

Endbericht

**Orientierende Untersuchung (Phase IIa)
auf der Liegenschaft**

Lettow-Vorbeck-Kaserne
Bad Segeberg
(LgKeNr: 110 060 100 6)

**im Rahmen des Altlastenprogramms der Bundeswehr zur Untersuchung von
kontaminationsverdächtigen (KVF)
und kontaminierten Flächen (KF) auf Bundesliegenschaften**

Auftraggeber:	Oberfinanzdirektion GMSH AöR, Kiel
Projektsteuerung:	GMSH, Zweigniederlassung Flensburg
Auftragnehmer:	URS Deutschland GmbH 22143 Hamburg - Schweriner Straße 8-12
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. R. Heykes
Exemplarnummer:	8/8

Textband

Hamburg, 18. Mai 2005

Kapitel 1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
Kapitel 2	KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN.....	2
	2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte	2
	2.2 Liegenschaftsbeschreibung.....	2
	2.3 Standortsituation.....	4
	2.4 Abkürzungen	7
Kapitel 3	UNTERSUCHUNGSKONZEPT.....	9
Kapitel 4	DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN.....	12
	4.1 Feldarbeiten.....	12
	4.1.1 Geländebegehungen, Vor-Ort-Messungen	12
	4.1.2 Errichten von Aufschlüssen	12
	4.1.3 Schichtenbeschreibung.....	13
	4.1.4 Probennahmen	14
	4.1.5 Vermessungsarbeiten.....	16
	4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz	16
	4.3 Sofortmaßnahmen.....	17
	4.4 Laboruntersuchungen	17
	4.4.1 Boden.....	17
	4.4.2 Wasser	18
	4.4.3 Bodenluft	18
Kapitel 5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	19
	5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen	19
	5.1.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen	19
	5.1.2 Boden- und Untergrundaufbau der Liegenschaft	19
	5.1.3 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung.....	20
	5.2 Untersuchungsergebnisse einzelner KVF.....	21
	5.2.1 KVF 1 Wirtschaftsgebäude	21
	5.2.2 KVF 2 Bataillonswerkhalle	22
	5.2.3 KVF 3 Öllagerhaus	26
	5.2.4 KVF 4 Wartungshalle.....	29
	5.2.5 KVF 5 Lagerhalle.....	32
	5.2.6 KVF 6 Zentrale Versorgungsanlage (ZVA).....	34

5.2.7	KVF 7 Betriebsmittellager (POL-Haus)	35
5.2.8	KVF 8 Betriebsmittellager (POL-Haus)	37
5.2.9	KVF 9 Betriebsmittellager (POL-Haus)	39
5.2.10	KVF 10 Wartungsrampen	41
5.2.11	KVF 11 Wartungsrampen	43
5.2.12	KVF 12 Tankstelle	46
5.2.13	KVF 13 Waschhalle und Schutzdach	50
5.2.14	KVF 14 Überdachte Abstellfläche	53
5.2.15	KVF 15 Überdachte Abstellfläche	55
5.2.16	KVF 16 befestigte Fläche.....	57
5.2.17	KVF 17 Kleinschießplatz.....	59
5.2.18	KVF 18 Kompaniewerkhalle.....	61
5.2.19	KVF 19 Überdachte Abstellfläche	64
5.2.20	KVF 20 offene Abstellfläche.....	66
5.2.21	KVF 21 ehemalige Hochtanks.....	68
5.2.22	KVF 22 Regenrückhaltebecken	69
5.2.23	KVF 23 ehemalige Ölleitung	71
Kapitel 6	GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG	73
	6.1 Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien	
	und -maßstäbe.....	73
	6.2 Eigenschaften relevanter Schadstoffe	73
	6.3 Bewertung einzelner KF.....	77
6.3.1	KVF 1	77
6.3.2	KVF 2	77
6.3.3	KVF 3	78
6.3.4	KVF 4	79
6.3.5	KVF 5	80
6.3.6	KVF 6	80
6.3.7	KVF 7	80
6.3.8	KVF 8	81
6.3.9	KVF 9	81
6.3.10	KVF 10	82
6.3.11	KVF 11	82
6.3.12	KVF 12	83

	6.3.13	KVF 13	83
	6.3.14	KVF 14	85
	6.3.15	KVF 15	85
	6.3.16	KVF 16	86
	6.3.17	KVF 17	86
	6.3.18	KVF 18	87
	6.3.19	KVF 19	87
	6.3.20	KVF 20	88
	6.3.21	KVF 21	88
	6.3.22	KVF 22	88
	6.3.23	KVF 23	89
Kapitel 7	EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN		90
	7.1	Kontaminationsverdächtige/kontaminierte Flächen (KVF/KF).....	90
	7.2	Liegenschaft	91
Kapitel 8	ZUSAMMENFASSUNG.....		92
Kapitel 9	LITERATUR- /QUELLENVERZEICHNIS		94

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Übersichtskarte (aus TK25, 2027 Bad Segeberg)	M 1:	25.000
2	Geologische Übersichtskarte (aus GK, CC 2326 Lübeck)	M 1:	200.000
3	Hydrogeologische Übersichtskarte Schleswig-Holstein	M 1:	200.000
4	Bodenkarte (aus BK, 2027 Bad Segeberg)	M 1:	25.000
5	Übersichtsplan der Liegenschaft	M 1:	2.500
6	Lagepläne der KVF mit Bodenaufschlüssen und Probenahmestellen		
6.1	KVF 1 Wirtschaftsgebäude (Geb.-Nr.3)	M 1:	250
6.2	KVF 2 Bataillonswerkhalle (Geb.-Nr.17)	M 1:	250
6.3	KVF 3 Öllagerhaus (westl. Geb.-Nr.17)	M 1:	250
6.4	KVF 4 Wartungshalle (Geb.-Nr.18)	M 1:	250
6.5	KVF 5 Lagerhalle (Geb.-Nr.19)	M 1:	250
6.6	KVF 6 ZVA (Geb.-Nr. 20)	M 1:	250
6.7	KVF 7 POL-Haus (Geb.-Nr. 28)	M 1:	250
6.8	KVF 8 POL-Haus (Geb.-Nr. 28a)	M 1:	250
6.9	KVF 9 POL-Haus (Geb.-Nr. 29)	M 1:	250
6.10	KVF 10 2 Wartungsrampen (Geb.-Nr. 30)	M 1:	250
6.11	KVF 11 3 Wartungsrampen	M 1:	250
6.12	KVF 12 Tankstelle (Geb.-Nr. 31)	M 1:	250
6.13	KVF 13 Waschhalle und Schutzdach (Geb.-Nr. 32)	M 1:	250
6.14	KVF 14 Schutzdach (Geb.-Nr. 32a)	M 1:	250
6.15	KVF 15 Schutzdach (Geb.-Nr. 32b)	M 1:	250
6.16	KVF 16 Befestigte Fläche	M 1:	250
6.17	KVF 17 Kleinschießplatz (Geb.-Nr. 37)	M 1:	250
6.18	KVF 18 Kompaniewerkhalle (Geb.-Nr. 38)	M 1:	250
6.19	KVF 19 Schutzdach (Geb.-Nr. 39)	M 1:	250
6.20	KVF 20 Offene Abstellfläche	M 1:	250
6.21	KVF 21 Ehemalige Hochtanks, zurückgebaut	M 1:	250
6.22	KVF 22 Regenrückhaltebecken	M 1:	250
6.23	KVF 23 Ehemalige Ölleitung	M 1:	250
7	Grundwassergleichenplan KVF 12 vom 12.04.2005	M 1:	250
8	Geologisch-hydrogeologische Profilschnitte für die Liegenschaft		
8.1	Profilschnitt A - A'	M 1:1.000/100	
8.2	Profilschnitt B - B'	M 1:1.000/100	

9	Geologisch-hydrogeologische Profilschnitte für die KVF		
9.1	Profilschnitt C - C'	M 1:	250/100
9.2	Profilschnitt D - D'	M 1:	250/100
9.3	Profilschnitt E - E'	M 1:	250/100
9.4	Profilschnitt F - F'	M 1:	250/100
9.5	Profilschnitt G - G'	M 1:	250/100
10	Ergebnispläne für die KVF		
10.1	Ergebnisplan KVF 2	M 1:	250
10.2	Ergebnisplan KVF 4	M 1:	250
11	Chemische Beschaffenheit des Bodens (19 Blatt)		
12	Ergebnisse der LAGA Untersuchungen (4 Blatt)		
13	Chemische Beschaffenheit des Bodenluft (5 Blatt)		
14	Chemische Beschaffenheit des Grundwassers (3 Blatt)		
15	Lageplan der Oberflächenversiegelung	M 1:	2.500
16	Lageplan mit Fotoblickrichtungen	M 1:	2.500
17	Fotodokumentation (17 Blatt)		

ANHANGVERZEICHNIS

A1	Bodenprofile und Ausbauzeichnungen (83 Blatt)		
A2	Schichtenverzeichnisse (91 Blatt)		
A3-1	Labor-Prüfberichte Boden (51 Blatt)		
A3-2	Labor-Prüfberichte Bodenluft (19 Blatt)		
A3-3	Labor-Prüfberichte Grundwasser (3 Blatt)		
A4	Probenahmeprotokolle Grundwasser vom 12.04.2005 (3 Blatt)		
A5	Probenahmeprotokolle Bodenluft (19 Blatt)		
A6	Tabellarische Zusammenstellung der Grundwasserspiegel-Stichtagsmessungen (1 Blatt)		
A7	URS Arbeitsschutzanweisung (8 Blatt)		
A8	Protokoll der Wehrbereichsverwaltung zum Ortstermin am 02.März 2005 (7 Blatt)		
A9	Bewertungskategorien des Altlastenprogramms der Bundeswehr (1 Blatt)		
A10	Bewertungstabellen für Sickerwasserprognose gem. "ALEX 13" (3 Blatt)		
A11	EFA-CD-Rom		
A12	Gutachten-CD-Rom		

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Altlastenprogramms der Bundeswehr sollen kontaminationsverdächtige Flächen (Phase I: durch Geoinformationsstelle Kiel, Archiv-Nr. 104-7) auf der Liegenschaft der Lettow-Vorbeck-Kaserne in Bad Segeberg durch eine orientierende Untersuchung (Phase IIa) bewertet werden.

Der zu erbringende Leistungsumfang für die orientierende Untersuchung (Phase IIa) wurde auf einem gemeinsamen Ortstermin am 02. März 2005 festgelegt. Die Ergebnisse und Festlegungen des Ortstermins sowie die Teilnehmerliste können dem Protokoll der Wehrbereichsverwaltung Nord - Außenstelle Kiel - vom 09. März 2005 im Anhang A8 entnommen werden.

Die URS Deutschland GmbH wurde auf Grundlage seiner Angebote gem. "Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz" für Labor- und Ingenieurleistungen vom 23.03.2005 und Vertrag vom 29.04.2005 von der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium der/für Verteidigung, vertreten durch die Oberfinanzdirektion, GMSH AÖR Kiel, diese vertreten durch das GMSH Zweigniederlassung Flensburg beauftragt, die orientierende Untersuchung (Phase IIa) auf der Liegenschaft: LgKrNr.: 110 060 100 6, Lettow-Vorbeck-Kaserne in Bad Segeberg durchzuführen.

Für die Grundwasserbeprobung sowie die laboranalytischen Untersuchungen wird das akkreditierte Chemische Laboratorium Lübeck (CLL) als Subunternehmer eingesetzt.

Die Kleinrammbohrarbeiten werden durch die URS mit technischer Unterstützung der Grisar Bohrtechnik, Kiel durchgeführt, die auch auf der KVF 12 die Errichtung von Grundwassermessstellen durchführt. Die Festlegung der Bohransatzpunkte mit Überprüfung der Ansatzpunkte auf Leitungsfreiheit sowie die Bodenansprache, Festlegung des Ausbaus der Grundwassermessstellen, die Boden- und Bodenluftbeprobungen sowie die Vermessung wurden durch einen akkreditierten Dipl.-Geologen der URS vorgenommen, der gleichzeitig die arbeitssicherheitstechnische Überwachung der Arbeiten gem. BGR 128 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen) vornahm.

2 KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Die Bearbeitungsgrundlage für die Erstellung der vorliegenden Detailerkundung bilden neben den Ergebnissen der Vor-Ort Erkundungen folgende Unterlagen:

- [1] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 2326 Lübeck, 1986.
- [2] Flottenkommando – Abt. Geophysik: "Ölschadenuntersuchung im Bereich der Tankstelle (Gebäude 31) der Lettow-Vorbeck-Kaserne / Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 45-3, 02.08.1991.
- [3] GMSH, Zweigniederlassung Flensburg: digitaler Lageplan zur Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg.
- [4] Minister für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein: "Wasserschon- und Wasserschutzgebiete in Schleswig-Holstein", Maßstab 1 : 200.000, Kiel 1997.
- [5] OFD Hannover: Arbeitshilfen Altlasten.
- [6] GeoInfoSt Kiel: "Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg (LgKeNr 110 060) - Phase I des Altlastenprogramms-", Archiv-Nr.: GeoInfoSt Kiel. Kiel 104-07.
- [7] WGeolSt Glücksburg, Bodenuntersuchungen wegen Ölschaden im Vorfeld der Halle 32 in der Lettow-Vorbeck-Kaserne, Bad Segeberg, Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 60-06, 14.02.1995.
- [8] WGeolSt Glücksburg: "Sanierungsmaßnahmen und ergänzende Untersuchungen im Bereich der Tankstelle Gebäude 31 auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 45-3, 20.05.1999.
- [9] WGeolSt Glücksburg: "Vorerkundung im Bereich von zwei Heizöltanks und eines Altölsammellagers auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoStelle Kiel 87-05, 15.06.1999.
- [10] WGeolSt Glücksburg: "Vorerkundung im Bereich der Ablaufrinnen vor den Hallen 32A, 32B und 39 in der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 32-08, 02.06.2000.

2.2 Liegenschaftsbeschreibung

Standortdaten:

LgKeNr: 110 060 100 6
Name: Truppenunterkunft Lettow-Vorbeck-Kaserne
Anschrift: Bramstedter Landstraße 100, 23795 Bad Segeberg
Lage: westlich von Bad Segeberg (s. Übersichtsplan Anlage 1)
Fläche: 285.241 m² [6]

Historische Entwicklung:

- bis 1961: landwirtschaftliche Nutzung
- 1961: Bau der Kaserne
- 1962 – heute: Nutzung durch Bundeswehr (Panzergrenadierbataillon 182)

Umgebungsnutzung:

- im Norden: Kreisstraße 102, Bahnlinie Bad Segeberg – Neumünster
- im Osten: Autobahn A21
- im Süden: Bundesstraße B 206
- im Westen: landwirtschaftliche Nutzung

Sensible Einrichtungen:

- ca. 3 km westlich: Wasserschongebiet des Wasserwerks Kronsheide (4)
- unmittelbar nordwestlich der Liegenschaft (außerhalb): Hügelgrab (s. Übersichtslageplan, Anlage 1)

Entwässerung:

Das gesamte Regenwasser der Liegenschaft wird in ein Regenrückhaltebecken außerhalb der Kaserne geleitet (KVF 22 Regenrückhaltebecken, s. Übersichtsplan Anlage 5) geleitet und gelangt von dort über eine Rohrleitung in die weiter östlich gelegene Trave (Übersichtsplan Anlage 1).

Kontaminationsverdachtsflächen:

In der nachfolgenden Tabelle sind die durch GeoInfoSt Kiel in der Phase I - Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen - festgestellten 23 Kontaminationsverdachtsflächen auf der Liegenschaft dargestellt:

Tabelle 1: Bewertung der kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)

KVF	Bezeichnung	Gebäude-Nr.	Nutzung
KVF1	Wirtschaftsgebäude	3	in Betrieb
KVF2	Bataillonswerkhalle	17	in Betrieb (bis auf Teilfläche)
KVF3	Öllagerhaus	neben Gebäude 17	in Betrieb (bis auf Teilfläche)
KVF4	Wartungshalle	18	in Betrieb
KVF5	Lagerhalle	19	in Betrieb
KVF6	zentrale Versorgungsanlage	20	in Betrieb
KVF7	Betriebsmittellager (POL-Haus)	28	in Betrieb
KVF8	Betriebsmittellager (POL-Haus)	28a	in Betrieb
KVF9	Betriebsmittellager (POL-Haus)	29	in Betrieb
KVF10	2 Wartungsrampen	30	in Betrieb
KVF11	3 Wartungsrampen	-	in Betrieb
KVF12	Tankstelle Benzinabscheider	31	in Betrieb
	Tankstelle- Erdtanks	31	in Betrieb

KVF	Bezeichnung	Gebäude-Nr.	Nutzung
KVF12	Tankstelle-Zapfinsel	31	in Betrieb
KVF13	Waschhalle und überdachte Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32	in Betrieb
KVF14	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32a	in Betrieb
KVF15	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32b	in Betrieb
KVF16	Befestigte Lagerfläche		in Betrieb
KVF17	Kleinschießplatz	37	außer Betrieb
KVF18	Kompaniewerkhalle	38	derzeit keine Nutzung
KVF19	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	39	in Betrieb
KVF20	Offene Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	-	in Betrieb
KVF21	Ehemalige Hochtanks	-	zurückgebaut
KVF22	Regenrückhaltebecken		in Betrieb
KVF23	Ehemalige Ölleitung	-	außer Betrieb

2.3 Standortsituation

Geologie und Hydrogeologie:

Gemäß Geologischer Übersichtskarte 1 : 200 000 (Anlage 2) stehen im Untersuchungsgebiet Grundmoränen der Weichsel-Eiszeit (Geschiebelehm oder Geschiebemergel: Schluff, tonig, sandig, kiesig) an.

In den Kleinrammbohrungen der WGeolSt Glücksburg im Bereich der KVF 3, KVF 12 und KVF 21 aus dem Jahr 1999 (s. Lagepläne Anlage 6.3, 6.12, 6.21) wurde -zusammenfassend- folgender Untergrundaufbau angesprochen (s. Berichte WGeolSt Glücksburg (Quellen 6, 8, 9):

Schichtunterkante (m Tiefe)	Mächtigkeit (m)	Beschreibung / Stratigraphie
ca. 0,4 - 4,0	ca. 0,4 - 4,0	Sand / Mutterboden oder Auffüllung
> 6	ca. 3,0 - > 5,6	Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig / Grundmoräne der Weichsel-Eiszeit; z.T. wenige cm- bis dm-mächtige Sandlagen eingeschaltet (Mittelsand / Schmelzwassersand der Weichsel-Eiszeit)

Bis zur Endteufe von 6,0 m u. GOK wurde kein Grundwasser angetroffen. Aufgrund von Stauwasser ist der anstehende Geschiebemergel im oberen Bereich (ca. 3,0 m u. GOK) z.T. von weicher Konsistenz.

Grundwasserleiter: Flurabstand: unbekannt (> 6 m u. GOK)
 Mächtigkeit: unbekannt
 Durchlässigkeit (kf): unbekannt
 Fließrichtung: unbekannt
 Gefälle (I): unbekannt

Brunnen zur Wasserversorgung oder Grundwassermessstellen sind im Bereich der Liegenschaft nicht vorhanden.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist die Kontaminationshypothese nach der Phase I Untersuchung zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Kontaminationshypothese

KVF	Bezeichnung	Gebäude-Nr.	Nutzung	Bewertung	Empfehlung
KVF1	Wirtschaftsgebäude	3	in Betrieb	B	bei Rückbau oder bei Tiefbaumaßnahmen fachtechnische Überwachung
KVF2	Bataillonswerkhalle	17	in Betrieb (bis auf Teilfläche)	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen. Mittelfristig Untersuchung Teilfläche „ehemaliger Schrottsammelplatz“
KVF3	Öllagerhaus	neben Gebäude 17	in Betrieb (bis auf Teilfläche)	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen. Mittelfristig Untersuchung Teilfläche „ehemaliger Ölabscheider“
KVF4	Wartungshalle	18	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF5	Lagerhalle	19	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei

KVF	Bezeichnung	Gebäude-Nr.	Nutzung	Bewertung	Empfehlung
KVF5					Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF6	zentrale Versorgungsanlage	20	in Betrieb	B	Bei Rückbau oder bei Tiefbaumaßnahmen fachtechnische Überwachung
KVF7	Betriebsmittellager (POL-Haus)	28	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF8	Betriebsmittellager (POL-Haus)	28a	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF9	Betriebsmittellager (POL-Haus)	29	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF10	2 Wartungsrampen	30	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF11	3 Wartungsrampen	-	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF12	Tankstelle-Benzinabscheider	31	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
	Tankstelle-Erdtanks	31	in Betrieb	B	Neubewertung bei Nutzungsänderung oder Tiefbaumaßnahmen.
	Tankstelle-Zapfinsel	31	in Betrieb	B	Neubewertung bei Nutzungsänderung oder Tiefbaumaßnahmen.
KVF13	Waschhalle und überdachte Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32	in Betrieb	B	Neubewertung bei Nutzungsänderung oder Tiefbaumaßnahmen
KVF14	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32a	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF15	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	32b	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF16	Befestigte Lagerfläche		in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF17	Kleinschießplatz	37	außer Betrieb	E1	Mittelfristig Untersuchungen
KVF18	Kompaniewerkhalle	38	keine umweltrelevante Nutzung mehr	E1	Mittelfristig Untersuchungen

KVF	Bezeichnung	Gebäude-Nr.	Nutzung	Bewertung	Empfehlung
KVF19	überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	39	in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF20	Offene Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge	-	in Betrieb	B	Bei Rückbau oder bei Tiefbaumaßnahmen fachtechnische Überwachung
KVF21	Ehemalige Hochtanks	-	Zurückgebaut	A	-
KVF22	Regenrückhaltebecken		in Betrieb	E1	Untersuchungen bei Außerbetriebnahme, bei Nutzungsänderung, bei Tiefbaumaßnahmen, bei konkreten Hinweisen auf Untergrundverunreinigungen.
KVF23	Ehemalige Ölleitung	-	außer Betrieb,	E1	Mittelfristig Erkundigungen zum Verlauf und Rückbau der Leitung. Falls Verunreinigungen aufgrund Datenlage nicht ausgeschlossen werden können, Bodenuntersuchungen auf MKW

A: Kontaminationsverdächtiger Standort ohne Handlungsbedarf
 B: Handlungsbedarf bei Nutzungsänderung/ Infrastrukturmassnahmen
 E1: Es besteht weiterer Handlungsbedarf

Relevante Kontaminationen sind derzeit auf den vorgenannten KVF nicht bekannt, es ergeben sich nur Hinweise auf mögliche Kontaminationen aus der Nutzungsgeschichte. Aus diesem Grund sind betroffene Schutzgüter/Medien und Wirkungspfade nach der Phase I nicht bekannt.

2.4 Abkürzungen

- BLMS Bodenluftmessstelle
- BTEX Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)
- DK Dieselkraftstoff
- GOK Geländeoberkante
- GW Grundwasser
- GWMS Grundwassermessstelle
- HS Headspace
- KRB Kleinrammbohrung (entspr. Rammkernsondierung)
- KVF Kontaminationsverdachtsfläche
- KW Kohlenwasserstoffe
- MKW Mineralölkohlenwasserstoffe
- MNA Monitored Natural Attenuation (Überwachung der natürlichen Abbau-Prozesse)
- NA Natural Attenuation (alle natürlich ablaufenden physikalischen, chemischen oder biologischen Prozesse)
- NWG Nachweisgrenze
- LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LFA	Leichtflüssigkeitsabscheider
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM	Schwermetalle
StOV	Standortverwaltung
TK	Topographische Karte
VK	Vergaserkraftstoff (Benzin, Superbenzin)
WBV	Wehrbereichsverwaltung
ZVA	zentrale Versorgungsanlage

3 UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Ziel der Untersuchungen ist es, die Kontaminationshypothese (aus Phase I) durch die orientierende Untersuchung (Phase IIa) zu verifizieren und dabei die Standortsituation qualitativ zu erkunden und zu beschreiben. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, so soll dieser durch zusätzliche Kleinrammbohrungen quantitativ erfasst und dargestellt werden.

Die Art und der Umfang der Untersuchungen wurde auf dem Ortstermin am 02.03.2005 mit den Beteiligten abgestimmt und ist nachfolgend tabellarisch dargestellt. Das Protokoll mit Teilnehmerliste zum Ortstermin ist im Anhang A8 einzusehen. Die Bewertungskategorien des Altlastenprogramms der Bundeswehr können dem Anhang A9 entnommen werden.

Tabelle 3: Einstufung der KVF/Bewertungskategorien

KVF	Bezeichnung	Bewertung nach Ortstermin am 02.03.2005	Bemerkung
1	Wirtschaftsgebäude	B	Bei Rückbau oder Tiefbaumaßnahmen fachtechnische Überwachung
2	Bataillonswerkhalle	E1	
3	Öllagerhaus	E1	
4	Wartungshalle	E1	
5	Lagerhalle	E1	siehe auch Zusatz 2 (für StOV)
6	ZVA	B	Bei Rückbau oder sonstigen Tiefbaumaßnahmen fachtechnische Überwachung
7	POL-Haus	E1	
8	POL-Haus	E1	
9	POL-Haus	E1	
10	2 Wartungsrampen	E1	
11	3 Wartungsrampen	E1	
12	Tankstelle	E1	siehe auch Zusatz 3
13	Waschhalle und Schutzdach	E1	
14	Schutzdach	E1	
15	Schutzdach	E1	
16	Befestigte Fläche	E1	
17	Kleinschießplatz	E1	
18	Kompaniewerkhalle	E1	
19	Schutzdach	E1	
20	Offene Abstellfläche	E1	
21	Ehemalige Hochtanks	A	
22	Regenrückhaltebecken	E1	
23	„Ehemalige“ Ölleitung	E1	

Weiterer Untersuchungsbedarf im Rahmen der Phase IIa des Altlastenprogramms der Bundeswehr ist somit bei folgenden KVF gegeben:

Untersuchungsumfang:

Tabelle 4: Untersuchungsumfang

KVF	Detaillierte Bezeichnung der zu untersuchenden Fläche	Anzahl der KRB (Kleinrammbohrung) und Bodenluftbeprobungen	Analyseparameter
2	in der Grube (insg. 4 Gruben)	je 1 KRB	MKW, BTEX und LHKW hier: zusätzlich pH-Wert und SM
	im Hallenbereich	2 KRB 2 Bodenluftbeprobungen	
	im Batterieladeraum	keine KRB	
	im Öllageraum /ehem. Batterieraum	1-2 KRB	
	ehem. Schrottsammelstelle	2-3 KRB 1 Bodenluftbeprobung	
	am Altöl- und Kühlmitteltank	2x 1 KRB	
3	im nahen Umfeld des Lagerhauses	1-2 KRB 1 Bodenluftbeprobung	MKW; BTEX und LHKW
	am ehem. Ölabschneider (wenn noch vorhanden)	1 KRB	
4	in der Grube (insg. 2 Gruben)	1 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	im Hallenbereich	2 KRB 2 Bodenluftbeprobungen	
5	in der Grube (insg. 2 Gruben)	2x 2 KRB	MKW; BTEX und LHKW
7	am Pumpensumpf	1 KRB	MKW und BTEX
	im Eingangsbereich (ggf. an der Einlaufrinne)	1 KRB	
8	am Pumpensumpf	1 KRB	MKW und BTEX
	im Eingangsbereich (ggf. an der Einlaufrinne)	1 KRB	
9	am Pumpensumpf	1 KRB	MKW und BTEX
	im Eingangsbereich (ggf. an der Einlaufrinne)	1 KRB	
10	im Bereich der ehem. Rampen	je 2 KRB je 1 Bodenluftbeprobung	MKW; BTEX und LHKW
11	im Bereich der Rampen (auch an der ehem. Rampe)	je 2 KRB je 1 Bodenluftbeprobung	MKW, BTEX und LHKW
12	in geeigneter Weise im Umfeld der Tankstelle	3 GWMS (max. 20 m unter GOK)	MKW und BTEX
	am Abscheider	1-2 KRB 1 Bodenluftbeprobung	MKW; BTEX und LHKW
13	im Bereich der ehem. Bodenverunreinigungen	3 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	in der Halle	2 KRB 2 Bodenluftbeprobungen	
14	im Bereich der Ablaufrinne	2 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	in der Halle	2 KRB und 2 Bodenluftbeprobungen	
15	im Bereich der Ablaufrinne	2 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	in der Halle	2 KRB und 2 Bodenluftbeprobungen	

KVF	Detaillierte Bezeichnung der zu untersuchenden Fläche	Anzahl der KRB (Kleinrammbohrung) und Bodenluftbeprobungen	Analyseparameter
16	neben dem unterirdischen Rückhaltebecken	2 KRB	MKW; BTEX und LHKW
17	aus dem Zielbereich	3 Bodenmischproben	Blei; Kupfer; PAK und Antimon (zusätzlich Klassifizierung nach LAGA (Feststoff und Eluate))
18	in der Grube (insg. 4 Gruben)	je 1 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	im Hallenbereich	2 KRB 2 Bodenluftbeprobungen	
	an den Tanks	1-2 KRB	
19	im Bereich der Ablaufrinne	2 KRB	MKW; BTEX und LHKW
	in der Halle	2 KRB 2 Bodenluftbeprobungen	
20	an Einläufen bzw. im Bereich der Ablaufrinnen	3-4 KRB	MKW und BTEX
22	aus dem Sediment des Regenrückhaltebeckens	3 Mischproben	pH-Wert; EOX, MKW, BTEX; LHKW; PAK; PCB; Arsen; Blei; Cadmium; Chrom; Kupfer; Nickel; Quecksilber; Thallium; Zink; Cyanid. (zusätzlich auch Einklassifizierung nach LAGA (Feststoff und Eluate))
23	im Bereich der „ehemaligen“ Leitung	Anzahl KRB nach Ermessen des Gutachters	MKW

Alle Kleinrammbohrungen sind mindestens 3 m tief oder bis zur ersten wasserstauenden Schicht abzuteufen.

Sofern bei den Bohrungen im Einzelfall Kontaminationen angetroffen werden, sind zur Eingrenzung des Schadensbereiches selbstständig weitere notwendige Bohrungen zu veranlassen.

4 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

4.1 Feldarbeiten

4.1.1 Geländebegehungen, Vor-Ort-Messungen

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges und der Bohransatzpunkte fand am 02.03.2005 im Rahmen eines Vor-Ort Termines mit Vertretern von Behörden, der Bundeswehr, der Standortverwaltung und URS statt. Dabei wurden alle im Rahmen der Phase I festgelegten KVF begangen. Zusätzlich wurde noch eine weitere KVF benannt (KVF 23, Ölleitung) und in die Untersuchungen mit einbezogen.

Vor Beginn der Bohrarbeiten wurde mit der Bohrfirma eine Begehung aller KVF durchgeführt, bei der alle Bohransatzpunkte unter Berücksichtigung möglicher Leitungsverläufe angezeichnet wurden.

Im Zuge von Probenahmen wurden Vor-Ort-Messungen durchgeführt, die im Kapitel 4.1.4 näher beschrieben werden.

4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

Die Bohrarbeiten wurden im Zeitraum vom 29.03.2005 bis 08.04.2005 durch die URS Deutschland GmbH mit technischer Unterstützung der Grisar Bohrtechnik GmbH durchgeführt. Als fachliche Grundlage für die Untersuchungen und Dokumentation wurden die folgenden Vorschriften zur Anwendung gebracht:

- DIN 4021 Erkundung durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- DIN 4022 Benennen und Beschreiben von Boden und Fels, Schichtenverzeichnisse für Bohrungen
- DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen, zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

Die Lage der Bohransatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 6 dargestellt, die Bohrprofile liegen dem Anhang A1 bei und die Schichtenverzeichnisse können dem Anhang A2 entnommen werden. Insgesamt wurden 74 Kleinrammbohrungen abgeteuft und 3 GWMS erstellt. Von den 74 Kleinrammbohrungen wurden 19 Bohrlöcher als temporäre Bodenluftmessstellen genutzt und beprobt. Die Endteufe der KRB liegt zwischen 3,0 m und 8,0 m unter GOK, die Tiefe der 3 GWMS liegt bei ca. 13,5 m unter GOK.

Die Überprüfung der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen und der Grundwassermessstellen in Bezug auf Ver- und Entsorgungsleitungen wurde durch die URS vorgenommen. Auf Grund der nicht vollständig vorliegenden Ver- und Entsorgungsleitungspläne wurde an verschiedenen Ansatzpunkten bis in eine Tiefe von 1,2 m unter GOK vorgeschachtet. Auf Grund

von Bohrhindernissen mussten 5 KRB (KVF2-KRB3, KVF2-KRB10, KVF3-KRB1, KVF15-KRB1 und KVF18-KRB4) umgesetzt werden.

Die gesamten Bohrarbeiten wurden mit geologischer Begleitung durch die URS durchgeführt, die auch die Funktion des sicherheitstechnischen Koordinators nach BGR 128 (ehem. ZH 1/183) ausübte (Kapitel 4.2).

Die Kleinrammbohrungen wurden mit einem Bohrdurchmesser ≥ 60 mm mit durchgehender Kerngewinnung abgeteuft. Im Anschluss an die Kleinrammbohrungen wurden 3 KRB im Bereich der KVF 12 mittels Hohlbohrschnecke DN200 aufgeweitet und zu Grundwassermessstellen DN50 ausgebaut. Der Ausbau der GWMS erfolgte mittels Ausbaumaterial aus PEHD in Anlehnung an die DIN 4925. Den Brunnenausbau legte die geologische Bohrbegleitung der URS verbindlich fest. Die Schlitzweite der Filterrohre beträgt 0,3 mm, die Filtersandkörnung beträgt angepasst an das anstehende Sediment 0,7-1,4 mm. Es wurden keine Sumpfrohren eingebaut. Bei der Verfüllung des Ringraumes wurden anstehende bindige Schichten mit Quellton abgedichtet. Die obere Abdichtung gegen die Geländeoberfläche beträgt ca. 1 m. Die Brunnen wurden mit einer Sebakappe verschlossen. Den oberirdischen Abschluss bildet ein einbetoniertes Stahlrohr mit Schutzdreieck (Ausbau oberflur), bzw. eine Hydrantenkappe im Betonbett (Ausbau unterflur).

Für die Bohrarbeiten wurden umweltschonende Schmierstoffe eingesetzt. Die Nachweise der biologischen Abbaubarkeit des eingesetzten Hydrauliköls und des Schmierfetts wurden vorgelegt.

Im Anschluss an die Fertigstellung der GWMS wurden diese zur Entfernung von Schweb- und Trübstoffen mit einer Unterwasserpumpe klargepumpt. Das Klarspülwasser wurde auf Grund seiner organoleptisch unauffälligen Beschaffenheit vor Ort in einen Leichtflüssigkeitsabscheider eingeleitet.

4.1.3 Schichtenbeschreibung

Im Untersuchungsgebiet wurde im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen folgendes Regelprofil erbohrt:

Tabelle 5: Regelprofil des Untersuchungsgebietes

Tiefe [m u. GOK]	Bodenbeschreibung	Bemerkungen
0,0 – max. 2,5	Sand, teils schluffig und humos	Auffüllung/umgelagerter Boden bzw. Oberboden
ca. 2,5 – max. 7,0	Geschiebemergel / -lehm	tlw. Sandlagen
ca. 7,0 – 13,5	Sand	Wasserführend ab ca. 8,0 m
ab 13,5	Geschiebemergel	

Weitere Angaben zu dem Schichtenaufbau finden sich in Kapitel 5.1.2 und in den Anlagen 8 und 9.

4.1.4 Probennahmen

4.1.4.1 Bodenprobennahme

Boden

Für die Probenahme wurden Aufschlüsse mit Hilfe von Kleinrammbohrungen (Sondenaußendurchmesser ≥ 60 mm) geschaffen. Die Kerne wurden in 1 m-Schritten gezogen. Nachgefallenes Material wurde verworfen. Vor der Probenahme erfolgte die geologische Aufnahme des Profils. Bei der Entnahme von Headspaceproben wurde vor der Aufnahme des Profils die Probe mittels einer 5 ml fassenden Einwegspritze aus der Bohrsonde als Doppelprobe entnommen und in zwei vom Labor vorbereitete Headspacegläser überführt.

Die Probenahme aus den Kleinrammbohrungen erfolgt generell meterweise unter Berücksichtigung von Schichtgrenzen und organoleptischer Bewertung. Dabei wurde die Bohrsonde schichtenweise abgezogen und jeweils nur der innere Teil des Bohrkerns beprobt.

Die Probenmenge wurde mit ca. 500 ml je Probe so gewählt, dass die Bodenprobe einen kennzeichnenden Durchschnitt des untersuchten Bodens darstellt und dem Labor eine ausreichende Probenmenge zur Verfügung stand. Eine Einlagerung der Bodenproben erfolgte für die laboranalytisch untersuchten Proben beim Chemischen Laboratorium Lübeck GmbH (CLL). Die nicht laboranalytisch untersuchten Proben wurden bei der URS Deutschland GmbH als Rückstellproben eingelagert. Insgesamt wurden 324 Bodenproben entnommen.

Vor bzw. während der Probenahme wurden folgende Vorgaben beachtet:

- Auffangen und fachgerechtes Entsorgen des kontaminierten Bohrgutes;
- Die Bohrgeräte wurden nach jeder Bohrung mechanisch mit klarem Wasser gereinigt;
- Nach Abschluss der Probenahme wurde arbeitstäglich eine Plausibilitätsprüfung hinsichtlich Vollständigkeit der Proben durchgeführt;
- Nach Abschluss der Probenahme wurden die Bohrlöcher mit Bohrgut bzw. Quellton verfüllt. In Bereichen mit einer bestehenden Oberflächenversiegelung wurden die Bohrlöcher mit Beton verschlossen. In der KVF 2 und in der KVF 18 (aktiv genutzte Werkhallen mit Gruben) wurden die Bohrlöcher fachgerecht mit flüssigkeitsdichtem Beton verschlossen.

Die Bodenproben wurden in Deckelgläser (Braunglas) abgefüllt und etikettiert. Die Probenübergabe an das Laboratorium erfolgte in der Regel am gleichen Tag, bzw. spätestens am folgenden Tag bis 8:00 Uhr. Eine Kühlung der Bodenproben war gewährleistet.

Nach der Bodenansprache wurden die Daten digitalisiert und sowohl als Schichtenverzeichnis (Anhang A2) als auch als Bohrprofil (Anhang A1) nach dem Symbolschlüssel Geologie,

(Hrsg. NLFb, BGR, 1991, Hannover) dargestellt. Zusätzlich wurden die aufgenommenen Daten in das Erfassungsprogramm Boden- und Grundwasserschutz / Altlasten EFA überführt.

Sediment

Die Sedimente des Regenrückhaltebeckens (KVF 22) wurden am 06.04.2005 aus einer Tiefe von 0,0 m bis 0,3 m beprobt, insgesamt wurden 3 Gewässersedimentsproben gewonnen. Zwei der drei Proben wurden dem Chemischen Labor Lübeck (CLL) zur Analytik (gem. LAGA TR20) übergeben. Die Entnahme der Sedimentproben erfolgte mittels Stechzylinder mit innenliegendem Liner. Das Probenmaterial (ca. 1.000 ml) wurde in Deckelgläser (Weißglas) abgefüllt und dem Laboratorium am 07.04.2005 übergeben.

Das Laborprotokoll ist dem Anhang A3 beigelegt. Tabellarisch sind die Ergebnisse in der Anlage 12 dargestellt.

4.1.4.2 Grundwasserprobennahme

Die Entnahme der Grundwasserproben der 3 errichteten GWMS erfolgte am 12.04.2005 entsprechend DIN 38402/13 nach ca. 30-minütigem Abpumpen mittels Tauchpumpe nach Einstellung der Konstanz von elektrischer Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur, Redox-Potentials und gelöstem Sauerstoff durch das akkreditierte Chemische Laboratorium Lübeck GmbH (CLL). Für die Bestimmung leichtflüchtiger Stoffe erfolgte eine Doppelbeprobung in Headspace-Gläschen.

Die Probenahmereinfolge berücksichtigte den zu erwartenden Grad der Kontamination, indem die anstromige GWMS vor den abstromigen GWMS beprobt wurde. Ein mind. 3-facher Austausch des Brunnenwassers wurde in allen beprobten Brunnen durchgeführt.

Die Einzelheiten der Probenahme sind den Entnahmeprotokollen im Anhang A4 zu entnehmen. Die Lage der Probenahmepunkte ist aus der Anlage 6.12 ersichtlich.

Die Proben wurden durch das Labor in einen auf das Untersuchungsprogramm abgestellten Flaschensatz abgefüllt und am gleichen Tag zur Analyse übergeben.

4.1.4.3 Bodenluft-Probennahme

Vor-Ort-Messungen wurden bei der Beprobung der Bodenluft durchgeführt. Dabei wurden die Milieuparameter der Bodenluft dokumentiert (Kapitel 4.1.4).

Die Entnahme von Bodenluft erfolgte bohrbegleitend im Zeitraum vom 30.03.2005 bis zum 05.04.2005 aus dem offenen Bohrloch der KRB. Das Bohrloch wurde mit einem Packer (System META) vor der Beprobung abgedichtet. Ein mehrfacher Austausch des Bohrlochvolu-

mens (Totvolumen) vor der Probenahme wurde dabei gewährleistet. Vor der Probenahme wurden die Vor-Ort-Parameter O₂ (Vol.%), CO₂ (Vol.%) und CH₄ (Vol.%) bis zur Konstanz gemessen.

Die Bodenluftproben wurden durch die URS gemäß der VDI Richtlinie 3865, Blatt 2 gewonnen (Aktivkohlebefüllung) und zur laboranalytischen Untersuchung auf BTEX-Aromaten sowie LHKW an das Chemische Laboratorium Lübeck (CLL) übergeben.

Die Auswahl der KRB zur Bodenluftbeprobung wurde im Rahmen der Begehung der Untersuchungsgebiete am 02.03.2005 von der Geoinformationsstelle Kiel in Absprache mit URS festgelegt.

Einzelheiten der Untersuchungen sind den Protokollen im Anhang A5 zu entnehmen.

4.1.5 Vermessungsarbeiten

Die Vermessung der jeweiligen Bohransatzpunkte erfolgte durch die Fa. Grisar Bohrtechnik GmbH mittels Maßband auf vorhandene Gebäude. Im Ergebnis wurden die neu errichteten KRB und GWMS in die Lagepläne übernommen. Zusätzlich erfolgte eine digitale Erfassung der Lagekoordinaten als R/H-Werte aus der vorhandenen Kartengrundlage. Dokumentiert sind die R/H-Werte in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anhang A1 und A2).

Daneben erfolgte eine Höhenvermessung der Geländeoberkante und der Oberkante geöffneter Sebakappe durch Nivellement aller neu errichteten Kleinrammbohrungen und Grundwassermessstellen auf zwei vorhandene Höhenbezugspunkte (Wandbolzen). Auftragsgemäß wurden alle Höhen auf Normalnull (NN) bezogen. Die Höhenangaben sind dem Anhang A1 und A2 zu entnehmen.

4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Arbeitsschutz

Vor Beginn der Arbeiten wurde von der URS Deutschland GmbH eine Arbeitsschutzanweisung vom 23.03.2005 erstellt (Anhang A7).

Die geologische Feldbetreuung durch URS nahm in Personalunion gleichzeitig die Aufgaben des sicherheitstechnischen Koordinators nach den Regeln der BGR 128 wahr. Alle durchgeführten Bohrarbeiten wurden mittels Ex-Warngerät und PID umfassend begleitet.

Es wird bestätigt, dass alle Felderkundungsarbeiten unter strikter Einhaltung der Vorgaben der Arbeitsschutzanweisung vom 23.03.2005 durchgeführt wurden.

Besondere Vorkommnisse, die hinsichtlich der Arbeitssicherheit weitergehende Maßnahmen erfordert hätten, traten während der Arbeiten nicht auf.

Emissionsschutz

Das im Zuge der Bohrarbeiten angefallene organoleptisch auffällige Bohrgut wurde separiert und durch die Bohrfirma fachgerecht entsorgt. Das organoleptisch unauffällige Bohrgut wurde teilweise wiederverfüllt bzw. vor Ort verbracht.

4.3 Sofortmaßnahmen

Da während der Untersuchungsarbeiten keine besonderen Vorkommnisse stattgefunden haben, mussten weder bezüglich des Arbeitsschutzes noch aus fachlicher Sicht (z.B. Leitungshavarie etc.) Sofortmaßnahmen durchgeführt werden.

4.4 Laboruntersuchungen

4.4.1 Boden

Insgesamt wurden 80 Boden- und 2 Gewässersedimentproben vom Chemischen Laboratorium Lübeck (CLL) untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind tabellarisch den Anlagen 11 und 12 zu entnehmen.

Als fachliche Grundlage für die Durchführung der laboranalytischen Untersuchungen und deren Dokumentation werden vom Chemischen Laboratorium Lübeck (CLL) folgende Normen und Vorschriften genannt:

Tabelle 6: Analyseverfahren, Normen und Vorschriften

Parameter	Zeichen	Wasser	Boden/Sediment
pH-Wert	pH	DIN 38404 C5	DIN 38414 S5
Leitfähigkeit	LF	DIN EN 27888	-
Temperatur		DIN 38404-C4-2	DIN 38404-C4-2
Trockensubstanz		-	DIN 38414 S2
Chlorid	Cl	DIN EN ISO 10304-1	-
Sulfat	SO ₄	DIN EN ISO 10304-1	-
Mineralölkohlenwasserstoffe	MKW	DIN EN ISO 9377-2	ISO-TR 11046; DIN 38409 – H18*
Antimon	Sb	-	DIN EN ISO 11885
Arsen	As	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Barium	Ba	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Chrom	Cr	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885

Parameter	Zeichen	Wasser	Boden/Sediment
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	Hg	DIN EN 1483	DIN EN 1483
Thallium	Tl	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885	DIN EN ISO 11885
BTXE		DIN 38407 - F 9-1	DIN 38407 - F 9-1
PAK _{EPA}		-	DIN ISO 13877
LHKW		DIN EN ISO 10301	DIN EN ISO 10301
Polychlorierte Biphenyle	PCB	-	DIN 38414 S20
Phenolindex		DIN 38409 H16-1	-
Cyanide (gesamt)	CN	DIN 38405 D14	DIN 38405 D14
Extrahierbare organische Halogenverbindungen	EOX	-	DIN 38414-S17

*: MKW nach H18 nur für LAGA-Untersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden vom Labor mittels Prüfberichten gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 dokumentiert (Anhang A3).

4.4.2 Wasser

Am 12.04.2005 wurden die 3 neu errichteten GWMS vom Chemischen Laboratorium Lübeck (CLL) untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind tabellarisch der Anlage 14 zu entnehmen. Die bei der Bearbeitung der Proben zur Anwendung gekommenen Normen und Vorschriften sind im vorherigen Kapitel (Kapitel 4.4.1) aufgeführt.

4.4.3 Bodenluft

Die aus offenen, mit Packer abgedichteten, Bohrlöchern entnommene Bodenluft wurde mittels Aktivkohleröhrchen der Fa. Dräger beprobt. Die Prüfröhrchen wurden dem Chemischen Laboratorium Lübeck (CLL) zur Analyse übergeben.

Die Durchführung der Analytik der Parameter LHKW und BTEX sind die Vorgaben der Richtlinie VDI_E 3865 Blatt 3 zur Anwendung gekommen.

5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

5.1.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen werden KVF-bezogen in Kap. 5.2 abgehandelt.

5.1.2 Boden- und Untergrundaufbau der Liegenschaft

Gemäß Geologischer Übersichtskarte M 1 : 200 000 stehen im Untersuchungsgebiet Grundmoränen der Weichsel-Eiszeit (Geschiebelehm oder Geschiebemergel: Schluff, tonig, sandig, kiesig) an ([6], Anlage 2). Im Liegenden dieser bis zu 25 m mächtigen Schichtenabfolge steht tertiärer oberer Glimmerton an (miozäne Ablagerungen der Reinbek-, Langenfelde-, Gram- und Sylt-Stufe). Großlandschaftlich gehört das Gelände zum östlichen Hügelland (Seengebiet der oberen Trave, [7]).

In den Kleinrammbohrungen der WGeolSt Glücksburg im Bereich der KVF 3, KVF 12 und KVF 21 aus dem Jahr 1999 (s. Lagepläne Anlage 6.3, 6.12, 6.21) wurde -zusammenfassend- folgender Untergrundaufbau angesprochen (s. Berichte WGeolSt Glücksburg [6], [8], [9]):

Schichtunterkante (m u. GOK)	Mächtigkeit (m)	Beschreibung / Stratigraphie
ca. 0,4 – 4,0 > 6	ca. 0,4 – 4,0 ca. 3,0 -> 5,6	Sand / Mutterboden oder Auffüllung Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig / Grundmoräne der Weichsel-Eiszeit; z.T. eingeschaltet wenige cm- bis dm- mächtige Sandlagen (Mittelsand / Schmelzwassersand der Weichsel-Eiszeit)

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen lässt sich folgender Untergrundaufbau zusammenfassend darstellen:

Schichtunterkante (m u. GOK)	Mächtigkeit (m)	Beschreibung / Stratigraphie
ca. 0,0 – ca. 2,0	ca. 2,0	Mittelsandige, auch grobsandige oder schluffige Auffüllung
ca. 0,0 – max. 0,8	max. 0,8	Mutterboden im Bereich des Sportplatzrandes
bis max. 7,1	ca. 0,5 - 6,3 m	Geschiebelehm und -mergel, z.T. maximal 1,0 m mächtige Mittelsand-

bis max. 15 (Bohrende)	ca. 6,6 - 12, im Süden des Gebietes > 12	lagen eingeschaltet Mittel- und Grobsand, bereichsweise 0,7 - >/= 1,0 m mächtige Kiesschicht eingeschaltet
bis 14 (Bohrende)	> 1,0	Geschiebemergel

Das Gelände ist zu ca. 70 % durch unbeschädigten Beton oder Pflastersteine versiegelt. Bei den nicht versiegelten Flächen handelt es sich um mit Gehölzen bepflanzten Freiflächen, den Bereich des Schießplatzes (Kugelfangsand) sowie den Sportplatz.

5.1.3 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Gemäß der Hydrogeologischen Übersichtskarte von Schleswig-Holstein (1991) ist die Durchlässigkeit der oberflächennahen quartären Ablagerungen beschränkt (überwiegend Geschiebemergel, siehe Anlage 3). Die zur Grundwassergewinnung wichtigen jungtertiären Ablagerungen werden im Bereich des Untersuchungsgebietes durch miozäne Braunkohlensande gebildet.

Aus den Kleinrammbohrungen der WGeolSt Glücksburg im Bereich der KVF 3, KVF 12 und KVF 21 aus dem Jahr 1999 (s. Lagepläne Anlage 6.3, 6.12, 6.21) ergaben sich folgende hydrogeologische Gegebenheiten (s. Berichte WGeolSt Glücksburg [8], [9]):

Bis zur Endteufe von 6 m u. GOK wurde kein Grundwasser angetroffen. Aufgrund von Stauwasser ist der anstehende Geschiebemergel im oberen Bereich (ca. 2,0 m u. GOK) weicher Konsistenz. Im Bereich der Liegenschaft sind zur Zeit der Untersuchungen aus dem Jahr 1999 keine Brunnen oder Grundwassermessstellen vorhanden.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden im Bereich der KVF 12 (Tankstelle) insgesamt 3 Grundwassermessstellen eingerichtet. Es können folgende Charakteristika des Grundwasserleiters festgestellt werden (siehe auch Anlage 7, Grundwassergleichenplan).

Flurabstand: 8,02 bis maximal 8,64 m u. GOK (gemäß Stichtagsmessung vom 12.04.2005)
 Mächtigkeit: ca. 6,6 m – 10,0 m, im südlichen Bereich der Liegenschaft > 10,0 m
 Durchlässigkeit (k_f): $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s, durchlässig bis stark durchlässig
 Fließrichtung: ESE
 Gefälle (I): 0,2 %

Als Vorfluter fungiert die Trave für den Bereich des Untersuchungsgebietes.

5.2 Untersuchungsergebnisse einzelner KVF

Hier erfolgt eine Beschreibung der speziellen Ergebnisse zu einzelnen Flächen, die nicht für die gesamte Liegenschaft Gültigkeit haben. Das Kapitel wird entsprechend der Anzahl der separat behandelten Flächen wiederholt, indem die einzelnen KVF mit den folgenden Unterkapiteln abgehandelt werden.

5.2.1 KVF 1**5.2.1.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen**

Die KVF 1 (Größe: 958 m²) liegt im südwestlichen Teil der Liegenschaft und wird derzeit als Wirtschaftsgebäude genutzt (siehe Anlage 5 und 6.1). Dort ist eine bivalente Dampfkesselanlage mit einem 1.000 Liter fassendem Tagestank (Gas und Heizöl) in Betrieb. Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung möglich, aber nicht wahrscheinlich. Auf Grund des hohen Aufwandes für Untersuchungen wurde festgelegt, dass ersatzweise bei dem Rückbau des Gebäudes eine fachtechnische Begleitung und Dokumentation durchgeführt werden soll.

5.2.2 KVF 2 Bataillonswerkhalle

5.2.2.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 7 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 2 dar:

Tabelle 7: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 2, Bataillonswerkhalle

Lage	zentraler östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 30 m südlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5 und 6.2)
Größe	Bataillonswerkhalle: ca. 1.200 m ² Schrottsammelstelle: ca. 60 m ² Tanks: ca. 13 m ² Gesamtgröße: ca. 1.273 m ²
Art	Werkhalle mit außerhalb liegender Schrottsammelstelle und Erdtanks, Versiegelung siehe 5.2.2.2
Nutzung	Bataillonswerkhalle in Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Ölwechselgrube, ▪ 1 Wartungsgrube, ▪ 2 Öllagerräumen, ▪ 1 Teilereinigungsgerät, ▪ 1 Säureabscheider, ▪ 1 Batterieladerraum, ▪ 1 Altöltank, 5 m³, Außenbereich, unterirdisch, ▪ Kühlmittelsammeltank 5 m³, Außenbereich, unterirdisch Ehemalige Schrottsammelstelle, östlicher Außenbereich, leere Ölbinde

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle *) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wird empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Halle nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Der Bereich des Schrottsammelplatzes sollte untersucht werden. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.2.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 8 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**. Die Tabelle 9 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 8: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Keine Auffüllung erbohrt	mäßig - stark auffälliger Geruch (MKW ?) von 0,0 m bis 6,8 m
02	Kernverlust von 1,5 m – 3,0 m	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Keine Auffüllung erbohrt	-
03A	Abbruch bei 0,5 m wegen Hindernis	Keine Auffüllung erbohrt	schwach auffälliger Geruch (MKW ?) von 0,3 m bis 0,5 m
04	-	Keine Auffüllung erbohrt	-
05	-	Mittel- und Feinsand, gestörte Lagerung	schwach auffälliger Geruch (MKW ?) 0,0 m bis 2,1 m
06	Kernverlust von 0,6 m – 2,0 m	Keine Auffüllung erbohrt	starker auffälliger Geruch (MKW ?) 0,0 m bis 0,6 m
07	-	Mittelsand und schwach humoser Schluff, gestörte Lagerung	-
08	-	Grobsand und humoser Schluff, gestörte Lagerung	-
09	-	Mittelsand und humoser Schluff, gestörte Lagerung	-
10	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	schwach MKW-Geruch von 4,8 m bis 5,9 m
10A	Abbruch bei 0,9 m wegen Hindernis	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
11	-	Grobsand, gestörte Lagerung	schwach MKW-Geruch von 4,8 m bis 6,2 m
12	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 9: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Bataillonswerkhalle, KRB 01 – 07 und 10 – 11	ca. 1.200	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = 34 cm, Grubensohle mit Auffangstümpfen versehen
Tanks, KRB 12	ca. 13	unversiegelte Rasenfläche
Schrottsammelstelle, KRB 08 und 09	ca. 60	früher unversiegelt, heute teilversiegelt mit Gehwegplatten, d = 7 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 2 läßt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 3,5 m unter GOK (Bereich der Tanks) sonst max. 2,5 m unter GOK: sandig schluffige, humose Auffüllung
- bis max. 4,3 m unter GOK: Geschiebelehm, durchschnittliche Mächtigkeit 2,6 m
- bis max. 5,9 m unter GOK: Geschiebemergel, durchschnittliche Mächtigkeit 1,3 m
- bis max. 8,0 m unter GOK (Bohrende): Sande und Kiese

In der ehemaligen Tankbaugrube fehlt der Geschiebelehm. Hier steht unterhalb der Auffüllung Geschiebemergel an.

5.2.2.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 2 wurde ausschließlich in der KRB 01 ein Wasserstand von 6,7 m unter Sohle Wartungsgrube nach Bohrende gemessen. Im Bereich der weiteren KRB wurde aufgrund der geringen Bohrtiefe kein Wasser angetroffen.

5.2.2.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 10 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 10: Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		61 Glas, 8 Headspace
davon analysierte Proben auf	MKW	16
	BTEX, LHKW	8
	Schwermetalle	1
Rückstellproben		45

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Die folgende Tabelle 11 stellt die Proben mit erhöhten MKW- bzw. BTEX-Gehalten dar.

Tabelle 11: Proben mit erhöhten Gehalten an MKW und BTEX

Probe	Gehalte (mg/kg)	
	MKW	BTEX
KRB 01-01	3.310	1,8
KRB 05-01	406	-

Schadstoffquelle

Eintritt von Schmier- und Kraftstoffen in den Untergrund durch Undichtigkeiten in den Auffangsumpfen in der Grube bzw. durch Undichtigkeiten in den Fugen der Betonversiegelung der Halle.

Eingrenzung

Im Bereich der Grube (KRB 01) wurde die Kontamination zum einen durch die KRB 02, 10 und 11 flächenmäßig eingegrenzt. Zum anderen ist davon auszugehen, dass sich die Kontamination kleinräumig auf den Grubenbereich beschränkt. Im Bereich der KRB 05 wurde die Kontamination zum einen durch die KRB 04 und 06 flächenmäßig eingegrenzt, zum anderen ist davon auszugehen, dass die Kontamination kleinräumig begrenzt ist (Undichtigkeit in der Fuge der Betonversiegelung). Die folgende Tabelle 12 stellt die Eingrenzung der kontaminierten Bereiche dar.

Tabelle 12: Eingrenzung der kontaminierten Bereiche

Bereich	Tiefe Kontamination (m)	Fläche Kontamination (m ²)	Kubatur (m ³)
KRB 01	von 0,2 m - 5,2 m	ca. 12	ca. 60
KRB 05	von 0,2 m - 2,1 m	ca. 11	ca. 21

Bodenluft

Aus den KRB 01, 02 und 05 der KVF 2 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Im Bereich der KRB 01 wurde ein auffälliger Gehalt von 3,41 mg/m³ ermittelt. Die Proben der Bereiche der KRB 02 und 05 sind unauffällig.

5.2.3 KVF 3 Öllagerhaus

5.2.3.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 13 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 3 dar.

Tabelle 13: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 3, Öllagerhaus

Lage	zentraler östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 65 m südsüdwestlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5 und 6.3)
Größe	überdachter Bereich: ca. 25 m ² nicht überdachter Bereich: ca. 40 m ² Außenbereich: ca. 224 m ² Gesamtgröße: ca. 289 m ²
Art	überdachtes Öllagerhaus und nicht überdachter Außenbereich, Versiegelung siehe 5.2.3.2
Nutzung	Öllagerhaus in Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ölauffangwanne aus Stahl, ▪ Behälter zur Sammlung von ölverschmutztem Wasser und verunreinigten Kraftstoffen Nicht überdachter Bereich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lagerung von Ölbindemitteln, ▪ ehemaliger Ölabscheider.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Im Rahmen von 1999 durchgeführten Bohrungen im Bereich neben der Stahlwanne wurden keine Verunreinigungen festgestellt. Es wurde empfohlen, Nachuntersuchungen im noch nicht untersuchten Bereich nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Der Bereich des ehemaligen Ölabscheiders sollte untersucht werden. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten im Vorwege Untersuchungen stattfinden.

5.2.3.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 14 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 15 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 14: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand humos und Schluff, Asphaltreste, gestörte Lagerung	Asphaltreste bei 1,6 m unter GOK
01A	Abbruch bei 0,6 m wegen Hindernis	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Schluff, Wurzelreste, gestörte Lagerung	-
03	-	Schluff z.T. humos, gestörte Lagerung	-

Tabelle 15: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Überdachtes Öllagerhaus mit Außenbereich, KRB 01 und 01A	ca. 65	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefügt, d = 15 cm
Außenbereich der KVF KRB 02 und 03	ca. 224	unversiegelt

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 3 läßt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2, berücksichtigt sind auch vorhandene Altbohrungen):

- bis max. 3,0 m unter GOK: sandige und schluffige auch humose Auffüllung bereichsweise mit Wurzel- und Asphaltresten
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm lagenweise von Mittelsand durchsetzt
- im Bereich der Altbohrung SB 06 wurde im Liegenden des Geschiebelehms von 2,0 m bis Bohrende (3,0 m) Mittelsand erbohrt

5.2.3.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 3 wurde bis zum Bohrende von 3 m unter GOK kein Wasser angetroffen. Im Bereich der KRB 03 wurde Schichtenwasser erbohrt.

5.2.3.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 16 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 16 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		10 Glas
davon analysierte Proben	MKW	3
Rückstellproben		7

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW-Gehalte ermittelt (MKW < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquelle bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus der KRB 02 der KVF 3 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen BTEX- und LHKW-Gehalte ermittelt (BTEX, LHKW < NWG).

5.2.4 KVF 4 Wartungshalle

5.2.4.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 17 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 4 dar.

Tabelle 17: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 4, Wartungshalle

Lage	östlicher Teil der Liegenschaft ca. 130 m südlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5 und 6.4)
Größe	Wartungshalle: ca. 749 m ²
Art	Wartungshalle für KFZ, Versiegelung siehe 5.2.4.2
Nutzung	Wartungshalle in Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Ölwechselgruben, ▪ 200 Liter Fass für Sammlung von Bremsflüssigkeit, Wechsel von Bremsflüssigkeit.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Halle nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten im Vorwege Erkundungen stattfinden.

5.2.4.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 18 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 19 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 18: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	stark - schwach auffälliger Geruch (MKW ?) 0,25 m bis 2,1 m
03	-	Mittel- und Feinsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	schwach auffälliger Geruch (MKW ?) 0,2 m bis 0,6 m
05	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-
06	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 19: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Wartungshalle (KRB 01 - 06)	ca. 749	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 25 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 4 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,8 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK: Geschiebelehm, durchschnittliche Mächtigkeit 1,6 m
- bis max. 3,6 m unter GOK bzw. unter Grubensohle: Geschiebemergel, durchschnittliche Mächtigkeit > 1,0 m
- bis max. 4,0 m unter GOK bzw. Grubensohle (Bohrende): Mittel- und Grobsande

5.2.4.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 4 wurde bis zum Bohrende von 4,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.4.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 20 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 20 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		28 Glas
davon analysierte Proben	MKW	6
Rückstellproben		22 Glas

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Die Probe 03 der KRB 02 von (1,4 m - 1,8 m) weist einen auffälligen MKW-Gehalt von 3.550 mg/kg auf.

Schadstoffquelle

Eintritt von Schmier- und Kraftstoffen in den Untergrund durch Undichtigkeiten in den Auffangsumpfen in der Grube.

Eingrenzung

Im Bereich der Grube wurde die Kontamination zum einen durch die KRB 01 und 06 nördlich und südwestlich flächenmäßig eingegrenzt. Zum anderen ist davon auszugehen, dass sich die Kontamination kleinräumig auf den Grubenbereich beschränkt.

Die folgende Tabelle 21 stellt die Eingrenzung des kontaminierten Bereichs dar.

Tabelle 21: Eingrenzung des kontaminierten Bereichs

Bereich	Tiefe Kontamination (m)	Fläche Kontamination (m ²)	Kubatur (m ³)
KRB 02	von 1,4 m - max. 2,1 m	ca. 7	ca. 5

Bodenluft

Aus den KRB 2 und 3 der KVF 4 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen Gehalte ermittelt (BTEX, LHKW < NWG bzw. Spurengehalte).

5.2.5 KVF 5 Lagerhalle

5.2.5.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 22 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 5 dar.

Tabelle 22: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 5, Lagerhalle

Lage	südöstlicher Teil der Liegenschaft ca. 140 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 5 und 6.5)
Größe	Lagerhalle: ca. 1.246 m ²
Art	Lagerhalle, Versiegelung siehe 5.2.5.2
Nutzung	Lagerhalle in Betrieb zur Langzeitlagerung für Ketten- und Rad-Kfz mit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regal mit Batterien für Erhaltungsladung, ▪ ehemalg 3 Wartungsgruben, welche ca. 1992 verschlossen und mit Kunstharz versiegelt wurden.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Halle nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.5.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 23 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 24 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 23: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	keine Auffüllung erbohrt	-
03	-	keine Auffüllung erbohrt	-
04	-	Mittelsand und Schluff, Wurzelreste, gestörte Lagerung	-

Tabelle 24: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Lagerhalle, KRB 01 – 04	ca. 1.246	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 37 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 5 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen. Dabei wurde die Altbohrung 37 (1959) aus dem Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein berücksichtigt (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 2,0 m unter GOK: sandige, schluffige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm, durchschn. Mächtigkeit 1,3 m
- bis max. 3,6 m unter GOK: Mittel- oder Grobsand, Mächtigkeit $\geq 0,9$ m

Im Bereich der Altbohrung 37 wurde in 3,6 m Tiefe eine 0,2 m mächtige Geschiebelehmlage erbohrt. Darunter folgt bis zum Bohrende von 15 m eine Wechsellagerung von Sanden und Kiesen.

5.2.5.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 5 wurde ausschließlich in der Altbohrung 37 ein Wasserstand von 6,9 m unter GOK nach Bohrende gemessen. Im Bereich der neuen KRB wurde bis zum Bohrende von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.5.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 25 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 25 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		13 Glas, 4 Headspace
davon analysierte Proben	MKW	4
	BTEX, LHKW	4
Rückstellproben		9

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW-, BTEX- und LHKW-Gehalte ermittelt (MKW, BTEX, LHKW < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 5 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.6 KVF 6 zentrale Versorgungsanlage (ZVA)**5.2.6.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen**

Die KVF 6 (Größe: ca. 1.073 m²) liegt im südlichen Teil der Liegenschaft und wird derzeit als ZVA genutzt (siehe Anlage 5 und 6.6). Die ZVA wurde bis 1988 mit Kohle betrieben, seitdem mit Heizöl. Im Keller des Gebäudes befinden sich zwei 50.000 Liter fassende Heizöltanks zuzüglich einem 300-L-Tank für Dieselöl zum Betreiben eines Notstromaggregats. Des Weiteren befand sich in dem Gebäude ein Farbenlager und Werkstätten (Schlosserei, Malerei und Tischlerei).

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung möglich, aber nicht wahrscheinlich. Auf Grund des hohen Aufwandes für Untersuchungen wurde festgelegt, dass ersatzweise bei dem Rückbau des Gebäudes eine fachtechnische Begleitung und Dokumentation durchgeführt werden soll.

5.2.7 KVF 7 Betriebsmittellager (POL-Haus)

5.2.7.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 26 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 7 dar.

Tabelle 26: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 7, Betriebsmittellager

Lage	zentraler nördlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m südlich der Kreisstraße 102 (siehe Anlage 5 und 6.7)
Größe	Ca. 87 m ²
Art	Gebäude zur Betriebsmittellagerung, Versiegelung siehe 5.2.7.2
Nutzung	Betriebsmittellager in Betrieb zur Lagerung von Bremsflüssigkeit, Hydrauliköl, Motorenöl, Ethanol, Korrosionsschutzmittel und Benzin

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich des Lagers nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.7.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 27 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 28 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 27: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Schluff, gestörte Lagerung	-
02	-	Schluff, gestörte Lagerung	-

Tabelle 28: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Betriebsmittellager, KRB 01 und 02	ca. 87	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, d = 17 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 7 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 2,1 m unter GOK: schluffige Auffüllung
- bis max. 1,9 m unter GOK: Geschiebelehm, Mächtigkeit hier 0,8 m

- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Mittelsand

Im Außenbereich des Gebäudes (KRB 01) wurde unterhalb der Auffüllung Mittelsand erbohrt.

5.2.7.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 7 wurde bis zum Bohrende von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.7.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 29 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 29 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		6 Glas, 2 HS
davon analysierte Proben	MKW	2
	BTEX	2
Rückstellproben		4

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW- bzw. BTEX-Gehalte ermittelt (MKW, BTEX < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 7 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.8 KVF 8 Betriebsmittellager (POL-Haus)

5.2.8.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Tabelle 30: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 8, Betriebsmittellager

Lage	zentraler nördlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m südlich der Kreisstraße 102 (siehe Anlage 5 und 6.8)
Größe	ca. 86 m ²
Art	Gebäude zur Betriebsmittellagerung, Versiegelung siehe 5.2.8.2
Nutzung	Betriebsmittellager in Betrieb zur Lagerung von Bremsflüssigkeit, Hydrauliköl, Motorenöl, Ethanol, Korrosionsschutzmittel und Benzin

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich des Lagers nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.8.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 31 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 32 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im AnhangA1, A2).

Tabelle 31: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Schluff, gestörte Lagerung	-

Tabelle 32: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im AnhangA1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Betriebsmittellager, KRB 01 und 02	ca. 86	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, d = 17 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 8 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im AnhangA1, A2):

- bis max. 1,4 m unter GOK: sandig, schluffige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm oder Mittelsand

Im Bereich des Gebäudes (KRB 2) fehlt der Geschiebelehm. Hier wurde unterhalb der Auffüllung Mittelsand erbohrt.

5.2.8.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 8 wurde bis zum Bohrende von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.8.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 33 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 33: Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		6 Glas, 2 HS
davon analysierte Proben	MKW, BTEX	2
	LHKW	1
Rückstellproben		4

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW-, BTEX- und LHKW-Gehalte ermittelt (MKW, BTEX, LHKW < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 8 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.9 KVF 9 Betriebsmittellager (POL-Haus)

5.2.9.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Tabelle 34: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 9, Betriebsmittellager

Lage	zentraler nördlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m südlich der Kreisstraße 102 (siehe Anlage 5 und 6.9)
Größe	Betriebsmittellager: ca. 87 m ²
Art	Gebäude zur Betriebsmittellagerung, Versiegelung siehe 5.2.9.2
Nutzung	Betriebsmittellager in Betrieb zur Lagerung von Bremsflüssigkeit, Hydrauliköl, Motorenöl, Ethanol, Korrosionsschutzmittel und Benzin

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich des Lagers nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.9.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 35 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 36 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 35: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Grobsand und Schluff, gestörte Lagerung	mäßiger MKW-Geruch von 0,9 m - 2,0 m
02	-	Schluff, gestörte Lagerung	-

Tabelle 36: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Betriebsmittellager, KRB 01 und 02	ca. 87	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, d = 19 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 9 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 2,0 m unter GOK: sandig, schluffige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm

5.2.9.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 9 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.9.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 37 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 37 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		7 Glas 2 HS
davon analysierte Proben	MKW, BTEX	2
Rückstellproben		5

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW- und BTEX-Gehalte ermittelt (MKW, BTEX < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 9 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.10 KVF 10 Wartungsrampen

5.2.10.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 38 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 10 dar.

Tabelle 38: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 10, Wartungsrampen

Lage	zentraler Teil der Liegenschaft, ca. 100 m südsüdwestlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5 und 6.10)
Größe	Wartungsrampen: ca. 799 m ²
Art	2 ehemalige Wartungsrampen, davon 1 überdacht, Versiegelung siehe 5.2.10.2
Nutzung	Wartungsrampen außer Betrieb, 1997/98 vollständig zurückgebaut

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Rampen durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.10.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 39 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 40 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 39: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Grob- und Mittelsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 40: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Wartungsrampen, KRB 01 bis 04	ca. 799	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefügt, d = max. 22 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 10 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen. Dabei wurde die Altbohrung 48 (1959) aus dem Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein berücksichtigt (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,4 m unter GOK: sandige Auffüllung

- bis max. 2,7 m unter GOK: Geschiebelehm, durchschnittliche Mächtigkeit ca. 1,6 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebemergel.

Im Bereich der KRB 01 fehlt der Geschiebelehm. Hier steht unterhalb der Auffüllung Geschiebemergel an. Im Bereich der KRB 02 wurde unterhalb der Auffüllung eine 0,2 m mächtige Sandlage erbohrt. Im Bereich der Altbohrung 48 wurde unterhalb der Auffüllung Mittelsand und Schluff erbohrt. Der Geschiebelehm wurde von 4,4 m bis 5,2 m unter GOK erbohrt. Darunter folgt bis zum Bohrende von 10 m eine Wechsellagerung von Sanden und Kiesen.

5.2.10.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 10 wurde in der Altbohrung 48 ein Wasserstand von 8,5 m unter GOK nach Bohrende gemessen. Im Bereich der neuen KRB wurde bis zur Bohrendtiefe von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.10.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 41 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 41 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		16 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
Rückstellproben		12

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW- Gehalte ermittelt (MKW < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus den KRB 01 und 04 der KVF 10 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen Gehalte der analysierten Stoffe ermittelt (BTEX, LHKW < NWG).

5.2.11 KVF 11 Wartungsrampen

5.2.11.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 42 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 11 dar.

Tabelle 42: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 11, Wartungsrampen

Lage	zentraler Teil der Liegenschaft, ca. 170 m südsüdwestlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5 und 6.11)
Größe	ca. 594 m ²
Art	3 ehemalige Wartungsrampen, Versiegelung siehe 5.2.11.2
Nutzung	3 ehemalige Wartungsrampen, davon wurde die westliche 1997/98 zurückgebaut und die Fläche als zentraler Abfallsammelplatz genutzt, die beiden anderen sind in Betrieb

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Rampen nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.11.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 43 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 44 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 43: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Grob- und Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Grob- und Mittelsand, gestörte Lagerung	-
05	-	Grobsand, Betonreste, gestörte Lagerung	-
06	-	Mittelsand, Betonreste bei 1,0 m, gestörte Lagerung	-

Tabelle 44: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Wartungsrampen, KRB 01 bis 06	ca. 594	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefügt, d = max. 22 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergundaufbau im Bereich der KVF 11 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 2,1 m unter GOK: sandige Auffüllung, im Bereich der zurückgebauten Rampe mit Betonresten
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm mit Tonlage bei KRB 03 von 2,2 m - 2,5 m, durchschnittliche Mächtigkeit ca. 0,9 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebemergel.

Im Bereich der KRB 06 fehlt der Geschiebelehm. Hier steht unterhalb der Auffüllung Geschiebemergel an. Im Bereich der KRB 03 wurde unterhalb des Tones bis zum Bohrende von 3,0 m Kies erbohrt.

5.2.11.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 11 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.11.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 45 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 45 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		21 Glas
davon analysierte Proben	MKW	6
Rückstellproben		15

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW- Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus den KRB 1, 4 und 5 der KVF 11 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen Gehalte der analysierten Stoffe ermittelt (BTEX, LHKW < NWG).

5.2.12 KVF 12 Tankstelle

5.2.12.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 46 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 12 dar.

Tabelle 46: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 12, Tankstelle

Lage	südlicher Teil der Liegenschaft, ca. 100 m nördlich der Bundesstraße 206 (siehe Anlage 5 und 6.12)
Größe	Tankstelle: ca 1.598 m ²
Art	1996 sanierte Tankstelle, Versiegelung siehe 5.2.12.2
Nutzung	Tankstelle in Betrieb mit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Benzin- /Ölabscheider, ▪ 5 Erdtanks (Benzin, Dieselkraftstoff), ▪ Zapfinsel (5 Zapfsäulen)

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) wurde 1990 bei Erdarbeiten ölkontaminierter Boden angetroffen. Daraufhin fanden durch WGeolSt Glücksburg mehrphasige Erkundungen statt (siehe Bericht Ölschadenuntersuchung im Bereich der Tankstelle in der Lettow-Vorbeck Kaserne/ Bad Segeberg, Archiv Nr. 45-03, 02.08.1991, [2]). Es wurden MKW-Verunreinigungen im Boden im Bereich der 5 Zapfsäulen (MKW max. 9.706 mg/kg) sowie an den nördlich des Tankhauses gelegenen Erdtanks (MKW max. 1.355 mg/kg) festgestellt. 1996 wurde die Tankstelle baulich saniert. Eine Dokumentation liegt nicht vor. 1999 fanden im Zuge des Tankstellenprogramms Untersuchungen durch WGeolSt Glücksburg. Es wurden folgende umweltrelevante Bereiche festgestellt: 5 Erdtanks, Zapfinsel mit 5 Zapfsäulen, Domschacht sowie eine Benzinabscheideranlage. Es wurden nur im Bereich der 2 Erdtanks nördlich des Tankhauses Erkundungen vorgenommen. Es wurden geringe Belastungen mit MKW (max. 80 mg/kg) festgestellt. BTEX wurden nicht festgestellt (Bericht der Wehrgeologischen Stelle Glücksburg, Sanierungsmaßnahme und ergänzende Untersuchungen im Bereich der Tankstelle, Archiv Nr. 45-03, 20.05.1999 [8]). Die Bewertung der beschriebenen Erkundungen ergab, dass im Bereich des noch nicht untersuchten Benzinabscheiders Untergrundverunreinigungen nicht auszuschließen sind. Im Bereich der Erdtanks ist weiterer Handlungsbedarf erforderlich. Im Bereich der Zapfinsel ist trotz des Aushubs von belastetem Boden unklar geblieben, ob Verunreinigungen im Boden verblieben sind. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich des Benzinabscheiders nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Im Bereich der Erdtanks sind bei gleicher Nutzungssituation keine Untersuchungen erforderlich. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.12.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 47 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 48 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 47: Auffälligkeiten bei der Probenahme

GWMS	Grundwassermessstellen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Feinsand, humos, Bauschutt, gestörte Lagerung	sehr schwacher MKW -Geruch von 10,0 m bis 14,0 m
02	-	Schluff, Plastikreste, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-

KRB	Kleinrammbohrung Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Fein- bis Grobsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 48: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Zapfsäulen GWMS 03	ca. 890	vollständig versiegelt, Pflasterstein d = 10 cm, Magerbeton, gefugt, ohne Schäden, d = 40 cm
Außenbereich (Erdtanks, Abscheider) GWMS 01 und 02, KRB 01	ca. 680	unversiegelte Rasenfläche bzw. Rasengitterstein d = 20 cm
Tankstellenhäuschen	ca. 28	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 12 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,8 m unter GOK, im Bereich der Abscheidergrube bis > 3,0 m: sandige auch schluffige Auffüllung z.T. humos, bereichsweise Bauschutt- und Plastikreste
- bis max. 6,5 m unter GOK: Geschiebelehm- und -mergel, durchschnittliche Mächtigkeit ca. 3,0 m z.T. maximal 1,0 m mächtige Mittelsandlagen eingeschaltet,
- bis max. 13,0 m unter GOK: Mittel- und Grobsand, durchschnittliche Mächtigkeit ca. 8,0 m, im Bereich der GWM 01 von Kiesschicht überlagert,
- bis max. 14,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebemergel

5.2.12.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden im Bereich der KVF 12 (Tankstelle) insgesamt 3 Grundwassermessstellen eingerichtet. Es können folgende Charakteristika des Grundwasserleiters festgestellt werden (siehe auch Grundwassergleichenplan, Anlage 7).

- Flurabstand: 8,02 bis maximal 8,64 m u. GOK (gemäß Stichtagsmessung vom 12.04.2005)
- Mächtigkeit: ca. 6,6 m – 10,0 m, im südlichen Bereich der Liegenschaft > 10,0 m
- Durchlässigkeit (k_f): $10^{-3} - 10^{-4}$ m/s, durchlässig bis stark durchlässig
- Fließrichtung: ESE
- Gefälle (I): 0,2 %

Als Vorfluter fungiert die Trave für den Bereich des Untersuchungsgebietes.

5.2.12.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgenden Tabellen 49 und 50 zeigen die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Boden- und Grundwasserproben auf.

Tabelle 49 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		48 Glas, 3 Headspace
davon analysierte Proben	MKW	3
	BTEX, LHKW	3
Rückstellproben		45

Tabelle 50 : Anzahl Grundwasserproben

Anzahl Grundwasserproben gesamt		3
davon analysierte Proben	MKW	3
	BTEX, LHKW	3

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 und 14 zusammenfassend dargestellt. Im Boden sowie im Grundwasser wurden keine auffälligen Gehalte an MKW, BTEX und LHKW festgestellt (MKW, BTEX, LHKW < NWG).

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus der KRB 01 der KVF 12 wurde eine Bodenluftprobe zur Analytik auf ihren Gehalt an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden BTEX- und LHKW-Gehalte unterhalb der NWG festgestellt.

5.2.13 KVF 13 Waschhalle und Schutzdach

5.2.13.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 51 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 13 dar.

Tabelle 51: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 13, Waschhalle und Schutzdach

Lage	Zentraler, östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 140 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 5 und 6.13)
Größe	Waschhalle und Schutzdach: ca. 1.200 m ²
Art	Waschhalle und Schutzdach, Versiegelung siehe 5.2.13.2
Nutzung	In Betrieb befindliche Waschhalle für Radfahrzeuge. Im Nordteil überdachte Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge, Ablaufrinne an LFA mit Sandfang angeschlossen. Südliche Halle früher Wartungsbereich, heute hier kleinere Wartungsarbeiten.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) wurden im Bereich der KVF 13 entlang der Ablaufrinne im Hallenvorfeld Bodenkontaminationen von maximal 46.000 mg/kg TS MKW und maximal 4,8 mg/kg BTEX ermittelt. Im Stauwasser von Schurfen wurden maximale MKW Konzentrationen von 5,6 mg/l nachgewiesen. BTEX wurde in den Wasserproben nicht nachgewiesen. Die belasteten Bodenschichten reichten bis maximal 1,6 m u. GOK und wurden bei einer Sanierungsmaßnahme im Jahr 1994 ausgehoben (Dokumentation liegt nicht vor).

Gemäß der Untersuchungsphase I wurde davon ausgegangen, dass der damalige Kontaminationsherd entfernt wurde, jedoch sind relevante Kontaminationsreste nicht sicher auszuschließen. Die KVF wurde daher der Kategorie „B“ zugeordnet.

Gefahren für die Schutzgüter werden bei unveränderter Nutzung nicht gesehen. Weitere Untersuchungen zur Klärung der Belastungssituation werden nicht für notwendig gehalten. Jedoch sollten bei Tiefbaumaßnahmen o. ä. im Bereich der KVF Untersuchungen stattfinden oder die Maßnahme fachtechnisch begleitet werden.

5.2.13.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 52 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 53 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 52: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand bis 1,1 m, darunter Schluff, gestörte Lagerung	schmutzigbraun-
02	-	Mittelsand bis 1,5 m, darunter Schluff, gestörte Lagerung	im Sand bis 1,5 stark auffälliger Geruch (MKW ?)
03	-	Mittelsand bis 0,9 m, darunter Schluff, gestörte Lagerung	schmutzigbraun
04	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	schmutziggraubraun

Tabelle 53: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Waschhalle und Schutzdach, KRB 01, KRB 03	ca. 700	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 21 cm
Einfahrtbereich, KRB 02, KRB 04	ca. 100	vollständig befestigt Kopfsteinpflaster d= 18 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrund im Bereich der KVF 13 ist sehr inhomogen aufgebaut. Zusammenfassend lässt er sich wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,5 m unter GOK: sandige Auffüllung
- KRB 01 (Bohrende) bis max. 3,0 m unter GOK: schluffige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK: Geschiebelehm / Schluff / Ton, mit stark schwankenden Mächtigkeiten; häufig in Wechsellagerung mit Sanden.

In allen Bohrungen, außer der KRB 01, wurde eine anstehende gering durchlässigen Schicht aus Ton, Geschiebelehm oder Schluffen angetroffen. Dieser Geringleiterist jedoch z.T. nur sehr geringmächtig (KRB 2 Mächtigkeit der anstehenden Schluffschicht 0,45 m). In der KRB 01 befindet sich gleichfalls ab 1,10 bis zur Endteufe von 3,0 m eine Schluffschicht. Dabei handelt sich jedoch um eine Auffüllung oder einen gestörten / umgelagerten Horizont.

5.2.13.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 13 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.13.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 54 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 54 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		18 Glas
davon analysierte Proben	MKW	5
Rückstellproben		13

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Im Bereich der KRB 02 (0,25 m - 1,5 m) wurde ein auffälliger MKW-Gehalt von 401 mg/kg festgestellt. Die weitere Probe der KRB 02 sowie die Proben der KRB 01, 03 und 04 weisen MKW-Gehalte unterhalb der NWG auf.

Schadstoffquelle

Eintritt von Schmier- und Kraftstoffen in den Untergrund durch Undichtigkeiten in der Ablaufrinne.

Eingrenzung

Es ist davon auszugehen, dass sich die Kontamination kleinräumig auf den Bereich der Ablaufrinne beschränkt.

Bodenluft

Aus den KRB 01 und KRB 03 der KVF 13 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden BTEX- und LHKW-Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

5.2.14 KVF 14 Überdachte Abstellfläche

5.2.14.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 55 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 14 dar.

Tabelle 55: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 14, überdachte Abstellfläche

Lage	Zentraler östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 180 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 5 und 6.14)
Größe	ca. 1.200 m ²
Art	überdachte Abstellfläche, Versiegelung siehe 5.2.14.2
Nutzung	überdachte Abstellfläche genutzt für Rad- und Kettenfahrzeuge. Regenwasser wird über eine Ablaufrinne gesammelt und in das Regenrückhaltebecken (KVF 22) geleitet.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Ablaufrinne nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.14.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 56 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 57 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 56: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Grobsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Grobsand, gestörte Lagerung	Schwacher MKW-Geruch von 1,1 m - 1,3 m

Tabelle 57: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

überdachte Abstellfläche, KRB 02 und KRB 04	ca. 700	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 24 cm
Einfahrtsbereich, KRB 01 und KRB 03	ca. 100	vollständig versiegelt Kopfsteinpflaster d= 20 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 14 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,2 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 2,1 m unter GOK: Mittelsand, Mächtigkeit 0,8 m (nur in einer Bohrung ausgebildet)
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm, durchschnittliche Mächtigkeit 1,4 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebemergel, durchschnittliche Mächtigkeit > 0,4 m

5.2.14.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 14 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.14.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 58 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 58 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		15 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
Rückstellproben		11

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus den KRB 02 und KRB 03 der KVF 14 wurden Bodenluftproben zur Analytik auf ihre Gehalte an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden BTEX- und LHKW-Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

5.2.15 KVF 15 Überdachte Abstellfläche

5.2.15.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 59 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 15 dar.

Tabelle 59: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 15, überdachte Abstellfläche

Lage	Zentraler, östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 5 und 6.15)
Größe	ca. 750 m ²
Art	Abstellfläche überdacht, Versiegelung siehe 5.2.15.2
Nutzung	überdachte Abstellfläche genutzt für Rad- und Kettenfahrzeuge. Regenwasser wird über eine Ablaufrinne gesammelt und in das Regenrückhaltebecken (KVF 22) geleitet.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Ablaufrinne nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.15.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 60 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 61 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 60: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
01a	Abbruch bei 1,2 m wegen Hindernis	Mittelsand, gestörte Lagerung	
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 61: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Lagerhalle, KRB 01, 02, 04	ca. 650	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 24 cm
Einfahrtsbereich, KRB 03	ca. 100	vollständig versiegelt Kopfsteinpflaster d= 17 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 15 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,5 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 2,1 m unter GOK: Geschiebelehm, durchschnittliche Mächtigkeit 0,8 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebemergel, durchschnittliche Mächtigkeit > 1,0m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bereich KRB 01, Bohrende): Feinsande

5.2.15.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 15 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.15.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 62 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 62 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		13 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
Rückstellproben		9

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW- Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus den KRB 03 der KVF 15 wurde eine Bodenluftprobe zur Analytik auf ihren Gehalt an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden BTEX- und LHKW-Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

5.2.16 KVF 16 befestigte Fläche

5.2.16.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 63 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 16, Befestigte Fläche, unterirdisches Regenrückhaltebecken dar.

Tabelle 63: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 15, überdachte Abstellfläche

Lage	südöstlicher Teil der Liegenschaft ca. 100 m nördlich der Bundesstraße B 206 (siehe Anlage 5 und 6.16)
Größe	befestigte Fläche ca. 900 m ²
Art	Im Betrieb befindliches unterirdisches abgedichtetes Regenrückhaltebecken, ehemals (Quellenangabe Lageplan 1975) befestigte Fläche zur Lagerung von ölverschmierten Sand. Versiegelung siehe 5.2.16.2
Nutzung	unterirdisches Regenrückhaltebecken, Lagerung von Grünabfällen

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wird empfohlen, Untersuchungen nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.16.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 64 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 65 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 64: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	Abbruch bei 2,8 m wegen Hindernis	Feinsand, ab 0,20 m u. GOK Schluff gestörte Lagerung	-
02	-	Schluff, gestörte Lagerung	-

Tabelle 65: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
unterirdisches Regenrückhaltebecken	ca. 900	unversiegelt (mit kleineren Bäumen und Büschen bestanden), im Untergrund abgedichtetes Regenrückhaltebecken

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 16 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen. (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 0,2 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 2,8 m unter GOK: Schluff, durchschnittliche Mächtigkeit 2,5m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm, Mächtigkeit > 0,5 m

In der KRB 1 wurde anstehender Boden nicht aufgeschlossen. Die Bohrung wurde bei 2,8 m u. GOK auf Grund eines Hindernisses abgebrochen (Fundamente des Regenrückhaltebeckens ?).

5.2.16.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 16 wurde bis zum Bohrende von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.16.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 66 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 66 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		7 Glas
davon analysierte Proben	MKW	2
Rückstellproben		7

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW- Gehalte < NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt Aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 16 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.17 KVF 17 Kleinschießplatz

5.2.17.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 67 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 17, Kleinschießplatz dar.

Tabelle 67: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 15, überdachte Abstellfläche

Lage	Nordwestlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m westlich des Sportplatzes und 450 m nördlich der Bundesstraße B 206 (siehe Anlage 5 und 6.17)
Größe	Schießplatz, ca. 900 m ²
Art	Kleinschießstand, Versiegelung siehe 5.2.17.2
Nutzung	Seit 2001 außer Betrieb und abgesperrt. Er wurde während der Betriebsphase 1 – 2 mal jährlich als Schießstand genutzt.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde mittelfristig eine Oberbodenuntersuchung aus dem Geschossfangwall empfohlen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.17.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 68 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar, die Tabelle 69 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Probenahmeprotokoll im Anhang A1, A2).

Tabelle 68: Auffälligkeiten bei der Probenahme

Obo	Mischprobe Probenahme	Zusammensetzung der Probe	sonstige Auffälligkeiten
01	nördlicher Bereich (Fangwall)	Feinsand, schluffig humos	Vereinzelte Kunststoffpatronenhülsen
02	südlicher Bereich	Feinsand, schluffig humos	Vereinzelte Kunststoffpatronenhülsen

Tabelle 69: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Schießstand	ca. 900	unversiegelt

Bodenbeschaffenheit, Material

Da im Bereich der KVF 17 nur Mischproben entnommen wurden, können keine Aussagen über den Untergrundaufbau im Bereich der KVF gemacht werden.

Das Bodenmaterial bestand aus schluffig humosem Feinsand.

5.2.17.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 17 wurden keine Bohrungen durchgeführt, Wasser daher angetroffen.

5.2.17.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 70 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 70 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		7 Glas
davon analysierte Proben	LAGA	2
Rückstellproben		0

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 12 zusammenfassend dargestellt. In der Probe Obo 01 wurde ein Blei-Gehalt im Feststoff von 200 mg/kg ermittelt. Auf Grund dieses Bleigehaltes entspricht die Probe dem LAGA TR20 Zuordnungswert „Z1.1“. Weitere Parameter, die dem Zuordnungswert nach LAGA TR20 von „Z0“ überschreiten wurden nicht ermittelt. Die Probe Obo 02 ist entspricht dem zufolge dem LAGA TR20 Zuordnungswert von „Z0“.

Schadstoffquelle

Die leicht erhöhten Bleikonzentrationen im Boden sind vermutlich auf verwendete bleihaltige Munition zurückzuführen.

Eingrenzung

Entfällt

Bodenluft

Im Bereich der KVF 17 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.18 KVF 18 Kompaniewerkhalle

5.2.18.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 71 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 18 dar.

Tabelle 71: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 18, Instandsetzungshalle

Lage	östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 50 m südöstlich des Sportplatzes (siehe Anlage 5, 6.18)
Größe	Kompaniewerkhalle: ca. 900 m ²
Art	Werkhalle mit 2 Gruben und Sammelbehälter für Altöl und Altkühlmittel, Versiegelung siehe 5.2.18.2
Nutzung	Instandsetzungshalle für Waffenelektronik, Reparatur Fernmeldegeräte Frühere Nutzung: <ul style="list-style-type: none"> • Instandsetzungshalle mit zwei heute noch vorhandenen Gruben zur Durchführung von Ölwechseln, • 2 Sammelbehälter a 5 m³ für Altöl und Altkühlmittel. Sammelbehälter sind leer und außer Nutzung, werden noch gewartet.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wird empfohlen, mittelfristig Untersuchungen im Bereich der Halle durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.18.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 72 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 73 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 72: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Keine Auffüllung erbohrt	-
04a	Abbruch bei 0,21 m wegen Hindernis	Beton	-
04b	Abbruch bei 0,53 m wegen Hindernis	Beton	-

Tabelle 73: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m ²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Kompaniewerkhalle	ca. 900	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 53 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 18 ist inhomogen aufgebaut. Zusammenfassend ist er wie folgt darzustellen. (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,7 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Geschiebelehm / -mergel Mächtigkeit >1,3 m
oder
- bis 2,10 m unter GOK: Geschiebelehm, Mächtigkeit 0,4 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Sand Mächtigkeit > 0,9 m

In allen Bohrungen wurde eine Deckschicht aus Geschiebemergel und / oder Geschiebelehm angetroffen. Im Bereich der KRB 2 ist diese jedoch nur 0,4 m mächtig.

5.2.18.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 18 wurde bis zum Bohrende von 3,0 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.18.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 74 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 74 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		9 Glas
davon analysierte Proben	MKW	3
Rückstellproben		6

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW- Gehalte < NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik entfällt dieser Abschnitt.

Bodenluft

Aus den KRB 1 der KVF 18 wurde eine Bodenluftprobe zur Analytik auf ihren Gehalt an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Die Gehalte an BTEX und LCKW sind < NWG.

5.2.19 KVF 19 Überdachte Abstellfläche

5.2.19.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 75 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 19 dar.

Tabelle 75: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 19, überdachte Abstellfläche

Lage	östlicher Teil der Liegenschaft ca. 200 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 6.19)
Größe	ca. 1.050 m ²
Art	Abstellfläche überdacht, Versiegelung siehe 5.2.19.2
Nutzung	Überdachte Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge. Regenwasser wird über eine Ablaufrinne gesammelt und in das Regenrückhaltebecken (KVF 22) geleitet.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, Untersuchungen im Bereich der Ablaufrinne nach Einstellung der derzeitigen Nutzung durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.19.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 76 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 77 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 76: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 77: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Überdachte Fläche, KRB 1 und 3	ca. 900	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefügt, d = max. 25 cm
Einfahrtsbereich, KRB 2 und 4	ca. 150	vollständig versiegelt Kopfsteinpflaster d= 18 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 19 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,7 m unter GOK: sandige Auffüllung
- bis max. 3,0 m unter GOK: Schluff / Geschiebemergel (Bohrende), durchschnittliche Mächtigkeit > 0,8 m
- bis max. 3,0 m unter GOK (Bohrende): Mittelsande, Mächtigkeit < 0,2 m. Die Sande werden in allen Bohrungen von bindigen Schichten überdeckt.

5.2.19.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 19 wurde aufgrund der geringen Bohrtiefe von 3 m kein Wasser angetroffen.

5.2.19.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 78 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 78 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		16 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
Rückstellproben		12

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW- Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Aus den KRB 3 der KVF 19 wurde eine Bodenluftprobe zur Analytik auf ihren Gehalt an BTEX sowie LHKW gewonnen. Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 13 zusammenfassend dargestellt. Es wurden BTEX- und LHKW-Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

5.2.20 KVF 20 offene Abstellfläche

5.2.20.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 79 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 20 dar.

Tabelle 79: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 20, Offene Abstellfläche

Lage	Östlicher Teil der Liegenschaft, ca. 200 m nördlich der Bundesstraße B206 (siehe Anlage 6.20)
Größe	ca. 3.600 m ²
Art	Offene Abstellfläche, Versiegelung siehe 5.2.20.2
Nutzung	Offene Abstellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge, im Betrieb.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung unwahrscheinlich, aber nicht auszuschließen. Gefahren für Schutzgüter bestehen bei unveränderter Nutzung nicht. Eine Untersuchung zur Klärung der Belastungssituation erschien auf Grund der geringen Wahrscheinlichkeit einer Kontamination und der Flächengröße als nicht verhältnismäßig. Es wurde empfohlen, beim Rückbau der Betonversiegelung, Tiefbaumaßnahmen o.ä. die Maßnahme fachtechnisch zu begleiten.

5.2.20.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 80 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 81 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1 und A2).

Tabelle 80: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
02	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-

Tabelle 81: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Abstellfläche	ca. 3.600	vollständig versiegelt, Beton ohne Schäden, gefugt, d = max. 23 cm

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrund im Bereich der KVF 20 ist inhomogen aufgebaut. Stark vereinfacht lässt er sich wie folgt darstellen (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 1,05 m unter GOK: sandige Auffüllung

- bis max. 3,0 m unter GOK: Geschiebelehm/-mergel und Sand im Wechsel
- Im Bereich der KRB 4 wurde bis zur Endteufe von 3,0 m keine bindige Schutzschicht angetroffen.**

5.2.20.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 20 wurde aufgrund der geringeren Bohrtiefe von 3 m kein Wasser angetroffen.

5.2.20.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 82 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 82 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		16 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
	BTEX	4
Rückstellproben		12

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden keine auffälligen MKW- und BTEX- Gehalte ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 20 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.21 KVF 21 ehemalige Hochtanks**5.2.21.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen**

Die KVF 21 ist eine nicht versiegelte Freifläche, auf der bis 2000 zwei 350.000 Liter fassende Heizöl-Hochtanks betrieben wurden. 1999 wurden im Bereich des Einfüllstutzen und des Anschlusses der Ölleitung 3 Sondierbohrungen bis 4 m Tiefe abgeteuft. Dabei wurde eine Sandschicht bis max. 2,4 m u GOK und darunter Geschiebemergel erbohrt. Bis in eine Tiefe von 4,0 m u GOK wurde kein Grundwasser angetroffen.

Die Untersuchungsergebnisse ergaben keine Auffälligkeiten, so dass kein weiterer Untersuchungsbedarf der Fläche festgestellt wurde.

5.2.22 KVF 22 Regenrückhaltebecken

5.2.22.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 83 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 22 dar.

Tabelle 83: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 22, Regenrückhaltebecken

Lage	Ca. 200 m südöstlich der Liegenschaft (siehe Anlage 5 und 6.22)
Größe	ca. 900 m ²
Art	Regenrückhaltebecken, Versiegelung siehe 5.2.22.2
Nutzung	Regenrückhaltebecken, dass das gesamte Regenwasser der Liegenschaft aufnimmt. Um ggf. anfallendes Öl im Regenwasser zurückzuhalten, ist das Becken mit Folie, einer schwimmenden Ölsperre sowie mit einer besonderen Bepflanzung versehen. Entwässert wird das Rückhaltebecken zur Trave.

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wird empfohlen, mittelfristig Untersuchungen nach Einstellung der derzeitigen Nutzung der Untersuchungsfläche durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden

5.2.22.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 84 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar, die Tabelle 85 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 84: Auffälligkeiten bei der Probenahme

LB	Linerbohrung Probenahme	Zusammensetzung der Probe	sonstige Auffälligkeiten
01	-	organisches Material, Sediment	-
02		organisches Material, Sediment, Blattreste	
03	-	organisches Material, Sediment, Blattreste	-

Tabelle 85: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Regenrückhaltebecken	ca. 900	Uferbereich und Becken unversiegelt

Bodenbeschaffenheit, Material

Da im Bereich der KVF 22 nur Gewässersedimentproben entnommen wurden, können keine Aussagen über den Untergrundaufbau im Bereich der KVF gemacht werden.

5.2.22.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Entfällt, da im Bereich der KVF 22 das Sediment des Regenrückhaltebeckens bis in eine Tiefe von 0,3 m unter GOK beprobt wurde.

5.2.22.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 86 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 86 : Anzahl Bodenproben

Anzahl Linerproben gesamt		3 Glas
davon analysierte Proben	LAGA Feststoff und Eluat	2
Rückstellproben		1

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 12 zusammenfassend dargestellt. Es wurden Gehalte an analysierten Stoffen ermittelt, die dem Zuordnungswert Z0 nach LAGA entsprechen.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik entfällt dieser Abschnitt.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 22 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

5.2.23 KVF 23 ehemalige Ölleitung

5.2.23.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Tabelle 87 stellt die Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 23 dar.

Tabelle 87: Lage, Größe, Art und Nutzung der KVF 23, Ehemalige Ölleitung

Lage	Zentraler Bereich der Liegenschaft, Verlauf Nord-Süd. (siehe Anlage 5 und 6.23).
Größe	ca.270 lfdm. à 6,0 m Breite
Art	Unterirdische Heizölleitung, Versiegelung siehe 5.2.23.2
Nutzung	ehemals genutzte unterirdische Heizölleitung zwischen den Hochtanks (KVF 21) und dem ZVA Gebäude (KVF 6). Leitung wurde nach Stilllegung geleert und gespült. Rückbau war für 2002 geplant und ist bis heute nicht durchgeführt worden..

Gemäß den Ergebnissen der Untersuchungsphase I (Quelle 6) ist eine Untergrundverunreinigung und somit eine Gefahr für Schutzgüter möglich. Es wurde empfohlen, mittelfristig den genauen Verlauf der Leitung zu klären. Sollte der Verdacht auf vorhandene Bodenverunreinigungen durch die Recherche nicht ausgeschlossen werden können, wird empfohlen, Bodenuntersuchungen durchzuführen. Tiefbaumaßnahmen o.ä. sollten fachtechnisch begleitet werden bzw. es sollten Erkundungen im Vorwege stattfinden.

5.2.23.2 Boden- und Untergrundaufbau

Die folgende Tabelle 88 stellt **Auffälligkeiten** während der Probenahme dar und beschreibt die erbohrten **Auffüllungen**, die Tabelle 89 beschreibt die **Versiegelung** (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2).

Tabelle 88: Auffälligkeiten bei der Probenahme

KRB	Kleinrammbohrungen Probenahme	Zusammensetzung der Auffüllung	sonstige Auffälligkeiten
01	-	Schluff, gestörte Lagerung	-
02	-	Feinsand, gestörte Lagerung	-
03	-	Mittelsand, gestörte Lagerung	-
04	-	Schluff, gestörte Lagerung	-

Tabelle 89: Versiegelung (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2)

Bereich	Fläche (m²)	Art, Mächtigkeit und Zustand
Verlauf der Leitung	ca. 1.600	großflächig versiegelt, im Bereich von Straßen- und Fußwegquerungen, Versiegelung durch Asphalt oder Gehwegplatten

Bodenbeschaffenheit, Material

Der Untergrundaufbau im Bereich der KVF 23 lässt sich zusammenfassend wie folgt darstellen. (siehe auch Schichtenverzeichnisse und Profile im Anhang A1, A2):

- bis max. 2,3 m unter GOK: sandig, schluffige Auffüllung oder
- bis max. 3,0 m unter GOK(Bohrende): Geschiebelehm, Mächtigkeit > 0,4 m.

Im Bereich KRB 4 wurde unterhalb des Geschiebelehms ab 2,6 m unter GOK noch Sand aufgeschlossen.

5.2.23.3 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Im Bereich der KVF 23 wurde bis zur Bohrendtiefe von 3 m unter GOK kein Wasser angetroffen.

5.2.23.4 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF

Die folgende Tabelle 90 zeigt die Anzahl der gewonnenen und zur Analyse ausgewählten Bodenproben auf.

Tabelle 90 : Anzahl Bodenproben

Anzahl gestörter Proben gesamt		10 Glas
davon analysierte Proben	MKW	4
Rückstellproben		6

Die Ergebnisse der Analytik sind in den Tabellen in der Anlage 11 zusammenfassend dargestellt. Es wurden MKW - Gehalte unterhalb der NWG ermittelt.

Schadstoffquelle

Aufgrund von Negativbefunden der Analytik keine Schadstoffquellen bekannt.

Eingrenzung

Entfällt aufgrund von Negativbefunden der Analytik.

Bodenluft

Im Bereich der KVF 23 wurden keine Bodenluftproben entnommen.

6 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

6.1 Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien und -maßstäbe

Für die Bewertung und Einordnung der Untersuchungsergebnisse wird die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.07.1999, Anhang 2, Abschnitt 1, Tabelle: „Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Mensch“ herangezogen.

Zusätzlich wird die Veröffentlichung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (1993): „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“, Tabelle 2: „Prüf- und Maßnahmenschwelwerte für einige Leitparameter der Hauptuntersuchung von Grundwasser“ und Tabelle 3: „Orientierungswerte für Bodenbelastungen“ berücksichtigt.

Die Prüf- und Maßnahmenschwelwerte obiger Empfehlungen werden in den Analysetabellen der Anlagen 11, 13 und 14 in den relevanten Auszügen zitiert.

Die Bewertung der Mikroorganismen Schießsande (KVF17) und Regenrückhaltebecken (KVF22) erfolgte entsprechend der Zuordnungsklassen der LAGA-Richtlinie TR20 der aktuellen Fassung.

Analyseergebnisse werden in der Anlage 12 den Zuordnungsklassen der LAGA gegenübergestellt und eingeordnet.

Die Stoffeigenschaften der relevanten Schadstoffe werden in Kapitel 6.2 beschrieben. Das bodenspezifische Rückhaltevermögen sowie die Wirkungspfade werden KVF-bezogen im Kapitel 6.3 abgehandelt.

Die Flächennutzung des Technikbereichs der Lettow-Vorbeck-Kaserne ist gekennzeichnet durch die Wartung und Bereitstellung (Abstellflächen/-hallen) von Fahrzeugen, sowie eines Betankungsbereichs. Eine Folgenutzung ist derzeit nicht bekannt.

Eine Beeinflussung durch Fremdverursacher bzw. der Umgebungsnutzung kann anhand der Bewertung der Phase I ausgeschlossen werden und aufgrund der KVF-spezifischen Belastungen, zu der durch die Bundeswehr an den jeweiligen Standorten durchgeführten Nutzung zugeordnet werden.

6.2 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Aus der aktuellen Nutzung wurden relevante Schadstoffe festgestellt, die nachfolgend mit ihren Stoffeigenschaften beschrieben werden.

Mineralölkohlenwasserstoffe

Die Mineralölkohlenwasserstoffe sind eine sehr heterogen zusammengesetzte Stoffgruppe, die durch Destillation aus mineralischen Rohstoffen (Erdöl, Steinkohle, Braunkohle) gewonnen wird und deren einzelne Bestandteile im wesentlichen aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sind. Hauptbestandteil der Mineralölkohlenwasserstoffe sind aliphatische und alizyklische Kohlenwasserstoffe, die wechselnde Anteile von einkernigen (BTEX) und mehrkernigen Aromaten (PAK) enthalten können. Ihre Zusammensetzung ist abhängig von der Herkunft und Verarbeitungsweise der Rohstoffe.

Die Mobilität der MKW ist abhängig von der Kettenlänge ihrer Komponenten. Die Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit nimmt mit zunehmender Kettenlänge ab und infolge die Viskosität zu. Die Ausbreitung im Untergrund erfolgt überwiegend als Ölphase. Bei ausreichendem Druck der Ölphase besteht die Möglichkeit, dass MKW in das Grundwasser eindringen. Auf Grund der geringeren Dichte sind MKW überwiegend als aufschwimmende Phase im Kapillarraum anzutreffen.

Ottokraftstoffe setzen sich überwiegend aus kurzkettigen, aliphatischen MKW und aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) zusammen; diese haben ähnliche Stoffeigenschaften und zeichnen sich durch eine hohe Mobilität aus.

Dieselmotortreibstoff und Heizöl sind weniger flüchtig und besitzen daher eine höhere Viskosität, so dass die Mobilität auf Grund des geringeren Austrags über das Transportmedium Sickerwasser geringer ist. Schweröle und Schmieröle sind mit ihren großen Kettenlängen zähflüssig bis fest und die Mobilität im Untergrund damit gering.

Die Abbaubarkeit der Alkane und Alkene sind unter aeroben Bedingungen als gut bis mäßig. Alkane und Alkene werden dabei zu gut abbaubaren Fettsäuren oxidiert. Daher ist die Länge von Schadstofffahnen im Grundwasser bei Diesel- und Heizöl allgemein < 100 m, da durch die natürlichen Abbauprozesse die Schadstofffahne stabil oder degressiv sein kann sowie durch Rückhalteprozesse „beherrscht“ wird.

Die Mobilität kann tabellarisch folgendermaßen zusammengefasst werden:

Tabelle 91: Mobilität der Schadstoffe

Kohlenwasserstoffe	Bewertung der Mobilität
Ottokraftstoffe	hoch
Kerosin	mittel bis hoch
Diesel, Heizöl EL	mittel
Schmieröl, Schweröl	gering

Über die toxische Wirkung von Mineralölkohlenwasserstoffen ist wenig bekannt. Aufgrund klinisch-toxikologischer Befunde wird sie generell als gering eingestuft. Die hohen MAK-Werte (500 bis 1.000 ppm) für Alkane bis zum Oktan belegen die relativ geringe Toxizität (Ausnahme

Hexan: 50 ppm). Insgesamt ist die komplexe Zusammensetzung der Mineralölkohlenwasserstoffe problematisch für die Abschätzung ihrer Toxizität.

Einkernige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Unter dem Summenparameter BTEX werden die leichtflüchtigen, einkernigen aromatischen Verbindungen Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole zusammengefasst.

Die Mobilität von BTEX ist auf Grund des hohen Dampfdrucks hoch, so dass sie sich weiträumig in der Bodenluft verteilen können. Die geringe Viskosität unterstützt die Versickerungsfähigkeit bei Vorliegen von Phase. Zudem besteht eine gute Wasserlöslichkeit, die dazu beiträgt, dass BTEX mittels Sickerwasser- und Grundwasser gut transportiert werden können.

Auf Grund der mäßigen Adsorption an organischen Bodenbestandteilen und Tonen ist das Rückhaltevermögen im Boden eher gering. Dies hat zur Folge, dass BTEX häufig die ungesättigte Bodenzone durchsickern und infolge der geringen Dichte auf dem Grundwasser als Phase aufschwimmen.

BTEX sind relativ gut mikrobiell abbaubar und durch eine hohe bis mittlere Mobilität gekennzeichnet.

Sicherheitstechnisch relevant ist dabei vorrangig aufgrund seiner toxikologischen Eigenschaften der Parameter Benzol, für den ein TRK-Wert definiert ist.

Die Adsorption von **Benzol** im Boden nimmt mit dem Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff zu, d.h. ein großer Teil des eingetragenen Benzols verbleibt im humusreichen Oberboden. Ist die Adsorptionskapazität des Bodens erschöpft, so ist Benzol im Boden sehr mobil. Im Boden gebundenes Benzol verdampft im Laufe der Zeit und verdrängt dabei die Bodenluft. Das krebserzeugende Benzol (C_6H_6) ist an seinem charakteristischen aromatischen Geruch zu erkennen. Die Dämpfe sind schwerer als Luft.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) umfassen eine umfangreiche Gruppe von Verbindungen, die sich aus kondensierten Benzolringen zusammensetzen.

Naphthalin ist unter den PAK wesentlich löslicher als die übrigen und die Mobilität entspricht in etwa der des Heizöls (mittel).

Die PAK zeichnen sich durch lipophile/hydrophobe Eigenschaften aus und adsorbieren leicht an Bodenpartikeln. Die Flüchtigkeit und Wasserlöslichkeit ist gering und die Mobilität nimmt mit steigender Ringzahl ab.

PAK können über das Transportmedium Sickerwasser in das Grundwasser, adsorbiert an Kolloiden oder bei Vorliegen von Lösungsvermittlern, gelangen. Die Grundwassergefährdung wird im allgemeinen jedoch als gering bewertet.

Naphthalin ist unter aeroben Bedingungen nur mäßig abbaubar, 3er- und 4er-Ringe nur sehr eingeschränkt und höher kondensierte Ringe nahezu nicht abbaubar.

Durch eine mittlere Mobilität zeichnen sich Naphthalin, Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Fluoren und Penanthren aus. Die übrigen PAK sind durch eine nur geringe Mobilität gekennzeichnet.

Arbeiten, bei denen die Arbeitnehmer PAK ausgesetzt sind, sind entsprechend der Richtlinie 90/394/EWG ("Krebsrichtlinie") als krebserzeugend einzustufen. Von diesen Stoffen gilt Benzo(a)pyren, das aus fünf kondensierten Benzolringen besteht, als Leitsubstanz.

PAK weisen sehr geringe Dampfdrücke auf, so dass die Bildung explosionsfähiger oder toxischer Gemische als Folge einer gas- oder dampfförmigen Freisetzung bei Normaltemperaturen unwahrscheinlich ist. Dagegen können PAK in Form von Stäuben freigesetzt werden, so dass in erster Linie der Aufnahmepfad über die Atmung zu berücksichtigen ist. Darüber hinaus sind einige Vertreter der PAK starke Geruchsbildner, durch die es insbesondere bei großflächigen Verunreinigungen und bei erhöhten Außentemperaturen zu nicht unerheblichen Geruchsbelästigungen kommen kann. Da die Geruchsschwellenwerte deutlich niedriger als die Grenzwerte des Arbeitsschutzes liegen, ist allein das Wahrnehmen von Gefahrstoffen in der Luft anhand des Geruchs noch kein Beleg für das Bestehen etwaiger Gesundheitsgefahren.

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

Die kurzkettigen leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW) haben relativ niedrige Siedepunkte und hohe Dampfdrücke - sie sind daher leicht flüchtig. Da sie ausgezeichnete Eigenschaften zur Fettlösung besitzen, werden sie in Industrie und Gewerbe u. a. zur Entfettung von Metallen, zum Entfernen von Farbe und als Extraktionsmittel eingesetzt.

LCKW besitzen aufgrund ihrer hohen Dichte, niedrigen kinematischen Viskosität und niedrigen Oberflächenspannung ein hohes vertikal gerichtetes Migrationspotential als Schwerphase. Dies führt dazu, dass LCKW bei entsprechender Eintragsmenge tief in den Aquifer eindringen und im Extremfall mehrere Grundwasserstockwerke als Phase kontaminieren können.

LCKW besitzen mit Löslichkeiten von einigen 100 bis einigen 1.000 mg/l geringe absolute Löslichkeiten, die die Ausbildung von eigenständigen Phasenkörpern in der gesättigten Bodenzone ermöglichen. Andererseits sind die relativen Löslichkeiten hoch, da sie weit oberhalb der tolerierbaren Konzentrationen (Überschreitung der Auslöseschwellen für Sanierungen) liegen und somit zu starken Grundwasserverunreinigungen führen.

Die Desorption läuft unter Ungleichgewichtsbedingungen ab, so dass die „natürliche Selbstreinigung“ des Grundwassers extrem lange Zeiträume in Anspruch nimmt.

LCKW sind im Vergleich zu halogenfreien Kohlenwasserstoffen, wie Heizöl, Diesel und Vergaserkraftstoff schlecht und nur unter besonderen Milieubedingungen überhaupt biologisch abbaubar.

6.3 Bewertung einzelner KF

6.3.1 KVF 1

Im Bereich der KVF 1 wurden im Rahmen der vorliegenden Phase II aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit einer Untergrundverunreinigung keine Untersuchungen durchgeführt.

6.3.2 KVF 2

Im Bereich der KVF 2 wurden durch die vorliegenden Phase II-Untersuchungen auffällige Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung des Schutzguts menschliche Gesundheit über den relevanten Wirkungspfad Boden – Mensch ist unter Berücksichtigung der derzeitigen Nutzung nicht zu besorgen, da:

- die Geländeoberfläche im Bereich der Batallionswerkhalle vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.

Eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser kann über den relevanten Wirkungspfad Boden - Grundwasser auf Grund der Höhe der Schadstoffbelastung und der geringen Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone sowie des Rückhaltevermögens des Bodens nicht ausgeschlossen werden. Daher erfolgt die Beurteilung mittels Sickerwasserprognose.

Sickerwasserprognose

Die Abschätzung einer Grundwassergefährdung aufgrund von Bodenuntersuchungen im Rahmen einer orientierenden Erkundung erfolgt nach dem Verfahren „Merkblatt ALEX 13“:

A) Schadstoffmobilität (s. Kap. 3.3, Anhang 1 in "ALEX 13")

MKW: nach organoleptischer Einschätzung handelt es sich um Diesel oder Heizöl EL. Diesem ist eine mittlere Schadstoffmobilität zuzuordnen

B) Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone

Nach Kap. 3.4/Tabelle 1 liegen folgende Standortfaktoren vor:

- Mächtigkeit der unbelasteten GW-Überdeckung: Kontamination bis max. 5,2 m (KRB01), GW-Stand 6,7 m → unbelastete Bodenzone: $6,7 - 5,2 = 1,5 \text{ m} < 2 \text{ m}$ → „gering“
- Versiegelung: aufgrund der Halle vorhanden

- Durchlässigkeit des Bodens: überwiegend sandig/kiesige Sedimente → „groß“
- Biologische Abbaubarkeit: grundsätzlich gut, kann jedoch standort-/milieubedingt gering sein.

Diese Standortfaktoren führen nach Tab. 1 zum „Szenario Nr. 3“ zu einer geringen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone.

C) Schadstoffgehalte im Boden (s. Kap. 3.2, Anhang 3):

Der Vergleich des maximal ermittelten Schadstoffgehalts mit dem Beurteilungswert für den Pfad Boden-Grundwasser ergibt für

MKW: 3.310 mg/kg > 1.000 mg/kg → Schadstoffgehalt ist sehr hoch.

BTEX: 1,8 mg/kg < 20 mg/kg → Schadstoffgehalt ist gering.

Die Abschätzung der Grundwassergefährdung für den KVF2 ergibt nach Tab. 92:

Schadstoff	Schadstoff-mobilität	Schutzfunktion ungesätt. Zone	Schadstoffgehalt	Grundwassergefährdung
MKW	mittel	gering	sehr hoch	wahrscheinlich

6.3.3 KVF 3

Im Bereich der KVF 3 wurden durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da:

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden
- die Geländeoberfläche im Bereich des Öllagerhauses vollständig versiegelt bzw. teilweise überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase 2 haben sich die aus der Phase 1 ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.4 KVF 4

Im Bereich der KVF4 (Wartungshalle) wurden durch die vorliegenden Phase II-Untersuchungen bewertungsrelevante MKW-Belastungen ermittelt.

Eine Gefährdung des Schutzguts menschliche Gesundheit über den relevanten Wirkungspfad Boden – Mensch ist unter Berücksichtigung der derzeitigen Nutzung nicht gegeben, da

- der Bereich durch Beton vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.

Eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser kann über den relevanten Wirkungspfad Boden - Grundwasser auf Grund der Tiefenlage sowie Höhe der Schadstoffbelastung nicht ausgeschlossen werden. Daher erfolgt die Beurteilung mittels Sickerwasserprognose.

Sickerwasserprognose

Die Abschätzung einer Grundwassergefährdung aufgrund von Bodenuntersuchungen im Rahmen einer orientierenden Erkundung erfolgt nach dem Verfahren „Merkblatt ALEX 13“:

A) Schadstoffmobilität (s. Kap. 3.3, Anhang 1)

MKW: nach organoleptischer Einschätzung handelt es sich um Diesel oder Heizöl EL. Diesem ist eine mittlere Schadstoffmobilität zuzuordnen

B) Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone

Nach Kap. 3.4/Tabelle 1 liegen folgende Standortfaktoren vor:

- Mächtigkeit der unbelasteten GW-Überdeckung: Kontamination bis max. 2,6 m (KRB02), GW-Stand 8 m → unbelastete Bodenzone: $8 - 2,6 = 5,4 \text{ m} > 2 \text{ m}$ → „mittel“
- Versiegelung: aufgrund der Halle vorhanden
- Durchlässigkeit des Bodens: aufgrund Geschiebemergel → „gering“
- Biologische Abbaubarkeit: grundsätzlich gut, kann jedoch standort-/milieubedingt gering sein.

Diese Standortfaktoren führen nach Tab. 1 zum „Szenario Nr. 3“ zu einer hohen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone.

C) Schadstoffgehalte im Boden (s. Kap. 3.2, Anhang 3):

Der Vergleich des maximal ermittelten Schadstoffgehalts mit dem Beurteilungswert für den Pfad Boden-Grundwasser ergibt für

MKW: $3.550 \text{ mg/kg} > 1.000 \text{ mg/kg}$ → Schadstoffgehalt ist sehr hoch.

Die Abschätzung der Grundwassergefährdung für die KVF4 ergibt nach Tab. 93:

Schadstoff	Schadstoffmobilität	Schutzfunktion ungesätt. Zone	Schadstoffgehalt	Grundwassergefährdung
MKW	mittel	hoch	sehr hoch	zu erwarten

6.3.5 KVF 5

Im Bereich der KVF 5 wurden keine bewertungsrelevanten Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht gegeben, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.6 KVF 6

Im Bereich der KVF 6 wurden im Rahmen der vorliegenden Phase 2 aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit einer Untergrundverunreinigung keine Untersuchungen durchgeführt.

6.3.7 KVF 7

Im Bereich der KVF 7 (POL-Haus, Betriebsmittellager) wurden keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter ist über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der lokalen Geologie ist davon auszugehen, dass auch in Bereichen, in denen bis zum Bohrende von 3 m keine bindigen Schichten erbohrt wurden, diese in Tiefen bis ca. 6 m u. GOK, oberhalb des Grundwasserspiegels anstehen.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebnen Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.8 KVF 8

Im Bereich der KVF 8 (POL-Haus, Betriebsmittellager) wurden keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der lokalen Geologie ist davon auszugehen, dass auch in Bereichen, in denen bis zum Bohrende von 3 m keine bindigen Schichten erbohrt wurden, diese in Tiefen bis ca. 6 m u. GOK, oberhalb des Grundwasserspiegels anstehen.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebnen Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.9 KVF 9

Im Bereich der KVF 9 (POL-Haus, Betriebsmittellager) wurden keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen analysiert.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.

- die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der lokalen Geologie ist davon auszugehen, dass auch in Bereichen, in denen bis zum Bohrende von 3 m keine bindigen Schichten erbohrt wurden, diese in Tiefen bis ca. 6 m u. GOK, oberhalb des Grundwasserspiegels anstehen.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebnen Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.10 KVF 10

Im Bereich der KVF 10 (2 Wartungsrampen) wurden keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- und die Geländeoberfläche vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch eine ca. 3 m mächtige Geschiebelehm-lage vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebnen Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.11 KVF 11

Für die KVF 11 (3 Wartungsrampen) wurden durch die vorliegenden Phase IIa-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt ist, wodurch

- ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
- die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch ca. 4 m bis 5 m gering durchlässige Geschiebelehm und -mergel vor einem möglichen Schadstoffeintag geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.12 KVF 12

Im Bereich der KVF 12 (Tankstelle) wurden durch die Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht gegeben, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche im Betankungsbereich durch wasserundurchlässigen Beton versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch reduziert ist.
 - die Sickerwasserneubildung in dem versiegelten Bereich unterbunden wird und somit hier kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser im Bereich der Tankstelle durch eine zwischen 3 m und 5 m mächtige Abfolge von Geschiebelehm und -mergel weitgehend vor einem möglichen Schadstoffeintag geschützt ist. Die Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone beträgt ca. 7 m.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I (hier: insbesondere das Fehlen der Sanierungserfolgskontrollen bereits durchgeführter Sanierungsmaßnahmen) ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann nicht festgestellt werden.

6.3.13 KVF 13

Im Bereich der KVF 13 (Waschhalle mit Schutzdach) wurde durch die vorliegende Phase IIa-Untersuchung eine auffällige Schadstoffkonzentration in einer Tiefe von 1,3 m bis 1,5 m u. GOK mit 401 mg/kg MKW in der 13-KRB 02 im Bereich des Regeneinlaufs festgestellt.

Eine Gefährdung des Schutzguts menschliche Gesundheit über den relevanten Wirkungspfad Boden – Mensch unter Berücksichtigung der derzeitigen Nutzung nicht gegeben, da

- der Bereich durch Beton vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.

Eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser kann über den relevanten Wirkungspfad Boden - Grundwasser nicht ausgeschlossen werden. Daher erfolgt die Beurteilung mittels Sickerwasserprognose.

Sickerwasserprognose

Die Abschätzung einer Grundwassergefährdung aufgrund von Bodenuntersuchungen im Rahmen einer orientierenden Erkundung erfolgt nach dem Verfahren „Merkblatt ALEX 13“:

A) Schadstoffmobilität (s. Kap. 3.3, Anhang 1)

MKW: nach organoleptischer Einschätzung handelt es sich um Diesel oder Heizöl EL. Diesem ist eine mittlere Schadstoffmobilität zuzuordnen

B) Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone

Nach Kap. 3.4/Tabelle 1 liegen folgende Standortfaktoren vor:

- Mächtigkeit der unbelasteten GW-Überdeckung: Kontamination bis max. 1,5 m (KRB02), GW-Stand 8 m → unbelastete Bodenzone: $8 - 1,5 = 6,5 \text{ m} > 2 \text{ m}$ → „mittel“
- Versiegelung: durch Beton vorhanden
- Durchlässigkeit des Bodens: aufgrund Geschiebemergel → „gering“
- Biologische Abbaubarkeit: grundsätzlich gut, kann jedoch standort-/milieubedingt gering sein.

Diese Standortfaktoren führen nach Tab. 1 zum „Szenario Nr. 3“ zu einer hohen Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone.

C) Schadstoffgehalte im Boden (s. Kap. 3.2, Anhang 3):

Der Vergleich des maximal ermittelten Schadstoffgehalts mit dem Beurteilungswert für den Pfad Boden-Grundwasser ergibt für

MKW: $401 \text{ mg/kg} < 1.000 \text{ mg/kg}$ → Schadstoffgehalt ist gering.

Die Abschätzung der Grundwassergefährdung für die KVF13 ergibt nach Tab. 94:

Schadstoff	Schadstoffmobilität	Schutzfunktion ungesätt. Zone	Schadstoffgehalt	Grundwassergefährdung
MKW	mittel	hoch	gering	nicht zu erwarten

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente bestätigt. Eine Gefährdung des Schutzguts Grundwasser ist jedoch nicht zu erwarten.

6.3.14 KVF 14

Im Bereich der KVF 14 (Schutzdach für Rad- und Kettenfahrzeuge) wurden durch durchgeführten Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche durch Beton vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch eine ca. 3 m mächtige Abfolge von Geschiebelehm und -mergel vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente für die KVF 14 (Schutzdach für Rad- und Kettenfahrzeuge) nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann somit ausgeschlossen werden.

6.3.15 KVF 15

Im Bereich der KVF 15 (Schutzdach für Rad- und Kettenfahrzeuge) wurden durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch eine auch hier ca. 3 m mächtige Abfolge von Geschiebelehm und -mergel vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase IIa haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente für KVF 15 (Schutzdach für Rad- und Kettenfahrzeuge) nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.16 KVF 16

Im Bereich der KVF 16 (befestigte Fläche, unterirdisches Regenrückhaltebecken) wurden durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- ein Direktkontakt Boden – Mensch reduziert ist, da im unversiegelten Bereich eine weitgehend geschlossene Vegetation vorhanden ist.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten (ca. 2 m mächtiger Geschiebelehm) vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF 16 ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann nicht festgestellt werden.

6.3.17 KVF 17

Im Bereich der KVF 17 (Kleinschießplatz) wurden durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- ein Direktkontakt Boden – Mensch reduziert ist, da im unversiegelten Bereich eine weitgehend geschlossene Vegetation (Rasen und Buschwerk) vorhanden ist.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der lokalen Geologie ist davon auszugehen, dass das Grundwasser durch zumindest eine ca. 2 m mächtige Geschiebelehmlage vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Da hier die Schießsande nach LAGA TR 20 untersucht wurden ergab sich für die Probe KVF 17 Obo 1 eine abfallrechtliche Zuordnung in die Zuordnungsklasse Z1.1 auf Grund eines erhöhten Bleigehalts von 200 mg/kg.

Eine von der KVF 17 (Kleinschießplatz) ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.18 KVF 18

Im Bereich der KVF 18 (Kompaniewerkhalle) wurden durch Phase II-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.19 KVF 19

Im Bereich der KVF 19 (Schutzdach für Rad- und Kettenfahrzeuge) wurden durch Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt bzw. überdacht ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch ca. 2 m mächtigen Geschiebelehm vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.20 KVF 20

Im Bereich der KVF 20 (Offene Abstellfläche) wurden durch die vorliegenden Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden
- die Geländeoberfläche vollständig versiegelt ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung unterbunden wird und somit kein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser hier durch ca. 1 m bis 2 m mächtigen Geschiebelehm vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Aufgrund der Erkenntnisse aus der lokalen Geologie ist davon auszugehen, dass auch in Bereichen in denen bis zum Bohrende von 3 m keine bindigen Schichten erbohrt wurden, diese in größeren Tiefen anstehen.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF 20 (Offene Abstellfläche) ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden

6.3.21 KVF 21

Im Bereich der KVF 21 (ehemalige Hochtanks) wurden im Rahmen der vorliegenden Phase IIa keine Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen des Rückbaus der Schweröltanks und den 1999 durchgeführten Untersuchungen keine Auffälligkeiten festgestellt wurden.

6.3.22 KVF 22

Im Bereich der KVF 22 (Regenrückhaltebecken) wurden für die Sedimente durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da:

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

6.3.23 KVF 23

Im Bereich der KVF 23 (ehemalige Ölleitung) wurden durch die vorliegenden Phase 2-Untersuchungen keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen ermittelt.

Eine Gefährdung der Schutzgüter über die auf der KVF relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser ist nicht zu besorgen, da

- auf der KVF keine Schadstoffe in kritischer Größenordnung nachgewiesen wurden,
- die Geländeoberfläche entweder versiegelt bzw. dicht bewachsen ist, wodurch
 - ein Direktkontakt Boden – Mensch nahezu ausgeschlossen ist.
 - die Sickerwasserneubildung stark eingeschränkt wird und somit nur geringfügig ein Transportmedium für Schadstoffe ins Grundwasser zur Verfügung steht.
- das Grundwasser durch bindige gering durchlässige Schichten vor einem möglichen Schadstoffeintag hinreichend geschützt ist.

Durch die vorliegende Phase II haben sich die aus der Phase I ergebenden Verdachtsmomente nicht bestätigt. Eine von der KVF ausgehende Beeinträchtigung benachbarter Bereiche kann ausgeschlossen werden.

7 EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN

7.1 Kontaminationsverdächtige/kontaminierte Flächen (KVF/KF)

Kein weiterer Untersuchungsbedarf wurde nach der Phase I für folgende KVF festgestellt:

- KVF 1 Wirtschaftsgebäude,
- KVF 6 ZVA, zentrales Versorgungsgebäude,
- KVF 21 ehemalige Hochtanks.

Auf Grund von Negativbefunden bzw. nur geringfügigen Belastungen während der Phase IIa Untersuchung lässt sich unter der derzeitigen Nutzung kein Handlungsbedarf für die folgenden KVF feststellen:

- KVF 3 Öllagerhaus
- KVF 5 Lagerhalle
- KVF 7 POL-Haus, Betriebsmittellager
- KVF 8 POL-Haus, Betriebsmittellager
- KVF 9 POL-Haus, Betriebsmittellager
- KVF 10 2 Wartungsrampen
- KVF 11 3 Wartungsrampen
- KVF 12 Tankstelle
- KVF 13 Waschhalle und Schutzdach, Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge
- KVF 14 Schutzdach, Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge
- KVF 15 Schutzdach, Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge
- KVF 16 Befestigte Fläche, unterirdisches Regenrückhaltebecken
- KVF 17 Kleinschießplatz
- KVF 18 Kompaniewerkhalle
- KVF 19 Schutzdach, Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge
- KVF 20 Offene Abstellfläche, Stellfläche für Rad- und Kettenfahrzeuge
- KVF 22 Regenrückhaltebecken
- KVF 23 „Ehemalige“ Ölleitung

Auf Grund von festgestellten Belastungen während der Phase IIa Untersuchung wird für die folgenden KVF ein Handlungsbedarf festgestellt, der nachfolgend beschrieben wird:

- KVF 2 Bataillonswerkhalle
- KVF 4 Wartungshalle

Handlungsbedarf KVF 2

Da nach der Sickerwasserprognose (siehe Kap. 6.3.2) eine Grundwassergefährdung im Bereich der KVF 2 (Bataillonswerkhalle) durch MKW wahrscheinlich ist, sollte in diesem Bereich durch die Errichtung von 3 Grundwassermessstellen die lokale Fließrichtung des

Grundwassers und das Grundwasser hinsichtlich seiner Beschaffenheit und möglichen Belastung durch MKW laboranalytisch untersucht werden. Zusätzlich sollte das Grundwasser auch auf BTEX untersucht werden, da auf Grund der fehlenden bindigen Deckschicht und der hohen Mobilität dieser Schadstoffe ein Eintrag in das Grundwasser wahrscheinlich ist. Nur durch die Untersuchung des Grundwassers lässt sich eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die KVF 2 erarbeiten, eine Aussage über die (mögliche Ausbreitung der Schadstoffe) Grundwasserbeschaffenheit und über einen ggf. erforderlichen Sanierungs-/Sicherungsbedarf treffen.

Handlungsbedarf KVF 4

Im Ergebnis der Sickerwasserprognose (siehe Kap. 6.3.4) ist für den Bereich der KVF 4 (Wartungshalle) eine Grundwassergefährdung durch MKW zu erwarten. Das Grundwasser wurde in diesem Bereich bisher nicht untersucht und sollte daher durch die Errichtung von 3 Grundwassermessstellen aufgeschlossen und untersucht werden, dabei ist die Fließrichtung festzustellen und das Grundwasser hinsichtlich seiner Beschaffenheit und möglichen Belastung durch MKW laboranalytisch zu untersuchen. Wie im Bereich der KVF 2 sollte auch hier das Grundwasser zusätzlich auf BTEX untersucht werden, da auf Grund der hohen Mobilität dieser Schadstoffe ein Eintrag in das Grundwasser zu erwarten ist. Nur durch die Untersuchung des Grundwassers lässt sich eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die KVF 2 erarbeiten, eine Aussage über die (mögliche Ausbreitung der Schadstoffe) Grundwasserbeschaffenheit und über einen ggf. erforderlichen Sanierungs-/Sicherungsbedarf treffen.

7.2 Liegenschaft

Da auf Grund der punktuellen Untersuchungsmethoden eine Schadstoffbelastung in anderen Bereichen der KVF nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, wird empfohlen, bei zukünftigen Erdbauarbeiten (z.B. Rückbaumaßnahmen) die Maßnahme fachtechnisch zu begleiten, um ggf. relevante Entsorgungs- und Arbeitsschutzbestimmungen zu überwachen.

Auf Grund der Versiegelung ist der Wirkungspfad Boden - Mensch derzeit nicht relevant. Ein Handlungsbedarf ergibt sich bei Rückbau/Entsiegelung der Flächen.

Des Weiteren sollten die Ablaufrinnen vor den Schutzdächern hinsichtlich ihrer Dichtheit (hier: insbesondere Fugen und Risse) überprüft werden, da in diesen Bereichen in der Vergangenheit mehrfach Auffälligkeiten festgestellt wurden.

Bei Errichtung weiterer Grundwassermessstellen sollte ein liegenschaftsumfassender Grundwassergleichenplan erstellt werden,

8 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des Altlastenprogramms der Bundeswehr sollten 20 kontaminationsverdächtige Flächen auf der Liegenschaft der Lettow-Vorbeck-Kaserne in Bad Segeberg durch eine orientierende Untersuchung (Phase IIa) bewertet werden.

Die URS Deutschland GmbH wurde auf Grundlage seiner Angebote vom 23.03.2005 und Vertrag vom 29.04.2005 von der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium der/für Verteidigung, vertreten durch die Oberfinanzdirektion, GMSH AöR Kiel, diese vertreten durch das GMSH Zweigniederlassung Flensburg beauftragt, die orientierende Untersuchung (Phase IIa) auf der Liegenschaft: LgKrNr.: 110 060 100 6, Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg durchzuführen.

Der zu erbringende Leistungsumfang für die orientierende Untersuchung (Phase IIa) wurde auf einem gemeinsamen Ortstermin am 02. März 2005 mit Vertretern der Wehrbereichsverwaltung, der GMSH, der Standortverwaltung, Behördenvertretern und URS festgelegt. Insgesamt wurden auf 20 KVF ca. 74 Kleinrammbohrungen und 3 Grundwassermessstellen geplant. Zudem sollten an ausgewählten Punkten die Bodenluft beprobt und untersucht werden, wie auch die Kugelfangsande sowie das Sediment im Regenrückhaltebecken. Die Analytik sollte anhand des sich aus der Nutzung schließenden möglichen Schadstoffspektrums durchgeführt werden.

Die Bohrarbeiten wurden im Zeitraum vom 29.03. bis 08.04.2005 durch die URS Deutschland GmbH mit technischer Unterstützung der Grisar Bohrtechnik, Kiel durchgeführt. Die begleitenden laboranalytischen Arbeiten und die Grundwasserprobenahme führte das Chemische Laboratorium Lübeck aus.

Alle Felderkundungsarbeiten wurden unter strikter Einhaltung des Arbeits- und Emissionsschutzes durchgeführt. Besondere Vorkommnisse, die hinsichtlich der Arbeitssicherheit weitergehende Maßnahmen erfordert hätten, traten während der Arbeiten nicht auf.

Im Bereich der Liegenschaft stehen unter überwiegend ca. 1 m bis 2 m mächtigen sandigen Auffüllungen Geschiebelehm und -mergel bis in Tiefen von ca. 4 m bis 6 m u. GOK an. Darunter folgen wasserführende (ab ca. 8 m u. GOK) Mittel und Grobsande sowie Kieslagen bis ca. 13 m u. GOK im Bereich der Tankstelle (KVF2). Nachfolgend wurde hier bis 14 m u. GOK (mit den Bohrungen für die Grundwassermessstellen) Geschiebemergel aufgeschlossen. Dieser wurde weiter östlich im Bereich der Lagerhalle (KVF5) bis Tiefen von ca. 16 m u. GOK mit Bohrungen zur Baugrunderkundung aus dem Jahr 1959 nicht angetroffen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden im Bereich der Tankstelle (KVF 12) insgesamt 3 Grundwassermessstellen abgeteuft. Der Grundwasserflurabstand liegt zwischen ca. 8 m und 9 m u. GOK auf ca. +27 mNN. Der Grundwasserleiter hat eine Mächtigkeit von

ca. 6 m bis 10 m in gut durchlässigen Mittel- und Grobsanden. Die Fließrichtung wurde in Richtung Ost-Südost auf den Vorfluter Trave bestimmt.

Das Gelände des Technikbereichs ist zu ca. 70 % durch unbeschädigten Beton oder Pflastersteine versiegelt. Bei den nicht versiegelten Flächen handelt es sich um mit Gehölzen bepflanzten Freiflächen oder den Bereich des Schießplatzes.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden nur auf drei KVF Schadstoffe in bewertungsrelevanten Größenordnungen im Boden festgestellt. Eine Schadstoffbelastung des Grundwassers im Bereich der Tankstelle KVF 12 wurde nicht festgestellt.

Auf Grund der festgestellten Belastungen während der Phase IIa Untersuchung und der hierfür durchgeführten Sickerwasserprognose wurde von den insgesamt 20 untersuchten KVF's für die folgenden zwei KVF ein Handlungsbedarf für eine Detail-Erkundung festgestellt:

- KVF 2 Bataillonswerkhalle (MKW: max. 3.310 mg/kg, BTEX: max. 1,8 mg/kg)
- KVF 4 Wartungshalle (MKW: 3.550 mg/kg)

Handlungsbedarf KVF 2 und KVF 4

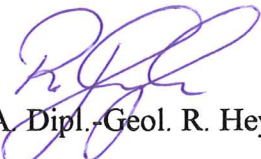
- Errichten von je 3 GWMS bis ca. 15 m Tiefe
- Stichtagsmessung mit Grundwassergleichenplan für die Liegenschaft
- Grundwasserbeprobung (6 Stck.)
- Analytik auf MKW und BTEX


Eine laterale Eingrenzung der Bodenbelastungen erfolgte bereits mit der Phase IIa und auf Grund von Negativbefunden in der Bodenluft erscheinen weitere Bodenluftuntersuchungen nicht zielführend. Nur durch die Untersuchung des Grundwassers lässt sich eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die zwei KVF erarbeiten und Aussagen über eine mögliche Ausbreitung der Schadstoffe mit dem Grundwasser und über einen ggf. erforderlichen Sanierungs-/Sicherungsbedarf treffen.

Da auf Grund der punktuellen Untersuchungsmethoden eine Schadstoffbelastung in anderen Bereichen der KVF nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, wird empfohlen, bei zukünftigen Erdbauarbeiten (z.B. Rückbaumaßnahmen) die Arbeiten fachtechnisch zu begleiten.

Lübeck, den 18. März 2005

URS Deutschland GmbH


i.A. Dipl.-Geol. R. Heykes


i.V. Dipl.-Ing. O. Kowalski

9 LITERATUR- /QUELLENVERZEICHNIS

1. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 2326 Lübeck, 1986.
2. Flottenkommando – Abt. Geophysik: "Ölschadenuntersuchung im Bereich der Tankstelle (Gebäude 31) der Lettow-Vorbeck-Kaserne / Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 45-3, 02.08.1991.
3. GMSH, Zweigniederlassung Flensburg: digitaler Lageplan zur Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg.
4. Minister für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein: "Wasserschon- und Wasserschutzgebiete in Schleswig-Holstein", Maßstab 1 : 200.000, Kiel 1997.
5. Minister für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein: "Hydrogeologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein", Maßstab 1 : 200.000, Kiel 1986.
6. Landesamt für Natur und Umwelt: "Bodenkarte von Schleswig-Holstein", Blatt 2027 Bad Segeberg, Maßstab 1 : 25.000, Flintbek 2000.
7. Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein: Topographische Karte, TK 25 Blatt 2027 Bad Segeberg, Kiel 1986.
8. OFD Hannover: Arbeitshilfen Altlasten.
9. GeoInfoSt Kiel: "Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg (LgKeNr 110 060) - Phase I des Altlastenprogramms-", Archiv-Nr.: GeoInfoSt Kiel. Kiel 104-07.
10. WGeolSt Glücksburg, Bodenuntersuchungen wegen Ölschaden im Vorfeld der Halle 32 in der Lettow-Vorbeck-Kaserne, Bad Segeberg, Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 60-06, 14.02.1995.
11. WGeolSt Glücksburg: "Sanierungsmaßnahmen und ergänzende Untersuchungen im Bereich der Tankstelle Gebäude 31 auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 45-3, 20.05.1999.
12. WGeolSt Glücksburg: "Vorerkundung im Bereich von zwei Heizöltanks und eines Altölsammellagers auf der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoStelle Kiel 87-05, 15.06.1999.
13. WGeolSt Glücksburg: "Vorerkundung im Bereich der Ablaufrinnen vor den Hallen 32A, 32B und 39 in der Liegenschaft Lettow-Vorbeck-Kaserne Bad Segeberg", Archiv-Nr. GeoInfoSt Kiel 32-08, 02.06.2000.