



ABSCHLUSSBERICHT

**Orientierende Untersuchung (Phase IIa) der ehem.
Blücher-Kaserne, Aurich**
(Liegenschaftsnummer: WE 143382)

Auftraggeber:

Staatliches Baumanagement Ems-Weser

Peterstraße 24
D-26382 Wilhelmshaven

Eingereicht von:

Golder Associates GmbH

Ernst-Grote-Str. 10
30916 Isernhagen

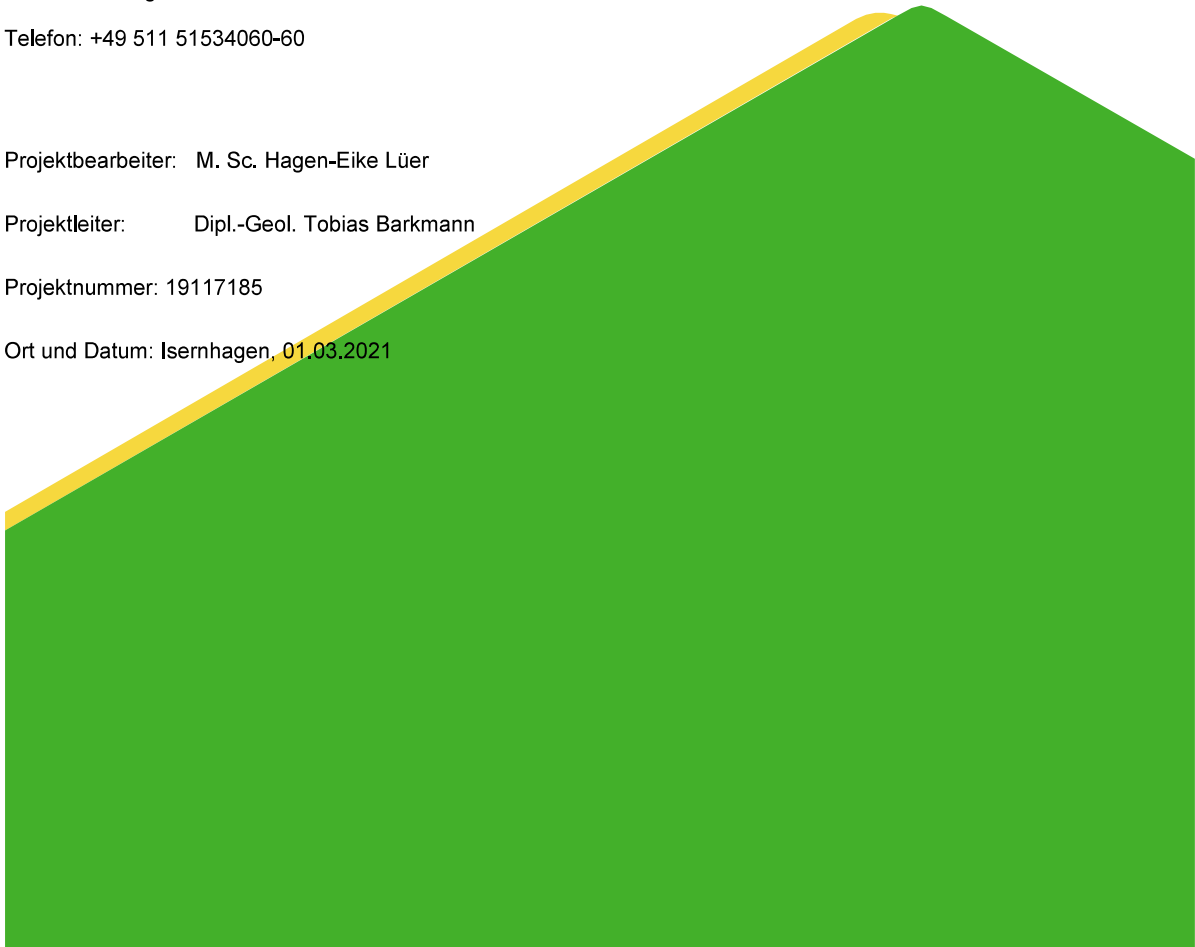
Telefon: +49 511 51534060-60

Projektbearbeiter: M. Sc. Hagen-Eike Lüer

Projektleiter: Dipl.-Geol. Tobias Barkmann

Projektnummer: 19117185

Ort und Datum: Isernhagen, 01.03.2021



Verteiler

Weitere Empfänger:

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL)

Referat BL 15, Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz

Waterloostraße. 4

30169 Hannover

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Sparte Portfoliomanagement, Hauptstelle Magdeburg

Möckernstraße 30

30163 Hannover

Inhaltsverzeichnis

1.0	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
1.1	Beauftragung.....	1
1.2	Zielsetzung	1
1.3	Leistungsumfang	1
2.0	HINTERGRUND UND VORLIEGENDE INFORMATIONEN	3
2.1	Vorhandene Unterlagen und Berichte.....	3
2.2	Liegenschaftsbeschreibung	4
2.3	Standortsituation	5
3.0	GRUNDLAGEN DER ERGEBNISBEURTEILUNG	6
3.1	Beurteilungskriterien	6
3.2	Eigenschaften relevanter Schadstoffe	10
4.0	DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN	12
4.1	Feldarbeiten und Probenahme.....	12
4.1.1	Untersuchung auf Kampfmittelfreiheit.....	12
4.1.2	Bohrarbeiten und Probenahme Boden	13
4.1.3	Probenahme Grundwasser	14
4.1.4	Rammpegel.....	14
4.2	Vermessungsarbeiten	15
4.3	Chemische Analytik.....	16
5.0	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER KVF	17
5.1	Liegenschaftsbezogene Untersuchungen.....	18
5.2	KVF 1.1 – nördlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale	18
5.3	KVF 1.2 – östlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale	19
5.4	KVF 3 – Heizöl-/ Dieseltank (unterirdisch)	20
5.5	KVF 4.1 – überdachte Wartungsrampe (Geb. 37)	21
5.6	KVF 4.2 – ehemalige Wartungsrampe.....	22
5.7	KVF 5 – Altöl-/ Altkühlmittel tank (unterirdisch).....	24
5.8	KVF 7.1 – ehem. nördliche Tankstelle (Geb. 26A)	25
5.9	KVF 8 – Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 29)	27

5.10	KVF 9 – Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 28)	28
5.11	KVF 10 – Kfz-Pflegehalle (Geb. 47).....	29
5.12	KVF 12.1-12.2 – Kfz-Werkstätten (Geb. 25 und Geb. 26)	29
5.13	KVF 14.1-14.4 – Kanisterlager (Geb. 30 – Geb. 33).....	32
5.14	KVF 15.1-15.4 – Abscheideranlagen	33
5.14.1	KVF 15.1 – ehemaliger Kfz-Waschplatz mit Benzin- und Koaleszenzabscheidern	33
5.14.2	KVF 15.2 – Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle	34
5.14.3	KVF 15.3 – ehem. Benzin- und Koaleszenzabscheider für Kfz-Pflegehalle.....	35
5.14.4	KVF 15.4 – Benzinabscheider Heizöltank	36
5.15	KVF 26 – ehem. Schießstand	37
6.0	ZUSAMMENFASSUNG	38
7.0	QUELLENVERZEICHNIS	42

TABELLEN

Tabelle 1: Zusammenstellung der Untersuchungsparameter	1
Tabelle 2: KVF mit Untersuchungsbedarf nach Abstimmung des Untersuchungskonzeptes der ehem. Blücher-Kaserne Aurich	3
Tabelle 3: Historische Entwicklung des Standortes der ehem. Blücher-Kaserne Aurich	5
Tabelle 4: Prüfwerte gemäß BBodSchV (mit * gekennzeichnete Werte gehen auf den PAK-Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24. August 2016 zurück).....	6
Table 5: Geringfügigkeitsschwellenwerte gemäß LAWA (2016).....	8
Tabelle 6: Vorsorgewerte gemäß BBodSchV.....	9
Tabelle 7: Flächenkategorisierung gemäß BFR BoGwS "Kontaminationsverdächtige Flächen"	9
Tabelle 8: Eingemessener Ruhewasserspiegel [RWSp] in mNN.....	15
Tabelle 9: Untersuchungsparameter und Analysemethoden	16
Tabelle 10: KVF-Einteilung Flächenkategorie gemäß BFR BoGwS	38

ANHÄNGE

ANHANG A

Topographische Karte

ANHANG B

Probenahmeplan Boden und Wasser sowie Detailplan

ANHANG C

Protokolle Kampfmittel

ANHANG D

Übersichtstabellen / Ergebnisse Boden und Wasser

ANHANG E

Schichtenverzeichnisse / Bohrprofile

ANHANG F

Probenahmeprotokolle Grundwasser und Boden

ANHANG G

Prüfberichte Labor

ANHANG H

Grundwassergleichenplan

ANHANG I

Protokolle Vermessung

ANHANG J

Chromatogramme

ANHANG K

Fotodokumentation

ANHANG L

Flächenkategorisierung

ANHANG M

Kostenaufstellung Untersuchungskonzept

Dokumenterstellung / Prüfvermerk:			
	Name	Datum	Position
Erstellt durch:	Hagen-Eike Lürer	19. Februar 2021	Projektbearbeiter
Geprüft durch:	Lutz Boetticher	24. Februar 2021	Senior Projektleiter
Freigegeben durch:	Dr. Thorsten Rösner	25. Februar 2021	Operation Manager, Prokurist

Dokumentüberarbeitung		
Version	Datum	Kommentar
1	02. Juli 2020	Entwurfsfassung an den Kunden versandt
2	01. März 2021	Endfassung an den Kunden versandt

Copyright

© Dieser Bericht ist urheberrechtlich geschützt. Jede unerlaubte Vervielfältigung oder Verwendung durch Dritte ist untersagt.

1.0 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Beauftragung

Im Zuge der Flächenentwicklung der ehem. Blücher-Kaserne in Aurich (Liegenschaftsnummer: WE 143382) wurde die Golder Associates GmbH (Golder) am 13. Mai 2019 durch das Staatliche Baumanagement Ems-Weser in Wilhelmshaven mit der Durchführung einer Orientierenden Untersuchung (Phase-IIa-Untersuchung) für den oben genannten Standort beauftragt (Vertragsnummer: 19D313044). Die Phase-IIa-Untersuchung wurde auf Grundlage einer im Vorfeld durchgeführten Erstbewertung (Phase-I-Untersuchung) der M&P Geonova GmbH geplant und bearbeitet.

1.2 Zielsetzung

Es soll für jede „Kontaminationsverdächtige Fläche“ (KVF) für den oben aufgeführten Standort eine Gefährdungsabschätzung für die betroffenen Schutzgüter (Wirkungspfad Boden – Mensch und Boden – Grundwasser, beide Grundwasserleiter GWL 1 und GWL 2) für die aktuelle und die geplante Nutzung (Gewerbe und Wohnnutzung) durchgeführt werden. Auf Grundlage der BFR BoGwS stellt dies für die beauftragte Orientierende Untersuchung (Phase IIa) eine Bewertung des Gefahrenverdachts dar. Weitergehende Untersuchungen einschl. einer Gefährdungsabschätzung, die im Rahmen einer Detailuntersuchung (Phase IIb) zu ermitteln wäre, sind gemäß der Leistungsbeschreibung nicht Bestandteil der hier durchgeführten Arbeiten. Darüber hinaus soll eine Flächenkategorisierung gemäß BFR BoGwS für die jeweiligen KVF erstellt werden.

Daran schließt sich eine erste Empfehlung über das mögliche weitere Vorgehen an. Damit einhergehend soll ein mögliches Untersuchungskonzept für das weitere Vorgehen erstellt und eine Kostenschätzung beigefügt werden. Zudem sind Hinweise zu Mehrkosten bei Baumaßnahmen zu geben.

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 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 /1/ und /2/.

1.3 Leistungsumfang

Der Auftrag beinhaltete die Untersuchung von insgesamt 21 KVF bzw. Teilflächen (inkl. zweier optionaler KVF). Dabei sollten insgesamt 31 Rammkernsondierungen (RKS) zzgl. 7 optionaler RKS für die Bodenprobenahme und zusätzlich 9 Untersuchungspunkte mit 17 Direct-Push-Sondierungen (DP-Sondierungen) für die Beprobung von Grundwasser durchgeführt werden.

Eine Zusammenstellung der Untersuchungsparameter, die für die genommenen Boden- und Grundwasserproben maßgeblich sind, findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Untersuchungsparameter

Analytik	Parameter							
	MKW	PAK	MTBE	PCB	SM	BTEX	LHKW	Glykol
	Boden							
Mindest- umfang / optional	40 / 13	26 / 10	8 / 4	28 / 8	14 / 4	36 / 11	9 / 1	2 / 1

Analytik	Parameter							
	Doppelbestimmungen	5	4	1	3	2	5	1
Summe	58	40	13	39	20	52	11	3
	Grundwasser							
Mindestumfang / optional	17	17	4	16	-	17	17	-
Doppelbestimmungen	2	2	0	2	-	2	2	-
Summe	19	19	4	18	-	19	19	-

Die Untersuchungsparameter wurden auf Grundlage der Phase-I-Untersuchung (Erfassung und Erstbewertung) festgelegt und durch das NLBL noch einmal konkretisiert.

Es sollten darüber hinaus 7 Rammpegel zur Durchführung einer Stichtagsmessung errichtet werden. Damit einhergehend sollte die allgemeine Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserleiters anhand eines Grundwassergleichenplans dargestellt bzw. lokale Änderungen in Bezug auf die Grundwasserfließrichtung ermittelt werden.

Für die RKS wurde ein jeweiliger Tiefenbereich von 0,50 bis 5,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) vorgegeben. Der Tiefenbereich für die Rammpegel zur Stichtagsmessung wurde auf ca. 2,00 m u. GOK festgelegt. Die Beprobung des Grundwassers mittels DP-Sondierung sollte gemäß Beauftragung bis in eine max. Tiefe von 5,0 m u. GOK erfolgen und dabei jeweils in zwei Tiefenabschnitten durchgeführt werden.

Für die Bohrarbeiten und Probenahmen wurden ausschließlich qualifiziertes Personal von Golder und durch Golder beauftragte Subunternehmer eingesetzt.

Einhergehend mit den Bohrarbeiten und der Errichtung der Rammpegel sollten diese nach Lage und Höhe eingemessen und die anzufertigen Detailpläne mit der Lage und den Abständen der Untersuchungspunkte zu den vermuteten Eintragsbereichen versehen werden. Die Vermessungsarbeiten fanden ebenfalls durch qualifiziertes Personal durch von Golder beauftragte Subunternehmer statt und wurden gemäß der Baufachlichen Richtlinien Vermessung (BFR Verm.) des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat sowie des Bundesministeriums der Verteidigung vom September 2018 durchgeführt und dokumentiert.

Aufgrund von Kampfmittelverdacht für einzelne KVF sollten diese seitens des Auftraggebers durch den Kampfmittelräumdienst bzw. eine zugelassene Fachfirma im Vorfeld der Untersuchung begutachtet und freigemessen werden.

Dabei sind die gesamten Untersuchungen gemäß der im Leistungsverzeichnis beschriebenen Vorgehensweise unter Berücksichtigung der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS; vormals Arbeitshilfe Boden- und Grundwasserschutz), Anlage 2.5 bzw. des Fachmoduls Boden und Altlasten der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) durchzuführen.

2.0 HINTERGRUND UND VORLIEGENDE INFORMATIONEN

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Das auszuführende Untersuchungskonzept für die Phase-IIa-Untersuchung wurde auf Grundlage des vorhergehenden Berichts „Erfassung und Erstbewertung (Phase I) von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Bundeswehrliegenschaft Blücher-Kaserne, Aurich“ (Phase-I-Bericht), vom 03. Juli 2013 erstellt, der durch die M&P Geonova GmbH in Hannover erstellt wurde. Dabei wurden insgesamt 25 KVF bzw. kontaminationsverdächtige Teilflächen ausgewiesen. Es erfolgte eine Flächenkategorisierung der KVF gemäß der damaligen Arbeitshilfe Boden- und Grundwasserschutz (heute: BFR BoGWS) in A- und E-Flächen /4/.

Als Ergebnis der Phase-I-Untersuchung wurden insgesamt zwei KVF der Flächenkategorie A zugeordnet. Alle weiteren KVF wurden der Flächenkategorie E zugeordnet, womit ein prinzipieller Altlastenverdacht besteht bzw. nicht ausgeräumt werden konnte. Ein mögliches Vorgehen zum Ablauf weiterer Untersuchungen wurde für die betreffenden KVF jeweils vorgelegt.

Auf Grundlage der Nutzungshistorie der Liegenschaft wurde darüber hinaus ein Kampfmittelverdacht für einzelne KVF in die Bewertung mit aufgenommen und gemäß den Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR) in kampfmittelverdächtige Flächen (KMVF) der Kategorie 2 (Kampfmittelverdacht nicht ausgeräumt) eingeordnet. Dies betraf insbesondere das Vorhandensein ehemaliger Stellungen, Splittergräben und Bombardierungen. Der Kampfmittelverdacht wurde insbesondere über Luftbildauswertungen der betreffenden KMVF untersucht /3/.

Das Niedersächsische Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) (vormals: Oberfinanzdirektion Niedersachsen) wurde daraufhin in einem Schreiben vom 16. Juli 2015 durch die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) beauftragt, das Konzept für eine Phase-IIa-Untersuchung zu erstellen /5/.

In einer Stellungnahme durch das NLBL vom 12. Februar 2016 wurde eine Konkretisierung und teilweise erneute Kategorisierung der im Phase-I-Bericht ausgewiesenen KVF durchgeführt. Augenmerk wurde dabei insbesondere auf die Notwendigkeit der betreffenden Untersuchungen für die KVF bzw. KMVF gelegt (/6/ und /7/).

Als Ergebnis wurden neben den zwei bereits als A-Flächen kategorisierten KVF noch vier weitere KVF der Flächenkategorie A zugeordnet, die somit aus der weiteren Bearbeitung ausschieden.

Im Jahr 2018 fand eine weitere Konkretisierung des Untersuchungskonzeptes nach Abstimmung mit der BImA statt, die in einen Untersuchungsbedarf für insgesamt 21 KVF resultierte. Eine Auflistung der dabei weiterbestehenden KVF für den Standort der ehemaligen Blücher-Kaserne gibt Tabelle 2 wieder.

Tabelle 2: KVF mit Untersuchungsbedarf nach Abstimmung des Untersuchungskonzeptes der ehem. Blücher-Kaserne Aurich

KVF-Nummer	Beschreibung	Untersuchungsparameter gem. Untersuchungskonzept
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-Nummer	Beschreibung	Untersuchungsparameter gem. Untersuchungskonzept
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

Bezüglich Kampfmittelverdacht soll dieser gemäß der Stellungnahme der NLBL vom 10. Mai 2019 grundsätzlich bei Eingriffen in den Boden zur Probenahme berücksichtigt werden.

2.2 Liegenschaftsbeschreibung

Der Standort der ehem. Blücher-Kaserne befindet sich gemäß Anhang A nordöstlich der Stadt Aurich. Während sich in westlicher und südlicher Richtung Wohnbebauung anschließt, befinden sich am nördlichen und östlichen Rand der Liegenschaft Forstflächen und Grünland. Darüber hinaus schließt direkt im Westen des Standortes die StOV Aurich an. Die Liegenschaft weist eine Größe von ca. 37,7 ha auf und ist durch einen Zaun gesichert.

In südwestlicher Richtung, am Ortsrand von Aurich, befindet sich das Wasserwerk Aurich-Egels. Die Liegenschaft selbst befindet sich direkt westlich des Trinkwasserschutzgebietes Aurich-Egels (Schutzzone IIIA).

Die historische Entwicklung des Standortes lässt sich nach /6/ bzw. anhand Tabelle 3 folgendermaßen zusammenfassen:

Tabelle 3: Historische Entwicklung des Standortes der ehem. 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
aktuell	Teilbereiche werden gewerblich genutzt (Lager in Hallen)
geplant	Gewerbliche Nutzung und Wohnnutzung

2.3 Standortsituation

Es stehen auf der Liegenschaft ca. 10 m mächtige weichselzeitliche Fein- und Mittelsande an, die durch die ca. 7 m mächtige -Drenthe-zeitliche Grundmoräne unterlagert werden (Bohrung SB 50 im Nordwesten und SB 18 im Nordosten der Liegenschaft). Im Liegenden setzen sich die ca. 50 m mächtigen elsterzeitlichen Beckenschluffe (Lauenburger Schichten) fort. Dabei gehen die quartären Sedimente konkordant in die tertiären Feinsande des Pliozäns über (Bohrung Aurich Brunnen 4 WW) /4/.

Für den Bereich Aurich und somit auch für die Liegenschaft lassen sich zwei Grundwasserleiter benennen. Der obere Grundwasserleiter (GWL 1) liegt als ungespannter Porengrundwasserleiter mit einer Mächtigkeit von insgesamt ca. 10 m vor. Dabei bewegt sich der Grundwasserflurabstand zwischen 1 und 5 m. Der GWL 1 bildet sich aus den quartären Sanden und weist in Abhängigkeit der Ausbildung eine hydraulische Leitfähigkeit (k_f) von $1 \cdot 10^{-6}$ (schluffiger Sand) bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s (Feinsand) auf. Es ist möglich, dass sich im Gegensatz zur allgemeinen Grundwasserfließrichtung (Südwesten) aufgrund lokaler Gegebenheiten Änderungen in der Fließrichtung des Grundwassers in nördlicher, südlicher oder östlicher Richtung ausgebildet haben. Diese Abweichungen können sich begünstigt durch die dort vorhandenen Entwässerungsgräben ergeben. Darüber hinaus befinden sich noch mehrere kleine Teiche auf der Liegenschaft /6/.

Im Liegenden schließen ca. 7 m mächtige Geschiebelehme und ca. 50 m mächtige Beckenschluffe (Lauenburger Schichten) als Grundwassergeringleiter an.

Der zweite Grundwasserleiter (GWL 2) geht in die pleistozänen Sande über und weist einen Flurabstand beginnend ab 60 m auf. Es handelt sich dabei um einen gespannten Porengrundwasserleiter, der eine Mächtigkeit von ca. 150 m aufweist. Die hydraulische Leitfähigkeit beträgt zwischen $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und kann damit als hoch eingestuft werden. Auf Grundlage des Grundwassergefälles von 4 ‰ lässt sich eine Abstandsgeschwindigkeit von 4 m pro Jahr ableiten. Das Grundwasser fließt dabei in südwestliche Richtung /6/.

In weiterer Umgebung der Liegenschaft lassen sich insgesamt drei Grundwassermessstellen (GWM) lokalisieren. Eine abstromige GWM befindet sich dabei in ca. 3,5 km Entfernung in der Ortschaft Walle (Wallster Loog). Weitere befinden sich in den Ortschaften Moordorf, westlich der Liegenschaft und Ludwigsdorf, südwestliche der Liegenschaft. Der nächste Entnahmebrunnen stellt das Wasserwerk Aurich-Egels dar /4/.

In unmittelbarer Nähe zum Standort der ehem. Blücher-Kaserne liegt der Eickebuschgraben, der nach Nordwesten in den Graben „Sandhorster Ehe“ entwässert. Dieser fließt in südwestlicher Richtung und mündet in die „Westerender Ehe“, die sich wiederum weiter im Südwesten mit dem Ems-Jade-Kanal vereinigt. Die nächsten größeren Oberflächengewässer stellen die Seen „Großes Meer“ (ca. 2,3 km²) und „Kurzes Tief“ (ca. 1 km²) südwestlich sowie das „Ewige Meer“ (ca. 1 km²) nordwestlich des Untersuchungsgebietes dar /4/.

3.0 GRUNDLAGEN DER ERGEBNISBEURTEILUNG

3.1 Beurteilungskriterien

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse soll auftraggeberseitig nach den jeweiligen Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Anhang 2 vom 12. Juli 1999 für die Wirkungspfade Boden – Grundwasser und Boden – Mensch erfolgen. Dabei soll die geplante Nutzung als Gewerbe- und Wohnfläche berücksichtigt werden (Prüfwerte für Wohngebiete bzw. für Industrie- und Gewerbegebiete). Ergänzend wurde der PAK-Erlass vom 24.08.2016 des Landes Niedersachsen zur Beurteilung mit aufgenommen /8/. Liegen die dabei ermittelten Konzentrationen eines Schadstoffes unterhalb der vorgegebenen Prüfwerte gilt der Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast als ausgeräumt. Die Beurteilung anhand der Wirkungspfade soll für jede KVF separat erfolgen. Die Betrachtung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser soll auftraggeberseitig jeweils für den Grundwasserleiter 1 und Grundwasserleiter 2 erfolgen. Die relevanten Prüfwerte für ausgewählte Parameter der Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser gemäß BBodSchV sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Prüfwerte gemäß BBodSchV (mit * gekennzeichnete Werte gehen auf den PAK-Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24. August 2016 zurück)

Prüfwerte gemäß BBodSchV		
Prüfwerte für Wirkungspfad Boden – Mensch [mg/kg TS]		
Parameter	Prüfwert Wohngebiete	Prüfwert Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	50	140
Blei	400	2.000
Cadmium	20	60
Chrom	400	1.000
Nickel	140	900
Quecksilber	20	80
Benzo(a)pyren	4 (1 *)	12 (5 *)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	0,8	40

Prüfwerte gemäß BBodSchV	
Prüfwerte für Wirkungspfad Boden – Grundwasser [µg/l]	
Parameter	Prüfwert
MKW	200
BTEX	20
Benzol	1
LHKW	10
PCB	0,05
PAK	0,20
Naphthalin	2

Durch Prüfwerte wird gemäß BBodSchG eine Belastungsschwelle definiert, bei deren Überschreitung eine Einzelfallbegutachtung notwendig werden kann. Dies hängt dann von der jeweiligen Bodenart, der Nutzung des Grundstücks, der bodenabhängigen Mobilität der Schadstoffe und weiteren Umständen des Einzelfalles ab. Dementsprechend wird eine möglicherweise bestehende Gefahr angezeigt, die Aussagekraft des jeweils überschrittenen Prüfwertes durch das Erfordernis der Einzelfallbegutachtung relativiert. Eine Sanierungsmaßnahme kann also nur bei Überschreiten eines Prüfwertes ohne spezielle Begründung mit Bezug auf die Bedingungen des Einzelfalles nicht veranlasst werden.

Anzumerken bleibt hierbei, dass die Bodenproben in ihrer Gesamtfractionen untersucht werden sollen, da die zukünftigen Nutzungsbereiche auf der Liegenschaft noch nicht festgelegt wurden bzw. erst anhand der abschließenden Untersuchung festgelegt werden. Da für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV allerdings die Feinfraktion untersucht werden soll, ist hier nur eine Beurteilung orientierenden Charakters bezüglich dem genannten Wirkungspfad möglich.

Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser ergeben sich gemäß BBodSchV noch weitere Einschränkungen. So gelten die genannten Prüfwerte für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung). Dabei muss eine mögliche Veränderung der Schadstoffkonzentration im Sickerwasser beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone berücksichtigt werden. Ebenfalls zu beachten ist die geogene Hintergrundsituation der jeweiligen Grundwassersituation, die einen möglichen Einfluss auf die Anwendung der Prüfwerte haben kann.

Da die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser hierbei nur einen orientierenden Charakter bieten können, können ergänzend die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) gemäß Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016) hinzugezogen werden. Diese werden auch für die Beurteilung der Grundwasserproben verwendet. Sie sind in Tabelle 5 dargestellt.

Table 5: Geringfügigkeitsschwellenwerte gemäß LAWA (2016)

Parameter	GFS-Wert [$\mu\text{g/l}$]
Kohlenwasserstoffe C10 bis C40	100
Benzol	1
Summe BTEX (inkl. TMB)	20
Cis- 1,2-Dichlorethan	3
Trichlormethan	2,5
Trichlorethen	10
Tetrachlorethen	
Summe LCKW	20
Naphthalin	2
Anthracen	0,1
Fluoranthen	0,1
Benzo(b)fluoranthen	0,03
Benzo(k)fluoranthen	
Benzo(a)pyren	0,01
Benzo(ghi)perylen	0,002
Indeno(123-cd)pyren	
Dibenz(a,h)anthracen	0,01
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,2
PCB Nr. 28	0,0005
PCB Nr. 52	0,0005
PCB Nr. 101	0,0005
PCB Nr. 138	0,0005
PCB Nr. 153	0,0005
PCB Nr. 180	0,0005
Summe PCB (6)	0,01
MTBE	5,0

Neben den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch können für solche Parameter, die über keine vergleichbaren Prüfwerte verfügen ergänzend auch die Vorsorgewerte gemäß § 8 (2.) Punkt 1. BBodSchG herangezogen werden, die eine Aussage über die Unbedenklichkeit bei Freisetzung oder eine schädliche Bodenveränderung bei zusätzlichen Einträgen von Schadstoffen wiedergibt. Damit lässt sich prinzipiell keine Aussage gemäß der auftraggeberseitig vorgegebenen Beurteilung über den Wirkungspfad erreichen, allerdings ob eine schädliche Bodenveränderung vorhanden bzw. der betrachtete Boden unbedenklich ist. Die Vorsorgewerte für ausgewählte Parameter sind in Tabelle 6 für die Bodenart Sand und die Bodenart Lehm/Schluff angegeben:

Tabelle 6: Vorsorgewerte gemäß BBodSchV

Parameter	Vorsorgewerte für Bodenart Sand [mg/kg TS]	Vorsorgewerte für Bodenart Lehm/Schluff [mg/kg TS]
Kupfer	20	40
Zink	60	150
PAK (Humusgehalt > 8 %)	10	
PAK (Humusgehalt ≤ 8 %)	3	

Auf Grundlage der durchgeführten Gefährdungsabschätzung soll darüber hinaus eine Flächenkategorisierung gemäß der BFR BoGwS durchgeführt werden. Die Flächenkategorisierung erfolgt dabei anhand der Buchstaben A (II), B (II), C (II), D (II) und E (II). Die genauen Definitionen werden in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7: Flächenkategorisierung gemäß BFR BoGwS "Kontaminationsverdächtige Flächen"

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).
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.

Kategorisierung von Verdachtsflächen	
	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.

3.2 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Die Boden- und Grundwasserproben sollen auf folgende Parameter untersucht werden:

- Anorganische Schadstoffe: Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink, Quecksilber und Antimon)
- Organische Schadstoffe: Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Methyl-tert-butylether (MTBE), polychlorierte Biphenyle (PCB), Benzol/Toluol/Ethylbenzol/Xylole (BTEX), leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Glykole

Schwermetalle:

Die Gruppe von Schwermetallen zeichnet sich durch das Vorhandensein einer Dichte von über 5 g/cm³ aus und wirken in ausreichend hohen Konzentrationen auf Pflanzen und Tiere toxisch. Dabei wirken Blei, Cadmium und Quecksilber bereits in geringsten Mengen auf tierische und pflanzliche Organismen schädigend und besitzen keinerlei positive Wirkung. Schwermetalle werden nach ihrer Freisetzung hauptsächlich adsorptiv an Aerosolpartikel gebunden und können dadurch über weite Distanzen verteilt werden. Im Boden können Schwermetalle adsorbiert werden oder durch Sickerwasser mitunter ins Grundwasser gelangen. Allerdings reichern sich Schwermetalle aufgrund ihrer geringen Löslichkeit insbesondere in Sedimenten an und kommen meist nur in vergleichsweise geringer Konzentration im Wasser selbst vor /10/.

Mineralölkohlenwasserstoffe (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 bezeichnet. 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 stellen wichtige Parameter für die Sanierung vorhandener Schadensfälle dar. 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 /10/.

BTEX:

Die Gruppe der BTEX gehören zu den sogenannten aromatischen Kohlenwasserstoffen, die ringförmige KW-Verbindungen aufweisen, die über Doppelbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen verfügen. 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 wurden. 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 /10/.

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 /11/ und /12/. Im Grundwasser ist auch ein Vorkommen als DNAPL (dense non aqueous phase liquid) möglich.

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 /10/.

MTBE:

Die Substanz MTBE zeichnet sich durch einen niedrigen Siedepunkt und einen hohen Dampfdruck aus, wodurch es leicht in einen gasförmigen Zustand übergeht. Darüber hinaus ist MTBE sehr gut wasserlöslich, wobei eine Sorption an Sedimente bzw. eine Bioakkumulation als gering eingeschätzt werden kann. Bereits geringe Mengen von Ausgangssubstrat (bspw. Benzin) reichen aus, um zu langfristigen Grundwasserverschmutzungen zu führen. MTBE kann dabei fast mit der Grundwasserfließgeschwindigkeit verbreitet werden. Ein nachweisbarer biologischer Abbau von MTBE kann dabei als vernachlässigbar betrachtet werden. Die akute Toxizität von MTBE wird jedoch als gering eingeschätzt /13/.

LHKW:

In der Gruppe der halogenierten Kohlenwasserstoffe sind eines bzw. mehrere Wasserstoffatome durch ein Halogen, in der Regel Chlor, ersetzt. Die Gruppe der halogenierten Kohlenwasserstoffe weist eine große Vielfalt auf, da diese sowohl durch das organische Ausgangsmolekül als auch durch die Art und Anzahl der Halogene gebildet werden. Eine wichtige Grundlage dieser Stoffgruppe bilden kettenförmige aliphatische Kohlenwasserstoffe, in denen Wasserstoff insbesondere durch Chlor ersetzt wurden. Dabei sind diese Substanzen bei Zimmertemperatur flüssig, schlecht wasserlöslich und besitzen eine deutlich höhere Dichte als Wasser. Dadurch können sie auch als unlösliche Schwerphasen bzw. als DNAPL-Substanzen (dense non

aqueous phase liquid) eingeordnet werden. Ebenfalls beachtet werden muss die geringe Viskosität, die dazu führt, dass diese Substanzen Medien durchdringen können, die für Wasser undurchlässig sind. Aufgrund eines hohen Dampfdrucks können diese Substanzen leicht in eine Gasphase übergehen und sind somit vor allem in der Bodenluft bei möglichen Schadenfällen nachzuweisen. Sie werden insbesondere über die Atmung aufgenommen und können, neben Augen- und Hautreizungen, auch zu Leber- und Nervenschäden von Organismen führen. Dies gilt insbesondere bei chronischen Einwirkungen von halogenierten Kohlenwasserstoffen /10/.

Glykole:

Glykole bezeichnen organische Verbindungen mit zwei Hydroxygruppen, die eine höhere Siedetemperatur aufweisen und schwerflüchtig sind. Sie verfügen über gute Lösungseigenschaften mit Wasser und können somit über größere Entfernungen verfrachtet werden. Die Toxizität wird als gering eingeschätzt, wobei es bei chronischer Exposition zu Reizungen der Haut kommen kann. Eine Gefährdung für das Grundwasser wird ebenfalls nur gering eingeschätzt. Die biologische Abbaubarkeit wird als relativ gut beschrieben /14/.

4.0 DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Für die Orientierende Untersuchung der ehem. Blücher-Kaserne Aurich wurde im Vorfeld der Untersuchung eine Einführungsbesprechung und Standortbegehung durch Angehörige der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA), des Niedersächsischen Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) sowie des Staatlichen Baumanagements Ems-Weser durchgeführt, anhand der das grundsätzliche Vorgehen gemäß Leistungsbeschreibung geklärt wurde. Diese fand am 07. Mai 2019 statt und führte zu einer Anpassung des auftraggeberseitig vorgegebenen Untersuchungskonzeptes. Im Ergebnis wurden für drei der KVF (1.1, 1.2 und 4.1) die Untersuchungspunkte auf jeweils eine durchzuführende RKS reduziert. Der Rammpegel im Bereich der KVF (7.1) wurde in östliche Richtung hin zum Grünstreifen versetzt. Die genannten Anpassungen wurden in einer E-Mail vom 08.05.2019 seitens Golder zusammengefasst und an alle Beteiligten versandt.

4.1 Feldarbeiten und Probenahme

Die Feldarbeiten auf dem Standort der ehem. Blücher-Kaserne in Aurich erfolgten in den Zeiträumen vom 13. Mai 2019 bis zum 14. Mai 2019 und vom 23. März 2020 bis zum 27. März 2020. Eine Standortbegehung fand am 07. Mai 2019 statt.

Im Vorfeld der Untersuchungen wurden jeweils die Bereiche der Bohransatzpunkte kampfmitteltechnisch untersucht und freigemessen bzw. neue Bohransatzpunkte notwendigerweise vorgegeben. Dies erfolgte auftraggeberseitig durch die Fa. KMB Kampfmittelbergung GmbH am 13. Mai 2019 für die KVF 5, sowie am 05. September 2019 für die Gebäude und am 29. November 2019 für die Außenflächen.

Auf Grundlage der Standortbegehung vom 7. Mai 2019 fand eine geringfügige Änderung des Untersuchungskonzeptes statt, die in der Verringerung von RKS für insgesamt drei KVF und die Änderung eines Bohransatzpunktes resultierte. Da mehrere KVF während der Standortbegehung nicht betreten werden konnten, wurden diese größtenteils erst zu Beginn der Feldarbeiten am 13. Mai 2019 begutachtet.

Eine Fotodokumentation der durchgeführten Arbeiten ist Anhang K beigefügt.

4.1.1 Untersuchung auf Kampfmittelfreiheit

Im Vorfeld der Arbeiten wurden die KVF auftraggeberseitig, wo möglich, durch den Kampfmittelräumdienst (KMR) tiefensondiert und freigemessen. Die Freimessung der einzelnen Untersuchungspunkte wurden dabei unter Begleitung des Staatlichen Baumanagements Ems-Weser durchgeführt. Es wurden, in Absprache mit dem Staatlichen Baumanagement Ems-Weser, von Seiten des KMR eine Änderung der Untersuchungspunkte

durchgesetzt, da mit Bezug zu der jeweiligen Versiegelung eine Freimessung nach Aussage des KMR nicht möglich war. Dementsprechend wurden einzelne KVF weder tiefensondiert noch freigemessen und bei anderen KVF die Anzahl der erforderlichen Untersuchungspunkte reduziert.

Für die Arbeiten, die bereits im ersten Untersuchungszeitraum im Jahr 2019 durchgeführt wurden, fand im Vorfeld der durchgeführten Arbeiten eine Freimessung der Untersuchungspunkte der KVF 5 statt. Die Bohransatzpunkte wurden jeweils durch den Kampfmittelräumdienst mittels einer Handsonde bzw. einer computergestützten Tiefensondierung bis in eine Tiefe von ca. 7,0 m u. GOK freigemessen.

Für den zweiten Untersuchungszeitraum im Jahr 2020 wurden bereits im Vorfeld der Bohrarbeiten am 05. September 2019 und am 29. November 2019 die Untersuchung auf Kampfmittelfreiheit durchgeführt. Dafür wurden in einer Entfernung von 0,50 – 0,60 m um die vorgegebenen Untersuchungspunkte Tiefensondierungen vorgenommen, die für einen Bereich von 75 cm um den Sondierpunkt herum, die Kampfmittelfreiheit bestätigen sollten. Für die Tiefensondierungen in den Lagerhallen wurden Kernbohrungen von 150 mm Durchmesser (für die Tiefensondierung) bzw. 100 mm Durchmesser (für die Probenahme) durchgeführt. Es wurden insgesamt 9 Sondierpunkte bis in eine Tiefe von ca. 8,0 m u. GOK freigemessen und insgesamt 18 Kernbohrungen durchgeführt. Damit musste eine Einschränkung des Untersuchungskonzeptes hingenommen werden. Ein Kampfmittelverdacht für die betreffenden KVF konnte jeweils nicht bestätigt werden. Außerdem konnten die KVF 4.1 und 7.1 nur unvollständig sondiert werden und die KVF 1.2 überhaupt nicht.

Die Protokolle zu den durchgeführten Tiefensondierungen und Freimessungen für die einzelnen KVF sind Anhang C beigefügt.

4.1.2 Bohrarbeiten und Probenahme Boden

Ein ausgearbeitetes Untersuchungskonzept wurde mit der Beauftragung durch das Staatliche Baumanagement Ems-Weser mit vorgelegt. Der vorgegebene Leistungsumfang wurde in **Kapitel 1.3** bereits aufgeführt.

Bereits im ersten Untersuchungszeitraum im Jahr 2019 wurden insgesamt zwei RKS im Bereich der ehemaligen unterirdischen Altöl- und Kühlmitteltanks (KVF 5) abgeteuft und vier Bodenproben genommen.

Die durchgeführten Bohrarbeiten im Vorfeld der Probenahme während des zweiten Untersuchungszeitraums im Jahr 2020 wurden durch Golder und dem Subunternehmer Geotec aus Laatzen durchgeführt. So wurden im zweiten Untersuchungszeitraum insgesamt 24 RKS niedergebracht.

Die RKS wurden dabei mit einem Motorhammer auf eine maximale Tiefe von 5,0 m niedergebracht und mittels eines elektrohydraulischen Ziehgeräts gezogen. Im Vorfeld wurde die Oberflächenbefestigung, wo vorhanden, durch einen elektrisch betriebenen Bohrhämmer aufgebrochen und die ersten 1,50 – 2,50 m der RKS mit einem Edelman-Bohrer händisch vorgeschachtet. Der Durchmesser betrug insgesamt 80 mm. Das erbohrte Material wurde auf Kunststofffolien tiefen-horizontiert ausgelegt und die Proben mit einem Spatel als gestörte Einzelproben gemäß der Beauftragung in den vorgegebenen Tiefenbereichen bzw. bei organoleptischen Auffälligkeiten genommen. Es wurden insgesamt 53 Bodeneinzelproben genommen. In der Gesamtzahl ebenfalls enthalten sind diejenigen Bodenproben, die gemäß der Beauftragung für Doppelbestimmungen (10 % der Gesamtproben) genommen werden sollten.

Die Lage der Bohrpunkte ist in Anhang B dargestellt. Die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse sind Anhang E beigefügt.

Anschließend wurden die Bodeneinzelproben der RKS-Bohrungen in vom Labor bereitgestellte Braungläser und in mit Methanol vorgelegte Schraubgefäße abgefüllt. Die mit Methanol überschichteten Proben dienen der Analytik leichtflüchtiger Verbindungen. Eine Zusammenstellung der Analyseergebnisse für die genommenen Bodeneinzelproben kann in Anhang D eingesehen werden. Das jeweils zugehörige Probenahmeprotokoll ist Anhang F beigefügt.

4.1.3 Probenahme Grundwasser

Die Grundwasserprobenahmen wurden durch Golder und der Fa. Geotec durchgeführt. Abweichungen von dem ursprünglichen Beprobungsplan fanden in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber statt.

Die Beprobung des Grundwassers erfolgte unter anderem aus 7 neu errichteten Rammpegeln 4.2-1, 15.1-1, 15.2-1, 7.1-1, 4.1-1, 15.3-1 und 3-1, die bis in einer Tiefe von 3,0 m u. GOK eingebaut und am 26. März 2020 erstmals beprobt wurden. Es wurden insgesamt 8 Grundwasserproben (inkl. Probe zur Doppelbestimmung) mittels Direct-Push-Verfahren aus den neu errichteten Rammpegeln genommen. Die Förderleistung betrug dabei < 1 l/min. Eine kontinuierliche Messung der Ort Parameter Temperatur, pH Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt war aufgrund des fehlenden Nachflusses nicht möglich.

Für die KVF 4.1, 4.2, 7.1, 12.1, 12.2, 15.1, 15.2 und 15.3 wurden jeweils DP-Sondierungen durchgeführt. Allerdings konnten für die KVF 4.1, 15.1 und 15.3 keine Grundwasserprobenahmen aufgrund eines fehlenden Nachflusses genommen werden. Dies gilt ebenfalls für die Probenentnahme der oberen Tiefenbereiche von 1,0 – 2,0 m u. GOK der RKS. Dementsprechend wurden für die KVF 4.2, 7.1, 12.1, 12.2 und 15.2 jeweils eine Grundwasserprobe aus dem vorgegeben unteren Tiefenbereich von 3,0 – 4,0 m u. GOK genommen.

Es wird während einer DP-Sondierung eine Sonde mittels eines elektrisch betriebenen Motorhammers in den Boden gerammt. Es wurde ein offenes Filtersystem eingesetzt und nach Erreichen der jeweiligen Entnahmetiefe, ein PE-Schlauch in das Hohlgestänge eingeführt. Eine kontinuierliche Messung der Ort Parameter Temperatur, pH Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt war aufgrund des fehlenden Nachflusses nicht möglich.

Es wurden insgesamt 13 Grundwasserproben mittels DP-Verfahren genommen. In der Gesamtzahl ebenfalls enthalten sind diejenigen Proben, die gemäß der Beauftragung für Doppelbestimmungen (10 % der Gesamtproben) genommen werden sollten.

Für die Durchführung der Analyse wurde auf eine zeitnahe Überstellung der Proben durch einen Kurier geachtet. Die Aufrechterhaltung einer Kühlkette wurde mittels Kühlakkus und der Ablage in einem Probenkühlschrank bis zur Überstellung der Proben gewährleistet.

Die Grundwasserproben wurden in vom Labor bereitgestellte und vorkonditionierte Gefäße abgefüllt. Die verwendeten Konservierungsmethoden der vom Labor bereit gestellten Gefäße können innerhalb der Prüfberichte im Anhang G eingesehen werden. Dies gilt ebenfalls für die Richtlinien gemäß derer die Durchführung und Auswertung der genommenen Proben vorgenommen wurden. Eine Zusammenstellung der auftraggeberseitig geforderten Chromatogramme kann in Anhang J eingesehen werden.

Eine Zusammenstellung der Grundwasseranalysen kann in Anhang D eingesehen werden. Die Probenahmeprotokolle sind Anhang F beigefügt.

4.1.4 Rammpegel

Für die Durchführung der Stichtagsmessung wurde jeweils ein Rammpegel in insgesamt 7 RKS errichtet. Dafür wurden für die Errichtung der Rammpegel folgende RKS gewählt: 3-1, 4.1-1, 4.2-1, 7.1-1, 15.1-1, 15.2-1 und 15.3-1.

Die Bohrungen wurden maschinell mittels eines elektrisch betriebenen Motorhammers und Sonden mit einem Durchmesser von 80 mm bis auf 3,0 m u. GOK vertieft. Der anschließend installierte Rammpegel besitzt einen Durchmesser von 50 mm. Basierend auf einem Grundwasserstand im Bereich von 0,87 m u. GOK (RKS 4.1-1) bis 2,26 m u. GOK (RKS 15.2-1), wurden die Pegel von 2,0 bis 3,0 m u. GOK mit Schlitzfilterrohren ausgestattet. Die Pegel wurden über-Flur errichtet und mit einer Fluchtstange versehen.

Die Stichtagsmessung zur Ermittlung der oberflächennahen Grundwasserfließrichtung wurde am 26. März 2020 in Verbindung mit der Grundwasserprobenahme der Rammpegel durchgeführt und die genauen Grundwasserstände dokumentiert. Diese können anhand der Tabelle 8 und dem Grundwassergleichenplan in Anhang H nachvollzogen werden:

Tabelle 8: Eingemessener Ruhewasserspiegel [RWSp] in mNN

Rammpegel	GOK [mNN]	POK [mNN]	Abstich [m u POK]	RWSp [mNN]
RKS 3-1	8,391	8,694	1,090	7,604
RKS 4.1-1	8,122	8,444	1,240	7,204
RKS 4.2-2	8,089	8,450	1,140	7,310
RKS 7.1-1	8,152	8,463	1,250	7,213
RKS 15.1-1	7,835	8,181	1,580	6,601
RKS 15.2-1	7,662	7,976	1,500	6,476
RKS 15.3-1	7,755	8,050	1,320	6,730

Die gemessenen Abstiche der Rammpegel gemäß Tabelle 8 können anhand der Ausbauprofile in Anhang E nachvollzogen werden.

Anhand des in Anhang H beigefügten Grundwassergleichenplans lässt sich eine oberflächennahe Grundwasserfließrichtung in nordöstliche Richtung ableiten. Damit existiert eine Strömung zu den beiden Entwässerungsgräben an der nordöstlichen Grundstücksgrenze und damit zum Eickebuschgraben hin, die sich von der vorherrschenden Hauptgrundwasserfließrichtung (nach Südwesten hin) unterscheidet.

Da die Entwässerungsgräben an der nordöstlichen Grundstücksgrenze zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung nicht wasserführend waren, konnten keine Wasserstände aufgenommen werden.

4.2 Vermessungsarbeiten

Die Arbeiten zum Einmessen der Untersuchungspunkte fanden während des zweiten Untersuchungszeitraums am 26. März 2020 statt.

Die Untersuchungspunkte sollten ursprünglich gemäß der Beauftragung nach Lage (UTM ETRS89) und Höhe (Höhen Bezugssystem: DHHN 2016) eingemessen werden. Davon wurde nach Rücksprache mit dem Niedersächsischem Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL) abgewichen und stattdessen das Höhensystem DHHN92 verwendet. Damit war es möglich im Höhensystem der Bestandsdaten zu arbeiten und den vereinbarten Bezugspunkt (Schacht 200119) zu verwenden. An diesen Punkt wurde dann vor Ort das Nivellement der GWM angeschlossen. Zusätzlich wurde der Punkt auch per GNSS (englisch global navigation satellite system) kontrolliert (Höhenabweichung im Rahmen der GNSS-Genauigkeit). Die Untersuchungspunkte wurden durch qualifiziertes Personal des Planungsbüros Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH aus Nordhorn eingemessen und dokumentiert. Darüber hinaus wurden die Abstände zu Abläufen, Domschächten und Abscheidern mit einem Maßband für die Erstellung der Lagepläne eingemessen.

Die zugehörigen Protokolle der Einmessung sind Anhang I beigelegt.

4.3 Chemische Analytik

Die entnommenen Boden- und Grundwasserproben wurden an das chemische Labor der Wessling GmbH in Altenberge versendet, welches nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert ist.

Für die Durchführung der Analyse wurde auf eine zeitnahe Überstellung der Proben durch einen Kurier geachtet, d.h. dass die gekühlten Proben möglichst innerhalb von 24 Stunden beim Labor eingehen sollten. Falls dies nicht möglich war, wurde die Kühlkette bis zur Überstellung der Proben mittels Kühllakkus und der Ablage in Probenkühlschränken aufrechterhalten.

Die Durchführung und Bestimmung der Analysen für die jeweiligen Untersuchungsparameter innerhalb des Prüflabors wurden nach den Richtlinien in Tabelle 9 durchgeführt.

Tabelle 9: Untersuchungsparameter und Analysemethoden

Untersuchungsparameter	Analyseverfahren
Probenahme Boden	
Kohlenwasserstoffe in Feststoff	DIN EN 14039 i. V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12)
PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)	DIN ISO 18287 (2006-05)
MTBE (Methyl-tert-butylether)	DIN ISO 22155 (2016-07)
PCB (polychlorierte Biphenyle)	DIN EN 15308 (2008-05)
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber (AAS)	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
BTEX (leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe)	DIN ISO 22155 (2016-07)
LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)	DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)
Glykole	WEX 1185
Probenahme Wasser	
Kohlenwasserstoff-Index in Wasser/Eluat (GC)	DIN EN ISO 9377-2 (2001-07)
BTEX (leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe)	DIN 38407 F9 (1991-05)
MTBE (Methyl-tert-butylether)	DIN 38407 F9 (1991-05)

Untersuchungsparameter	Analyseverfahren
PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe)	DIN 38407 F8 (1995-10)
PCB (polychlorierte Biphenyle)	DIN 38407 F3 (1998-07)
LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)	DIN EN ISO 10301 (1997-08)

Aus Gründen des Qualitätsmanagements sollten insgesamt 10 % des Probenumfangs für Doppelbestimmungen herangezogen werden. Auf Grundlage der insgesamt 62 Proben (Boden- und Grundwasser) wurden 6 Proben für den Zweck der Doppelbestimmung genommen (03 GW, 04.1-1A, 04.2-2A, 07.1-2B, 08-1B, und 015.3-1B), die anhand der Zusammenstellung der Analyseergebnisse in Anhang D mit den übrigen Analyseergebnissen verglichen werden können. Anhand der Analyseergebnisse lassen sich keine größeren Abweichungen der Blindproben zu den genommenen Proben feststellen.

Eine Tabelle der Doppelbestimmungen kann Anhang D entnommen werden.

Die Prüfberichte zu den jeweiligen Proben der Doppelbestimmungen können in Anhang G eingesehen werden.

5.0 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER KVF

Die Untersuchungsergebnisse und die sich daraus ergebene Bewertung der KVF basieren auf dem auftraggeberseitig erstellten Untersuchungs- und Analysekonzept. Viele KVF werden nur durch einzelne oder wenige Sondierpunkte abgedeckt. Zudem konnten viele Sondierpunkte auf Grund fehlender Kampfmittelfreigabe nicht entsprechend des Untersuchungskonzeptes wie geplant untersucht und beprobt werden. Die Ergebnisse und die Bewertung sind in diesem Zusammenhang zu sehen und beziehen sich nur auf die Bereiche, die tatsächlich untersucht und beprobt wurden. Eine generelle Bewertung für ganze Flächen kann daraus nicht abgeleitet werden.

Die Bodenprobenahme folgt nicht streng nach der BBodSchV, sondern nur in Anlehnung an diese; Proben wurden z. T. über Schichtgrenzen hinweg genommen, um dem auftraggeberseitig erstellten Analysekonzept nachzukommen und die Kosten nach Möglichkeit im Rahmen zu halten. Dabei zeigt sich auch ein Widerspruch innerhalb der auftraggeberseitigen Leistungsbeschreibung zwischen dem Kapitel der allgemeinen Durchführung in Kapitel 3.2 und den folgenden Unterkapiteln zu den jeweiligen KVF. Für die Probenahme wurde vor allem auf das Untersuchungskonzept für die jeweilige KVF zurückgegriffen und dieses jeweils umgesetzt. Dies gilt auch nur insofern, wie eine Freimessung der Ansatzpunkte für die RKS durch den KMR in Begleitung des Staatlichen Baumanagement Ems-Weser erfolgte bzw. diese versetzt wurden.

Eine abfallrechtlich ausgerichtete Untersuchung der Proben und Einstufung gem. der LAGA M20 war nicht Bestandteil der Beauftragung. Jedoch werden auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen gegeben bzw. bei unzureichender Datenbasis Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen, um Mehrkosten abschätzen zu können.

5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

Gemäß Kapitel 2.2 können im Bereich der ehem. Blücher-Kaserne Aurich bis in einen Tiefenbereich von 10 m u. GOK vor allem weichselzeitliche Fein- und Mittelsande angetroffen werden. Auf Grundlage der durchgeführten RKS lassen sich bis in einen Tiefenbereich von bis zu 4 m u. GOK vor allem Mittel- und Feinsande nachweisen, denen Schluffe bis zu einer Mächtigkeit von ca. 2 m zwischengelagert sein können. Unterlagert werden die Fein- und Mittelsande durch Schluffe. Damit zeigen sich räumlich begrenzte Unterschiede mit Bezug zur regionalen Geologie. In Bereichen von versiegelten Oberflächen (RKS 1.1-1, RKS 1.2-1, RKS 12.1-1, RKS 12.1-2, 12.1-3, 12.2-1, 12.2-2, 12.2-3) lassen sich Auffüllungen bis in einen Tiefenbereich von 1,40 m u. GOK nachweisen. Im Bereich der ehem. Kanisterlager (RKS 14.1-1, 14.2-1, 14.3-1 und 14.4-1) lassen sich Auffüllungen bis auf 1,60 m u. GOK nachweisen und stehen bereits oberflächlich an. Auch im Bereich des ehem. Schießstandes und vor dem Geb. 29 (Waschhalle und Kfz-Lagergebäude) stehen Auffüllungen oberflächlich an und lassen sich bis in eine Tiefe von 1,40 m u. GOK nachweisen (RKS 8-1).

Bei den gesamten RKS und entnommenen Bodenproben ließen sich keine organoleptischen Auffälligkeiten feststellen.

Wie bereits in Kapitel 4.1.4 dargelegt, existiert eine oberflächennahe Grundwasserströmungsrichtung in nordöstliche Richtung zum Eickebuschgraben hin.

5.2 KVF 1.1 – nördlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale

Beschreibung KVF

Der Kohlelagerplatz (90 m²) grenzt nördlich an das Gebäude der Heizzentrale an und ist augenscheinlich mit porösem Beton befestigt. Der Zustand wird als nicht gut beschrieben, womit ein Zutritt von Sickerwasser und somit eine mögliche Verlagerung von Schadstoffen (PAK und Schwermetalle) nicht ausgeschlossen werden kann. Da genaue Hintergrundinformationen zur Dauer der Versiegelung fehlen, lässt sich nicht sicher sagen, ob eine Beeinträchtigung des Bodens stattgefunden hat. Dies ist ebenso auf den relativ porösen Zustand der vorhandenen Versiegelung zurückzuführen. Insbesondere im entsiegelten Zustand kann eine dauerhafte Verlagerung von im Boden befindlichen Schadstoffen stattfinden. Allerdings wird bereits im Phase-I-Bericht von verhältnismäßig geringen Konzentrationen gesprochen.

Durchführung

Gemäß Beauftragung war geplant, 2 RKS im Bereich der KVF 1.1 durchzuführen, wo die Betonversiegelungen defekt ist. Diese waren vor allem für den zentralen Bereich der KVF vorgesehen. Allerdings wurde während der Begehung am 07. Mai 2019 beschlossen, hier nur noch eine RKS im zentralen Bereich der KVF durchzuführen, die im Vorfeld durch den KMR sondiert und freigemessen werden musste.

Aufgrund der vorhandenen Versiegelung aus Beton konnte keine Freimessung der eigentlichen KVF durchgeführt werden, dementsprechend wurde durch den KMR in Verbindung mit dem Staatlichen Baumanagement Ems-Weser entschieden den Untersuchungspunkt in den Bereich der gepflasterten Vorfläche zu verlegen. Dieser Untersuchungspunkt wurde freigegeben.

Es wurde dementsprechend während der Sondierarbeiten eine RKS im vorgegebenen Untersuchungspunkt RKS 1.1-1 bis in eine maximale Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK durchgeführt. Dabei wurde pro Meter jeweils eine Probe genommen und auf die Parameter PAK sowie die Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und Quecksilber untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Anhand der RKS lässt sich unterhalb der Oberflächenversiegelung eine ca. 0,80 m mächtige Auffüllungsschicht nachweisen, die von einer ca. 0,10 m mächtigen Schluffschicht unterlagert wird. Nach einer ca. 0,60 m mächtigen Schicht, bestehend aus Feinsand mit geringen Schluffanteilen schließt wieder eine durchgehende Bodenschicht aus Schluff an. Es wurde kein Grundwasser angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereich wurden nicht vorgefunden.

Mit Bezug auf den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß der BBodSchV lassen sich keine Überschreitungen der angegebenen Prüfwerte für die einzelnen Schwermetalle bzw. für den PKA-Einzelparameter Benzo(a)pyren bzw. sonstige Auffälligkeiten nachweisen. Es lassen sich geringe Gehalte für PAK mit 0,77 mg/kg TS insbesondere für den ersten Meter feststellen, wohingegen die PAK-Gehalte im Tiefenbereich von 1,0 – 2,0 m u. GOK unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Eine schädliche Bodenveränderung im Bereich der KVF 1.1 kann entsprechend ausgeschlossen werden.

Die KVF 1.1 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Eine Nachuntersuchung ist nicht notwendig.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.3 KVF 1.2 – östlicher Kohlelagerplatz der Heizzentrale

Beschreibung KVF

Der Kohlelagerplatz (250 m²) grenzt östlich an das Gebäude der Heizzentrale an und ist mit Asphalt befestigt. Der Zustand der Asphaltdeckschicht wird als gut beschrieben, weshalb eine Untersuchung zunächst nur vorgesehen war, falls sich für die KVF 1.1 eine schädliche Bodenveränderung nachweisen lassen sollte /6/. Während der Begehung am 07. Mai 2019 wurde allerdings beschlossen auf der KVF 1.2 eine RKS abzuteufen.

Durchführung

Aufgrund einer unzureichenden Freimessung durch den KMR wurde entschieden eine RKS bis in eine Tiefe von ca. 0,5 m u. GOK durchzuführen. Es wurde eine Mischprobe aus der Schlackeschicht und dem Auffüllungsmaterial unterhalb der Asphaltdeckschicht in einem Tiefenbereich von 0,02 – 0,5 m u. GOK entnommen und auf den Parameter PAK und die in Kapitel 5.2 bereits genannten Schwermetalle untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Unter dem Asphalt schließt sich eine ca. 0,05 m mächtige Schlackeschicht an, die von einer durchgehenden Bodenschicht aus Feinsand unterlagert wird. Grundwasser wurde nicht angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereich wurden nicht vorgefunden.

Es konnte eine Konzentration von 16,4 mg/kg TS für die Summe der PAK nachgewiesen werden. Der PAK-Einzelparameter Benzo(a)pyren weist dabei eine Konzentration von 0,75 mg/kg TS auf und liegt damit unterhalb der Prüfwerte für den Pfad Boden – Mensch für Wohngebiete sowie Industrie- und Gewerbegebiete von 4 mg/kg TS bzw. 12 mg/kg TS. Zusätzlich wird als weiteres Prüfinstrumentarium für die Bewertung der PAK Erlass vom 24.08.2018 für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) herangezogen. Die Prüfwerte gelten für Gemische von PAK. Auch nach diesen Prüfwerten von 1 mg BaP/kg TM für Wohngebiete und 5 mg BaP/kg TM

findet keine Überschreitung statt. Dies ist insbesondere relevant, wenn eine Aufnahme der Oberflächenversiegelung stattfindet, womit eine Gefährdung von Schutzgütern nicht ausgeschlossen werden kann. Ein weiterer Eintrag von Schadstoffen kann aufgrund der nicht mehr gegebenen früheren Nutzungsbedingungen und einer augenscheinlich intakten Versiegelung ausgeschlossen werden.

Die Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber liegen jeweils unterhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch. Auffällig ist dabei nur der Parameter Zink, der mit einer Konzentration von 100 mg/kg TS nachgewiesen wurde.

Da die KVF über eine augenscheinlich intakte Versiegelung aus Asphalt verfügt sowie ihrer ursprünglichen Bestimmung gemäß nicht mehr als Kohlelagerplatz genutzt wird und ein weiterer Eintrag von Schadstoffen somit ausgeschlossen werden kann, lässt sich eine weitergehende Gefährdung des Untergrunds aller Wahrscheinlichkeit nach ausschließen. Ein Eintrag von Schadstoffen aufgrund von Sickerwasser in tiefere Bodenschichten kann als unwahrscheinlich angesehen werden. Allerdings sind Aussagen mit Bezug zu schädlichen Bodenveränderungen, ähnlich wie für die KVF 1.1, aufgrund der unzureichenden Freimessung durch den KMR nur begrenzt möglich.

Vor diesem Hintergrund wird die KVF 1.2 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie B** eingeordnet. Aufgrund der Versiegelung geht von der momentanen Nutzung keine Gefährdung für die betreffenden Schutzgüter aus. Mit Bezug auf die Flächeneinteilung gemäß der Flächenkategorie B, wird bei Auftreten einer Nutzungsänderung der betreffenden Fläche bzw. der Aufnahme der Oberflächenversiegelung ein nachträglicher Handlungsbedarf als gegeben angesehen. Bei einer möglichen Änderung der bestehenden Flächennutzung können entsprechend Mehrkosten für die Aufnahme und Entsorgung der betreffenden Materialien anfallen, die bei weitergehenden Planungen berücksichtigt werden müssen.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Geringfügig erhöhte Zinkgehalte (100 mg/kg) in einer Probe. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen. Mögliche Mehrkosten können somit nicht ausgeschlossen werden.

5.4 KVF 3 – Heizöl-/ Dieseltank (unterirdisch)

Beschreibung KVF

Im Bereich der Rasenfläche südwestlich der Heizzentrale befand sich bis 2013 ein unterirdischer Dieseltank (10 m³) für das Notstromaggregat. Das Vorhandensein eines Vorgängertanks mindestens ab 1975 gilt als wahrscheinlich. Der Tank wurde bereits 2013 ausgebaut, wobei eine Ausbaudokumentation nicht vorliegt. In der Stilllegungsbescheinigung vom 08. November 2013 wird als Lagergut Heizöl angegeben /4/. Dementsprechend werden die Parameter MKW und PAK als mögliche Verunreinigungen genannt.

Durchführung

Im Zuge der Sondierarbeiten wurde eine RKS im zentralen Bereich des ehemaligen Tanks bis in einer Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK durchgeführt, womit der ehemalige wahrscheinliche Sohlbereich des Tanks beprobt werden konnte. Es wurden insgesamt 4 Bodeneinzelproben je Meter genommen und auf die Parameter MKW und PAK untersucht.

Für die Stichtagsmessung wurde ein Rammpegel mit einem Durchmesser von 50 mm errichtet und am 26. März 2020 erstmalig beprobt und auf die Parameter PCB, MKW, PAK, LHKW und BTEX untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Anhand der RKS lässt sich eine ca. 2,90 m mächtige Feinsandlage bestimmen, in der eine ca. 0,20 m mächtige Schluffschicht im Tiefenbereich von 0,80 m bis 1,00 m u. GOK zwischengelagert ist. Im Liegenden schließt sich weiterhin Schluff an, dem weitere Lagen Feinsand zwischengelagert sind. In einer Tiefe von 1,45 m u. GOK wurde Grundwasser angetroffen. Organoleptische Auffälligkeiten lagen nicht vor.

Die genommenen Boden- und Grundwasserproben zeigen keine Auffälligkeiten hinsichtlich der Analysenergebnisse. Entsprechend lassen sich für die KVF 3 keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß der BBodSchV bzw. den GFS-Werten der LAWA nachweisen und es kann davon ausgegangen werden, dass an der untersuchten Stelle keine Schadstoffeinträge, insbesondere im Tiefenbereich 2,0 – 4,0 m u. GOK stattgefunden haben.

Der Verdacht auf eine Gefährdung von Schutzgütern hat sich nicht bestätigt. Die KVF wird daher in die **Flächenkategorie A** eingestuft.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.5 KVF 4.1 – überdachte Wartungsrampe (Geb. 37)

Beschreibung KVF

Für die KVF 4.1 (Geb. 37) lassen sich keine genauen Daten über die Entstehung verifizieren. Als sicher gilt nur, dass die überdachte Wartungsrampe nach 1975 gemeinsam mit den unterirdischen Altöl- und Kühlmittel tanks (KVF 5), wahrscheinlich im Jahr 1990 errichtet wurde. Die überdachte Wartungsrampe wurde für Wartungsarbeiten (Öl- und Kühlmittelwechsel) benutzt und ist über ein Leitungssystem mit der KVF 5 verbunden gewesen. Da hierbei Undichtigkeiten im Leitungssystem hin zur KVF 5 nicht ausgeschlossen werden können, kann eine Verlagerung von Schadstoffen in den Boden stattgefunden haben. Der Bereich um die überdachte Wartungsrampe herum ist mit verfugten Betonplatten versiegelt und verfügt darüber hinaus über eine betonierte Abflusssrinne zu Entwässerungszwecken, die augenscheinlich verunreinigt ist. Arbeiten zur Reinigung von Fahrzeugen sollen in dem Bereich der KVF 4.1 angeblich nicht stattgefunden haben /4/.

Durchführung

Auf Grundlage der Einführungsbesprechung wurde entschieden, dass für die KVF 4.1 nur noch eine RKS im Bereich der Rasenfläche der überdachten Wartungsrampe durchgeführt werden sollte. Eine Freimessung durch den KMR im Vorfeld der Untersuchungsarbeiten im Bereich der Rampe konnte nicht erbracht werden, weshalb statt der durchzuführenden DP-Sondierung ein Rammpegel in RKS 4.1 gesetzt wurde.

Es wurde dementsprechend eine RKS im Bereich der Rasenfläche der überdachten Wartungsrampe bis in eine Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK durchgeführt und eine Bodeneinzelprobe je Meter genommen. Insgesamt wurden 4 Bodeneinzelproben genommen, die auf die Parameter MKW, PAK, PCB, Glykole und BTEX untersucht wurden. Die Untersuchung auf Glykole erfolgte dabei nur in einem Tiefenbereich von 2,0 – 4,0 m u. GOK.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich der durchgeführten RKS lässt sich anstehend Mutterboden bis in einen Tiefenbereich von 0,40 m u. GOK vorfinden, der durch verschiedenmächtige Lagen von Mittelsand bis in eine Tiefe von ca. 3,20 m u. GOK

unterlagert wird. Daran schließt eine durchgehende Lage von Schluff an. Grundwasser wurde bereits in einer Tiefe von 0,87 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereich konnten nicht vorgefunden werden.

Da sich größere Schadstoffeinträge vermutlich auch im Bereich der angrenzenden KVF 5 bemerkbar machen würden, werden die Ergebnisse der genannten KVF in die Bewertung der KVF 4.1 mit hinzugezogen.

Für die KVF 4.1 lassen sich Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze für den Parameter PAK (Probe 4.1-1B: 0,28 mg/kg TS) in einem Tiefenbereich von 1,0 – 2,0 m u. GOK nachweisen. Für den Einzelparameter BaP lässt sich eine Konzentration von 0,03 mg/kg TS im genannten Tiefenbereich nachweisen. Ebenso lassen sich für den Parameter BETX Konzentrationen von 2,0 µg/l (Probe 4.1 GW) im Grundwasser nachweisen, die auf Toluol (Probe: 1,4 µg/l) und m-/p-Xylol (Probe: 0,6 µg/l) zurückzuführen sind. Auch der Parameter PAK weist eine Konzentration von 0,09 µg/l im Grundwasser auf und ist vollständig auf Naphthalin zurückzuführen.

Eine Überschreitung der Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden – Mensch gemäß BBodSchV bzw. der GFS-Werte der LAWA ist auf Grundlage der durchgeführten Untersuchung nicht ersichtlich.

Unter Einbeziehung der Analysenergebnisse der KVF 5 unter Kapitel 5.7 kann eine Verlagerung von größeren Schadstoffmengen in Richtung der ehem. unterirdischen Tanks vermutlich ausgeschlossen werden.

Die KVF 4.1 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeteilt und scheidet damit für eine weitere Untersuchung aus.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.6 KVF 4.2 – ehemalige Wartungsrampe

Beschreibung KVF

Die KVF 4.2 befand sich im Bereich südlich des Gebäudes 25. Die ehemalige Wartungsrampe wurde vor Errichtung der überdachten Wartungsrampe zur Reinigung von Fahrzeugen verwendet. Es handelte sich dabei um eine sogenannte Abschmierrampe, die im südlichen Bereich der heute vorhandenen Rasenfläche lag. Eine Rückbaudokumentation dieser KVF existiert nicht /4/.

Da der eigentliche Standort auf Kartenmaterial bisher falsch wiedergegeben wurde, wurde dieser im Vorfeld georeferenziert, um die Lage der Untersuchungspunkte exakt festlegen zu können /6/.

Durchführung

Es wurden insgesamt 2 RKS im Bereich der ehemaligen Wartungsrampe bis in eine Tiefe von max. 4,0 m u. GOK (RKS 4.2-2) abgeteuft. Die RKS 4.2-1 wurde gemäß der Leistungsbeschreibung in eine Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK gebohrt, während die RKS 4.2-2 einen Tiefenbereich von 4,0 m u. GOK aufweist, damit ein Rammpegel gesetzt werden konnte.

Zur Ermittlung des Grundwasserspiegels wurde darüber hinaus ein Rammpegel in der RKS 4.2-2 bis in einen Tiefenbereich von ca. 2,7 m u. GOK installiert und eine Grundwasserprobe (4.2 GW) genommen. Es wurden jeweils in einem Tiefenbereich von 0,0 – 1,0 m u. GOK und 1,0 – 2,0 m u. GOK eine Bodenprobe genommen, die auf MKW, BTEX, PAK, und PCB untersucht wurden.

Ebenfalls wurden im vermuteten Abstrom der KVF 4.2 zwei DP-Sondierungen in den, gemäß Beauftragung, vorgegebenen Tiefenbereichen (1,0 – 2,0 m u. GOK und 3,0 – 4,0 m u. GOK) durchgeführt. Aufgrund fehlenden Nachflusses konnte nur im Tiefenbereich 3,0 – 4,0 m u. GOK eine Grundwasserprobe (DP 4.2-2D) genommen werden.

Die zwei Grundwasserproben wurden auf die Parameter MKW, PAK, PCB, LHKW und BTEX untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich der durchgeführten RKS lassen sich Mittelsande bis in eine Tiefe von 0,50 m u. GOK (RKS 4.2) bzw. 1,20 m u. GOK (RKS 4.1) nachweisen, die beide jeweils von Feinsanden unterlagert werden. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,96 m u. GOK (RKS 4.1) bzw. 0,98 m u. GOK (RKS 4.2) angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche lagen jeweils nicht vor.

Für die RKS 4.2-1 und 4.2-2 lassen sich im oberen Bereich (Probe 4.2-1A bzw. 4.2-2A) PAK-Konzentrationen von 3,4 mg/kg TS bzw. 1,4 mg/kg TS nachweisen. Der Parameter BaP weist dabei eine Konzentration von 0,40 mg/kg TS auf. Eine Verlagerung von PAK durch Sickerwasser in tiefere Bodenschichten fand jeweils nicht statt. Es konnten keine stark erhöhten Gehalte an PAK in der Grundwasserprobe nachgewiesen werden.

Im Grundwasser lassen sich Konzentrationen von BTEX (Probe 4.2 GW: 2,0 µg/l) und PAK (Probe 4.2 GW: 0,07 µg/l) nachweisen. Dies gilt ebenfalls für die Grundwasserprobe der DP-Sondierung, die für BTEX eine Konzentration von 5,9 µg/l und für PAK eine Konzentration von 0,66 µg/l aufweist. Dabei lässt sich die Gesamtkonzentration vollständig auf den PAK-Einzelparameter Naphthalin zurückführen.

Die Ursache für die leicht erhöhten PAK-Gehalte ist unklar. Die nachgewiesenen BaP-Gehalte sprechen, trotz der Analytik einer Mischprobe über Schichtgrenzen hinweg und einer Analytik in der Gesamtfraktion (Mittel- bis Feinsande), nicht für eine Überschreitung der Prüfwerte für eine gewerbliche Nutzung. Auch bei sensibleren Folgenutzungen ist eine flächenhafte Überschreitung der Prüfwerte gemäß BBodSchV nicht zu erwarten. Zusätzlich wird als weiteres Prüfinstrumentarium für die Bewertung der PAK Erlass vom 24.08.2018 für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) herangezogen. Die Prüfwerte gelten für Gemische von PAK. Auch nach diesen Prüfwerten von 1 mg BaP/kg TM für Wohngebiete und 5 mg BaP/kg TM findet keine Überschreitung statt.

Es wurden keine Überschreitungen der GFS-Werte der LAWA festgestellt und sind auch auf Grund der geringen Schadstoffgehalte im Boden zukünftig nicht zu erwarten.

Der Verdacht auf relevante Schadstoffeinträge, die zu einer Gefährdung von Schutzgütern führen können, hat sich nicht bestätigt.

Die KVF 4.2 kann gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeordnet werden, womit eine weitere Bearbeitung nicht notwendig ist.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Erhöhte PAK-Werte mit 3,4 mg/kg in einer Probe (entspricht LAGA >Z1). Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen. Mögliche Mehrkosten können nicht ausgeschlossen werden.

5.7 KVF 5 – Altöl-/ Altkühlmitteltank (unterirdisch)

Beschreibung KVF

Die unterirdischen Altöl- und Altkühlmittel tanks (jeweils 5 m³) befanden sich in unmittelbarer Nähe zur überdachten Wartungsrampe und waren über ein Leitungssystem mit dieser verbunden. Beide Tanks wurden bereits 2013 ausgebaut, wobei eine Dokumentation über die durchgeführten Arbeiten oder mögliche angetroffene schädliche Bodenveränderungen nicht existieren /4/.

Durchführung

Um eine abschließende Aussage zu möglichen schädlichen Bodenveränderungen tätigen zu können, wurde bereits im ersten Untersuchungszeitraum 2019 in den vermuteten Domschachtbereichen der ehemaligen Tanks jeweils eine RKS bis auf eine maximale Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK abgeteuft. Im nördlichen Bereich der KVF befand sich demnach der Altkühlmittel tank und im südlichen Bereich der KVF der Altöltank. Es wurden jeweils zwei Mischproben aus den mutmaßlichen Sohlbereich der beiden ehemaligen Tanks genommen und auf die Parameter MKW sowie PCB untersucht. Die Analytik der Gesamtfraktion sollte auf Grund der Tatsache, dass es sich um Mittelsande handelt, der Analytik der Feinfraktion entsprechen. Der Sohlbereich des ehem. Altkühlmittel tanks wurde darüber hinaus noch auf Glykole hin untersucht. Damit sollten mögliche Schadstoffeinträge in den Boden nachgewiesen werden.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Für beide RKS kann anstehender Mutterboden bis in eine Tiefe 0,30 m u. GOK (RKS 5.1) bzw. 0,35 m u. GOK nachgewiesen werden. Dieser wird durch verschiedenmächtige Lagen von Mittelsand bis in eine max. Tiefe von 3,30 m u. GOK (RKS 5.2) unterlagert. Grundwasser wurde in einem Tiefenbereich von 0,92 m u. GOK (RKS 5.1) bis 0,97 m u. GOK (RKS 5.2) angetroffen. Es wurden keine organoleptisch auffälligen Bereiche vorgefunden.

Die Untersuchungsparameter für beide RKS lagen jeweils vollständig unterhalb der angegebenen Bestimmungsgrenzen. Dies gilt ebenfalls für die Glykol-Konzentrationen im Boden, weshalb ein Schadstoffeintrag in den Boden durch die ehem. Tanks auszuschließen ist. Dies gilt auch unter Einbeziehung der Analysenergebnisse der KVF 4.1, die eine gemessene Konzentration an PAK von 0,28 mg/kg TS sowie 0,09 µg/l Naphthalin und eine BTEX-Konzentration von 2,0 µg/l jeweils im Grundwasser aufweist. Eine Überschreitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten findet dabei nicht statt. Eine Verlagerung von Schadstoffen hat entsprechend nicht stattgefunden.

Eine Überschreitung der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch liegt demnach nicht vor und ist auch zukünftig auszuschließen.

Es ergeben sich keine Hinweise auf relevante Schadstoffeinträge im Bereich der beiden Tanks, die zu einer Gefährdung von Schutzgütern führen würden. Der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung hat sich damit nicht bestätigt.

Die KVF 5 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeordnet und scheidet damit aus der weiteren Bearbeitung aus.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur vier Proben aus zwei Bohrungen entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.8 KVF 7.1 – ehem. nördliche Tankstelle (Geb. 26A)

Beschreibung KVF

Die nördliche Tankstelle befand sich in unmittelbarer Nähe zum Gebäude 26A und wurde bereits vollständig rückgebaut. Bereits während der orientierenden Untersuchung im Vorfeld des Rückbaus der Tankstelle wurden Verunreinigungen festgestellt, bei denen es sich hauptsächlich um MKW (max. 82 mg/kg in 1,0 – 2,0 m u. GOK) im Bereich des südlichen Tanks (Tank für Dieselmotorkraftstoff) handelte. Es wurden darüber hinaus geringe BTEX-Gehalte (max. 0,05 mg/kg) und Ölschlieren in einem Tiefenbereich von 3,6 – 5,0 m u. GOK festgestellt. Ein genauer Grundwasserflurabstand konnte hingegen nicht genannt werden und wurde widersprüchlich mit 0,6 m u. GOK bzw. 2,5 m u. GOK angegeben /4/.

Durchführung

Die ehemalige Tankstelle verfügte über zwei Treibstofftanks (jeweils 25 m³), die mit Diesel- bzw. Vergaserkraftstoff befüllt waren. Eine Ausbaudokumentation zu den Tanks existiert nicht, ebenso wenig ein Bericht über mögliche schädliche Bodenveränderungen, die während der Rückbauarbeiten entdeckt worden sein könnten /4/. Der Lageplan wurde für beide Tanks georeferenziert, um die genaue Lage für die Erstellung von insgesamt zwei RKS (7.1-1 und 7.1-2) ermitteln zu können, die im Bereich der Domschächte bis unterhalb der Tanksohlen in eine maximale Tiefe von ca. 5 m u. GOK abgeteuft werden sollten. Allerdings konnten die erforderlichen Untersuchungspunkte im Bereich der Betonfläche durch den KMR nicht freigemessen werden, weshalb diese durch den KMR unter Begleitung des Staatlichen Baumanagements Ems-Weser in den nördlichen Bereich der KVF bzw. in den Grünstreifen (RKS 7.2) hin versetzt wurden. Dementsprechend kann eine Aussage bzgl. vorhandener schädlicher Bodenveränderungen nur unzureichend getroffen werden.

Es wurden dabei je Meter jeweils eine Bodeneinzelprobe genommen. Insgesamt wurden 10 Bodeneinzelproben genommen, die zu insgesamt 6 Mischproben zusammengefasst wurden. Der Untersuchungsumfang beinhaltete die Parameter MKW, PAK, BTEX und MTBE.

Zur Durchführung einer Stichtagsmessung wurde in die RKS 7.1-1 ein Rammpegel bis in eine Tiefe von ca. 2,7 m u. GOK installiert und eine Grundwasserprobe (7.1 GW) aus dem Tiefenbereich 1,7 – 2,7 m u. GOK genommen.

Darüber hinaus wurden über die RKS 7.1-1 eine DP-Sondierungen zur Gewinnung von zwei Grundwasserproben durchgeführt, die in einem Tiefenbereich von 1,0 – 2,0 m u. GOK bzw. 4,0 – 5,0 m u. GOK genommen und auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX, MTBE und LHKW untersucht werden sollten. Allerdings konnte aufgrund eines zu geringen Nachflusses nur im zweiten Tiefenbereich eine Grundwasserprobe (DP 7.1-1B) genommen werden.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Aufgrund der Verlegung der KVF durch den KMR kann eine Aussage über das Gefährdungspotential gemäß BFR BoGWS nur unzureichend getroffen werden, da mögliche Restbelastungen unterhalb der vorhandenen Bodenplatte durch die vorgenommene Verlegung nicht aufgefunden werden können.

Im Bereich der RKS 7.1-1 sind bis in einen Tiefenbereich von 1,15 m u. GOK Mittelsande aufgeschlossen, die durch Feinsande bis in eine Tiefe von 5,0 m u. GOK unterlagert werden. Für die RKS 7.1-2 lassen sich Feinsande in verschiedenen Lagen bis in eine Tiefe von 5,0 m u. GOK nachweisen, die durch eine 2 m mächtige Schlufflage in einem Tiefenbereich von 1,40 bis 2,40 m u. GOK unterbrochen wird. Grundwasser konnte in einer Tiefe von 1,03 bis 1,06 m u. GOK angetroffen werden. Es wurden keine organoleptisch auffälligen Bereiche angetroffen.

Es lassen sich keine Konzentrationen oberhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV nachweisen bzw. alle gemessenen Konzentrationen liegen unterhalb der Bestimmungsgrenzen.

Bei einer gewerblichen Nutzung und der bestehenden Versiegelung der Fläche ist nicht von einer Gefährdung für den Menschen über den Wirkungspfad Boden – Mensch auszugehen. Auf Grundlage einer Nutzungsänderung mit einer sensibleren Folgenutzung und einer Entsiegelung der Fläche müsste jedoch eine Neubewertung erfolgen.

Im Grundwasser des gesetzten Rammpegels (Probe 7.1 GW) lassen sich Konzentrationen an BTEX von 8,3 µg/l und PAK inklusive Naphthalin von 9,89 µg/l nachweisen. Auch im Grundwasser, der durch Direct-Push in einem Tiefenbereich von 4,0 – 5,0 m u. GOK genommenen Probe (Probe DP 7.1 B) lassen sich Konzentrationen an BTEX von 8,6 µg/l und PAK inklusive Naphthalin von 0,66 µg/l nachweisen. MKW konnten für beide Bereiche der RKS nicht nachgewiesen werden. Die Herkunft der PKA sind vor diesem Hintergrund unklar.

Gemäß den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA findet eine Überschreitung der GFS für den Parameter PAK (ohne Naphthalin) mit 9,02 µg/l statt. Dies ist insbesondere auf die Parameter Anthracen (Probe: 0,29 µg/l), Fluoranthen (Probe: 1,9 µg/l), Benzo(b)fluoranthen (Probe: 0,31 µg/l), Benzo(a)pyren (Probe: 0,31 µg/l), Benzo(ghi)perylen (Probe: 0,35 µg/l) und Indeno(1,2,3-cd)pyren (Probe: 0,26 µg/l) zurückzuführen, die damit auch jeweils die vorhandenen GFS selbst überschreiten.

Aufgrund der festgestellten oberflächennahen Grundwasserströmung in nordöstliche Richtung ist eine Ausbreitung der Verunreinigungen in Richtung der östlichen und nördlichen Entwässerungsgräben an der Liegenschaftsgrenze möglich. Hingegen ist aufgrund des Grundwassergeringleiters unterhalb des GWL 1 eine Verlagerung in tiefere grundwasserführende Schichten als unwahrscheinlich anzusehen. Allerdings kann bei einer Aufnahme der vorhandenen Oberflächenbefestigung ein Eintrag von Schadstoffen über Sickerwasser durch mögliche vorhandene Restbelastungen im oberflächennahen Bereich nicht ausgeschlossen werden.

Um eine abschließende Gefährdungsabschätzung gemäß einer Phase-IIb-Untersuchung durchführen zu können, sollte eine Überprüfung der vorgefundenen PAK-Gehalte im oberen Bereich des Grundwasserleiters und zur Ermittlung der Eintragsquelle erfolgen. Die Schadstoffgehalte im oberen Bereich des GWL 1 sind zu überprüfen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf eine mögliche Umnutzung bzw. geplante Folgenutzung und einer Aufnahme der Oberflächenversiegelung.

Die KVF 7.1 wird gemäß der BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingestuft, da Untergrundverunreinigungen festgestellt wurde und entsprechend ein weiterer Untersuchungsbedarf vorliegt.

Untersuchungskonzept

Auf Grundlage der Freigabe der KMR konnten nicht im vollständigen Umfang die gemäß Leistungsbeschreibung durchzuführenden RKS abgeteuft werden. Bereits bekannte Verunreinigungen im südlichen Bereich der KVF 7.1 konnten entsprechend nicht untersucht werden. Um eine abschließende Gefährdungsbeurteilung hierfür durchführen zu können, sollten im südlichen Bereich der genannten KVF zwei RKS entsprechend der Leistungsbeschreibung bis in eine maximale Tiefe von 5,0 m abgeteuft und ein Rammpegel gesetzt werden. Zusätzlich sollten zwei RKS direkt westlich des Gebäudes 26 (KVF 12.2) bis in eine Tiefe von 5,0 m abgeteuft und ebenfalls ein Rammpegel gesetzt werden.

Dies kann allerdings erst nach der Freigabe durch den KMR geschehen. Es sollten Bodenproben aus dem mutmaßlichen Sohlbereich der ehemaligen unterirdischen Tanks und dem darunter befindlichen Untergrund genommen werden. Während der orientierenden Untersuchung wurden bereits Verunreinigungen im Grundwasser nachgewiesen, wodurch ein Altlastenverdacht weiterhin besteht. Da die vorhandenen unterirdischen Tanks für Diesel- und Vergaserkraftstoff bereits zurückgebaut wurden, kann von einer –

zumindest teilweisen - Beseitigung der möglichen Schadstoffquelle ausgegangen werden. Durch die vorherrschende oberflächennahe Grundwasserströmung in nordöstliche Richtung können sich Schadstoffe in Richtung Grundstücksgrenze ausbreiten. Unter Miteinbeziehung der KVF 12.2, für die ebenfalls PAK-Gehalte in der Probe DP 12.2 nachgewiesen wurden, sollte eine weitere Untersuchung im Anstrom des Gebäudes 26 erfolgen. Hierbei sollte insbesondere Grundwasser in Form von Pumpproben durch Rammpegel gewonnen werden, da sich die Grundwasser-Probenahme mittels einer DP-Sondierung aufgrund der geologischen und witterungsbedingten Verhältnisse (anhaltende Trockenheit) als unzureichend erwiesen hatte. Entsprechend sollten RKS bis 5,0 m u. GOK im Anstrom des Gebäudes 26 erfolgen, um eine abschließende Gefährdungsabschätzung durchführen zu können.

Die Bodenproben sollten auf die Parameter MKW, MTBE, PAK und BTEX analysiert werden. Das Grundwasser sollte auf die Parameter MKW, PAK, PCB, MTBE, BTEX und LHKW untersucht werden.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur sechs Proben aus zwei Bohrungen entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

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

Beschreibung KVF

Das Gebäude 29 der KVF 8 (1.400 m²) wurde wahrscheinlich 1964 erbaut und dienten zur Unterstellung von Fahrzeugen der Luftwaffe und Marine. Vorhandene Ölabläufe wurden bereits 2007 im Zuge der Reduzierung von Ölabscheidern geschlossen. Die Versiegelung des Gebäudes scheint weitestgehend intakt und sauber zu sein /4/.

Der südliche Teil des Gebäudes (150 m²) wurde als Waschhalle für Kfz benutzt und scheint in einem guten Zustand zu sein. Vorhandenes Waschwasser lief über ein Koaleszenzabscheider (KVF 15.2) ab. Weitere Arbeitsgruben existieren augenscheinlich nicht /4/.

Durchführung

Abläufe für Waschwasser verlaufen vermutlich in Richtung der südöstlichen Ecke des Gebäudes, weshalb im Rasenbereich in Nähe zum Gebäude in südöstlicher Richtung eine RKS bis in eine Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK abgeteuft wurde. Es wurde für den Tiefenbereich 1,0 – 2,0 m u. GOK eine Bodeneinzelprobe genommen und auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX und LHKW untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich der RKS stehen Auffüllungen oberflächennah an und erreichen eine Tiefe von 0,90 m u. GOK. Diese werden durch mehrere Lagen von Feinsand in einem Tiefenbereich von 0,90 – 1,70 m u. GOK unterlagert. Darauf folgt eine 0,20 m mächtige Lage von Schluff, der wiederum von Feinsand unterlagert wird. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,96 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche lagen nicht vor.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen lassen sich keine Verunreinigungen im Boden nachweisen. Es gibt daher keine Hinweise auf größere Bodenverunreinigungen, von denen eine Gefährdung von Schutzgütern ausgehen könnte.

Es konnten entsprechend keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV festgestellt werden. In Verbindung mit der KVF 12.2 kann allerdings das Vorhandensein einer schädlichen Bodenveränderung im Bereich des Gebäudes 29 nicht ausgeschlossen werden.

Die KVF 8 wird dementsprechend gemäß der BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingeordnet. Der Altlastenverdacht besteht weiterhin.

Untersuchungskonzept

Das Untersuchungskonzept der KVF 8 ist dem beigefügten Untersuchungskonzept der KVF 12.2 zu entnehmen.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur eine Probe aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.10 KVF 9 – Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 28)

Beschreibung KVF

Die KVF 9 (750 m²) diente zur Unterbringung und für Reparaturen von Fahrzeugen der Luftabwehr. Die Betonversiegelung des Bodens ist augenscheinlich in einem guten Zustand. Es existiert eine Arbeitsgrube im Bereich der Abstellhalle, über die keine Angaben über die hier getätigten Arbeiten vorliegen. Der südliche Teil des Gebäudes wurden als Waschhalle genutzt. Kenntnisse über mögliche Abflüsse oder Abflussleitungen liegen nicht vor. Schadstoffeinträge wären am ehesten über einen möglicherweise vorhandenen Pumpensumpf im Bereich der Arbeitsgrube oder Abflüsse im Bereich der Waschhalle wahrscheinlich. Dementsprechend waren laut Untersuchungskonzept hier jeweils eine RKS vorgesehen (/4/ und /6/).

Durchführung

Im Bereich der KVF 9 wurden zwei RKS bis in einen Tiefenbereich von 2,0 m u. GOK abgeteuft. Die RKS 9.1 wurde im Bereich der Arbeitsgrube niedergebracht und insgesamt zwei Bodenproben aus den Tiefenbereichen 0,00 – 1,0 m u. GOK und 1,0 – 2,0 m u. GOK genommen. Die RKS 9.2, die im Bereich des vermuteten Pumpensumpfes durchgeführt wurde, wurde ebenfalls bis in einer Tiefe von 2,0 m u. GOK niedergebracht. Hier wurde eine Bodenprobe aus dem oberen Bereich (0,00 – 1,0 m u. GOK) der Bohrung genommen. Die Bodenproben wurden anschließend auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX, und LHKW untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich beider RKS befindet sich jeweils eine Oberflächenversiegelung aus Beton, die eine Mächtigkeit von 0,28 m bis 0,29 m aufweist. Darauf folgen jeweils mehrere Lagen von Feinsand. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,86 m u. GOK (RKS 9.2) bis 0,93 m u. GOK (RKS 9.1) angetroffen. Organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht vorgefunden.

Es lassen sich bei den Analysenergebnissen für alle drei Bodenproben keine auffälligen Konzentrationen von Schadstoffen im Boden nachweisen. Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV lassen sich entsprechend nicht feststellen. Eine Gefährdung von Schutzgütern kann demnach ausgeschlossen werden.

Damit wird die KVF 9 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeordnet. Ein weiterer Untersuchungsbedarf besteht somit nicht.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur drei Proben aus zwei Bohrungen entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

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

Bewertung KVF

Das Gebäude 47 (ca. 210 m²) diente seit seiner Entstehung 1973 als Kfz-Pflegehalle für Privatfahrzeuge der Soldaten. Eine vorhandene Arbeitsgrube besitzt nach dem Phase-I-Bericht wahrscheinlich keinerlei Abflüsse oder weitergehende Entsorgungsleitungen. Über die Existenz eines Pumpensumpfes ist nichts bekannt /4/.

Durchführung

Bei Vorhandensein eines Pumpensumpfes sollte in diesem Bereich gemäß Beauftragung eine RKS bis in eine maximale Tiefe von ca. 1,0 m u. GOK durchgeführt werden und die genommene Bodeneinzelprobe auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX und LHKW hin analysiert werden /6/.

Während der ersten Begehung am 14.05.2019 konnte die Halle der KVF 10 besichtigt werden. Ein möglicher Pumpensumpf existierte augenscheinlich nicht. Somit konnte auf die Durchführung gemäß Leistungsbeschreibung einer RKS verzichtet werden.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Da auf Grundlage der durchgeführten Begehung am 14.05.2019 kein Pumpensumpf im Gebäude vorgefunden wurde, wurde die Durchführung einer Sondierung für die KVF 10 als nicht notwendig erachtet und eine RKS nicht abgeteuft. Eine abschließende Gefährdungsabschätzung ist damit nicht möglich. Die KVF 10 wird entsprechend gemäß der BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingestuft.

Untersuchungskonzept

Bei Vorhandensein eines Pumpensumpfes können Schadstoffeinträge in den Boden und das Grundwasser nicht ausgeschlossen werden, weshalb eine RKS bis 2,0 m im Bereich unterhalb der Sohle des Pumpensumpfes durchgeführt und Bodenproben genommen werden sollte.

Die Bodenproben sollten auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX und LHKW untersucht werden.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Es liegen keine Daten zur Abschätzung möglicher Mehrkosten vor. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.12 KVF 12.1-12.2 – Kfz-Werkstätten (Geb. 25 und Geb. 26)

Beschreibung KVF

Die KVF 12 wurde in die beiden Teil-KVF 12.1 (Geb. 25) und 12.2 (Geb. 26) unterteilt, die beide jeweils eine Größe von ca. 750 m² haben. Im Bereich der KVF wurden Wartungen und Reparaturen von Kfz durchgeführt, wobei die vorhandene Betonversiegelung als gut beschrieben wird. Augenscheinlich befinden sich

Verunreinigungen im Bereich einer Arbeitsgrube. Über mögliche Entsorgungsleitungen, Abflüsse und Pumpensümpfe im Bereich der betreffenden Gebäude ist nichts bekannt /4/.

Es sollten gemäß Leistungsbeschreibung RKS bis 1,0 m u. GOK in der Arbeitsgrube oder bei bzw. neben einer Arbeitsgrube bis 1,0 m unter der Grubensohle durchgeführt werden. Während der Erstbegehung befand sich in der nördlichen Arbeitsgrube des Gebäudes 26 (KVF 12.2) Wasser, welches bei gut 0,35 m u. GOK stand /6/.

Durchführung

Insgesamt wurden drei RKS im Bereich der KVF 12.1 bis in eine maximale Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK durchgeführt und jeweils zwei Bodeneinzelproben in einem Tiefenbereich von 0,0 – 1,0 m u. GOK bzw. 1,0 – 2,0 m u. GOK genommen und auf die Parameter MKW, PCB und BTEX untersucht werden.

Für den Bereich der KVF 12.2 wurden ebenfalls drei RKS bis in eine Tiefe von maximal 2,5 u. GOK durchgeführt. Es wurden insgesamt drei Bodeneinzelproben aus dem Bereich der gesättigten Bodenzone genommen und ebenfalls auf MKW, PCB und BTEX untersucht.

Im Bereich der östlichen Liegenschaftsgrenze zugehörig zu den beiden KVF wurden zwei DP-Sondierungen durchgeführt und jeweils eine Grundwasserprobe (DP 12.1B und DP 12.2B) aus einem Tiefenbereich von 1,0 – 2,0 m u. GOK genommen, die auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX, LHKW und MTBE untersucht wurden. Die beiden DP-Sondierungen wurden östlich der KVF in dem vermuteten Abstrom durchgeführt. Eine mögliche Verunreinigung hätte damit voraussichtlich nachgewiesen werden können.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Die RKS im Bereich der KVF 12.1 weisen eine 0,22 m mächtige Oberflächenversiegelung aus Beton auf, die durch Auffüllungsmaterial bis in eine Tiefe von 1,20 m u. GOK (RKS 12.1-2) bis 1,40 m u. GOK (RKS 12.1-1) unterlagert wird. Darauf folgt eine 0,40 – 0,80 m mächtige Feinsandlage, die sich bei der RKS 12.1-2 in zwei verschiedene Feinsandlagen differenzieren lässt. Im Bereich der RKS 12.1-1 und 12.1-3 folgt abschließend jeweils eine Lage aus Schluff. Grundwasser wurde in einem Tiefenbereich von 0,82 – 0,89 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht aufgefunden.

Die, für die DP-Sondierung niedergebrachte RKS 12.1 DP an der östlichen Liegenschaftsgrenze weist eine oberflächlich anstehende 0,50 m mächtige Mutterbodenschicht auf, die durch eine 0,70 m mächtige Feinsandlage unterlagert wird. Darauf folgen eine 0,40 m mächtige Lage aus Schluff sowie wieder eine 0,80 m mächtige Feinsandlage. In einem Tiefenbereich von 2,40 – 4,0 m u. GOK befindet sich vollständig Schluff. Grundwasser konnte in einem Tiefenbereich von 0,92 m u. GOK angetroffen werden. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden.

Für die RKS im Bereich der KVF 12.2 lässt sich ebenfalls 0,22 – 0,26 m mächtige Oberflächenversiegelung aus Beton festhalten, die durch eine geringmächtige Schicht von Auffüllungsmaterial unterlagert wird. Dieses reicht von 0,08 m (RKS 12.2-1) bis 0,54 m (RKS 12.2-2) Mächtigkeit. Im Bereich der RKS 12.2-1 wird die Auffüllung vollständig durch Schluff bis in einen Tiefenbereich 2,50 m u. GOK unterlagert. Für die RKS 12.2-2 und RKS 12.2-3 lassen sich hingegen bis in den genannten Tiefenbereich ausschließlich Feinsande nachweisen. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,79 -0,84 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden.

Die RKS 12.2 DP an der östlichen Liegenschaftsgrenze weist eine oberflächlich anstehende, 0,80 m mächtige Mutterbodenschicht auf, die durch Lagen von Fein- und Mittelsand bis in eine Tiefe von 1,90 m u. GOK unterlagert wird. Im Tiefenbereich von 1,90 m – 4,0 m u. GOK befinden sich ausschließlich Lagen von Schluff. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,97 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden.

Die Analysenergebnisse für die genommenen Bodenproben der KVF 12.1 und KVF 12.2 sind allesamt unauffällig und weisen keine Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze bezüglich der Untersuchungsparameter auf.

Die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV werden unterschritten. Eine schädliche Bodenveränderung im Bereich der Arbeitsgruben kann somit ausgeschlossen werden. Der Verdacht auf einen relevanten Schadstoffeintrag hat sich somit nicht bestätigt.

Die durch die DP-Sondierung gewonnen Grundwasserproben weisen gemessene Konzentrationen an BTEX und PAK auf. Für die Grundwasserprobe DP 12.1B lassen sich BTEX-Konzentrationen in Höhe von 3,5 µg/l und PAK-Konzentrationen in Höhe von 0,16 µg/l nachweisen. Die Grundwasserprobe DP 12.2B weist eine BTEX-Konzentration in Höhe von 17 µg/l sowie eine PAK-Konzentration in Höhe von 5,39 µg/l auf. Damit überschreiten die gemessenen Konzentrationen an PAK den GFS, sowohl für die Summe PAK, als auch für die Einzelstoffe Anthracen, Fluoranthen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren und Benzo(ghi)perylen. Eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch PAK im Bereich der RKS 12.2 DP an der östlichen Liegenschaftsgrenze liegt demnach vor.

Für die Bewertung soll im Fall der KVF 12.1 bzw. 12.2 das Ergebnis der KVF 7.1 mit herangezogen werden. Im Fall der genommenen Grundwasser-Probe des gesetzten Rammpegels in der RKS 7.1-1 lassen sich ebenfalls Konzentrationen sowohl für PAK, als auch für einige PAK-Einzelparameter nachweisen. Es liegen außerdem nachweisbare Konzentrationen an BTEX vor. Darüber hinaus ließ sich gemäß Kapitel 4.1.4 eine oberflächennahe Grundwasserfließrichtung in nordöstliche Richtung, zu den Entwässerungsgräben an der östlichen und nördlichen Liegenschaftsgrenze nachweisen.

Die Herkunft der nachgewiesenen Konzentrationen im Bereich der RKS 12.2 DP sind nicht bekannt. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Schadstoffquelle im Bereich der KVF 8 bzw. KVF 12.2 zu finden ist.

Die KVF 12.1 wird gemäß der BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeordnet und scheidet damit aus weiteren Untersuchungen aus. Eine Gefährdung von Schutzgütern liegt auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht vor.

Die KVF 12.2 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingeordnet. Es besteht eine Gefährdung von Schutzgütern im Bereich der östlichen Liegenschaftsgrenze. Eine weitergehende Untersuchung zur Ermittlung der vermuteten Schadstoffquelle im Bereich der KVF 8 bzw. KVF 12.2 sollte durchgeführt werden.

Untersuchungskonzept

Die vorgefundenen Verunreinigungen befinden sich im Bereich der östlichen Liegenschaftsgrenze. Es wurden erhöhte PAK-Gehalte im Grundwasser nachgewiesen, wodurch sich ein weiterer notwendiger Untersuchungsbedarf für die KVF 12.2 ableiten lässt. Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchung lässt sich ein Zusammenhang mit dem Gebäude 29 (KVF 8) nicht ausschließen, da dieses in direkter Nähe zur durchgeführten DP-Sondierung 12.2 liegt. Es sollten weitere RKS bis 5,0 m u. GOK im Abstrom vom bzw. im Anstrom zum Gebäude 29 durchgeführt werden, um das Untersuchungsrastrer zu verdichten. Dafür sollten jeweils drei RKS im Bereich westlich und östlich des Gebäudes 29 (KVF 8) bis in eine Tiefe von 5,0 m abgeteuft und jeweils mindestens ein Rammpegel gesetzt werden. Damit kann ein möglicher Zusammenhang mit dem Gebäude 29 bzw. Gebäude 26 (KVF 12.2) nachgewiesen bzw. ausgeschlossen werden. Die RKS im Bereich des Gebäudes 26 können dabei in Verbindung mit der notwendigen Untersuchung im Bereich der KVF 7.1 erfolgen. Bei der Entnahme von Grundwasserproben sollte auf die Erstellung von Rammpegeln zurückgegriffen werden, da die Grundwasser-Entnahme mittels DP-Sondierung aufgrund geologischer und witterungsbedingter Verhältnisse als unzureichend erwiesen hat.

Die zu entnehmenden Grundwasserproben sollten auf die Parameter MKW, MTBE PAK, PCB, BTEX und LHKW untersucht werden.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur drei Proben aus drei Bohrungen entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.13 KVF 14.1-14.4 – Kanisterlager (Geb. 30 – Geb. 33)

Beschreibung KVF

Hierbei handelt es sich um vier Teilflächen der KVF, die jeweils aus einem ehemaligen Betriebsstofflager (je ca. 65 m²) bestehen. Es kann kein genaues Baujahr angegeben werden, es wird aber mit nach 1970 angenommen. Aufgrund der wahrscheinlichen Arbeitsbereiche zum Umfüllen von Kanistern im vorderen Bereich außerhalb der Lager soll jeweils eine RKS im Rasenbereich vor den Lagern bis in eine maximale Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK durchgeführt werden (/4/ und /6/).

Durchführung

Da die einzelnen KVF über keine erkennbaren Bodeneinläufe verfügten und es für den KMR nicht möglich war eine Freimessung durch die vorhandene Oberflächenversiegelung aus Beton durchzuführen, wurden die Ansatzpunkte der RKS vor die einzelnen Lagerplätze verlegt. Dadurch sollten die RKS gemäß der Leistungsbeschreibung außerhalb der Gebäude im Rasenbereich, unmittelbar angrenzend an die Betonplatte und den Eingangsbereich abgeteuft werden.

Für die KVF wurde jeweils eine RKS direkt im Bereich vor den Kanisterlagern bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK niedergebracht.

Es wurden jeweils zwei Bodeneinzelproben aus den Tiefenbereichen 0,00 – 1,0 m u. GOK und 1,0 – 2,0 m u. GOK der RKS genommen und auf die Parameter MKW, PCB und BTEX analysiert.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Für den Bereich der RKS 14.1-1 stehen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,60 m u. GOK an, die durch eine 0,40 m mächtige Schicht von Schluff unterlagert wird. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,97 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht angetroffen.

Für den Bereich der RKS 14.2-1 stehen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,30 m u. GOK an, die durch Schluff unterlagert werden. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,66 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht angetroffen.

Für den Bereich der RKS 14.3-1 stehen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 0,30 m u. GOK an, die durch eine 0,50 m mächtige Schicht von Feinsand unterlagert werden. Dem schließt sich eine 0,70 m mächtige Schlufflage an. Ab einer Tiefe von 1,50 m u. GOK wurde ausschließlich Feinsand vorgefunden. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,78 m u. GOK angetroffen. Es wurden keine organoleptisch auffälligen Bereiche aufgefunden.

Für den Bereich der RKS 14.4-1 stehen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,60 m u. GOK an, die durch Lagen von Schluff und Feinsand unterlagert werden. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 0,82 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden.

Anhand der Analyseergebnisse für die Bodenproben der einzelnen KVF lassen sich keine Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze nachweisen. Es liegen entsprechend keine Überschreitungen von Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV vor. Eine schädliche Bodenveränderung ist auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen somit nicht zu erwarten.

Die KVF 14.1 bis 14.4 werden gemäß BFR BoGwS jeweils in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Eine weitere Untersuchung ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor.

5.14 KVF 15.1-15.4 – Abscheideranlagen

Die Abscheideranlagen der KVF 15.1, KVF 15.3 und 15.4 wurden bereits 2007 rückgebaut, wobei eine Rückbaudokumentation nicht vorliegt. Es ist jeweils von einer langen Nutzungsdauer auszugehen. Ein vollständiger Rückbau der Abscheideranlagen fand vermutlich nicht statt, weshalb schädliche Bodenveränderungen im umliegenden Bereich der Abscheideranlagen möglich sind /6/.

5.14.1 KVF 15.1 – ehemaliger Kfz-Waschplatz mit Benzin- und Koaleszenzabscheidern

Beschreibung KVF

Die KVF 15.1 liegt nordöstlich des Gebäudes 29 (KVF 8) und besteht aus dem ehemaligen Kfz-Waschplatz, der über einen Straßeneinlauf, mit einem Benzin- und Koaleszenzabscheider, verfügte, die bereits rückgebaut worden sind. Ausgelegt war der Abscheider auf ein Fassungsvermögen von ca. 20 l/s und er befand sich vermutlich in der nordöstlichen Ecke des vormals betonierten Waschplatzes /4/.

Durchführung

Heute besteht die KVF 15.1 nur noch aus einer Rasenfläche, deren genaue Lage auf Basis von auftraggeberseitig bereitgestellten Kartenmaterials korrigiert werden musste. Es wurde eine RKS im Bereich des ehemaligen Abscheiders bis auf eine maximale Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK durchgeführt und insgesamt zwei Bodeneinzelproben aus den oberen beiden Metern genommen, die auf die Parameter MKW, PCB, BTEX und LHKW untersucht wurden.

Zur Durchführung einer Stichtagsmessung wurde ein Rammpegel bis in eine Tiefe von 2,66 m u. GOK installiert und eine Grundwasserprobe als Pumpprobe aus dem Tiefenbereich 1,66 – 2,66 m u. GOK genommen. Diese wurde auf die Parameter MKW, PAK, PCB, LHKW und BTEX untersucht. Eine DP-Sondierung, die im möglichen östlichen Abstrom der KVF 15.1 und zur Gewinnung von zwei Grundwasserproben aus den vorgegebenen Tiefenbereichen von 1,0 – 2,0 m u. GOK und 3,0 – 4,0 m u. GOK durchzuführen war, konnte aufgrund eines fehlenden Nachflusses nicht vollzogen werden.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Für den Bereich der RKS 15.1-1 lassen sich bis in eine Tiefe von 1,20 m u. GOK Mittelsande nachweisen, die durch Schluff unterlagert werden. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 2,16 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden. Dies gilt insbesondere auch für mögliche Verunreinigungen, die sich oberhalb vom Schluff abgelagert hätten.

Die Analysenergebnisse der Bodenproben liegen allesamt unterhalb der Bestimmungsgrenze. Es finden dementsprechend keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch statt und sind bei einer Nutzungsänderung auch nicht zu erwarten.

Die Grundwasserprobe 15.1 GW weist BTEX-Konzentrationen von insgesamt 4,4 µg/l und PAK-Konzentrationen von insgesamt 0,17 µg/l auf. Die PAK-Konzentrationen sind größtenteils auf den PAK-Einzelparamester Naphthalin (Probe: 0,13 µg/l) zurückzuführen. Eine Überschreitung der GFS-Werte liegt nicht vor. Eine Gefährdung von Schutzgütern im untersuchten Bereich kann demnach weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Teil-KVF 15.1 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Eine weitere Bearbeitung ist nicht mehr notwendig.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.14.2 KVF 15.2 – Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle

Beschreibung KVF

Die KVF 15.2 gehört zur Waschhalle (KVF 8, Geb. 29) und wurde wahrscheinlich 2008 bereits entfernt. Eine Dokumentation über den möglichen Rückbau liegt nicht vor. Ausgelegt wurden die Abscheider auf ein Fassungsvermögen von ca. 30 l/s (/4/ und /6/).

Durchführung

Die KVF 15.2 wurde anhand der Vermessungsdaten, die in der Leistungsbeschreibung angegeben waren, eingemessen und die Bohrarbeiten im Bereich des ehemaligen Benzinabscheiders durchgeführt.

Die RKS wurde bis in eine Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK durchgeführt und für die oberen zwei Meter jeweils eine Bodeneinzelprobe genommen, die auf die Parameter MKW, PCB, LHKW und BTEX untersucht wurden.

Zur Durchführung einer Stichtagsmessung wurde ein Rammpegel bis in eine Tiefe von 2,69 m u. GOK installiert und eine Grundwasserprobe aus einem Tiefenbereich von 1,69 – 2,69 m u. GOK genommen. Es wurde darüber hinaus eine DP-Sondierung bis in eine Tiefe von ca. 4,0 m u. GOK durchgeführt und im Tiefenbereich von 3,0 – 4,0 m u. GOK eine Grundwasserprobe entnommen. Für den Tiefenbereich 1,0 – 2,0 m u. GOK konnte aufgrund eines nichtvorhandenen Nachflusses keine Grundwasserprobe genommen werden. Die genommenen Grundwasserproben wurden auf die Parameter MKW, PAK, PCB, BTEX und LHKW untersucht.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich der RKS 15.2-1 stehen bis in eine Tiefe von 0,80 m u. GOK Mittelsande an, die durch Lagen von Feinsand unterlagert werden. In einem Tiefenbereich von 1,50 – 2,0 m u. GOK befindet sich eine Schluffschicht, die ebenfalls durch Feinsand unterlagert wird. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 2,26 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden nicht vorgefunden.

Die Analysenergebnisse der Bodenproben sind allesamt unterhalb der Bestimmungsgrenze und liegen somit auch unterhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV.

Für die Teil-KVF 15.2 lassen sich keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV nachweisen.

Die Grundwasserprobe 15.2 GW weist BTEX-Konzentrationen von 1,9 µg/l und PAK-Konzentrationen von 0,17 µg/l auf. Die PAK-Konzentrationen sind größtenteils auf den PAK-Einzelparameter Naphthalin (Probe: 0,12 µg/l) zurückzuführen. Die durch die DP-Sondierung gewonnen Grundwasserprobe DP 15.2D weist BTEX-Konzentrationen in Höhe von 10 µg/l auf. Alle übrigen Parameter liegen unterhalb der angegebenen Bestimmungsgrenzen. Dementsprechend lassen sich keine Überschreitungen der GFS der LAWA festhalten.

Eine Gefährdung von Schutzgütern im untersuchten Bereich kann damit weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Teil-KVF 15.2 wird gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Eine weitere Bearbeitung ist nicht mehr notwendig.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.14.3 KVF 15.3 – ehem. Benzin- und Koaleszenzabscheider für Kfz-Pflegehalle

Beschreibung KVF

Bei der KVF 15.3 handelt es sich um die Abscheider der ehemaligen Kfz-Pflegehalle, die auf ein Fassungsvermögen von ca. 30 l/s ausgelegt waren und wahrscheinlich rückgebaut worden sind. Die genaue Lage der Abscheider auf der heutigen Rasenfläche der KVF 15.3 ist nicht bekannt, wird aber entlang der ehemaligen Schmutzwasserleitung in der südöstlichen Ecke vermutet /4/ und /6/.

Durchführung

Im Bereich der vermuteten Abscheider wurde eine RKS bis in eine maximale Tiefe von 4,0 m u. GOK durchgeführt und aus den oberen beiden Metern jeweils eine Bodeneinzelprobe genommen, die auf die Parameter MKW, PCB, LHKW und BTEX untersucht wurde.

Zur Durchführung einer Stichtagsmessung wurde ein Rammpegel bis in eine Tiefe von 2,70 m u. GOK installiert und eine Grundwasserprobe aus dem Sohlbereich des Rammpegel genommen und auf die Parameter MKW, PAK, PCB, LHKW und BTEX untersucht.

Die Gewinnung von Grundwasserproben mittels einer DP-Sondierung in den vorgegebenen Tiefenbereichen 1,0 – 2,0 m u. GOK und 3,0 – 4,0 m u. GOK konnte aufgrund eines zu geringen Nachflusses nicht durchgeführt werden.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Im Bereich der RKS 15.3-1 steht bis in eine Tiefe von 1,40 m u. GOK Mittelsand an, der durch eine 1,60 m mächtige Schicht von Feinsand unterlagert wird. Darauf folgt Schluff, der bis in eine Tiefe von 4,0 m u. GOK nachgewiesen werden kann. Es konnte Grundwasser in einer Tiefe von 2,24 m u. GOK angetroffen werden. Organoleptisch auffällige Bereich wurden nicht vorgefunden.

Für die Bodenmischprobe 15.3-1A lassen sich Konzentrationen von Kohlenwasserstoffe C10-C40 in Höhe von 34 mg/kg TS nachweisen. Die Bodenmischprobe 15.3-1B hingegen weist BTEX-Konzentrationen in Höhe von 0,24 mg/kg TS aus. Alle übrigen Analyseergebnisse liegen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

Eine Überschreitung der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV findet nicht statt.

Die Grundwasserprobe 15.3 GW weist BTEX-Konzentrationen von 5,6 µg/l und PAK-Konzentrationen von 0,16 µg/l auf. Die PAK-Konzentrationen sind größtenteils auf den PAK-Einzelparameter Naphthalin (Probe: 0,12 µg/l) zurückzuführen. Eine Überschreitung der GFS der LAWA für diesen Bereich ist nicht gegeben. Damit liegt keine Gefährdung im untersuchten Bereich für mögliche Schutzgüter vor. Dies gilt unabhängig von einer möglichen Nutzungsänderung der betreffenden KVF.

Die Teil-KVF 15.3 wird gemäß der AH BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Eine weitere Bearbeitung ist nicht mehr notwendig.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Auf der Basis der vorliegenden Analytik liegen keine Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen vor. Allerdings wurden nur zwei Proben aus einer Bohrung entnommen. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.14.4 KVF 15.4 – Benzinabscheider Heizöltank

Beschreibung KVF

Die KVF 15.4 befindet sich im Bereich des Gebäudes 41 und bestand aus einem Benzinabscheider, der bereits rückgebaut worden sein soll. Eine Dokumentation darüber existiert nicht. Da die genaue Lage nicht bekannt ist, sollte diese zunächst recherchiert werden und somit der Untersuchungspunkt festgelegt werden. Eine RKS bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK sollte durchgeführt und zwei Bodeneinzelproben genommen werden, die auf die Parameter MKW, PAK und BTEX analysiert werden sollten /4/ und /6/.

Durchführung

Eine Recherche und die Begehung vor Ort ergaben keine Anzeichen auf ein Vorhandensein oder ein ehemaliges Vorhandensein eines Benzinabscheiders. Mögliche Rückbauspuren konnten nicht gefunden werden. Es ist davon auszugehen, dass ein Benzinabscheider im Bereich des ehemaligen Gebäudes 41 (KVF 15.4) nie existierte.

Aus diesem Grund wurde auf die Durchführung einer orientierenden Bodenuntersuchung verzichtet.

Bewertung

Auf Grund der Tatsache, dass es keine Anzeichen auf ein Vorhandensein oder ein ehemaliges Vorhandensein eines Benzinabscheiders gibt, folgt die Einstufung basierend auf diesen Erkenntnissen. Da nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass es keine Verunreinigungen im Boden gibt, ist eine Einstufung in diesem zusammen zu sehen. Eine Gefährdung von Schutzgütern im betreffenden Bereich kann damit auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse nicht ausgeschlossen werden.

Gemäß Leistungsbeschreibung wurde die Durchführung einer RKS nur in Abhängigkeit von dem Vorhandensein eines Benzinabscheiders in Erwägung gezogen und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber nicht durchgeführt. Damit kann eine schädliche Bodenveränderung unterhalb der Oberflächenversiegelung nicht ausgeschlossen werden. Die KVF 15.4 wird dementsprechend gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingestuft. Der Verdacht auf eine altlastenverdächtige Fläche konnte nicht ausgeräumt werden.

Untersuchungskonzept

Da die Möglichkeit einer Nutzungsänderung besteht sollte gemäß der Leistungsbeschreibung in diesem Bereich eine RKS bis 2,0 m u. GOK durchgeführt und zwei Bodenproben genommen werden. Diese sollen auf MKW, PAK und BTEX analysiert werden.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Es liegen keine Daten zur Abschätzung möglicher Mehrkosten vor. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

5.15 KVF 26 – ehem. Schießstand

Beschreibung KVF

Bei der KVF 26 handelt es sich um einen ehemaligen Kleinkaliberschießstand, dessen Nutzungszeitraum mindestens von 1944 bis 1962 angegeben werden kann. Um die genaue Lage des Schießstands und damit der Untersuchungspunkte ermitteln zu können, mussten zwei Pläne und ein Luftbild zunächst georeferenziert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die höchsten Verunreinigungen im Zielbereich anzutreffen sind /4/ und /6/.

Durchführung

Da ein genereller Kampfmittelverdacht für die KVF vorlag mussten die gemäß Leistungsbeschreibung vorgesehenen fünf Bohransatzpunkte durch den KMR freigemessen werden. Dabei wurden die Anzahl der Bohransatzpunkte durch den KMR von fünf auf drei reduziert. Es wurden entsprechend drei RKS bis in eine maximale Tiefe von 0,5 m u. GOK gebohrt.

Es wurden auf der Rasenfläche im Zielbereich des ehemaligen Schießstands insgesamt 3 RKS, deren Bohransatzpunkte im Vorfeld durch den KMR freigegeben wurden, bis in eine maximale Tiefe von 0,5 m u. GOK durchgeführt. Dabei wurde jeweils eine Bodenmischprobe genommen und auf die Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und Quecksilber untersucht. Eine Untersuchung auf Antimon für das betreffende Probenmaterial wurde vor Ort nicht veranlasst und entsprechend durch das Labor nicht durchgeführt.

Ergebnisdarstellung und Bewertung

Bei allen drei durchgeführten RKS steht Auffüllungsmaterial bis in eine Tiefe von 0,5 m u. GOK an. Das Material beinhaltet unter anderem auch RC-Material (hauptsächlich Ziegelbruch). Organoleptisch auffällige Bereiche lagen nicht vor.

Für die Proben 26-1A, 26-2A und 26-3A lassen sich keine Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch feststellen. Dies gilt unabhängig von der möglichen Folgenutzung der KVF. Eine nachteilige Bodenveränderung ist auch zukünftig nicht zu erwarten. Eine Gefährdung möglicher Schutzgüter ist damit – auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen – nicht zu erwarten.

Die KVF 26 gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingestuft. Nachfolgende Untersuchungen sind nicht notwendig.

Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen

Geringfügig erhöhte Gehalte an Kupfer (30 mg/kg) und Zink (110 mg/kg) in einer Probe. Für eine Abschätzung der Mehrkosten wären zusätzliche Proben aus der Fläche zu entnehmen und auf die analytischen Parameter der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) zu untersuchen.

6.0 ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung der ehem. Blücher-Kaserne Aurich erfolgte in den Zeiträumen vom 13. – 14. Mai 2019 und vom 23. – 27. März 2020 für insgesamt 21 KVF. Davon wurden die KVF 10 und KVF 15.4 als optional geführt. Dabei wurden insgesamt 31 RKS durchgeführt und sieben Rammpegel zur Stichtagsmessung und Grundwasserprobenahme gesetzt. An fünf RKS wurden darüber hinaus DP-Sondierungen zur Gewinnung von jeweils zwei Grundwasserproben in den Teufenintervallen 1 - 2 m und 3 - 4 m durchgeführt. Aufgrund der geologischen Verhältnisse vor Ort und den Witterungsbedingungen (länger anhaltende Trockenzeit) konnte nicht für jedes vorgegebene Tiefenintervall eine Grundwasserprobe genommen werden. Dies gilt auch für die Wasserspiegelmessung des vorhandenen Entwässerungsgrabens an der östlichen Liegenschaftsgrenze, der trocken gefallen war.

Die Bohransatzpunkte wurden im Vorfeld der Sondierung durch die KMR in Begleitung des Staatlichen Baumanagements Ems-Weser freigemessen und, wo dies notwendig und möglich war, versetzt. Da die Bohransatzpunkte nicht vollständig freigemessen werden konnten, musste für einzelne KVF auf die Durchführung einzelner gemäß der Leistungsbeschreibung durchzuführende RKS verzichtet werden.

Über die durchgeführten RKS wurde pro laufendem Meter eine Bodenprobe genommen. Diese wurden dabei über Schichtgrenzen hinweg als Bodenmischproben entnommen. Neben der Aufnahme der Lithologie, sollten die einzelnen Bohransatzpunkte und Rammpegel eingemessen werden.

In Bereichen, die über eine Oberflächenversiegelung verfügten, stand im oberflächennahen Bereich Auffüllungsmaterial an, der durch verschiedenmächtige Lagen von Fein- und Mittelsanden sowie Schluffen unterlagert wurde. Dies gilt ebenfalls für die Bereiche der Kanisterläger und dem Schießstand. Ansonsten stand oberflächennah insbesondere Mutterboden an, der ebenfalls durch verschiedenmächtige Lagen von Fein- und Mittelsanden sowie Schluffen unterlagert wurde. Organoleptisch auffällige Bereiche wurden in keiner RKS vorgefunden.

Im Zuge der Stichtagsmessung konnte eine oberflächennahe Grundwasserströmung in nordöstliche Richtung nachgewiesen werden, die sich damit von der eigentlich vorherrschenden Grundwasserrichtung in südwestliche Richtung unterscheidet. Damit kann eine Ausbreitung möglicher vorhandener Schadstoffe zu den Entwässerungsgräben an der östlichen und nordöstlichen Grundstücksgrenze nicht ausgeschlossen werden.

Die einzelnen KVF wurden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen in insgesamt drei verschiedene Flächenkategorien (A, B und E) gemäß BFR BoGwS eingeteilt. Dies kann für die jeweilige KVF aus Tabelle 10 entnommen werden.

Tabelle 10: KVF-Einteilung Flächenkategorie gemäß BFR BoGwS

KVF-Nummer	Beschreibung	Flächenkategorie nach Phase-IIa-Untersuchung
KVF 1.1	nördl. Kohlelagerplatz der Heizzentrale (bei Geb. 5)	A

KVF-Nummer	Beschreibung	Flächenkategorie nach Phase-IIa-Untersuchung
KVF 1.2	östl. Kohlelagerplatz der Heizzentrale (bei Geb. 5)	B
KVF 3	ehem. Heizöl-/ Dieseltank, unterirdisch (bei Geb. 5)	A
KVF 4.1	überdachte Wartungsrampe (Geb. 37)	A
KVF 4.2	ehem. Wartungsrampe (Geb. 34)	A
KVF 5	ehem. Altöl- und Altkühlmitteltank, unterirdisch	A
KVF 7.1	ehem. nördl. Tankstelle (bei Geb. 26)	E
KVF 8	Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 29)	E
KVF 9	Waschhalle und Kfz-Lagergebäude (Geb. 28)	A
KVF 10	Kfz-Pflegehalle (Geb. 47)	E
KVF 12.1	Kfz-Werkstätten (Geb. 25)	A
KVF 12.2	Kfz-Werkstätten (Geb. 26)	E
KVF 14.1 bis 14.4	Kanisterlager (Geb. 33 bis 30)	A
KVF 15.1	ehem. Kfz-Waschplatz mit Benzin- und Koaleszenzabscheidern (bei Geb. 29)	A
KVF 15.2	Benzin- und Koaleszenzabscheider für Waschhalle (s. KVF 8)	A
KVF 15.3	ehem. Benzin- und Koaleszenzabscheider für Kfz-Pflegehalle (KVF 10)	A
KVF 15.4	Benzinabscheider Heizöltank (Geb. 41)	E
KVF 26	ehem. Schießstand	A

Die KVF 1.1, 3, 4.1, 4.2, 5, 9, 12.1, 14.1 bis 14.4, 15.1 bis 15.3 und 26 wurden gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie A** eingeteilt. Ein Altlastenverdacht hat sich nicht bestätigt, so dass kein weiterer Untersuchungsbedarf besteht.

Die KVF 1.2 wurde gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie B** eingeteilt. Diese Flächeneinteilung ergibt sich aus dem Vorhandensein einer augenscheinlich intakten Oberflächenversiegelung und der momentanen Nutzung der Fläche. Falls eine Nutzungsänderung der Fläche oder Aufnahme der Oberflächenversiegelung geplant wird, ist eine weitergehende Untersuchung der KVF 1.2 notwendig. Dies gilt insbesondere in Verbindung mit einer vollständigen Freimessung der KVF bzw. der vorgegebenen Bohransatzpunkte durch den KMR, das bisher nicht möglich war.

Die KVF 7.1, 8, 10, 12.2 und KVF 15.4 wurden gemäß BFR BoGwS in die **Flächenkategorie E** eingeteilt. Ein notwendiger Untersuchungsbedarf besteht nach wie vor, da der Altlastenverdacht nicht ausgeräumt werden konnte. Dies gilt insbesondere für die KVF 7.1 und 12.2, die über nachgewiesene Konzentrationen von Schadstoffen im Grundwasser verfügen. Da die Eingrenzung einer möglichen Quelle notwendig ist, sollten für beide KVF weitere Sondierungen durch die Durchführung von RKS und dem Setzen von Rammpegeln zur Gewinnung von Grundwasserproben beauftragt werden.

Für die KVF 7.1 sollten insgesamt vier RKS bis in einen Tiefenbereich von 5,0 m u. GOK durchgeführt werden. Zwei RKS sollten im südlichen Bereich der KVF durchgeführt werden, um den mutmaßlichen Sohlbereich der bereits ausgebauten unterirdischen Tanks auf mögliche verbliebene Verunreinigungen zu untersuchen. Es sollten Bodenproben aus dem mutmaßlichen Sohlbereich und dem anschließenden Untergrund genommen werden. Gemäß der ursprünglichen Leistungsbeschreibung sollte eine DP-Sondierung zwischen den beiden ehemaligen unterirdischen Tanks vorgenommen werden, die aufgrund der nicht möglichen Freimessung durch die KMR nicht durchgeführt werden konnte. Aufgrund der geologischen und witterungsbedingten Verhältnisse vor Ort, scheinen DP-Sondierungen eher ungeeignet zur Gewinnung von Grundwasser zu sein. Die Errichtung eines Rammpegels in der durchzuführenden RKS wird empfohlen. Die zwei weiteren abzuteufende RKS sollten im Anstrom direkt westlich des Gebäudes 26 ebenfalls bis in eine Tiefe von 5,0 m u. GOK erfolgen und anschließend ein Rammpegel zur Gewinnung von Grundwasserproben errichtet werden. Da sich diese RKS auch im weiteren Anstrom des Gebäudes 29 befindet, kann eine zusammenhängende Untersuchung mit der KVF 12.2 erfolgen.

Für die KVF 8 und KVF 12.2 ergibt sich aufgrund der aufgefundenen schädlichen Bodenveränderung im Bereich des östlichen Entwässerungsgrabens ein gemeinsames Untersuchungskonzept. Es sollten jeweils drei RKS bis in einen Tiefenbereich von 5,0 m u. GOK im Anstrom zum bzw. im Abstrom vom Gebäude 29 durchgeführt werden und zur Gewinnung von Grundwasserproben jeweils Rammpegel gesetzt werden. Damit kann eine mögliche Quellenidentifikation für die vorgefundenen Konzentrationen von Schadstoffen in der RKS DP 12.2 an der östlichen Liegenschaftsgrenze vorgenommen werden, und es ist zu überprüfen, ob es sich hierbei nur um eine lokale Verunreinigung handelt. Da bereits RKS im Anstrom des Gebäudes 26 durchgeführten werden sollen, können diese auch im Zusammenhang mit der notwendigen Nachuntersuchung für die KVF 12.2 erfolgen.

Somit sollten insgesamt 10 weitere RKS im Bereich der KVF 7.1 und KVF 12.2 abgeteuft und insgesamt vier Rammpegel gesetzt werden. Für die RKS im südlichen Bereich der KVF 7.1 sollten zwei Bodenproben aus dem Sohlbereich und dem darunter liegenden Boden genommen werden. Durch die vier zu errichtenden Rammpegel sollten weiterhin vier Grundwasserproben zur Untersuchung mögliche Schadstoffe genommen werden.

Für die KVF 10, die gemäß der Leistungsbeschreibung nur als optional aufgeführt wurde, sollte eine RKS bis 2,0 m unterhalb eines möglichen vorhandenen Pumpensumpfes genommen werden. Dies gilt ebenfalls für die KVF 15.4, für die die Durchführung einer RKS zunächst nur bei dem bestätigten Vorhandensein eines ehem. Benzinabscheiders geplant war. Da die genannte Fläche keinerlei Auffälligkeiten im Bereich der

Oberflächenversiegelung aufwies, wurde während der ersten Begehung die Notwendigkeit einer Untersuchung verneint und entsprechend nicht durchgeführt.

Eine Aufstellung der Untersuchungskosten kann Anhang M entnommen werden.

Deutliche Hinweise auf mögliche Mehrkosten bei Baumaßnahmen ergeben sich bei keiner der betrachteten KVF. Allerdings wurde zumeist auch nur eine unzureichende Anzahl an Proben entnommen and auf selektive chemische Parameter untersucht, die nicht dem gesamten Untersuchungsspektrum der TR Boden LAGA M20 (Feststoff und Eluat) entsprechen /15/. Weiterführende Untersuchungen wären notwendig, um die Untergrundmaterialien der KVF zu beproben, abfallrechtlich analytisch zu bestimmen und einzustufen sowie die zu erwartenden Massen ermitteln zu können.

7.0 QUELLENVERZEICHNIS

- /1/ BUNDESMINISTERIUM DES INNERN, FÜR BAU UND HEIMAT UND BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG: Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (Stand 2018)
- /2/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (BGBl. I S.1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist
- /3/ Dr. Weth, Beratender Ingenieur: Grundlagenermittlung, Studie zur Kampfmittelbelastung und Qualifizierte Verdachtsdokumentation Blücher-Kaserne Aurich. Hannover – 2012
- /4/ M&P Geonova GmbH: Erfassung und Erstbewertung (Phase I) von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Bundeswehrliegenschaft Blücher-Kaserne, Aurich. Hannover – 03. Juli 2013
- /5/ Bundesanstalt für Immobilienaufgaben: Durchführung von Maßnahmen für die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, hier: Liegenschaften Blücher Kaserne in der Gemarkung Aurich (FLS DE-03-0727/19/34/37 357.715,00m²) Auftrag zur Orientierenden Untersuchung (Phase IIa). Magdeburg – 16. Juli 2015
- /6/ Oberfinanzdirektion Niedersachsen: Stellungnahme Erfassung und Erstbewertung (Phase I). Hannover – 12. Februar 2016
- /7/ Oberfinanzdirektion Niedersachsen: Stellungnahme Historische Erkundung und Bewertung der möglichen Kampfmittelbelastung (Phase A). Hannover – 26. April 2016
- /8/ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Bewertung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfad es Boden – Mensch. Hannover – 24. August 2016
- /9/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Düsseldorf – Dezember 2004 (überarbeitete und aktualisierte Fassung von 2016)
- /10/ Silke Hilberg: Umweltgeologie – Eine Einführung in Grundlagen und Praxis. Berlin – 2015
- /11/ Umweltbundesamt; Fachgebiet II 2.6: Dioxine und dioxinähnliche PCB in Umwelt und Nahrungsketten. Dessau-Roßlau – Oktober 2018
- /12/ Bayerisches Landesamt für Umwelt: Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Chlorparaffine (CP). Augsburg – September 2020
- /13/ Valtchev et. al.: Herkunft und Bilanzierung des Eintrages des Benzinzusatzes Methyl-tert-butylether (MTBE) und seinen Abbauprodukten in Grundwasser mittels multikompartimenteller Modellierung. Tübingen – 29. Juni 2005
- /14/ Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg: Belastung der allgemeinen Bevölkerung mit Glykolen / Glykoethern. Erlangen - 2010
- /15/ Technische Regel Boden der LAGA M20 vom 05.11.2004.

Unterschriften

Golder Associates GmbH



Tobias Barkmann
Project Manager



Lutz Boetticher
Senior Project Manager

TB/LB

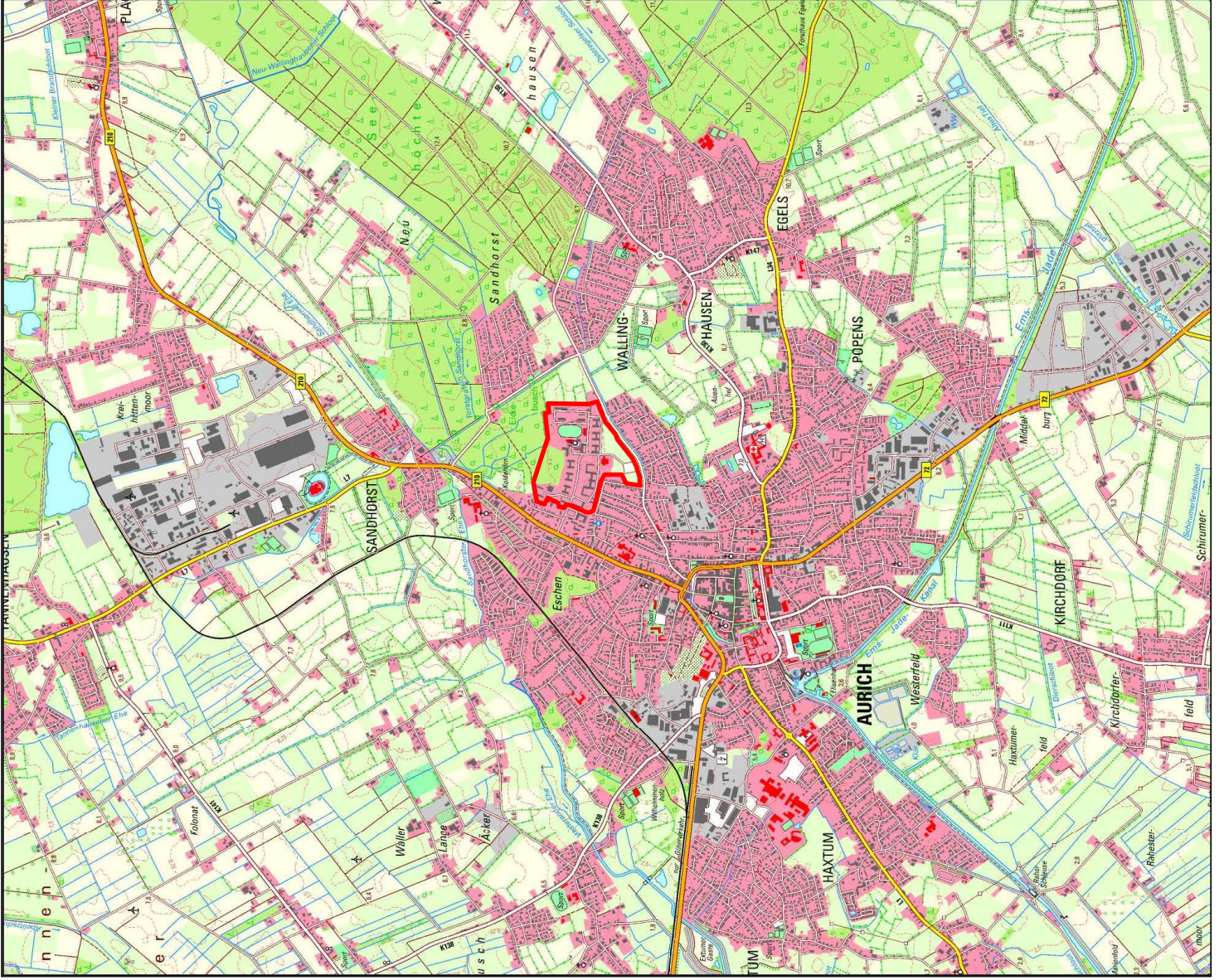
HRB 100483 (Amtsgericht/District Court Lüneburg)
Standort Hannover: Ernst-Grote-Str. 10, D-30916 Isernhagen
Standort Frankfurt: Meet Work Center, Poststr. 2-4, D-60329 Frankfurt/Main
Standort Nordhorn: Katharinenstr. 5, D-48529 Nordhorn
Geschäftsführer/Managing Direktor: Eva Szerencses
Template V3

Golder and the G logo are trademarks of Golder Associates Corporation

ANHANG A

Topographische Karte

Legende



Zeichenerklärung

Städtegen

PEINE DEUTZ
Name eines Stadtteils
Gemeinde

Rosenthal
Städterieg

Gewässer
Meer im nordöstlichen Bereich
Vier mit Lagerung
Fluss mit fließfähigem
und Damm
Fluss mit Wehr und Stromschnellen
Bach mit Fließschnelle
Innere Wasserlauf
Quelle / Bach, Graben,
nicht ständig versauerbar
Wasserfalle
Binnensee mit Staudamm /
Wassersperre /
tiefster Punkt im See

Ver- und Entsorgung
Berlins, in einem (rotten) Bereich
Schächelung, Wasser /
Erdgas / Erdgasleitung
Stromnetz, Trafo, Erdgas
Tiefdruck
Hochdruck / Hochleistung
Hochspannungsmast
mit Untergrundkabelnetz

Verkehr
Autobahn
Bundesstraße, mit / ohne
Fahrspurmarkierung
Landesstraße
Kreisstraße / andere Straße
Fahrbahn / andere Straße
Kilometerstein, Vorkennlinie
Feldweg

Vegetation
Laubwald / Nadelwald
Mischwald
Laubbau / Nadelbau
Grünland
Gartengrund
Hochmoor / Niedermoor
Baumbau / Nadelwald
Heide mit Wald
Heide ohne Wald

Grenzen

Staatsgrenze mit Grenzbezug
Landesgrenze
Regierungsbezirksgrenze
Landkreisgrenze
Grenz eines kreisfreien Stadt
Gemeindegrenze

Geodätische Grundlagen
Bezugssystem: Europäisches Terrestriches Referenzsystem 1986 (ETRS 89), Entspricht dem Weltweiten Referenzsystem 1984 (WGS 84)
Abbildung: UTM-Steckbrief (Metazustimmung) (UTM, Abbildung)
Höhenystem: Höhen in Meter über Normalnull (NN), Pegel-Ansatzdatum, Umrechnung von Höhen über den Ellipsoid des ETRS 89 / WGS 84 in Höhen über NN: -4,73 m

Koordinaten
Geographische Koordinaten: Gauß-Krüger-Koordinaten
Bezug auf ETRS 89 / WGS 84: 49° 0' 0" N, 10° 0' 0" E
UTM-Koordinaten der Zone 32: Beauftragte auf ETRS 89 / WGS 84: 598 E, 0 Meter (in km) 953 N, 0 Meter (in km)
UTM-Koordinaten der Zone 32: Beauftragte auf ETRS 89 / WGS 84: 598 E, 0 Meter (in km) 953 N, 0 Meter (in km)

Ver- und Entsorgung

Wasserversorgung
Gasversorgung
Stromversorgung
Abwasserentsorgung
Fernwärmeversorgung

Verkehr
Autobahn
Bundesstraße, mit / ohne
Fahrspurmarkierung
Landesstraße
Kreisstraße / andere Straße
Fahrbahn / andere Straße
Kilometerstein, Vorkennlinie
Feldweg

Vegetation
Laubwald / Nadelwald
Mischwald
Laubbau / Nadelbau
Grünland
Gartengrund
Hochmoor / Niedermoor
Baumbau / Nadelwald
Heide mit Wald
Heide ohne Wald

Grenzen

Staatsgrenze mit Grenzbezug
Landesgrenze
Regierungsbezirksgrenze
Landkreisgrenze
Grenz eines kreisfreien Stadt
Gemeindegrenze

Geodätische Grundlagen
Bezugssystem: Europäisches Terrestriches Referenzsystem 1986 (ETRS 89), Entspricht dem Weltweiten Referenzsystem 1984 (WGS 84)
Abbildung: UTM-Steckbrief (Metazustimmung) (UTM, Abbildung)
Höhenystem: Höhen in Meter über Normalnull (NN), Pegel-Ansatzdatum, Umrechnung von Höhen über den Ellipsoid des ETRS 89 / WGS 84 in Höhen über NN: -4,73 m

Koordinaten
Geographische Koordinaten: Gauß-Krüger-Koordinaten
Bezug auf ETRS 89 / WGS 84: 49° 0' 0" N, 10° 0' 0" E
UTM-Koordinaten der Zone 32: Beauftragte auf ETRS 89 / WGS 84: 598 E, 0 Meter (in km) 953 N, 0 Meter (in km)
UTM-Koordinaten der Zone 32: Beauftragte auf ETRS 89 / WGS 84: 598 E, 0 Meter (in km) 953 N, 0 Meter (in km)

Vegetation

Laubwald / Nadelwald
Mischwald
Laubbau / Nadelbau
Grünland
Gartengrund
Hochmoor / Niedermoor
Baumbau / Nadelwald
Heide mit Wald
Heide ohne Wald



Standort ehem. Bühler-Kaseme Aurich (Liegenschaftsnummer: WE 143382)



GOLDER
Golder Associates GmbH
Ernst-Corote-Str. 10
30916 Isernhagen
Tel.: 0511 / 616 340 00-60
E-Mail: hano.ver@golder.com

Maßstab: 1:25.000
Projekt-Nr. / Zeichnungs-Nr.: 19117185 A3 01 01

beabz.	Datum	Name
gepr.	28.05.2020	Lüter

Zust.	Änderung	Datum	Name

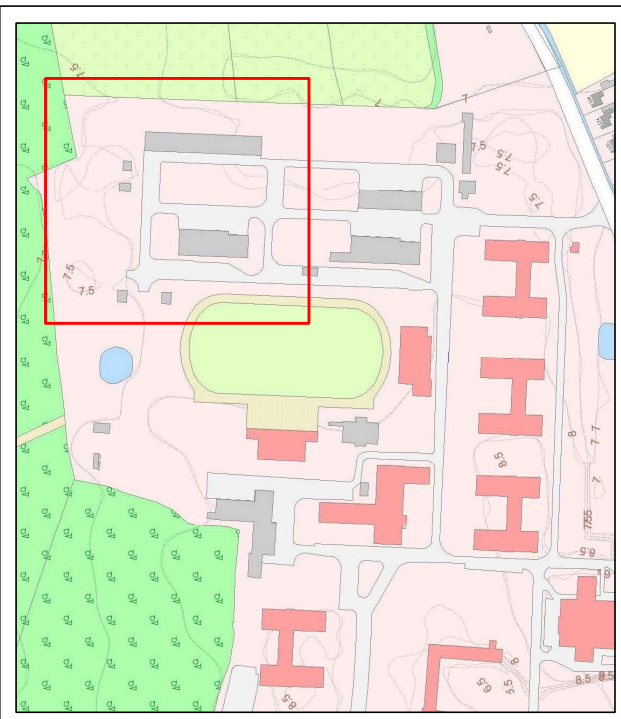
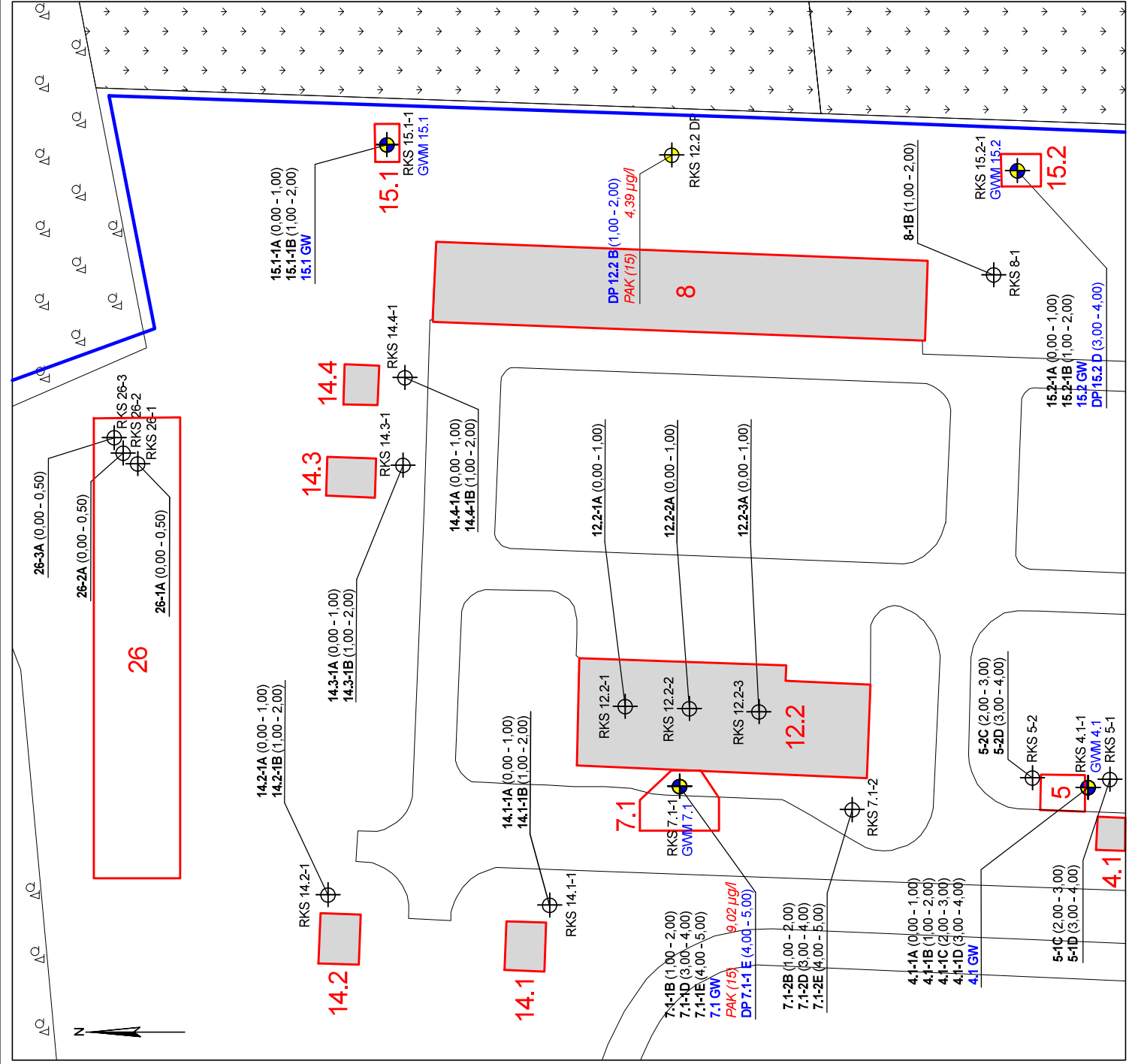
Projekt: ehem. Bühler-Kaseme Aurich
Orientierende Untersuchung (Phase IIa)
Planherstellung
Ausschnitt aus der Topographischen Karte

Anfragesteller: Staatliches Baumanagement Ems-Weser
Peterstraße 24
D-26382 Wilhelmshaven

Anhang: A Blatt: 1/1

ANHANG B

Probenahmeplan Boden und Wasser
sowie Detailplan



Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser
Peterstraße 24
26382 Wilhelmshaven

Projekt: Orientierung Untersuchung (Phase Ia)
Ehemalige Blücher-Kaserne Aurich

Planerstellung: Probenahmeplan Boden / Wasser

Ursprung	Arztweg	Bf1	Blatt	1/1
Name				
Datum				
bestellt ges.	04.06.2020	Befehl		
gepr.	04.06.2020	Befragten		

Projekt-Nr. / Zeichnungs-Nr.: 19117185 A3 06 02

Maßstab: 1 : 750

Zust.	Änderung	Datum	Name
02	Eintragen KV-Flächen im roten Umrandung	24.11.2020	Babel

Legende:

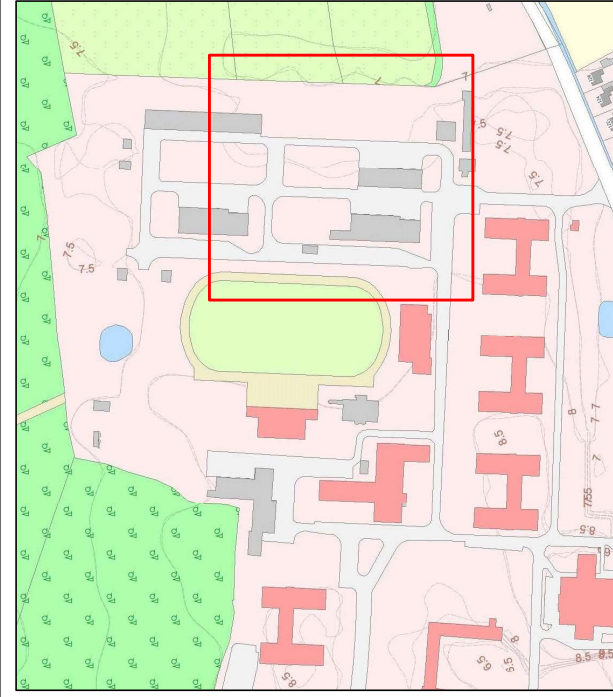
- Bohrschützpunkt Raumkondensierung / Probenahmepunkt mit Beschriftung und Tiefenintervall der Probe (in u. GOK)
- Grundwasser messstelle (GMM)
- Entnahme Wasserprobe/Direct-Push (DP)
- Gebäude
- Ackerbau / Grünland
- Wald
- KVFKF mit KV-FKF-Nummer
- Wassergraben

Bodenproben:

- SCHWARZ:** Unterschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
- rot:** Überschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
- blau:** Unterschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie des GFS gemäß LAVIA
- rot:** Überschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie des GFS gemäß LAVIA



GOLDER
Golder Associates GmbH
Ernst-Grote-Str. 10
30916 Isernhagen
Tel.: 0511 616 340 6980
E-Mail: hamovw@golder.com



Auftraggeber: **Staatliches Baumanagement Ems-Weser**
Peterstraße 24
26382 Wilhelmshaven

Projekt: **Orientierende Untersuchung (Phase Ia)**
Ehemalige Blücher-Kaserne Aurich

Planerstellung: **Probenahmeplan Boden / Wasser**

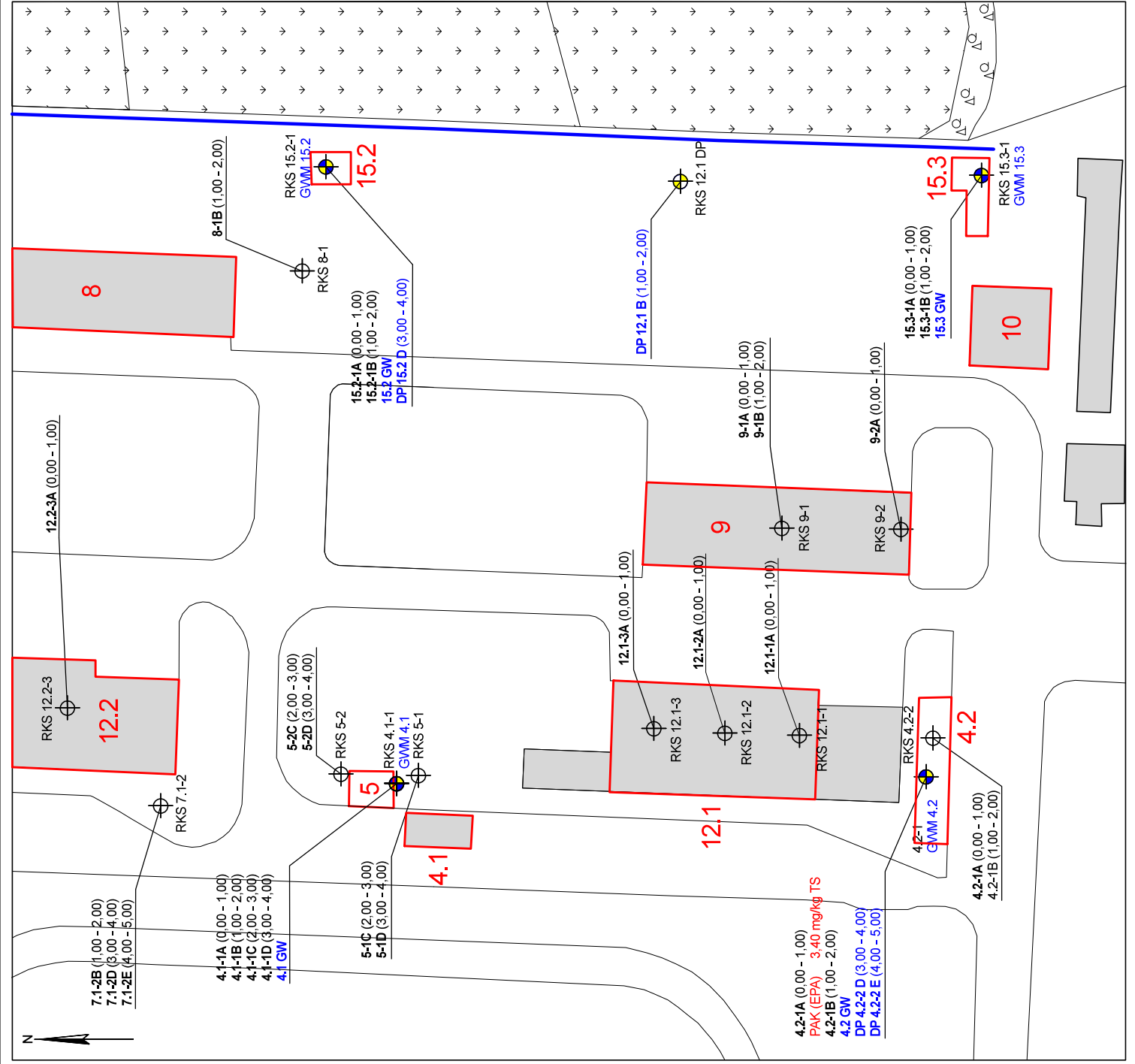
Legung	Jahr/Tag	Blatt	1/1
Name			
Datum	04.08.2020	Batfel	
bestellt ges.	04.08.2020	Batfel	
gepr.	04.08.2020	Batfel	

Projekt-Nr. / Zeichnungs-Nr.: **19117185 A3 06 02**

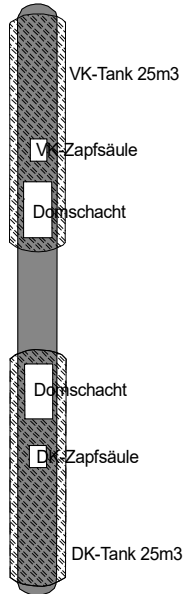
Maßstab: **1 : 750**

Zust.	Änderung	Datum	Name
02	Einfügen KV-Flächen mit roter Umrandung	24.11.2020	Batfel

GOLDER
Golder Associates GmbH
Ernst-Grote-Str. 10
33016 Herbern
Tel.: 0511 618 340 6980
E-Mail: hamnov@golder.com



7.1-1B (1,00 - 2,00)
 7.1-1D (3,00 - 4,00)
 7.1-1E (4,00 - 5,00)
 7.1 GW
 PAK (15) 9,02 µg/l
 DP 7.1-1 E (4,00 - 5,00)

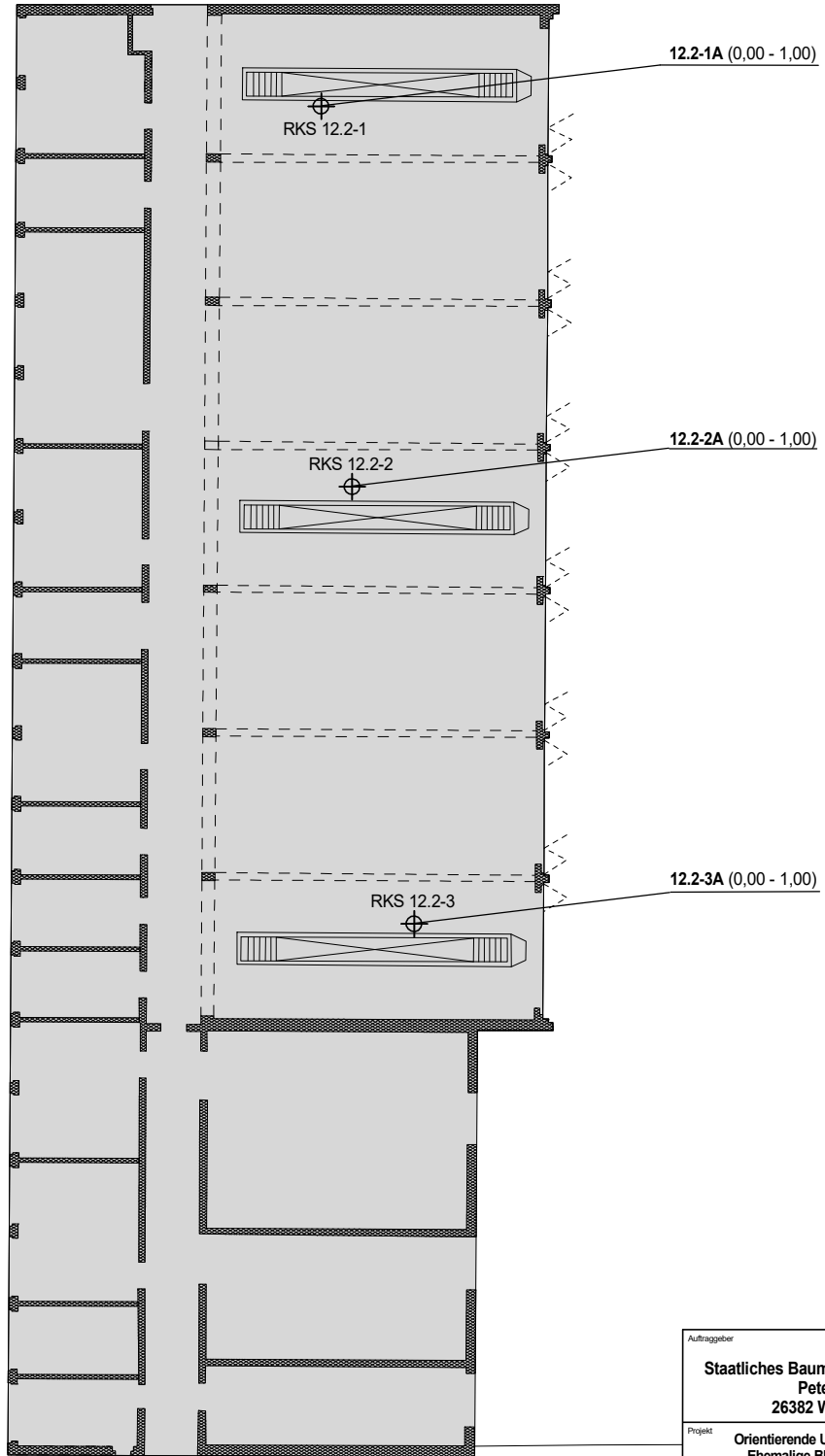


RKS 7.1-1
 GWM 7.1

Tankwärterhaus

7.1-2B (1,00 - 2,00)
 7.1-2D (3,00 - 4,00)
 7.1-2E (4,00 - 5,00)

RKS 7.1-2



Legende

- Bohransatzpunkt Rammkernsondierung / Probenahmpunkt mit Beschriftung und Teufenintervall der Proben [m u. GÖK]
 - Grundwassermessstelle (GWM)
 - Entnahme Wasserprobe/Direct-Push (DP)
 - Gebäude 26 (KVF 12.2)
 - Beton / Ehemalige Tankstellen (KVF 7.1)
 - Tanks (ausgebaut)
- Bodenproben:**
- schwarz** Unterschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
 - rot** Überschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
- Wasserproben:**
- blau** Unterschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie des GFS gemäß LAWA
 - rot** Überschreitung der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie des GFS gemäß LAWA

0 1 2 3 4 5 7,5 10 m

Auftraggeber Staatliches Baumanagement Ems-Weser Peterstraße 24 26382 Wilhelmshaven			
Projekt Orientierende Untersuchung (Phase IIa) Ehemalige Blücher-Kaserne Aurich			
Plananstellung Detailplan KVF 12.2 und KVF 7.1			
Ursprung	Datum	Name	Anhang B4 Blatt 1/1
besirb / gezt	04.06.2020	Balazs	
gepr.	04.06.2020	Barkmann	
Projekt-Nr. / Zeichnungs-Nr. 19117185 A3 06 02			
Maßstab: 1 : 200			
Zust.	Änderung	Datum	Name
		Golder Associates GmbH Ernst-Grote-Straße 10 30916 Isernhagen Tel.: 0511 / 515 340 6060 E-Mail: hannover@golder.com	

ANHANG C

Protokolle Kampfmittel

**AURICH Blücherkaserne
Auflistung der sondierten Untersuchungspunkte**

Nr. 15.3 (Geb. 10)	frei bis 3,0 m; roter Pflock frei bis 3,0 m; 2 Punkte mit rotem Pflock; jeweils etwa 10 m versetzt;
Nr. 15.2 (Geb. 8)	Richtungspfeile auf Asphalt
Nr. 15.1 (Geb. 8)	frei bis 3,0 m ; versetzt, roter Blecheimer
Nr. 14.1 bis 14.4	frei bis 3,0 m; versetzt, 4 rote Pflöcke
Geb. 26	frei bis 3,0 m; 3 Punkte mit roten Pflöcken
Nr. 7.1	frei bis 4,0 m ; 1 roter Pflock, 1 roter Ast
Daneben 2 Punkte im Asphalt	nicht sondierbar
Nr. 4.1 (Geb. 5)	frei bis 4,0 m ; 2 rote Pflöcke (Grasfläche)
Punkte daneben auf Rampe	nicht sondierbar
Nr. 4.2	frei bis 3,0 m ; 1 roter Pflock, 1 rotes Grasbüschel (Grasfläche)
Nr. 3	frei bis 4,0 m ; 1 roter Pflock, 5 m versetzt nicht sondierbare Asphaltfläche; Punkte vorverlegt auf die Plasterfläche (rotes Kreuz); nur 1 Punkt frei bis 3,0 m
Nr. 15.4 und 1.1	
Nr. 1.2 (Geb. 2)	Gesamtfläche hier nicht sondierbar

Anlage 1




**KMB
KAMPFMITTEL
BERGUNG GMBH**
Baumschulenweg 10 • 26127 Oldenburg
Tel. 0441 / 800 1982 • Fax 0441 / 800 1983

Bericht zur Arbeitsfreigabe

- 1. Auftraggeber:** Staatliches Baumanagement Ems-Weser
- Peterstraße 42
26121 Oldenburg
- 2. Räumstelle:** Aurich, Ehem. Blücher Kaserne
- 3. Zeitraum:** 13.05.2019
- 4. Anlass der Räummaßnahme:**
- Hinweis aus der Bevölkerung
 - Vorbereitung einer Baumaßnahme
 - Luftbildauswertung
 - Fund bei Bauarbeiten
- 5. Mögliche Kampfmittel:**
- Abwurfmunition WK II
 - PAK / FLAK
 - Verdacht auf vergrabene Munition und Waffen
- 6. Art der Maßnahme:**
- Freimessung durch Oberflächensondierung
 - Oberflächensondierung (Mehrkanal EDV-gestützt und / oder Einzelsensorik)
 - Sohlensondierung konventionell
 - Bergung manuell / maschinell
 - Tiefensondierbohrungen
 - Tiefensondierung computergestützt
 - Einzelpunkt – Sondierung / Bergung aufgrund Bekannter Blindgänger
 - Freimessen von RKS
 - Bauaushubkontrolle ohne Sohlensondierung
- Verantwortl. Feuerwerker:** O. Schierenbeck
- Verteiler:** 1 Expl. an Auftraggeber
1 Expl. KMB GmbH

- 7. Ergebnis:**
- Die Räummaßnahme konnte ohne Einschränkungen durchgeführt werden. Im überprüften Gelände wurde keine Munition gefunden. Die untersuchten Punkte sind bis zur Erkundungstiefe
 - Kampfmittelfrei
 - frei von Bombenblindgängern.
 - Die Räummaßnahme konnte nur eingeschränkt durchgeführt werden. Bei den Arbeiten wurde ~~Munition~~ / keine Munition gefunden. Die Bohransatzpunkte sind
 - nicht sondierbar
 - frei von Bombenblindgängern.
 - Die Hinweise in den Tagesberichten sind zu beachten.

Einschränkungsgründe:

1.) Sondierungsbehinderung

- Ver- und Entsorgungsleitungen
- Findlinge oder mineralhaltiger Boden
- Schuttablagerungen über Bergungsflächen
- Ferromagnetische Objekte
- Grenzzäune und Tierbestand
- Spundwände, Dalben, etc.
- Angrenzende Bebauung

2.) Weitere Gründe:

- Bewuchs aller Art
- Erforderliche Bauwerksabfangungen
- Erforderlicher Abbruch störender Bauwerksteile
- Vorbehalte des Grundstückseigentümers

Am 13.05.2019 wurden insgesamt 2 Sondierbohrungen a´ 7,0 m Tiefe hergestellt und sondiert. Im Anschluss wurden die Messdaten hinsichtlich möglicher Bombenblindgänger ausgewertet.

Die Bohrpunkte 5.1 und 5.2 wurden uns vom Auftraggeber angegeben werden hiermit bis 7,0 m Tiefe im Radius von 0,75 m für die weiteren Arbeiten freigegeben.

Die Arbeiten wurden durch einen Mitarbeiter der Firma KMB Kampfmittelbergung GmbH, Befähigungsscheininhaber nach § 20 Sprengstoffgesetz geleitet.

Es kam bei den Sondierarbeiten zu keinen Zwischenfällen oder Munitionsfunden. Die Arbeiten erfolgten nach den anerkannten Regeln der Technik.

Oldenburg, den 20.05.2019


.....
i. A. Christin Hattendorf

Arbeitsfreigabe

1. Auftraggeber: **Staatliches Baumanagement Ems-Weser**
Peterstraße 24
26382 Wilhelmshaven

2. Räumstelle: **Blücher-Kaserne**
Fahrzeughallen nahe dem Eingangstor,
Hoheberger Weg

3. Zeitraum: **05.09.2019**

Verantwortl. Feuerwerker: Herr Ole Jensen
Kostenstelle: 26855
Kd-Nr.: 23421
Verteiler: 2 Expl. an Auftraggeber
1 Expl. KMB GmbH

4. Anlass der Räummaßnahme: Hinweis aus der Bevölkerung
 Vorbereitung einer Baumaßnahme
 Luftbildauswertung
 Fund bei Bauarbeiten

5. Mögliche Kampfmittel: Abwurfmunition
 PAK / FLAK
 Verdacht auf vergrabene Munition und Waffen

6. Art der Maßnahme: Oberflächensondierung (Leitungsverlegung)
 Oberflächensondierung (Mehrkanal EDV-gestützt, TDEM)
 Sohlensondierung konventionell
 Bergung manuell / maschinell
 Bohrungen für Tiefensondierung
 Tiefensondierung computergestützt
 Einzelpunkt – Sondierung / Bergung aufgrund
bekannter Blindgänger
 Freimessen von RKS
 Bauaushubkontrolle ohne Sohlensondierung

7. Ergebnis: Die Räummaßnahme konnte ohne Einschränkungen durchgeführt werden. Im überprüften Gelände wurde ~~Munition~~/ keine Munition gefunden. Die untersuchten Flächen sind

- Kampfmittelfrei
 frei von Bombenblindgängern
- Die Räummaßnahme konnte nur mit Behinderungen durchgeführt werden. Im überprüften Gelände wurde ~~Munition~~ / keine Munition gefunden. Die untersuchten Bohransatzpunkte sind
- frei von Bombenblindgängern
 kampfmittelfrei
 nicht nachweislich kampfmittelfrei
- Räumarbeiten bzw. Baubegleitende Sondierungen sind erforderlich.

Sondierungsbehinderung durch:

- Ver- und Entsorgungsleitungen
 Findlinge oder mineralhaltiger Boden
 Schuttablagerungen über Bergungsflächen
 Betonbefestigungen
 Grenzzäune und -markierungen
 Spundwände, vorhandene Anomalien

8. Texterläuterung:

Zur Absicherung geplanter altlastentechnischer Untersuchungen im Bereich von mehreren Arbeitsgruben in mehreren Wartungshallen auf dem Kasernengelände wurden Tiefensondierungen vorgenommen. Die Lage der geplanten Aufschlusspunkte wurde vom Auftraggeber vorgegeben. Um die Untersuchungspunkte freimessen zu können, wurde in einer Entfernung von ca. 50 cm – 60 cm an jedem geplanten Aufschlusspunkt zunächst eine Kampfmittel-Sondierung durchgeführt. Nach der geomagnetischen Sondierung konnten die eigentlichen Aufschlusspunkte in einem Radius von 75 cm vom Geomagnetik-Sondierpunkt sicher freigegeben werden. Vor der Durchführung der Sondierungsarbeiten mussten die Betonfußböden durch Kernbohrungen geöffnet werden, wobei je Untersuchungspunkt eine Kernung DN 150 (für die Kampfmittelsondierung) und eine weitere in ca. 50 cm Entfernung im Durchmesser 100 mm (für die Bodenuntersuchung) vorgenommen wurden.

Es wurden insgesamt 9 Sondierpunkte geomagnetisch freigemessen und 18 Kernbohrungen in den o.g. Durchmessern ausgeführt. Hinweise auf Bombenblindgänger wurden in den Messprofilen bis 8,0 m tiefe nicht festgestellt, so dass die Bodenuntersuchungen an den 9 untersuchten Standorten ausgeführt werden können.

Die Firma KMB Kampfmittelbergung GmbH versichert, dass sie die Arbeiten nach den anerkannten Regeln der Technik und entsprechend den gesetzlichen Vorgaben durchgeführt hat.

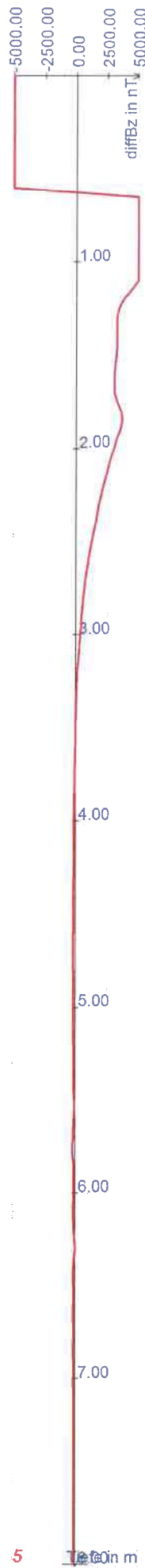
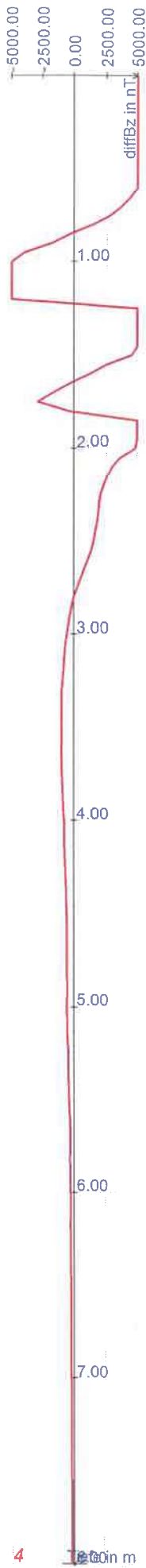
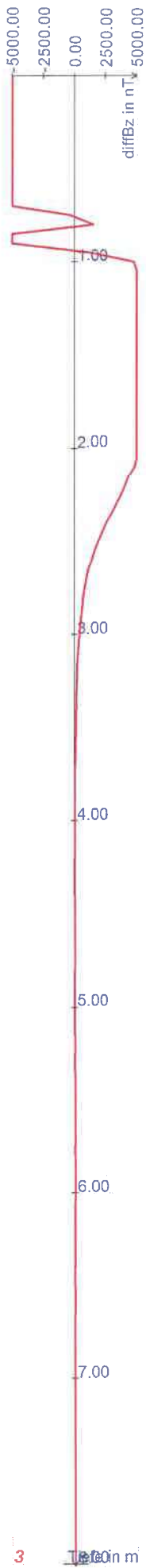
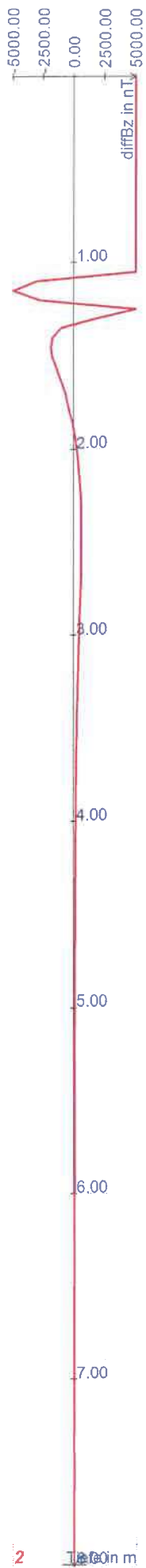
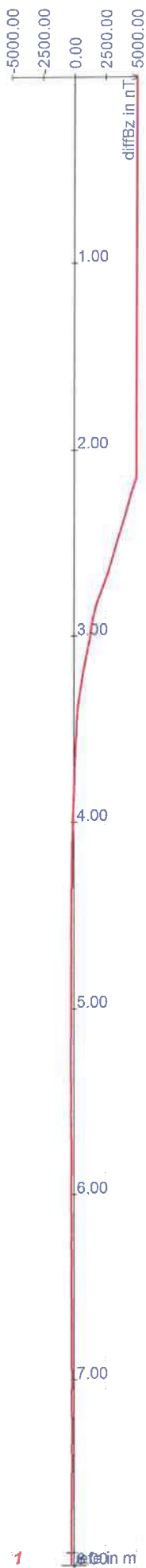
KMB GmbH, den 13.09.2019

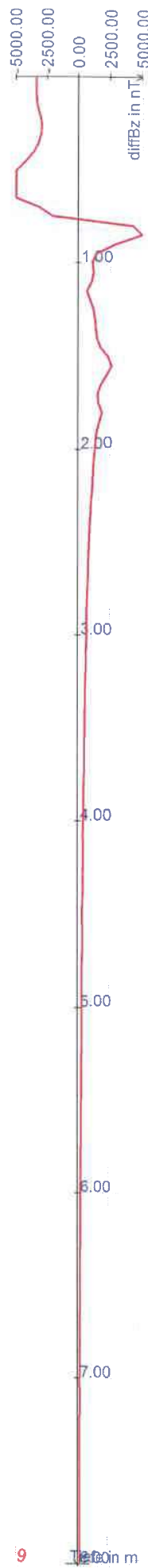
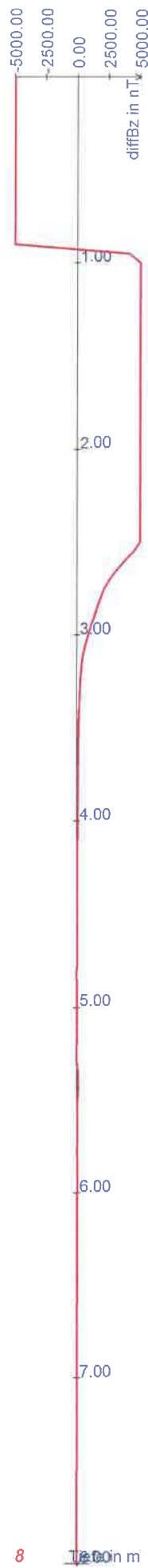
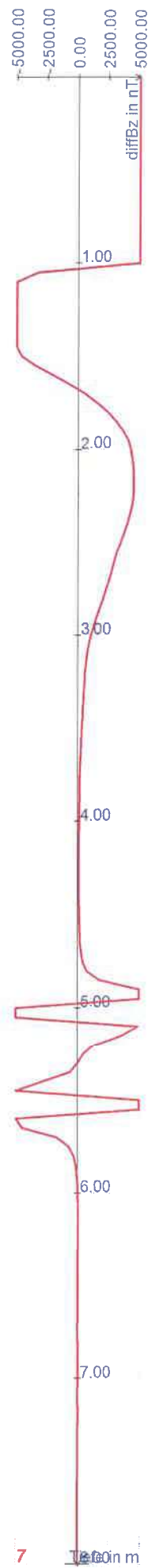
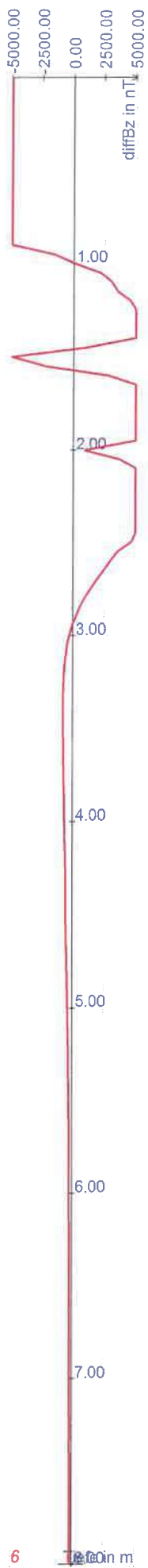


**KMB
KAMPFMITTEL
BERGUNG GMBH**
 Bräunischwarzenweg 10 - 26127 Oldenburg
 Tel. 0441 / 800 1982 • Fax 0441 / 800 1982

C. Voigts, Dipl.-Geol.

Anlagen: Messdiagramme
 Bautagesberichte Fa. KMB und Fa. KBS





ANHANG D

Übersichtstabellen / Ergebnisse
Boden und Wasser

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 1: KVF 1.1 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	1.1-1A	1.1-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden/Sand	Boden/Sand	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	26.03.20	26.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	87,0	82,1	-	-
Arsen	< 5,0	< 5,0	140	50
Blei	< 5,0	6,1	2.000	400
Cadmium	< 0,4	< 0,4	60	20
Chrom	5,1	8,2	1.000	400
Kupfer	< 3,0	5,2	20 / 40 ¹	20 / 40 ¹
Nickel	< 3,0	3,2	900	140
Zink	9,5	9,0	60 / 150 ¹	60 / 150 ¹
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	80	20
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	-	-
Phenanthren	0,07	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoranthren	0,17	< 0,02	-	-
Pyren	0,11	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	0,07	< 0,02	-	-
Chrysen	0,08	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	0,08	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	0,03	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	0,06	< 0,02	12 (5 ³)	4 (1 ³)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylene	0,05	< 0,02	-	-
Summe PAK	0,77	n.b.	3 ²	3 ²

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenspezifische Vorsorgewerte (Sand) / (Lehm, Schluff)

² Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

³ Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadefes Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 2: KVF 1.2 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	1.2-1A	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00		
Probenahmedatum	26.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	85,5	-	
Arsen	< 5,0	140	50
Blei	13,0	2.000	400
Cadmium	0,6	60	20
Chrom	20,0	1.000	400
Kupfer	19,0	20 / 40 ¹	20 / 40 ¹
Nickel	12,0	900	140
Zink	100,0	60 / 150 ¹	60 / 150 ¹
Quecksilber	0,08	80	20
Naphthalin	0,04	-	-
Acenaphthylen	0,07	-	-
Acenaphthen	2,60	-	-
Fluoren	0,49	-	-
Phenanthren	1,30	-	-
Anthracen	0,37	-	-
Fluoranthren	3,80	-	-
Pyren	2,20	-	-
Benzo(a)anthracen	1,10	-	-
Chrysen	1,20	-	-
Benzo(b)fluoranthren	0,89	-	-
Benzo(k)fluoranthren	0,41	-	-
Benzo(a)pyren	0,75	12 (5 ³)	4 (1 ³)
Dibenzo(a,h)anthracen	0,14	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,43	-	-
Benzo(ghi)perylene	0,49	-	-
Summe PAK	16,40	3 ²	3 ²

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenspezifische Vorsorgewerte (Sand) / (Lehm, Schluff)

² Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

³ Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadef Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 3: KVF 3 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	3-1C	3-1D	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	2,00 - 3,00	3,00 - 4,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	25.03.20	25.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	79,7	87,7	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Pyren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Chrysen	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,02	< 0,02	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylene	< 0,02	< 0,02	-	-
Summe PAK	n.b.	n.b.	3¹	3¹

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadefes Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 4: KVF 4.1 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	4.1-1A	04.1-1A Doppelbestimmung	4.1-1B	4.1-1C	4.1-1D	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	2,00 - 3,00	3,00 - 4,00		
Probenahmedatum	25.03.20	25.03.20	25.03.20	25.03.20	25.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	81,1	83,4	78,3	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	-	-	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	0,4 ³	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	120 ³	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	30 ³	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	100 ³	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	0,03	-	-	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Fluoranthren	< 0,02	0,04	0,08	-	-	-	-
Pyren	< 0,02	0,02	0,05	-	-	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	0,04	-	-	-	-
Chrysen	< 0,02	0,02	0,04	-	-	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,02	0,02	0,03	-	-	-	-
Benzo(k)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,02	< 0,02	0,03	-	-	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Benzo(ghi)perylene	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-	-	-
Summe PAK	n.b.	0,11	0,28	-	-	3¹	3¹
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	-
Ethylenglykol	-	-	-	< 0,10	< 0,10	-	-
Diethylenglykol	-	-	-	< 0,10	< 0,10	-	-
Triethylenglykol	-	-	-	< 0,10	< 0,10	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadens Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

³ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfadens Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 5: KVF 4.2 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	4.2-1A	4.2-1B	4.2-2A	04.2-2A Doppelbestimmung	4.2-2B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch Industrie und Gewerbegrundstücke	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch Wohngebiete
	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden		
Material							
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	0,00 - 1,00	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	23.03.20	23.03.20	23.03.20	23.03.20	23.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	85,5	81,9	84,6	84,0	80,2	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,4 ³	-
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	120 ³	-
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	30 ³	-
m-/p-Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100 ³	-
o-Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		-
Styrol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Cumol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Mesitylen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Hemellitol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Pseudocumol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	-	-
Phenanthren	0,04	< 0,02	0,04	0,39	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,10	< 0,02	-	-
Fluoranthren	0,44	< 0,02	0,27	0,45	< 0,02	-	-
Pyren	0,36	< 0,02	0,20	0,33	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	0,48	< 0,02	0,15	0,23	< 0,02	-	-
Chrysen	0,53	< 0,02	0,17	0,25	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	0,42	< 0,02	0,15	0,18	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	0,19	< 0,02	0,07	0,08	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	0,40	< 0,02	0,14	0,15	< 0,02	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	0,08	< 0,02	0,02	0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,23	< 0,02	0,08	0,08	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylene	0,23	< 0,02	0,11	0,10	< 0,02	-	-
Summe PAK	3,40	n.b.	1,40	2,50	n.b.	3¹	3¹
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadens Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

³ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfadens Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 6: KVF 5 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	5-1C	5-1D	5-2C	5-2D	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	2,00 - 3,00	3,00 - 4,00	2,00 - 3,00	3,00 - 4,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	13.05.19	13.05.19	13.05.19	13.05.19	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	84,7	82,1	78,3	86,9	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6) ¹	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7) ²	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
Ethylenglykol	< 0,25	< 0,25	-	-	-	-
Diethylenglykol	< 0,25	< 0,25	-	-	-	-
Triethylenglykol	< 0,25	< 0,25	-	-	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 7: KVF 7.1 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	7.1-1B	7.1-1D	7.1-1E	7.1-2B	07.1-2B Doppelbestimmung	7.1-2D	7.1-2E	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,00 - 2,00	3,00 - 4,00	4,00 - 5,00	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00	3,00 - 4,00	4,00 - 5,00		
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	24.03.20	24.03.20	24.03.20	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	87,5	84,9	84,5	88,0	88,9	83,4	83,4	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-
tert.- Butylmethylether (MTBE)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 ³	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	120 ³	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30 ³	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 ³	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Chrysen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Summe PAK	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3¹	3¹

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodentypspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadef Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

³ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfadef Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: **Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa**

Projekt-Nr.: **19117185**

Tabelle 8: **KVF 8 - Analyseergebnisse RKS Boden**

Proben-Nr.	8-1B	08-1B Doppelbestimmung	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden/Sand	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	24.03.20	23.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]	Feststoff [mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	86,2	84,5	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,01	< 0,01	0,4 ³	-
Toluol	< 0,01	< 0,01	120 ³	-
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	30 ³	-
m-/p-Xylol	< 0,01	< 0,01	100 ³	-
o-Xylol	< 0,01	< 0,01		-
Styrol	< 0,01	< 0,01	-	-
Cumol	< 0,01	< 0,01	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	-	-
Mesitylen	< 0,01	< 0,01	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,01	< 0,01	-	-
Hemellitol	< 0,01	< 0,01	-	-
Pseudocumol	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe LHKW	n.b.	n.b.	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Pyren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Chrysen	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,02	< 0,02	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylene	< 0,02	< 0,02	-	-
Summe PAK	n.b.	n.b.	3¹	3¹
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenartspezifischer Vorsorgewert gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfadef Boden-Mensch, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

³ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfadef Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 9: KVF 9 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	9-1A	9-1B	9-2A	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	0,00 - 1,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	23.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	80,2	82,7	77,6	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 ³	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	120 ³	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30 ³	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 ³	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe LHKW	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
Naphthalin	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Chrysen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(k)fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	12 (5 ²)	4 (1 ²)
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Benzo(ghi)perylene	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Summe PAK	n.b.	n.b.	n.b.	3¹	3¹
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

-: kein Wert vorhanden

¹ Bodenartspezifischer Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Humusgehalt < 8%

² Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete gemäß Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfad des Boden-Mensch, Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom 24.08.2016

³ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad des Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: **Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa**

Projekt-Nr.: **19117185**

Tabelle 10: **KVF 12.1 - Analyseergebnisse RKS Boden**

Proben-Nr.	12.1-1B	12.1-2B	12.1-3B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	85,9	86,7	83,2	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: **Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa**

Projekt-Nr.: **19117185**

Tabelle 11: **KVF 12.2 - Analyseergebnisse RKS Boden**

Proben-Nr.	12.2-1B	12.2-2B	12.2-3B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,50 - 2,50	1,50 - 2,50	1,50 - 2,50	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	23.03.20	23.03.20	23.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	77,8	92,9	81,6	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 12: KVF 14.1 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	14.1-1A	14.1-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	85,0	85,9	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad es Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 13: KVF 14.2 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	14.2-1A	14.2-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	81,2	85,6	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad es Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 14: KVF 14.3 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	14.3-1A	14.3-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	87,0	85,0	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad es Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 15: KVF 14.4 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	14.4-1A	14.4-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	86,3	79,3	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfad es Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 16: KVF 15.1 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	15.1-1A	15.1-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	94,4	83,2	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe LHKW	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 17: KVF 15.2 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	15.2-1A	15.2-1B	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	24.03.20	24.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	85,7	83,3	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	n.b.	-	-
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-
Trichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe LHKW	n.b.	n.b.	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 18: KVF 15.3 - Analyseergebnisse RKS Boden

Proben-Nr.	15.3-1A	15.3-1B	015.3-1B Doppelbestimmung	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 1,00	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	25.03.20	25.03.20	25.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockensubstanz [%]	89,9	85,1	84,3	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	< 30	< 30	< 30	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	34,0	< 30	< 30	-	-
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 ¹	-
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	120 ¹	-
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	30 ¹	-
m-/p-Xylol	< 0,1	0,24	< 0,1	100 ¹	-
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1		-
Styrol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Cumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
m-, p-Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Mesitylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Hemellitol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Pseudocumol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	n.b.	0,24	n.b.	-	-
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-	-
Tetrachlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	-	-	-
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-	-
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	-	-	-
Trichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	-	-	-
Summe LHKW	n.b.	n.b.	-	-	-
PCB-28	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-52	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-101	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-118	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-138	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-153	< 0,01	< 0,01	-	-	-
PCB-180	< 0,01	< 0,01	-	-	-
Summe PCB (6)¹	n.b.	n.b.	-	40	0,8
Summe PCB (7)²	n.b.	n.b.	-	-	-

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Orientierende Hinweise für die nutzungsspezifische Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch (LABO 2009)

Projekt: **Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa**

Projekt-Nr.: **19117185**

Tabelle 19: **KVF 26 - Analyseergebnisse RKS Boden**

Proben-Nr.	26-1A	26-2A	26-3A	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch	BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch
Material	Boden	Boden	Boden		
Entnahmetiefe [m u.GOK]	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	0,00 - 0,50	Industrie und Gewerbegrundstücke	Wohngebiete
Probenahmedatum	25.03.20	25.03.20	25.03.20	Prüfwerte	Prüfwerte
Parameter/Einheit	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]

Trockensubstanz [%]	80,3	82,7	87,2	-	-
Arsen	< 5,0	< 5,0	< 5,0	140	50
Blei	33,0	22,0	14,0	2.000	400
Cadmium	< 0,4	< 0,4	< 0,4	60	20
Chrom	9,5	6,7	4,5	1.000	400
Kupfer	30,0	9,3	5,8	20 / 40 ¹	20 / 40 ¹
Nickel	7,6	3,8	< 3,0	900	140
Zink	110,0	39,0	45,0	60 / 150 ¹	60 / 150 ¹
Quecksilber	0,14	0,06	< 0,05	80	20

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

¹ Bodenspezifische Vorsorgewerte (Sand) / (Lehm, Schluff)

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 20: Analysergebnisse Wasser DP-Sondierungen

Proben-Nr.	DP 7.1-1 B	DP 4.2-2 D	DP 15.2 D	DP 12.2 B	DP 12.1 B	BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser	LAWA 2016 ¹ Geringfügigkeits- schwellenwert
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,00 - 2,00	3,00 - 4,00	3,00 - 4,00	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00		
Probenahmedatum	26.03.20	26.03.20	26.03.20	26.03.20	26.03.20	Prüfwert	(GFS)
Parameter/Einheit [µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Kohlenwasserstoffe C10 bis C22 [mg/l]	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,1	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 bis C40 [mg/l]	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,1	200	100
tert.- Butylmethylether (MTBE)	< 0,5	-	-	-	-	-	5
Benzol	< 0,3	< 0,3	0,4	< 0,2	< 0,3	1	1
Toluol	2,6	1,9	4,0	5,9	1,5	-	-
Ethylbenzol	0,6	< 0,5	0,6	1,3	< 0,5	-	-
m-/p-Xylol	2,6	1,9	2,6	6,1	1,4	-	-
o-Xylol	1,1	0,7	1,2	2,6	0,6	-	-
Styrol	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,5	-	-
Cumol	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,5	-	-
m-, p-Ethyltoluol	0,8	0,5	0,5	< 0,2	< 0,5	-	-
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,2	< 0,5	-	-
o-Ethyltoluol	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,49	< 0,5	-	-
1,2,3-Trimethylbenzol (Hemillitol)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,0	< 0,5	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	0,9	0,9	0,8	< 0,2	< 0,5	-	-
Summe BTEX inkl. TMB	8,6	5,9	10,0	17,0	3,5	20	20
Dichlormethan	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	3
Trichlormethan	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	2,5
1,1,1-Trichlorethan	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
Tetrachlormethan	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
Trichlorethen	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	∑ 10
Tetrachlorethen	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
Summe LCKW	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	10	20
Naphthalin	0,46	0,66	< 0,02	1	0,16	2	2
Acenaphthylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	-	-
Acenaphthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,52	< 0,02	-	-
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,29	< 0,02	-	-
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	1,2	< 0,02	-	-
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,15	< 0,02	-	0,1
Fluoranthren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,63	< 0,02	-	0,1
Pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,44	< 0,02	-	-
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,12	< 0,02	-	-
Chrysen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,24	< 0,02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,23	< 0,01	-	∑ 0,03
Benzo(k)fluoranthren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,01	-	-
Benzo(a)pyren	< 0,003	< 0,003	< 0,01	0,26	< 0,01	-	0,01
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	-	0,01
Benzo(ghi)perylene	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,01	-	∑ 0,002
Indeno(123-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	-	-
Summe PAK EPA 16 inkl. Naphthalin	0,46	0,66	n.b.	5,39	0,16	-	-
Summe PAK, ohne Naphthalin	n.b.	n.b.	n.b.	4,39	n.b.	0,2	0,2
PCB Nr. 28	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
PCB Nr. 52	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
PCB Nr. 101	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
PCB Nr. 138	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
PCB Nr. 153	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
PCB Nr. 180	< 0,006	< 0,006	n.a.	n.a.	< 0,006	-	0,0005
Summe PCB (6)	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	0,05	0,01

¹ LAWA: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016

n.a. = nicht ausreichend Probenmaterial

n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)

- : kein Wert vorhanden

Projekt: Ehemalige Blücher Kaserne Aurich
Phase IIa

Projekt-Nr.: 19117185

Tabelle 21: Analysenergebnisse Grundwasser

Proben-Nr.	3 GW		03 GW Doppelbestimmung		4.1 GW		4.2 GW		7.1 GW		15.1 GW		15.2 GW		15.3 GW		BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser	LAWA 2016 ¹ Geringfügigkeits- schwellenwert	
	Erntehäufigkeit [m u.GOK]	3,00	26.03.20	[µg/l]	26.03.20	3,00	26.03.20	3,00	26.03.20	3,00	26.03.20	3,00	26.03.20	3,00	26.03.20	3,00			26.03.20
Parameter/Einheit [µg/l]																			
Kohlenwasserstoffe C10 bis C22 [mg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	-
Kohlenwasserstoffe C10 bis C40 [mg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	-	100
tert.-Butylmethylether (MTBE)	-	-	-	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-	-	-	-	-	5
Benzol	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1	1
Toluol	<0.5	<0.5	1.4	<0.5	1.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	3.0	1.9	1.9	1.2	1.9	1.9	1.9	<0.5	-	-
Ethylbenzol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
m-/p-Xylol	<0.5	<0.5	0.6	<0.5	0.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1	0.7	0.7	2.7	2.7	2.7	<0.5	-	-
o-Xylol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1.0	0.5	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Styrol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Cumol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
m-, p-Ethyltoluol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
o-Ethyltoluol	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
1,2,3-Trimethylbenzol (Hemilitol)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.9	0.6	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Summe BTEX inkl. TMB	n.b.	n.b.	2.0	n.b.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.3	4.4	1.9	1.9	5.6	2.0	2.0	2.0	20	20
Dichlormethan	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
bis-1,2-Dichlorethen	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	3
Trichlormethan	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	2.5
1,1,1-Trichlorethen	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Tetrachlormethan	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Trichlorethen	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Tetrachlorethen	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-	-
Summe LKW	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	10	20	20	Σ 10	20
Naphthalin	<0.02	0.1	0.09	<0.02	0.09	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.13	0.12	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	2
Acenaphthylen	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Acenaphthiten	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.07	0.07	0.07	0.07	0.95	<0.02	0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Fluoren	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.4	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Phenanthren	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	2	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Anthracen	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.29	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	0.1
Fluoranthren	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	1.9	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	0.1
Pyren	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	1.4	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Benzo(a)anthracen	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.18	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Chrysen	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.52	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	-	-
Benzo(b)fluoranthren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.31	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-
Benzo(k)fluoranthren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-
Benzo(a)pyren	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.31	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	-	0.01
Dibenz(a,h)anthracen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	0.01
Benzo(g,h,i)perylen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.35	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	0.01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.26	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-
Summe PAK EPA 16 inkl. Naphthalin	n.b.	n.b.	0.1	n.b.	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	9.89	0.14	0.17	0.17	0.16	0.2	0.2	0.2	Σ 0.002	0.01
Summe PAK, ohne Naphthalin	n.b.	n.b.	0.1	n.b.	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07	9.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.2	0.2	0.2	Σ 0.002	0.01
PCB Nr. 28	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
PCB Nr. 52	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
PCB Nr. 101	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
PCB Nr. 138	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
PCB Nr. 153	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
PCB Nr. 180	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	-	0.0005
Summe PCB (6)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0.05	0.01

¹LAWA: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016

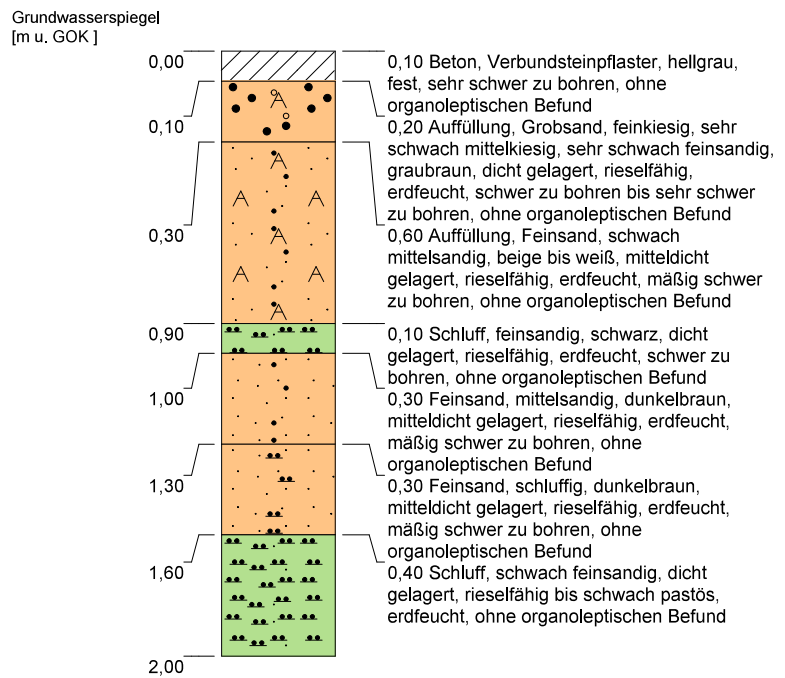
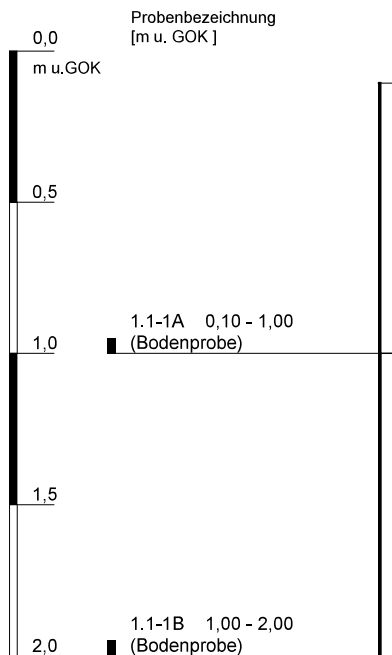
n.b. = nicht bestimmbar (Definition gem. DIN 32645)


- : kein Wert vorhanden

ANHANG E

Schichtenverzeichnisse /
Bohrprofile

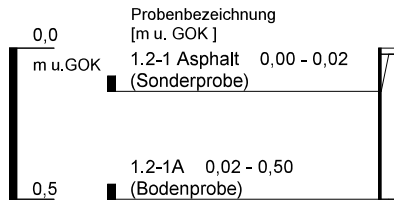
1.1-1



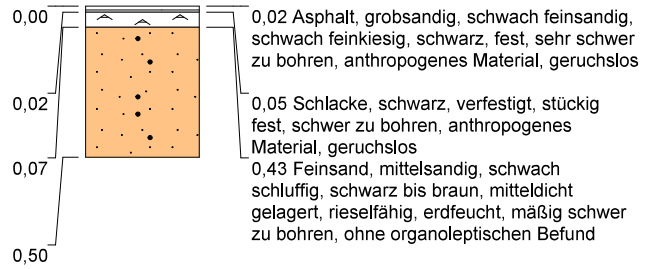
Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 1.1-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400335,44	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926755,63	
Bearbeiter: L. Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 26.03.2020	Seite: 1 von 1	


Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Aufschluss: 1.1-1	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser						Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa						Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185						Datum: 26.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler						Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahme- bereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund	
0,10	Beton, Verbundsteinpflaster	hellgrau	fest	sehr schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
0,30	Auffüllung, Grobsand feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig	grau- braun	dicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
0,90	Auffüllung, Feinsand schwach mittelsandig	beige bis weiß	mitteldicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
1,00	Schluff feinsandig	schwarz	dicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	schwer zu bohren	1.1-1A (0,10-1,00)	ohne organoleptischen Befund	
1,30	Feinsand mittelsandig	dunkel- braun	mitteldicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
1,60	Feinsand schluffig	dunkel- braun	mitteldicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
2,00	Schluff schwach feinsandig	grau- grün	dicht gelagert, rieselfähig bis schwach pastös, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	1.1-1B (1,00-2,00)	ohne organoleptischen Befund	

1.2-1



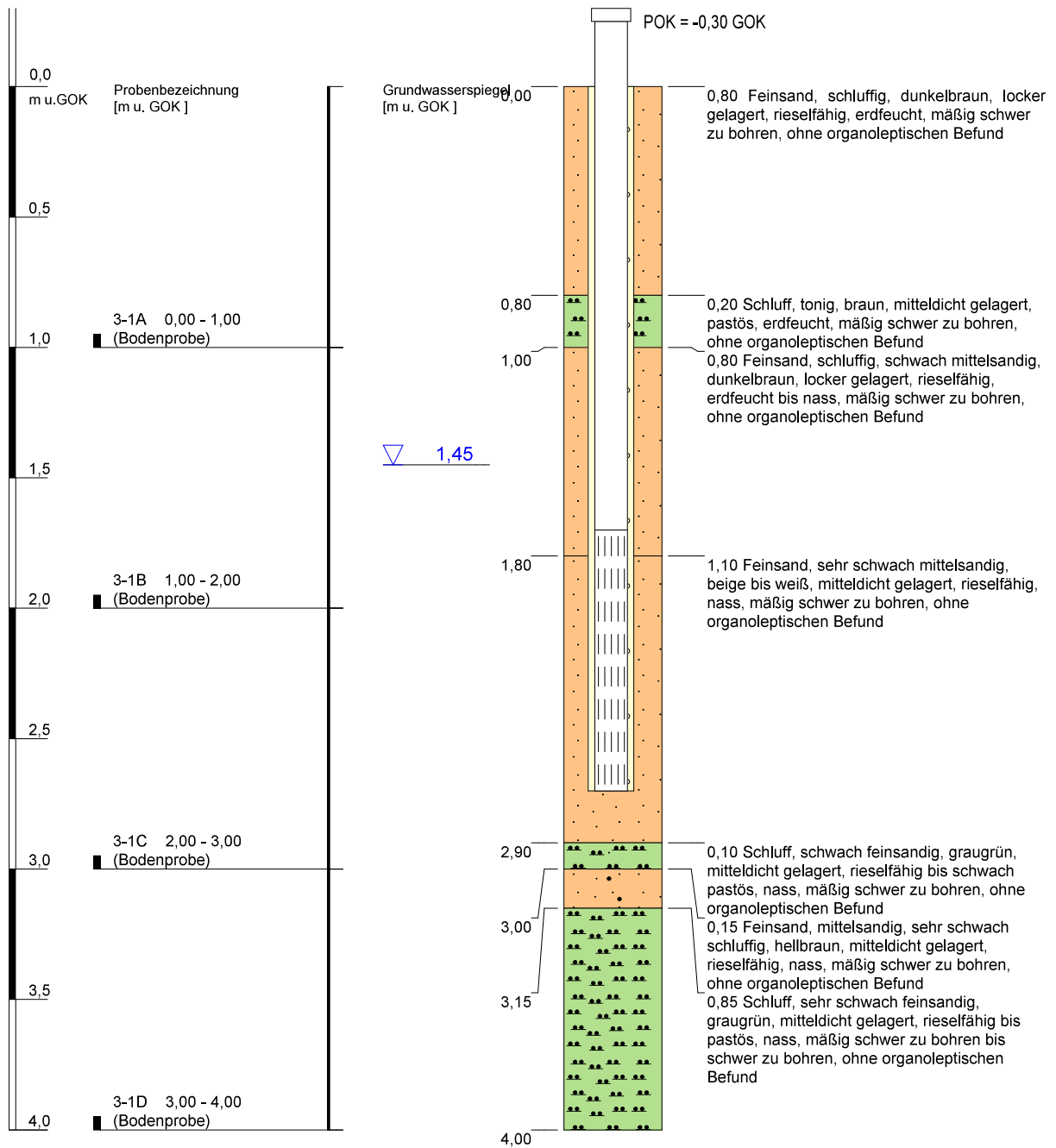
Grundwasserspiegel
[m u. GOK]




Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 1.2-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400345,38	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926740,98	
Bearbeiter: L. Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 26.03.2020	Seite: 1 von 1	

Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Aufschluss: 1.2-1	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser					Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa					Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185					Datum: 26.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler					Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahme- bereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund
0,02	Asphalt, grobsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig	schwarz	fest	sehr schwer zu bohren		anthropogenes Material, geruchslos
0,07	Schlacke	schwarz	verfestigt, stückig fest	schwer zu bohren	8-1A (0,00-1,00)	anthropogenes Material, geruchslos
0,50	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	schwarz bis braun	mitteldicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund

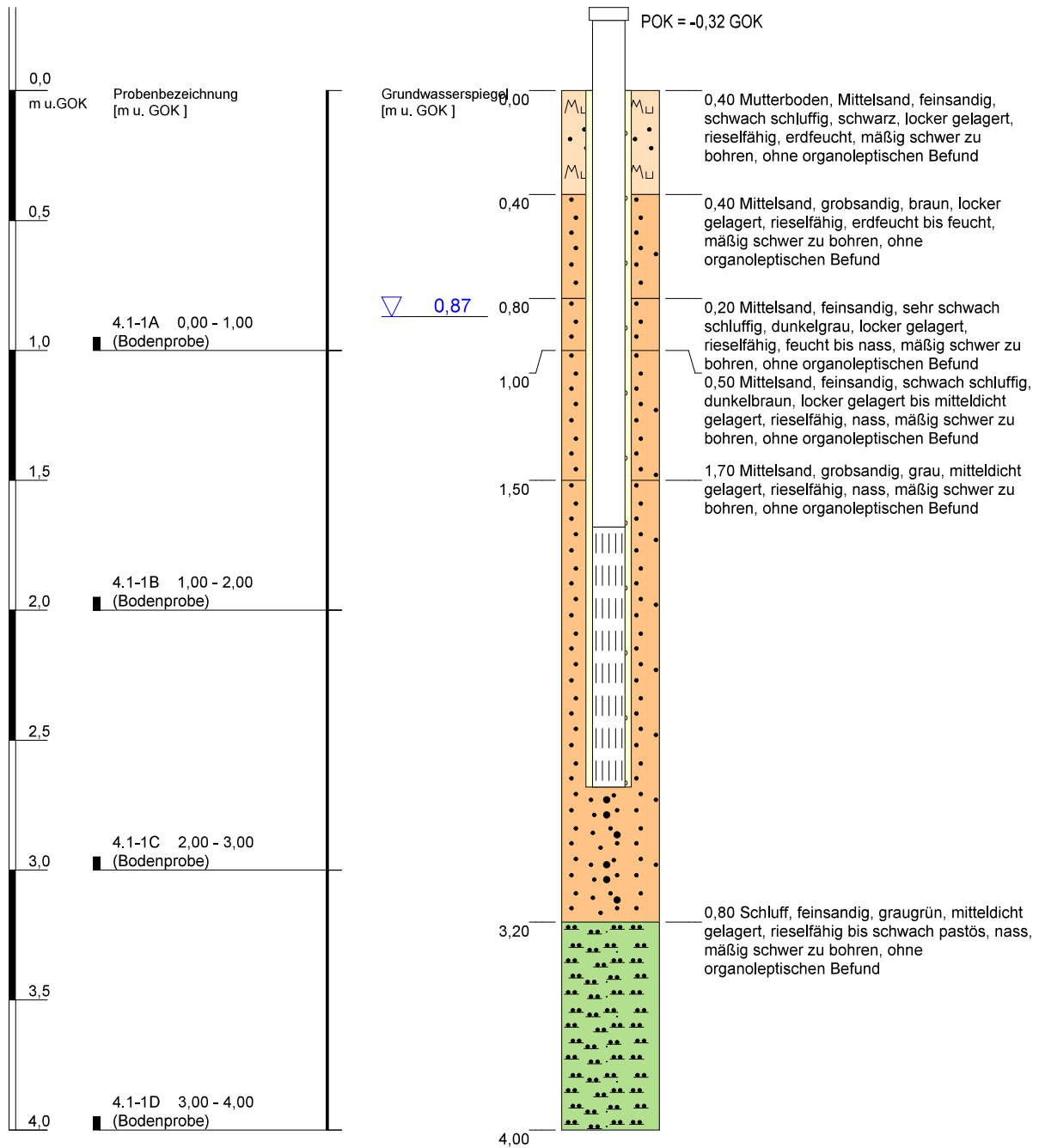
3-1




Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 3-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400282,64	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926695,03	
Bearbeiter: L.Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 25.03.2020	Seite: 1 von 1	

Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Aufschluss: 3-1	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser						Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa						Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185						Datum: 25.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler						Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahmebereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund	
0,80	Feinsand schluffig	dunkelbraun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
1,00	Schluff tonig	braun	mitteldicht gelagert, pastös, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren	3-1A (0,00-1,00)	ohne organoleptischen Befund	
1,80	Feinsand schluffig, schwach mittelsandig	dunkelbraun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht bis nass	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
2,90	Feinsand sehr schwach mittelsandig	beige bis weiß	mitteldicht gelagert, rieselfähig, nass	mäßig schwer zu bohren	3-1B (1,00-2,00)	ohne organoleptischen Befund	
3,00	Schluff schwach feinsandig	graugrün	mitteldicht gelagert, rieselfähig bis schwach pastös, nass	mäßig schwer zu bohren	3-1C (2,00-3,00)	ohne organoleptischen Befund	
3,15	Feinsand mittelsandig, sehr schwach schluffig	hellbraun	mitteldicht gelagert, rieselfähig, nass	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund	
4,00	Schluff sehr schwach feinsandig	graugrün	mitteldicht gelagert, rieselfähig bis pastös, nass	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	3-1D (3,00-4,00)	ohne organoleptischen Befund	

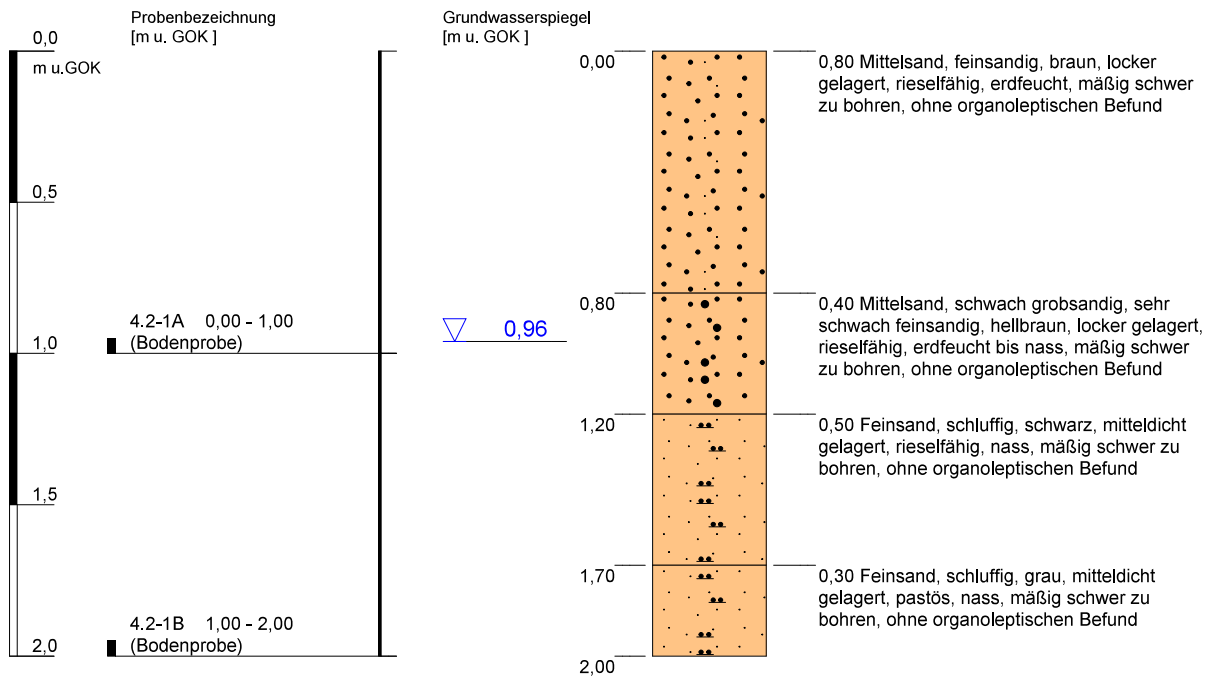
4.1-1



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 4.1-1	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400525,04	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926680,94	
Bearbeiter: L. Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 25.03.2020	Seite: 1 von 1	

Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Aufschluss: 4.1-1	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser					Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa					Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185					Datum: 25.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler					Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahmebereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund
0,40	Mutterboden, Mittelsand feinsandig, schwach schluffig	schwarz	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
0,80	Mittelsand grobsandig	braun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht bis feucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
1,00	Mittelsand feinsandig, sehr schwach schluffig	dunkelgrau	locker gelagert, rieselfähig, feucht bis nass	mäßig schwer zu bohren	4.1-1A (0,00-1,00)	ohne organoleptischen Befund
1,50	Mittelsand feinsandig, schwach schluffig	dunkelbraun	locker gelagert bis mitteldicht gelagert, rieselfähig, nass	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
3,20	Mittelsand grobsandig	grau	mitteldicht gelagert, rieselfähig, nass	mäßig schwer zu bohren	4.1-1B (1,00-2,00), 4.1-1C (2,00-3,00)	ohne organoleptischen Befund
4,00	Schluff feinsandig	graugrün	mitteldicht gelagert, rieselfähig bis schwach pastös, nass	mäßig schwer zu bohren	4.1-1D (3,00-4,00)	ohne organoleptischen Befund

4.2-1



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich

Bohrung: 4.2-1

Anhang: E

Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser

Rechtswert: 400534,06

Bohrfirma: Geotec Laatzten

Hochwert: 5926573,78

Bearbeiter: L. Batel

Höhenmaßstab: 1:25

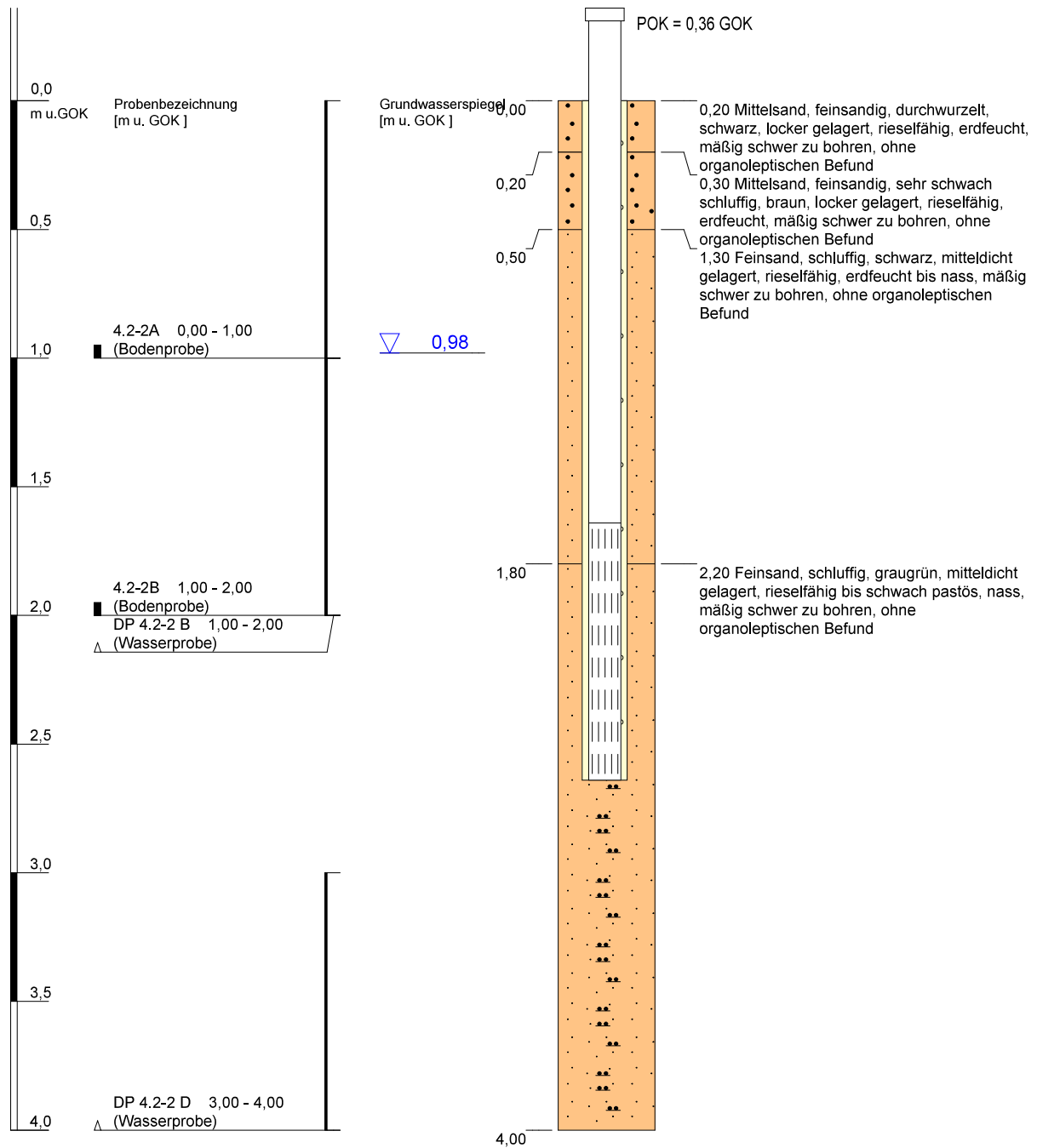
Datum: 23.03.2020


Seite: 1 von 1



Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Aufschluss: 4.2-1	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser					Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa					Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185					Datum: 23.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler					Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahme- bereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund
0,80	Mittelsand feinsandig	braun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
1,20	Mittelsand schwach grobsandig, sehr schwach feinsandig	hellbraun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht bis nass	mäßig schwer zu bohren	4.2-1A (0,00-1,00)	ohne organoleptischen Befund
1,70	Feinsand schluffig	schwarz	mitteldicht gelagert, rieselfähig, nass	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
2,00	Feinsand schluffig	grau	mitteldicht gelagert, pastös, nass	mäßig schwer zu bohren	4.2-1B (1,00-2,00)	ohne organoleptischen Befund

4.2-2



Projekt: 19117185 Blücher Kaserne Aurich		
Bohrung: 4.2-2	Anhang: E	
Auftraggeber: Staatliches Baumanagement Ems-Weser	Rechtswert: 400527,75	
Bohrfirma: Geotec Laatzen	Hochwert: 5926575,80	
Bearbeiter: L. Batel	Höhenmaßstab: 1:25	
Datum: 23.03.2020	Seite: 1 von 1	

Bohrunternehmen: Geotec Laatzen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Aufschluss: 4.2-2	
Auftraggeber: StBM Ems-Weser					Bohrverfahren: Rammkernsondierung	
Projekt / Ort: Phase IIa					Durchmesser: 50 mm	
Projekt-Nr.: 19117185					Datum: 23.03.2020	
Geräteleiter: M.-R. Köhler					Seite: 1 von 1	
Bearbeiter: L.Batel						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart (Haupt-/ Nebenanteile) Ergänzende Bemerkungen Geologische Benennung (Stratigraphie/Genese)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität - Kornform, Matrix - Lagerungsdichte - Wassergehalt, Wasserstand	Bohrvorgang	Proben - Proben-Nr. - Entnahme- bereich (m.u.GOK)	Bemerkungen - Horizont /Bodenform - Bodenart - Geruch / organoleptischer Befund
0,20	Mittelsand feinsandig, durchwurzelt	schwarz	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
0,50	Mittelsand feinsandig, sehr schwach schluffig	braun	locker gelagert, rieselfähig, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren		ohne organoleptischen Befund
1,80	Feinsand schluffig	schwarz	mitteldicht gelagert, rieselfähig, erdfeucht bis nass	mäßig schwer zu bohren	4.2-2A (0,00-1,00)	ohne organoleptischen Befund
4,00	Feinsand schluffig	graugrün	mitteldicht gelagert, rieselfähig bis schwach pastös, nass	mäßig schwer zu bohren	4.2-2B (1,00-2,00)	ohne organoleptischen Befund