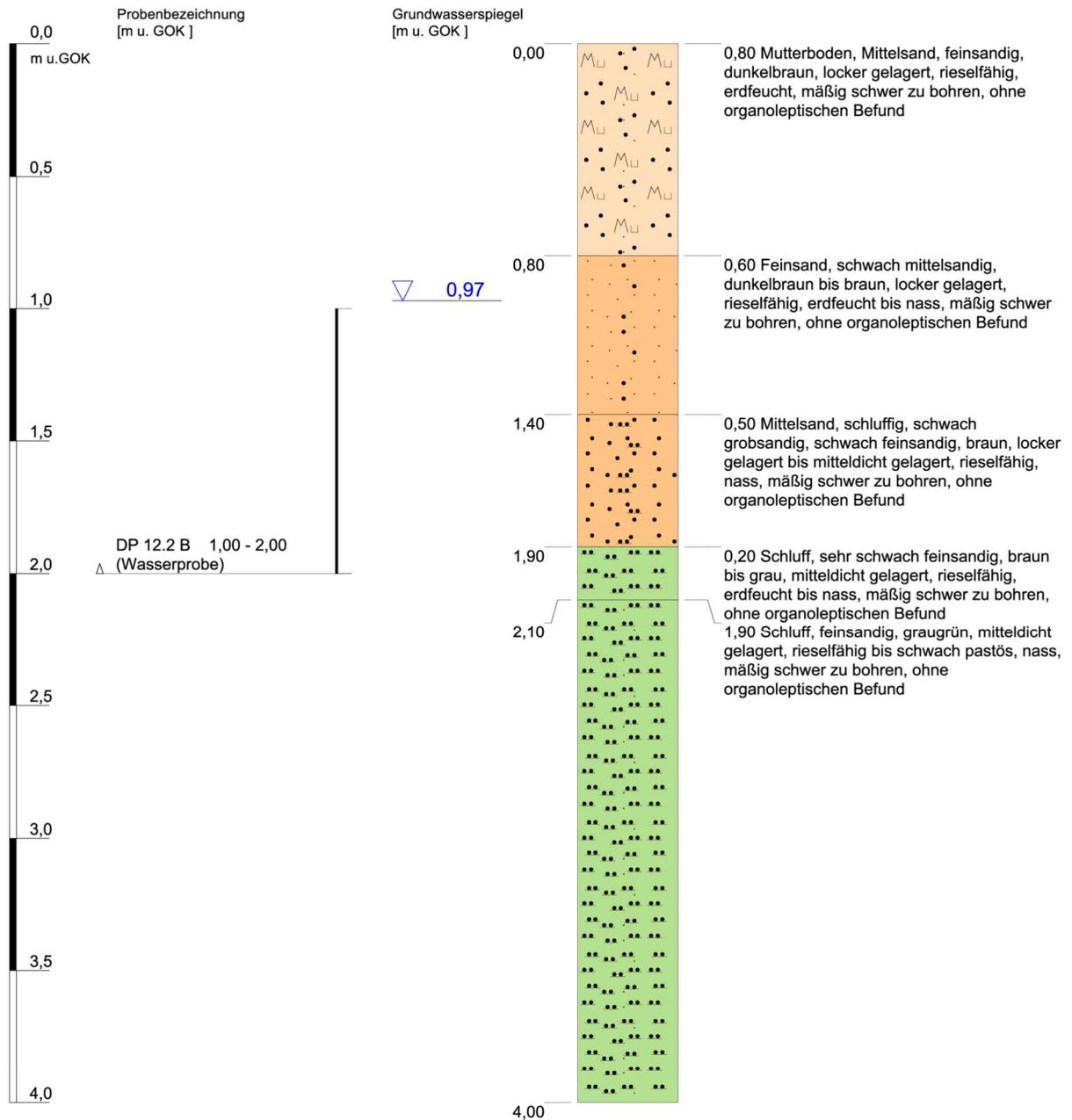


8-1



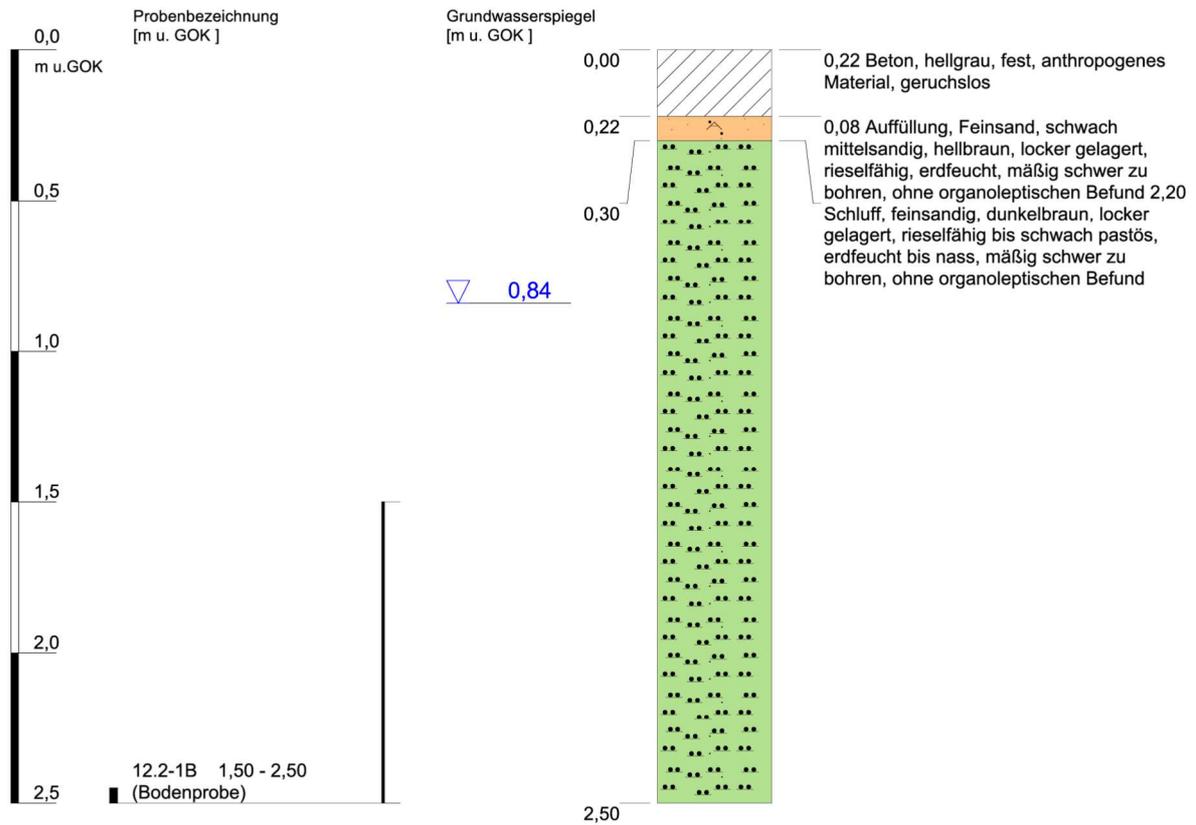
Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 8-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400622,82	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926697,61	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 24.03.2020	Seite: 1 von 1	

RKS 12.2 DP



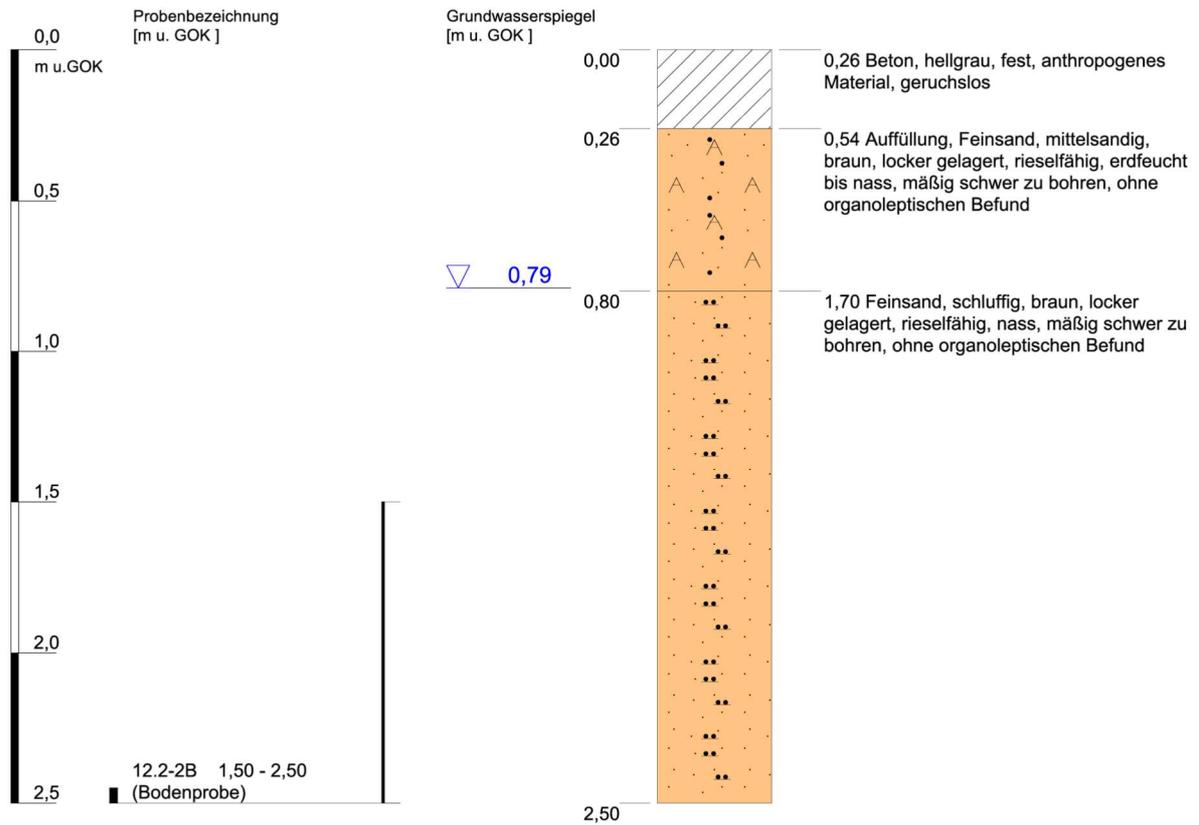
Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 12.2 DP	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400645,82	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926758,29	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 26.03.2020	Seite: 1 von 1	

12.2-1



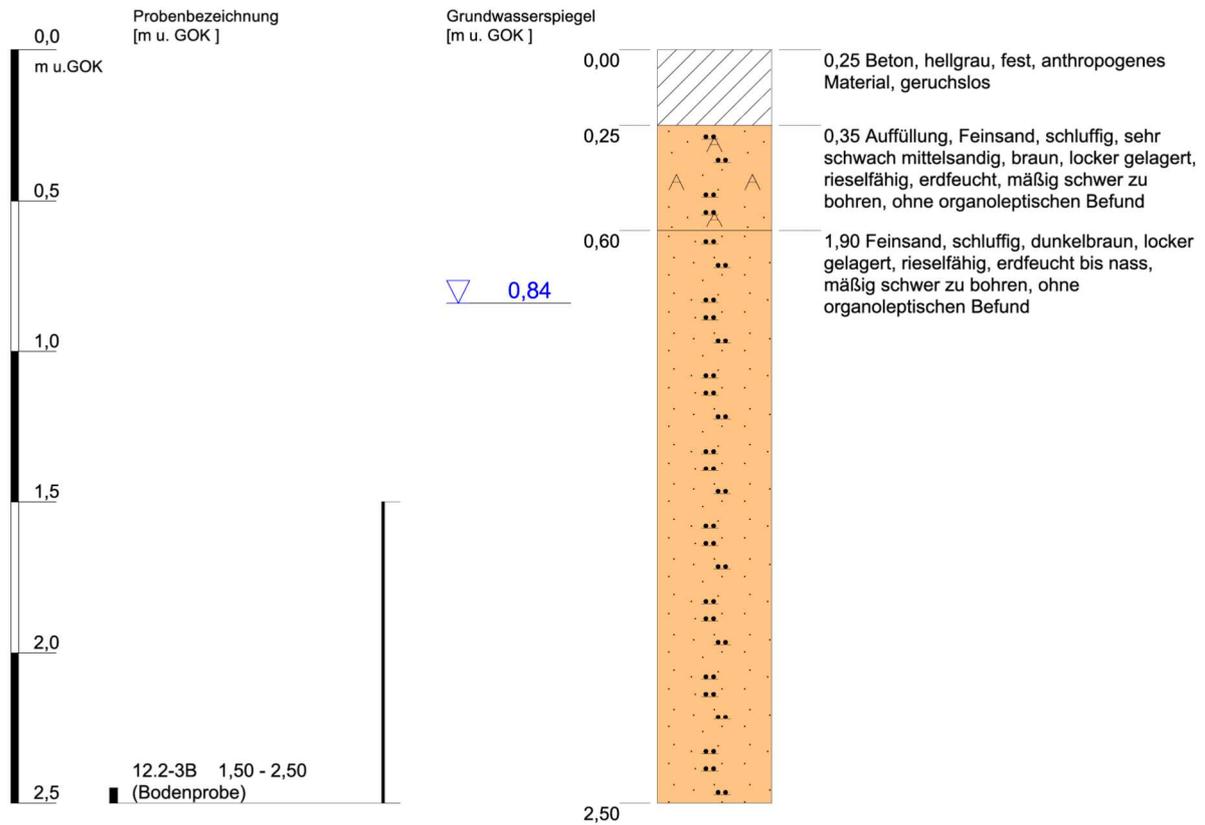
Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 12.2-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400542,54	
Bohrfirma: Geotec Laatzten	Hochwert: 5926766,94	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 23.03.2020	Seite: 1 von 1	

12.2-2



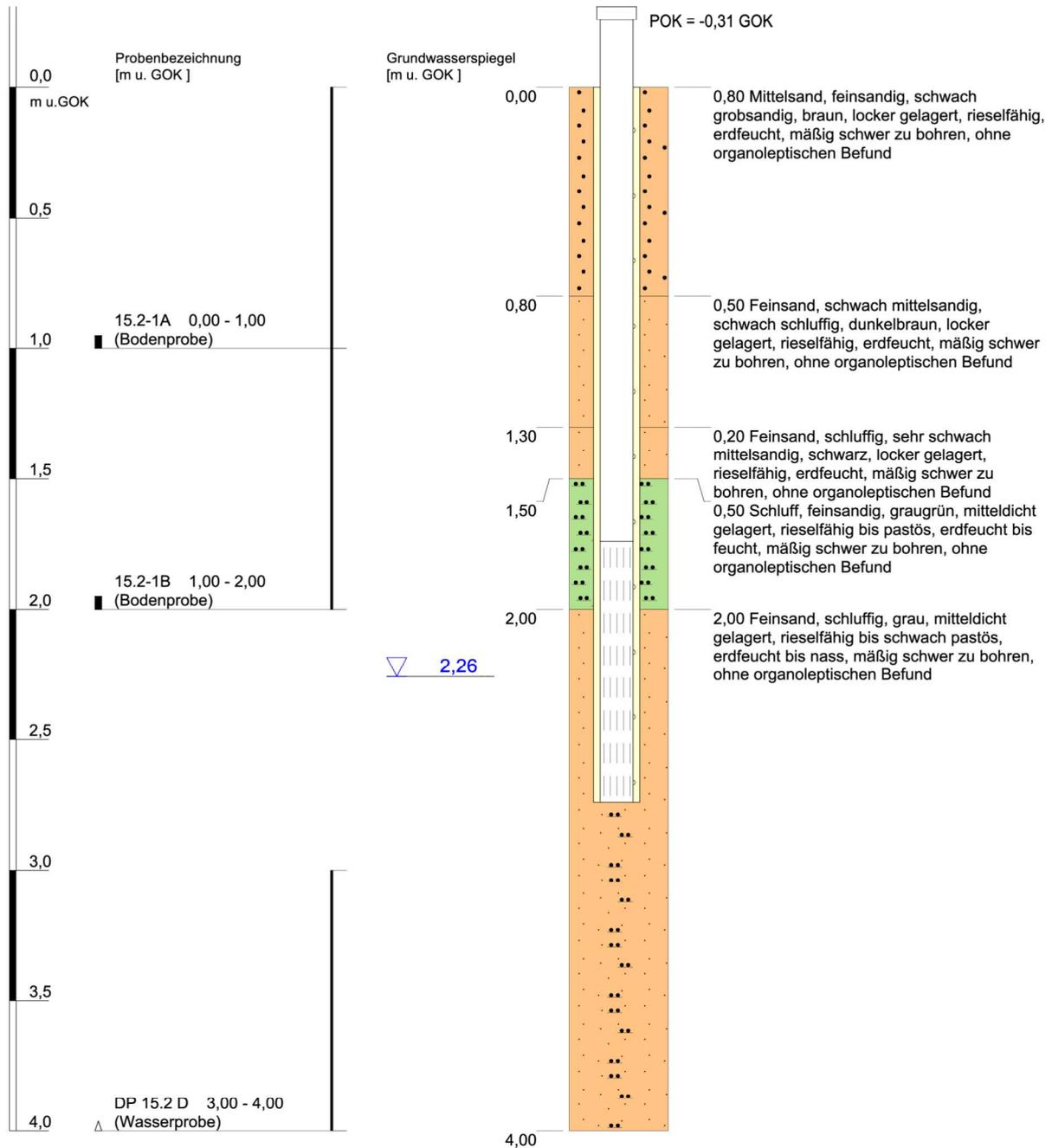
Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 12.2-2	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400541,31	
Bohrfirma: Geotec Laatzten	Hochwert: 5926753,63	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 23.03.2020	Seite: 1 von 1	

12.2-3



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 12.2-3	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400541,39	
Bohrfirma: Geotec Laatzten	Hochwert: 5926741,19	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 23.03.2020	Seite: 1 von 1	

15.2-1



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 15.2-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400640,42	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926693,33	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 23.03.2020	Seite: 1 von 1	



Legende

- KVF
- Kategorisierung nach BFR BoGWS**
- Flächenkategorie A
- Flächenkategorie B
- Flächenkategorie C
- Flächenkategorie D
- Flächenkategorie E



M: 1:1.000



Auftraggeber:	Staatliches Baumanagement Ems-Weser
Vorhaben:	DU Phase IIb
Projekt:	Boden- und Grundwasseruntersuchungen
A 5	Flächenkategorisierung
Kartengrundlage:	LGLN, LBEG
Koordinatensystem:	ETRS 1989 UTM Zone 32N, EPSG: 25832
 Ingenieurbüro Linnemann Dr. Munderloh-Straße 7 27730 Hude-Wisting Telefon 04454 / 92002-0 www.buero-linnemann.de	
Datum: 25.08.2022	
Gezeichnet: ILP/SF	
Bearbeitet: ILP/SF	
Format: A3 Q	
Plan/Datei: Anlage_2.1	

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA/USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Anlage 6

Prüfbericht Boden (Eurofins)

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stedinger Strasse 45 a - 26135 Oldenburg

**Ingenieurbüro Linnemann
Dr.-Munderloh-Straße 7
27798 Hude-Wüstring**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32207697
Prüfberichtsnummer: AR-22-DX-001865-01

Auftragsbezeichnung: BV: Aurich - Blücher Kaserne

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 23.02.2022
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 28.02.2022
Prüfzeitraum: 28.02.2022 - 14.03.2022

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und 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.

Mathias Simon
Prüfleitung
Tel. +49 441 218 300

Digital signiert, 14.03.2022
Justus Krüger
Prüfleitung

Probenbezeichnung	BS2-2	BS3-2
Probenahmedatum/ -zeit	23.02.2022	23.02.2022
Probennummer	322037928	322037930

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,6	84,0
--------------	------	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	170

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2,4-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2,3-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX/TMB + Styrol/Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BS2-2	BS3-2
Probenahmedatum/ -zeit	23.02.2022	23.02.2022
Probennummer	322037928	322037930

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,4	6,9
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,5	22,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	172	215

Probenbezeichnung	BS2-2	BS3-2
Probenahmedatum/ -zeit	23.02.2022	23.02.2022
Probennummer	322037928	322037930

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

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

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	AN/f	RE000 GI		10	FNU	< 10	< 10
Eluataufarbeitung nach DIN 19529: 2015-12	AN/f	RE000 GI				Zentrifuga- tion und Glasfaserfil- tration	Zentrifuga- tion und Glasfaserfil- tration

Organische Summenparameter aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19527: 2012-08

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,20 ²⁾	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,20 ³⁾	< 0,10

BTEX u. arom. Kohlenwasserstoffe aus dem 2:1-Schütteleluat n. DIN 19527: 2012-08

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg/l	-	< 0,5
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	-	< 1,0
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BS2-2	BS3-2
Probenahmedatum/ -zeit	23.02.2022	23.02.2022
Probennummer	322037928	322037930

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
PAK aus dem 2:1-Schüttelut nach DIN 19527: 2012-08							
Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus dem 2:1-Schüttelut nach DIN 19527: 2012-08

Summe 6 DIN-PCB x 5 exkl. BG (LAGA)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	-	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	-	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

²⁾ Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

³⁾ Die Bestimmungsgrenze musste aufgrund von Matrixeffekten erhöht werden.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 7

Prüfberichte Grundwasser
(Eurofins)

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stedinger Strasse 45 a - 26135 Oldenburg

**Ingenieurbüro Linnemann
Dr.-Munderloh-Straße 7
27798 Hude-Wüstring**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32210791
Prüfberichtsnummer: AR-22-DX-002455-01

Auftragsbezeichnung: Blücher Kaserne

Anzahl Proben: 5
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 18.03.2022
Probenehmer: Eurofins Umwelt Nord GmbH, Jan Wehner

Probeneingangsdatum: 18.03.2022
Prüfzeitraum: 18.03.2022 - 28.03.2022

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und 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.

Anhänge:

Probenahmeprotokoll Auftrag 32210791

Mathias Simon
Prüfleitung
Tel. +49 441 218 300

Digital signiert, 29.03.2022
Mathias Simon
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 1	GWM 2	GWM 3
				Probenahmedatum/ -zeit		18.03.2022	18.03.2022	18.03.2022
				Probennummer		322051547	322051548	322051549
		BG	Einheit					
Organische Summenparameter								
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX/TMB + Styrol/Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,07	0,18	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,08
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,06
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,03
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,07	0,18	0,17
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 4	GWM 5
				Probenahmedatum/ -zeit		18.03.2022	18.03.2022
				Probennummer		322051550	322051551
		BG	Einheit				
Organische Summenparameter							
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX/TMB + Styrol/Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stedinger Strasse 45 a - 26135 Oldenburg

**Ingenieurbüro Linnemann
Dr.-Munderloh-Straße 7
27798 Hude-Wüstring**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32221662
Prüfberichtsnummer: AR-22-DX-005137-01

Auftragsbezeichnung: Blücher Kaserne

Anzahl Proben: 7
Probenahmedatum: 13.06.2022
Probenehmer: Eurofins Umwelt Nord GmbH, Jan Wehner

Probeneingangsdatum: 13.06.2022
Prüfzeitraum: 13.06.2022 - 20.06.2022

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und 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 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-DX-005137-01.xml
PN-Protokoll_32221662

Mathias Simon
Prüfleitung
Tel. +49 441 218 300

Digital signiert, 20.06.2022
Mathias Simon
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Nord GmbH
Stedinger Strasse 45 a
26135 Oldenburg

Tel. +49 441 21830 0
Fax +494412183012
umwelt-oldenburg@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Olaf Meyer, Dr. Konstanze Kiersch
Amtsgericht Oldenburg HRB 141387
USt.-ID.Nr. DE 228 91 2525

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000001350
IBAN DE38 2073 0017 7000 0013 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

				<table border="1"> <tr> <th>Probenbezeichnung</th> <th>GWM 1</th> <th>GWM 2</th> <th>GWM 3</th> <th>GWM 4</th> <th>GWM 5</th> <th>GWM 7.1 - nach Filtration</th> <th>GWM 7.1 - vor Filtration</th> </tr> <tr> <td>Probenart</td> <td>Grundwasser</td> <td>Grundwasser</td> <td>Grundwasser</td> <td>Grundwasser</td> <td>Grundwasser</td> <td>Grundwasser</td> <td>Abwasser</td> </tr> <tr> <td>Probenahmedatum/ -zeit</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> <td>13.06.2022</td> </tr> <tr> <td>Probennummer</td> <td>322099447</td> <td>322099448</td> <td>322099449</td> <td>322099450</td> <td>322099451</td> <td>322099453</td> <td>322099857</td> </tr> </table>									Probenbezeichnung	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 7.1 - nach Filtration	GWM 7.1 - vor Filtration	Probenart	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Abwasser	Probenahmedatum/ -zeit	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	Probennummer	322099447	322099448	322099449	322099450	322099451	322099453	322099857
Probenbezeichnung	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 7.1 - nach Filtration	GWM 7.1 - vor Filtration																																					
Probenart	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser	Abwasser																																					
Probenahmedatum/ -zeit	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022																																					
Probennummer	322099447	322099448	322099449	322099450	322099451	322099453	322099857																																					
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit																																							
Probenahme																																												
Probenahme Grundwasser (Pumpprobe)	DX	RE000 GZ	DIN 38402-13 (A13): 1985-12			X	X	X	X	X	X	X																																
Organische Summenparameter																																												
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-																																
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-																																
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe																																												
Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-																																
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
1,2,4-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
1,2,3-Trimethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-																																
Summe BTEX/TMB + Styrol/Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-	-																																

PAK

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit DX gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Stedinger Strasse 45 a, Oldenburg) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GZ gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 8

Probenahmeprotokolle Grundwasseruntersuchung
(Eurofins)

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: Grundwasser
 Messstellendurchmesser: 2"
 Probenbezeichnung: GW M 1
 Probennehmer (Kürzel): gfgy
 Uhrzeit: 11:27

Datum der PN: 18.3.2022
 Auftraggeber: Ingenieurbüro Linnemann
 Projekt: Blücher Kaserne
 Ort der PN: Hoheberger Weg, Aurich
 Messstelle: GW M 1

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt
 Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges
 Oberkante Rohr im Gelände: 0,26 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,14 m
 Höhe OK Rohr auf NN: - m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: - m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,47 m
 Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges
 Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges
 Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges
 Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 12 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 9,9 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: - °C in - m unter Wasserspiegel
 Elektrische Leitfähigkeit: 343 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 6,68 mgO₂/L
 pH-Wert: 6,86 bei 9,9 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: - mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: 81,1 mV (gemessen) - mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	<u>348</u>	<u>345</u>	<u>343</u>					
[pH-Wert] nach	<u>6,88</u>	<u>6,87</u>	<u>6,86</u>					
[Sauerstoff in mg/L] nach	<u>7,32</u>	<u>6,72</u>	<u>6,68</u>					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste
 Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace
 Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen):
 Parameter: gem. Auftrag
 Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GWM 2</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gfy</u> Uhrzeit: <u>10:56</u>	Datum der PN: <u>18.3.2022</u> Auftraggeber: Ingenieurbüro Linnemann Projekt: Blücher Kaserne Ort der PN: Hoheberger Weg, Aurich Messstelle: <u>GWM 2</u>
--	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____

Oberkante Rohr im Gelände: 0,32 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,15 m
 Höhe OK Rohr auf NN: 1 m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: 1 m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,48 m

Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____

Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 11 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 11,6 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: : 1 °C in 1 m unter Wasserspiegel

Elektrische Leitfähigkeit: 463 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 2,87 mgO₂/L
 pH-Wert: 6,46 bei 11,6 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: 1 mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: 133,1 mV (gemessen) 1 mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	<u>448</u>	<u>460</u>	<u>463</u>					
[pH-Wert] nach	<u>6,55</u>	<u>6,47</u>	<u>6,46</u>					
[Sauerstoff in mg/L] nach	<u>3,30</u>	<u>2,91</u>	<u>2,87</u>					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: gem. Auftrag

Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GW M 3</u> Probennehmer (Kürzel): <u>qf37</u> Uhrzeit: <u>10:28</u>	Datum der PN: <u>18.3.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GW M 3</u>
--	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges

Oberkante Rohr im Gelände: 0,28 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,14 m
 Höhe OK Rohr auf NN: 1 m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: 1 m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,98 m
 Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges

Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 9 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 11,0 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: 1 °C in 1 m unter Wasserspiegel
 Elektrische Leitfähigkeit: 504 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 2,16 mgO₂/L
 pH-Wert: 6,56 bei 11,0 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: 1 mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: 65,3 mV (gemessen) 1 mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	<u>498</u>	<u>502</u>	<u>504</u>					
[pH-Wert] nach	<u>6,70</u>	<u>6,58</u>	<u>6,56</u>					
[Sauerstoff in mg/L] nach	<u>2,58</u>	<u>2,21</u>	<u>2,16</u>					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen):

Parameter: gem. Auftrag

Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GW M 4</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gf37</u> Uhrzeit: <u>9:44</u>	Datum der PN: <u>18.3.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GW M 4</u>
---	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges

Oberkante Rohr im Gelände: 0,40 m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** 1,30 m
Höhe OK Rohr auf NN: 1 m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN:** 1 m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: 3,50 m **Gesamttiefe der Messstelle:** 3,92 m
Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges

Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: 8 °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** 10,9 °C
Wassertemperatur in Messstelle: 1 °C in 1 m unter Wasserspiegel
Elektrische Leitfähigkeit: 659 µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** 1,18 mgO₂/L
pH-Wert: 6,68 bei 10,9 °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** 1 mmol HCO₃/L
Redox-Spannung: 38,4 mV (gemessen) 1 mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	<u>645</u>	<u>661</u>	<u>659</u>					
[pH-Wert] nach	<u>6,76</u>	<u>6,69</u>	<u>6,68</u>					
[Sauerstoff in mg/L] nach	<u>1,50</u>	<u>1,21</u>	<u>1,18</u>					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: gem. Auftrag

Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GWM 5</u> Probennehmer (Kürzel): <u>afgy</u> Uhrzeit: <u>9:05</u>	Datum der PN: <u>18.3.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GWM 5</u>
--	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____

Oberkante Rohr im Gelände: 0,35 m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** 1,39 m
Höhe OK Rohr auf NN: 1 m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN:** 1 m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m **Gesamttiefe der Messstelle:** 4,48 m

Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____

Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____

Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____

Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: 6 °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** 8,7 °C
Wassertemperatur in Messstelle: 1 °C in 1 m unter Wasserspiegel.

Elektrische Leitfähigkeit: 510 µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** 3,52 mgO₂/L
pH-Wert: 6,98 bei 8,7 °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** 1 mmol HCO₃/L
Redox-Spannung: 17,8 mV (gemessen) 1 mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	515	512	510					
[pH-Wert] nach	7,00	6,99	6,98					
[Sauerstoff in mg/L] nach	3,65	3,56	3,52					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: gem. Auftrag

Unterschrift des Probennehmers: _____

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2,4</u> Probenbezeichnung: <u>GW M 1</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gfg</u> Uhrzeit: <u>10:34</u>	Datum der PN: <u>13.6.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GW M 1</u>
--	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schopfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____
 Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____
 Oberkante Rohr im Gelände: 0,17 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,17 m
 Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: _____ m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,46 m
 Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____
 Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____
 Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____
 Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 16 °C Wassertemperatur (im Förderström): 13,7 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: : _____ °C in _____ m unter Wasserspiegel
 Elektrische Leitfähigkeit: 507 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 0,93 mgO₂/L
 pH-Wert: 7,14 bei 13,7 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: _____ mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: -29,4 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	<u>520</u>	<u>505</u>	<u>507</u>					
[pH-Wert] nach	<u>7,22</u>	<u>7,16</u>	<u>7,14</u>					
[Sauerstoff in mg/L] nach	<u>1,14</u>	<u>0,96</u>	<u>0,93</u>					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste
 Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace
 Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____
 Parameter: gem. Auftrag
 Unterschrift des Probennehmers: _____

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GLM 2</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gfj</u> Uhrzeit: <u>11:04</u>	Datum der PN: <u>13.6.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GLM 2</u>
--	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual Stichprobe Sonstiges GW-Direkt

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges

Oberkante Rohr im Gelände: 0,26 m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** 1,17 m
Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN:** ✓ m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m **Gesamttiefe der Messstelle:** 4,48 m
Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
Pumpzeit vor Probenahme: 15 min **Abpumpmenge vor PN:** 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges
Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges
Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges
Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: 16 °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** 13,8 °C
Wassertemperatur in Messstelle: : _____ °C in _____ m unter Wasserspiegel
Elektrische Leitfähigkeit: 550 µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** 1,22 mgO₂/L
pH-Wert: 6,52 bei 13,8 °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** _____ mmol HCO₃/L
Redox-Spannung: 21,6 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	523	548	550					
[pH-Wert] nach	6,58	6,54	6,52					
[Sauerstoff in mg/L] nach	1,44	1,25	1,22					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem Konservierungsliste

Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____

Parameter: gem. Auftrag

Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>24</u> Probenbezeichnung: <u>GWM 3</u> Probennehmer (Kürzel): <u>qf97</u> Uhrzeit: <u>11:28</u>	Datum der PN: <u>13.6.2022</u> Auftraggeber: Ingenieurbüro Linnemann Projekt: Blücher Kaserne Ort der PN: Hoheberger Weg, Aurich Messstelle: <u>GWM 3</u>
---	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schopfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____
 Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____
 Oberkante Rohr im Gelände: 0,18 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,28 m
 Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: _____ m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,48 m
 Förderstrom: Beim Abpumpen 2 L/min Bei Probenahme 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme 15 min Abpumpmenge vor PN 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____
 Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____
 Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____
 Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 16 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 13,0 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: : _____ °C in _____ m unter Wasserspiegel
 Elektrische Leitfähigkeit: 635 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 1,62 mgO₂/L
 pH-Wert: 6,73 bei 13,0 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: _____ mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: 27,6 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	631	634	635					
[pH-Wert] nach	6,71	6,72	6,73					
[Sauerstoff in mg/L] nach	1,84	1,66	1,62					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste
 Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace
 Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____
 Parameter: gem. Auftrag
 Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>24</u> Probenbezeichnung: <u>GUM 4</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gf3y</u> Uhrzeit: <u>9:49</u>	Datum der PN: <u>13.6.2022</u> Auftraggeber: <u>Ingenieurbüro Linnemann</u> Projekt: <u>Blücher Kaserne</u> Ort der PN: <u>Hoheberger Weg, Aurich</u> Messstelle: <u>GUM 4</u>
--	--

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe- Sonstiges GW-Direkt

Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges

Oberkante Rohr im Gelände: 0,28 m **Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN:** 1,33 m
Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN **Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN:** / m
Entnahmetiefe ab OK Rohr: 3,50 m **Gesamtiefe der Messstelle:** 3,92 m
Förderstrom: Beim Abpumpen. 2 L/min Bei Probenahme 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges
Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges
Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges
Ausgasung: ja nein **Bodensatz:** ja nein

Lufttemperatur: 14 °C **Wassertemperatur (im Förderstrom):** 13,5 °C
Wassertemperatur in Messstelle: _____ °C in _____ m unter Wasserspiegel
Elektrische Leitfähigkeit: 635 µS/cm (bezogen auf 25 °C) **Sauerstoffgehalt:** 0,91 mgO₂/L
pH-Wert: 6,99 bei 13,5 °C Wassertemperatur **Hydrogencarbonat:** _____ mmol HCO₃/L
Redox-Spannung: -1,1 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	649	637	635					
[pH-Wert] nach	7,05	7,00	6,99					
[Sauerstoff in mg/L] nach	1,07	0,94	0,91					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste
Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace
Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____
Parameter: gem. Auftrag
Unterschrift des Probennehmers: JL

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: <input checked="" type="checkbox"/> Grundwasser Messstellendurchmesser: <u>2"</u> Probenbezeichnung: <u>GWM 5</u> Probennehmer (Kürzel): <u>gfj</u> Uhrzeit: <u>9.06</u>	Datum der PN: <u>13. 6. 2022</u> Auftraggeber: Ingenieurbüro Linnemann Projekt: Blücher Kaserne Ort der PN: Hoheberger Weg, Aurich Messstelle: <u>GWM 5</u>
---	---

Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer qual. Stichprobe Sonstiges GW-Direkt _____
 Schlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE Sonstiges _____
 Oberkante Rohr im Gelände: 0,33 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN 1,65 m
 Höhe OK Rohr auf NN: _____ m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: _____ m
 Entnahmetiefe ab OK Rohr: 4,0 m Gesamttiefe der Messstelle: 4,48 m
 Förderstrom: Beim Abpumpen: 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/min
 Pumpzeit vor Probenahme: 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 L

Färbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz Sonstiges _____
 Trübung: keine schwach mittel stark Sonstiges _____
 Geruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch
 Benzin Teeröl Sonstiges _____
 Ausgasung: ja nein Bodensatz: ja nein

Lufttemperatur: 13 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 11,6 °C
 Wassertemperatur in Messstelle: : _____ °C in _____ m unter Wasserspiegel
 Elektrische Leitfähigkeit: 969 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 1,80 mgO₂/L
 pH-Wert: 7,15 bei 11,6 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: _____ mmol HCO₃/L
 Redox-Spannung: -41,1 mV (gemessen) _____ mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min
[LF in µS/cm] nach:	926	967	969					
[pH-Wert] nach	7,12	7,14	7,15					
[Sauerstoff in mg/L] nach	2,21	1,83	1,80					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10g CaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. Konservierungsliste
 Probenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß Headspace
 Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): _____
 Parameter: gem. Auftrag
 Unterschrift des Probennehmers: JL

EUROFINS Umwelt Nord GmbH

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Art der Wasserprobe: GrundwasserMessstellendurchmesser: 2"Probenbezeichnung: GW M 7.1Probennehmer (Kürzel): afgyUhrzeit: 11:52Datum der PN: 13.6.2022Auftraggeber: Ingenieurbüro LinnemannProjekt: Blücher KaserneOrt der PN: Hoheberger Weg, AurichMessstelle: GW M 7.1Art der Probenahme: Schöpfen Saugen Pumpen MP1 Pumpen Comet 24h-Mischprobe
 Hahnprobe Ruttner-Schöpfer quat. Stichprobe Sonstiges GW-DirektSchlauch-/Rohrmaterial: PVC (weich) PVC (hart) Edelstahl PE SonstigesOberkante Rohr im Gelände: 0,29 m Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN 1,30 mHöhe OK Rohr auf NN: - m NN Wasserspiegel unter OK Rohr bei PN: - mEntnahmetiefe ab OK Rohr: 2,50 m Gesamttiefe der Messstelle: 2,74 mFörderstrom: Beim Abpumpen 2 L/min Bei Probenahme: 1 L/minPumpzeit vor Probenahme 15 min Abpumpmenge vor PN: 30 LFärbung: farblos weiß grau gelb braun grün blau schwarz SonstigesTrübung: keine schwach mittel stark SonstigesGeruch: geruchlos erdig faulig (H₂S) jauchig (NH₃) Chlor Mineralöl chemisch Benzin Teeröl SonstigesAusgasung: ja nein Bodensatz: ja neinLufttemperatur: 16 °C Wassertemperatur (im Förderstrom): 15,6 °CWassertemperatur in Messstelle: - °C in - m unter WasserspiegelElektrische Leitfähigkeit: 490 µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: 5,84 mgO₂/LpH-Wert: 6,92 bei 15,6 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: - mmol HCO₃/LRedox-Spannung: 10,6 mV (gemessen) - mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen

[LF in µS/cm] nach:

[pH-Wert] nach

[Sauerstoff in mg/L] nach

5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: Filtration 0,45µm HNO₃ auf pH<2 HCl auf pH<2 10gCaCO₃/0,5L 6 mL Zinkacetat/300 mL H₂SO₄ auf pH<2 CuSO₄ gem. KonservierungslisteProbenaufbewahrung: kühl < 4 °C dunkel sauerstofffrei Glas PE Gefäß HeadspaceBemerkungen (ggf. Rückseite benutzen): Ren kont. Fluss, 3x leer gepumpt
vor Probenahme, Messung aus Messbecher!Parameter: gem. AuftragUnterschrift des Probennehmers: JL

Tabellen

Tabelle 1: Dokumentation der Feldarbeiten - Bodenaufschlüsse und -probenahme

Auftraggeber: Staatliches Baumangement Ems-Weser

Bauvorhaben: Ehemalige Blücher Kaserne, Skagerrakstr. 10 in 26603 Aurich

Projekt: Detailuntersuchung (Phase IIb)

Projekt-Nr.: 2584

Kleinbohrungen

Datum	An- und Abtransport	Ansatzpunkt	Vorschichten	An-/Umsetzen	Endtiefe Bohrmeter [m u. GOK]	Anmerkung	Anzahl Proben
23.02.2022	1	GWM 1	0	1	4,00	-	3
23.02.2022		GWM 2	0	1	4,00	-	3
23.02.2022		GWM 4	0	1	4,00	-	1
23.02.2022		GWM 5	0	1	4,00	-	0
23.02.2022		GWM 6	0	1	4,00	-	1
24.02.2022	1	KB 1	0	3	1,2 1,2 1,2	3 Versuche - Bohrhindernis bei etwa 1,2 m u GOK	2
24.02.2022		KB 2	0	1	4,00		4
24.02.2022		KB 3	0	1	3,00		2
Summen	2	-	-	10,00	27,00	-	16

Tabelle 2: Koordinatenliste der Aufschluss- und Vermessungspunkte
Auftraggeber: Staatliches Baumangement Ems-Weser
Bauvorhaben: Ehemalige Blücher Kaserne, Skagerrakstr. 10 in 26603 Aurich
Projekt: Detailuntersuchung (Phase IIb)
Projekt-Nr.: 2584

Koordinatenbezugssystem: ETRS89 / UTM Zone 32
Höhenbezugssystem: DHHN2016

Vermessungsgerät:
 GNSS-Empfänger (Topcon HIPER VR)
 Genauigkeit ± 5 mm

Ansatzpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe in m NHN
GWM 1 MPH	400507,66	5926751,44	8,181
GWM 1 GOK	400507,05	5926751,53	8,010
GWM 2 MPH	400524,61	5926741,77	8,252
GWM 2 GOK	400524,56	5926741,41	8,020
GWM 3 MPH	400525,06	5926756,72	8,272
GWM 3 GOK	400525,24	5926756,45	8,015
GWM4 MPH	400572,39	5926748,06	8,391
GWM4 GOK	400572,50	5926748,56	8,044
GWM 5 MPH	400636,66	5926757,77	8,259
GWM 5 GOK	400637,18	5926757,81	7,936
GWM 7.1 ALT MPH	400526,60	5926756,32	8,467
GWM 6	400569,60	5926735,53	8,19
KB 1	400638,86	5926704,58	7,85
KB 2	400636,68	5926696,41	7,81
KB 3	400612,26	5926567,93	7,81

Tabelle 3: Abstichmessungen, Grundwasserstände

Auftraggeber: Staatliches Baumangement Ems-Weser

Bauvorhaben: Ehemalige Blücher Kaserne, Skagerrakstr. 10 in 26603 Aurich

Projekt: Detailuntersuchung (Phase IIb)

Projekt-Nr.: 2584

		m NHN
GWM 1	MPH	8,181
GWM 1	GOK	8,010
GWM 2	MPH	8,252
GWM 2	GOK	8,020
GWM 3	MPH	8,272
GWM 3	GOK	8,015
GWM 4	MPH	8,391
GWM 4	GOK	8,044
GWM 5	MPH	8,259
GWM 5	GOK	7,936

Legende:
 GOK = Geländeoberkante
 MPH = Messpunkthöhe

Abstich [m u. MPH]:

	18.03.2022	29.03.2022	13.06.2022
GWM 1	1,14	1,14	1,17
GWM 2	1,14	1,15	1,17
GWM 3	1,14	1,14	1,28
GWM 4	1,30	1,30	1,33
GWM 5	1,38	1,39	1,55

Grundwasser [m NHN]:

	18.03.2022	29.03.2022	13.06.2022
GWM 1	7,04	7,04	7,01
GWM 2	7,11	7,10	7,08
GWM 3	7,13	7,13	6,99
GWM 4	7,09	7,09	7,06
GWM 5	6,88	6,87	6,71

Flurabstand [m]:

	18.03.2022	29.03.2022	13.06.2022
GWM 1	0,97	0,97	1,00
GWM 2	0,91	0,92	0,94
GWM 3	0,88	0,88	1,02
GWM 4	0,95	0,95	0,98
GWM 5	1,06	1,07	1,23

Tabelle 4: Analysenergebnisse Boden und Bodeneluat

Auftraggeber: Staatliches Baumangement Ems-Weser

Bauvorhaben: Ehemalige Blücher Kaserne, Skagerrakstr. 10 in 26603 Aurich

Projekt: Detailuntersuchung (Phase IIb)

Projekt-Nr.: 2584

Bohrung/ Probennr.		BS2-2	BS3-2	Vorsorgwerte (BBodSchV 1999)		Beurteilungswert Boden (HLUG 2002)	Wirkungspfad Boden-GW BBodSchV 1999
				≤ 8 % Humus	> 8% Humus		
Unters.-Labor		Eurofins	Eurofins				
Labornummer		322037928	322037930				
Entnahmetiefe	[m u. GOK]	0,8 - 1,5	1,0 - 2,0				
Trockenmasse	[%]	82,6	84				
KW-Index C₁₀ - C₂₂	[mg/kg]	< 40	< 40	-	-	-	-
KW-Index C₁₀ - C₄₀	[mg/kg]	< 40	170	-	-	2500	-
Σ PCB	[mg/kg]	-	n.b.	0,05	0,1	5	-
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< 0,05	< 0,05	0,3	1	1	-
Σ PAK (EPA)	[mg/kg]	n.b.	n.b.	3	10	-	-
Σ PAK o. Naph.	[mg/kg]	n.b.	n.b.	-	-	25	-
Σ BTEX	[mg/kg]	n.b.	n.b.	-	-	25	-
KW-Index C₁₀ - C₂₂	[µg/L]	< 200	< 100	-	-	-	-
KW-Index C₁₀ - C₄₀	[µg/L]	< 200	< 100	-	-	-	200
Σ PCB	[µg/L]	-	n.b.	-	-	-	0,05
Benzo(a)pyren	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	-	-	-	1
Σ PAK (EPA)	[µg/L]	n.b.	n.b.	-	-	-	-
Σ PAK o. Naph.	[µg/L]	n.b.	n.b.	-	-	-	0,2
Benzol	[µg/L]	-	< 0,5	-	-	-	1
Σ BTEX	[µg/L]	-	n.b.	-	-	-	20

Legende:

- n.b. nicht berechenbar, da alle Wert < Bestimmungsgrenze
- Überschreitung Vorsorgewert (BBodSchV 1999)
- Überschreitung Beurteilungswert in Anlehnung an HLUG (2002)
- Überschreitung Prüfwert Boden-GW (BBodSchV 1999)

Tabelle 5: Analysenergebnisse Wasser
Auftraggeber: Staatliches Baumangement Ems-
Bauvorhaben: Ehemalige Blücher Kaserne, Skagerrakstr. 10 in 26603 Aurich
Projekt: Detailuntersuchung (Phase IIb)
Projekt-Nr.: 2584

Probe			GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 1	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 7.1- n.F.	GWM 7.2- v.F.	GFS LAWA 2016
Probendatum			18.03.2022	18.03.2022	18.03.2022	18.03.2022	18.03.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	13.06.2022	
Probenehmer			Jan Wehner	Jan Wehner											
Unters.-labor			Eurofins	Eurofins											
Probenummer			322051547	322051548	322051549	322051550	322051551	322099449	322099450	322099451	322099452	322099453	322099454	322099455	
Parameter	BG	Einheit													
KW-Index C10-C22	0,1	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-	-
KW-Index C10-C40	0,1	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	-	-	100
Naphthalin	0,05	µg/L	0,07	0,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2
Anthracen	0,01	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Fluoranthren	0,01	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,8
Benzo(a)pyren	0,01	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Benzo(g,h,i)perylene und Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,01	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,03	< 0,04	< 0,05	< 0,06	< 0,07	0,04	0,002
Dibenzo(a,h)anthracen	0,01	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Σ PAK	-	µg/L	0,07	0,18	0,17	(n.b.)	(n.b.)	2,36							
Σ PAK ohne Naphthalin	-	µg/L	(n.b.)	(n.b.)	0,17	(n.b.)	(n.b.)	2,36							
Benzol	0,5	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	1
Σ BTEX	-	µg/L	(n.b.)	-	20										

Legende:

- BG Bestimmungsgrenze
- n.b. nicht berechenbar, da alle Werte < BG
- n.F. nach Filtration der Wasserprobe
- v.F. vor Filtration der Wasserprobe
- Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle (GFS) nach LAWA 2016