
Projekt-Nr.	2131605	Ausfertigungs-Nr.	Datum	20.12.2013
-------------	----------------	-------------------	-------	-------------------

Tanklager Bremen-Farge

LKNr. 220 038

**Orientierende Untersuchung von kontaminationsverdächtigen Flächen (Phase IIa)
im Bereich Tanklager Bremen Farge**

Auftraggeber

**Bundesbau
bei Immobilien Bremen AöR
Bundesbau
Theodor-Heuss-Allee 14
28195 Bremen**

Bearbeiter: Dipl. Geol. O. Böcker , M.Sc. F. Pfeifer

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 Bremen

Tel.: (0421) 20 24 30-0
Fax: (0421) 21 70 10

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Anlass und Aufgabenstellung	11
2. Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn	12
2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte	12
2.2 Liegenschaftsbeschreibung	12
2.2.1 Lage der Liegenschaft	12
2.2.2 Historie	12
2.2.3 Anzahl und Beschreibung der kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)	13
2.3 Standortsituation	102
3. Untersuchungskonzept	103
3.1 Methodische Vorgehensweise	103
3.2 Untersuchungsumfang	104
4. Durchführung der Untersuchungen	108
4.1 Feldarbeiten	108
4.1.1 Geländebegehungen, vor-Ort-Messungen	108
4.1.2 Errichten von Aufschlüssen	108
4.1.3 Schichtenbeschreibung	110
4.1.4 Probenahmen	110
4.1.5 Vermessungsarbeiten	111
4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz	111
4.3 Laboruntersuchungen	112
5. Untersuchungsergebnisse	112
5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen	112
5.1.1 Boden- und Untergrundaufbau der Liegenschaft	112
5.1.2 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung	112
5.2 Untersuchungsergebnisse der KVF 7 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	113
5.2.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 7	113
5.2.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 7	113
5.2.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 7	114
5.3 Untersuchungsergebnisse der KVF 14 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	116

5.3.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 14	116
5.3.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 14	116
5.3.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 14	117
5.4	Untersuchungsergebnisse der KVF 15 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	119
5.5	119	
5.5.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 15	119
5.5.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 15	119
5.5.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 15	120
5.6	Untersuchungsergebnisse der KVF 16 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	123
5.6.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitung der KVF 16	123
5.6.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 16	123
5.6.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 16	124
5.7	Untersuchungsergebnisse der KVF 17 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	126
5.7.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 17	126
5.7.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 17	126
5.7.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 17	127
5.8	Untersuchungsergebnisse der KVF 19 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	129
5.8.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 19	129
5.8.2	Boden- und Untergrundaufbau der 19	129
5.8.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 19	130
5.9	Untersuchungsergebnisse der KVF 23 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	132
5.9.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 23	132
5.9.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 23	132
5.9.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 23	133
5.9.4	Untersuchungsergebnisse der KVF 25 Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden	135
5.9.5	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 25	135
5.9.6	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 25	135
5.9.7	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 25	136
5.10	Untersuchungsergebnisse der KVF 27 (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/Rohrleitungsschaden)	139

5.10.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 27	139
5.10.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 27	139
5.10.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 27	140
5.11	Untersuchungsergebnisse der KVF 28 (Bereich Pumpstation 2/Rohrleitungsschaden)	142
5.11.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 28	142
5.11.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 28	143
5.11.3	Ergebnisse chemischer Analysen	143
5.12	Untersuchungsergebnisse der KVF 29 (Bereich Trasse Süd/Rohrleitungsschaden)	145
5.12.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 29	145
5.12.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 29	146
5.12.3	Ergebnisse chemischer Analysen	146
5.13	Untersuchungsergebnisse der KVF 34 (Bereich zwischen BB3 und BB2; Rohrleitungsschaden)	149
5.13.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 34	149
5.13.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 34	149
5.13.3	Ergebnisse chemischer Analysen	150
5.14	Untersuchungsergebnisse der KVF 35 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	154
5.14.1	Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 35	154
5.14.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 35	155
5.14.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 35	155
5.15	Untersuchungsergebnisse der KVF 36 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	157
5.15.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 36	157
5.15.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 36	157
5.15.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 36	158
5.16	Untersuchungsergebnisse der KVF 37 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	159
5.16.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenauswertungen der KVF 37	160
5.16.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 37	160
5.16.3	Ergebnisse der chemischen Analysen der KVF 37	160
5.17	Untersuchungsergebnisse der KVF 38 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	162
5.17.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 38	162

5.17.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 38	162
5.17.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 38	163
5.18	Untersuchungsergebnisse der KVF 39 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	165
5.18.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 39	165
5.18.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 39	165
5.18.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 39	166
5.19	Untersuchungsergebnisse der KVF 40 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	170
5.19.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 40	170
5.19.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 40	170
5.19.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 40	171
5.20	Untersuchungsergebnisse der KVF 41 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	173
5.20.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 41	173
5.20.2	Boden- und Untergrundaufbau	173
5.20.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 41	174
5.21	Untersuchungsergebnisse der KVF 42 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	176
5.21.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 42	176
5.21.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 42	177
5.21.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 42	177
5.22	Untersuchungsergebnisse der KVF 43 (ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager)	179
5.22.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 43	179
5.22.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 43	179
5.22.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 43	180
5.23	Untersuchungsergebnisse der KVF 44/55 (Behälterblock 13, Bereich Bremen)	184
5.23.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 44/55	184
5.23.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 44/55	184
5.23.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 44/55	185
5.24	Untersuchungsergebnisse der KVF 53 (Betriebsstofflagerhaus BB 13)	187
5.24.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 53	187
5.24.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 53	187

5.24.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 53	188
5.25	Untersuchungsergebnisse der KVF 54 (Altablagerung)	189
5.25.1	Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 54	190
5.25.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 54	190
5.25.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 54	191
5.26	Untersuchungsergebnisse der KVF 56 (Verteilerstation BB 13, Bereich Bremen)	193
5.26.1	Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 56	193
5.26.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 56	193
5.26.3	Ergebnisse chemischer Analyse der KVF 56	194
5.27	Untersuchungsergebnisse der KVF 57 (Fasskeller 4)	196
5.27.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 57	196
5.27.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 57	196
5.27.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 57	197
5.28	Untersuchungsergebnisse der KVF 66 (Behälterblock 3, Bereich Niedersachsen), KVF 67 (Verteilerstation BB 3, Bereich Niedersachsen)	199
5.28.1	Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 66 und KVF 67	199
5.28.2	Boden- und Untergrundaufbau	199
5.28.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 66, KVF 67	200
5.29	Untersuchungsergebnisse der KVF 72 (Behälterblock 5; Bereich Niedersachsen)	202
5.29.1	Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 72	202
5.29.2	Boden- und Untergrundaufbau	202
5.29.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 72	203
5.30	Untersuchungsergebnisse der KVF 74 (Fasskeller 3)	205
5.30.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 74	205
5.30.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 74	205
5.30.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 74	206
5.31	Untersuchungsergebnisse der KVF 78 (Werkstattgebäude)	208
5.31.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 78	208
5.31.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 78	208
5.31.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 78	209
5.32	Untersuchungsergebnisse der KVF 80 (Abfüllstelle Gleis 6)	210

5.32.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 80	211
5.32.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 80	211
5.32.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 80	212
5.33	Untersuchungsergebnisse der KVF 81 (Garage und Öllager, Waschplatz)	214
5.33.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 81	214
5.33.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 81	215
5.33.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 81	215
5.34	Untersuchungsergebnisse der KVF 82 (Heizzentrale mit Heizöl)	217
5.34.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 82	217
5.34.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 82	218
5.34.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 82	218
5.35	Untersuchungsergebnisse der KVF 84 (Lokschuppen 2)	220
5.35.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 84	220
5.35.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 84	220
5.35.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 84	221
5.36	Untersuchungsergebnisse der KVF 86 (Tank 200 und 201 samt Pumpstation)	223
5.36.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 86	223
5.36.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 86	223
5.36.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 86	224
5.37	Untersuchungsergebnisse der KVF 87 (Fasskeller 2)	225
5.37.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 87	226
5.37.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 87	226
5.37.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 87	227
5.38	Untersuchungsergebnisse der KVF 88 (Fasskeller 1)	228
5.38.1	Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 88	229
5.38.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 88	229
5.38.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 88	229
5.39	Untersuchungsergebnisse der KVF 91 (Lok-Werkstatt)	231
5.39.1	Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitung der KVF 91	231
5.39.2	Boden- und Untergrundaufbau der KVF 91	231
5.39.3	Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 91	232
6.	Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien und – Maßstäbe	234

6.1	LAWA-Empfehlungen für die Erkundung und Bewertung von Grundwasserschäden	235
6.2	Geringfügigkeitsschwellen der LAWA	235
6.3	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)	236
6.4	Bewertungsgrundlagen Bodenluft	237
6.5	Eigenschaften relevanter Schadstoffe	237
7.	Gefährdungsabschätzung und Empfehlung für das weitere Vorgehen	241
7.1	KVF 7 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	241
7.2	KVF 14 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	241
7.3	KVF 15 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	241
7.4	KVF 16 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	242
7.5	KVF 17 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	242
7.6	KVF 19 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	243
7.7	KVF 23 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)	244
7.8	KVF 25 (Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden)	244
7.9	KVF 27 (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/Rohrleitungsschaden)	245
7.10	KVF 28 (Bereich Pumpstation 2/Rohrleitungsschaden)	246
7.11	KVF 29 (Bereich Trasse Süd/Rohrleitungsschaden)	246
7.12	KVF 34 (Bereich zwischen BB2 und BB 3/Rohrleitungsschaden)	247
7.13	KVF 35 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	248
7.14	KVF 36 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	248
7.15	KVF 37 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	248
7.16	KVF 38 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	249
7.17	KVF 39 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	249
7.18	KVF 40 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	250
7.19	KVF 41 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	251
7.20	KVF 42 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)	251
7.21	KVF 43 (ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager)	251
7.22	KVF 44/55 (Behälterblock 13, Bereich Bremen)	252
7.23	KVF 53 (Betriebsstofflagerhaus BB13)	252
7.24	KVF 54 (Altablagerung)	252
7.25	KVF 56 (Verteilerstation Behälterblock 13; Bereich Bremen)	253
7.26	KVF 57 (Fasskeller 4)	253

7.27	KVF 66 (Behälterblock 3, Bereich Niedersachsen), KVF 67 (Verteilerstation BB 3, Bereich Niedersachsen)	254
7.28	KVF 72 (Behälterblock 5, Bereich Niedersachsen)	254
7.29	KVF 74 (Fasskeller 3)	255
7.30	KVF 78 (Werkstattgebäude)	255
7.31	KVF 80 (Abfüllstelle Gleis 6)	255
7.32	KVF 81 (Garage und Öllager, Waschplatz)	256
7.33	KVF 82 (Heizzentrale mit Heizöl)	256
7.34	KVF 84 (Lokschuppen 2)	257
7.35	KVF 86 (Tank 200 und 201 samt Pumpstation)	257
7.36	KVF 87 (Fasskeller 2)	257
7.37	KVF 88 (Fasskeller 1)	257
7.38	KVF 91 (Lok-Werkstatt)	258
8.	Empfehlungen für das weitere Vorgehen	258
9.	Zusammenfassung	266
10.	Literaturverzeichnis	270

Anlagen

- 1 Übersichtslageplan
- 2 Lageplan der KFV
- 3 Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen
- 4 Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen
- 5 Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen
- 6 Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen
- 7 Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)
- 8 Protokolle der Probenahme Boden aus RKS
- 9 Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS
- 10 Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen
- 11 Laborberichte der Bodenanalysen
- 12 Laborberichte der Bodenluftanalysen
- 13 Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen
- 14 Vermessungsdaten

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die HPC AG wurde von Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR mit der Orientierenden Erkundung (Phase IIa) von ausgewählten Kontaminationsverdachtsflächen auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge beauftragt.

Grundlagen der Beauftragung sind

- Angebot Nr. 1131605 der HPC AG vom 27.05.2013,
- Vertrag zwischen Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR und der HPC AG Nr. 13F0041 vom 17.07.2013.

Ziel der durchzuführenden Untersuchungen auf der Liegenschaft war die Ermittlung von Kontaminationen im Boden und Grundwasser innerhalb ausgewählter KVF, die Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich des Transfers von Schadstoffen über die Pfade Boden-Grundwasser, Boden-Mensch und Grundwasser-Mensch sowie die Darstellung des weiteren Vorgehens.

Inhalt der Beauftragung an HPC war die Erbringung von Ingenieurleistungen, die Ausführung von Rammkernsondierungen und Direct-Push Sondierungen und Laboruntersuchungen für die Durchführung der orientierenden Erkundung (Phase IIa). In Abstimmung mit dem Projektmanagement erbrachten folgende Nachauftragnehmer der HPC Teilleistungen:

Laboranalytik:	SGS Institut Fresenius GmbH Weidenbaumsweg 137 21035 Hamburg
----------------	--

Direct-Push Sondierungen:	GRISAR Bohrtechnik Eckernförderstrasse 280 24119 Kronshagen
---------------------------	---

Die Ausführung von Aufschlussbohrungen als Vorbohrungen der Direct-Push Sondierungen wurden im direkten Auftrag von Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR ausgeführt von:

Bohrungen:	THADE GERDES GmbH Gewerbestrasse 23a 26506 Norden/Ostfr.
------------	--

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Orientierenden Erkundung dargestellt und bewertet.

2. Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Die Liegenschaft ist im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland.

Zu der Liegenschaft Tanklager Farge wurden im Hinblick auf die Ausführung der Phase IIa folgende Berichte zugrunde gelegt:

- [1] Bericht der HPC AG vom 30.07.2010: *Tanklager Bremen-Farge LKNr. 220 038, Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen KVF im Rahmen der Phase I*
- [2] Bericht der HPC AG vom 22.05.2013: *Tanklager Bremen-Farge LKNr. 220 038, Altlastenprogramm der Bundeswehr- Nachrecherche zur Nutzungshistorie*

2.2 Liegenschaftsbeschreibung

2.2.1 Lage der Liegenschaft

Die Liegenschaft (Tanklager Bremen Farge, Liegenschafts-Kenn-Nr. [LgKeNr.] 220 038) befindet sich in Bremen-Nord im Stadtteil Farge (siehe Übersichtsplan in Anlage 1). Die Zufahrt zur Liegenschaft erfolgt über die Betonstr., die im Südwesten der Liegenschaft verläuft.

Die an die Liegenschaft angrenzenden Flächen werden wie folgt genutzt:

- Norden: Bewaldete Forstflächen und Bundeswehr-Kasernenstandort Schwanewede.
- Westen: Wohn- und Gewerbegebiet Bremen Farge .
- Osten: Forst- und landwirtschaftliche Flächen, Wohngebiet
- Süden: Wohngebiet.

2.2.2 Historie

Das heutige Tanklager Farge liegt im Bereich der Farger, Rekumer und Schwaneweder Heide als ehemals durchgehende Heidelandschaft (belegt durch die Kurhannoversche Landesaufnahme von 1769). Die Heide wurde zum Plaggenstich und zur Schafhaltung durch die Bauern genutzt. Durch die Einführung des Kunstdüngers war der Plaggenstich nicht mehr nötig. Heidenutzung und Schafhaltung gingen zurück. Der Schwerpunkt verlagerte sich auf die Aufforstung und Holzwirtschaft.

1935 wurde das aus Heideflächen und Wald bestehende Gelände durch die Wifo (Wirtschaftliche Forschungsgesellschaft mbH) erworben. Im Jahr 1936 begannen die Bauarbeiten zur Errichtung des Tanklagers. Zweck der Wifo waren Bau und Betrieb von Groß- und Zwischentanklagern für die Wehrmacht und die Industrie, wobei die Tätigkeiten den Umschlag, die Einlagerung und das Mischen von Treibstoffen umfassten.

Das Tanklager wurde in seiner heute noch bestehenden Ausdehnung zum Jahresende 1943 fertig gestellt und bis zum Einmarsch der Alliierten von der Wifo betrieben.

Das Gelände des Tanklagers wurde bis 1945 mehrmals bombardiert, wobei zwei Tanks und einige Betriebsanlagen beschädigt wurden (vergl. Aufstellung der KVF/KF).

Ab 1945 wurde das Tanklager als „Farge Sub Depot“ von der US-Army als Treibstoffdepot weitergeführt.

1957 ging die Liegenschaft des Tanklagers in den Besitz des Bundesministeriums der Verteidigung über. Die Betriebsführung wurde von der VTG (Vereinigte Tanklager und Transportmittel GmbH) übernommen.

Im Zuge der Privatisierung der VTG (Übernahme durch Fa. Preussag) wurde die Bewirtschaftung 1961 an die IVG (Industrie Verwaltungsgesellschaft) als Pächter, deren 100%er Anteilseigner die Bundesrepublik Deutschland war, übertragen. Ab 1990 betrieb die IVG als private Aktiengesellschaft und Pächter das Tanklager für das Bundesministerium der Verteidigung.

Zwischen 2007 und 2013 war die Fa. TanQuid Pächter und Betreiber des Tanklagers. Seit Juni 2013 ist die Bundeswehr Betreiber des Tanklagers Farge.

2.2.3 Anzahl und Beschreibung der kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)

Im Rahmen der von HPC durchgeführten Erfassung von KVF (siehe [1], [2]) wurden insgesamt 121 KVF ausgewiesen.

Auf der Grundlage dieser Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge wurden 9 Flächen mit hohem Risiko, 41 Flächen mit mittlerem und 71 Flächen mit geringem Kontaminationsrisiko ausgewiesen. Flächen mit hohem Risiko wurden bereits orientierenden und abgrenzenden Untersuchungen der Phasen IIa und IIb unterzogen.

Anlass der vorliegenden Untersuchung der Phase IIa war die orientierende Erkundung von Boden und Grundwasser im Bereich der Verdachtsflächen mit mittlerem Risiko sowie stichprobenartig auch mit geringem Risiko.

Bei den Flächen mit geringem Risiko waren jeweils auf Bremischer sowie Niedersächsischer Seite exemplarisch ein Behälterblock sowie eine Verteilerstation mittels Direct-Push Sondierungen und Grundwasseruntersuchungen zu erfassen.

Es wurden die folgenden insgesamt 42 Flächen untersucht:

Tabelle 1: Zu untersuchende Flächen

KVF/ KF-Nr.	Gebäude-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kontaminationsrisiko
7		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
12		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
14		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
15		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
16		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
17		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
19		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
22		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
23		Bombenschäden an gefüllter Leitung	mittel
25		Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden	mittel
27		Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/ Rohrleitungsschaden	mittel
28		Bereich Pumpstation 2 /Rohrleitungsschaden	mittel
29		Bereich Trasse Süd/ Rohrleitungsschaden	mittel
30		Bereich alte Trasse Nord bei Verteilerschacht 2/ Rohrleitungsschaden	mittel
34		Bereich zwischen BB 2 und BB 3/ Rohrleitungsschaden	mittel
35		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
36		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
37		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
38		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
39		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
40		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
41		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel

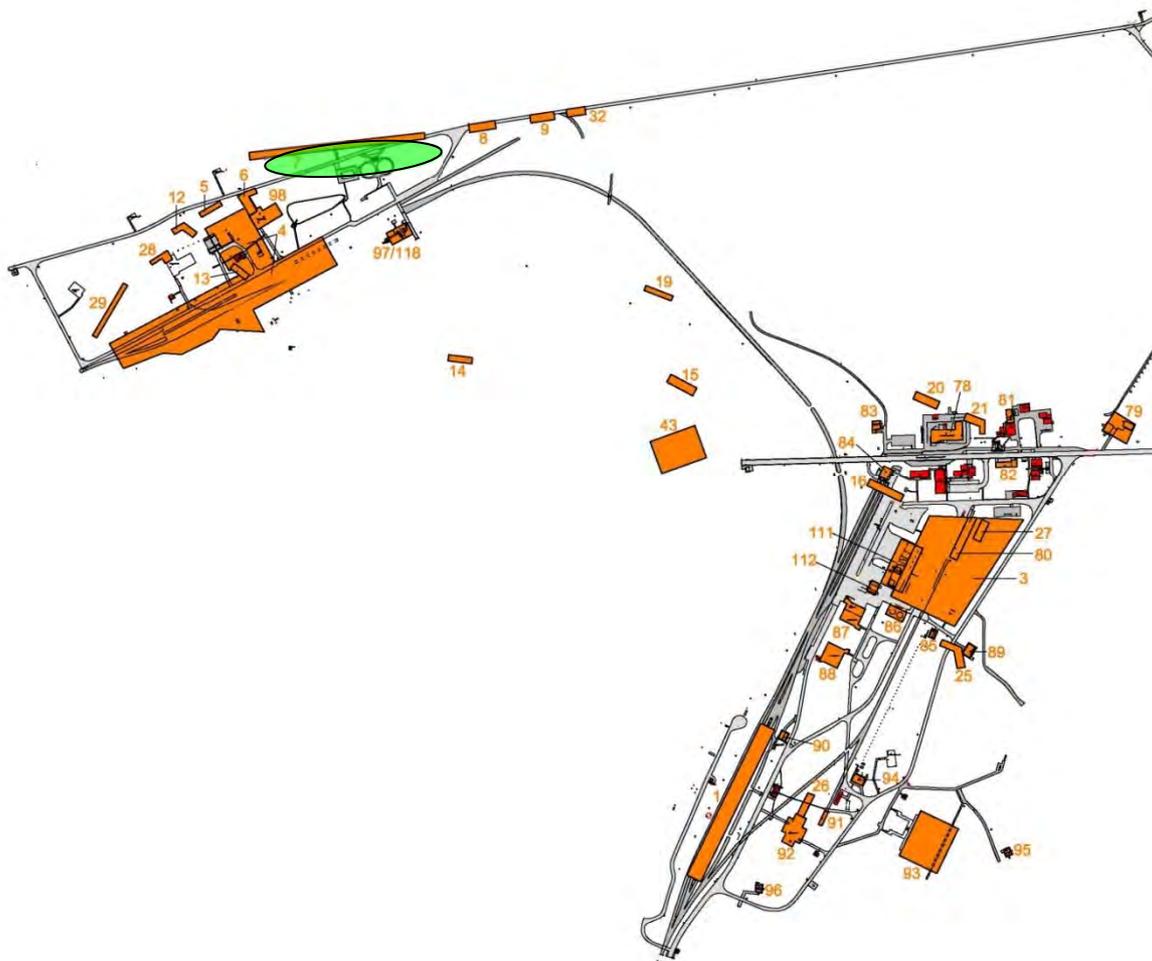
Fortsetzung Tabelle 1:

KVF/ KF-Nr.	Gebäude-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kontaminationsrisiko
42		Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	mittel
43		Ehem. Kanisterabfüllfläche, Fasslager	mittel
44/55		Behälterblock 13 (HB)	leicht
53	15	Betriebsstofflagerhaus BB 13	mittel
54	17	Altablagerung	mittel
56		Verteilerstation BB 13 (HB)	leicht
57	24	Fasskeller 4	mittel
66 und 67		Behälterblock 3, Verteilerstation BB 3 (Nds.)	leicht
72		Behälterblock 5 (Nds.)	leicht
74	50	Fasskeller 3	mittel
78	57	Werkstattgebäude	mittel
80	62	Abfüllstelle Gleis 6	mittel
81	63	Garage und Öllager, Waschplatz	mittel
82	69	Heizzentrale mit Heizöl	mittel
84	76	Lokschuppen 2	mittel
86	82	Tank 200 und 201 samt Pumpstation	mittel
87	83	Fasskeller 2	mittel
88	84	Fasskeller 1	mittel
91	89	Lok- Werkstatt	mittel
116		Zwischen BB 4 und Verteilerstation III/Leitungsschaden	mittel

Die Lage der untersuchten KVF geht aus den Lageplänen in den Anlagen 2 bis 5 hervor.

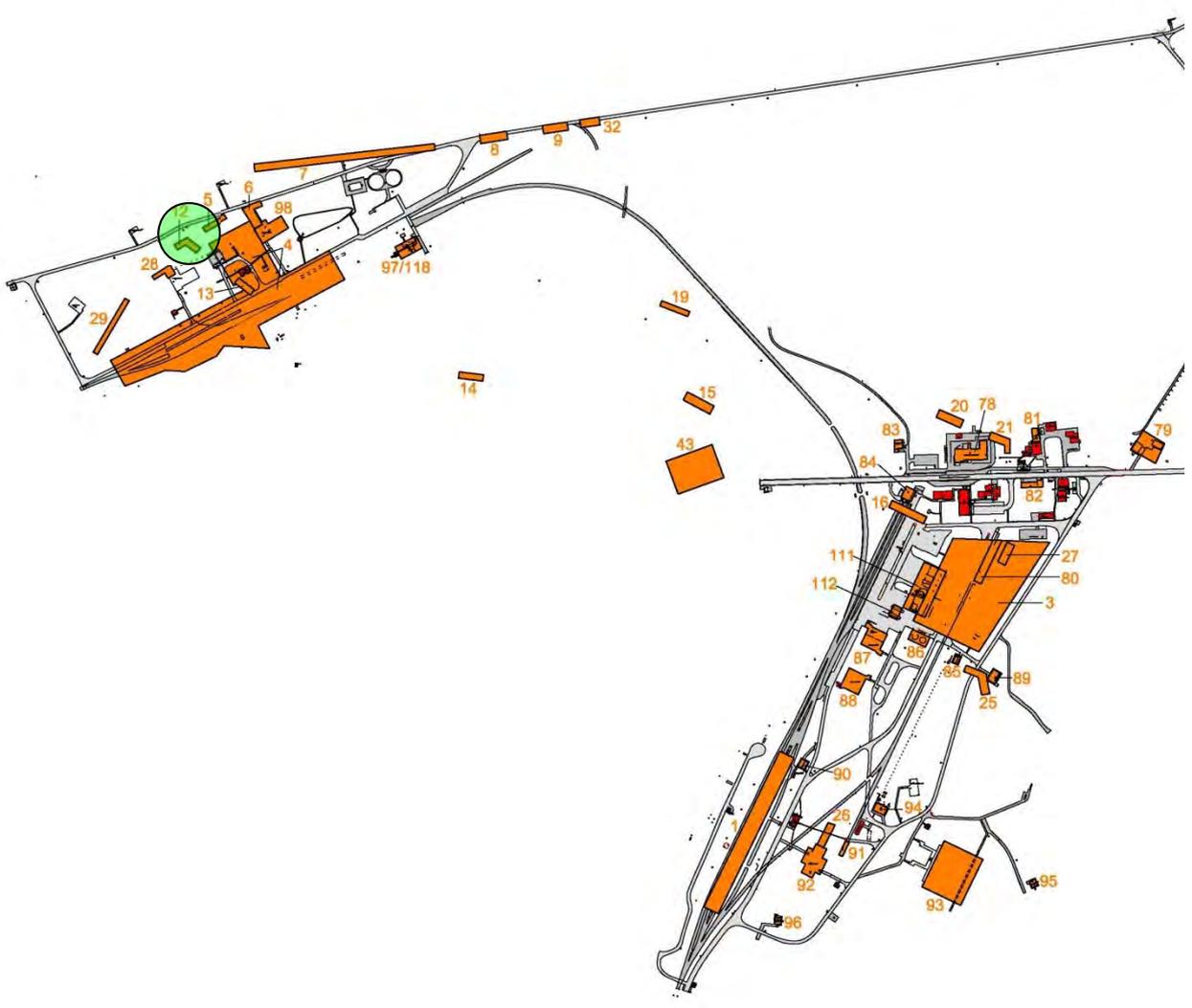
2.2.3.1 Beschreibung der zu untersuchenden KVF sowie der bekannten Kontaminationssituation der KVF (Nutzungsstand: Dezember 2013)

KVF 7	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Vergaserkraftstoff	
Größe	Ca. 2300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Neubau einer Rohrleitungstrasse 1975	
Nutzung	früher: Produktleitung aktuell: Keine; neue Rohrtrasse 1975 geplant: Keine Nutzungsänderung geplant	
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Befestigungen; Rasenbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	



Übersicht der KVF

KVF 7	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
<p>Foto 1: Lage KVF 1 (Blick nach Westen) Foto 2: Lage KVF 2 (Blick nach Osten)</p>	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge der Verlegung neuer Rohrleitungen im Jahr 1975 wurden an der betroffenen KVF keine Hinweise auf Kontaminationen festgestellt. Offenbar betraf das Verlegen neuer Leitungen nur den östlichen Teilabschnitt der KVF 3. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen, die von dieser Baumaßnahme nicht tangiert wurden, nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 12	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Vergaserkraftstoff	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Verlegen neue Rohrtrasse 1976	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine; neue Rohrleitung 1976 Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Befestigungen; Rasenbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	
		
Übersicht der KVF		

KVF 12	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 3: Lage KVF 12	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge der Verlegung neuer Rohrleitungen im Jahr 1976 wurden an der betroffenen KVF Kontaminationen festgestellt und der angefallene Boden entsorgt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen, die von dieser Baumaßnahme nicht tangiert wurden (Randbereiche), nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Die vermutete Eintragsstelle liegt außerdem im Bereich der flächenhaften Bodenkontamination durch Kraftstoffe am Verladegleis I und der Pumpenstation 1. Ein Zusammenhang mit der dort ermittelten Belastung ist nicht auszuschließen.</p>

KVF 14	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Vergaser- und/oder Dieseldieselkraftstoff	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Rohrleitung Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend ohne Befestigungen mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	



Übersicht der KVF

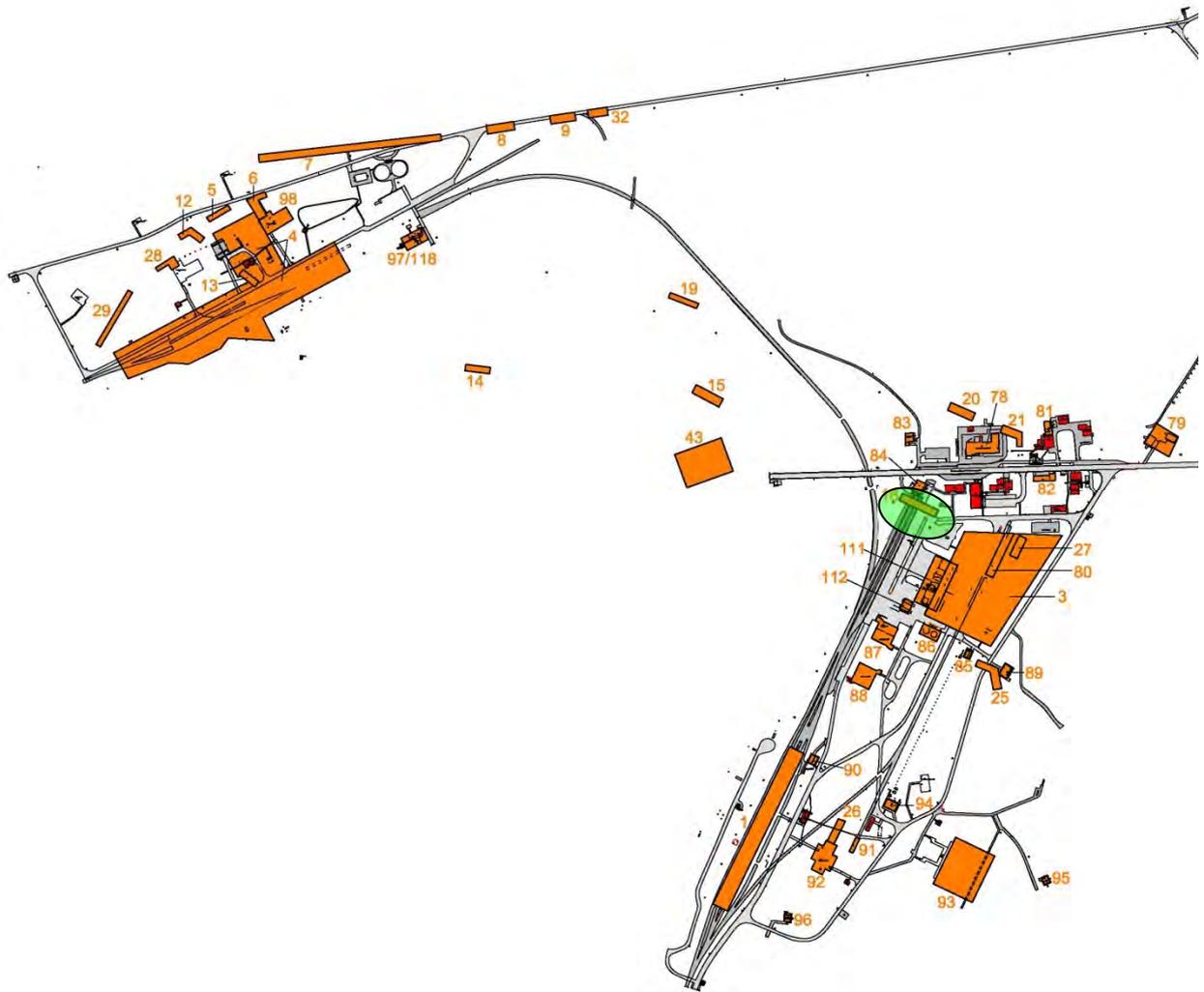
KVF 14	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
<p>Foto 4: Lage KVF 14 (Blick nach Osten)</p>	
<p>Kontaminationspotential</p>	<p>Eintrag von Kraftstoff (vermutlich Diesel) in den Boden</p>
<p>Potentielle Kontaminanten</p>	<p>BTEX, MKW</p>
<p>Potentielle Eintragungsschwerpunkte</p>	<p>Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden</p>
<p>Kontaminationsrisiko</p>	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft: Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind. Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 15	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Vergaser- und/oder Dieseldieselkraftstoff	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Rohrleitung Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend ohne Befestigungen mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	



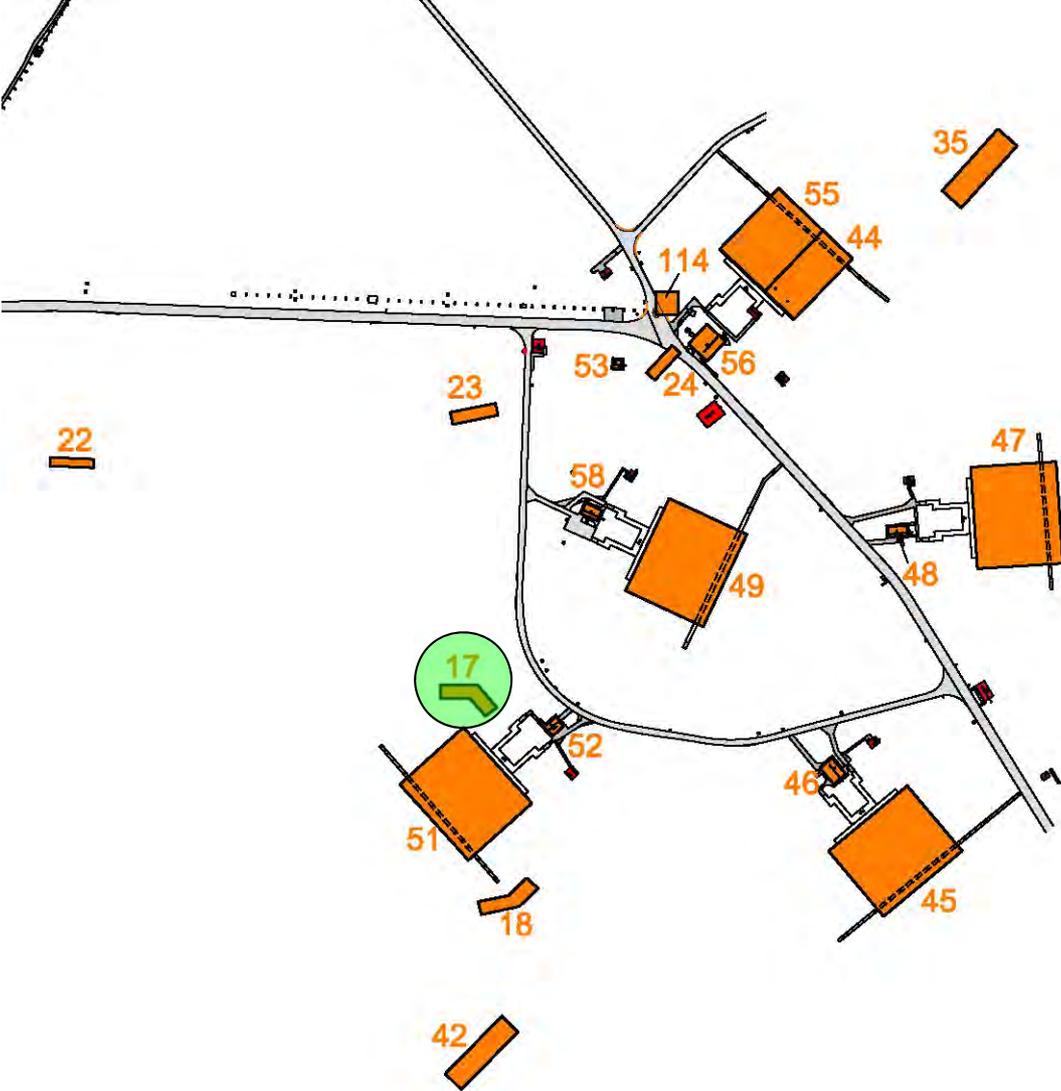
KVF 15	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 5: Lage KVF 15 (Blick nach Nordwesten)	Foto 6: Lage KVF 15 (Blick nach Osten)
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff (vermutlich Diesel) in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 16	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Dieseldieselkraftstoff	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Ausbau Rohrleitung 1984	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	--	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend mit Befestigungen durch Betonplatten, stellenweise mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	



Übersicht der KVF

KVF 16	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 7: Lage KVF 16	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge des Ausbaus der Rohrleitungen im Jahr 1984 wurden an der betroffenen KVF Kontaminationen festgestellt und der angefallene Boden entsorgt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen, die von dieser Baumaßnahme nicht tangiert wurden (Randbereiche), nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 17	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Dieselkraftstoff	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend ohne Befestigungen mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	
		
Übersicht der KVF		

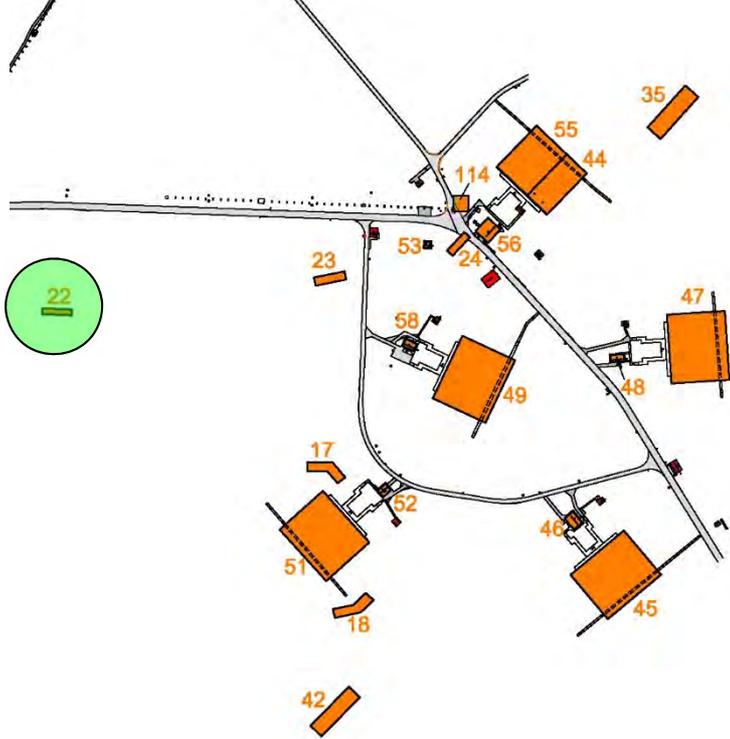
KVF 17	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 8: Lage KVF 17	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 19	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Alkohole/Kraftstoffe	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Produktleitung Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Befestigungen mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	

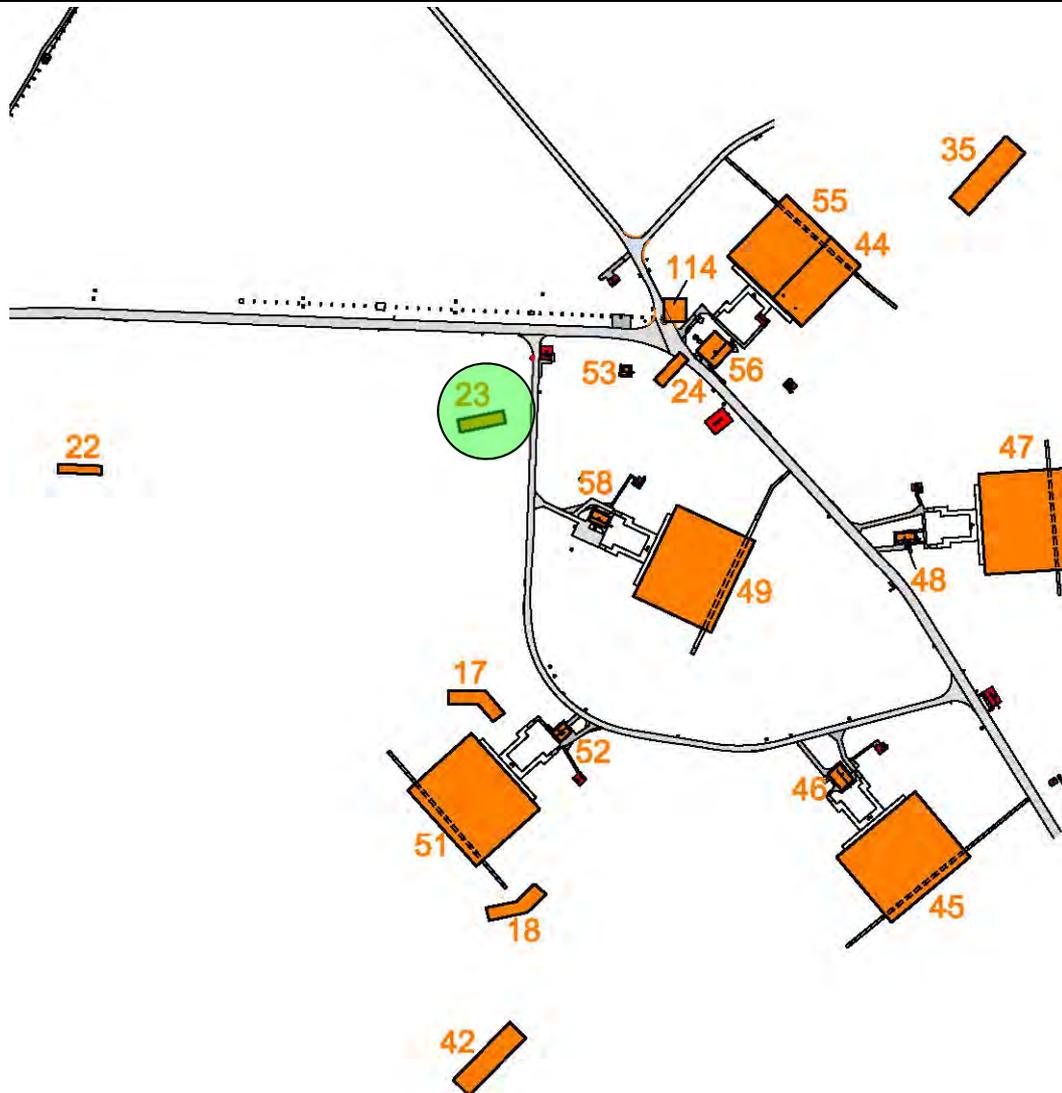


Übersicht der KVF

KVF 19	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 9: Lage KVF 19 (Blick nach Westen)	
Kontaminationspotential	Eintrag von Alkoholen/Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten an Leckstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

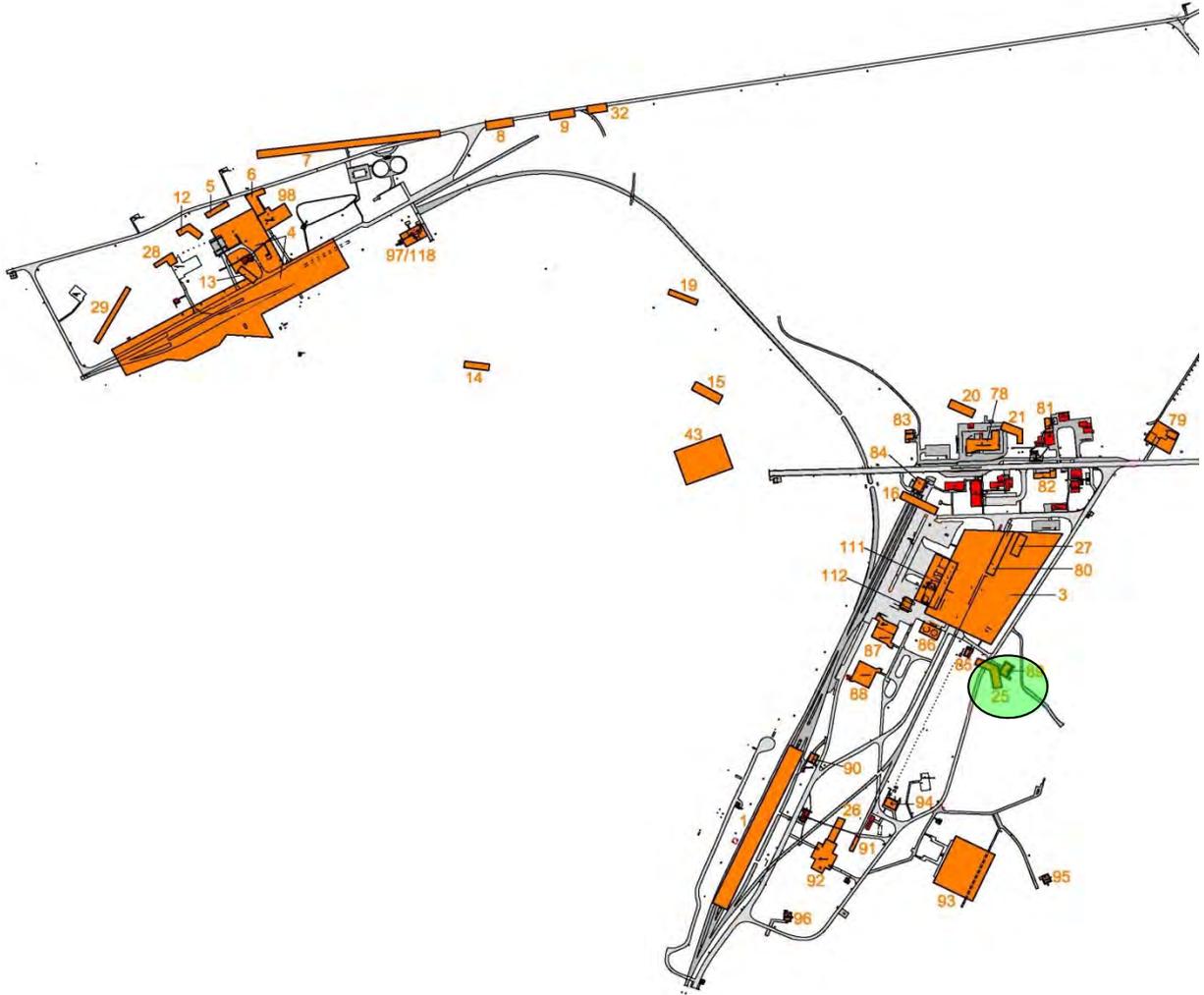
KVF 22	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Alkohole/Kraftstoffe	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend ohne Befestigungen mit Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	
		
Übersicht der KVF		
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden	
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW	
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden	
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>	

KVF 23	Bombenschäden an gefüllter Leitung	
Beschreibung	Bombentreffer im Jahr 1945 auf vermutlich gefüllte Leitung Vermutlich Austritt Alkohole/Vergaser- und ggf. Dieselmotorenkraftstoff	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Befestigungen mit Rasen- und Baumbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	

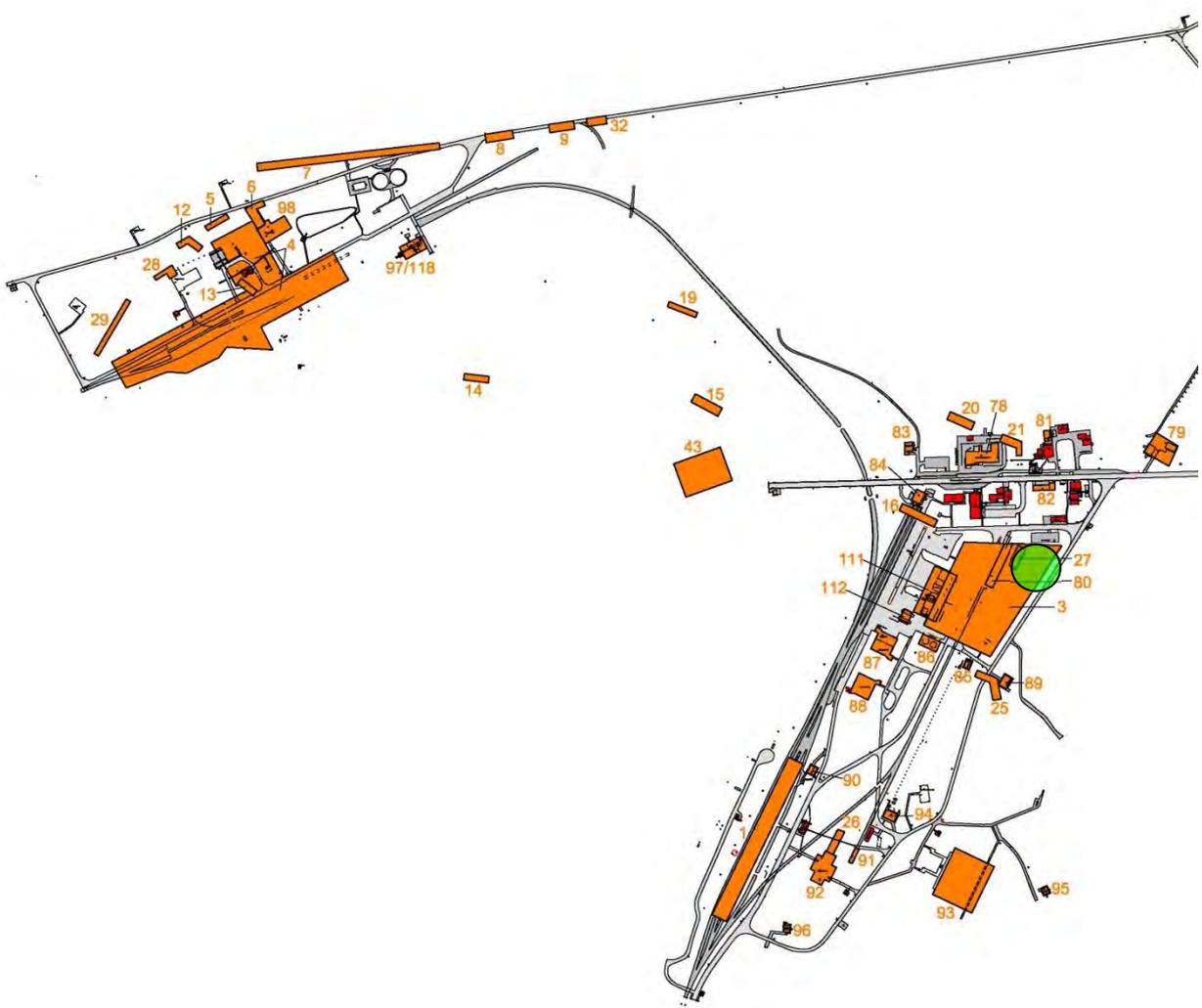


Übersicht der KVF

KVF 23	Bombenschäden an gefüllter Leitung
	
Foto 10: Lage KVF 23	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Da nicht bekannt ist, ob und in welchem Umfang Baumaßnahmen in dem betroffenen Bereich erfolgt sind, können Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

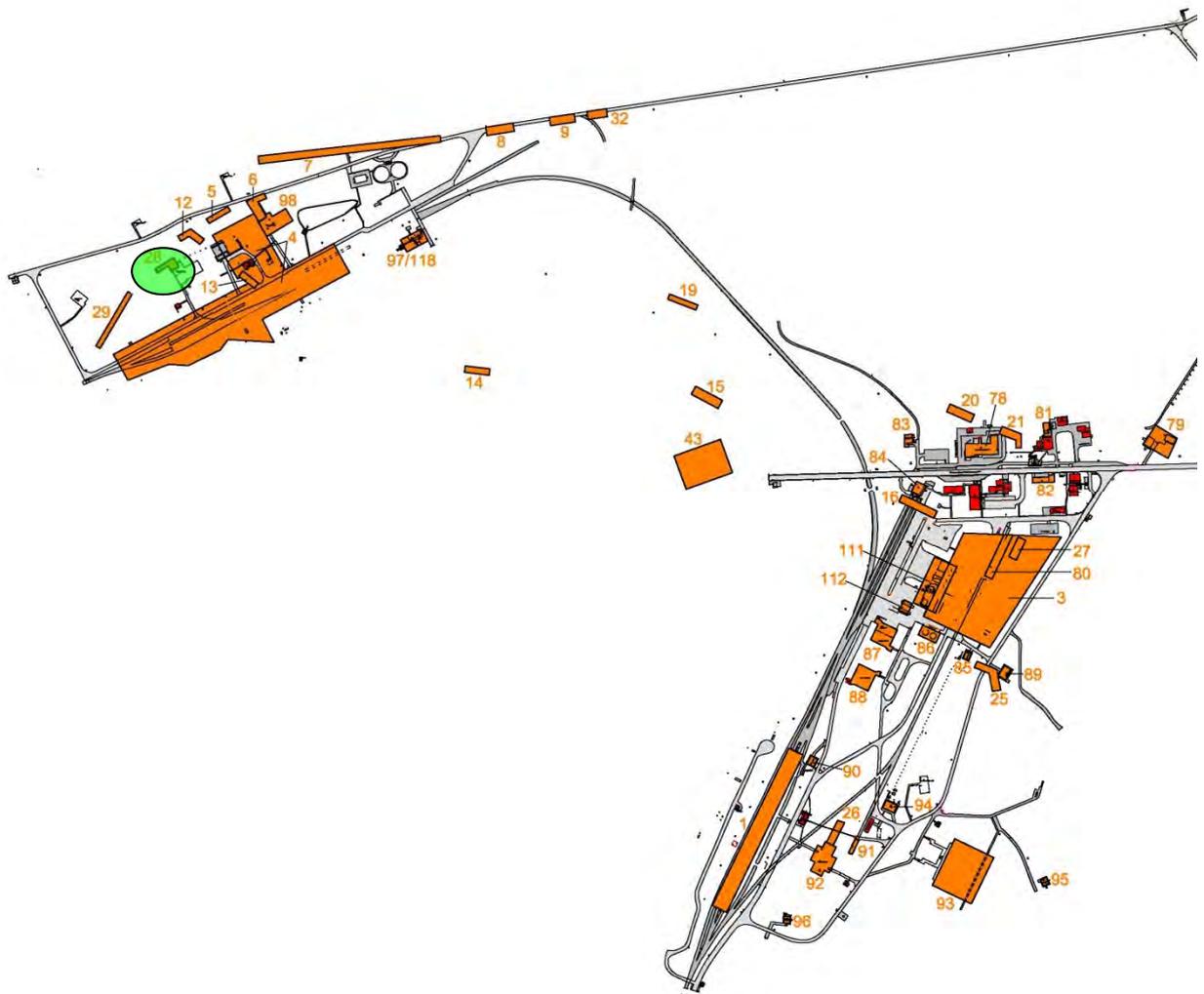
KVF 25	Rohrleitungsschaden (Bereich Verteilerstation VI)	
Beschreibung	Vermutlich Austritte von Dieselmotorkraftstoff; Feststellung im Jahr 1957 (vermutlich Rohrleitungsschaden)	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Verlegen neue Rohrleitung 1965	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine; neue Rohrleitung 1965 verlegt Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche vorwiegend ohne Befestigungen mit Rasenbewuchs Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation	
		
Übersicht der KVF		

KVF 25	Rohrleitungsschaden (Bereich Verteilerstation VI)
	
Foto 11: Lage KVF 25	
Kontaminationspotential	Eintrag von Dieselmotorenkraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler unterirdischer Austritt von Produkten an Leckstelle in den Boden
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge der Verlegung neuer Rohrleitungen im Jahr 1965 wurden an der betroffenen KVF Kontaminationen festgestellt und der angefallene Boden entsorgt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen, die von dieser Baumaßnahme nicht tangiert wurden (Randbereiche), nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 27	Rohrleitungsschaden (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag)	
Beschreibung	Vermutlich Austritt Kraftstoffe durch Rohrleitungsschaden; Feststellung im Jahr 1961, vermutlich im Zuge einer Wasserdruckprobe	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine baulichen Anlagen mehr vorhanden	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Wiesenfläche; keine Vegetationsschäden erkennbar	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

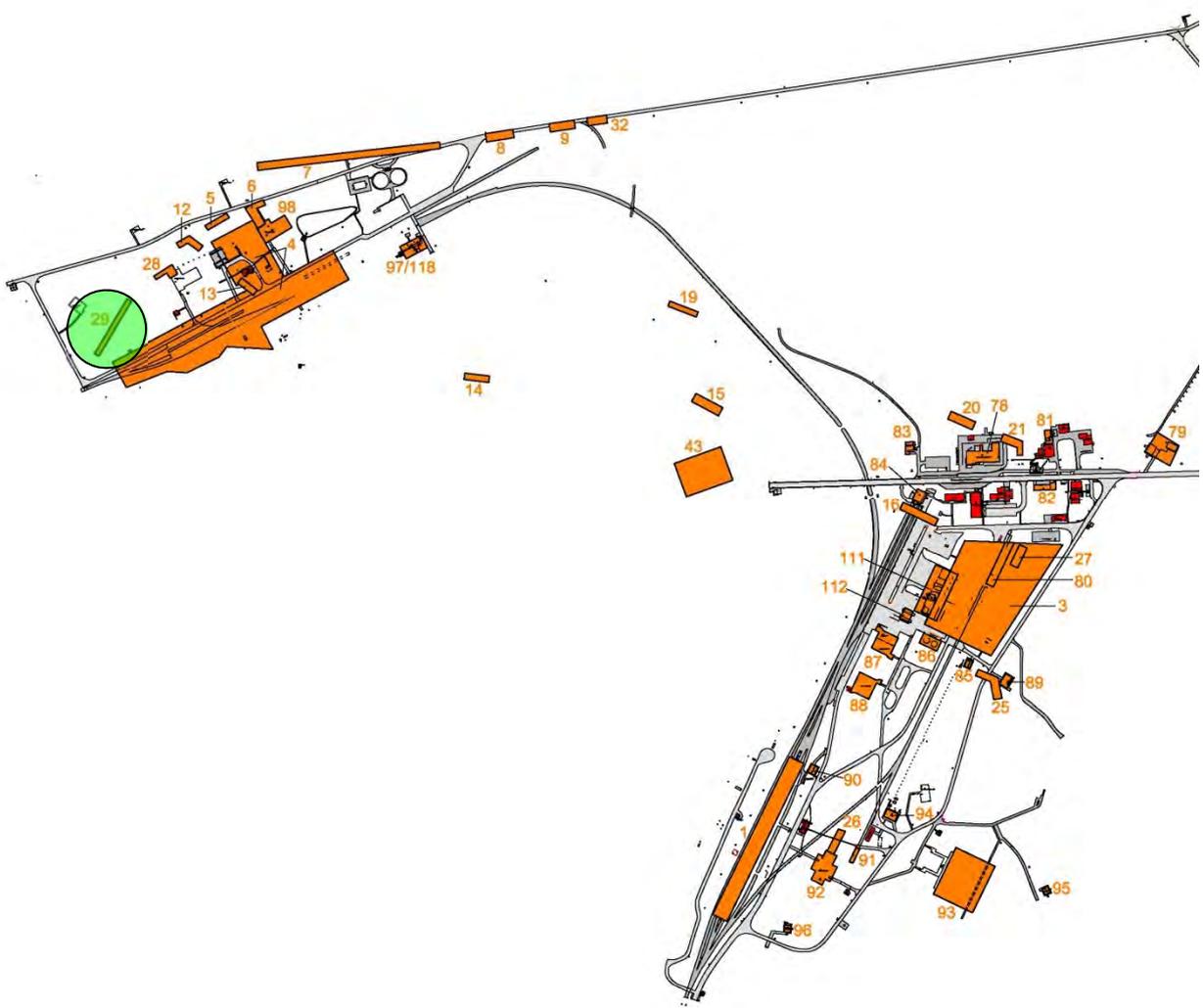
KVF 27	Rohrleitungsschaden (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag)
	
Foto 12: Lage der KVF 27	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten an Leckstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich der Schadstelle liegen nicht vor.</p> <p>Im Bereich der ehemaligen Kanisterabfüllfläche (KVF 3 / KF 3) bekannt. Dort ist im Zuge der Sanierung des Bodens und der Grundwasserüberwachung (vorhandene Messstelle B11) im Bereich des früheren Fass- und Kanisterumschlages in den Jahren 1997 bis 2000 belasteter Boden ausgebaut worden. In dem hierzu erstellten Bericht ist kein Bodenaustausch im Bereich der KVF 27 dokumentiert.</p> <p>Schadstoffeinträge in der Vergangenheit und ein Zusammenhang mit dem genannten Abschnitt der KVF 3 sind anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft.</p>

KVF 28	Rohrleitungsschaden (Bereich Pumpstation 2)	
Beschreibung	Vermutlich Austritt Kraftstoffe; Vermutung Leckage im Jahr 1961, festgestellt durch Wasserdruckprüfung; ggf. Rohrleitungsschaden	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Erneuerung Rohrleitung 1979	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine; neue Rohrleitung 1979 verlegt Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Befestigung mit Rasen- und Baumbewuchs	



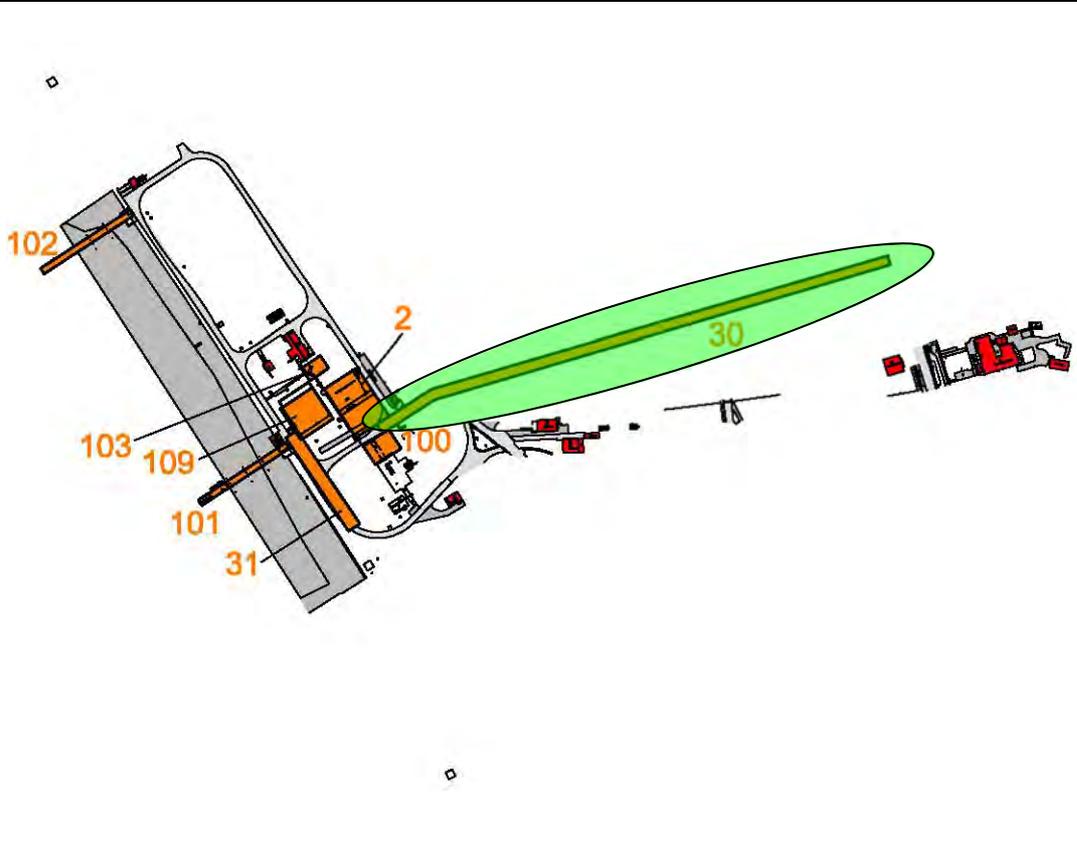
Übersicht der KVF

KVF 28	Rohrleitungsschaden (Bereich Pumpstation 2)
	
Foto 13 : Lage der KVF 28	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten an Leckstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Ob im Zuge der Erneuerung der Rohrleitungen im Jahr 1979 an der betroffenen KVF Kontaminationen festgestellt und angefallener Boden entsorgt wurde, ist nicht dokumentiert. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage zu besorgen.</p>

KVF 29	Rohrleitungsschaden (Bereich Trasse Süd)	
Beschreibung	Vermutlich Austritt Kraftstoffe; Vermutung Leckage im Jahr 1965	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Erneuerung Rohrleitung 1965/66	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine; neue Rohrleitung 1965/66 verlegt Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine baulichen Anlagen mehr vorhanden	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Fläche ohne Oberflächenbefestigung. Baum- und Strauchbewuchs Keine Hinweise auf Vegetationsschäden	
		
Übersicht der KVF		

KVF 29	Rohrleitungsschaden (Bereich Trasse Süd)
	
Foto 14: Lage der KVF 29	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten an Leckstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle zu erwarten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge der Erneuerung der Rohrleitungen im Jahr 1965/66 wurden westlich des Tiefpunktschachtes im Rohrgraben in ca. 4 m Tiefe Kontaminationen festgestellt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p>

KVF 30	Rohrleitungsschaden (Bereich alte Trasse Nord bei Verteilerschacht 2)	
Beschreibung	Austritt Kraftstoffe durch Leckagen im Jahr 1974	
Größe	Ca. 300 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Erneuerung Rohrleitungsstück nach Schaden 1974	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Alte Rohrleitung, stillgelegt und verpresst	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Oberflächenbefestigung (Grünflächen)	



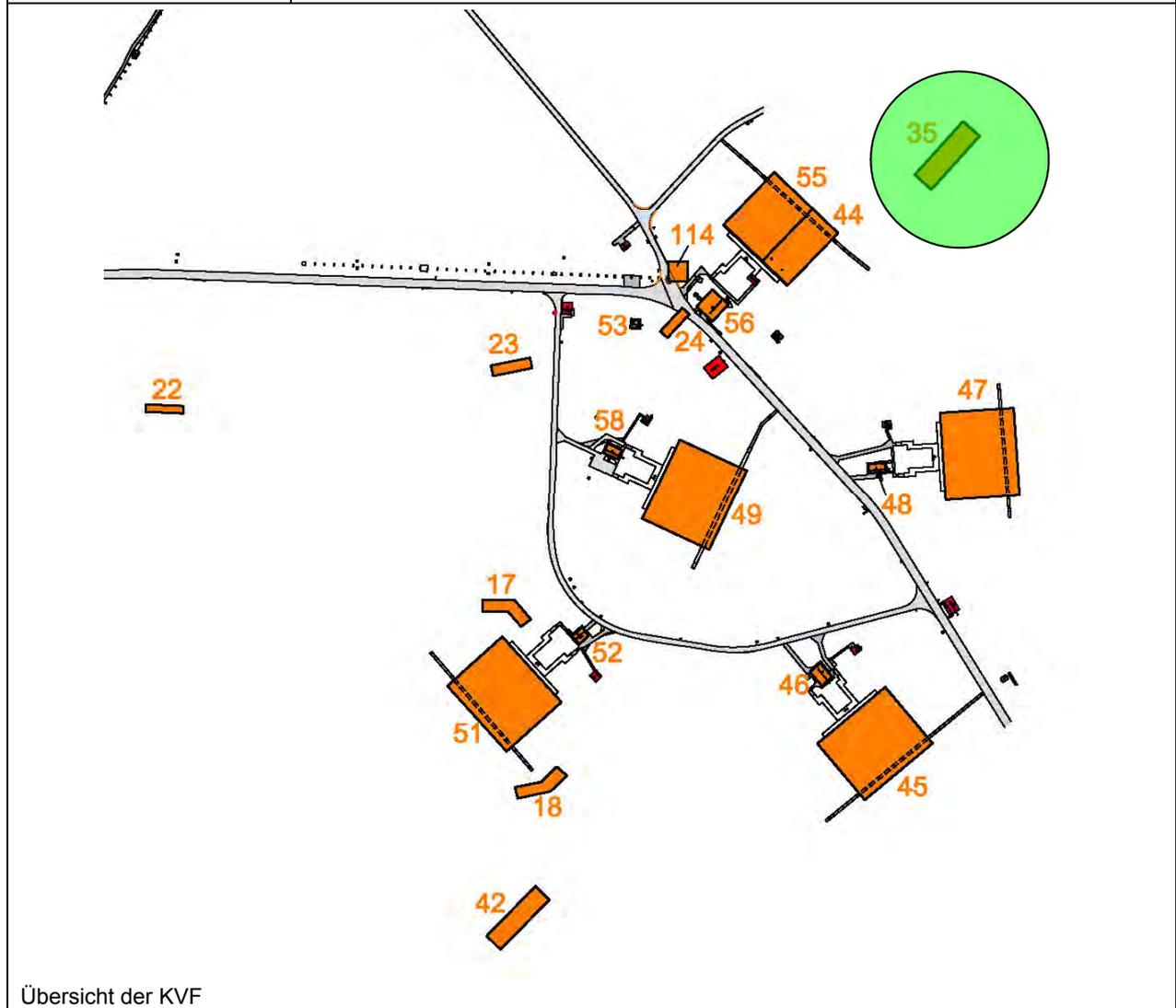
Übersicht der KVF

KVF 30	Rohrleitungsschaden (Bereich alte Trasse Nord bei Verteilerschacht 2)
	
Foto 22 : Lage der KVF 30 (Teilbereich am Tiefpunktschacht)	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten an Leckstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund war nur zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Leckagestelle festzustellen, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen daher als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Im Zuge der Druckprüfung im Jahr 1974 sind an drei Stellen im Abschnitt der NW 450 Rohrtrasse im Bereich des Verteilerschachtes 2 mehrere Leckagen aufgetreten und Kraftstoffe in den Boden versickert.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stelle im Abschnitt zwischen Ausgleichsstation und Verteilerschacht 2; Tiefe der Belastung ca. 3 – 4 m (überschneidet sich bzw. steht in Verbindung mit der KVF 2, Deichschart) 2. Stelle zwischen Ausgleichsstation und Hochpunkt Nord 3. Stelle: gemäß Aktenlage nicht genau lokalisiert. <p>Gemäß Aktenlage wurde belasteter Boden aus dem Bereich der Leckagen ausgebaut und entsorgt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Die genaue Lage der Leckagepunkte ist heute nicht mehr rekonstruierbar. Lediglich der Bereich Ausgleichsstation/Verteilerschacht ist noch lokalisierbar, zumal dieser Abschnitt sich mit der KVF 2, Deichschart überschneidet.</p>

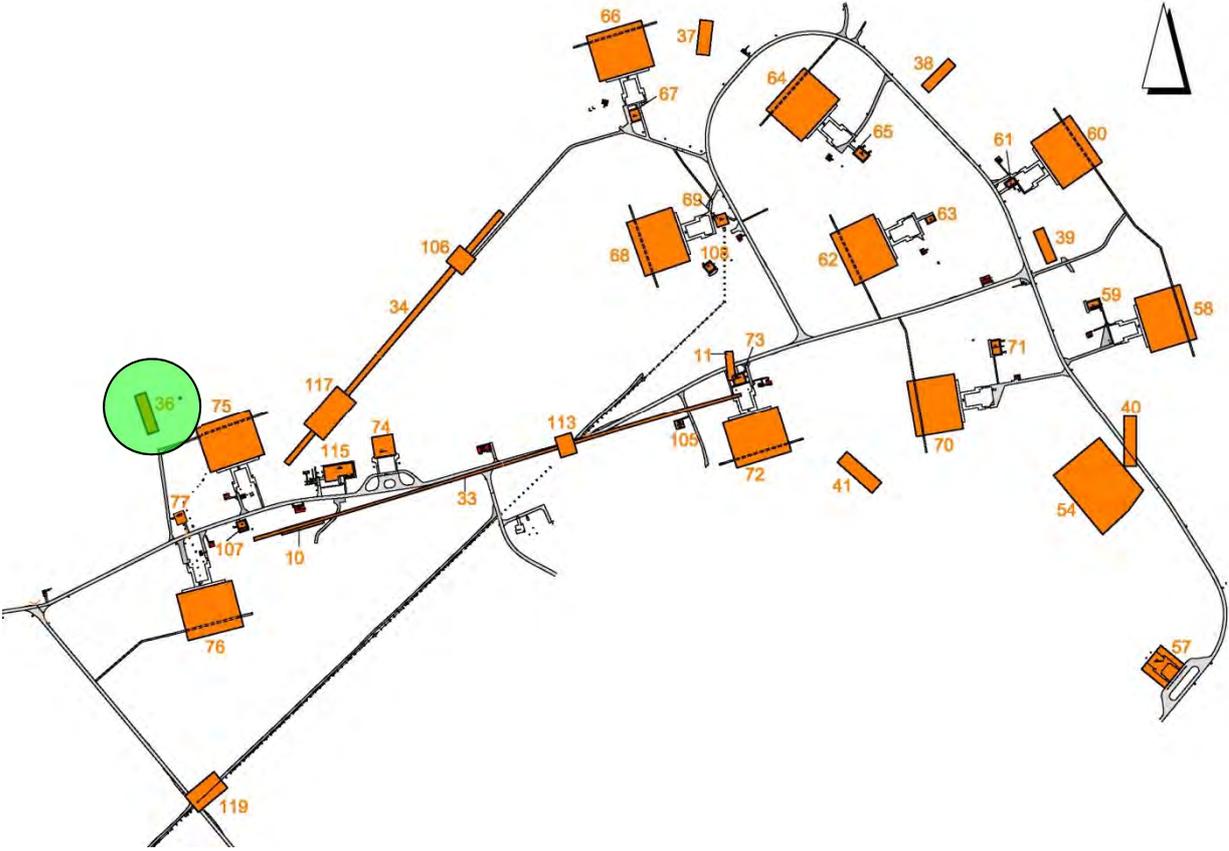
KVF 34	Rohrleitungsschaden (Bereich zwischen Behälterblock 2 und Behälterblock 3)	
Beschreibung	Austritt Kraftstoffe durch geöffnetes Belüftungsventil an der Rohrleitung; Feststellung im Jahr 1968	
Größe	Ca. 3.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941 Rohrleitungserneuerung 1966 - 1969	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Produktleitung Produktleitung Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Freifläche ohne Oberflächenversiegelung mit Gras und Baumbewuchs. Keine Vegetationsschäden erkennbar	
<p>Übersicht der KVF</p>		

KVF 34	Rohrleitungsschaden (Bereich zwischen Behälterblock 2 und Behälterblock 3)
	
Foto 15 : Lage der KVF 34	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten aus geöffnetem Rohrleitungsventil
Kontaminationsrisiko	<p>Aus einem geöffneten Belüftungsventil sind im Oktober 1968 im Zuge der Einlagerung von Kraftstoffen größere Mengen Düsenkraftstoff (F40/J.P.40) ausgetreten und im Boden versickert. Es erfolgte eine laterale Ausbreitung in dem vorwiegend sumpfigen Gelände über das oberflächlich anstehende Wasser bis in randlich gelegene Bombentrichter (ebenfalls wassergefüllt). Durch den Kraftstoff wurde die Bitumenisolierung der Rohrleitung angelöst. Durch Sofortmaßnahmen (Anlegen von Schürfen und Gruben sowie Abpumpen) wurde ein Großteil des Kraftstoffes zurückgewonnen (ca. 130 m³) und belasteter Boden ausgebaut. Zusätzlich wurde der betroffene Geländeabschnitt (vorwiegend bestehend aus sumpfigem Gelände, gebildet durch Bombentrichter) mit einem Emulgator besprüht, um die Brand- und Explosionsgefahr zu beseitigen. Der Emulgator sollte auch als Sperre gegen die weitere Ausbreitung der Kontamination dienen. Über mehrere Schöpfgrabungen wurden bis etwa April 1969 weitere Kraftstoff/Wassergemische abgepumpt. Die Schadensstelle wurde mittels Sondierbohrungen Ende 1968 weitgehend abgegrenzt. Im Juni 1970 wurde die Ausdehnung der Kontamination mittels Bohrungen nochmals überprüft und der Rückgang der lateralen Ausdehnung gefolgert. Abpumpbare Kraftstoff/Wassergemische ließen sich offenbar nicht mehr nachweisen, lediglich ein dünner Kraftstofffilm auf der Wasseroberfläche wurde erwähnt. Nach 1970 liegen keine Informationen mehr über fortlaufende Maßnahmen vor.</p> <p>Trotz Rückgewinnung von Kraftstoffen und Bodenausbau können noch vorhandene Kontaminationen, die von diesen Maßnahmen nicht erfasst wurden (insbesondere Randbereiche), nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage zu besorgen.</p>

KVF 35	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher:	Deponierung von Behälterschlamm
	aktuell:	Keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen. Eine muldenartige Vertiefung (zum Teil wassergefüllt) ist im Gelände zu erkennen. Ob es sich hierbei tatsächlich um eine der vermuteten Gruben handelt, ist nicht eindeutig erkennbar. Da im Umfeld weitere Mulden vorhanden sind, könnte hier auch eine andere Ursache für die Muldenbildung vorliegen.	

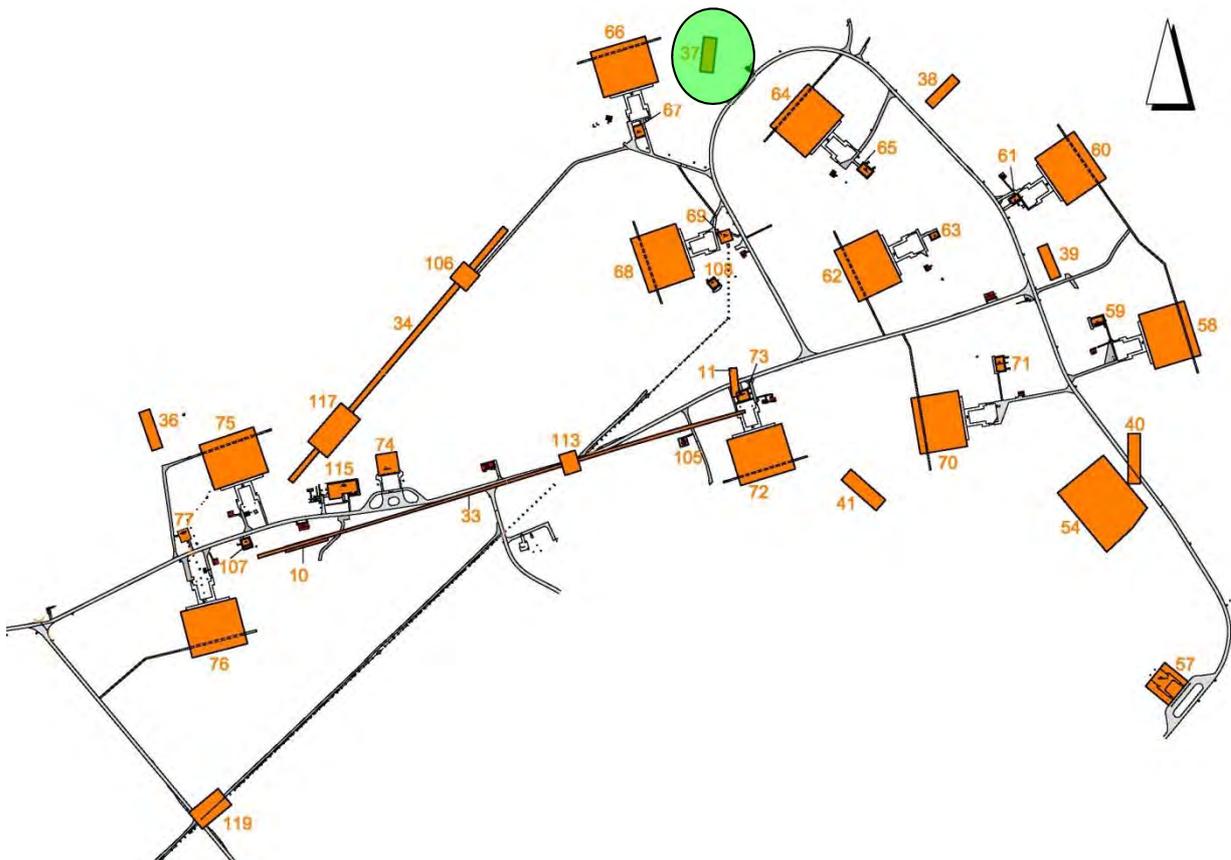


KVF 35	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 16: Lage der KVF 35	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen in dem Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 36	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher:	Deponierung von Behälterschlamm
	aktuell:	Keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen.	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

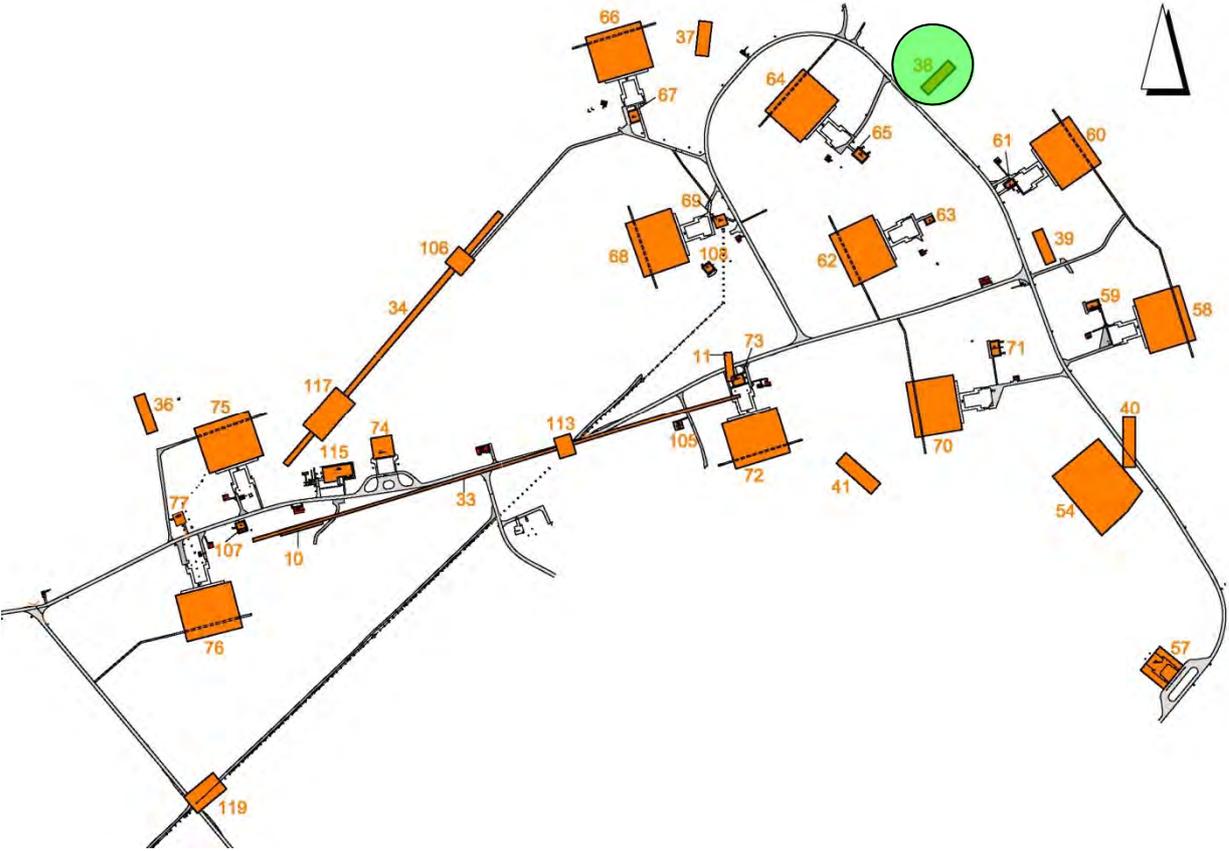
KVF 36	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 17 : Lage der KVF 36	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

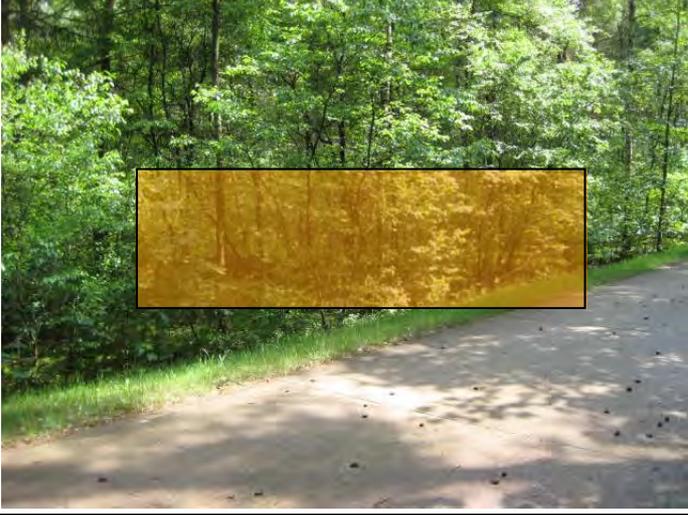
KVF 37	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Deponierung von Behälterschlamm Keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen. Muldenartige Vertiefungen sind im Gelände zu erkennen. Ob es sich hierbei tatsächlich um eine der vermuteten Gruben handelt, ist nicht eindeutig erkennbar. Da im Umfeld weitere Mulden vorhanden sind, könnte hier auch eine andere Ursache für die Muldenbildung vorliegen.	

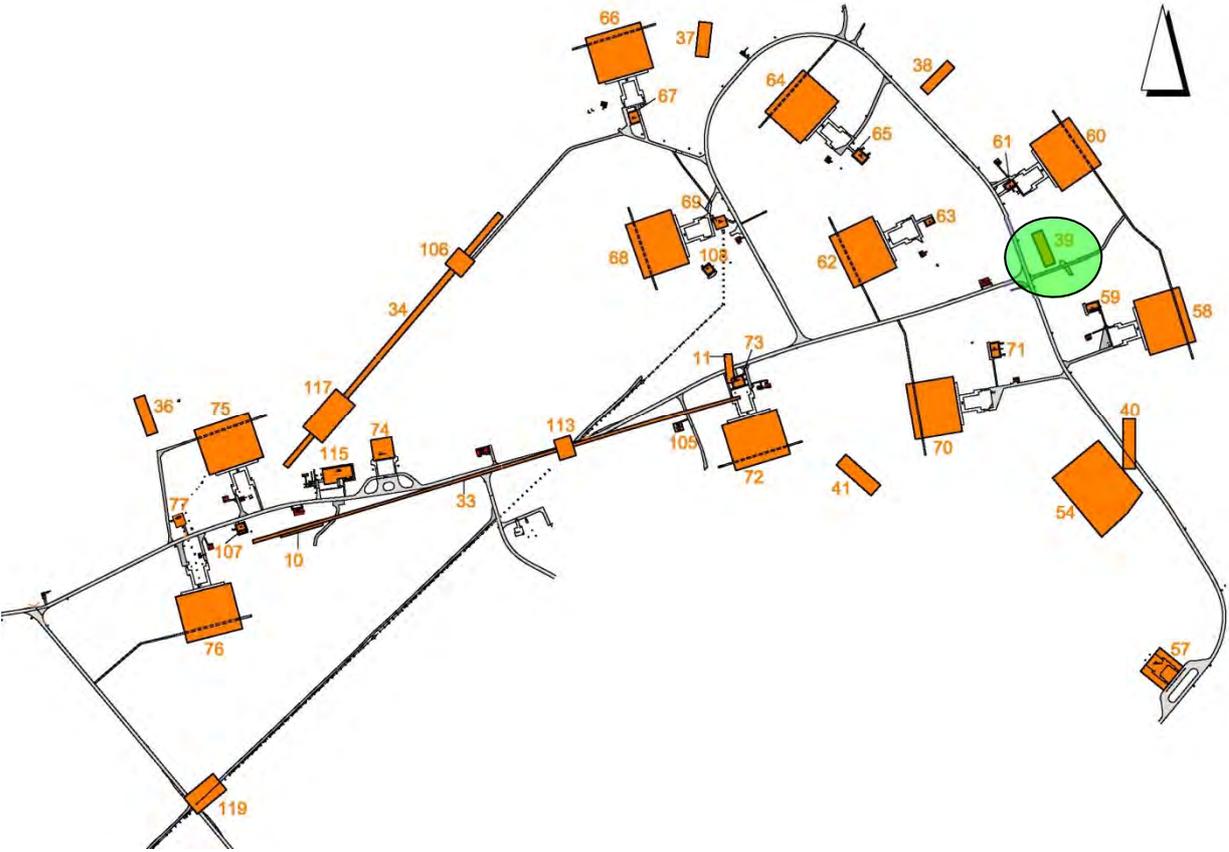


Übersicht der KVF

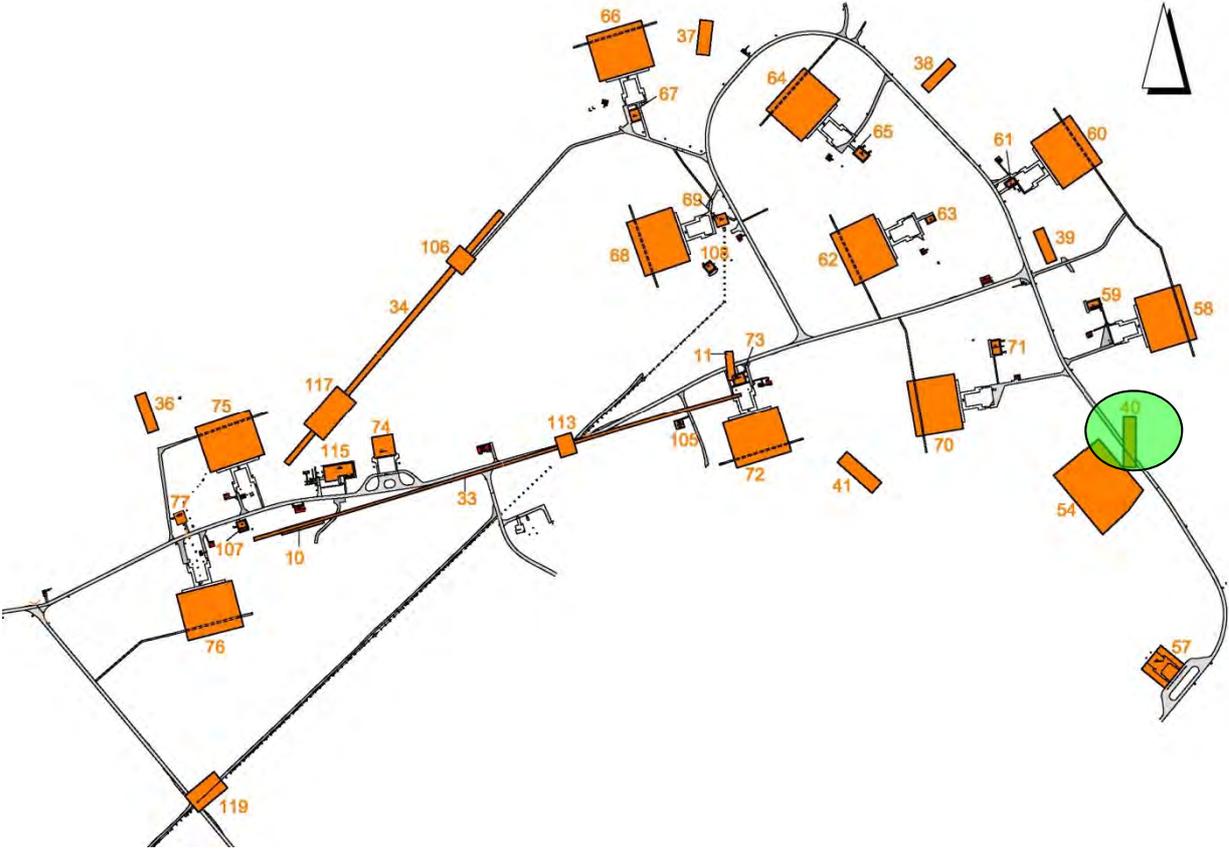
KVF 37	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 18 : Lage der KVF 37	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 38	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher:	Deponierung von Behälterschlamm
	aktuell:	Keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen.	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

KVF 38	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 19 : Lage der KVF 38	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

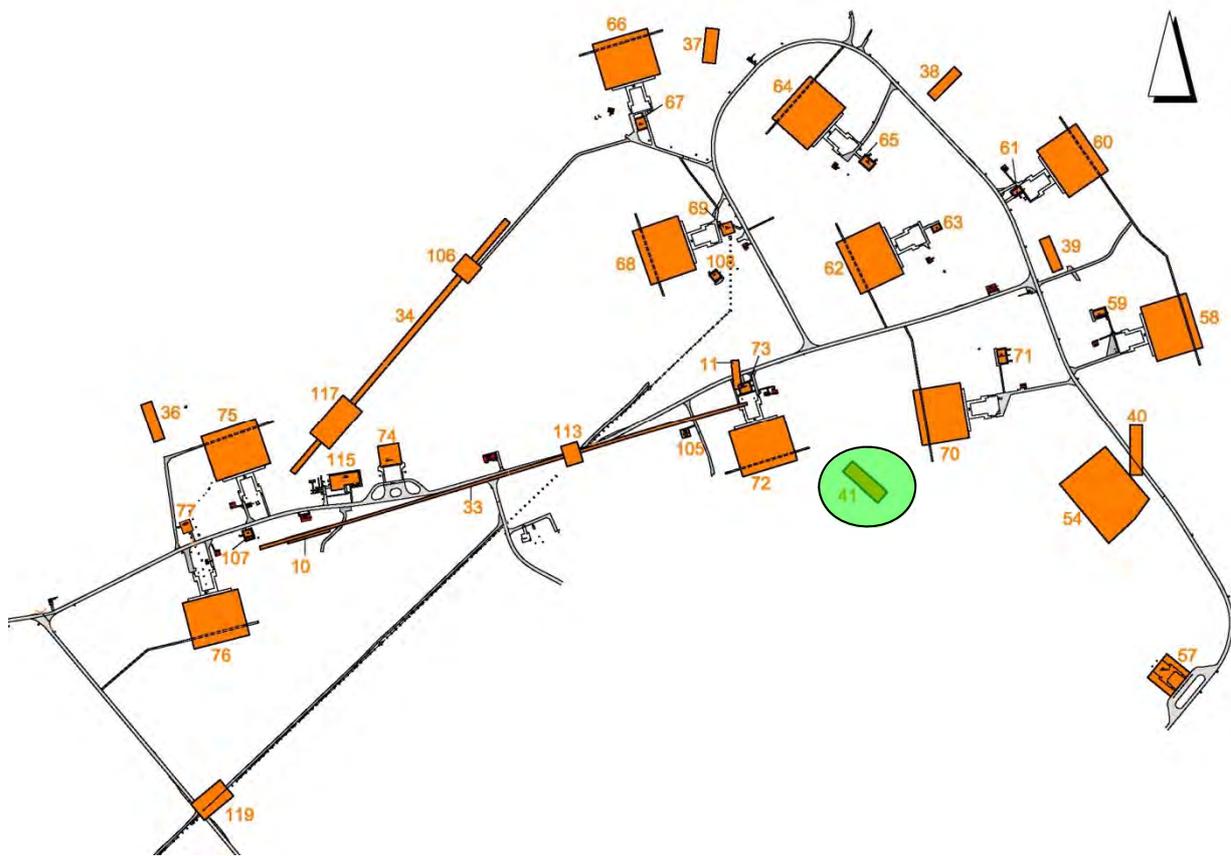
KVF 39	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Deponierung von Behälterschlamm Keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen. Eine muldenartige Vertiefung (zum Teil wassergefüllt) ist im Gelände zu erkennen. Ob es sich hierbei tatsächlich um eine der vermuteten Gruben handelt, ist nicht eindeutig erkennbar. Da im Umfeld weitere Mulden vorhanden sind, könnte hier auch eine andere Ursache für die Muldenbildung vorliegen.	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

KVF 39	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 20: Lage der KVF 39	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

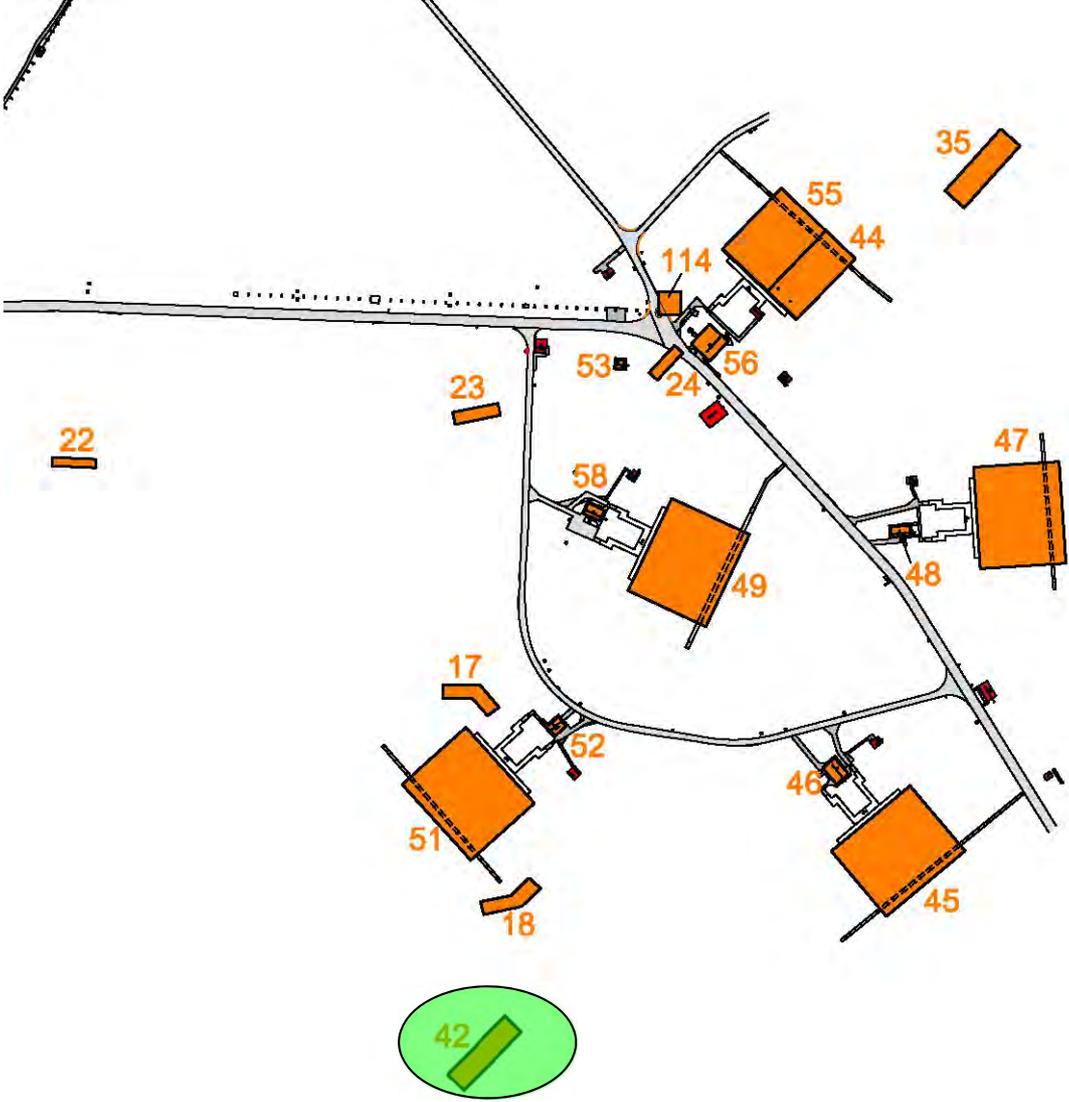
KVF 40	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher: Deponierung von Behälterschlamm aktuell: Keine geplant: Keine Nutzungsänderung geplant	
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen; ein Teil der Fläche reicht vermutlich bis über die asphaltierte Straße.	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

KVF 40	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
Foto 21	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 41	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Deponierung von Behälterschlamm Keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen.	

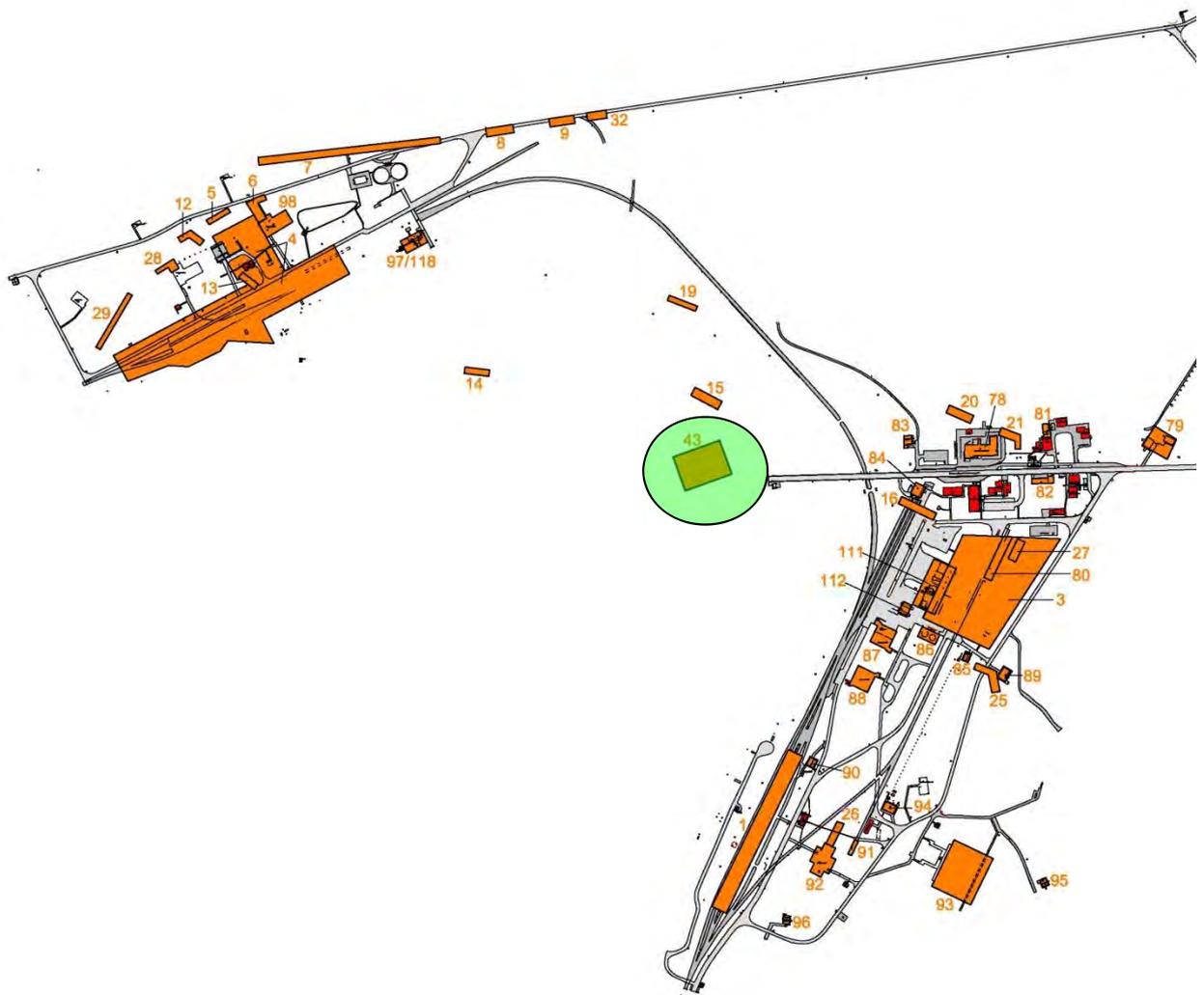


KVF 41	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
	
Foto 22: Lage der KVF 41	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 42	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die US Army (1945 – 1960) wurden vermutlich in der Nähe der Behälterblocks zahlreiche Gruben angelegt, die zur Deponierung des Behälterschlammes und zur Behandlung von Tetraäthylblei mit Sulfuryl-Chlorid dienten. Die genaue Lage und der Inhalt der Gruben sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden.	
Größe	Ca. 500 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Schlammgruben zwischen 1945 und 1960	
Nutzung	früher: Deponierung von Behälterschlamm	
	aktuell: Keine	
	geplant: Keine Nutzungsänderung geplant	
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen.	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

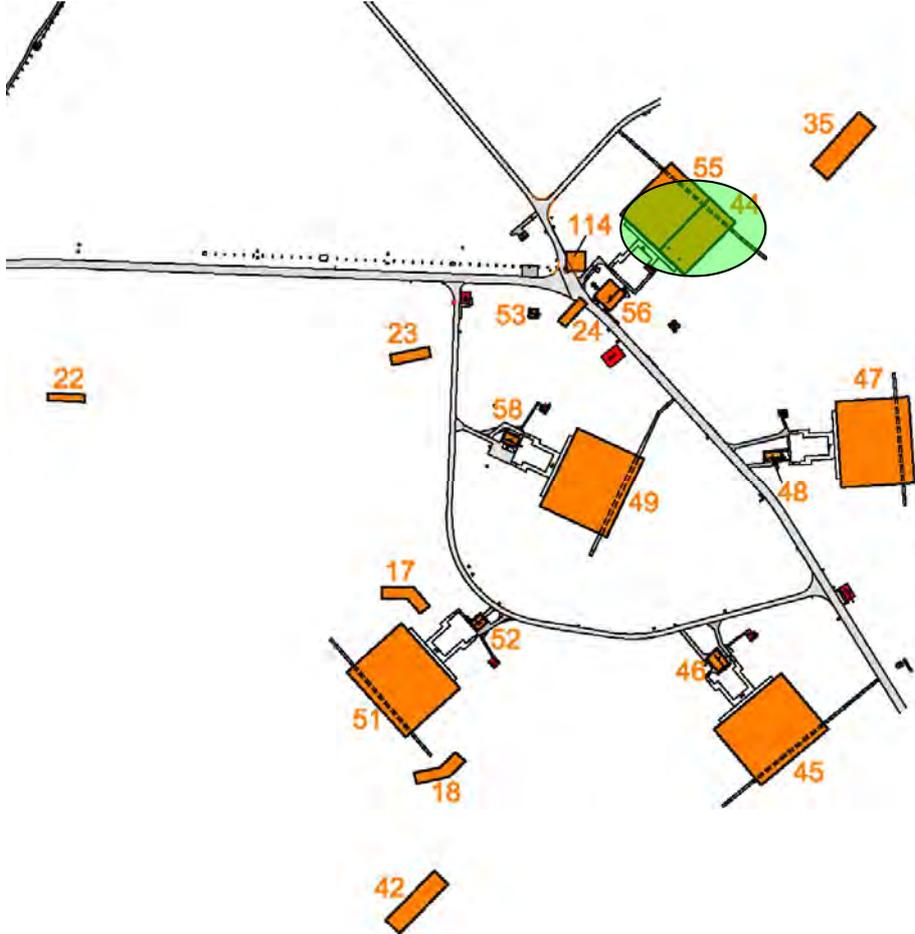
KVF 42	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen
Foto 23: Lage KVF 42 (Blick nach Nordenosten)	Foto 24: Lage KVF 42 (Blick nach Nordwesten)
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten im Bereich der Grube
Kontaminationsrisiko	<p>Ob eine entsprechende Grube angelegt wurde ist nicht verlässlich dokumentiert. Die genaue Lage und der Inhalt der Grube sind nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Die Auswertung von Luftbildern aus den Jahren 1956 (und damit noch während der Nutzung durch die US-Army), 1968 und 1974 lässt keine Hinweise auf eine entsprechende Grube erkennen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 43	Ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager	
Beschreibung	Ehemalige Kanisterabfüllfläche und Fasslager.	
Größe	Ca. 3.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Kanisterbefüllung zwischen 1939 und 1941. Nutzung der Kanisterbefüllung bis 1960	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Kanisterabfüllfläche, Fasslager keine Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	keine	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene, unbefestigte Fläche. Keine Besonderheiten an der Vegetation zu erkennen. Im Gelände stellt sich die Fläche als Muldenförmige Struktur dar.	



Übersicht der KVF

KVF 43	Ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager
	
Foto 24: Lage KVF 43	Foto 25: Lage der KVF 43
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW; in verfüllten Bereichen auch PAK, Schwermetalle
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Abfüll- und Lagerplätze
Kontaminationsrisiko	<p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft.</p> <p>Im Gelände ist die genaue Lage der ehemaligen Einsatzbereiche nicht mehr erkennbar. Gemäß dem Luftbild aus dem Jahr 1956 lässt sich die Lage der Fläche zwar eingrenzen, Details zu Einsatzorten und damit der potenziellen Eintragsstellen für Produkte sind aber nicht zu erkennen. Im Gelände ist die Fläche muldenförmig ausgebildet. Möglicherweise handelt es sich um verfüllte Bereiche.</p> <p>Nördlich der eigentlichen Umschlagstelle ist auf dem Luftbild aus dem Jahr 1956 zusätzlich eine Freifläche zu erkennen, deren Funktion nicht bekannt ist. Ggf. handelt es sich hier um Lager- und Abstellflächen.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage zu besorgen.</p>

KVF 44/55	Behälterblock 13; Bombenschäden	
Beschreibung	Behälterblock mit 5 Lagertanks je ca. 4.000 m ³ Während des 2. Weltkrieges kam es durch Bombenabwürfe zur Beschädigung im Deckenbereich von 2 Tanks (Nr. 64 und 65).	
Größe	Ca. 4.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Behälterblocks zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Lagertank 5 Lagertanks, davon 3 in Betrieb Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	3 Lagertanks , Rohrleitungen, Verteilereinrichtungen, Pumpen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Die Behälter werden im Deckenbereich von ca. 0,9 m mächtigem Beton überdeckt. Die Sohle der Tankbehälter besteht aus ca. 1,1 m mächtigem Beton. Die Tanküberdeckung mit Boden beträgt ca. 6 m. Regelmäßige TÜV-Prüfungen (ca. alle 5 Jahre) werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an den Tanks lagen nicht vor. Vollständige Versiegelung aller Flächen in den Pumpen- und Verteilerräumen. Sehr guter baulicher Zustand	
		
Übersicht der KVF		

KVF 44/55

Behälterblock 13; Bombenschäden



Foto 26: Anordnung der Lagertanks



Foto 27 : Stirnseite stillgelegter Tank



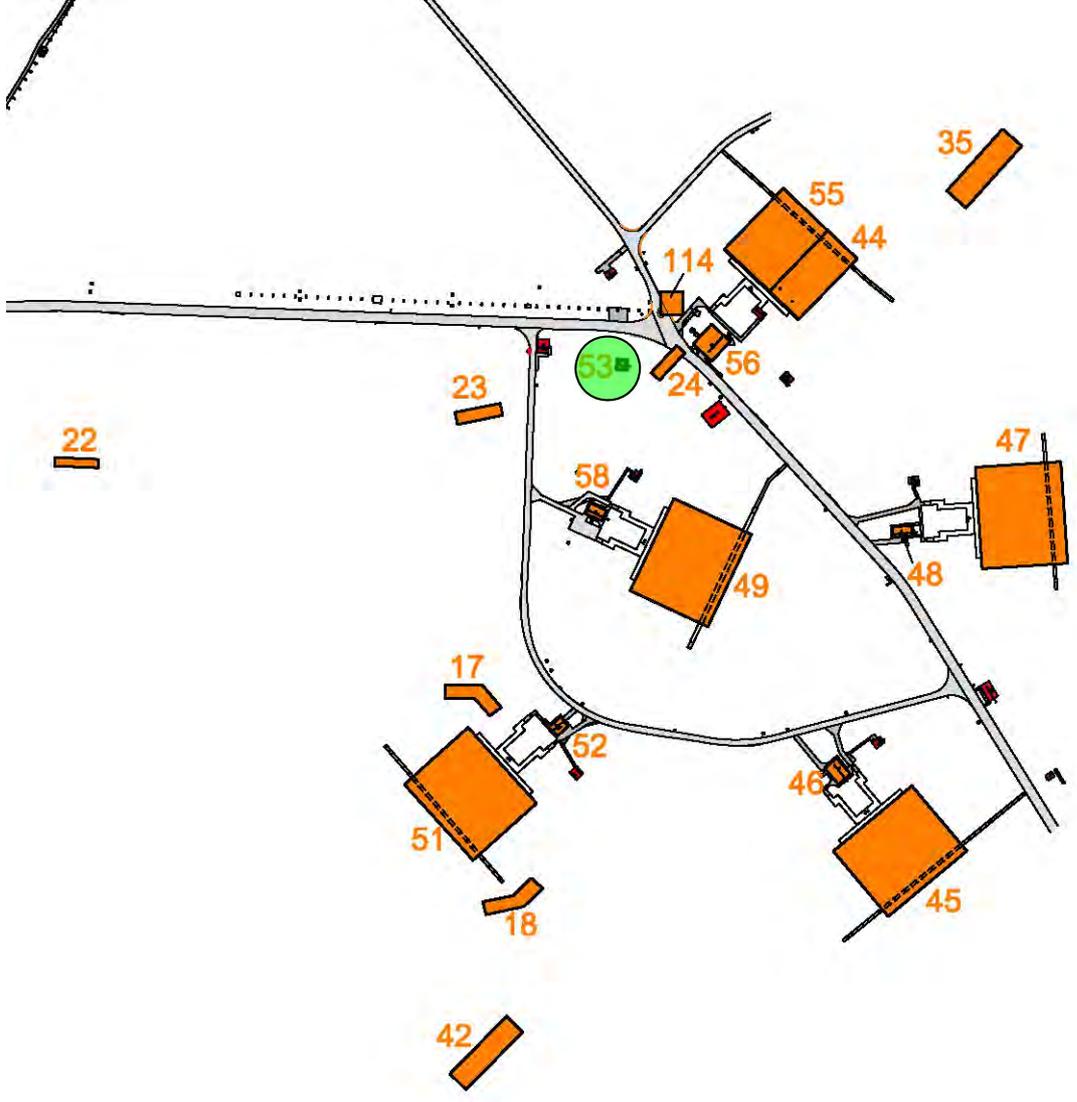
Foto 28: Zugang Stirnseite Lagertanks



Foto 29: Pumpenraum

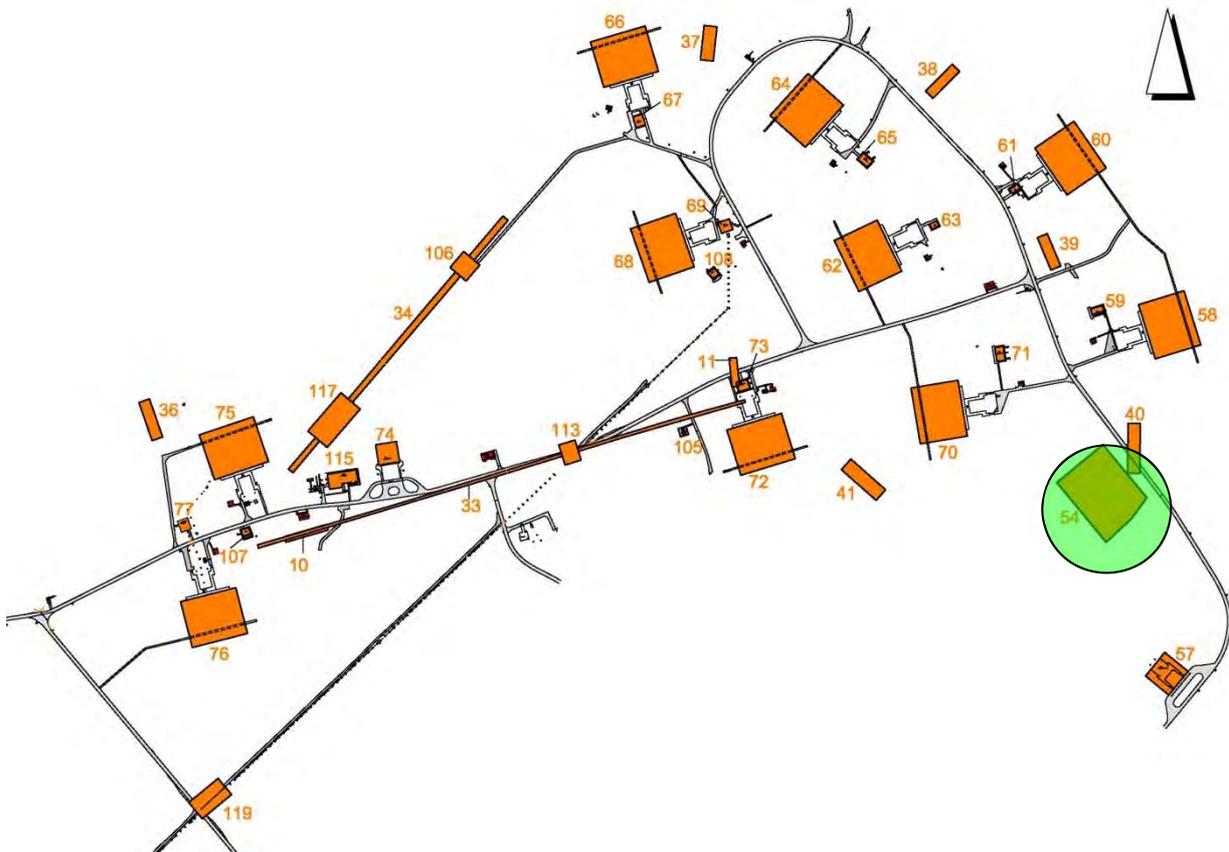
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lagertanks

KVF 44/55	Behälterblock 13; Bombenschäden
Kontaminationsrisiko	<p>Für die Beurteilung möglicher Kontaminationen im Bereich der betroffenen Tanks wurde im Jahr 1987 durch die beschädigten Deckenabschnitte hindurch je eine Messstelle innerhalb der Tanks eingerichtet. In Analysen des in den Tanks befindlichen Bodens und Wassers wurden nur geringe Gehalte für BTEX, insbesondere Xylole, ermittelt. Es wurde gefolgert, dass von den Tanks keine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht und die Tanks verschlossen werden können.</p> <p>Die früheren Untersuchungen haben ausschließlich den Innenraum der Tanks 64 und 65 im Behälterblock 13 erfasst. Informationen über das unmittelbare Umfeld liegen nicht vor.</p> <p>In den Jahren 1970 bis 1972 wurden auf Veranlassung des Wasserwirtschaftsamtes Bremen Untersuchungen des Grundwassers in den Geländeabschnitten des Tanklagers durchgeführt, die im vermuteten Abstrom bekannter und vermuteter Kontaminationen in Richtung des Einzugsgebietes des Wasserwerkes Blumenthal lagen. Die Untersuchungen wurden in 15 Grundwasseraufschlüssen ausgeführt. Offenbar wurden die damaligen Bohrungen nicht zu dauerhaften Grundwassermessstellen ausgebaut sondern nur für die Ermittlung des Ist-Zustandes genutzt.</p> <p>Erfasst wurde der nach Südwesten vermutete Grundwasserabstrom im Bereich des Verladebahnhofs II/Behälterblock 16, der Behälterblockgruppe III (Blöcke 11 – 15) und der Behälterblockgruppe II (Blöcke 3 – 10).</p> <p>Es wurden an den damaligen Untersuchungspunkten keine Hinweise auf Mineralölkohlenwasserstoffe im Boden und Grundwasser festgestellt.</p> <p>Die bauliche Ausführung der Tanks- und der Tankblöcke (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb der Pumpenräume lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen sowie der Wandstärke der Behälter keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als gering eingestuft.</p>

KVF 53	Betriebsstofflagerhaus BB 13	
Beschreibung	Gebäude zur Betriebsmittelagerung	
Größe	Ca. 50 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher:	Lagerhaus
	aktuell:	Keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Lagerraum	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Befestigte Gebäudesohle (Holz/Beton) Keine Hinweise auf Schäden der Vegetation im Umfeld	
 <p>Übersicht der KVF</p>		

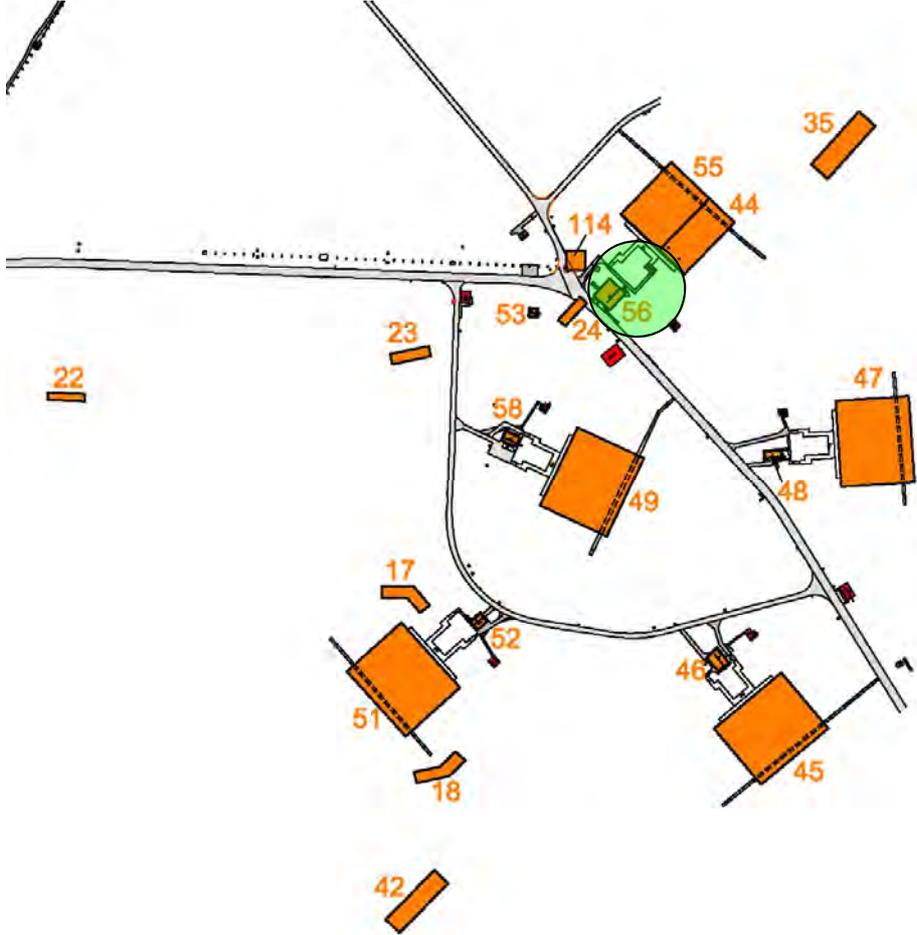
KVF 53	Betriebsstofflagerhaus BB 13
	
Foto 30: Lage KVF 5	Foto 31: Innenraum Lagergebäude
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmiermittel, Lösungsmittel in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten in den Boden
Kontaminationsrisiko	Angaben über konkrete Produktaustritte liegen nicht vor. Der Eintrag von Schadstoffen in den Boden ist aber aufgrund der Nutzung nicht auszuschließen. Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:

KVF 54	Altablagerung	
Beschreibung	Während der Nutzung der Liegenschaft durch die Wehrmacht bis 1945, durch die US Army (1945 – 1960) sowie vermutlich auch noch im Anschluss nach 1960, wurde eine bereits vorhandene natürliche Geländesenke bzw. eine künstlich angelegte Grube zur Deponierung von Boden und bodenfremden Material genutzt.	
Größe	Ca. 5.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Verfüllung einer vorhandenen und/oder künstlich angelegten Grube vermutlich vor 1945, zwischen 1945 und 1960 und ggf. nach 1960	
Nutzung	früher:	Deponierung von Bodenmaterial und vermutlich bodenfremdes Material (Bauschutt, Schlämme, Produktrückstände, sonstige Abfälle wie z.B. Hausmüll, Schrott etc.)
	aktuell:	Keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Unbekannt; genaue Lage, Größe, Tiefe und Inhalt der Grube nicht bekannt	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene Flächen ohne Befestigungen. Eine muldenartige Vertiefung ist im Gelände zu erkennen. Lokal sind Bauschuttreste innerhalb des verfüllten Bereiches vorhanden. Der betroffene Geländeabschnitt weist eine gegenüber dem Umfeld (Laubbäume) abweichende Vegetation (Nadelbäume) auf.	



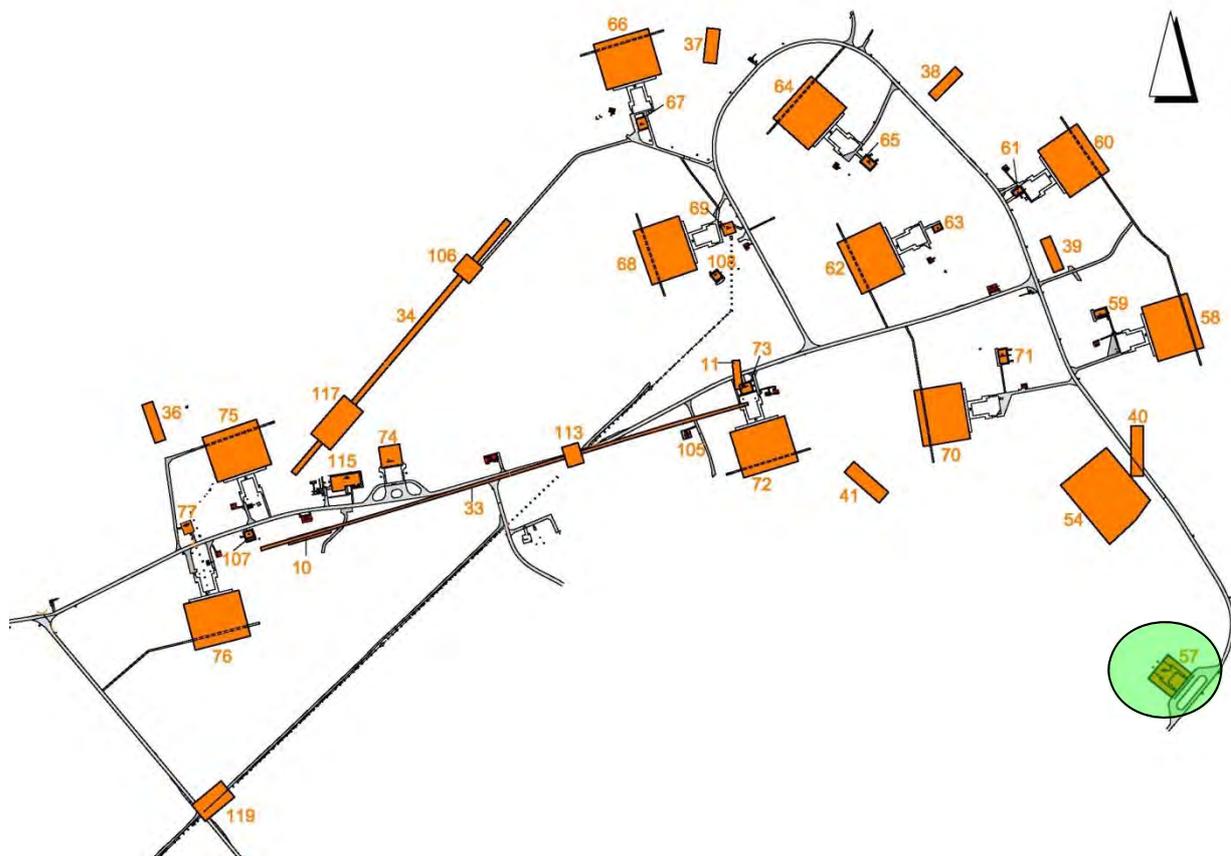
Übersicht der KVF

KVF 54	Altablagerung
	
Foto 32: Lage der KVF 54 (Teilbereich)	Foto 33: Lage der KVF 54 (Teilbereich)
Kontaminationspotential	Eintrag von Schadstoffen in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, PAK, Schwermetalle
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten/Schadstoffen im Bereich der Grube in tiefere, wassergesättigte Bodenabschnitte
Kontaminationsrisiko	<p>Die Lage der Grube ist anhand der gesichteten Luftbilder der Jahre 1968 und 1974 in ihren Abmessungen gut zu erkennen. Der Inhalt der Grube ist nicht bekannt und kann nur vermutet werden. Zu rechnen ist mit der Deponierung von Bodenmaterial und vermutlich bodenfremden Materialien (Bauschutt, Schlämme, Produktrückstände, sonstige Abfälle wie z.B. Hausmüll, Schrott etc.). Entsprechende Bestandteile wurden im Zuge der Ortsbesichtigung lokal im Bereich der betroffenen Fläche angetroffen.</p> <p>Grundsätzlich ist der Eintrag von Schadstoffen im Bereich der Grube nicht auszuschließen. Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft.</p>

KVF 56	Verteilerstation Behälterblock 13	
Beschreibung	Verteilerstation vor dem Behälterblock	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Verteilerstation zwischen 1972 und 1978	
Nutzung	früher:	Verteilerstation
	aktuell:	Verteilerstation
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitungen, Verteilereinrichtungen, Pumpen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	<p>Die Verteilerstation ist vollständig eingehaust und reicht ca. 4 m in den Untergrund. Die Sohle der unterirdischen Gebäudeteile besteht aus Beton.</p> <p>Regelmäßige TÜV-Prüfungen (ca. alle 5 Jahre) werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an den Verteilereinrichtungen lagen nicht vor.</p> <p>Vollständige Versiegelung aller Flächen. Sehr guter baulicher Zustand</p>	
		
Übersicht der KVF		

KVF 56	Verteilerstation Behälterblock 13
	
<p>Foto 34: KVF 56; Verteilerstation 13</p>	<p>Foto 35: Verteilerstation 13</p>
	
<p>Foto 36: Verteilung der Rohrleitungen</p>	<p>Foto 37: Begehbare Gitterroste mit Schiebereinrichtungen</p>
<p>Kontaminationspotential</p>	<p>Eintrag von Kraftstoff in den Boden</p>
<p>Potentielle Kontaminanten</p>	<p>BTEX, MKW</p>
<p>Potentielle Eintragungsschwerpunkte</p>	<p>Austritt von Produkten im Bereich der Verteilerstation</p>
<p>Kontaminationsrisiko</p>	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld der Verteilerstation hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor. Die bauliche Ausführung der Verteilerstation (vollständige Flächenversiegelung) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen keine Auffälligkeiten gezeigt. Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen. Das Kontaminationsrisiko wird als gering eingestuft.</p>

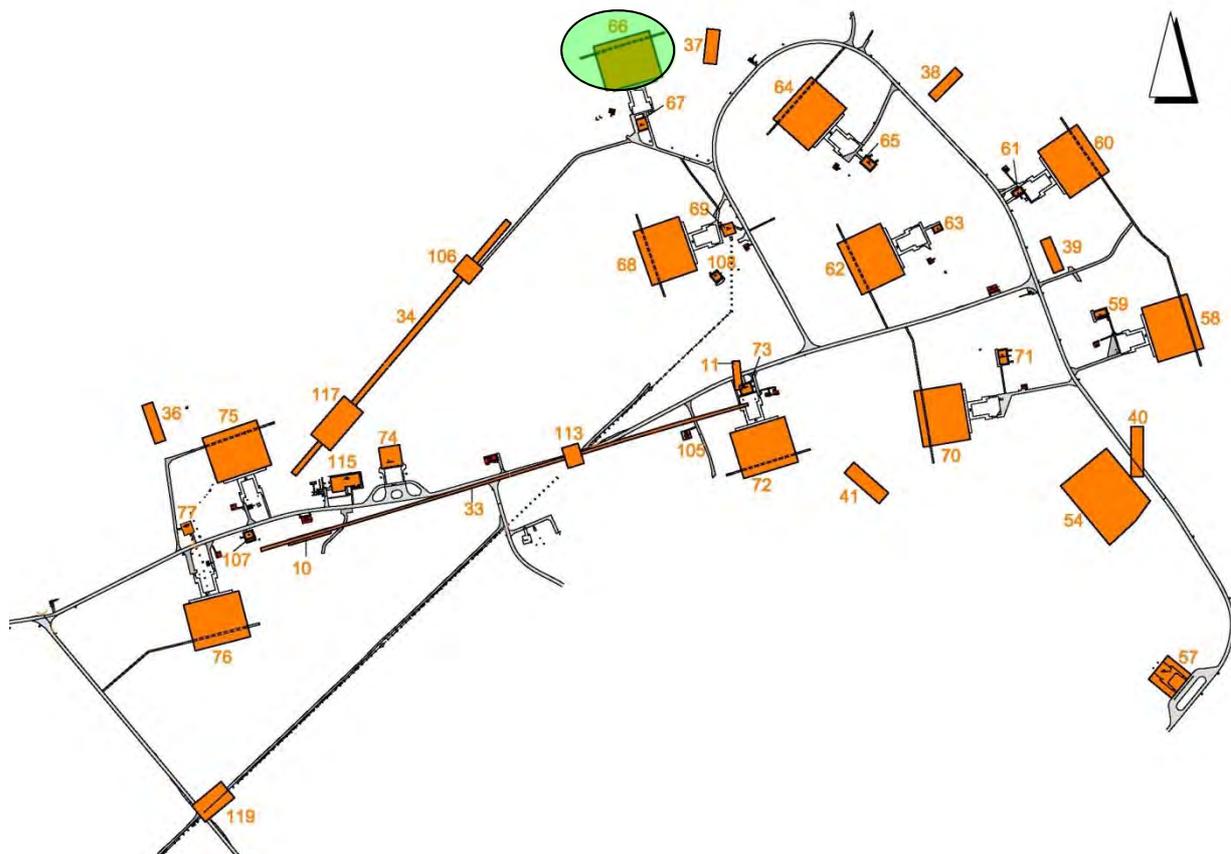
KVF 57	Fasskeller 4	
Beschreibung	Ehemaliges Fasslager	
Größe	Ca. 1.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Fasskellers zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Fasskeller
	aktuell:	Lagerfläche für Betriebsmittel (Rohre, Flansche, Werkzeuge)
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine; Lagerfläche	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Beton versiegelte Lagerflächen. Bunkerbauweise mit Erdüberdeckung. Befestigter Rampenvorbau. Sehr guter baulicher Zustand.	



Übersicht der KVF

KVF 57	Fasskeller 4
	
Foto 38: Eingang Fasskeller mit Rampe	Foto 39 : Zufahrt Fasskeller
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmiermittel, Lösungsmittel in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lager- und Ladeflächen
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld des Fasskellers hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Fasskellers (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb des Lagerraumes lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten.</p> <p>Nutzungsbedingte Einträge von Schadstoffen in den Boden sind im Bereich der Verloaderampen anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als mittel eingestuft.</p>

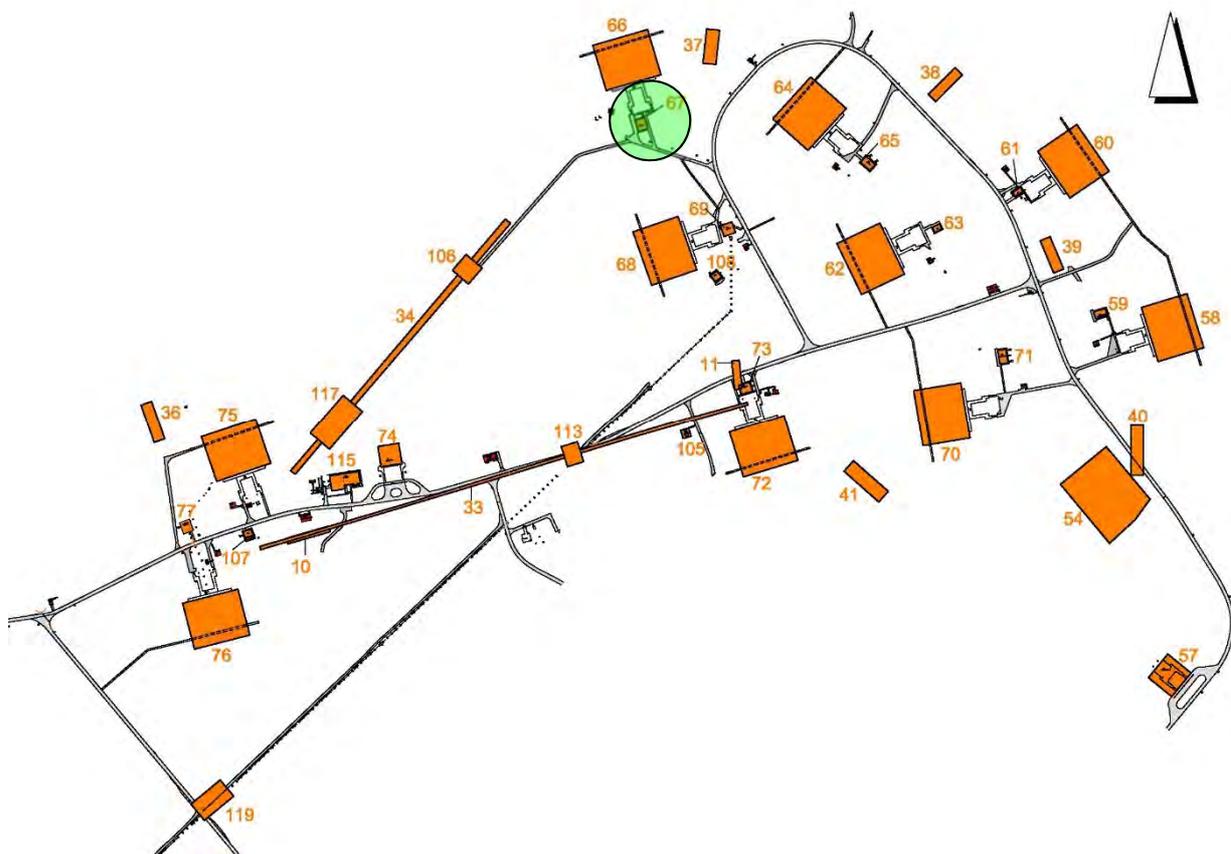
KVF 66	Behälterblock 3	
Beschreibung	Behälterblock mit 5 Lagertanks je ca. 4.000 m ³	
Größe	Ca. 4.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Behälterblocks zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Lagertank
	aktuell:	5 Lagertanks
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	5 Lagertanks , Rohrleitungen, Verteilereinrichtungen, Pumpen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	<p>Die Behälter werden im Deckenbereich von ca. 0,9 m mächtigem Beton überdeckt. Die Sohle der Tankbehälter besteht aus ca. 1,1 m mächtigem Beton. Die Tanküberdeckung mit Boden beträgt ca. 6 m.</p> <p>Regelmäßige TÜV-Prüfungen (ca. alle 5 Jahre) werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an den Tanks lagen nicht vor.</p> <p>Vollständige Versiegelung aller Flächen in den Pumpen- und Verteilerräumen. Sehr guter baulicher Zustand</p>	



Übersicht der KVF

KVF 66	Behälterblock 3
	
Foto 40: Zugang Behälterblock 3	Foto 41 : Zugang Behälterblock 3
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lagertanks
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld der Tanks hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>In den Jahren 1970 bis 1972 wurden auf Veranlassung des Wasserwirtschaftsamtes Bremen Untersuchungen des Grundwassers in den Geländeabschnitten des Tanklagers durchgeführt, die im vermuteten Abstrom bekannter und vermuteter Kontaminationen in Richtung des Einzugsgebietes des Wasserwerkes Blumenthal lagen. Die Untersuchungen wurden in 15 Grundwasseraufschlüssen ausgeführt. Offenbar wurden die damaligen Bohrungen nicht zu dauerhaften Grundwassermessstellen ausgebaut sondern nur für die Ermittlung des Ist-Zustandes genutzt.</p> <p>Erfasst wurde der nach Südwesten vermutete Grundwasserabstrom im Bereich des Verladebahnhofs II/Behälterblock 16, der Behälterblockgruppe III (Blöcke 11 – 15) und der Behälterblockgruppe II (Blöcke 3 – 10).</p> <p>Es wurden an den damaligen Untersuchungspunkten keine Hinweise auf Mineralölkohlenwasserstoffe im Boden und Grundwasser festgestellt.</p> <p>Die bauliche Ausführung der Tanks- und der Tankblöcke (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb der Pumpenräume lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen sowie der Wandstärke der Behälter keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als gering eingestuft.</p>

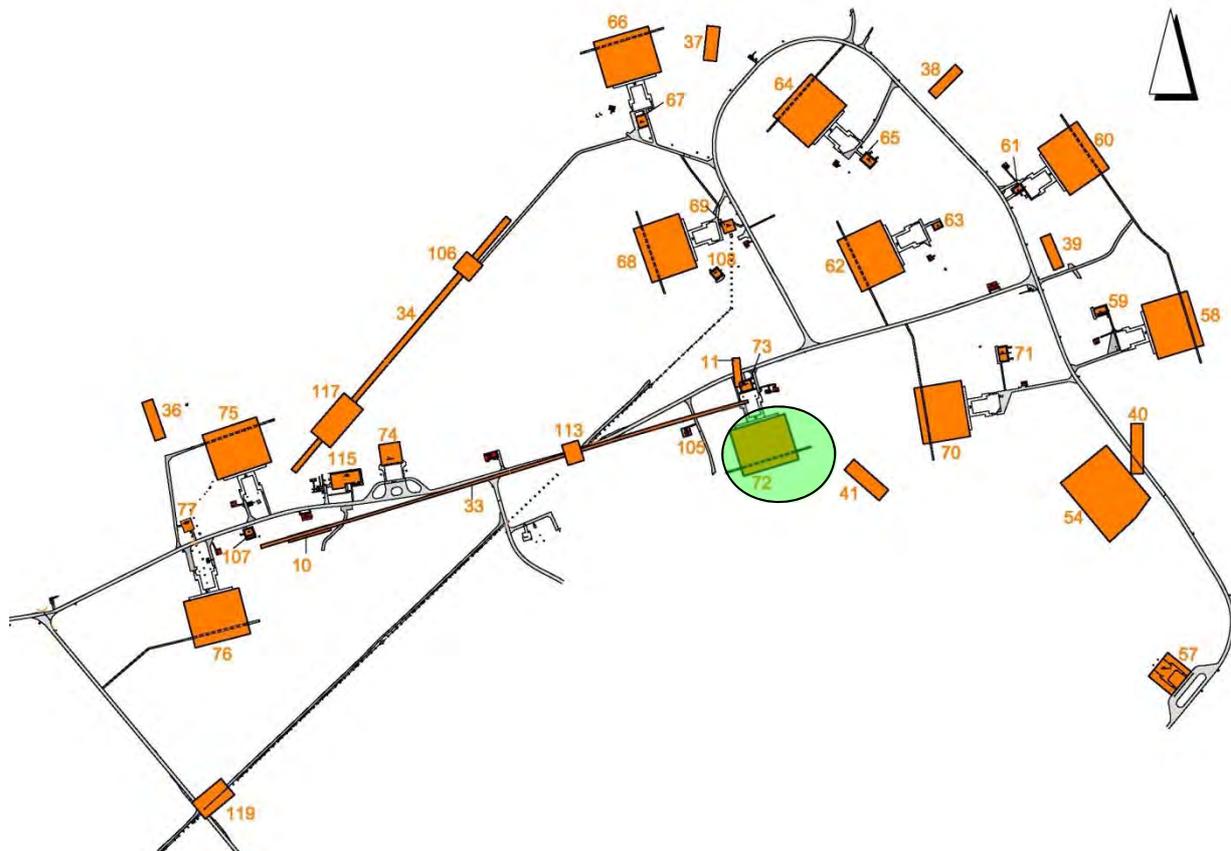
KVF 67	Verteilerstation Behälterblock 3	
Beschreibung	Verteilerstation vor dem Behälterblock	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Verteilerstation zwischen 1972 und 1978	
Nutzung	früher:	Verteilerstation
	aktuell:	Verteilerstation
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitungen, Verteilereinrichtungen, Pumpen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	<p>Die Verteilerstation ist vollständig eingehaust und reicht ca. 4 m in den Untergrund. Die Sohle der unterirdischen Gebäudeteile besteht aus Beton.</p> <p>Regelmäßige TÜV-Prüfungen (ca. alle 5 Jahre) werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an den Verteilereinrichtungen lagen nicht vor.</p> <p>Vollständige Versiegelung aller Flächen. Sehr guter baulicher Zustand</p>	



Übersicht der KVF

KVF 67	Verteilerstation Behälterblock 3
	
Foto 87: KVF 65; Verteilerstation 3	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Verteilerstation
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld der Verteilerstation hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung der Verteilerstation (vollständige Flächenversiegelung) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als gering eingestuft.</p>

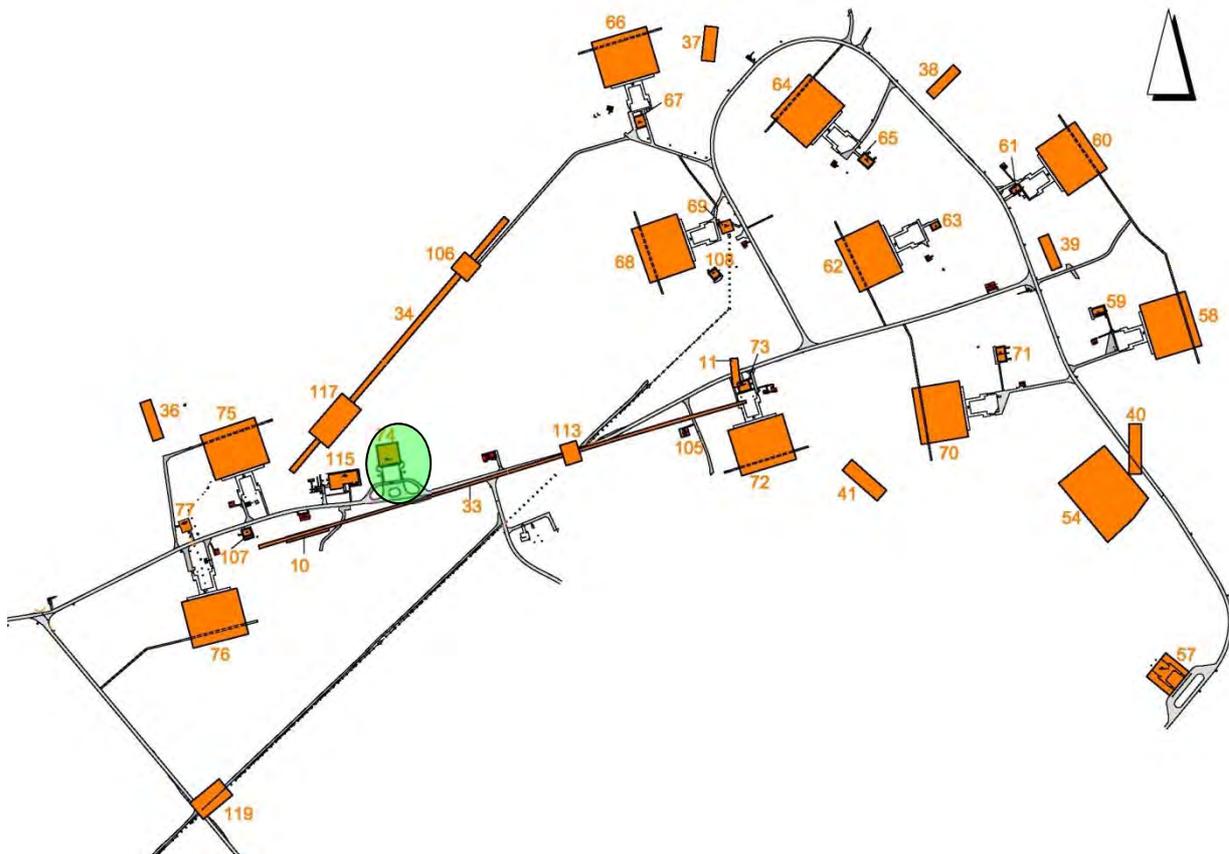
KVF 72	Behälterblock 5	
Beschreibung	Behälterblock mit 5 Lagertanks je ca. 4.000 m ³	
Größe	Ca. 4.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Behälterblocks zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Lagertank
	aktuell:	5 Lagertanks
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	5 Lagertanks , Rohrleitungen, Verteilereinrichtungen, Pumpen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	<p>Die Behälter werden im Deckenbereich von ca. 0,9 m mächtigem Beton überdeckt. Die Sohle der Tankbehälter besteht aus ca. 1,1 m mächtigem Beton. Die Tanküberdeckung mit Boden beträgt ca. 6 m.</p> <p>Regelmäßige TÜV-Prüfungen (ca. alle 5 Jahre) werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an den Tanks lagen nicht vor.</p> <p>Vollständige Versiegelung aller Flächen in den Pumpen- und Verteilerräumen. Sehr guter baulicher Zustand</p>	



Übersicht der KVF

KVF 72	Behälterblock 5
	
Foto 42: Zugang Behälterblock 5	Foto 43 : Zugang Behälterblock 5
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lagertanks
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld der Tanks hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>In den Jahren 1970 bis 1972 wurden auf Veranlassung des Wasserwirtschaftsamtes Bremen Untersuchungen des Grundwassers in den Geländeabschnitten des Tanklagers durchgeführt, die im vermuteten Abstrom bekannter und vermuteter Kontaminationen in Richtung des Einzugsgebietes des Wasserwerkes Blumenthal lagen. Die Untersuchungen wurden in 15 Grundwasseraufschlüssen ausgeführt. Offenbar wurden die damaligen Bohrungen nicht zu dauerhaften Grundwassermessstellen ausgebaut sondern nur für die Ermittlung des Ist-Zustandes genutzt.</p> <p>Erfasst wurde der nach Südwesten vermutete Grundwasserabstrom im Bereich des Verladebahnhofs II/Behälterblock 16, der Behälterblockgruppe III (Blöcke 11 – 15) und der Behälterblockgruppe II (Blöcke 3 – 10).</p> <p>Es wurden an den damaligen Untersuchungspunkten keine Hinweise auf Mineralölkohlenwasserstoffe im Boden und Grundwasser festgestellt.</p> <p>Die bauliche Ausführung der Tanks- und der Tankblöcke (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb der Pumpenräume lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen sowie der Wandstärke der Behälter keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als gering eingestuft.</p>

KVF 74	Fasskeller 3	
Beschreibung	Ehemaliges Fasslager	
Größe	Ca. 1.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Fasskellers zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Fasskeller
	aktuell:	Lagerfläche für Betriebsmittel (Rohre, Flansche, Werkzeuge)
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine; Lagerfläche	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Beton versiegelte Lagerflächen. Bunkerbauweise mit Erdüberdeckung. Befestigter Rampenvorbau. Sehr guter baulicher Zustand.	



Übersicht der KVF

KVF 74	Fasskeller 3
	
Foto 44: Eingang Fasskeller mit Rampe	Foto 45 : Zufahrt Fasskeller
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lager- und Ladeflächen
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld des Fasskellers hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Fasskellers (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb des Lagerraumes lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten.</p> <p>Nutzungsbedingte Einträge von Schadstoffen in den Boden sind im Bereich der Verloaderampen anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als mittel eingestuft.</p>

KVF 78	Werkstattgebäude	
Beschreibung	Werkstattgebäude mit Lager- und Hofflächen.	
Größe	Ca. 400 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Gebäudes zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Werkstatt
	aktuell:	Werkstatt mit Drehbänken, Schweißplätzen; im Hof Sammelbehälter für Abfall, Schrott
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine; Lagerfläche	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Beton versiegelte Sohlflächen im Gebäude. Lagerflächen außen befestigt (Verbundpflaster). Guter baulicher Zustand.	



KVF 78

Werkstattgebäude



Foto 46: Werkstattgebäude (Blick nach Südosten)



Foto 47 : Werkstattgebäude (Blick nach Südwesten)



Foto 48: Hofbereich Werkstatt (Sammelbehälter)



Foto 49 : Hofbereich Werkstatt (Sammelbehälter, Garage)

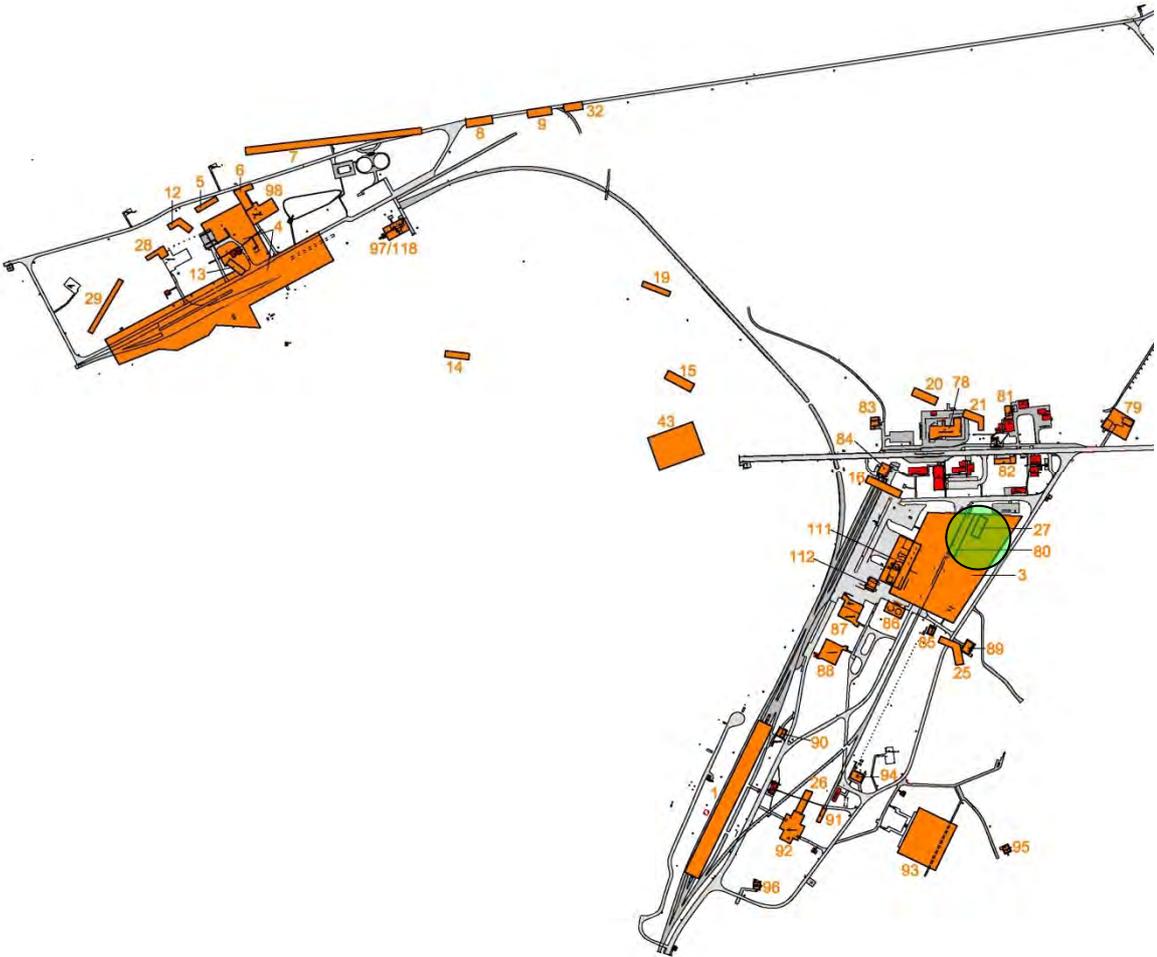


Foto 50: Werkstatträume

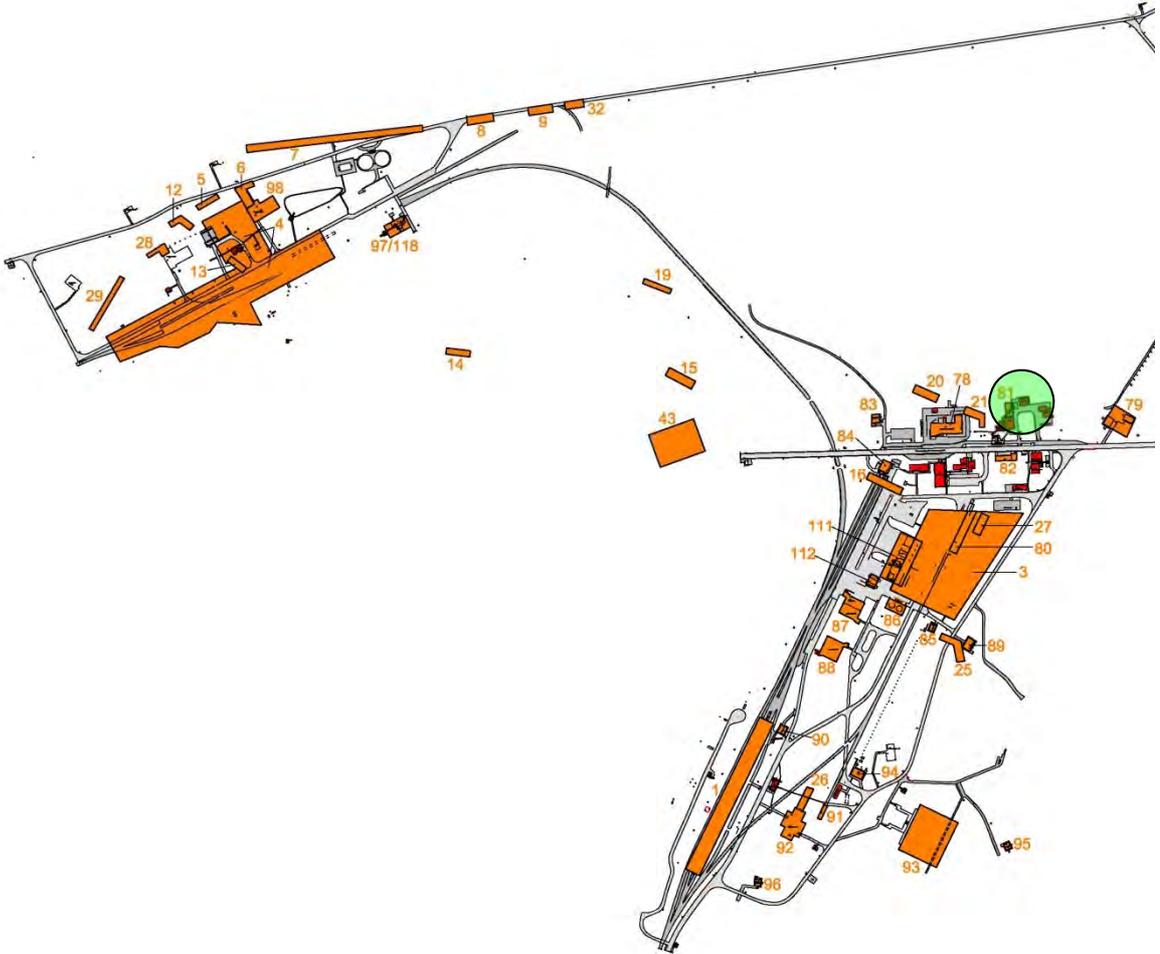


Foto 51 : Werkstatträume

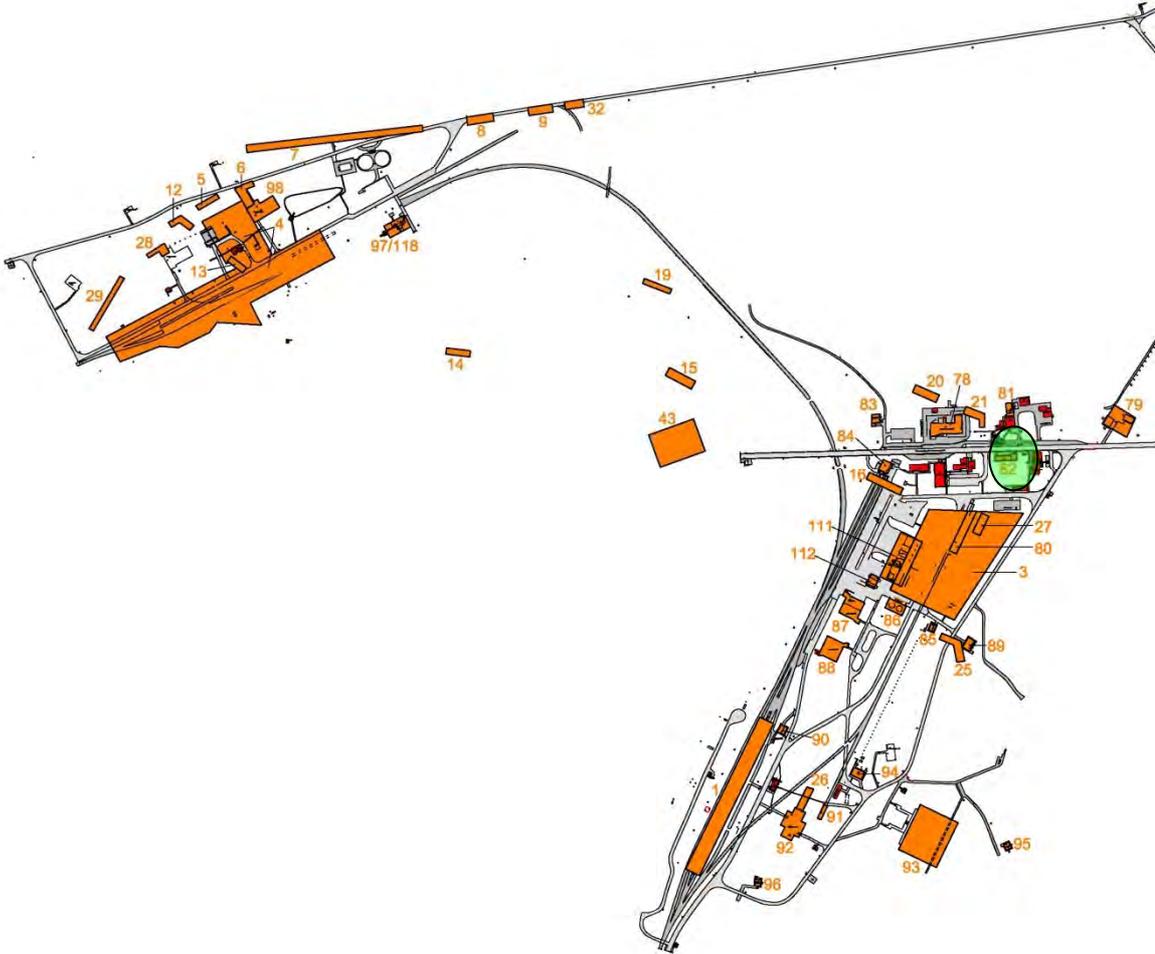
KVF 78	Werkstattgebäude
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmitteln, Schmierstoffen in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lager- und Ladeflächen
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld des Gebäudes hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor. Im Bereich der nördlich angrenzenden KVF 20 und KVF 21 sind Verunreinigungen des Bodens durch den Austritt von Produkten aus Rohrleitungen bekannt.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Gebäudes (vollständige Flächenversiegelung innerhalb der Räume, keine relevanten Rissbildungen in der Sohle; keine optischen Hinweise auf Produktaustritte) lässt eine Verunreinigung von Boden und Grundwasser nicht erwarten.</p> <p>Nutzungsbedingte Einträge von Schadstoffen in den Boden sind im Bereich der Hofflächen anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen, zumal die Hofflächen im Bereich der KVF 20 und 21 liegen, in denen der Austritt von Produkten aus Rohrleitungen bekannt ist.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als mittel eingestuft.</p>

KVF 80	Abfüllstelle Gleis 6	
Beschreibung	Abfüllstelle für Kesselwagen mit einem Gleis	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau zwischen 1938 und 1945; Umbau vermutlich vor 1974.	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Verladegleis Verladegleis Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Kesselwagenabfüllstelle mit einer Länge von ca. 50 m mit einem Gleis. Rohrkanal für Abfüllstellen; Pumpen und Schlauchlagerstellen mit Auffangwannen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	<p>Vollständige flüssigkeitsdichte Versiegelung der Umschlagflächen. Keine Hinweise auf Produktaustritte erkennbar. Guter baulicher Zustand. Keine Hinweise auf defekte Anlagenkomponenten. Umfeld der Verladegleise unbefestigt und als Freiflächen mit Rasenbewuchs angelegt. Regelmäßige TÜV-Prüfungen werden durchgeführt. Angaben über bisherige Mängel an der Abfüllstelle lagen nicht vor.</p>	
		
Übersicht der KVF		

KVF 80	Abfüllstelle Gleis 6
	
	<p>Foto 53: Abfüllstelle Gleis 6</p>
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, MTBE
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Abfüllstelle
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich der Abfüllstelle am Gleis 6 hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Im näheren Umfeld ist eine Bodenbelastung im Bereich der KVF 27 (Rohrleitungsschaden) sowie im Bereich der ehemaligen Kanisterabfüllfläche (KVF 3 / KF 3).</p> <p>Die bauliche Ausführung der Abfüllstelle (vollständige Flächenversiegelung) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser durch den aktuellen Betrieb nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Schadstoffeinträge in der Vergangenheit und ein Zusammenhang mit den genannten Abschnitten der KVF 27 und KVF 3 sind anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

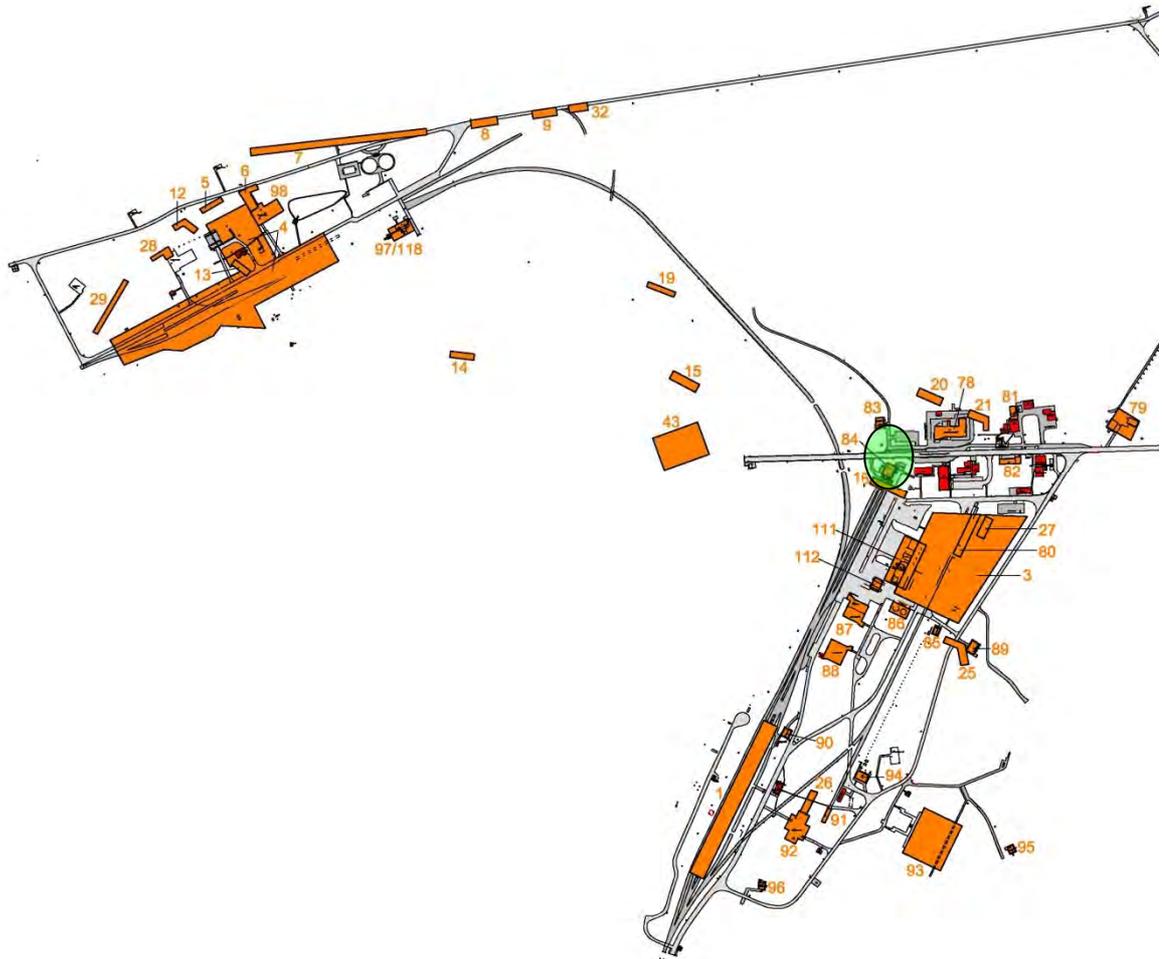
KVF 81	Garage und Öllager, Waschplatz	
Beschreibung	Ölgebindelager, Fahrzeugwaschplatz und Abstellfläche	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau zwischen 1938 und 1945; Umbau vermutlich vor 1974.	
Nutzung	früher:	Abstellfläche, Waschplatz, Lagerfläche; seit wann der Waschplatz als solcher genutzt wurde ist nicht bekannt.
	aktuell:	Gebindelager, Waschplatz, Abstellfläche
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Gebäude mit Regalen und Kleingebinden; Garage, Waschplatz mit Druckstrahler	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständige flüssigkeitsdichte Versiegelung im Bereich Waschplatz. Abstellflächen mit Verbundsteinpflaster befestigt. Keine Hinweise auf Produktaustritte erkennbar. Guter baulicher Zustand. Angrenzende Flächen des Waschplatzes zum Teil unbefestigt (Rasen).	
		
Übersicht der KVF		

KVF 81	Garage und Öllager, Waschplatz
	
Foto 55: Waschplatz, Abstellfläche Abstellfläche	Foto 56: Garage, Lagerraum für Kleingebinde,
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmitteln, Schmierstoffe, Lösungsmittel in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich des Waschplatzes
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich des Waschplatzes hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Waschplatzes selbst (vollständige Flächenversiegelung) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser durch den aktuellen Betrieb nicht erwarten. Die angrenzenden Flächen sind jedoch unversiegelt (Rasen) bzw. mit Verbundsteinen befestigt, so dass hier die Versickerung von verunreinigtem Waschwasser möglich ist.</p> <p>Da frühere Art und Umfang der Flächenbefestigung und Flächennutzung nicht bekannt ist, sind Schadstoffeinträge in der Vergangenheit anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 82	Heizzentrale mit Heizöl	
Beschreibung	Gebäude mit Heizungs Brenner und unterirdischen Heizöltanks	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau Gebäude zwischen 1938 und 1945. Datum der Einlagerung unterirdische Heizöltanks unbekannt..	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Heizhaus Heizzentrale Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Gebäude mit Heizungs Brenner, 2 unterirdische, doppelwandige Heizöltanks je 40.000 Liter Volumen	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Betonfußboden im Gebäude ohne Auffälligkeiten/Schäden. Keine Hinweise auf Produktaustritte erkennbar. Guter baulicher Zustand. Angrenzende Flächen des Gebäudes und der Tanks zum Teil unbefestigt (Rasen).	
		
Übersicht der KVF		

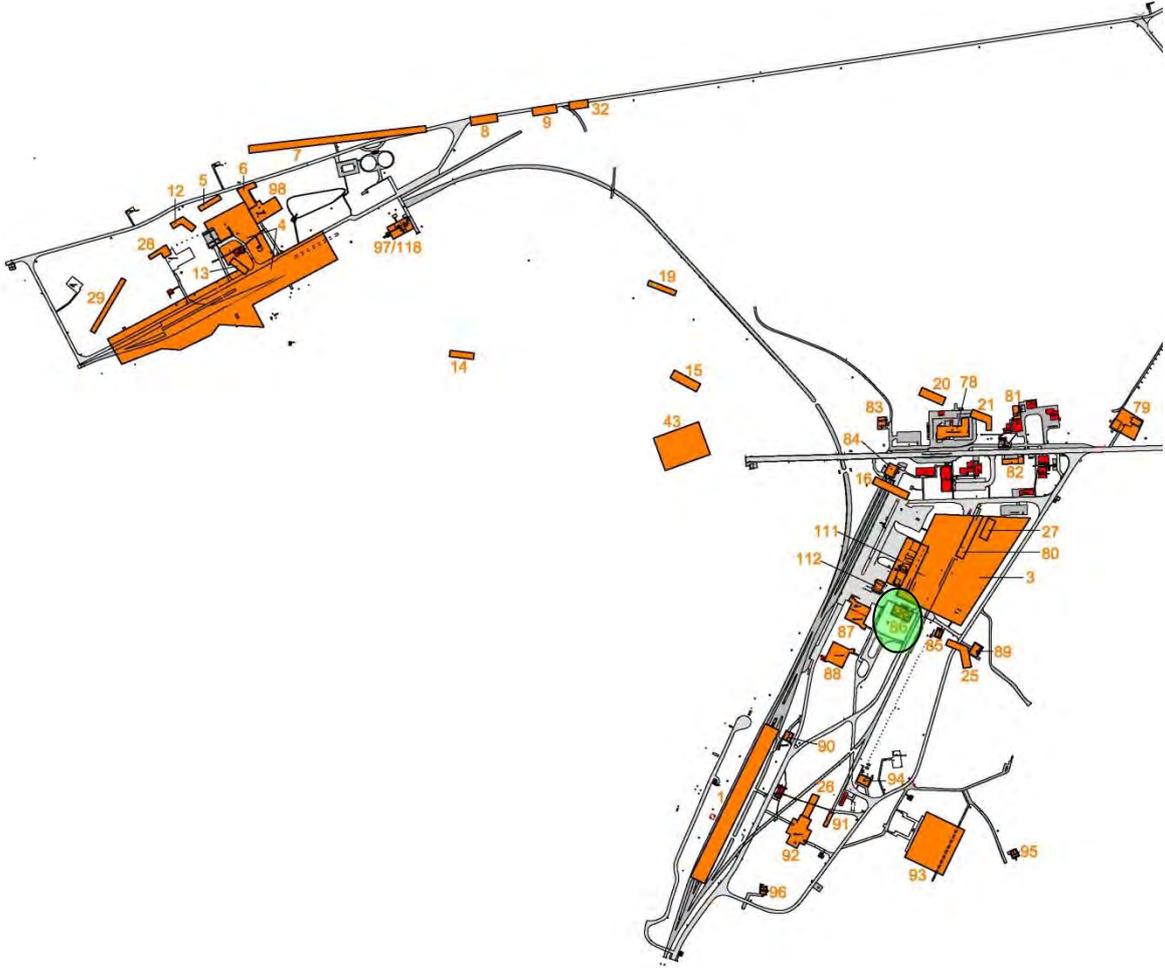
KVF 82	Heizzentrale mit Heizöl
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p data-bbox="204 902 434 929">Foto 57: Heizzentrale</p> <p data-bbox="863 902 1252 929">Foto 58: Heizöltanks (Domschächte)</p>	
Kontaminationspotential	Eintrag von Heizöl in den Boden
Potentielle Kontaminanten	MKW, BTEX, PAK
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich des Gebäudes bzw. der Tanks
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich der Heizzentrale und der Tanks hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Gebäudes (Betonsohle) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser durch den Betrieb als Heizhaus nicht erwarten.</p> <p>Die Heizöltanks sind doppelwandig und unterliegen regelmäßigen Prüfungen. Austritte von Heizöl, z.B. durch Havarien, Überfüllungen o.ä., sind nicht bekannt.</p> <p>Die frühere Art und der Umfang der Flächennutzung im Bereich der an das Heizhaus angrenzenden Flächen sind nicht bekannt. Zu vermuten ist, dass auf den angrenzenden Flächen ggf. Heizmittel gelagert wurden. Schadstoffeinträge in der Vergangenheit sind anhand der vorliegenden Datenlage daher nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 84	Lokschuppen 2	
Beschreibung	Lokschuppen	
Größe	Ca. 100 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau Gebäude zwischen 1938 und 1945.	
Nutzung	früher:	Lokschuppen
	aktuell:	Lokschuppen
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Gebäude in Massivbauweise.	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Keine Hinweise auf Produktaustritte erkennbar. Guter baulicher Zustand. Angrenzende Flächen des Gebäudes zum Teil unbefestigt (Rasen).	



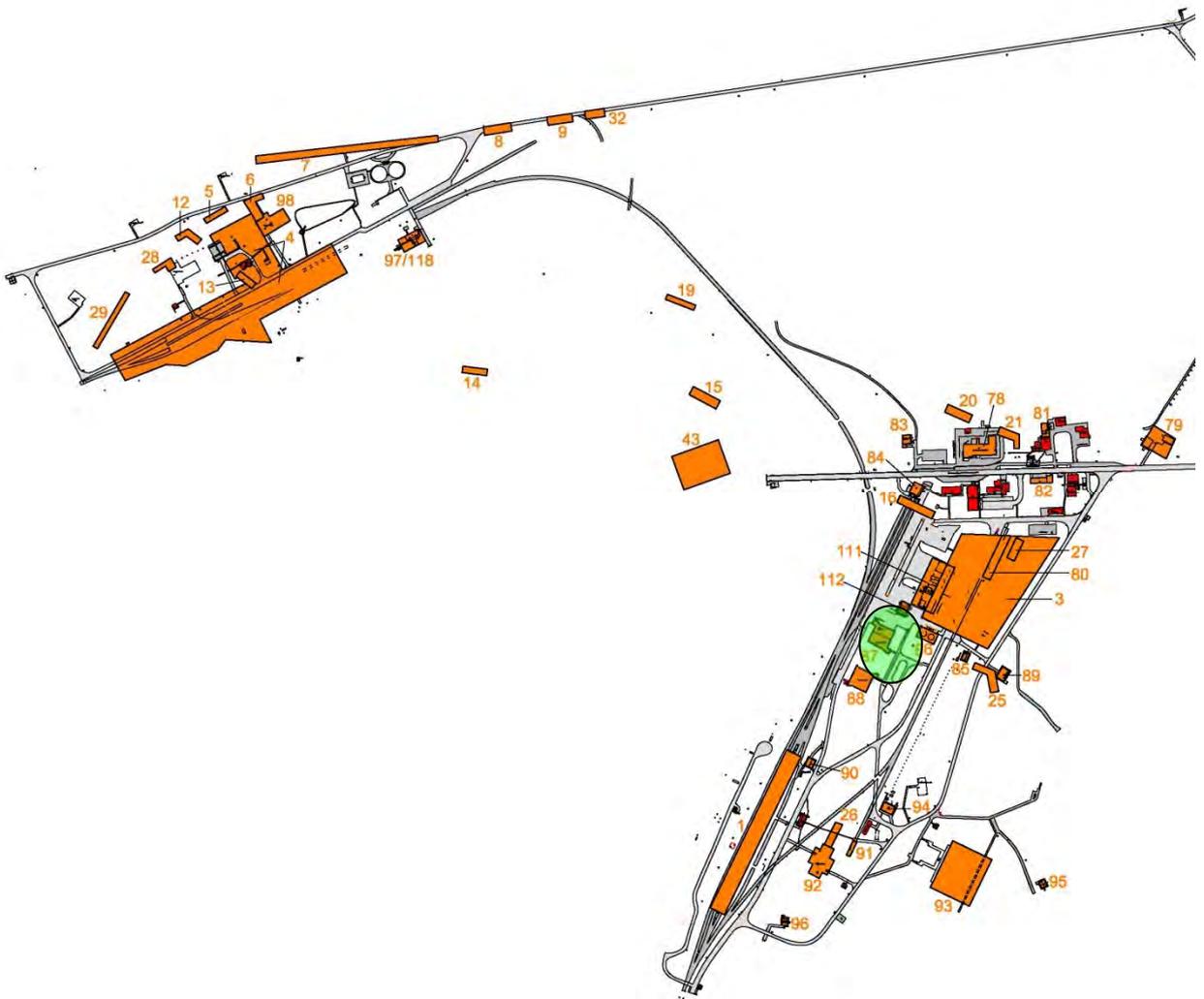
Übersicht der KVF

KVF 84	Lokschuppen 2
 <p>Foto 59: Lokschuppen 2</p>	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmierstoffe in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich des Gebäudes
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich des Lokschuppens hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen im Bereich der südlich an den Lokschuppen angrenzenden KVF 16 vor.</p> <p>Im Zuge des Ausbaus der Rohrleitungen im Jahr 1984 wurden an der KVF 16 Kontaminationen festgestellt und der angefallene Boden entsorgt. Da nicht bekannt ist, welchen Umfang und Tiefgang die damalige Baumaßnahme tatsächlich hatte, können noch vorhandene Kontaminationen, die von dieser Baumaßnahme nicht tangiert wurden (Randbereiche) auch in Richtung Lokschuppen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 86	Tanks 200 und 201 samt Pumpenstand	
Beschreibung	Lagertanks und Pumpenstand	
Größe	Ca. 200 m ²	
Bauliche Entwicklung	Rückbau der Kanisterbefüllung 1982. Umnutzung der Fläche durch Neubau TKW-Befüllung und der Tanks 200 und 201 samt Pumpenstand 1999.	
Nutzung	früher: aktuell: geplant:	Kanisterabfüllfläche, Fasslager TKW-Befüllstation, Grünfläche Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Die Gebäude- und Anlagenteile der früheren Kanisterbefüllung sind nicht mehr vorhanden. Die Fläche ist heute durch die TKW-Befüllung (wird gesondert als KVF aufgeführt) überbaut. Zu dem Komplex der TKW-Befüllung gehören auch die Lagertanks 200 und 201 sowie der Pumpenstand.	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Flüssigkeitsdichte Versiegelung im Bereich der TKW Befüllstation; Betonplatten im Bereich der Fahrwege; sonst Grünfläche	
		
Übersicht der KVF		

KVF 86	Tanks 200 und 201 samt Pumpenstand
	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, MTBE
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Abfüll- und Lagerplätze
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld der Tanks und dem Pumpenstand hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung der Tanks und des Pumpenstands (vollständige Flächenversiegelung) lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten. Zusätzlich haben die regelmäßig durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen der tanktechnischen Einrichtungen keine Auffälligkeiten gezeigt.</p> <p>Ein Schadstoffeintrag aus dem Betrieb der Tanks und des Pumpenstandes in den Untergrund ist anhand der vorliegenden Datenlage nicht zu besorgen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko durch die derzeit betriebenen Einrichtungen wird als <u>gering</u> eingestuft.</p> <p>Nicht auszuschließen sind jedoch Verunreinigungen des Untergrundes durch die frühere Nutzung als Kanisterumschlagfläche (vergl. KVF 3 /KF 3). Das Kontaminationsrisiko wird bezüglich möglicher Altschäden als <u>mittel</u> eingestuft.</p>

KVF 87	Fasskeller 2	
Beschreibung	Ehemaliges Fasslager	
Größe	Ca. 1.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Fasskellers zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Fasskeller
	aktuell:	Lagerfläche für Betriebsmittel (Rohre, Flansche, Werkzeuge)
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine; Lagerfläche	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Beton versiegelte Lagerflächen. Bunkerbauweise mit Erdüberdeckung. Befestigter Rampenvorbau. Sehr guter baulicher Zustand.	



Übersicht der KVF

KVF 87	Fasskeller 2
 	
Foto 61: Eingang Fasskeller	Foto 62 : Zufahrt Fasskeller mit Rampe
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmierstoffe, Lösungsmittel in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lager- und Ladeflächen
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld des Fasskellers hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Fasskellers (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb des Lagerraumes lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten.</p> <p>Nutzungsbedingte Einträge von Schadstoffen in den Boden sind im Bereich der Verloaderampen anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als mittel eingestuft.</p>

KVF 88	Fasskeller 1	
Beschreibung	Ehemaliges Fasslager	
Größe	Ca. 1.000 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau des Fasskellers zwischen 1939 und 1941.	
Nutzung	früher:	Fasskeller
	aktuell:	Lagerfläche für Betriebsmittel (Rohre, Flansche, Werkzeuge)
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine; Lagerfläche	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Vollständig mit Beton versiegelte Lagerflächen. Bunkerbauweise mit Erdüberdeckung. Befestigter Rampenvorbau. Sehr guter baulicher Zustand.	



Übersicht der KVF

KVF 88	Fasskeller 1
Foto 63: Eingang Fasskeller	Foto 64 : Zufahrt Fasskeller mit Rampe
Foto 65: Fasskeller	Foto 66 : Fasskeller
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmiermittel, Lösungsmittel in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW, LHKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich der Lager- und Ladeflächen
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Umfeld des Fasskellers hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen nicht vor.</p> <p>Die bauliche Ausführung des Fasskellers (vollständige Ummantelung aus Beton) sowie die vollständige Flächenversiegelung innerhalb des Lagerraumes lässt den Austritt von Produkten in Boden und Grundwasser nicht erwarten.</p> <p>Nutzungsbedingte Einträge von Schadstoffen in den Boden sind im Bereich der Verloaderampen anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als mittel eingestuft.</p>

KVF 91	Lokwerkstatt	
Beschreibung	Lokwerkstatt	
Größe	Ca. 100 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau Gebäude zwischen 1938 und 1945.	
Nutzung	früher:	Lokschuppen
	aktuell:	Lagerschuppen
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Keine	
Versiegelung / Baulicher Zustand	Keine Hinweise auf Produktaustritte erkennbar. Guter baulicher Zustand. Angrenzende Flächen des Gebäudes zum Teil unbefestigt (Rasen, Bäume).	



Übersicht der KVF

KVF 91	Lokwerkstatt
	
Foto 67: Lokwerkstatt	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff, ggf. Reinigungsmittel, Schmiermittel, in den Boden
Potentielle Kontaminanten	BTEX, MKW
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Austritt von Produkten im Bereich des Gebäudes
Kontaminationsrisiko	<p>Erkenntnisse aus dem unmittelbaren Bereich der Lokwerkstatt hinsichtlich Boden und Grundwasser liegen aus der westlich an den Lokschuppen angrenzenden KVF 26 sowie der KVF 1 / KF 1 vor (vergl. KVF 26, KVF 1).</p> <p>Der Schuppen wird aktuell als Lagergebäude durch eine Baufirma genutzt. Art und Umfang der früheren Nutzung sind nicht genau rekonstruierbar. Die angenommene Nutzung als Werkstatt lässt den Einsatz umweltrelevanter Produkte jedoch vermuten.</p> <p>Schadstoffeinträge in der Vergangenheit sind anhand der vorliegenden Datenlage nicht auszuschließen.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft:</p>

KVF 116	Rohrleitungsschaden (zwischen BB4 und Verteilerstation III)	
Beschreibung	Austritt von Kraftstoff durch Leckage an der Rohrleitung	
Größe	Ca. 100 m ²	
Bauliche Entwicklung	Bau der Leitung zwischen 1936 und 1941	
Nutzung	früher:	Produktleitung
	aktuell:	keine
	geplant:	Keine Nutzungsänderung geplant
Ausstattung:	Rohrleitung	
Versiegelung / Baulicher Zustand	unbekannt	
Kontaminationspotential	Eintrag von Kraftstoff in Boden und Gewässer	
Potentielle Kontaminanten	BTEX, (F-22 Flugbenzin)	
Potentielle Eintragungsschwerpunkte	Lokaler Austritt von Produkten aus Leckage	
Kontaminationsrisiko	<p>Aus einer Leckage sind etwa Ende 1974 ca. 1.000 L Flugbenzin (F-22) ausgetreten und teilweise im Boden versickert. Die genaue Position der Leckagestelle ist aus den vorhandenen Informationen nicht mehr ersichtlich. Der Schaden wurde im Zuge einer Rohrdruckprobe festgestellt.</p> <p>Der belastete Boden wurde ausgebaut und auf einer befestigten Fläche im Bereich Verladebahnhof 1 (mit Anschluss an den Benzinabscheider) gelagert und im Laufe des Jahre 1975 offenbar endgültig entsorgt bzw. auf der Grundlage von Laborkontrollen wieder verwertet. Trotz Rückgewinnung von Kraftstoffen und Bodenausbau können noch vorhandene Kontaminationen, die von dem Bodenausbau nicht erfasst wurden (insbesondere Randbereiche), nicht gänzlich ausgeschlossen werden.</p> <p>Der Schadstoffeintrag in den Untergrund ist zeitlich begrenzt und lokal im Bereich der Schadensstelle aufgetreten, so dass in den Untergrund eingetragene Mengen als begrenzt anzunehmen sind.</p> <p>Das Kontaminationsrisiko wird als <u>mittel</u> eingestuft.</p>	

2.3 Standortsituation

Sensible Einrichtungen

Unmittelbar westlich und südlich an das Tanklager schließen Wohngebiete an. Östlich an die Liegenschaft schließt das Wasserschutzgebiet Blumenthal mit der Zone III A an.

Klima

Die Liegenschaft befindet sich klimatisch in der gemäßigten Zone mit ca. 700 – 800 mm Niederschlag/Jahr und mittleren Jahrestemperaturen von ca. 10 °C. Die vorherrschende Windrichtung ist Nordwest.

Morphologie

Die Liegenschaft hat im nördlichen Bereich eine Geländehöhe von ca. 20,0 m ü. NN und fällt nach Süden auf eine Geländehöhe von ca. 17,0 m ü. NN ab.

Geologie

Geologisch betrachtet liegt die Liegenschaft am Rande der niedersächsischen Geest, die im Quartär glazial geprägt wurde.

Der geologischen Übersichtskarte, Blatt CC 3110 Bremerhaven (Maßstab 1:200.000), ist zu entnehmen, dass sich die Liegenschaft im Bereich weichselkaltzeitlicher Sedimente (Pleistozän) befindet.

Es stehen oberflächennah sandige Sedimente (Flugsande) in fein- bis mittelkörniger Ausbildung sowie fluviale Ablagerungen aus vorwiegend Fein-, Mittel- und Grobsanden sowie vorwiegend schluffig bis tonig ausgebildete Grundmoränen in Form von Geschiebelehmen und Geschiebemergeln an. In Niederungen mit hohen Grundwasserständen können jüngere holozäne Bildungen mit anmoorigen oder moorigen Faziesbereichen auftreten.

Hydrogeologie

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluvialen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht in Tiefen von ca. 7 m – 22 m unter Geländeoberkante an. Aus diesem Horizont entnimmt das Wasserwerk Blumenthal Wasser zur Trinkwasserversorgung.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann.

Hydrologie

Den nächstgelegenen Vorfluter bildet die Weser, die im Kontakt mit dem Hauptgrundwasserleiter steht.

3. Untersuchungskonzept

Zur Ausführung kamen Rammkernsondierungen für die Erkundung potentieller Bodenverunreinigungen und die Erfassung des Bodenaufbaus in den zu untersuchenden KVF. Zusätzlich wurden in den Rammkernsondierungen Bodenluftmessungen durchgeführt, um Hinweise auf die Existenz und Ausbreitung leichtflüchtiger Schadstoffe im Boden zu erhalten. Die Erkundung des Grundwassers erfolgte mittels Direct-Push Sondierungen.

Die Analyse der Boden-, Bodenluft und Grundwasserproben beschränkte sich auf die in den KVF als relevant ermittelten Parameter der BTEX (aromatische Kohlenwasserstoffe als Bestandteile von Kraftstoffen) sowie MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe). Stichprobenartig wurden zusätzlich Analysen auf die Stoffgruppen der PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe), Kraftstoffzuschlagsstoffe (MTBE) sowie chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) durchgeführt.

Die durchzuführende Orientierende Untersuchung hatte folgende Ziele:

- Lokalisierung von Eintragsquellen für Boden- und Grundwasserverunreinigungen
- Beurteilen des Gefährdungspotentials für die Schutzgüter Boden, Mensch und Grundwasser
- Beurteilung und Darstellung der weiteren Vorgehensweise.

3.1 Methodische Vorgehensweise

Die methodische Vorgehensweise der Untergrunderkundung sah für die Entnahme von Bodenproben die Ausführung von Rammkernsondierungen vor. Rammkernsondierungen sind für die punktuelle Untersuchung konkreter Verdachtsbereiche aufgrund der Qualität des Untergrundaufschlusses hinsichtlich der Bodenansprache und der Probenahmemöglichkeit gut geeignet. Sie stellen ferner kostengünstige und qualitativ gute Aufschlüsse des Bodenprofils dar. Gemäß den bisherigen Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten erfolgt mittels Rammkernsondierungen eine hinreichend detaillierte Aufnahme des aufgeschlossenen Bodenprofils sowie eine hinreichend tiefengerechte Beprobung des Bohrgutes entsprechend den zugrunde liegenden Anforderungen an die Entnahme von Bodenproben auf Bundesliegenschaften.

Aufgrund des Umganges mit leichtflüchtigen Vergaserkraftstoffen war grundsätzlich ein Verdacht hinsichtlich leichtflüchtiger Schadstoffe, die eine Beaufschlagung der Bodenluft bedingen können, gegeben. Daher wurden neben den Bodenuntersuchungen auch Beprobungen der Bodenluft ausgeführt.

Die Erkundung des Grundwassers wurde mittels Direct-Push Sondierungen ausgeführt. Diese sind erfahrungsgemäß geeignet, kostengünstige und qualitativ gute Ergebnisse bei der orientierenden Erfassung sowie der räumlichen Abgrenzung von Grundwasserkontaminationen zu ermöglichen. Den Direct-Push Sondierungen sind Vorbohrungen vorangegangen, um Informationen über den Bodenaufbau und die Lage des Grundwassers zu erhalten. Mittels der Direct-Push Sondierungen erfolgt eine teufengerechte Beprobung des Grundwassers entsprechend den zugrundeliegenden Anforderungen an die Entnahme von Wasserproben auf Bundesliegenschaften.

3.2 Untersuchungsumfang

In den folgenden Tabellen ist der Untersuchungsumfang gemäß dem Untersuchungskonzept dargestellt. Die Aufschlusspunkte für Rammkernsondierungen sowie Direct-Push- Sondierungen sind den Anlagen 5 bis 15 zu entnehmen.

Für folgende KVF waren Untersuchungen vorgesehen (siehe Tabelle 1), konnten jedoch aus den nachfolgend genannten Gründen nicht ausgeführt werden:

- KVF 12: Wegen hoher Leitungsdichte im Untergrund wurden die geplanten Ansatzpunkte nicht freigegeben.
- KVF 22: Die betroffene Fläche war aufgrund eines straken Bewuchses mit Sträuchern und Bäumen nicht zugänglich.
- KVF 30: Die Lage der ehemaligen Leitungstrasse sowie der Bereiche mit ehemaligen Bodenbelastungen konnten im Gelände nicht mehr genau nachvollzogen werden.
- KVF 116: Die Lage der KVF konnte nicht ermittelt werden.

Tabelle 2: Untersuchungsumfang für Boden, Bodenluft und Grundwasser

		Boden			Bodenluft		Grundwasser		
		Geländearbeiten		Analytik	Geländearbeiten		Analytik		Analytik
KVF	Bezeichnung der zu untersuchenden Flächen	Anzahl RKS	Tiefe [m] jeweils			Anzahl Bodenluftmessung (Probennahme mit Metasonde)		Anzahl DP	Tiefe [m] jeweils
7	Bombenschäden an gefüllter Leitung	4	5	MKW, BTEX	4	BTEX			
14	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
15	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
16	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
17	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
19	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			

noch Tabelle 2: Untersuchungsumfang für Boden, Bodenluft und Grundwasser

		Boden			Bodenluft		Grundwasser		
		Geländearbeiten		Analytik	Geländearbeiten	Analytik	Geländearbeiten		Analytik
KVF	Bezeichnung der zu untersuchenden Flächen	Anzahl RKS	Tiefe [m] jeweils		Anzahl Bodenluftmessung (Probennahme mit Metasonde)		Anzahl DP	Tiefe [m] jeweils	
23	Bombenschäden an gefüllter Leitung	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
25	Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungs-schaden	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
27	Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/	4	5	MKW, BTEX	4	BTEX			
28	Bereich Pumpstation 2 /Rohrleitungsschaden	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
29	Bereich Trasse Süd/ Rohrleitungsschaden	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
34	Bereich zwischen BB 2 und BB 3/ Rohrleitungsschaden	8	5	MKW, BTEX	8	BTEX	1	20	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
35	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	26	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
36	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	25	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
37	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	25	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
38	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	23	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
39	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	5	5	MKW, BTEX	5	BTEX	2	24	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
40	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	25	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
41	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	22	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
42	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen					BTEX	2	26	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh

noch Tabelle 2: Untersuchungsumfang für Boden, Bodenluft und Grundwasser

		Boden			Bodenluft		Grundwasser		
		Geländearbeiten		Analytik	Geländearbeiten	Analytik	Geländearbeiten		Analytik
KVF	Bezeichnung der zu untersuchenden Flächen	Anzahl RKS	Tiefe [m] jeweils		Anzahl Bodenluftmessung (Probennahme mit Metasonde)		Anzahl DP	Tiefe [m] jeweils	
43	Ehem. Kanisterabfüllfläche, Fasslager	6	5	MKW, BTEX	6	BTEX	2	15	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
44/55	Behälterblock 13 (HB)					BTEX	2	23	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
53	Betriebsstofflagerhaus BB 13	3	5	MKW, BTEX	3	BTEX			
54	Altablagerung	5	15	MKW, BTEX	5	BTEX	2	25	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
56	Verteilerstation BB 13 (HB)					BTEX	1	20	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
57	Fasskeller 4	4	3	MKW, BTEX	4	BTEX			
66	Verteilerstation BB 3 (Nds.)					BTEX	2	24	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
72	Behälterblock 5 (Nds.)					BTEX	2	23	MKW, BTEX, MTBE, PAK Vor-Ort Messungen: Grundwasserstand, pH, T, LF, O2, Eh
74	Fasskeller 3	4	3	MKW, BTEX	2	BTEX			
78	Werkstattgebäude	4	3	MKW, BTEX	4	BTEX			
80	Abfüllstelle Gleis 6	5	3	MKW, BTEX	5	BTEX			
81	Garage und Öllager, Waschplatz	4	3	MKW, BTEX	4	BTEX			
82	Heizzentrale mit Heizöl	4	3/5	MKW, BTEX	4	BTEX			
84	Lokschuppen 2	3	3	MKW, BTEX	3	BTEX			
86	Tank 200 und 201 samt Pumpstation	1	3	MKW, BTEX	1	BTEX			
87	Fasskeller 2	3	3	MKW, BTEX	3	BTEX			
88	Fasskeller 1	3	3	MKW, BTEX	3	BTEX			
91	Lok- Werkstatt	1	3	MKW, BTEX	1	BTEX			

RKS	Rammkernsondierung	LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
BL	Bodenluftmessung	pH	pH-Wert
DP	Direct-Push-Sondierung	T	Temperatur
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe	LF	Leitfähigkeit
BTEX	leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe	O ₂	gelöster Sauerstoff
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Eh	Redoxpotential
MTBE	Methyltertiärbutylether		

Die Auswahl der untersuchten Boden- und Bodenluftproben richtete sich nach Verdachtsmomenten bzw. organoleptischer Auffälligkeit. In Untergundaufschlüssen mit organoleptischen Auffälligkeiten bzw. beurteilungsrelevant erhöhten Schadstoffkonzentrationen wurden die Bodenproben aus dem nächst tieferen und nächst höheren Horizont i. allg. zur vertikalen Abgrenzung untersucht.

Bei unauffälligen Bodenproben erfolgte eine stichprobenartige Analyse der nutzungsrelevanten Parameter.

Sofern nicht anders erläutert, wird bei den Mineralölkohlenwasserstoffen die analysierte Gesamtfraktion C10 – C40 sowie der mobile Anteil C10 – C22 und bei den PAK die Summe der PAK nach U.S.EPA (einschließlich Naphthalin) genannt. Die Summe der BTEX umfasst neben Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylenen auch die Parameter Styrol, Isopropylbenzol sowie die Trimethylbenzole.

4. Durchführung der Untersuchungen

4.1 Feldarbeiten

4.1.1 Geländebegehungen, vor-Ort-Messungen

Vom 18.06 – 20.06.2013 wurden alle im vorliegenden Bericht dokumentierten Bohransatzpunkte für die Rammkernsondierungen und Direct-Push Sondierungen zusammen mit dem Auftraggeber begangen und festgelegt. Die Ausführung der Feldarbeiten erfolgte zwischen dem 09.07.2013 und dem 06.08.2013 sowie 04.09.2013 bis 10.12.2013.

4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

4.1.2.1 Rammkernsondierungen

Die Geländearbeiten zur Herstellung der Rammkernsondierungen zur Schichtenaufnahme, Entnahme von Bodenproben und Durchführung von Bodenluftmessungen führte die HPC AG im Zeitraum vom 09.07 – 06.08.2013 durch. Die Rammkernsondierungen wurden für die zugehörige KVF mit RKS bezeichnet und fortlaufend nummeriert (7/RKS 1 bis 91/RKS 1).

Aufgrund von Sondierhindernissen wurden die Sondierungen 16/RKS 3, 19/RKS 1, 27/RKS 53/RKS 378/RKS 4, 80/RKS 1, 80/RKS 4, 82/RKS 2, 84/RKS 1 und 86/RKS 4 umgesetzt. Des Weiteren konnten die geplanten Sondierungen 80/RKS 5, 86/RKS 1-3 und 91/RKS 2 auch nach mehrmaligen Umsetzen aufgrund von Bohrhindernissen nicht durchgeführt werden.

Die Rammkernsondierungen wurden mittels eines motorbetriebenen Schlaghammers (Elektrohammer) abgeteuft. Die Sondierstangen hatten einen Durchmesser von 50 mm und eine Länge von 1 Meter.

Nach Abschluss jeder Sondierung wurde das Gestänge gründlich gereinigt, um Schadstoffverschleppungen zu vermeiden.

Die Sondierlöcher wurden nach Abschluss der Bodenprobenahme mit unauffälligem Bohrgut oder Füllsand verfüllt. Auf unversiegelten Flächen wurden sie mit Mutterboden bzw. anstehendem Boden verschlossen. Gepflasterte Oberflächen wurden wiederhergestellt.

Sofern Handschachtungen zur Klärung von Leitungsverläufen ausgeführt wurden, sind diese in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen dokumentiert. Es handelt sich hierbei um Vorbohrungen mit dem Handbohrstock.

4.1.2.2 Direct-Push Sondierungen

Für die orientierende Erkundung der Verdachtsflächen, deren genaue Lage im Gelände nur vermutet werden konnte (Ablagerungsflächen) sowie die Einrichtungen, die nur stichprobenartig zu untersuchen waren und die tief in den Boden einbinden (Behälterblöcke, Verteilerstationen) wurde die Abschätzung einer Gefährdung über den Grundwasserpfad vorgenommen. Für die Entnahme von Grundwasserproben wurden Direct-Push Sondierungen ausgeführt. Zur Ermittlung des zu erwartenden Bodenaufbaus sowie der Tiefenlage des Grundwasserspiegels wurden zuvor Aufschlussbohrungen als Trockenbohrungen im Durchmesser von 219 mm durchgeführt. Im Anschluss wurde die Direct-Push Sonde, sofern aufgrund der dichten Bodenlagerung möglich, ca. 5 – 10 m in den Wassergesättigten Boden eingebracht, um zwei Beprobungstiefen (1. Entnahme im Abschnitt Grundwasserschwankungsbereich, 2. Beprobung ca. 5 - 10 m unterhalb des angetroffenen Wasserspiegels) zu realisieren, um Aussage zur vertikalen Verteilung von Schadstoffen machen zu können.

Die Geländearbeiten zur Herstellung der Direct-Push Sondierungen zur Entnahme von tiefenorientierten Grundwasserproben führte die Fa. GRISAR im Auftrag der HPC AG im Zeitraum vom 04.09.2013 – 10.12.2013 durch. Die Sondierungen wurden für die jeweilige KVF fortlaufend (Bsp. 72/DP 1 und 72/DP 2) nummeriert.

Bei dem Direct-Push-Verfahren wird eine geschlossene Edelstahlsonde mit Hohlgestänge in die gewünschte Endtiefe mittels eines herkömmlichen

Rammverfahrens geschlagen. In der Endtiefe wird der Filter freigezogen, so dass über die 1 m lange Filterstrecke Grundwasser in das Hohlgestänge eintreten kann. Mittels Teflon-Beschichtetem Schlauch mit Fußventil wird manuell Wasser gefördert.

Nach Abschluss der Beprobung in der jeweiligen Tiefe wird der Filter nach oben in die nächste Beprobungstiefe gezogen.

4.1.2.3 Grundwassermessstellen

Im Zuge der Phase IIa wurden keine Grundwassermessstellen errichtet.

4.1.3 Schichtenbeschreibung

Die Ansprache des durch die Rammkernsondierungen und Bohrungen aufgeschlossenen Bohrgutes erfolgte gemäß DIN EN ISO 22475-1 sowie der bodenkundlichen Kartieranleitung. Der Bodenaufbau wurde in Schichtenverzeichnissen gemäß DIN EN ISO 22475-1 und Bohrprofilen gemäß DIN 4023 dokumentiert (siehe Anlage 6, 7).

4.1.4 Probenahmen

Boden

Je Meter sowie bei Schichtwechsel und sensorischen Auffälligkeiten des Bohrgutes wurden Proben in Braunglassschraubdeckelgläsern abgefüllt und luftdicht verschlossen. Sie werden im Folgenden als „Bodenproben“ bezeichnet.

Die entnommenen Bodenproben erhielten jeweils die Bezeichnung der Sondierung (z. B. „7/RKS 1“) und die Entnahmetiefe (z.B. „0,0-0,3 m“): z.B. 7/RKS 1 0,0-0,3.

Probenbezeichnungen und Entnahmetiefen sind jeweils in den Probenahmeprotokollen gemäß DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert (siehe Anlage 8). Die Proben wurden bis zur Übergabe an das Labor kühl, dunkel und trocken gelagert.

Bodenluft

Die Messungen und Beprobungen der Bodenluft erfolgten gemäß VDI 3865, Blatt 2, Variante 2 (integrierende Messung). Die Entnahmetiefe der Bodenluft betrug 0,0 m - 3,0 m bzw. lokal 5,0 m u. GOK. Die Bodenluftproben wurden aus den hergestellten Untergrundaufschlüssen zeitgleich zu der Bodenprobenahme entnommen. Hierbei wurde nach Erreichen der Sondiertiefe von 3,0 m bzw. 5 m die Bodenluftmessung und Bodenluftprobenahme ausgeführt.

Das offene Bohrloch wurde mit einem Dichtkegel abgedichtet. Nach mindestens zweifachem Austausch des Totvolumens der Meta-Sonde und Erreichen einer konstanten CO₂-Konzentration der Bodenluft erfolgten die Messungen und Beprobungen der Bodenluft.

Vor Ort erfolgten Messungen der Parameter Methan, Schwefelwasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Sauerstoff mittels des Auer-Messgerätes Orion (Methan) und des Dräger-Messgerätes Multiwarn II (Schwefelwasserstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid) sowie die Messung der Klimadaten (Luft- und Bodentemperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit). Zusätzlich wurden Bodenluftproben durch Anreicherung auf Aktivkohleröhrchen entnommen (Entnahme von Doppelproben).

Die auf Aktivkohle angereicherten Bodenluftproben erhielten jeweils die Bezeichnung der Sondierung, z. B. „7/RKS 1“. Die Proben wurden bis zur Übergabe an das Labor kühl, dunkel und trocken gelagert.

Die Messungen und Beprobungen der Bodenluft wurden in Protokollen dokumentiert (vgl. Anlage 9).

Grundwasser

Während der Direct-Push Sondierungen wurden vor Ort im Zuge der Probenahme die chemisch-physikalischen Parameter Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential gemessen.

Die Probenmengen wurden auf Anweisung des Labors gewählt. Die Proben wurden kühl und dunkel gelagert und zum Labor transportiert.

Die Protokolle der Wasserentnahme befinden sich in der Anlage 10.

4.1.5 Vermessungsarbeiten

Nach Abschluss der Geländearbeiten führte das Büro Nordwest, Oldenburg im Auftrag der Senatorin für Finanzen, Geschäftsbereich Bundesbau, die Vermessung der Sondieransatzpunkte nach Lage und Höhe aus.

4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Vor der Ausführung der Bohrarbeiten wurde durch HPC eine Gefährdungsbeurteilung gemäß Arbeitsschutzgesetz für die Ausführung der Rammkernsondierungen, Aufschlussbohrungen und Direct-Push Sondierungen durchgeführt.

Während der Ausführung der Arbeiten wurde durch den begleitenden Geologen der HPC AG die Einhaltung der Arbeitsschutzvorgaben überwacht. Besondere Emissionsschutzmaßnahmen waren nicht erforderlich.

4.3 Laboruntersuchungen

Die Laboruntersuchungen nahm das gemäß BAM OFD akkreditierte Labor SGS Institut Fresenius vor. Die Analysenprotokolle mit Angabe der Untersuchungsmethoden sind in den Anlage 11 - 13 enthalten.

Alle durchgeführten chemisch-analytischen Methoden sind verfahrenskonform mit den Anforderungen des Anhang 2.5 der AH BoGwS bzw. mit den aktuellen DIN-Vorschriften (gemäß Fachmodul Boden und Altlasten der LABO, 16.08.2012).

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

5.1.1 Boden- und Untergrunderbau der Liegenschaft

Gemäß den Angaben ausgewerteter Berichte (siehe Kap. 2.1) und den aktuellen Befunden aus den hier dokumentierten Untersuchungen der Phase IIa stellt sich der Untergrunderbau wie folgt dar:

Im oberflächennahen Bereich können lokal bis in ca. 1,5 m - 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) Geschiebelehme und Mergel anstehen. Diese verzahnen sich mit Fein- und Mittelsanden. Bereichsweise stehen keine Geschiebelehme an, so dass die Fein- und Mittelsande bereits unmittelbar an der Geländeoberfläche beginnen. Es handelt sich hierbei um holozäne Flugsande bzw. glazifluviale Beckensande, in die auch tonige Horizonte (Lauenburger Ton) eingeschaltet sein können.

In Bohrungen, die auf der Liegenschaft und im Umfeld ausgeführt wurden, wurden überwiegend dichtgelagerte Feinsande aufgeschlossen, die bis in die Endteufe einzelner Bohrungen von 40 m reichen.

Lokal ist in einzelnen Bohrungen in der Tiefe von ca. 20 m - 25 m unter GOK ein schluffiger, toniger Feinsand nachgewiesen worden, der aber keine wirksame Stockwerkstrennung zwischen oberen und unteren Bereich des Grundwasserleiters darstellen dürfte.

Die Aquiferbasis ist erst in Tiefen von ca. 60 m – 90 m unter GOK zu erwarten.

5.1.2 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluviatilen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht im südlichen Bereich (Abschnitt um den Verladebahnhof 2) der Liegenschaft in Tiefen von ca. 13 m – 15 m unter Geländeoberkante an. Aus diesem Horizont entnimmt das Wasserwerk Blumenthal Wasser zur Trinkwasserversorgung.

Im westlichen Liegenschaftsabschnitt (Bereich Verladebahnhof 1) sowie im Hafensbereich steht das Grundwasser in ca. 3,0 – 4,0 m Tiefe unter Geländeoberkante an.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann. Die überregionale Fließrichtung des Grundwassers ist in der Anlage 2 dargestellt.

5.2 Untersuchungsergebnisse der KVF 7 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 3: Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.2.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 7

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 7 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.2.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 7

Tabelle 3: KF 2, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Feinsand, mittelsandig, schluffig, vereinzelt Kiese, organ. Reste	0,0 - 5,0	5,0

Im Bereich der KVF 7 wurden 4 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche war unversiegelt und mit Rasen bewachsen.

Bei dem angetroffenen und natürlich anstehenden Boden handelt es sich um quartäre Ablagerungen der Wesersande.

Die Untergrundaufschlüsse zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.2.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 7

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.2.3.1 Boden

Tabelle 4: KVF 7, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 7										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	1,2-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig		4,0-5,0	<10	n.n.		
RKS 2	5,0	-	1,0-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig		3,0-4,0	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	-	1,2-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		4,0-5,0	<10	n.n.		
RKS 4	5,0	-	1,0-5,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig		3,0-4,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwelle							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										
Wohngebiet										
Park- und Freizeitanlagen										
Industrie- und Gewerbegrundstücke										

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben zeigen sich keine Auffälligkeiten. Der Verdacht einer Kontamination kann somit nicht bestätigt werden.

5.2.3.2 Bodenluft

Tabelle 5: KVF 7, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	0,49	0,0	20,6	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	0,78	0,0	20,4	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,54	0,0	20,5	n.n.
RKS 4	0,0-5,0	keine	0,0	0,66	0,0	20,3	0,15
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,49 Vol% bis zu 0,78 Vol% und Sauerstoff mit 20,3 Vol% bis 20,6 Vol% ermittelt. Schwefelwasserstoff und Methan waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben bis auf RKS 4 keine Hinweise auf relevante leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone. Mit dem Befund von maximal 0,15 mg/m³ in RKS 4 wird der untere Prüfwert der LAWA deutlich unterschritten.

Eine geringfügige Diffusion von BTEX aus dem wasserungesättigten Boden in die Bodenluft ist zwar erkennbar und resultiert aus dem hier bekannten Rohrleitungsschaden durch Bombentreffer. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier jedoch nicht zu besorgen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und keine handlungsrelevanten Restbelastungen im Untergrund verblieben sind.

5.3 Untersuchungsergebnisse der KVF 14 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 3: Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.3.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 14

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 14 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.3.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 14

Tabelle 6: KVF 14, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humusauflage, feinsandig, mittelsandig, organische Reste	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,2 - 0,4
Feinsand, schluffig, mittelsandig, organ. Reste, kiesig	0,3 - 3,5 (Min.) 0,2 - 4,0 (Max.)	3,2 - 3,8
Mittelsand, feinsandig, kiesig	3,5 - 4,2 (Min.) 3,8 - 5,0 (Max.)	0,7 - 1,2
Feinsand, mittelsandig, schluffig, kiesig	4,2 - 5,0 (Min.)	0,8

Im Bereich der KVF 14 wurden 3 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Das Gelände der KVF 14 ist bewaldet.

Bei dem angetroffenen und natürlich anstehenden Boden handelt es sich um quartäre Ablagerungen der Wesersande. Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen.

Die Untergrundaufschlüsse zeigten in allen drei Sondierungen keinerlei organoleptische Auffälligkeiten.

5.3.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 14

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.3.3.1 Boden

Tabelle 7: KVF 14, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprouben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 14										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	3,8-5,0	Mittelsand, feinsandig, kiesig		3,8-4,5 4,5-5,0	<10 <10	n.n. n.n.		
RKS 2	5,0	-	4,0-5,0	Feinsand, stark mittelsandig, kiesig, schwach schluffig		4,0-5,0	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	-	1,5-3,5	Feinsand, mittelsandig, schluffig, sehr schwach kiesig		2,5-3,5	<10	n.n.		
			4,2-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		4,2-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwellenwert							1.000-5.000	11232,00	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										
Wohngebiet										
Park- und Freizeitanlagen										
Industrie- und Gewerbegrundstücke										

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben zeigen sich organoleptisch wie chemisch keine Auffälligkeiten. Der Verdacht einer Kontamination kann somit nicht bestätigt werden.

5.3.3.2 Bodenluft

Tabelle 8: KVF 14, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	0,60	0,0	20,4	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	0,59	0,0	20,4	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,59	0,0	20,4	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,6 Vol% und Sauerstoff von ca. 20,4 Vol% ermittelt. Schwefelwasserstoff und Methan waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben keine Hinweise auf relevante leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu besorgen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und keine handlungsrelevanten Restbelastungen im Untergrund verblieben sind. Anhand der vor Ort angetroffenen Teile alter Rohrleitungen sowie der grubenartigen Senkungsbereiche ist davon auszugehen, dass der ursprüngliche Schadensbereich tatsächlich von den Untersuchungen erfasst wurde.

5.4 Untersuchungsergebnisse der KVF 15 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

5.5

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.5.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 15

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 15 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.5.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 15

Tabelle 9: KVF 15, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,1 (Min.) 0,0 - 0,2 (Max.)	0,1 - 0,2
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, lokal Schotter an Top)	0,1 - 0,6 (Min.) 0,1 - 1,8 (Max.)	0,5 - 1,7
Feinsand, mittelsandig, schluffig	1,2 - 4,2 (Min.) 0,6 - 4,5 (Max.)	3,0 - 3,9
Schluff, feinsandig, lokal steinig	4,2 - 4,5 (Min.) 4,5 - 5,0 (Max.)	0,3 - 0,5
Feinsand, schluffig, mittelsandig	4,5 - 5,0	0,5

Im Bereich der KVF 15 wurden 3 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche war im Bereich der Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen unversiegelt und bewaldet.

Unter der mit Gras bewachsenen Oberbodenauflage aus überwiegend humosen Sanden wurde in allen Bohrungen künstlich aufgebracht Material angetroffen, das überwiegend aus fein- und mittelkörnigen, lokal schwach schluffigen Sanden aufgebaut ist. Lokal liegt im oberen Bereich der Auffüllung Schotter vor. Die Mächtigkeit der Auffüllung betrug minimal ca. 0,5 m (RKS 1) bis zu maximal ca. 1,7 m.

Unter der Auffüllung folgen anstehende Schluffe, die überwiegend feinkörnig ausgebildet sind. Unterhalb des Schluffes kann je nach Mächtigkeit anstehender feinkörniger, schluffiger Sand aus Quartärzeit auftreten.

In allen drei Sondierungen wurde bei ca. 3,8 m – 3,9 m unter GOK Wasser angetroffen. Es dürfte sich hierbei um Stauwasser handeln, das sich oberhalb der bindigen Bodenschichten (RKS 1, RKS 3) bzw. über Schichten mit bindigen Anteilen (schluffhaltige Feinsande in RKS 2) anreichert.

Die Untergrundaufschlüsse zeigten unterhalb der Grenze zur wassergesättigten Bodenzone in Tiefen ab ca. 4,5 m (RSK 1 und RKS 2) bis zur Endteufe von 5,0 m organoleptische Auffälligkeiten (aromatischen/kraftstoffartigen Geruch), die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 10: KVF 15 , organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund-aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 1	4,5 - 5,0	benzinartiger Geruch		
RKS 2	4,0 - 5,0	benzinartiger Geruch		

5.5.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 15

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.5.3.1 Boden

Tabelle 11 : KVF 15, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 15										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	3,8	3,8-4,5	Feinsand, stark mittelsandig, schluffig	starker Kraftstoffgeruch ab 4,5 m (Benzin)	3,8-4,5	<10	n.n.		
			4,5-5,0	Schluff, stark feinsandig, schwach steinig an Top		4,5-5,0	910	43,99		
RKS 2	5,0	4,5	1,8-4,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	starker Kraftstoffgeruch ab 4,0 m (Benzin)	2,8-3,5	<10	0,06		
			4,0-5,0	Feinsand, stark schluffig, Schotterkies an Top		3,5-4,0	36			
RKS 3	5,0	3,90	4,2-4,5	Schluff, stark feinsandig		4,2-4,5	<10	0,08		
			4,5-5,0	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig		4,5-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwellerwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert

 Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert

 Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

Eine Verunreinigung des Bodens liegt im tieferen Abschnitt ab etwa 4 m Tiefe unter GOK im untersuchten Bereich vor. Eine Belastung mit MKW kann auf die 15/RKS 1 (910 mg/kg) und 15/RKS 2 (1800 mg/kg) eingeschränkt werden. Die RKS 3 war, bis auf einen geringen Wert für BTEX von 0,08 mg/kg in einer Tiefe von 4,2 m bis 4,5 m, unauffällig.

5.5.3.2 Bodenluft

Tabelle 12 : KVF 15, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	starker Kraftstoffgeruch ab 4,5 m	0,0	0,52	0,0	20,3	36,00
RKS 2	0,0-5,0	starker Kraftstoffgeruch ab 4 m	0,0	0,92	0,0	20,2	31,65
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,75	0,0	20,3	0,9
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,52 Vol% bis zu 0,92 Vol% und Sauerstoff mit 20,2 Vol% bis 20,3 Vol% ermittelt. Schwefelwasserstoff und Methan waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben in den RKS 1 und RKS 2 Hinweise auf leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone. Mit einem Befund von 36,00 mg/m³ in RKS 1 und 31,65 mg/m³ in RKS 2 wird der untere Prüfwert der LAWA überschritten, die Werte liegen jedoch noch unterhalb des Maßnahmenswellenwertes. In der RKS 3 konnte mit 0,9 mg/m³ nur ein geringer Wert für BTEX in der Bodenluft nachgewiesen werden. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 15 nicht zu erwarten.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle eines Bombentreffers an einer Rohrleitung durchgeführten Sanierungsmaßnahmen nur den Bodenabschnitt bis zum Wasseranschnitt in ca. 4 m Tiefe erfasst haben dürften. Innerhalb des wassergesättigten Bodens sind Restbelastungen verblieben.

In Verbindung mit den Ergebnissen der DP-Sondierungen 43/DP1 und 43/DP2, die im Grundwasserabstrom der KVF 15 und KVF 43 durchgeführt wurden (Lage siehe Anlage 4), bestehen keine Hinweise auf eine relevante Mobilisierung und Verlagerung von BTEX mit dem Grundwasser.

Es dürfte sich bei den Werten für BTEX und MKW bei der KVF 15 um eine lokal begrenzte Restbelastung handeln.

Handlungsbedarf lässt sich aus den Befunden nicht ableiten.

5.6 Untersuchungsergebnisse der KVF 16 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.6.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitung der KVF 16

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 16 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.6.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 16

Tabelle 13: KVF 16, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,3 (Min.)	0,3 - 0,4
	0,0 - 0,4 (Max.)	
Auffüllung (Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal kiesig)	0,4 - 2,2 (Min.)	1,8 - 4,7
	0,3 - 5,0 (Max.)	

Im Bereich der KVF 16 wurden 3 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche der KVF 16 war unversiegelt und mit Rasen bewachsen.

In allen drei Untergundaufschlüssen wurde zu Oberst eine Deckschicht aus Humus und Oberboden in einer feinkörnigen Matrix vorgefunden. Darunter steht in allen drei Aufschlüssen eine bis zu 4,7 m mächtige feinkörnige Auffüllung an, welche im Wechsel mittelsandig und schluffig ist. Vermehrt treten in dem anthropogenen Boden kiesige bis schotterhaltige Lagen auf. In der RKS 2 waren in 0,3 m bis 1,5 m Tiefe Schlacketeilchen vorhanden. Lokal (RKS 1) ist in die feinkörnigen Sande der Auffüllung eine 0,3 m mächtige, fein- bis mittelgrobkörnige Schlufflage eingeschoben.

Mit Ausnahme der Schlackestücke in RKS 2 wies die KVF 16 organoleptisch keine Auffälligkeiten auf.

5.6.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 16

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.6.3.1 Boden

Tabelle 14: KVF 16, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchung 2013 (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 16										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 2	5,0	-	0,3-1,5	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, vereinzelt Steinchen, Schlackestelle		1,2-1,5	n.n.		0,59	<0,05
RKS 3	3,0	-	2,3-2,5	Feinsand, stark mittelsandig		2,3-2,5	<10	n.n.	n.n.	<0,05
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

 schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

 schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben zeigten sich keine Auffälligkeiten bzgl. MKW, BTEX und TMB. In der RKS 2 (0,3-1,5m) wurde für PAK eine Konzentration von 0,59 mg/kg festgestellt.

Eine Belastung des Bodens durch MKW und BTEX kann anhand der Analyseergebnisse nicht bestätigt werden. Die PAK-Belastung kann auf einen Anteil an Schlacke in der Bodenschicht zurückgeführt werden.

5.6.3.2 Bodenluft

Tabelle 15: KVF 16, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	1,29	0,0	18,4	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	1,53	0,0	19,0	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 1,29 Vol% bis zu 1,53 Vol% und Sauerstoff mit 18,4 Vol% bis 19,0 Vol% ermittelt. Schwefelwasserstoff und Methan waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben keine Hinweise auf relevante leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

5.7 Untersuchungsergebnisse der KVF 17 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.7.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 17

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 17 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.7.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 17

Tabelle 16: KVF 17, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,3 (Max.)	0,2 - 0,3
Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig,)	0,3 - 1,0 (Min.) 0,3 - 2,2 (Max.)	0,7 - 1,9
Schluff, tonig, feinsandig	2,2 - 2,7	0,5
Feinsand, schluffig, mittelsandig	2,7 - 3,5 (Min.) 1,0 - 3,7 (Max.)	0,8 - 2,7
Schluff, feinsandig, tonig, lokal grobsandig	3,5 - 5,0 (Min.) 3,7 - 5,0 (Max.)	1,3 - 1,5

Im Bereich der KVF 17 wurden 3 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche war im Bereich der Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen unversiegelt und bewaldet.

Bei der anstehenden Auffüllung handelt es sich um feinkörnige, teils schluffig oder mittelkörnige Sande die vereinzelt Tonlinsen führen. Der darunter anstehende, natürliche Boden, baut sich aus einer Wechselfolge eines tonig-feinkörnigen Schluffes und einem schluffigen Feinsand auf.

Der Untergrundaufschluss RKS 3 zeigte in der Tiefe von ca. 2,7 m organoleptische Auffälligkeiten (öliger, kraftstoffartiger Geruch), die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 17: KVF 17 , organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrundaufschluss	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 3	2,7 - 5,0	benzinartiger, öliger Geruch		

5.7.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 17

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.7.3.1 Boden

Tabelle 18 : KVF 17, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 17										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	2,5-3,7	Feinsand, schluffig, mittelsandig		2,5-3,1	<10			
RKS 2	5,0	-	1,0-3,7	Feinsand, mittelsandig, stark schluffig		2,0-3,0	<10			
			3,7-5,0	Schluff, feinsandig, tonig		3,7-4,4	<10			
RKS 3	5,0	-	2,7-3,5	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	öliger Geruch / Kraftstoff ab 2,7	2,7-3,5	400	n.n.		
			3,5-5,0	Schluff, feinsandig, tonig schwach bis stark		3,5-4,2	1300	n.n.		
						4,2-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

Die KVF 17 zeigt nur in der RKS 3 organoleptische Auffälligkeiten. Die Analytik bestätigt den Verdacht einer Belastung an dieser Stelle. In der Tiefe 3,5 m – 4,2 m wurde eine Konzentration für MKW in Höhe von 1300 mg/kg nachgewiesen, die in der Tiefe abgegrenzt werden konnte (4,2 – 5,0 m:MKW nicht nachweisbar). Die Sondierungen RKS 1 und RKS 2 waren unauffällig, womit die Belastung auf den Bereich der RKS 3 eingegrenzt werden konnte.

5.7.3.2 Bodenluft

Tabelle 19: KVF 17, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	1,30	0,0	19,5	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	1,07	0,0	20	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,98	0,0	19,8	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,98 Vol% bis 1,30 Vol% und Sauerstoff mit ca. 20 Vol% ermittelt. Schwefelwasserstoff und Methan waren nicht nachweisbar. Die Bodenluftmessungen ergaben keine Hinweise auf relevante leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und nur lokal geringe Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung besitzen.

5.8 Untersuchungsergebnisse der KVF 19 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.8.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 19

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 19 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.8.2 Boden- und Untergrundaufbau der 19

Tabelle 20: KVF 19, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, lokal mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,4	0,4
Auffüllung(Feinsand, mittelsandig, schluffig)	0,4 - 2,5 (Min.)	2,1 - 4,6
	0,4 - 5,0 (Max.)	
Auffüllung(Mittelsand, kiesig, steinig, feinsandig)	2,5 - 3,0	0,3
Auffüllung(Feinsand, mittelsandig, kiesig, steinig)	3,0 - 5,0	2

Im Bereich der KVF 19 wurden 3 Untergrundaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche war im Bereich der Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen unversiegelt.

Unter der Oberbodenaufgabe aus überwiegend humosen Sanden wurden in den Bohrungen zunächst aufgefüllte Böden angetroffen, die sandig und schluffig ausgebildet sind.

Die tieferliegenden Auffüllungen (ab ca. 2,5 m unter GOK) stehen in Form fein- bis mittelkörnigen Sanden, die schwach kiesig bis steinig ausgeprägt sind, an (RKS 3). Grundwasser wurde in der Tiefe von ca. 3,0 m – 3,5 m unter GOK in RKS 1a angetroffen.

Für die KVF 19 waren keine organoleptischen Auffälligkeiten feststellbar.

5.8.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 19

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.8.3.1 Boden

Tabelle 21 : KVF 19, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 19										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1a	5,0	-	0,9-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig		3,0-4,0	<10	n.n.		
RKS 2	4,2	-	0,7-4,2	Feinsand, mittelsandig, schluffig		2,5-3,2	<10	n.n.		
						3,2-4,2	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	-	3,0-5,0	Feinsand, mittelsandig, kiesig, steinig		4,0-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 19 wurden keine Auffälligkeiten bzgl. BTEX, TMB oder MKW festgestellt.

5.7.3.1 Bodenluft

Tabelle 22: KVF 19, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1 a	0,0-5,0	keine	0,0	1,05	0,0	19,6	0,20
RKS 2	0,0-4,2	keine	0,0	0,54	0,0	20,5	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,7	0,0	20,3	2,45
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,54 – 1,05 Vol% und Sauerstoff mit ca. 19,6 – 20,5 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1a – RKS 3 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone in den RKS 1a und RKS 3 geringe Werte, jedoch unterhalb des unteren Prüfwerts der LAWA. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und keine handlungsrelevanten Restbelastungen im Untergrund verblieben sind.

5.9 Untersuchungsergebnisse der KVF 23 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.9.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 23

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 23 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.9.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 23

Tabelle 23: KVF 23, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, schluffig	0,0 - 0,3 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,3 - 0,4
Feinsand, wechselnd schluffig, wechselnd mittelsandig	0,3 - 4,0 (Min.) 0,3 - 4,5 (Max.)	3,7 - 4,2
lokal (23-RKS 3): Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig)	0,3 - 4,8	4,5
Feinsand, schluffig, tonig	4,3 - 4,5 (Min.) 4,0 - 4,6 (Max.)	0,2 - 0,6
Schluff, tonig, feinsandig	4,8 - 5,0 (Min.) 4,5 - 5,0 (Max.)	0,2 - 0,5

Für die KVF 23 wurden 3 Bodenaufschlüsse hergestellt.

Die Geländeoberfläche der KVF 23 befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt.

Unter der mit Gras bewachsenen Oberbodenauflage aus überwiegend humosen, feinkörnigen Sanden wurden in den Bohrungen in tieferen Lagen bis zu einer Tiefe von maximal 4,6 m unter GOK feinsandige anstehende Böden angetroffen, die im Wechsel schluffig und mittelsandigen ausgebildet sind. Darunter steht in einer Tiefe von ca. 5,0 m unter GOK ein tonig, schwach feinkörniger Schluff an. Lokal wurde aufgefüllter Boden angetroffen (RKS 23-3). Diese RKS befindet sich vermutlich innerhalb des ehemaligen Aushubbereiches für belasteten Boden.

Grundwasser wurde in Tiefen zwischen 4,5 – 4,8 m unter GOK angetroffen.

In den Bohrungen traten keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

5.9.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 23

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.9.3.1 Boden

Tabelle 24: KVF 23, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 23										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	4,6	1,2-4,0	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig		2,2-3,0	<10	n.n.		
			4,0-4,6	Feinsand, schluffig, schwach tonig		4,0-4,6	20	n.n.		
RKS 2	5,0	4,5	1,2-4,3	Feinsand, schluffig, mittelsandig		2,2-3,2	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	4,8	1,0-4,5	Feinsand, mittelsandig, stark schluffig		2,0-3,0	<10	n.n.		
						4,0-4,5	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 23 zeigten sich keine analytischen Auffälligkeiten.

5.9.3.2 Bodenluft

Tabelle 25: KVF 23, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-0,5	keine	0,0	0,98	0,0	19,9	n.n.
RKS 2	0,0-0,5	keine	0,0	1,12	0,0	19,8	n.n.
RKS 3	0,0-0,5	keine	0,0	0,84	0,0	20,1	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschwel lenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,89 – 1,12 Vol% und Sauerstoff mit rund 19,9 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Aufschlüssen nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Auffälligkeiten. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist auf der Fläche KVF 23 nicht zu besorgen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und keine handlungsrelevanten Restbelastungen im Untergrund verblieben sind.

5.9.4 Untersuchungsergebnisse der KVF 25

Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.9.5 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 25

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 25 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.9.6 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 25

Tabelle 26: KVF 25, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,2 - 0,4
lokal (25-RKS 2): Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, vereinzelt kiesig)	0,3 - 3,5	3,2
Schluff, feinsandig, mittelsandig, kiesig, steinig	1,5 - 2,5	1,0
Mittelsand, wechselnd feinkiesig, wechselnd feinsandig	2,5 - 3,3 (Min.) 1,1 - 3,8 (Max.)	0,8 - 2,7
Schluff, feinsandig, mittelsandig, kiesig, lokal 0,5 m Linse aus Mittelsand (feinsandig, feinkiesig)	3,8 - 5,0 (Min.) 3,3 - 5,0 (Max.)	1,2 - 1,7

Für die KVF 25 wurden drei Bodenaufschlüsse hergestellt. Die Geländeoberfläche des KVF 25 ist eben und mit Gras bewachsen.

Unter den ersten Dezimetern, die aus feinsandigem Lockerboden aufgebaut sind, folgt eine Wechsellagerung von fein- bis mittelkörnigem Schluff, welcher schwach kiesig und sandig ausgebildet sein kann.

Lokal wurde aufgefüllter Boden angetroffen (RKS 25-2). Diese RKS befindet sich vermutlich innerhalb des ehemaligen Aushubbereiches für belasteten Boden.

Wasser wurde in den Sondierungen in unterschiedlichen Tiefen (ca. 2,2 m – 3,8 m unter GOK) angetroffen. Es dürfte sich hierbei um Stauwasser handeln, das sich oberhalb der bindigen Bodenschichten anreichert.

Der Untergrundaufschluss RKS 3 zeigte ab einer Tiefe von etwa 2,5 m unter GOK organoleptische Auffälligkeiten, die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 27: KVF 25, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund- aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 3	2,5 - 5,0	schwacher kraftstoffartiger Geruch	Verockerung, rostrot	

5.9.7 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 25

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.9.7.1 Boden

Tabelle 28: KVF 25, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 25										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	1,1-3,8	Mittelsand, schwach feinkiesig, schwach feinsandig		2,0-3,0	24	n.n.		
			3,8-5,0	Schluff, schwach feinsandig		3,8-4,4	13	n.n.		
RKS 2	5,0	2,3	0,9-3,5	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig		2,0-3,0	<10	n.n.		
			3,5-5,0	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig		3,5-4,2	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	3,8	1,5-2,5	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig, steinig	leichter Kraftstoffgeruch ab 2,5 m	1,5-2,5	21	n.n.		
			2,5-3,3	Mittelsand, stark feinsandig, feinkiesig		2,5-3,3	5700	2,19		
			4,0-4,5	Mittelsand, sehr stark feinsandig, feinkiesig		4,0-4,5	19000	40,6		
			4,5-5,0	Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach feinkiesig		4,5-5,0	83	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwel lenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gew erbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 25 wurden in der RKS 3 Belastungen des Bodens mit MKW und BTEX in der Tiefe von ca. 2,5 – 4,5 m nachgewiesen. Im Tiefenabschnitt von 2,5-3,3 m unter GOK und 4,0 - 4,5 m unter GOK liegen die Werte für MKW bei 5.700 mg/kg und 19.000 mg/kg. In diesen Tiefenabschnitten wurden auch mit 2,19 mg/kg (2,5-3,3 m) und 40,6 mg/kg (4,0-4,5 m) erhöhte BTEX Konzentrationen festgestellt. Im folgenden Tiefenabschnitt (4,5 m – 5,0 m) waren BTEX nicht nachweisbar, der MKW-Wert liegt bei 83 mg/kg.

5.9.7.2 Bodenluft

Tabelle 29: KVF 25, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	3,62	0,0	17,9	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	6,7	0,0	14,8	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	5,0	2,96	0,0	14,4	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 2,96 – 6,7 Vol% und Sauerstoff mit ca. 14,4 – 17,9 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1 – RKS 3 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Auffälligkeiten. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

Die Verunreinigung des Bodens kann vertikal auf den Tiefenbereich von 2,5-4,5 m unter GOK eingegrenzt werden. Die unauffälligen Werte in RKS 1 und RKS 2 lassen auf eine lokale Begrenzung der Verunreinigung schließen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und nur lokal Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung besitzen.

5.10 Untersuchungsergebnisse der KVF 27 (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/Rohrleitungsschaden)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.10.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 27

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 27 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.10.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 27

Tabelle 30: KVF 27, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,3 (Min.) 0,0 - 0,5 (Max.)	0,3 - 0,5
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, steinig, lokal kiesig)	0,5 - 1,2 (Min.) 0,4 - 2,2 (Max.)	0,7 - 1,8
Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal ausfallend	1,2 - 1,8 (Min.) 1,2 - 2,2 (Max.)	0,6 - 1,0
Ton, schluffig, feinsandig, lokal mittelsandig, lokal ausfallend	2,1 - 5,0 (Min.) 1,8 - 5,0 (Max.)	2,9 - 3,1

Für die KVF 27 wurden 4 Bodenaufschlüsse erstellt.

Die Geländeoberfläche der KVF 27 war mit Gras bewachsen und die Morphologie eben ausgebildet. Auf der gesamten Fläche der KVF 27 war das Gelände mit einem maximal 0,5 m mächtigen Humusboden, der stark mit organischen Resten und Pflanzenteilen durchzogen war, bedeckt.

Unter der Oberfläche folgt ein fein- bis mittelkörniger, steiniger aufgefüllter Sand, der maximal bis in eine Tiefe von 2,2 m unter GOK ansteht. Unter der Auffüllung liegt ein Feinsand, der im Wechsel mittelkörnig und schluffig ausgebildet ist. Ab einer Tiefe von ca. 1,8 m unter GOK kann lokal ein schluffiger Ton anstehen, der hier eine Maximalmächtigkeit von 3,1 m annehmen kann. Grundwasser wurde in ca. 4,2 – 4,4 m Tiefe unter GOK angetroffen.

Der Untergrundaufschluss RKS 4 zeigte im Bereich ab etwa 2,1 m Tiefe und im Bereich unmittelbar oberhalb sowie in der wassergesättigten Bodenzone organoleptische Auffälligkeiten, die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 31: KVF 27, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund- aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 4	2,5 - 5,0	schwacher kraftstoffartiger Geruch		ab 3,3 m schwarzer Schleier im Wasser

5.10.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 27

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.10.3.1 Boden

Tabelle 32: KVF 27, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff):

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 27										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0		2,2-5,0	Ton, feinschluffig, schwach feinsandig		4,0-5,0	29			
RKS 4	5,0	4,4	0,4-2,2	Feinsand, mittelsandig, steinig	leichter Kraftstoffgeruch ab 2,5 m (in Wasser); schwarzer Schleier ab 3,3 m	1,2-2,2	120			
			2,2-3,1	Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig		2,2-3,1	67	n.n.		
			3,1-5,0	Feinsand, wechselt sehr stark schluffig und sehr stark mittelsandig, sehr schwach steinig		3,1-4,0	190	44,8	n.n.	n.n.
						4,0-5,0	220	0,37		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										
Wohngebiet										
Park- und Freizeitanlagen										
Industrie- und Gewerbegrundstücke										

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

Die Analyse der Bodenproben der KVF 27 ergab für die RKS 4 in der Tiefe von 3,1-4,0 m unter GOK mit einem Wert von 44,8 mg/kg eine Verunreinigung durch BTEX.

5.10.3.2 Bodenluft

Tabelle 33: KVF 27, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	1,0	0,0	20,0	n.n.
RKS 2 e	0,0-5,0	keine	0,0	4,6	0,0	17,5	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	2,64	0,0	18,9	n.n.
RKS 4	0,0-5,0	leichter Kraftstoffgeruch	0,0	3,66	0,0	18,3	4,7
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 1,0 – 4,6 Vol% und Sauerstoff mit ca. 17,5 – 20,0 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1 – RKS 3 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone in den RKS 1 und RKS 3 keine Auffälligkeiten. In der RKS 4 wurde ein Wert von 4,7 mg/m³ ermittelt, der noch unterhalb des unteren Prüfwertes nach LAWA liegt. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist auf der Fläche KVF 27 nicht zu besorgen.

Die Verunreinigung des Bodens ist im Bereich der KVF 27 offensichtlich lokal eng begrenzt und auch vertikal auf einen schmalen Abschnitt im Tiefenbereich von ca. 3,1 - 4,0 m unter GOK beschränkt.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und nur lokal Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung besitzen.

5.11 Untersuchungsergebnisse der KVF 28 (Bereich Pumpstation 2/Rohrleitungsschaden)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 3: Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.11.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 28

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 28 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.11.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 28

Tabelle 34: KVF 28, erbohrte Schichten

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,2 - 0,4
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, lokal steinig)	0,4 - 1,0	0,6
Feinsand, mittelsandig, schluffig	0,4 - 5,0 (Min.) 0,2 - 5,0 (Max.)	4,6 - 4,8

Für die KVF 28 wurden 3 Bodenaufschlüsse erstellt.

Die Geländeoberfläche der KVF 28 war mit Gras bewachsen und in seiner Morphologie eben.

Die Fläche KVF 28 ist mit einer maximal 0,4 m mächtigen fein- bis mittelkörnigen Bodenschicht, die angereichert an Pflanzenreste und Wurzeln war, bedeckt.

Unter dem Rasenbewuchs folgt eine bis zu 0,6 m mächtige Auffüllung, die sich aus einem Feinsand, welcher mittelkörnig bis schluffig auftritt, zusammensetzt. Darunter folgen Feinsande mit mittelsandigen und schluffigen Anteilen.

Grundwasser wurde in 28-RKS 2 in 4,7 m Tiefe unter GOK angetroffen.

Der Bodenaufschluss RKS 1 zeigte organoleptische Auffälligkeiten im Bereich der wassergesättigten Bodenzone, welche in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 35: KVF 28, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund- aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 1	4,0 - 5,0	schwacher benzinartiger Geruch		

5.11.3 Ergebnisse chemischer Analysen

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysenbefundes.

5.11.3.1 Boden

Tabelle 36: KVF 28, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprobe Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 28										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	0,4-5,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwarze Lir	schwacher Kraftstoffgeruch ab 4,0 m	3,0-4,0	<10	n.n.		
						4,0-5,0	11	n.n.		
RKS 2	5,0	4,7	1,0-4,0	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig		3,0-4,0	<10	n.n.		
			4,0-5,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig		4,0-5,0	<10	n.n.		
RKS 3	5,0	-	3,6-5,0	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig		3,6-4,3	<10	n.n.		
						4,3-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										
Wohngebiet										
Park- und Freizeitanlagen										
Industrie- und Gewerbegrundstücke										

nn nicht nachweisbar
nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwelienwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwelienwertes

In den Bodenproben der KVF 28 wurden keine analytischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.11.3.2 Bodenluft

Tabelle 37: KVF 28, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	schwacher Kraftstoffgeruch	0,0	1,00	0,0	20,0	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	0,64	0,0	20,3	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,59	0,0	20,4	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschwelienwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,64 Vol% bis 1,00 Vol% und Sauerstoff im Bereich von 20,0-20,4 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den drei Bodenaufschlüssen nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle (Leckage Rohrleitung) durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und nur lokal Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die sich zwar sensorisch noch feststellen lassen, analytisch jedoch unauffällig sind und die keine handlungsrelevante Größenordnung besitzen.

5.12 Untersuchungsergebnisse der KVF 29 (Bereich Trasse Süd/Rohrleitungsschaden)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 3: Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.12.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 29

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 29 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.12.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 29

Tabelle 38: KVF 29, erbohrte Schichten

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig	0,0 - 0,3 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,3 - 0,4
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, wechselnd kiesig, wechselnd steinig, lokal organ. Reste)	0,4 - 5,0 (Min.) 0,3 - 5,0 (Max.)	4,6 - 4,7

Für die KVF 29 wurden insgesamt 3 Bodenaufschlüsse erstellt. Die Ansatzpunkte liegen vermutlich seitlich der eigentlichen KVF.

Die Geländeoberfläche war mit Gras bewachsen und befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt.

An der Oberfläche steht ein feinkörniger Mutterboden an, der eine Mächtigkeit von bis zu 0,4 m erreicht. Darunter steht ein Boden aus mittelkörnigen bis schluffigen Feinsanden an, die im Wechsel kiesig bis steinig ausgebildet sein können. Lokal können sich organische Reste in der Auffüllung befinden.

Die RKS 1, RKS 2 und RKS 3 zeigten im Gelände ab einer Tiefe von etwa 4,5 m unter GOK im Bereich der wassergesättigten Zone organoleptische Auffälligkeiten in Form von schwachem kraftstoffartigem Geruch, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 39: KVF 29, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund- aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 1	4,7 - 5,0	schwacher spiritusartiger Geruch		
RKS 2	4,6 - 5,0	schwacher benzolartiger Geruch (BTEX)		
RKS 3	4,6 - 5,0	schwacher benzolartiger Geruch		

5.12.3 Ergebnisse chemischer Analysen

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.12.3.1 Boden

Tabelle 40: KVF 29, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 29										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	2,8-5,0	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	leichter Spiritusgeruch ab 4,7 m (im Wasser)	2,8-3,5	< 10			
						3,5-4,2	1900	n.n.		
						4,2-5,0	2300	n.n.		
RKS 2	5,0	-	0,4-5,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig, sehr schwach steinig, sehr schwach kiesig, Wurzeln	leichter Benzolgeruch (BTEX?) ab 4,6 m (im Wasser)	2,4-3,4	< 10			
						3,4-4,2	240	n.n.		
						4,2-5,0	210	n.n.		
RKS 3	5,0	-	0,4-5,0	Feinsand, mittelsandig, schluffig, sehr schwach kiesig sehr schwach steinig	leichter Benzolgeruch (?) ab 4,6 m (im Wasser)	3,0-4,0	<10	n.n.		
						4,0-5,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

schattiert nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 29 wurden in den Proben der RKS 1 mit 1.900 mg/kg (3,5-4,2 m) und 2.300 mg/kg (4,2-5,0 m) Belastungen für MKW festgestellt. In den tieferen Abschnitten der RKS 2, ab 3,4 m, konnten MKW-Konzentrationen von 210-240 mg/kg nachgewiesen werden. Für denselben Tiefenabschnitt waren die Ergebnisse der RKS 3 unauffällig. Damit konnte die MKW-Belastung horizontal in nordöstliche Richtung eingegrenzt werden.

5.12.3.2 Bodenluft

Tabelle 41: KVF 29, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	leichter Spiritusgeruch	0,0	1,33	0,0	19,7	1,75
RKS 2	0,0-5,0	leichter (Benzol?)Geruch	0,0	1,01	0,0	20,1	7,45
RKS 3	0,0-5,0	leichter (Benzol?)Geruch	0,0	0,86	0,0	20,2	0,55
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,86 Vol% bis 1,33 Vol% und Sauerstoff im Bereich von 19,7 – 20,2 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Aufschlüssen der KVF 29 unauffällig.

Die Analyse der Bodenluftproben ergab für BTEX in der RKS 3 nur einen geringen Befund mit 0,55 mg/m³. In der RKS 1 wurden 1,75 mg/m³ BTEX und in der RKS 2 wurden 7,45 mg/m³ nachgewiesen.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle (Leckage Rohrleitung) durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren und nur lokal Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die sich sensorisch überwiegend in Form eines kraftstoffartigen Geruches zwar noch feststellen lassen, analytisch aber nur noch Werte für MKW zeigen, die jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung besitzen.

Möglicherweise stellen die ermittelten Werte aber auch den nordwestlichen Randbereich der BTEX- und MKW-Kontamination im Bereich der KVF 4, (Bereich Verladegleise Bahnhof 1, Schadensbereich Pumpstation 1) dar.

5.13 Untersuchungsergebnisse der KVF 34 (Bereich zwischen BB3 und BB2; Rohrleitungsschaden)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen
(Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.13.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 34

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 34 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.13.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 34

Tabelle 42: KVF 34, erbohrte Schichten

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, mittelsandig, feinsandig, lokal grobsandig, lokal ausfallend	0,0 - 0,2 (Min.)	0,2
Auffüllung (Schluff, tonig, feinsandig, mittelsandig)	0,7 - 2,5	1,8
Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, schluffig, lokal feinkiesig, lokal Feinsand, schluffig, lokal ausfallend)	0,0 – 0,7 (Min.) 0,0 - 4,2 (Max.)	0,7 - 4,2
Mittelsand, feinsandig	4,5 – 5,0 (Min.) 2,5 – 4,0 (Max.)	0,5 – 1,5
Schluff, tonig, lokal feinsandig, lokal mittelsandig	4,0 - 4,2 (Min.) 3,5 - 5,0 (Max.)	0,2 – 1,5
Schluff, tonig, feinsandig	5,0 - 7,0 (Min.)	2,0
Feinsand, mittel- bis grobsandig	7,0 – 23,0 (Min.)	16

Auf der Fläche der KVF 34 wurden insgesamt 8 Bodenaufschlüsse erstellt. Die Sondierungen RKS 1 und RKS 2 liegen im Bereich der KVF 117, für die zwar ein geringes Kontaminationsrisiko ermittelt wurde, eine Abgrenzung eventueller Restbelastungen im Bereich der KVF 34 jedoch durchzuführen war.

Die Fläche ist mit Gras bewachsen und deren Morphologie eben ausgebildet.

Nach einer maximal 1,0 m mächtigen Schicht aus fein- bis mittelkörnigen Böden, folgt eine bis zu 1,8 m dicke Auffüllung, welche aus einem tonigen bis mittelkörnigen Schluff besteht.

Unter dieser Schicht folgt ein schluffig – feinsandiger Mittelsand, der in Tiefen bis 4,6 m unter GOK (max. Mächtigkeit 4,6 m) anstehen kann. Lokal kann diese Auffüllung auch ausfallen.

Im Liegenden der Auffüllungen steht ein gewachsener toniger Schluff an, der nach maximal 4,8 m Mächtigkeit von einem bis zu 0,5 m mächtigen feinkörnigen Mittelsand abgelöst wird. Daraus folgt erneut eine max. 2 m mächtige Schlufflage auf die ein stark mittel- bis grobkörniger Feinsand bis in eine Tiefe von 23 m folgt.

Der Grundwasserstand lag am Tag der Bohrung bei knapp 18 m unter GOK.

Einige der Bodenaufschlüsse der KVF 34 zeigten in den Tiefen von etwa 1,0 m bis 4,6 m, vorwiegend in dem gewachsenen Schluff, organoleptische Auffälligkeiten in Form eines kraftstoffartigen Geruches. Die organoleptischen Befunde sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 43: KVF 34, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund- aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 3	1,0 - 4,2	kraftstoffartiger Geruch		
RKS 4	1,5 - 3,6	kraftstoffartiger Geruch		
RKS 5	1,0 - 4,0	kraftstoffartiger Geruch		

5.13.3 Ergebnisse chemischer Analysen

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.13.3.1 Boden

Tabelle 44: KVF 34, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 34										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 2	5,0	2,0	1,0-4,0	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig		1,0-2,0 3,0-4,0	11 <10	n.n. n.n.		
RKS 3	5,0	1,0	1,0-2,0	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	Kraftstoffgeruch ab 2 m	1,0-2,0	<10	n.n.		
			2,0-4,2	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig		3,7-4,2	<10	n.n.		
			4,2-5,0	Schluff, stark tonig		4,2-5,0	<10	n.n.		
RKS 4	5,0	-	0,0-3,6	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig	Kraftstoffgeruch ab 1,5 m	2,0-3,0	16	2,31		
			3,6-5,0	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig		4,0-5,0	<10	n.n.		
RKS 5	5,0	3,0	0,0-4,0	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig	Kraftstoffgeruch ab 1,0 m	1,0-2,0 2,0-3,0	52 47	0,32 0,13		
			4,0-4,6	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig		4,0-4,6	<10	n.n.		
RKS 6	5,0	1,0	1,0-2,3	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig		1,8-2,3	26	0,71		
			4,5-5,0	Mittelsand, stark feinsandig		4,5-5,0	30	0,12		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der Fläche KVF 34 konnten in der RKS 4 (2,0-3,0 m), der RKS 5 (1,0-2,0 m; 2,0-3,0 m) sowie der RKS 6 (1,8-2,3 m; 4,5-5,0 m) BTEX bis max. 2,31 mg/kg festgestellt werden. Die Werte für MKW waren unauffällig.

5.13.3.2 Bodenluft

Tabelle 45: KVF 34, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	3,64	0,0	17,3	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	9,0	0,0	7,7	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,85	0,0	20,2	21,30
RKS 4	0,0-5,0	keine	0,0	9,30	0,0	3,6	95,25
RKS 5	0,0-0,5	keine	0,0	3,20	0,0	17,6	37,15
RKS 6	0,0-0,5	keine	0,0	7,10	0,0	2,0	13,95
RKS 7	0,0-5,0	keine	0,0	3,05	0,0	17,8	3,75
RKS 8	0,0-5,0	keine	0,0	1,52	0,0	19,8	5,45
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschw ellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

schattiert	Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes		
schattiert	Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes		

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid im Bereich von 0,85-9,30 Vol% und Sauerstoff von 2,0-20,2 Vol% festgestellt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Aufschlüssen der KVF 34 RKS 1 bis RKS 8 nicht nachweisbar.

In allen Bodenluftmessungen, mit Ausnahme von RKS 1 und RKS 2, waren (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone nachweisbar. Die Werte liegen unter dem Prüfwert der LAWA (RKS 7, RKS 8) bzw. innerhalb der Maßnahmschwellenwertspanne. In der RKS 4 überschreitet die Konzentration mit 95,25 mg/m³ den Maßnahmschwellenwert nach LAWA.

5.13.3.3 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 46: KVF 34, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 34 DP 1	22-23	ohne	**	**	**	**	**

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 47: KVF 34, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungs- tiefe [m]	Beprobungs- tiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 34/ DP 1	22-23		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

- kein Prüfwert vorhanden

Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen mittels der DP-Sondierung KVF34/DP1 weisen keine Auffälligkeiten bzgl. BTEX, MKW und PAK auf.

Die Vor-Ort Parameter konnten aufgrund der nur geringen Ergiebigkeit bei der Probenahme nicht aufgenommen werden.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle (Leckage Rohrleitung) durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren, lokal aber Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die sich sensorisch überwiegend in Form eines kraftstoffartigen Geruches

zwar noch feststellen lassen, analytisch aber im Boden mit max. ca. 2,3 mg/kg (RKS 4) nur noch rel. geringe Werte für BTEX aufweisen.

Die noch vorhandene Restbelastung dürfte sich auf den Bereich der RKS 4 und RKS 5 konzentrieren und nicht wesentlich darüber hinaus reichen. Dies bestätigen auch die Bodenluftbefunde für BTEX, die ebenfalls ein Maximum im Bereich RKS 4 und RKS 5 und mit den übrigen RKS eine laterale Abgrenzung zeigen.

Die Untersuchungen des Grundwassers aus der Sondierung 34/DP1 sind unauffällig. Hinweise auf einen Transfer von BTEX in das Grundwasser bestehen nicht. Die in diesem Geländeabschnitt in ca. 4 – 5 m Tiefe vorhandene bindige Bodenschicht dürfte eine Sicherung gegen vertikale Schadstofftransporte darstellen.

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.14 Untersuchungsergebnisse der KVF 35 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.14.1 Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 35

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 35 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.14.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 35

Tabelle 48: KVF 35, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, humos)	0,0-0,2 0,0-0,3	(Min.) (Max.)	0,2-0,3
Feinsand, mittelsandig, schluffig, lokal grobsandig bis kiesig, lokal Geröll	0,3-2,0 0,2-2,4	(Min.) (Max.)	1,7 - 2,2
Schluff, fein- bis mittelkörnig	2,0-3,7		1,7
Feinsand, mittel- bis grobsandig, abschnittsw. Schluffig, lokal kiesig	3,7-14,0 2,4-24,0	(Min.) (Max.)	10,3 - 21,6
Schluff, feinsandig bis mittelkiesig	24,0-25,0 14,0-20,0	(Min.) (Max.)	1,0 - 6,0

Bezüglich der Fläche KVF 35 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt, die südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte war mit Gras überwachsen und befindet sich entlang eines Zuweges zu einem Behälterblock.

Unter dem feinsandigen Mutterboden, wurden bis zu 2,2 m mächtige, mittelsandige, lokal sogar kiesige Feinsande aufgeschlossen. Lokal traten auch Gerölle in den Bohrungen auf.

Unterhalb steht ein 1,7 m mächtiger, fein- bis mittelkörniger Schluff an, welcher im Liegenden von einem mittel- bis grobsandigem Feinsand abgelöst wird, dessen Mächtigkeit bis zu 21,6 m betragen kann. Die Basis (ab 14,0 m bzw. 24,0 m bis max. 25 m unter GOK) der Bohrung besteht aus einem Schluff mit feinsandigen bis mittelkiesigen Komponenten.

Der Grundwasserstand wurde bei etwa 20 m unter GOK ermittelt.

Organoleptische Auffälligkeiten konnten für die KVF 35 nicht festgestellt werden.

5.14.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 35

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.14.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 49: KVF 35, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [-]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KFV 35 DP 1	20,0	ohne	**	**	**	**	**
KFV 35 DP 2	20,5-21,5	ohne	8,5	5,30	209	0,5	202,0
	25-26	ohne	8,6	5,40	258	0,2	237,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 50: KVF 35, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 35/ DP 2	20,5-21,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	25-26		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmschwellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmschwellenwert LAWA

Die Analyse der Grundwasserproben für die Fläche KVF 35 ergab bzgl. BTEX, MKW und PAK keine Hinweise auf Belastungen.

Die Fläche kann somit aus der Liste der Verdachtsflächen entlassen werden.

5.15 Untersuchungsergebnisse der KVF 36 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen
(Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.15.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 36

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 36 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.15.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 36

Tabelle 51: KVF 36, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, humos)	0,0-0,2		0,2
Feinsand, mittel- bis grobkörnig, teils schluffig, lokal Blöcke	0,2-9,0	(Min.)	8,8 - 14,8
	0,2-15,0	(Max.)	
Sand, kiesig	9,0-11,0		2,0
Feinsand, mittel- bis grobkörnig, teils schluffig	11,0-16,0		5,0
Kies, sandig	15,0-17,0		2,0
Feinsand, mittel- bis grobkörnig, teils schluffig	17,0-25,0		8,0
Sand, schluffig	16,0-20,0		4,0

Bezüglich der Fläche KVF 36 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt, die südsüdöstlich und südwestlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die Geländeoberfläche der Ansatzpunkte war mit Gras bewachsen und befindet sich auf einer alten Trassenfläche, deren Morphologie eben ist.

Unter der mit Gras bewachsenen Oberbodenzone aus überwiegend feinsandigem, humose Boden folgt zunächst ein bis zu max. 14,8 m mächtiges Feinsandpaket, welches mittel- bis grobkörnige Fraktionen führt, lokal schluffig ausgebildet ist und Steinblöcke führen kann. Im Liegenden dieses oberen Feinsandes folgen bis in eine Tiefe von 25 m unter GOK mehrere 2,0 – bis 4,0 m mächtige Zwischenlagen aus einem kiesigen Sand und einem schwach sandigen Kies.

In den Bohrungen DP 1 und DP 2 wurde ein Grundwasserstand zwischen 14,4 und 16,4 m unter GOK gemessen.

Die Bodenaufschlüsse zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.15.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 36

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.15.3.1 Grundwasser aus Direct-Push-Sondierungen

Tabelle 52: KVF 36, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [–]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KfV 36 DP 1	17-18	schwach faulig	10,2	6,00	142	0,1	-197,0
	24-25	-	10,0	6,30	194	0,0	28,0
KfV 36 DP 2	15-16	ohne	8,8	6,40	119	0,1	45,0
	19-20	ohne	8,9	6,30	171	0,1	160,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 53: KVF 36, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 36/ DP 1	17-18		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,60	n.n.	n.n.
	24-25		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 36/ DP 2	15-16		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	19-20		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

-

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Die Ergebnisse der Analyse der Grundwasserproben zeigen einen geringen Wert für MTBE in der Probe DP 1 im Tiefenabschnitt 17-18 m. Die anderen Proben waren analytisch unauffällig.

5.16 Untersuchungsergebnisse der KVF 37 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.16.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenauswertungen der KVF 37

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 37 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.16.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 37

Tabelle 54: KVF 37, erbohrte Schichtenabfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	0,0-8,0 0,0-11,0	(Min.) (Max.)	8,0 - 11,0
Kies, sandig	8,0-10,0		2,0
Sand, kiesig, lokal mittelsandig	11,0-18,0		7,0
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	18,0-25,0 10,0-25,0	(Min.) (Max.)	7,0 - 15,0

Bezüglich der Fläche KVF 37 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt, die östlich und südöstlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen lagen im Bereich einer bewaldeten Zufahrt und waren mit Gras bewachsen.

Unter der mit Gras bewachsenen Oberfläche wurden in den Bohrungen mit einer Mächtigkeit bis zu 11,0 m ein mittelsandiger, schwach schluffiger Feinsand angetroffen. Im Liegenden dieses Feinsandes steht lokal ein max. 2 m mächtiger Kies an. Auf den Kies folgt bis in eine Tiefe von etwa 18,0 m ein sandiger Boden. Unterhalb des Sandes steht erneut ein bis in 25 m Tiefe (7,0-15,0 m Mächtigkeit) reichender schwach schluffiger, mittelsandiger Feinsand an.

Der Grundwasserstand lag am Tag der Bohrungen bei 17,1 bis 18,3 m unter GOK.

Organoleptische Auffälligkeiten konnten für die KVF 37 nicht festgestellt werden.

5.16.3 Ergebnisse der chemischen Analysen der KVF 37

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.16.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 55: KVF 37, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 37 DP 1	17-18	-	11,0	5,50	340	2,0	88,0
	24-25	-	9,2	5,60	504	0,9	129,0
KVF 37 DP 2	19-20**	-	-	-	-	-	-
	24-25	-	13,1	6,10	158	0,4	120,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 56: KVF 37, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungs- tiefe [m]	Beprobungs- tiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 37/ DP 1	17-18		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	24-25		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 37/ DP 2	19-20		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	24-25		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Mit den Sondierungen KVF37/DP1 und 37/DP2 konnten in einer Tiefe von 17,0 – 25,0 m unter GOK keine Hinweise auf Grundwasserbelastungen durch die untersuchten Stoffgruppen festgestellt werden.

5.17 Untersuchungsergebnisse der KVF 38 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen
(Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.17.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 38

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 38 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.17.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 38

Tabelle 57: KVF 38, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Feinsand, mittel- bis grobsandig, lokal fein- bis mittelkiesig, lokal schluffig	0,0-0,3	(Min.)	0,3 - 4,8
	0,0-4,8	(Max.)	
Sand, mittel- bis grobkörnig, lokal humos	0,3-1,2	(Min.)	0,9 - 1,2
	4,8-6,0	(Max.)	
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	1,2-22,0	(Min.)	16,0 - 20,8
	6,0-22,0	(Max.)	

Bezüglich der Fläche KVF 38 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt, die südlich und südwestlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte war mit Gras bewachsen und eben.

Unter dem Oberboden steht ein zwischen 0,3 m bis 4,8 m mächtiger, mittel- bis grobkörniger Feinsand an, welcher lokal schluffig ausfallen kann.

Im Liegenden dieses Feinsandes folgt ein bis in max. 6 m Tiefe reichender, lokal humoser Sand, welcher hauptsächlich mittel- bis grobkörnige Komponenten aufweist. Unterhalb des Sandes steht ein mittelsandiger, schwach schluffiger Feinsand an, dessen Mächtigkeit bis zu 20,8 m (22,0 m unter GOK) betragen kann.

Grundwasser wurde in ca. 12 m – 14 m unter GOK angetroffen.

Es wurden für die KVF 38 keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.17.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 38

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.17.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 58: KVF 38, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 38 DP 1	14-15	ohne	**	**	**	-	**
	22-23	aromatischer Geruch	8,4	5,60	200	0,0	-133,0
KVF 38 DP 2	14-15	ohne	**	**	**	**	**
	21,5-22,5	ohne	13,9	5,20	155	0,3	-207,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 59: KVF 38, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 38/ DP 1	14-15		1.542,00	960,00	n.n.	0,20	n.n.	7,13	5,60
	22-23		1.784,00	580,00	16,00	0,20	n.n.	11,87	7,60
KVF 38/ DP 2	14-15		5,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	21,5-22,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

In den Proben der Sondierung DP 1 wurden gegenüber der GFS deutlich erhöhte Werte für BTEX, im Besonderen Benzol, sowie PAK festgestellt. Für BTEX wurden Werte von ca. 1.500 µg/l (14-15 m) und ca. 1.780 µg/l (22-23 m) ermittelt. Bei den PAK liegt der Schwerpunkt bei dem Einzelstoff Naphthalin (ca. 5,5 – 7,6 µg/l).

Die Ergebnisse der Analytik decken sich mit den sensorischen Hinweisen aus der Probenahme, welche in Form eines aromatischen Geruches vorlagen.

Für die Sondierung DP 2 wurden sensorisch keine Hinweise auf eine Belastung gefunden.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 38 vor.

5.18 Untersuchungsergebnisse der KVF 39 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.18.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 39

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 39 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.18.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 39

Tabelle 60: KVF 39, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Auffüllung (Humus, mittelsandig, feinsandig, lokal schluffig, lokal steinig)	0,0 - 0,6 (Min.) 0,0 - 3,5 (Max.)	0,6 - 3,5
Mittelsand, stark feinsandig, lokal grobsandig	1,8 - 3,0 (Min.) 1,0 - 5,0 (Max.)	1,2 - 4,0
Feinsand, mittelsandig, lokal kiesig oder schluffig	4,0 - 23 (Min.)	19

Bezüglich der Fläche KVF 39 wurden 5 Aufschlussbohrungen als Rammkernsondierungen sowie zwei Bohrungen als Vorbohrungen für die DP-Sondierungen zur Grundwasseruntersuchung hergestellt. Die 5 Rammkernsondierungen wurden direkt innerhalb bzw. seitlich der KVF erstellt. Die Vorbohrungen der DP-Sondierungen wurden südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert.

Die Geländeoberfläche im Bereich der KVF war mit Büschen und Bäumen bewachsen und befindet sich in einem kleinen bewaldeten Abschnitt, dessen Morphologie leichte Unebenheiten aufweist. Im Bereich der Vorbohrungen waren die Ansatzpunkte mit Gras bewachsen.

Unter der Oberbodenauflage aus überwiegend humosen Sanden wurde in den Bohrungen zunächst aufgefüllter Boden aus überwiegend fein- bis mittelkörnigen Sanden angetroffen. Lokal kann diese Auffüllung schluffig oder auch steinig ausfallen.

Unterhalb dieser bis zu 3,5 m mächtigen aufgefüllten Zone steht ein feinsandiger, lokal grobsandiger Mittelsand an, der bis in eine Tiefe von 4,0 m (Mächtigkeit zwischen 1,2-3,0 m) reicht. Im Liegenden dieses Mittelsandes folgt ein bis zu 19 m mächtiger Feinsand, welcher sich aus mittelsandigen, lokal kiesigen, aber auch schluffigen Komponenten aufbaut.

Das Grundwasser wurde bei etwa 14 m unter GOK angetroffen.

Die Bodenaufschlüsse zeigten keine organoleptische Auffälligkeiten.

5.18.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 39

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.18.3.1 Boden

Tabelle 61: KVF 39, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 39										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	0,0-3,5	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig, steinig		1,0-2,0	68	n.n.		
			3,5-5,0	Mittelsand, schwach feinsandig, an Top stark grobsandig		2,0-3,0	13			
RKS 2	3,0	-	0,0-1,8	Mittelsand, schwach feinsandig, an Basis Bauschutt		0,0-1,0	40			
			1,8-3,0	Mittelsand, stark feinsandig		1,0-1,8	18	n.n.		
RKS 3	5,0	-	0,0-1,0	Mittelsand, stark feinsandig, schwach steinig		0,0-1,0	47	n.n.		
			1,0-2,1	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach steinig, an Top Bauschutt und steinig		1,0-2,1	<10	n.n.		
RKS 4	5,0	-	0,6-1,0	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig		0,6-1,0	<10	n.n.		
			1,0-5,0	Mittelsand, stark feinsandig, zwischen 2,5 und 3,0 m grobsandig		2,0-3,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwel lenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 39 konnten weder für BTEX noch für MKW Hinweise auf Belastungen festgestellt werden.

5.18.3.2 Bodenluft

Tabelle 62: KVF 39, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	1,20	0,0	19,9	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	2,42	0,0	18,3	n.n.
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	1,65	0,0	19,3	n.n.
RKS 4	0,0-5,0	keine	0,0	1,29	0,0	19,9	n.n.
RKS 5	0,0-3,0	keine	0,0	2,85	0,0	18,8	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden;

n.n.: nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 1,20 Vol% bis 2,85 Vol% und Sauerstoff im Bereich von 18,8 Vol% bis 19,9 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1 – RKS 5 der KVF 39 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Nachweise.

5.18.3.3 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 63: KVF 39, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [–]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 39 DP 1	14,5-15,5	ohne	13,3	5,40	171	1,4	5,3
	23-24	ohne	11,0	5,50	272	0,7	11,0
KVF 39 DP 2	14-15	ohne	11,4	5,00	195	0,8	74,0
	22-3	ohne	12,7	5,30	355	0,8	-17,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 64: KVF 39, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 39/ DP 1	14,5-15,5		13,00	5,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	23-24		4,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 39/ DP 2	14-15		9,00	2,00	2,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	22-23		13,00	2,00	3,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS



Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen mittels der DP-Sondierungen KVF39/DP1 und KVF39/DP2 zeigen für BTEX Werte zwischen 4 µg/l bis 13 µg/l (DP1 14,5-15,5 m und DP2 22-23 m). Dabei handelt es sich vorwiegend um TMB sowie Benzol.

Die gemessenen Werte liegen für BTEX-gesamt noch unterhalb des GFS-Wertes, für Benzol darüber. MKW, MTBE und PAK waren in den Wasserproben nicht nachweisbar.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 39 vor.

5.19 Untersuchungsergebnisse der KVF 40 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.19.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 40

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 40 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.19.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 40

Tabelle 65: KVF 40, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Feinsand, mittelsandig, lokal grobsandig bis feinkiesig, sehr schwach schluffig	0,0-5,0 0,0-20,0	(Min.) (Max.)	5,0 - 19,0
Sand, feinkiesig	5,0-10,0		5,0

Bezüglich der Fläche KVF 40 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt, die südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte ist mit Gras überwachsen. Die KVF 40 befindet sich innerhalb eines Waldstückes und reicht nach Süden über die Straße. Ihre Morphologie ist eben.

In den Aufschlüssen der KVF 40 wurde ein bis in 20 m Tiefe reichender Feinsand angetroffen, der sehr schwach schluffig ausgebildet ist. Lokal kann der Feinsand auch grobsandige bis feinkiesige Komponenten führen.

Eingeschaltet in den Feinsand ist ein 5,0 m mächtiger Horizont, etwa bei 5,0 bis 10,0 m Tiefe, aus feinkiesigem Sand.

Der Grundwasserstand wurde am Tag der Bohrungen bei 11 bis 12,7 m unter GOK ermittelt.

Organoleptische Auffälligkeiten konnten für die KVF 40 nicht festgestellt werden.

5.19.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 40

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des Analysebefundes.

5.19.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 66: KVF 40, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [-]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 40 DP 1	14,5-15,5	ohne	11,5	5,70	196	0,5	-64,0
	18,4-19,4	ohne	11,8	6,20	172	0,6	-160,0
KVF 40 DP 2	14-15**	ohne	-	-	-	-	-
	24-25	ohne	9,9	6,20	249	0,1	-82,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 67: KVF 40, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 40/ DP 1	14,5-15,5		1,00	1,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	18,4-19,4		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 40/ DP 2	14-15		5,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	24-25		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenschwellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenschwellenwert LAWA

Es wurden für BTEX Werte von 1 µg/l in der Sondierung 40/DP1 bei 14,5 m – 15,5 m Tiefe festgestellt. In 40/DP 2 waren bei 14 – 15 m Tiefe 5 µg/l BTEX nachweisbar. In den Wasserproben aus größerer Tiefe waren BTEX nicht nachweisbar, so dass hier vertikal bereits eine Abgrenzung vorliegt.

Die gemessenen Werte liegen für BTEX-gesamt noch unterhalb des GFS-Wertes. Benzol war nicht nachweisbar. MKW, MTBE und PAK waren in den Wasserproben nicht nachweisbar.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 40 vor.

5.20 Untersuchungsergebnisse der KVF 41 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.20.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 41

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 41 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.20.2 Boden- und Untergrundaufbau

Tabelle 68: KVF 41, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, humos)	0,0-0,3		0,3
Auffüllung(Wechsellagen von Feinsand und Schluff, mittel- bis grobsandig, lokal Blöcke)	0,3-5,8 0,3-8,0	(Min.) (Max.)	5,5 - 7,7
Ton, schwach feinsandig, lokal schwach oder stark schluffig	8,0-11,3 5,8-11,0	(Min.) (Max.)	3,3 - 5,2
Feinsand, mittelsandig, schluffig, zur Basis hin grobkörniger	11,3-12,0 11,0-21,0	(Min.) (Max.)	0,7 - 10,0
Schluff, fein- bis grobsandig, schwach fein- bis mittelkiesig	12,0-17,0		5,0
Sand, fein- bis mittelkörnig, schwach schluffig	17,0-19,5	(Min.)	2,5

Für die Fläche KVF 41 wurden insgesamt 2 Aufschlussbohrungen durchgeführt, die südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die KVF 41 befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt.

Unter einer Mutterbodendecke von knapp 0,3 m wurde in den Bohrungen ein von 0,3 m bis 5,8 m bzw. 8,0 m reichender Wechsel aus Feinsand- und Schlufflagen angetroffen. Lokal können hier Steinblöcke in den Schichten vorkommen.

Im Liegenden steht ein bis zu 5,2 m mächtiger, schwach feinsandiger, lokal schluffiger Ton an, der in einer Tiefe von ca. 11,3 m unter GOK von einem mittelkörnigen, schluffigen Feinsand abgelöst wird. An der Basis wird dieser Feinsand deutlich grobkörniger.

In den Feinsand eingeschaltet finden sich Lagen von max. 5 m mächtigem fein- bis grobkörnigem Schluff oder von mind. 2,5 m mächtigem fein- bis mittelkörnigem Sand.

Der Grundwasserstand wurde am Tag der Bohrung bei knapp 20 m unter GOK angetroffen. Am Tag der Beprobung des Grundwassers stand Wasser bereits bei ca. 2,0 m bzw. 3,0 m unter GOK an. Da nicht eindeutig zu erkennen war, ob der hohe Grundwasserstand ausschließlich durch das bei den Bohrungen in ca. 20 m Tiefe angetroffene Grundwasser stammt oder ob ggf. ein Zufluss von Wasser aus flacheren Bodenschichten erfolgte, wurden Beprobungen aus dem obersten Abschnitt des der Wassersäule (2 – 3 m bzw. 3 – 4 m unter GOK) sowie aus dem tieferen Bereich (21 – 22 m bzw. 23 – 24) entnommen.

In den Aufschlussbohrungen der KVF 41 konnten keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt werden.

5.20.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 41

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen der KVF 41 sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.20.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 69: KVF 41, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [–]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 41 DP 1	2-3	ohne	11,6	4,70	115	0,6	98,0
	20-24**	ohne	-	-	-	-	-
KVF 41 DP 2	3-4**	ohne	-	-	-	-	-
	21-22**	ohne	-	-	-	-	-

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 70: KVF 41, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelprobe Grundwasser)

Sondierung	Beprobungs- tiefe [m]	Beprobungs- tiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 41/ DP 1	2-3		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,70	n.n.	n.n.
	20-21		1,00	n.n.	n.n.	n.n.	0,90	0,26	0,05
KVF 41/ DP 2	3-4		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,70	n.n.	n.n.
	21-22		1,00	n.n.	n.n.	n.n.	0,80	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

- kein Prüfwert vorhanden

 Überschreitung GFS

 Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

In den Sondierungen 41/DP1 und 41/DP2 wurden BTEX in geringer Konzentration (jeweils 1 µg/l) in den tieferen Beprobungsabschnitten ermittelt. Auch wurde in allen Proben jeweils ein geringer Befund für MTBE (0,7 – 0,9 µg/l) sowie in 41/DP1 bei 20-21 m auch für PAK (0,26 µg/l) festgestellt.

Die gemessenen Werte liegen für BTEX-gesamt und MTBE noch unterhalb des GFS-Wertes. Benzol war nicht nachweisbar. MKW wurden in den Wasserproben nicht festgestellt.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 41 vor.

5.21 Untersuchungsergebnisse der KVF 42 (vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.21.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 42

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 42 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.21.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 42

Tabelle 71: KVF 42, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Auffüllung (Mittelsand - Sand, fein- bis mittelsandig, humos, lokal Schotter)	0,0-0,3 0,0-1,5	(Min.) (Max.)	0,3 - 1,5
Sand (Wechsellage aus Fein- bis Mittelsand, lokal schluffig)	0,3-4,8 1,5-8,5	(Min.) (Max.)	4,5 - 7,0
Schluff, sandig, tonig	4,8-7,6		2,8
Ton, sandig, vereinzelt Sandlagen	8,5-14,9 7,6-16,7	(Min.) (Max.)	6,4 - 9,1
Feinsand, schwach mittel- bis schwach grobsandig, schwach schluffig	16,7-25,5 14,9-25,5	(Min.) (Max.)	8,8 - 11,6

Für die Fläche KVF 42 wurden insgesamt 2 Aufschlussbohrungen durchgeführt, die südlich und südwestlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert wurden.

Die KVF 42 befindet sich an der Liegenschaftsgrenze an einem Waldrand.

Die Oberfläche im Bereich der Bohrungen war mit Gras bewachsen und mit einer zwischen 0,3 bis 1,5 m mächtigen, mittel- bis grobkörnigen sandigen Bodenauflage abgedeckt. Lokal sind in den Sanden Schotterlagen zu finden. Im Liegenden steht ein Sandpaket bis in eine Tiefe von max. 8,5 m unter GOK an. Dieser Sand baut sich aus einer Wechselfolge von Fein- und Mittelsand auf. Unter dem Sand liegt ein sandiges Tonpaket (Mächtigkeit 6,4 – 9,1 m), lokal wird der Sand durch eine bis zu 2,8 m mächtige Schluffschicht getrennt. Als unterste Schicht, von 14,9 bzw. 16,7 m unter GOK an, wurde ein schwach mittel- bis schwach grobkörniger Feinsand angetroffen.

Der Grundwasserstand wurde zwischen 21,5 und 22,5 m unter GOK angetroffen.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden für die KVF 42 nicht festgestellt.

5.21.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 42

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.21.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 72: KVF 42, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [–]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 42 DP 1	20,5-21,5	ohne	9,9	6,90	379	0,2	17,0
	25-26	ohne	10,2	6,80	296	0,1	27,0
KVF 42 DP 2	20,5-21,5	ohne	9,2	7,00	422	0,1	-48,0
	24-25	ohne	9,5	6,30	297	0,1	-31,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 73: KVF 42, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 42/ DP 1	20,5-21,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	25-26		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 42/ DP 2	20,5-21,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	24-25		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

– nicht bestimmt

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Die Untersuchungen der Grundwasserproben aus den Sondierungen der KVF 42 ergaben keine Hinweise auf eine Belastung des Grundwassers durch BTEX, MTBE, MKW oder PAK.

5.22 Untersuchungsergebnisse der KVF 43 (ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.22.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 43

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 43 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.22.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 43

Tabelle 74: KVF 43, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, lokal organ. Reste	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,2 - 0,4
Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal steinig, lokal Linse aus Schluff (feinsandig, mittelsandig))	0,2 – 1,5 (Min.) 0,3 - 5,0 (Max.)	1,3 – 4,7
Feinsand, schwach mittelsandig, lokal stark schluffig	1,5 -18,0 (Min.) 5,0-18,0 (Max.)	13,0 - 16,5

Bezüglich der Fläche KVF 43 wurden 6 Aufschlussbohrungen als Rammkernsondierungen sowie zwei Bohrungen als Vorbohrungen für die DP-Sondierungen zur Grundwasseruntersuchung hergestellt.

Die 6 Rammkernsondierungen wurden direkt innerhalb bzw. seitlich der KVF erstellt. Die Vorbohrungen der DP-Sondierungen wurden südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom entlang des dortigen Kontrollweges positioniert.

Die Geländeoberfläche im Bereich der KVF war mit Büschen und Bäumen bewachsen und befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt, dessen Morphologie Unebenheiten aufweist. Im Bereich der Vorbohrungen waren die Ansatzpunkte mit Gras bewachsen.

Die Geländeoberfläche der KVF 43 war mit max. 0,4 m feinsandigem Oberboden bedeckt, welcher durch typische organische Reste aus dem Waldbestand charakterisiert war. Unterhalb des Oberbodens treten bis in eine Tiefe von 5,0 m aufgefüllte Feinsande auf, die sich durch eine Wechsellage von mittelkörnigem und schluffigen Material gekennzeichnet sind und lokal steinig auftreten können. Lokal können auch Schlufflinsen im Feinsand zu finden sein. Im Liegenden der Auffüllung steht ein natürlich gewachsener schwach mittelsandiger Feinsand an, der bis in die Endteufe von 18,0 m unter GOK reicht.

Das Grundwasser lag am Tag der Bohrungen bei 7,0 m unter GOK.

In den Bodenaufschlüssen gab es keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.22.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 43

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.22.3.1 Boden

Tabelle 75: KVF 43, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen
(Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]	
			Tiefe [m]	Art							
KVF 43											
Aufschlussbohrungen 2013											
RKS 1	4,0	-	0,6-4,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach steinig		0,6-1,5 3,2-4,0	<10 <10	n.n. n.n.			
RKS 2	5,0	-	1,0-5,0	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		1,9-3,0	<10	n.n.			
RKS 3	5,0	-	1,9-5,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		4,0-5,0	<10	n.n.			
RKS 4	5,0	-	1,8-5,0	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		1,8-2,8	<10	n.n.			
						4,5-5,0	<10	n.n.			
RKS 5	5,0	-	2,0-4,0	Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, sehr schwach kiesig		2,0-3,0	<10	n.n.			
			4,0-5,0	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig		4,0-5,0	<10				
RKS 6	5,0	-	0,4-5,0	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig		2,0-3,0	<10				
LAWA-Empfehlungen											
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10		
Maßnahmenswellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100		
Bundesbodenschutzverordnung											
Kinderspielfläche										2	
Wohngebiet										4	
Park- und Freizeitanlagen										10	
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12	

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenswellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenswellenwertes

In den Bodenproben der KVF 43 wurden keine Auffälligkeiten bzgl. BTEX und MKW festgestellt.

5.22.3.2 Bodenluft

Tabelle 76: KVF 43, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-4,0	keine	0,0	0,33	0,0	20,7	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	0,4	0,0	20,6	1,1
RKS 3	0,0-5,0	keine	0,0	0,95	0,0	19,7	n.n.
RKS 4	0,0-5,0	keine	0,0	0,88	0,0	20,1	0,45
RKS 5	0,0-5,0	keine	0,0	0,59	0,0	20,4	n.n.
RKS 6	0,0-5,0	keine	0,0	1,16	0,0	20,1	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurden bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,33 – 1,16 Vol% und Sauerstoff mit ca. 19,7 – 20,7 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Bodenaufschlüssen der KVF 43 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für die RKS 2 mit 1,1 mg/m³ und RKS 4 mit 0,45 mg/m³ nur geringe, unterhalb des unteren Prüfwertes liegende Konzentrationen an BTEX.

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

5.22.3.3 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 78: KVF 43, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 43 DP 1	7,5-8,5	ohne	10,1	5,00	247	0,3	289,0
	14-15	ohne	9,7	5,00	480	0,1	271,0
KVF 43 DP 2	7,5-8,5	ohne	10,0	5,20	492	0,2	209,0
	14-15	ohne	9,6	5,40	188	0,2	206,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 79: KVF 43, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 43/ DP 1	7,5-8,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	14-15		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 43/ DP 2	7,5-8,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	14-15		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

- nicht bestimmt

- kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Aus den Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen konnten keine Hinweise auf Verunreinigungen durch BTEX, MKW oder PAK für die KVF 43 nachgewiesen werden.

5.23 Untersuchungsergebnisse der KVF 44/55 (Behälterblock 13, Bereich Bremen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.23.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 44/55

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 44/55 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.23.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 44/55

Tabelle 80: KVF 44/55, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, humos)	0,0-0,2		0,2
Auffüllung(Feinsand, Sand, mittelsandig, Schutt)	0,2-0,4 0,2-0,7	(Min.) (Max.)	0,2 - 0,5
Feinsand, mittelsandig, wechselnd schluffig und kiesig, lokal steinig und mit Blöcken	0,7-3,4 0,4-6,0	(Min.) (Max.)	2,7 - 5,6
Schluff, fein- bis mittelsandig, teils Blöcke, Basis Ton	3,4-6,2 6,0-9,2	(Min.) (Max.)	2,8 - 3,2
Wechselagerung aus Fein- und Mittelsand, mittelsandig, abschnittsweise schluffig oder grobsandig bis mittelkiesig	9,2-26,0		13,8
Sand, fein- bis mittelkörnig, schwach schluffig	17,0-19,5	(Min.)	2,5

Im Bereich der KVF 44/55 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt. Die Bohrungen wurden südlich und südöstlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert.

Die Geländeoberfläche im Bereich der KVF 44/55 ist mit Büschen und Bäumen bewachsen, durch den Behälterblock versiegelt und dieser erdüberdeckt.

Die Geländeoberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte war mit Gras bewachsen. Die Ansatzpunkte befinden sich an Zufahrtsstraßen.

Unter einem 0,2 m mächtigem aus Feinsand aufgebauten Mutterboden folgte eine Schutt führende Lage aus Feinsand mit einer Mächtigkeit von nur wenigen Dezimetern. Auf diese Auffüllung folgt ein gewachsener, mittelsandiger, teilweise schluffiger oder kiesiger Feinsand, der von 0,4 m bis 6,0 m unter GOK auftritt. Im Liegenden des Feinsandes folgt ein zwischen 2,8 bis 3,2 m mächtiger, fein- bis mittelkörniger Schluff. Als tiefste (ab 9,2 m unter GOK) und mit 13,8 m mächtigste Schicht steht eine Wechselfolge von Fein- und Mittelsanden an, welche abschnittsweise schluffig oder stark grobkörnig vorkommen. Im Tiefenabschnitt von etwa 17,0 m bis 19,5 m unter GOK wird diese Wechselfolge durch einen fein- bis mittelkörnigen, 2,5 m mächtigen Sand unterbrochen.

Der Grundwasserstand lag am Tag der Bohrung bei 19,5 bis 20,9 m unter GOK.

In den Aufschlussbohrungen für die KVF 44/55 wurden keine organoleptischen Hinweise festgestellt.

5.23.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 44/55

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.23.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 81: KVF 44/55, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KFV 44/55 DP 1	21-22	ohne	**	**	**	**	**
KFV 44/55 DP 2	22-23	schwach aromatisch	9,2	6,70	324	0,0	-99,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 82: KVF 44/55, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 44/55 DP 1	21-22		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 44/55 DP 2	22-23		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

Die Untersuchungen der Wasserproben ergaben für die KVF 44/55 keine Hinweise auf Verunreinigungen durch BTEX, MKW oder PAK.

5.24 Untersuchungsergebnisse der KVF 53 (Betriebsstofflagerhaus BB 13)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.24.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 53

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 53 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.24.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 53

Tabelle 83: KVF 53, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, lokal schluffig, lokal organ. Reste	0,0 - 0,4 (Min.) 0,0 - 1,0 (Max.)	0,4 - 1,0
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, lokal fein- bis mittelkiesig)	0,9 - 3,5 (Min.) 0,4 - 3,8 (Max.)	2,4
Feinsand, mittelsandig, schluffig	1,0 - 3,4 0,4 - 3,8	2,4 - 3,4
Schluff, feinsandig, mittelsandig, feinkiesig, vereinzelt Steine	3,8 - 5,0 (Min.) 3,4 - 5,0 (Max.)	1,2 - 1,6

Für die KVF 53 wurden 3 Bodenaufschlüsse hergestellt, wobei die RKS 3 aufgrund von Bohrhindernissen einmal umgesetzt werden musste (RKS 3a).

Die Fläche liegt am Rande eines bewaldeten Gebietes.

Die Geländeoberfläche ist mit einem bis zu 1,0 m mächtigen fein- bis mittelsandigem Oberboden bedeckt, der lokal schluffig ausgebildet ist und organische Reste führen kann.

Unter dem Oberboden wurde eine maximal 3,4 m (Maximaltiefe 3,8 m unter GOK) mächtige fein- bis mittelkörnige Sandauffüllung angetroffen, welche lokal kiesige Lagen führt.

Ab etwa 3,4 m folgt bis auf eine Tiefe von 5,0 m unter GOK ein Schluff (max. Mächtigkeit 1,6 m). Hier können lokal Steine bzw. größere Kiese auftreten.

Die Bodenaufschlüsse zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.24.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 53

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.24.3.1 Boden

Tabelle 84: KVF 53, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprobe Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 53										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	5,0	-	0,9-2,6	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig, feinkiesig		0,9-1,8	<10			
			2,6-3,5	Feinsand, mittelsandig, schluffig		2,6-3,5	<10			
RKS 2	5,0	-	1,0-3,4	Feinsand, mittelsandig, feinkiesig, schwach schluffig		1,0-2,0	<10			
RKS 3a	5,0	-	1,0-3,8	Feinsand, stark mittelsandig, schluffig, sehr schwach mittelkiesig		1,0-2,0	<10			
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

Die Bodenproben der KVF 53 waren für die hier relevante und untersuchte Stoffgruppe der MKW unauffällig.

5.24.3.2 Bodenluft

Tabelle 85: KVF 53, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprobe Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-5,0	keine	0,0	6,61	0,0	20,4	n.n.
RKS 2	0,0-5,0	keine	0,0	0,78	0,0	20,2	n.n.
RKS 3a	0,0-5,0	keine	0,0	0,81	0,0	20,2	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid im Bereich zwischen 0,78 Vol% und 6,61 Vol% und Sauerstoff zwischen 20,2 Vol% und 20,4 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1 bis RKS 3a nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone für alle drei Bodenaufschlüsse keine Auffälligkeiten. Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist auf der Fläche KVF 53 nicht zu besorgen.

5.25 Untersuchungsergebnisse der KVF 54 (Altablagerung)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.25.1 Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 54

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 54 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.25.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 54

Tabelle 88: KVF 54, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Auffüllung (Feinsand, mittel- bis grobsandig, schwach schluffig, lokal fein- mittelkiesig, lokal Schluff, Schotter, Plastik, Ziegelbruch, Betonstücke)	0,0-1,3 0,0-6,2	(Min.) (Max.)	1,3 – 6,2
Sand, kiesig	10,0-11,0		1,0
Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, lokal Lagen von Mittelsand	4,4- 15 3,2-15,0	(Min.) (Max.)	10,6 - 11,8
Bereiche der Aufschlussbohrungen: Feinsande, mittelsandig, teilweise grobsandig, schluffig, lokal kiesige Einschaltungen	0,0 – 20,0		20

Im Bereich der KVF 54 wurden 2 Aufschlussbohrungen sowie 5 Kleinbohrungen (RKS) durchgeführt. Die Kleinbohrungen wurden direkt auf der KVF durchgeführt. Die Aufschlussbohrungen (54/DP1, 54/DP2) wurden südlich der KVF im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert.

Die Geländeoberfläche der KVF 54 war mit Waldboden bedeckt. Die KVF 54 befindet sich innerhalb eines Waldabschnittes.

In den Bohrungen wurde bis in eine Tiefe von 6,2 m unter GOK eine Auffüllung, zusammengesetzt aus einem mittel- bis grobkörnigen Feinsand aufgeschlossen. Lokal treten auch Schluffe bzw. Mittelsande auf. In der Auffüllung findet sich Material aus Schotter, Plastik, Ziegelbruch sowie auch Betonschutt.

Im Liegenden der Auffüllung steht ab mind. 4,4 m unter GOK ein feinsandiger, schwach grobsandiger Mittelsand an, welcher lokal Einschübe eines kiesigen, knapp 1 m mächtigen Sandes aufweist. Die Mächtigkeit des Mittelsandes kann bis zu 11,8 m annehmen. Im Bereich der Aufschlussbohrungen 54/DP1 und DP2 wurden überwiegend Feinsande angetroffen.

Das Grundwasser wurde bei 12,7 m unter GOK angetroffen.

Es wurden für die KVF 54 bis auf die anthropogenen Inhalte wie Plastik und Bauschutt keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.25.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 54

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

Die Analytik konzentrierte sich auf die Grundwasseruntersuchungen. Auf Bodenanalysen wurde vorerst verzichtet.

5.25.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 89: KVF 54, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 54 DP 1	15-16	schwach faulig	10,8	5,50	139	1,1	-13,0
	24-25	ohne	10,1	6,00	207	0,3	59,0
KVF 54 DP 2	16-17**	schwach faulig	-	-	-	-	-
	21-22	ohne	10,5	6,50	379	0,6	84,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 90: KVF 54, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungs - tiefe [m]	Beprobungs - tiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 54/ DP 1	15-16		8,00	2,00	2,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	24-25		2,00	1,00	1,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 54/ DP 2	16-17		12,00	3,00	2,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	21-22		9,00	2,00	2,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenschwellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

- kein Prüfwert vorhanden

 Überschreitung GFS Überschreitung Maßnahmenschwellenwert LAWA

In den Sondierungen 54/DP1 und 54//DP2 wurden in allen Wasserproben BTEX mit Werten zwischen 2 µg/l bis max. 12 µg/l festgestellt, wobei TMB und Benzol mit Werten von jeweils ca. 2 – 3 µg/l ermittelt wurden.

Die gemessenen Werte liegen für BTEX-gesamt noch unterhalb des GFS-Wertes, für Benzol darüber. MKW, MTBE und PAK waren in den Wasserproben nicht nachweisbar.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 54 vor. Ob die die hier ermittelten BTEX im Zusammenhang mit der KVF 40 stehen (dort wurden ebenfalls BTEX im Grundwasser festgestellt) oder aus dem Bereich der KVF 54 stammen, ist nicht eindeutig erkennbar. Auffällig ist, dass die Werte für BTEX im Bereich der KVF 54 höher sind als im Bereich der KVF 40 und zusätzlich tiefer reichen. Eventuell ist dies ein Hinweis auf die Herkunft der BTEX aus dem Bereich der KVF 54.

5.26 Untersuchungsergebnisse der KVF 56 (Verteilerstation BB 13, Bereich Bremen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.26.1 Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 56

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 56 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.26.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 56

Tabelle 91: KVF 56, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Mittelsand, feinsandig	0,0-1,4	1,4
Schluff, tonig, sandig	1,4-7,5	6,1
Wechselagerung von Fein (schwach schluffig, schwach mittelkörnig)- und Mittelsand (fein- bis grobsandig, lokal kiesig)	7,5-26,0	18,5

Für die Fläche der KVF 56 wurde eine Aufschlussbohrung im Zuge der Grundwassersondierungen hergestellt. Der Ansatzpunkt wurde südlich der KVF 56 im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert.

Die KVF 56 liegt im Bereich einer Waldgrenze.

Am Ansatzpunkt der Aufschlussbohrung steht oberflächennah eine 1,4 m mächtige, feinsandige Mittelsandschicht an. Im Liegenden dieser obersten Lage steht ein bis zu 6,1 m mächtiger Schluff an, welcher sich aus tonigen und sandigen Komponenten zusammensetzt. Unterhalb des Schluffes folgt ab einer Tiefe von 7,5 m bis in mind. 26,0 m unter GOK eine Wechsellagerung von Feinsanden (schwach schluffig und schwach mittelkörnig) und Mittelsanden (fein- bis grobkörnig).

Das Grundwasser wurde bei ca. 12,3 m unter GOK ermittelt.

Es wurden für die KVF 56 keine organoleptischen Hinweise festgestellt.

5.26.3 Ergebnisse chemischer Analyse der KVF 56

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.26.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 92: KVF 56, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KFV 56 DP 1	19-20	ohne	**	**	**	**	**

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 93: KVF 56, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungs- tiefe [m]	Beprobungs- tiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 56/ DP 1	19-20		3,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

– nicht bestimmt

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

In der Grundwasserprobe der Sondierung 56/DP1 wurden BTEX mit einem Wert von 3 µg/l festgestellt.

Die gemessenen Werte liegen für BTEX-gesamt noch unterhalb des GFS-Wertes. MKW, MTBE und PAK waren in der Wasserprobe nicht nachweisbar.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 56 vor.

5.27 Untersuchungsergebnisse der KVF 57 (Fasskeller 4)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.27.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 57

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 57 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.27.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 57

Tabelle 94: KVF 57, erbohrte Schichten

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Auffüllung (Mittelsand, wechselnd feinsandig, wechselnd grobsandig, feinkiesig, an Top Humus, lokal Ziegelbruch)	0,0 - 0,2 (Min.)	0,2 - 0,8
	0,0 - 0,8 (Max.)	
Mittelsand, feinsandig, lokal grobsandig, feinkiesig	0,8 - 3,0 (Min.)	2,2 - 2,8
	0,2 - 3,0 (Max.)	

Für die Fläche der KVF 57 wurden 4 Bodenaufschlüsse errichtet. Bei der KVF 57 handelt es sich um den Fasskeller, der vollständig versiegelt ist und eine Erdüberdeckung aufweist, die mit Büschen und Bäumen bewachsen ist. Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen außerhalb des Fasskellers im Bereich der Laderampe. Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte war mit Bäumen und Gras bewachsen.

In den Bodenprofilen wurde bis in eine Tiefe von maximal 0,8 m ein anthropogener, im Wechsel fein- bis grobkörniger Mittelsand angetroffen, der lokal in der RKS 3 Ziegelbruch führte.

Unter dieser Auffüllung steht mit einer maximalen Mächtigkeit von 2,8 m ein Mittelsand an, welcher lokal grobkörnige Komponenten führt.

Die Bodenaufschlüsse der KVF 57 zeigten bis auf die oben genannten Bauschuttanteile in der RKS 3 keine organoleptische Auffälligkeiten.

5.27.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 57

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 aufgeführten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.27.3.1 Boden

Tabelle 95: KVF 57, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 57										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,0	-	0,0-0,7	Mittelsand, stark grobsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig		0,0-0,7	<10			
			0,7-3,0	Mittelsand, stark feinsandig		0,7-1,5	<10			
RKS 2	3,0	-	0,2-3,0	Mittelsand, stark feinsandig		0,2-1,0	<10			
						1,0-2,0	<10			
RKS 3	3,0	-	0,0-0,4	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach feinkiesig, an Basis schwach steinig		0,0-0,4	160			
			0,4-3,0	Mittelsand, stark feinsandig, zwischen 2,5 und 2,6 grobsandig, schwach feinkiesig		1,0-2,0	<10			
RKS 4	3,0	-	0,8-3,0	Mittelsand, stark feinsandig		0,8-1,8	<10			
						2,5-3,0	<10			
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

Die Proben der Bodenaufschlüsse für die KVF 57 waren bzgl. MKW unauffällig. Hinweise auf eine handlungsrelevante Verunreinigung bestehen nicht.

5.27.3.2 Bodenluft

Tabelle 96: KVF 57, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0		0,0	20,2	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	1,07	0,0	19,8	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	1,21	0,0	19,8	n.n.
RKS 4	0,0-3,0	keine	0,0		0,0	19,7	0,50
LAWA-Empfehlung							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid im Bereich von 1,07-1,21 Vol% und Sauerstoff in der Größenordnung von ca. 19,7-20,2 Vol% ermittelt. In den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 4 war die Messung von Kohlendioxid nicht möglich. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Bodenaufschlüssen nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone in der RKS 4 eine geringe Konzentration von 0,5 mg/m³. Die anderen Messungen waren unauffällig.

Hinweise auf eine relevante Verunreinigung des Bodens durch BTEX und die Gefahr einer Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft bestehen nicht.

5.28 Untersuchungsergebnisse der KVF 66 (Behälterblock 3, Bereich Niedersachsen), KVF 67 (Verteilerstation BB 3, Bereich Niedersachsen)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.28.1 Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 66 und KVF 67

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 66 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.28.2 Boden- und Untergrundaufbau

Tabelle 99: KVF 66, KVF 67, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Feinsand, mittelsandig, lokal schwach grobsandig bis feinkiesig, sehr schwach schluffig	0,0-3,2	(Min.)	3,2 - 8,0
	0,0-8,0	(Max.)	
Sand, fein- bis mittelkiesig	3,2-9,0		5,8
Kies, sandig	8,0-9,0	(Min.)	1,0 - 2,0
	17,0-19,0	(Max.)	
Feinsand, mittel- bis grobkörnig	9,0-17,0	(Min.)	8,0
	9,0-24,0	(Max.)	

Im Bereich der KVF 66 und KVF 67 wurden 2 Aufschlussbohrungen ausgeführt. Die Ansatzpunkte wurden südlich der KVF 66 bzw. KVF 67 im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert, so dass mittels der ausgeführten Untersuchungen eine Aussage über mögliche Verunreinigungen im Grundwasser für beide Verdachtsflächen getroffen werden konnte. Insofern gilt die Bezeichnung „KVF 66“ bei der Bezeichnung für die Bohrprofile und die Analysenbefunde für beide Verdachtsflächen.

Die Geländeoberfläche im Umfeld der KVF 66 und KVF 67 war mit Gras bewachsen. Die Bohransatzpunkte befinden sich entlang einer Zufahrtsstraße zu dem Behälterblock.

Die Oberfläche der Bohransatzpunkte ist mit einem zwischen 3,2 m und 8,0 m mächtigen Feinsand bedeckt, welcher sich aus mittelsandigem, schwach schluffigem Material aufbaut. Lokal ist dieser Feinsand grobsandig bis feinkiesig. Lokal steht im Liegenden des Feinsandes eine 5,8 m mächtige Sandlage an. Folgend auf den Feinsand steht eine max. 2,0 m mächtige sandige Kieslage an, die wiederum von einem mittel- bis grobkörnigen Feinsand, mit Mächtigkeiten von 8,0 m – 15,0 m, unterlagert wird.

Der Grundwasserstand betrug am Tag der Bohrung zwischen 15,3 bis 18,3 m unter GOK.

Im Bodenprofil der Aufschlussbohrungen wurde keine organoleptischen Auffälligkeiten nachgewiesen.

5.28.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 66, KVF 67

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.28.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 100: KVF 66, KVF 67, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 66 DP 1	18,5-19,5	ohne	10,7	5,80	169	3,5	195,0
	23-24	ohne	11,1	5,70	131	1,4	195,0
KVF 66 DP 2	18,5-19,5	ohne	10,9	5,40	140	2,5	178,0
	23-24	ohne	11,1	6,20	247	0,4	95,0

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 101: KVF 66, KVF 67, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 66/ DP 1	18,5-19,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	23-24		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 66/ DP 2	18,5-19,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	23-24		2,00	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

In der Sondierung 66/DP2 wurden BTEX in geringer Konzentration (2 µg/l) in der Tiefe 23 – 24 m unter GOK ermittelt.

Der gemessene Wert liegt für BTEX-gesamt noch unterhalb des GFS-Wertes. Benzol war nicht nachweisbar. MKW, PAK und MTBE wurden in den Wasserproben nicht festgestellt.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von BTEX in das Grundwasser im Bereich der KVF 66 vor.

5.29 Untersuchungsergebnisse der KVF 72 (Behälterblock 5; Bereich Niedersachsen)

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 7: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Aufschlussbohrungen (Vorbohrungen DP-Sondierungen)

Anlage 10: Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen

Anlage 13: Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen

5.29.1 Ergebnisse der Recherche und Datenaufbereitungen der KVF 72

Die Erkenntnisse aus Recherche und Datenaufbereitungen zur KVF 72 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.29.2 Boden- und Untergrundaufbau

Tabelle 102: KVF 72, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]		Schichtenmächtigkeit [m]
Mutterboden (Feinsand, mittelsandig, humos)	0,0-0,1 0,0-0,3	(Min.) (Max.)	0,1 - 0,3
Feinsand, mittelsandig	0,1-3,0 0,3-3,4	(Min.) (Max.)	2,9 - 3,1
Schluff, feinsandig bis sandig, lokal Blöcke, abschnittsweise tonig	3,4-6,4 3,0-7,0	(Min.) (Max.)	3,0-4,0
Wechsellagen Feinsand (mittelsandig, lokal kiesig oder schluffig) und Sand (fein- bis mittelkiesig, lokal Blöcke)	6,4-22,5 7,0-25,0	(Min.) (Max.)	16,1 - 17,0

Für die Fläche der KVF 72 wurden 2 Aufschlussbohrungen hergestellt. Bei der KVF 72 handelt es sich um einen Behälterblock, der vollständig versiegelt ist und eine Erdüberdeckung aufweist, die mit Büschen und Bäumen bewachsen ist. Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen außerhalb des Behälterblocks.

Der Ansatzpunkt wurde südlich der KVF 72 im vermuteten Grundwasserabstrom positioniert.

Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte war mit Bäumen und Gras bewachsen. Die Ansatzpunkte befinden sich am Rande eines Waldabschnittes am Ende der Behälterblockzufahrt.

An dem jeweiligen Ansatzpunkt steht ein 0,1 m bis 0,3 m mächtiger feinsandiger Mutterboden an. Unterhalb dieses Mutterbodens folgt mit einer maximalen Mächtigkeit von 3,1 m ein mittelsandiger Feinsand.

Darunter steht ab ca. 3,0-7,0 m unter GOK ein feinsandiger, lokal toniger Schluff an. Im Liegenden dieses Schluffes folgt bis in eine Tiefe von max. 25,0 m unter GOK eine Wechsellage aus mittelsandigem Feinsand und einem grobkörnigem Sand.

Der Grundwasserstand wurde bei etwa 19 m unter GOK angetroffen. Eine oberflächennahe Stauwasserschicht wurde in beiden Bohrungen bei ca. 2,0 m unter GOK angetroffen. Die Beprobung des Wassers erfolgte getrennt für den Stauwasserabschnitt sowie das Grundwasser.

Es wurden in den Bodenprofilen für die KVF 72 keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.29.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 72

Die Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitung erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.29.3.1 Grundwasser aus Direct-Push Sondierungen

Tabelle 103: KVF 72, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Vor-Ort-Parameter Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				
			Temp [°C]	pH [--]	Leitf. [µs/cm]	Sauerstoff [mg/l]	Eh [mV/l]
KVF 72 DP 1	2,2-3,2	ohne	11,2	5,00	66	0,3	259,0
	22-23**	-	-	-	-	-	-
KVF 72 DP 2	2,2-3,2**	-	-	-	-	-	-
	21-22**	-	-	-	-	-	-

* = keine Messung möglich, da Filter in Schluff steckt

** = keine Messung möglich, da Filter trockenfällt

Tabelle 104: KVF 72, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Laboranalysen Einzelproben Grundwasser)

Sondierung	Beprobungstiefe [m]	Beprobungstiefe [m über NN]	Analytik						
			BTEX+TMB [µg/l]	TMB [µg/l]	Benzol [µg/l]	MKW [mg/l]	MTBE [µg/l]	PAK [µg/l]	Naphthalin [µg/l]
KVF 72/ DP 1	2,2-3,2		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,60	n.n.	n.n.
	22-23		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KVF 72/ DP 2	2,2-3,2		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3,00	n.n.	n.n.
	21-22		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,70	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen									
Prüfwert			10-30		1-3	0,1-0,2	-	0,1-0,2	1-2
Maßnahmenswellenwert			50-120		5-10	0,4-1,0	-	0,4-2,0	4-10
Geringfügigkeitsschwelle der LAWA									
GFS			20		1	0,1	15	0,2	1
BundesBodSchV									
Prüfwerte			20		2	0,2		0,1	2

n.n.=nicht nachweisbar

nicht
bestimmt

-

kein Prüfwert vorhanden



Überschreitung GFS

Überschreitung Maßnahmenswellenwert LAWA

In der Sondierungen KVF72/DP1 und KVF72/DP2 wurde im Grundwasser MTBE mit Werten zwischen 0,6 – 3,0 µg/l festgestellt.

BTEX, MKW und PAK wurden in den Wasserproben nicht festgestellt.

Mit den ermittelten Befunden liegen Hinweise auf einen Eintrag von MTBE in das Stauwasser und Grundwasser im Bereich der KVF 72 vor.

5.30 Untersuchungsergebnisse der KVF 74 (Fasskeller 3)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 5: Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.30.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 74

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 74 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.30.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 74

Tabelle 105: KF 74, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, lokal tonig, lokal feinsandig, lokal organ. Reste	0,0 - 0,1 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,1 - 0,4
Auffüllung (Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal kiesig, lokal tonig)	0,4 – 1,15 (Min.) 0,1 – 1,8 (Max.)	0,75 – 1,7
Feinsand, schluffig, mittelsandig	1,8 – 3,0 (Min.) 0,4 – 3,0 (Max.)	1,2 – 2,6

Für die Fläche der KVF 74 wurden 4 Bodenaufschlüsse hergestellt. Bei der KVF 74 handelt es sich um den Fasskeller, der vollständig versiegelt ist und eine Erdüberdeckung aufweist, die mit Büschen und Bäumen bewachsen ist. Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen außerhalb des Fasskellers im Bereich der Laderampe. Die Geländeoberfläche der Bohransatzpunkte war mit Bäumen und Gras bewachsen.

Die Geländeoberfläche an den Bohransatzpunkten war in einer Mächtigkeit zwischen 0,1-0,4 m mit einem feinsandigen Oberboden bedeckt, der lokal organische Reste führte.

Unter diesem Oberboden steht ein aufgefülltes Material aus Feinsand an, welcher wechselnd mittelsandig bzw. schluffig und mind. 2,6 m mächtig ist.

Die Bodenaufschlüsse der KVF 74 ergaben keine organoleptischen Hinweise auf eine Belastungssituation.

5.30.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 74

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.30.3.1 Boden

Tabelle 106: KVF 74, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 74										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,0	2,0	0,3-1,15	Feinsand, mittelsandig, stark schluffig		0,3-1,15	41			
RKS 2	3,0	1,0	0,4-0,9	Feinsand, stark schluffig, mittelsandig		0,4-0,9	<10	n.n.		
			1,1-3,0	Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach tonig		1,1-2,1	<10	n.n.		
RKS 3	3,0	1,30	0,4-1,3	Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig		0,4-1,3	<10	n.n.		
			2,2-3,0	Feinsand, schluffig, tonig, mittelsandig		2,2-3,0	<10	n.n.		
RKS 4	3,0	2,5	0,1-1,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, zwischen 0,7 und 0,9 schwach kiesig		0,1-1,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenswellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenswellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenswellenwertes

In den Bodenproben der KVF 74 konnten keine Hinweise auf Verunreinigungen durch BTEX und MKW festgestellt werden.

5.30.3.2 Bodenluft

Tabelle 107: KVF 74, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprobe Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	0,98	0,0	20,1	0,80
RKS 4	0,0-3,0	keine	0,0	1,14	0,0	20,0	1,85
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

Auf der Fläche KVF 74 konnten nur in den RKS 1 und RKS 4 Bodenluftmessungen durchgeführt werden. Die Aufschlüsse RKS 2 und RKS 3 führten ab einer Tiefe von ca. 0,45 m - 1 m Wasser im Bohrloch. Es handelt sich hierbei um Schichtwasser, das sich lokal über eher bindig ausgebildeten Bodenschichten sammelt.

In den beiden durchgeführten Bodenluftmessungen wurde Kohlendioxid in der Größenordnung von ca. 0,98-1,14 Vol% und Sauerstoff mit ca. 20 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren hier nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) in der wasserungesättigten Zone Werte von 0,8 mg/m³ (RKS 1) und 1,85 mg/m³ (RKS 4).

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

5.31 Untersuchungsergebnisse der KVF 78 (Werkstattgebäude)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.31.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 78

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 78 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.31.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 78

Tabelle 108: KVF 78, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, schluffig, organ. Reste	0,0 - 0,4 (Min.) 0,0 - 1,24 (Max.)	0,4 - 1,24
Auffüllung (Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal steinig, lokal kiesig, lokal on Top Betonschotter, lokal Bauschutt, Steine)	0,4 - 3,0 (Min.) 0,0 - 3,0 (Max.)	2,6 - 3,0
Feinsand, schluffig, mittelsandig	2,6 - 3,0 (Min.) 1,9 - 3,0 (Max.)	0,4 - 1,1

Im Bereich der KVF 78 wurden 4 Bodenaufschlüsse hergestellt. Die RKS 4 musste aufgrund eines nicht identifizierbaren Bohrhindernisses bei etwa 1,2 m unter GOK umgesetzt werden (RKS 4a).

Die Geländeoberfläche der RKS 1 bis RKS 3 war mit Pflastersteinen befestigt. Unter dem Pflaster folgt eine bis zu 3 m mächtige sandige Auffüllung, welche in den oberen Zonen Betonschotter führt und wechselnd mittelsandig und

schluffig ausgebildet ist. In den unteren Zonen waren kiesige bis steinige Komponenten sowie Bauschutt in den Sanden zu finden.

Die RKS 4 wies bis in eine Tiefe von maximal 1,24 m an der Oberfläche einen humosen Oberboden auf, der schluffig bis mittelsandig war. Unter dem Oberboden steht der oben beschriebene, aufgefüllte Feinsand an.

Die Bodenaufschlüsse wiesen nur an einer Stelle eine organoleptische Auffälligkeit in Form eines schwachen öligen Geruches auf, die in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst wird.

Tabelle 109: KVF 78, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund-aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 2	1,9 - 3,0	schwacher öliger Geruch		

5.31.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 78

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.31.3.1 Boden

Tabelle 110: KVF 78, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelprobe Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 78										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 2	3,0	-	1,9-3,0	Feinsand, sehr stark schluffig	schwach (öliger?) Geruch ab 1,9 m	1,9-3,0	<10	n.n.	n.n.	n.n.
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der KVF 78 konnten analytisch keine Belastungen durch MKW und BTEX nachgewiesen werden.

5.31.3.2 Bodenluft

Tabelle 111: KVF 78, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelprobe Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen-dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	0,32	0,0	20,6	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	0,1	0,0	20,9	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	0,37	0,0	20,5	n.n.
RKS 4 a	0,0-3,0	keine	0,0	3,74	0,0	16,9	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid im Bereich von 0,1 Vol% bis 3,74 Vol% und Sauerstoff von 16,9 Vol% bis 20,9 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone in allen vier Bodenaufschlüssen keine Auffälligkeiten. Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu besorgen.

5.32 Untersuchungsergebnisse der KVF 80 (Abfüllstelle Gleis 6)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.32.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 80

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 80 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.32.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 80

Tabelle 112: KVF 80, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, lokal organ. Reste, lokal schluffig, lokal steinig	0,0 - 0,2 (Min.) 0,0 - 0,5 (Max.)	0,2 - 0,5
Auffüllung (Feinsand, wechselnd schluffig, wechselnd mittelsandig, lokal steinig, lokal kiesig)	0,4 - 1,2 (Min.) 0,0 - 1,2 (Max.)	0,8 - 1,2
Feinsand, mittelsandig	2,0 - 3,0 (Min.) 1,2 - 3,0 (Max.)	1,0 - 1,8
Ton, schluffig, lokal mittelsandige Einschaltung, lokal ausfallend	2,7 - 3,0 (Min.) 1,2 - 3,0 (Max.)	0,3 - 1,8

Für die KVF 80 wurden 6 Bodenaufschlüsse errichtet. Die KVF 80 selbst ist ein Gleiskörper mit Auffangwanne und mit seitlich gelegenen Betonbefestigungen. Die KVF 80 ist somit vollständig versiegelt. Die Kleinrammbohrungen wurden daher im direkten, unbefestigten Umfeld der KVF ausgeführt. Die Geländeoberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte war mit Gras bewachsen und deren Morphologie eben.

Der Bodenaufschluss RKS 5 konnte aufgrund mehrfacher Bohrhindernisse nicht ausgeführt werden. Die RKS 1 und RKS 4 mussten ebenfalls aufgrund von Bohrhindernissen/Leitungen zwischen 0,2-1,1 m mehrfach versetzt werden (RKS 1c und RKS 4e).

Die Oberfläche war mit einem humosen, fein- bis mittelkörnigem Oberboden bis in eine maximale Tiefe von 0,5 m unter GOK bedeckt.

Unter dem Oberboden steht ein anthropogener, wechselnd schluffig bis mittelsandiger Feinsand an, welcher lokal Kiese bzw. Steine führt. Die Mächtigkeit dieser Auffüllung schwankt zwischen 0,8 - 1,2 m.

Unterhalb der Auffüllung steht ein max. 1,8 m mächtiger Ton an. Lokal können in diesem steifen Ton mittelkörnige Sandlagen eingeschaltet sein, lokal kann dieser Ton auch ausfallen (RKS 3 und RKS 6).

Wasser wurde in der Bohrung 80-RKS 1c in 2,1 m Tiefe unter GOK angetroffen.

Die Bodenaufschlüsse der KVF 80 zeigten lokal organoleptische Auffälligkeiten in Form von leichtem kraftstoffartigem Geruch, welche in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst aufgeführt sind.

Tabelle 113: KVF 80, organoleptische Auffälligkeiten des Bohrgutes

Untergrund-aufschluß	Tiefenlage [m u. GOK]	Organoleptischer Befund Geruch	Färbung	Ölphase
RKS 3	2,6 - 3,0	schwacher kraftstoffartiger Geruch		
RKS 4e	0,8 - 3,0	schwacher kraftstoffartiger Geruch		

5.32.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 80

Die Ergebnisse der Bodenansprache und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.32.3.1 Boden

Tabelle 114: KVF 80, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 80										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 2	3,0	-	1,2-2,7	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig		1,2-2,0	130	n.n.		
						2,0-2,7	35	n.n.		
RKS 3	3,0	-	0,4-1,2	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kiesig		0,4-1,2	53	n.n.		
						1,2-3,0	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach kiesig	schwacher Kraftstoffgeruch ab 2,6 m	2,0-3,0	<10
RKS 4e	3,0	-	0,5-1,2	Feinsand, stark schluffig, sehr schwach steinig	schwacher Kraftstoffgeruch ab 0,8 m	0,5-1,2	36	n.n.		
						1,2-2,2	1700	25,4		
						2,2-3,0	1400	22,53		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den Bodenproben der RKS 4e konnten im Tiefenabschnitt von 1,2-3,0 m Konzentrationen für MKW von 1.400-1.700 mg/kg festgestellt werden. Für BTEX wurden im gleichen Tiefenabschnitt Werte von 22,53 - 25,4 mg/kg ermittelt. Trotz sensorischer Auffälligkeiten (kraftstoffartiger Geruch) war der Bereich 2,0 m – 3,0 m der RKS 3 analytisch unauffällig.

Im betroffenen Abschnitt der KVF 80 liegen Hinweise auf eine zumindest lokal vorhandene Bodenverunreinigung durch MKW und BTEX vor. Die genaue Herkunft der Verunreinigung ist anhand der Befunde nicht eindeutig abzuleiten.

Im näheren Umfeld ist eine Bodenbelastung im Bereich der KVF 27 (Rohrleitungsschaden) sowie im Bereich der ehemaligen Kanisterabfüllfläche (KF 3) bekannt, so dass die hier ermittelten Befunde in der KVF 80 eventuell den Randbereich zu diesen bekannten Verunreinigungen darstellen.

Hierfür spricht auch, dass die oberflächennahen Bodenschichten in allen Sondierungen sensorisch und analytisch unauffällig sind und die Verunreinigungen erst in größerer Tiefe beginnen. Hinweise auf einen oberflächigen Schadstoffeintrag unmittelbar am Gleis 6 bestehen auf Basis der durchgeführten Untersuchungen nicht.

5.32.3.2 Bodenluft

Tabelle 115: KVF 80, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1 c	0,0-3,0	keine	0,0	2,32	0,0	19,2	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	3,04	0,0	18,3	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	schwacher Kraftstoffgeruch	0,0	2,38	0,0	19,2	4,75
RKS 4 e	0,0-3,0	schwacher Kraftstoffgeruch	0,0	1,42	0,0	19,7	51,50
RKS 6	0,0-3,0	keine	0,0	7,6	0,0	12,9	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurden bei den Vor-Ort-Parametern Kohlendioxid Werte zwischen 1,42 Vol% und 7,6 Vol% und für Sauerstoff von 12,9 Vol% bis 19,7 Vol% gemessen. Methan und Schwefelwasserstoff waren nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) in den Aufschlüssen der RKS 3 (4,75 mg/m³) sowie der RKS 4e (51,5 mg/m³) Hinweise auf die hier bereits durch die Bodenanalysen nachgewiesene Bodenverunreinigung.

Die Bodenluftbefunde bestätigen, dass es sich hier um eine lokal begrenzte Verunreinigung handelt.

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.33 Untersuchungsergebnisse der KVF 81 (Garage und Öllager, Waschplatz)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.33.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 81

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 81 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.33.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 81

Tabelle 116: KVF 81, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Pflastersteine	0,1	0,1
Auffüllung (Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal Betonschotter, lokal kiesig, lokal organ. Reste)	0,1 – 0,5 (Min.) 0,1 – 3,0 (Max.)	0,4 – 2,9
Feinsand, wechselnd mittelsandig und schluffig	0,5 – 3,0 0,1 – 3,0	2,5 – 2,9

Auf der Fläche der KVF 81 wurden 4 Bodenaufschlüsse errichtet.

Die Geländeoberfläche im Bereich der RKS 2 war mit Gras bewachsen. Die Flächen der RKS 1, RKS 3 und RSK 4 waren gepflastert. In dem Bodenaufschluss RKS 4 trat zwischen 0,3 m bis 0,5 m eine betonierte Lage auf.

Unter der Pflasterung steht eine bis zu 2,9 m mächtige Auffüllung an, die sich aus einem Feinsand (wechselnd mittelkörnig bis schluffig) aufbaut. In der oberen Zone dieses Feinsandes waren Anteile an Betonschotter/ -kies anzutreffen.

Im Aufschluss RKS 2 stand ein mittelkörniger, schwach schluffiger Feinsand bis in eine Tiefe von 3,0 m an.

In RKS 2 und RKS 4 wurde in ca. 2,5 – 2,6 m Tiefe Stauwasser angetroffen. Das Grundwasser ist hier erst in Tiefen von ca. 14 – 15 m unter GOK zu erwarten.

In den vier Aufschlüssen in der KVF 81 wurden bis auf die Bauschuttbeimengungen keine organoleptische Auffälligkeiten festgestellt.

5.33.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 81

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.33.3.1 Boden

Tabelle 117: KVF 81, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]	
			Tiefe [m]	Art							
KVF 81											
Aufschlussbohrungen 2013											
RKS 1	3,0	2,6	1,6-3,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig		1,6-2,2 2,2-3,0	<10 <10				
RKS 2	3,0	-	0,1-1,2	Feinsand, mittelsandig, schluffig, an Top Wurzelreste		0,6-1,2	34		n.n.	n.n.	
RKS 3	3,0	-	0,5-1,2	Feinsand, schluffig, schwach, vereinzelt kleine Kiese		0,5-1,2	13		n.n.	n.n.	
LAWA-Empfehlungen											
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10		
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100		
Bundesbodenschutzverordnung											
Kinderspielfläche										2	
Wohngebiet										4	
Park- und Freizeitanlagen										10	
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12	

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 81 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und PAK festgestellt. Hinweise auf eine Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppen bestehen nicht.

5.33.3.2 Bodenluft

Tabelle 118: KVF 81, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	2,26	0,0	19,0	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	1,94	0,0	19,3	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	1,84	0,0	19,4	n.n.
RKS 4	0,0-3,0	keine	0,0	0,86	0,0	20,1	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid in der Größenordnung von 0,86-2,26 Vol% und Sauerstoff von 19,0-20,1 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Bodenaufschlüssen der KVF 81 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist hier nicht zu erwarten.

5.34 Untersuchungsergebnisse der KVF 82 (Heizzentrale mit Heizöl)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.34.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 82

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 82 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.34.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 82

Tabelle 119: KVF 82, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Auffüllung (Humus, feinsandig, mittelsandig, lokal Tonlinsen, lokal organ. Reste)	0,0 - 0,1 (Min.) 0,0 - 0,6 (Max.)	0,1 - 0,6
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, lokal steinig, lokal Tonlinsen, lokal organ. Reste, lokal Schlackestücke, lokal ausfallend)	0,6 - 2,5 (Min.) 0,6 - 3,7 (Max.)	1,9 - 3,1
Feinsand, mittelsandig	2,5 - 4,2	1,7
Schluff, feinsandig	2,0 - 2,5	0,5
Ton, schluffig, lokal steinig, lokal ausfallend	2,5 - 3,0 (Min.) 4,2 - 5,0 (Max.)	0,5 - 0,8

Für die KVF 82 wurden 4 Bodenaufschlüsse errichtet, wobei die RKS 2 aufgrund eines nicht identifizierbaren Bohrhindernisses bei einer Tiefe von 0,6 m einmal umgesetzt werden musste (RKS 2a).

Unter einer humosen, mit Gras bewachsenen bis zu 0,6 m mächtigen Oberbodenauflage wurde eine bis zu 3,7 m mächtige Auffüllung angetroffen, die sich aus einem Feinsand (wechselnd mittelkörnig bis schluffig) mit lokal vorhandenen steinigen und tonigen Komponenten sowie lokal Schlackestücken aufbaut. Darunter folgt anstehender Boden aus Feinsande mit mittelsandigen Komponenten, der in der RKS 2a und RKS 3 von einer Schluff und Tonschicht unterlagert wird.

In allen Bohrungen wurde Stauwasser in ca. 1,2 – 1,5 m Tiefe angetroffen. Das Grundwasser ist hier erst in Tiefen von ca. 14 – 15 m unter GOK zu erwarten.

In den vier Aufschlüssen in der KVF 82 wurden bis auf die Bauschuttbeimengungen keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.34.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 82

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Prüfwertes.

5.34.3.1 Boden

Tabelle 120: KVF 82, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 82										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,7	1,2	2,5-3,6	Mittelsand, stark feinsandig, schwach steinig		3,2-3,6	<10			
RKS 2a	5,0	1,2	2,5-4,1	Feinsand, schwach mittelsandig, zur Basis stärker mittelsandig		2,5-3,5	<10			
RKS 3	3,0	-	0,2-1,2	Mittelsand, schwach feinsandig, Schlackesteinchen		0,2-1,2			0,32	<0,05
MP RKS 3	3,0	-	1,7-2,0/2,0-2,5	Mittelsand, stark feinsandig/ Schluff, stark feinsandig		1,7-2,0/2,0-2,5	<10			
RKS 4	3,0	-	2,2-3,0	Mittelsand, schwach feinsandig, Pflanzenreste		2,2-3,0	74			
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwel lenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbebegründstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 82 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und PAK festgestellt. Hinweise auf eine Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppen bestehen nicht.

5.34.3.2 Bodenluft

Tabelle 121: KVF 82, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,7	keine	0,0	2,26	0,0	19,2	n.n.
RKS 2 a	0,0-5,0	keine	0,0	0,78	0,0	20,3	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	0,65	0,0	20,4	n.n.
RKS 4	0,0-3,0	keine	0,0	9,87	0,0	20,2	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid im Bereich von 0,65 Vol% bis 9,87 Vol% und Sauerstoff zwischen 19,2 Vol% und 20,4 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Bodenaufschlüssen der KVF 82 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.35 Untersuchungsergebnisse der KVF 84 (Lokschuppen 2)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.35.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 84

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 84 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.35.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 84

Tabelle 122: KVF 84, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, schluffig, organ. Reste	0,0 - 0,4 (Min.) 0,0 - 0,5 (Max.)	0,4 - 0,5
Auffüllung (Feinsand, wechselnd mittelsandig, wechselnd schluffig, lokal kiesig, lokal steinig, lokal Ziegelbruch)	0,5 - 3,0 (Min.) 0,4 - 3,0 (Max.)	2,5 - 2,6
Feinsand, mittelsandig, schluffig, kiesig	0,4 - 3,0	2,6

Auf der Fläche KVF 84 wurden 3 Bodenaufschlüsse erstellt. Bei der KVF 84 handelt es sich um einen Lokschuppen. Die eigentliche Fläche der KVF ist somit vollständig versiegelt. Die Kleinrammbohrungen wurden daher im direkten, unbefestigten Umfeld der KVF ausgeführt. Die Geländeoberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte war mit Gras bewachsen. In Richtung der RKS 1/1a und RKS 3 fällt das Gelände ab.

Die Oberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte für die KVF 84 ist in den ersten max. 0,5 m mit einem fein- bis mittelsandigen Oberboden bedeckt.

Unter dem Oberboden steht eine bis zu 2,7 m mächtige Auffüllung an, welche sich aus einem wechselnd mittelsandigen bzw. schluffigen Feinsand zusammensetzt. Lokal können steinige Lagen oder auch Ziegelbruch auftreten. Im Bereich der RKS 2 stand ein gewachsener Boden aus Feinsanden mit mittelsandigen und schluffigen, im tieferen Profilschnitt auch kiesigen Komponenten an.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile zeigten bis auf die Bauschuttanteile keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.35.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 84

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.35.3.1 Boden

Tabelle 123: KVF 84, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelprouben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 84										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1 a	3,0	-	0,4-1,2	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kiesig		0,4-1,2	44	n.n.		
RKS 2	3,0	-	0,2-1,8	Feinsand, mittelsandig		1,2-1,8	76	n.n.		
RKS 3	3,0	-	0,5-1,2	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig		0,5-1,2	62	0,12		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 84 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und BTEX festgestellt. In RKS 3 wurde ein nur geringer Wert für BTEX von 0,12 mg/kg ermittelt, der keinen weiteren Handlungsbedarf aufzeigt. Hinweise auf eine relevante Bodenverunreinigung durch MKW und BTEX bestehen nicht.

5.35.3.2 Bodenluft

Tabelle 124: KVF 84, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1 a	0,0-3,0	keine	0,0	1,53	0,0	19,3	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	3,62	0,0	16,8	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	0,95	0,0	19,9	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid Konzentrationen von 0,95 Vol% bis 3,62 Vol% und für Sauerstoff im Spektrum von 16,8-19,9 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Bodenluftmessungen nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.36 Untersuchungsergebnisse der KVF 86 (Tank 200 und 201 samt Pumpstation)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.36.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 86

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 86 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.36.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 86

Tabelle 125: KVF 86, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig	0,0 - 0,3	0,3
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, Ziegelreste)	0,3 - 3,0	2,7

Bei der KVF 86 handelt es sich um den Standort zweier Tanks samt Pumpstation. Die eigentliche Fläche der KVF ist vollständig mit Beton versiegelt. Die Kleinrammbohrungen wurden daher im direkten Umfeld der KVF ausgeführt. Die Geländeoberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte war mit einer dünnen Oberbodenauflage mit Grasbewuchs abgedeckt. Darunter folgte eine Befestigung aus Bauschutt. Für die KVF 86 waren insgesamt 4 Bodenaufschlüsse geplant. Aufgrund der angetroffenen Bauschuttlagen wurden die Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 mehrfach umgesetzt. Es konnte abschließend nur eine Sondierung (RKS 4a) vollständig ausgeführt werden.

Der Boden im Bereich der RKS 4a baut sich aus einer max. 0,3 m mächtigen Lage von einem fein- bis mittelsandigen Oberboden auf. Im Liegenden dieses Oberbodens steht eine feinsandige Auffüllung an, welche schluffige Komponenten sowie vereinzelt Ziegelreste führt.

Stau- und/oder Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Die Bodenaufschlüsse zeigten bis auf die Bauschuttanteile keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.36.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 86

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.36.3.1 Boden

Tabelle 126: KVF 86, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 86										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 4a	3,0	-	0,3-3,0	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Ziegelbruchreste		0,3-0,4 2,0-3,0	96 16	n.n. n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 86 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und BTEX festgestellt. Hinweise auf eine Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppen bestehen nicht.

5.36.3.2 Bodenluft

Tabelle 127: KVF 86, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 4a	0,0-3,0	keine	0,0	2,04	0,0	19,0	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden
n.n.=nicht nachweisbar

In der Bodenluftmessung RKS 4a wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid 2,04 Vol% und für Sauerstoff 19,0 Vol% gemessen. Methan und Schwefelwasserstoff waren in der Messung nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.37 Untersuchungsergebnisse der KVF 87 (Fasskeller 2)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.37.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 87

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 87 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.37.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 87

Tabelle 128: KVF 87, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, organ. Reste, lokal schluffig	0,0 - 0,1 (Min.) 0,0 - 0,4 (Max.)	0,1 - 0,4
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, Kiese)	0,1 - 1,1	1,0
Auffüllung (Schluff, feinsandig, mittelsandig, feinkiesig)	1,1 - 3,0 (Min.) 0,3 - 3,0 (Max.)	1,9 - 2,7

Für die Fläche der KVF 87 wurden 3 Bodenaufschlüsse hergestellt. Bei der KVF 87 handelt es sich um den Fasskeller, der vollständig versiegelt ist und eine Erdüberdeckung aufweist, die mit Büschen und Bäumen bewachsen ist. Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen südöstlich außerhalb des Fasskellers im Bereich der Laderampe an der Grenze zwischen einer mit Bäumen und Gras bewachsenen Fläche und Betonierung.

In den Aufschlüssen wurden max. 0,4 m mächtige humose, fein- bis mittelkörnige Oberbodenschichten angetroffen, die lokal einen schluffigen Charakter aufwiesen.

Unterhalb dieses Oberbodens steht eine Auffüllung aus mittelsandigen und schluffigen Feinsand an, welcher eine Maximalmächtigkeit von 1,0 m erreicht. Lokal wurden auch kiesige Komponenten angetroffen. Im Liegenden steht ein fein- bis mittelkörniger Schluff an, der kiesige bis steinige Komponenten führt. Lokal wurden in einer Bohrung der KVF 88 innerhalb der Schluffe Ziegelbruch angetroffen, so dass aufgrund der gleichartigen Zusammensetzung davon auszugehen ist, dass es sich hierbei um anthropogen aufgefülltes Material handelt.

Die Basis der Bodenaufschlüsse RKS 1- RKS 3 baut sich aus einem 1,9-2,7 m mächtigen fein- bis mittelsandigen Schluff auf.

Stau- und/oder Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen.

In den Bodenaufschlüssen traten keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

5.37.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 87

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.37.3.1 Boden

Tabelle 129: KVF 87, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a) pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 87										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,0	-	0,1-1,1	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Kiese		0,1-1,1	23	n.n.		
RKS 2	3,0	-	0,4-3,0	Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig		0,4-1,0	19	n.n.		
						2,0-3,0	25	n.n.		
RKS 3	3,0	-	0,3-3,0	Schluff, feinsandig, mittelsandig, sehr schwach kiesig		0,3-1,0	<10			
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmenschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmenschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 87 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und BTEX festgestellt. Hinweise auf eine Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppen bestehen nicht.

5.37.3.2 Bodenluft

Tabelle 130: KVF 87, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelprouben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	6,05	0,0	15,2	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	4,42	0,0	16,9	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	2,52	0,0	18,8	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen der KVF 87 wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid im Größenbereich von 2,52-6,05 Vol% und Sauerstoff von 15,2-18,8 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den Messungen nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.38 Untersuchungsergebnisse der KVF 88 (Fasskeller 1)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.38.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen der KVF 88

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 88 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.38.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 88

Tabelle 131: KVF 88, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, lokal organ. Reste	0,0 - 0,4 (Min.) 0,0 - 0,7 (Max.)	0,4 - 0,7
Auffüllung (Schluff, feinsandig, mittelsandig, lokal steinig, lokal kiesig, lokal Ziegelbruch)	0,7 - 3,0 (Min.) 0,4 - 3,0 (Max.)	2,3 - 2,6

Für die Fläche der KVF 88 wurden 3 Bodenaufschlüsse hergestellt. Bei der KVF 88 handelt es sich um den Fasskeller, der vollständig versiegelt ist und eine Erdüberdeckung aufweist, die mit Büschen und Bäumen bewachsen ist. Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen östlich außerhalb des Fasskellers im Bereich der Laderampe an der Grenze zwischen einer mit Bäumen und Gras bewachsenen Fläche und Betonierung.

Der Boden im Bereich der Bohrungen für die KVF 88 baut sich aus einem max. 0,7 m mächtigen feinsandigen, humosen Oberboden auf, welcher lokal organische Reste führte.

Im Liegenden des Oberbodens steht ein fein- bis mittelkörniger Schluff an. Lokal können in diesem bis zu 2,6 m mächtigem Schluff kiesige bis steinige Komponenten sowie Ziegelbruch auftreten, so dass davon auszugehen ist, dass es sich hierbei um anthropogen aufgefülltes Material handelt.

Stau- und/oder Grundwasser wurde nicht angetroffen.

In den Bodenaufschlüssen RKS 1 – RKS 3 gab es bis auf die Ziegelbruchstücke keine organoleptischen Auffälligkeiten.

5.38.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 88

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.38.3.1 Boden

Tabelle 132: KVF 88, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 88										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,0	-	0,4-3,0	Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch-Kiesel-Lagen		0,4-1,0 2,0-3,0	<10 <10			
RKS 2	3,0	-	0,4-3,0	Schluff, sehr stark feinsandig, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig		0,4-1,4	<10			
RKS 3	3,0	-	0,7-3,0	Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, sehr schwach steinig		0,7-1,5	<10			
						2,2-3,0	<10			
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 88 wurden keine auffälligen Befunde für MKW festgestellt. Hinweise auf eine Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppe bestehen nicht.

5.38.3.2 Bodenluft

Tabelle 133: KVF 88, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m³]
			Methan [V%]	Kohlendioxid [V%]	Schwefelwasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	1,17	0,0	20,1	n.n.
RKS 2	0,0-3,0	keine	0,0	0,84	0,0	20,2	n.n.
RKS 3	0,0-3,0	keine	0,0	1,73	0,0	19,0	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmschwellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In den Bodenluftmessungen wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid von ca. 0,84-1,73 Vol% und Sauerstoff von etwa 19,0-20,2 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in den RKS 1 – RKS 3 nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

5.39 Untersuchungsergebnisse der KVF 91 (Lok-Werkstatt)

Nachstehende Liste umfasst die für dieses Kapitel relevanten Anlagen:

Anlage 2: Lageplan der KVF

Anlage 4: Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

Anlage 6: Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 8: Protokolle der Probenahme Boden aus RKS

Anlage 9: Protokolle der Probenahme Bodenluft aus RKS

Anlage 11: Laborberichte der Bodenanalysen

Anlage 12: Laborberichte der Bodenluftanalysen

5.39.1 Ergebnisse der Recherchen und Datenaufbereitung der KVF 91

Die Erkenntnisse aus Recherchen und Datenaufbereitungen zur KVF 91 sind in Kap. 2 eingearbeitet.

5.39.2 Boden- und Untergrundaufbau der KVF 91

Tabelle 134: KVF 91, erbohrte Schichtenfolge

Bodenart	Schichtenfolge [m unter GOK]	Schichtenmächtigkeit [m]
Humus, feinsandig, mittelsandig, schluffig, organ. Reste	0,0 - 0,9	0,9
Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, feinkiesig, lokal Ziegelbruch)	0,9 - 2,3	1,4
Schluff, feinsandig, mittelsandig, feinkiesig	2,3 - 3,0	0,7

Für die Fläche der KVF 91 wurden 2 Bodenaufschlüsse erstellt. Bei der KVF 91 handelt es sich um einen Lokschuppen. Die eigentliche Fläche der KVF ist somit vollständig versiegelt.

Die Kleinrammbohrungen wurden daher im direkten, unbefestigten Umfeld der KVF ausgeführt. Die Geländeoberfläche im Bereich der Bohransatzpunkte war mit Gras bewachsen. Aufgrund der angetroffenen Bohrhindernisse (Bauschuttlagen) konnte letztendlich nur ein Bodenaufschluss (RKS 1) vollständig ausgeführt werden. Der zweite geplante Bodenaufschluss konnte, nach mehrmaligen Umsetzen aufgrund eines Bohrhindernisses nicht bis in die gewünschte Tiefe von 3,0 m erstellt werden.

Nach einer feinsandigen, maximal 0,9 m mächtigen Oberbodenauflage, steht auf der KVF 91 eine mittelkörnige, sandige Auffüllung an. Dieser Mittelsand kann eine Mächtigkeit bis zu 1,4 m annehmen. Im Liegenden der Auffüllung steht ein max. 0,7 m dicker Schluff an, welcher fein- bis grobkörnige Komponenten führt.

In der RKS 1 wurde in ca. 2,1 m Tiefe Stauwasser angetroffen. Das Grundwasser ist hier erst in Tiefen von ca. 14 – 15 m unter GOK zu erwarten.

Es traten in den Bodenaufschlüssen bis auf Bauschuttbestandteile keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

5.39.3 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF 91

Die Ergebnisse der Bodenansprachen und der Laboruntersuchungen sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst und den in Kapitel 6 genannten Prüfwerten gegenübergestellt. Bei Prüfwertüberschreitungen erfolgt eine farbliche Kennzeichnung des jeweiligen Analysebefundes.

5.39.3.1 Boden

Tabelle 135: KVF 91, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen (Einzelproben Boden Feststoff)

Sondierung	Endtiefe [m]	Wasserstand [m u. GOK]	Bodenart / Beimengungen		organoleptische Auffälligkeiten / Farbe	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	MKW C10-C40 [mg/kg]	BTEX+TMB [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]
			Tiefe [m]	Art						
KVF 91										
Aufschlussbohrungen 2013										
RKS 1	3,0	-	0,9-2,3	Mittelsand, sehr stark feinsandig, schwach feinkiesig		0,9-1,5	240	n.n.		
			2,3-3,0	Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach feinkiesig		2,3-3,0	<10	n.n.		
LAWA-Empfehlungen										
Prüfwert							300-1.000	2-10	2-10	
Maßnahmschwellenwert							1.000-5.000	10-30	10-100	
Bundesbodenschutzverordnung										
Kinderspielfläche										2
Wohngebiet										4
Park- und Freizeitanlagen										10
Industrie- und Gewerbegrundstücke										12

nn nicht nachweisbar

nicht bestimmt

schattiert Überschreitung des unteren LAWA-Maßnahmschwellenwertes

schattiert Überschreitung des oberen LAWA-Maßnahmschwellenwertes

In den untersuchten Bodenproben der KVF 91 wurden keine auffälligen Befunde für MKW und BTEX festgestellt. Hinweise auf eine handlungsrelevante Bodenverunreinigung durch diese Stoffgruppe bestehen nicht.

5.39.3.2 Bodenluft

Tabelle 136: KVF 91, Ergebnisse der Gelände- und Laboruntersuchungen 2013 (Einzelproben Bodenluft)

Sondierung	Meßtiefe [m]	sensorische Auffälligkeiten	vor-Ort-Messungen				Analytik BTEX+TMB [mg/m ³]
			Methan [V%]	Kohlen- dioxid [V%]	Schwefel- wasserstoff [ppm]	Sauerstoff [V%]	
RKS 1	0,0-3,0	keine	0,0	0,98	0,0	20,1	n.n.
LAWA-Empfehlungen							
Prüfwert							5-10*
Maßnahmenswellenwert							50*

*LCKW-Gehalte. Kann mit Einschränkungen auch für BTEX herangezogen werden

n.n.=nicht nachweisbar

In der Bodenluftmessung der RKS 1 wurde für die Vor-Ort-Parameter Kohlendioxid ein Wert von 0,98 Vol% und für Sauerstoff von 20,1 Vol% ermittelt. Methan und Schwefelwasserstoff waren in dieser Messung nicht nachweisbar.

Die Bodenluftmessungen ergaben für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) innerhalb der wasserungesättigten Bodenzone keine Hinweise auf eine Belastung. Eine Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

6. Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien und – Maßstäbe

Flächennutzung

Das Tanklager Farge soll auch weiterhin als Tanklager genutzt werden.

Bodenspezifisches Rückhaltevermögen

Für die angetroffenen vorwiegend feinsandigen Böden ist das bodenspezifische Rückhaltevermögen als mittel anzunehmen. Geringere Wasserwegsamkeiten und ein entsprechend größeres Rückhaltevermögen sind in Bereichen schluffiger Zwischenlagen möglich.

Beeinflussung durch Fremdverursacher und Umgebungsnutzung

Auswirkungen von außen auf die Liegenschaft, z.B. Schadstoffeinträge durch Fremdverursacher oder die Umgebungsnutzung, sind derzeit nicht bekannt.

Wirkungspfade

Nutzungsbedingt sind auf der Liegenschaft als relevante Wirkungspfade Boden – Grundwasser und Grundwasser-Mensch zu betrachten.

Gefährdungspfade Boden-Grundwasser

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden der wasserungesättigte Boden sowie der wassergesättigte Bereich aufgeschlossen. Im Hinblick auf eine Beurteilung des Gefährdungspfades Boden-Grundwasser sind die folgenden Beurteilungsgrundlagen relevant:

- Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte und Geringfügigkeitsschwelle der LAWA
- Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV)

Gefährdungspfad Grundwasser - Mensch

Der Kontakt Grundwasser – Mensch ist nutzungsbedingt auf der Liegenschaft (Wasserförderung aus Brunnen) und außerhalb des Tanklagers (Grundwassernutzung in Privatbrunnen) von Bedeutung. Es sind die folgenden Beurteilungsgrundlagen relevant:

- Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA
- Geringfügigkeitsschwellen LAWA.

Gefährdungspfad Boden-Mensch

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde in Ermangelung von Vergleichswerten für die hier relevanten Parameter MKW und BTEX auf eine Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit der BBodSchV verzichtet. Anhaltspunkte für eine eventuelle Gefährdung über den Pfad Boden-Mensch wurden über die Bodenluftmessungen abgeleitet.

6.1 LAWA-Empfehlungen für die Erkundung und Bewertung von Grundwasserschäden

Die LAWA-Empfehlungen wurden gemäß Rundschreiben des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie vom 27.02.1996 für die Bewertung von Grundwasserschäden in Niedersachsen und Bremen empfohlen.

Die Werte sind wie folgt definiert:

Prüfwerte: Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

Maßnahmenswellenwerte: Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. Sicherung oder Sanierung, auslöst.

Die Prüf- und Maßnahmenswellenwerte der LAWA sind Orientierungswerte, die rechtlich nicht verbindlich sind. Sie stellen als Vergleichsmaßstab eine Hilfe bei der Beurteilung, z.B. eines Verunreinigungsgrades, einer Belastung, eines Sanierungszieles u.a. dar und sind Ausgangspunkt für eine auf die örtlichen Bedingungen abgestimmte Einzelfallbewertung.

In Ermangelung spezifischer Prüfwerte der BBodSchV sowie fehlender länderspezifischer Vorgaben werden die Prüf- und Maßnahmenswellenwerte der LAWA als Orientierungswerte für Bodenbelastungen herangezogen.

Die LAWA-Empfehlungen enthalten Prüf- und Maßnahmenswellenwerte für die hier relevanten Parametergruppen MKW und BTEX sowie PAK und die Einzelparameter Naphthalin und Benzol.

6.2 Geringfügigkeitsschwellen der LAWA

Da nach wie vor ein bundeseinheitlicher Maßstab für die Bewertung von Grundwasserverunreinigungen fehlt, sind durch die LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) im Dezember 2004 die als geeignet angesehenen Geringfügigkeitsschwellen (GFS) für das Grundwasser publiziert worden. Diese haben zurzeit ähnlich wie die Prüf- und Maßnahmenswellenwerte der LAWA empfehlenden Charakter.

Die GFS wird definiert als Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.

Die Werte dienen als Maßstab, bis zu welchen Stoffkonzentrationen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine Grundwasserverunreinigung (=Grundwasserschaden) vorliegt.

Die GFS sind zur Beurteilung lokal eng begrenzter Schadstoffeinträge abgeleitet worden und dürfen daher nicht mit Qualitätszielen für das Grundwasser gleichgesetzt werden.

Geringfügigkeitsschwellen liegen für die hier relevanten Parametergruppen MKW, PAK sowie die Einzelstoffe Benzol und Naphthalin vor.

6.3 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Am 17. Juli 1999 ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in Kraft getreten. Sie ist das Kernstück des untergesetzlichen Regelwerks zum Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998, dessen wesentliche Bestandteile zum 1. März 1999 in Kraft getreten sind. Zweck des Bodenschutzes des Bundes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wieder herzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen.

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthält die Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen und regelt die Anforderungen an die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten.

Der Anhang 2 der Verordnung gibt Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte vor, welche den Indikator für das Erfordernis von Prüfungen, Gefahrenabwehr- und Sanierungsmaßnahmen oder zu treffende Vorsorgemaßnahmen darstellen.

Für den Wirkungspfad **Boden-Mensch** (direkter Kontakt) werden die folgenden vier Nutzungsarten unterschieden:

- Kinderspielflächen,
- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen sowie
- Industrie- und Gewerbegrundstücke.

In der BBodSchV sind nur für Benzo(a)pyren, nicht aber für MKW, PAK und BTEX im Boden Prüfwerte festgelegt.

Der Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) ist am hier bearbeiteten Standort nicht relevant, da durch die vorhandene Oberflächenversiegelung bzw. den flächendeckenden Bewuchs sowie die Arte der Nutzung kein direkter Kontakt gegeben ist.

Grundsätzlich gilt, dass bei der Überschreitung von Prüfwerten eine weitergehende Einzelfallprüfung zu erfolgen hat und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Bei Unterschreitung der Prüfwerte ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt.

Das BBodSchG definiert als Zweck auch die Sanierung von Gewässerverunreinigungen, die durch schädliche Bodenveränderungen verursacht sind. Für die Beurteilung des Wirkungspfades **Boden-Grundwasser** sieht die BBodSchV die Durchführung einer Sickerwasserprognose vor. Da sich die Prüfwerte der BBodSchV auf den Ort der Beurteilung, d.h. den Übergang von der wasserungesättigten zur gesättigten Bodenzone, beziehen und dieser nur schwer und mit großem Aufwand zu erreichen ist, wurde im Zuge der orientierenden Erkundung auf entsprechende Untersuchungen verzichtet.

Für die qualitative Beurteilung der Grundwasserqualität wurde stattdessen auf Grundwasseruntersuchungen mittels Direct-Push-Sondierungen zurückgegriffen.

Der Vergleich der in der BBodSchV genannten Prüfwerte für das Sickerwasser mit Schadstoffgehalten im Grundwasser kann in diesem Fall für eine orientierende Bewertung herangezogen werden. Bei Nachweis einer Grundwasserbelastung kann davon ausgegangen werden, dass auch am Ort der Beurteilung der Prüfwert im Sickerwasser überschritten wurde.

Für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gibt die BBodSchV Prüfwerte für n-Alkane (C10-C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe an, die hier den Messwerten der Mineralölkohlenwasserstoffanalytik gegenübergestellt werden. Ferner bestehen Prüfwerte für PAK und Naphthalin.

6.4 **Bewertungsgrundlagen Bodenluft**

Die LAWA-Empfehlungen geben ferner Orientierungswerte für Bodenluftbelastungen (Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte) für leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX, LCKW) an. Sie werden herangezogen, da sie in Bremen die einzige Bewertungsgrundlage mit Prüfwerten für die Beurteilung von Bodenluftbelastungen darstellen.

6.5 **Eigenschaften relevanter Schadstoffe**

Die charakteristischen Eigenschaften der in beurteilungsrelevanten Konzentrationen nachgewiesenen Schadstoffe sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 137: Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Schadstoff		Einstufung der Mobilität	
Mineralölkohlenwasserstoffe [MKW]		hohe Mobilität:	Ottokraftstoffe
		mittlere Mobilität:	Dieselmotorkraftstoff, Heizöl
		geringe Mobilität:	Schmieröl
		Mobilität wie Wasser:	gelöste MKW
Wirkung auf den Menschen		Verhalten im Untergrund	
<p>Toxisch</p> <p>Gering behandelte und unbehandelte Mineralöle sind krebserzeugende und hochraffinierte Mineralölprodukte hinsichtlich der Krebserzeugung beim Menschen nicht klassifizierbar.</p>	<p>Die Mobilität der MKW hängt stark von der Kettenlänge der Komponenten ab. Mit zunehmender Kettenlänge nehmen die Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit ab und die Viskosität zu.</p> <p>Die Wasserlöslichkeit beträgt zwischen 5 mg/l (Diesel, Heizöl) und ca. 100 mg/l (Ottokraftstoff).</p> <p>Ottokraftstoffe sind Gemische aus kurzkettigen Mineralölkohlenwasserstoffen (C₅–C₉) und aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX). Beide Stoffgruppen weisen ähnliche Stoffeigenschaften auf und sind sehr mobil.</p> <p>Diesel (C₁₀–C₂₁), Kerosin (C₁₀–C₁₆) und Heizöl (C₉–C₂₃) sind wenig flüchtig und relativ viskos. Die Wasserlöslichkeit ist relativ gering, so dass der MKW-Austrag über das Sickerwasser ebenfalls relativ gering ist. Die Ausbreitung dieser MKW im Untergrund erfolgt i.d.R. als Ölphase. Wenn der Druck der Ölphase auf das Grundwasser groß genug ist, können MKW in das Grundwasser eindringen. Wegen der geringen Dichte reichern sich die MKW i.d.R. im Kapillarraum an („aufschwimmende Phase“).</p> <p>MKW mit Kettenlängen über C₁₇, z.B. Schmieröle und Heizöl S, sind bei Raumtemperatur zähflüssig bis fest. Die Mobilität im Untergrund ist gering.</p>		
Abbaubarkeit:			
<p>Alkane, Isoalkane und Alkene sind aerob gut bis mäßig abbaubar. Am besten abbaubar sind n-Alkane C₁₀–C₁₂, dann C₄–C₉. Bereits deutlich weniger abbaubar sind Isoalkane und Cycloalkane. Unter aeroben Bedingungen werden Alkane über Alkohole und Aldehyde bzw. Ketone zu gut abbaubaren Fettsäuren oxidiert. Alkene werden über Epoxide und Diole zu Fettsäuren oxidiert. Die Länge der Schadstoffketten im Grundwasser ist bei Diesel- und Heizölschäden in der Regel kleiner als 100 m, da sich rasch ein Gleichgewicht zwischen Nachlieferung und biologischem Abbau durch Mikroorganismen einstellt.</p>			

Schadstoff		Einstufung der Mobilität	
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe [PAK]		mittlere Mobilität:	Naphthalin (<i>2er-Ring</i>), Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Fluoren, Phenanthren (<i>3-er Ring</i>), geringe Mobilität: sonstige PAK (<i>4-er und 5-er Ring</i>)
Wirkung auf den Menschen	Verhalten im Untergrund		
Toxisch Krebserzeugende PAK sind Naphthalin, Fluoranthren, Benzo(a)anthracen, Pyren, Chrysen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Indeon-1,2,3-cd-pyren, Dibenzo-ah- anthracen und Benzo-ghi-perylen	Naphthalin nimmt unter den PAK eine Sonderstellung ein, da es wesentlich wasserlöslicher als andere PAK ist. Naphthalin ist jedoch wesentlich geringer wasserlöslich als BTEX und die Wasserlöslichkeit entspricht etwa der von Heizöl. PAK weisen lipophile bzw. hydrophobe Eigenschaften auf. Sie adsorbieren leicht an Bodenpartikeln (vorrangig an Tonmineralen und Huminstoffen). Die Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit ist gering. Die Mobilität nimmt mit steigender Ringzahl ab. PAK können in das Grundwasser gelangen, wenn sie (adsorbiert an Kolloiden) mit dem Sickerwasser verfrachtet werden oder wenn Tenside oder Lösungsvermittler (z.B. BTEX) im Boden vorliegen. Die Grundwassergefährdung ist i.d.R. gering. Aufgrund der weitgehenden Immobilität im Untergrund, der geringen Wasserlöslichkeit sowie durch Sorption und Abbau sind bei PAK-Schadensfällen in der Regel kurze bis stationäre Kontaminationsfahnen im Grundwasser ausgebildet.		
Abbaubarkeit:			
Naphthalin ist unter aeroben Bedingungen mäßig abbaubar. 3er- und 4er-Ringe sind nur sehr eingeschränkt abbaubar. Die Abbaubarkeit der höher kondensierten Ringe kann in der Regel vernachlässigt werden. Der PAK-Abbau erfolgt über eine Transformation zu Phenolen bzw. Brenzkatechin, dann eine Ringöffnung und dann eine rasche Mineralisierung. BTEX wirken nicht nur als Lösungsvermittler, sondern verhindern auch den Abbau der PAK.			
Leichtflüchtige Aromatische Kohlenwasserstoffe [BTEX]		höchste Mobilität:	Benzol, hohe Mobilität: Toluol demgegenüber geringere Mobilität: Ethylbenzol, Xylole (<i>C₂-Aromaten</i>) Trimethylbenzole (<i>C₃-Aromaten</i>)
Wirkung auf den Menschen	Verhalten im Untergrund		
Toxisch Krebserzeugend ist Benzol	Die Mobilität von BTEX im Untergrund ist hoch. Aufgrund des hohen Dampfdruckes können sie sich über die Bodenluft weiträumig verteilen. Liegen BTEX in Phase vor, begünstigt die geringe Viskosität die Versickerung. Aufgrund der relativ guten Wasserlöslichkeiten können BTEX mit dem Sicker- und Grundwasser transportiert werden. Die Adsorption an organischen Bodenbestandteilen und an Tonmineralien ist mäßig. Haben die BTEX die ungesättigte Bodenzone durchdrungen, können sie sich aufgrund ihrer geringen Dichte im Kapillarsaum des Grundwassers anreichern („aufschwimmende Phase“).		
Abbaubarkeit:			
BTEX sind unter günstigen Randbedingungen relativ gut mikrobiell abbaubar. Die Abbaubarkeit ist in der Regel besser als die der Cycloalkane und schlechter als die der Isoalkane. Unter aeroben Bedingungen erfolgt eine Transformation zu Phenolen bzw. Brenzkatechin, dann eine Öffnung des Benzolringes und dann eine rasche Mineralisierung. Toluol und Benzol sind leichter abbaubar als z.B. Xylol.			

Schadstoff	
Methyltertiärbuthylether[MTBE]	
Wirkung auf den Menschen	Einstufung der Mobilität und Verhalten im Untergrund
<p>MTBE wurde von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft in der MAK- und BAT-Werte-Liste (DFG, 2000) der Kategorie 3B den krebserzeugenden Arbeitsstoffen zugeordnet. Die MAK-Kommission hat MTBE hiermit als nicht genotoxisches Kanzerogen eingestuft, für das eine Grenzkonzentration in der Arbeitsluft aufgestellt werden kann, bei der keine Schädigungen zu erwarten sind. MTBE wurde als Grenzfall zwischen Nichteinstufung und Einstufung in die Kanzerogenitätskategorie 3 bewertet (DFG, 2000).</p> <p>Im Gegensatz zur MAK-Kommission hat die EU-Kommission MTBE nicht als kanzerogen eingestuft. Die Veröffentlichung der für MTBE verbindlichen Gefahrstoffkennzeichnung ist am 29. April 2004 mit der EU-Richtlinie 2004/73 erfolgt, nach der MTBE lediglich als leichtentzündlich und hautreizend einzustufen ist. In Tierversuchen wurde für alle Expositionspfade eine nur geringe akute Toxizität beim Säuger festgestellt. Eine kanzerogene Wirkung wurde bei Ratten und Mäusen bei inhalativer Exposition > 300 ppm und bei oraler Exposition > 250 mg/kg beobachtet, die von der EU-Kommission und anderen internationalen Expertengremien wie der International Agency of Research on Cancer (IARC) als für den Menschen nicht relevant bewertet wurden.</p> <p>Die Weltgesundheitsorganisation (WHO, 1998) kommt in ihrem Bericht zu MTBE zu dem Schluss, dass für die allgemeine Bevölkerung unter den bestehenden Belastungsbedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit keine akuten Gesundheitsrisiken zu erwarten sind (WHO, 1998). Auf der Basis der verfügbaren Informationen wird MTBE damit für den Menschen als nicht kanzerogen, mutagen oder reproduktionstoxisch eingestuft.</p> <p>In Kalifornien und Dänemark wird derzeit für Trinkwasser ein MTBE-Grenzwert von 5 µg/l angewendet. Die US-amerikanische Umweltbehörde EPA hat für Trinkwasser einen sensorisch begründeten Eingreifwert von 20 – 40 µg/l empfohlen. Eine Arbeitsgruppe der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) hat eine Konzentration von 15 µg/l als Geringfügigkeitsschwelle zur Bewertung der Einträge ins Grundwasser festgelegt. Alle vor genannten Werte sind nicht toxikologisch begründet und basieren ausschließlich auf den auffälligen organoleptischen Eigenschaften des MTBE (Geruch und Geschmack).</p>	<p>MTBE dringt aufgrund seiner niedrigen Viskosität und niedrigen Oberflächenspannung schnell in durchlässigen Untergrund (ungesättigte Zone) ein.</p> <p>Ausbildung eines ausgeprägten Gasphasenkörpers (hoher Dampfdruck)</p> <p>MTBE dringt im Schadenbereich aber nicht tief in den Grundwasserleiter ein (Dichte 0,744).</p> <p>Aufschwimmen als eigenständige MTBE-Phase nur beim Austritt sehr großer Produktmengen innerhalb kurzer Zeit</p> <p>MTBE migriert im Grundwasser aufgrund seiner hohen Löslichkeit und seines gering ausgeprägten Adsorptionsverhaltens signifikant schneller als die BTEX und verhält sich annähernd wie ein idealer Tracer. MTBE ist nicht/kaum biologisch abbaubar und entwickelt lange Kontaminationsfahnen</p> <p>MTBE wirkt auf andere organische Verbindungen lösungsvermittelnd, d. h. die Löslichkeit anderer organischen Inhaltsstoffe wird erhöht.</p> <p>MTBE ist nicht/kaum biologisch abbaubar und entwickelt lange Kontaminationsfahnen.</p>
Abbaubarkeit:	
<p>Das MTBE-Molekül ist aufgrund seiner Etherbindung und der tertiären Kettenverzweigung sehr stabil. Nur wenige Bakterien sind befähigt, MTBE als alleinige Kohlenstoffquelle zu nutzen. Allgemein nur sehr geringe Abbauraten. Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass MTBE cometabolisch abbaubar ist. Bei Versickerung von Benzinen setzt eine Sauerstoffzehrung ein. MTBE ist jedoch nur unter aeroben Bedingungen effizient abbaubar. Feldbeobachtungen deuten darauf hin, dass der MTBE-Abbau im Grundwasser erst dann einsetzt, wenn MTBE aufgrund seiner höheren Mobilität die BTEX-Fahne „verlassen“ hat und die leichter abbaubaren Substrate nicht mehr zur Verfügung stehen. Als Abbauprodukte entstehen TBA (Tertärbutilalkohol) und TBF (Tertärbutilformat).</p>	

7. Gefährdungsabschätzung und Empfehlung für das weitere Vorgehen

7.1 KVF 7 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Auf der Verdachtsfläche KVF 7 wurde an dem Untersuchungspunkt RKS 4 sehr geringe Spuren für BTEX ($0,15 \text{ mg/m}^3$) in der Bodenluft nachgewiesen. In den Bodenproben wurden keine auffälligen Werte für die untersuchten Parameter ermittelt. Aus den Spuren von BTEX in der Bodenluft lässt sich der Verdacht eines Rohrleitungsschadens bedingt durch einen Bombentreffer bestätigen. Aus der geringen und lokalen Konzentration der Stoffe lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem Befund um eine Restbelastung handelt.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht aufgrund der sehr geringen Konzentration keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 7 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.2 KVF 14 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 14 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 14 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.3 KVF 15 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Die Analyse der Boden- und Bodenluftproben der KVF 15 ergab im Tiefenabschnitt von 4,0-5,0 m unter GOK auffällige Konzentrationen für MKW (1.800 mg/kg) und BTEX (ca. $43 - 51 \text{ mg/kg}$) in den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 2.

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle eines Bombentreffers an einer Rohrleitung durchgeführten Sanierungsmaßnahmen nur den Bodenabschnitt bis zum Grundwasseranschnitt in ca. 4 m Tiefe erfasst haben dürften. Innerhalb des wassergesättigten Bodens sind Restbelastungen verblieben, wobei es sich aufgrund der Untersuchungsergebnisse um eine lokal begrenzte Restbelastung handeln dürfte.

In Verbindung mit den Ergebnissen der DP-Sondierungen 43/DP1 und 43/DP2, die im Grundwasserabstrom der KVF 15 und KVF 43 durchgeführt wurden (Lage siehe Anlage 4), bestehen keine Hinweise auf eine relevante Mobilisierung und Verlagerung von BTEX mit dem Grundwasser.

Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 15 nicht zu erwarten.

Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch, dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen. Dies belegen auch die sensorischen Auffälligkeiten in Form eines starken kraftstoffartigen Geruches, welcher erst ab einer Tiefe von 4,5 m unter GOK in der wassergesättigten Bodenzone auftritt.

Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.4 KVF 16 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 16 ergaben bzgl. MKW, BTEX und PAK keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 16 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.5 KVF 17 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Auf der Verdachtsfläche KVF 17 wurden anhand des Untersuchungspunktes RKS 3 sensorische und für MKW (1.300 mg/kg) auch analytische Auffälligkeiten im Tiefenabschnitt von 2,7-5,0 m unter GOK festgestellt und vertikal sowie lateral eingegrenzt.

Aus der geringen und nur lokal auffälligen Konzentration der Stoffe lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem Befund um eine Restbelastung handelt. Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen. Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 17 nicht zu erwarten.

Die Restbelastung ist auf Basis der Untersuchungsergebnisse vertikal auf den Tiefenabschnitt bis ca. 4,2 m unter GOK beschränkt. Ein vertikaler Transport der ermittelten Schadstoffe (MKW) bis in die in ca. 15 m Tiefe anstehenden grundwasserführenden Schichten ist nicht zu erwarten, zumal in Tiefen ab ca. 3 – 4 m unter GOK bindiger Boden ansteht.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.6 KVF 19 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Auf der Verdachtsfläche KVF 19 wurden an den Untersuchungspunkten RKS 1a und RKS 3 geringe Spuren für BTEX in der Bodenluft (max. 2,4 mg/m³) nachgewiesen. In den Bodenproben wurden keine auffälligen Werte für die untersuchten Parameter ermittelt. Aus den Spuren von BTEX in der Bodenluft lässt sich der Verdacht eines Rohrleitungsschadens bedingt durch einen Bombentreffer bestätigen.

Aus der geringen und lokalen Konzentration der Stoffe lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem Befund um eine lokale Restbelastung handelt.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 19 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.7 KVF 23 (Bombenschäden an gefüllter Leitung)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 23 ergaben bzgl. MKW, BTEX und PAK keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 23 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.8 KVF 25 (Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden)

Auf der Verdachtsfläche KVF 25 wurden anhand des Untersuchungspunktes RKS 3 sensorische und für MKW (5.700 – 19.000 mg/kg) und BTEX (ca. 40 mg/kg) auch analytische Auffälligkeiten im Tiefenabschnitt von 2,5-4,5 m unter GOK festgestellt und vertikal sowie lateral eingegrenzt.

Aus der geringen und nur lokal auffälligen Konzentration der Stoffe lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem Befund um eine Restbelastung handelt.

Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch, dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen.

Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 25 nicht zu erwarten.

Die Restbelastung ist auf Basis der Untersuchungsergebnisse vertikal auf den Tiefenabschnitt bis ca. 4,5 m unter GOK beschränkt. Ein vertikaler Transport der ermittelten Schadstoffe (MKW) bis in die in ca. 15 m Tiefe anstehenden grundwasserführenden Schichten ist nicht zu erwarten, zumal in Tiefen ab ca. 3,5 – 4,5 m unter GOK bindiger Boden ansteht.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.9 KVF 27 (Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/Rohrleitungsschaden)

Auf der Verdachtsfläche KVF 27 wurden anhand des Untersuchungspunktes RKS 4 sensorische und für BTEX (ca. 44 mg/kg) auch analytische Auffälligkeiten im Tiefenabschnitt von 3,1-4,0 m unter GOK festgestellt und vertikal sowie lateral eingegrenzt.

Aus der geringen und nur lokal auffälligen Konzentration der Stoffe lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung sowie der ehemaligen Kanisterabfüllfläche weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem Befund um eine Restbelastung handelt.

Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch, dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen.

Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 27 nicht zu erwarten.

Die Restbelastung ist auf Basis der Untersuchungsergebnisse vertikal auf den Tiefenabschnitt bis ca. 4,0 m unter GOK beschränkt. Ein vertikaler Transport der ermittelten Schadstoffe (MKW) bis in die in ca. 15 m Tiefe anstehenden grundwasserführenden Schichten ist nicht zu erwarten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.10 KVF 28 (Bereich Pumpstation 2/Rohrleitungsschaden)

Auf der Verdachtsfläche KVF 28 wurden lediglich am Untersuchungspunkt RKS 1 sensorische Auffälligkeiten im Tiefenabschnitt von 4,0-5,0 m unter GOK festgestellt. Analytisch waren keine auffälligen Werte für MKW und BTEX nachweisbar.

Es lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem sensorischen Befund um eine Restbelastung handelt, die analytisch jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung aufweist.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung. Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 28 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.11 KVF 29 (Bereich Trasse Süd/Rohrleitungsschaden)

Auf der Verdachtsfläche KVF 29 wurden an den Untersuchungspunkten RKS 1 bis RKS 3 sensorische Auffälligkeiten (benzolartiger Geruch) sowie analytisch MKW (ca. 1.900 – 2.300 mg/kg) in dem Tiefenabschnitt 3,5-5,0 m unter GOK festgestellt. In der Bodenluft waren nur geringe Werte für BTEX nachweisbar (max. ca. 7,4 mg/m³).

Es lässt sich ableiten, dass die gemäß Recherche in der Phase I dokumentierte Sanierung des Bodens im Zuge der Erneuerung der Rohrleitung weitgehend erfolgt ist und es sich bei dem sensorischen Befund um eine Restbelastung handelt, die analytisch jedoch keine handlungsrelevante Größenordnung aufweist.

Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch, dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen.

Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit MKW und/oder BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Eine handlungsrelevante Emission von BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist für die KVF 28 nicht zu erwarten.

Die Restbelastung ist auf Basis der Untersuchungsergebnisse lokal begrenzt.

Die Restbelastung liegt im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, so dass lokal an der betroffenen Stelle auch von einer Verunreinigung des Grundwassers auszugehen ist.

Die KVF 29 befindet sich allerdings im Randbereich der bereits bekannten und flächig ausgedehnten Grundwasserkontamination der KVF 4 und steht möglicherweise mit dieser im direkten Zusammenhang.

Maßnahmen zur Erkundung und ggf. Sanierung der KF 4 sind in der Ausführung, so dass derzeit zusätzliche, separate Maßnahmen für die KVF 29 nicht erforderlich sind.

7.12 KVF 34 (Bereich zwischen BB2 und BB 3/Rohrleitungsschaden)

Auf der Verdachtsfläche KVF 34 wurden an den Untersuchungspunkten RKS 3 bis RKS 6 sensorische Auffälligkeiten (kraftstoffartiger Geruch) sowie analytisch geringe Werte für BTEX im Boden (ca. 0,1 – 2,3 mg/kg) in dem Tiefenabschnitt von ca. 2 – 3 m unter GOK festgestellt. In der Bodenluft waren nur geringe Werte für BTEX nachweisbar (max. ca. 7,4 mg/m³).

Anhand der Befunde der Boden- und Bodenluftuntersuchungen lässt sich folgern, dass die gemäß Recherche in der Vergangenheit an der betroffenen Stelle (Leckage Rohrleitung) durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfolgreich waren, lokal aber Restbelastungen im Untergrund verblieben sind, die sich sensorisch überwiegend in Form eines kraftstoffartigen Geruches zwar noch feststellen lassen, analytisch aber im Boden nur noch rel. geringe Werte für BTEX aufweisen.

Die noch vorhandene Restbelastung dürfte sich auf den Bereich der RKS 4 und RKS 5 konzentrieren und nicht wesentlich darüber hinaus reichen. Dies bestätigen auch die Bodenluftbefunde für BTEX, die ebenfalls ein Maximum im Bereich RKS 4 und RKS 5 und mit den übrigen RKS eine laterale Abgrenzung zeigen.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen mittels der DP-Sondierung KVF34/DP1 weisen keine Auffälligkeiten bzgl. BTEX, MKW und PAK auf.

Hinweise auf einen Transfer von BTEX in das Grundwasser bestehen nicht. Die in diesem Geländeabschnitt in ca. 4 – 5 m Tiefe vorhandene bindige Bodenschicht stellt eine Sicherung gegen vertikale Schadstofftransporte dar.

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.13 **KVF 35 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)**

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 35 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben bzgl. MKW, BTEX, PAK und MTBE keine nachweisbaren Belastungen des Grundwassers durch diese Stoffgruppen.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.14 **KVF 36 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)**

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 36 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben für MTBE einen geringen Wert (0,6 µg/l) in der Sondierung 36/DP 1 in ca. 17 – 18 m Tiefe unter GOK. Für BTEX, MKW und PAK waren keine Belastungen des Grundwassers feststellbar.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.15 **KVF 37 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)**

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 37 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen zeigten für BTEX, MKW, PAK und MTBE keine Hinweise auf Belastungen des Grundwassers.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt.

Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.16 KVF 38 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 38 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben in der Sondierung 38/DP1 den Tiefenabschnitten 14-15 m und 22-23 m für BTEX Werte von ca. 1.500 – 1.700 µg/l, für MKW von 0,2 mg/l und für PAK von ca. 7 – 11 µg/l. Die Sondierung 38/DP 2 wies nur für BTEX in 14 – 15 Tiefe einen Wert von 5 µg/l auf.

Für MTBE waren keine Belastungen des Grundwassers feststellbar.

Mit den ermittelten Werten liegt der Nachweis eines Schadstoffeintrages im Bereich der KVF 38 in das Grundwasser vor.

Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Über weitere DP-Sondierungen sollte eine Abgrenzung der ermittelten Verunreinigung erfolgen. Für die laterale Eingrenzung sind je eine DP-Sondierung nordwestlich und südlich der KVF 38/DP1 zu erstellen. Für die vertikale Abgrenzung sind beide Sondierungen in drei Tiefenabschnitten (14 – 15 m, 22 - 23 m, 29 - 30 m) zu beproben. Zusätzlich ist am Punkt der KVF 38/DP 1 eine DP-Sondierung zur vertikalen Abgrenzung der hier ermittelten Belastung mit Beprobung des Grundwassers in der Tiefe 29-30 m zu erstellen. Die Analysen des Grundwassers sollten auf die Parameter der BTEX, MKW, PAK MTBE und Schwermetalle erfolgen.

Um die Lage der KVF zu erfassen, sollten Kleinbohrungen (z.B. Rammkernsondierungen) ausgeführt werden.

7.17 KVF 39 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Boden/Bodenluft

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 39 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Grundwasser

In den Grundwassersondierungen zeigten sich analytische Auffälligkeiten für 39/DP 1 und 39/DP 2 für BTEX in den Tiefenabschnitten 14,0-15,5 m und 22-24 m unter GOK (max. ca. 13 µg/l).

Mit den ermittelten Werten liegt der Nachweis eines Schadstoffeintrages im Bereich der KVF 39 in das Grundwasser vor.

Mittels der im vermuteten Bereich der KVF durchgeführten Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen festgestellt. Es sollte geprüft werden, ob die in der KVF 39/DP2 nachgewiesenen BTEX ggf. auf einen Eintrag außerhalb der KVF 39 zurückgeht. Eventuell ist die KVF 39 im Gelände anders positioniert als bisher angenommen. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Über weitere DP-Sondierungen sollte eine weitere Überprüfung der ermittelten Verunreinigung erfolgen. Hierfür sind je eine DP-Sondierung nördlich und nordöstlich der Sondierung KVF 39/DP2 zu erstellen.

Für die vertikale Abgrenzung sind beide Sondierungen in drei Tiefenabschnitten (14 – 15 m , 22 - 23 m, 29 - 30 m) zu beproben. Die Analysen des Grundwassers sollten auf die Parameter der BTEX, MKW, PAK, MTBE und Schwermetalle erfolgen.

7.18 KVF 40 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 40 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben in den Sondierungen 40/DP1 und 40/DP2 im Tiefenabschnitt 14-15 m für BTEX Werte von ca. 1 – 5 µg/l. MTBE, MKW und PAK waren nicht nachweisbar.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.19 KVF 41 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 41 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen 41/DP1 und 41/DP2 ergaben in beiden Sondierungen in der Tiefe zwischen ca. 20 - 22 m geringe Werte für MTBE (0,68 – 0,9 µg/l) und BTEX (1,0 µg/l). In der Sondierung 41/DP1 wurde im Tiefenabschnitt 20-21 m eine PAMK-Konzentration von 0,26 µg/l festgestellt. Für MKW waren keine Belastungen des Grundwassers feststellbar.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.20 KVF 42 (Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 42 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben bzgl. MKW, BTEX, PAK und MTBE keine nachweisbaren Belastungen des Grundwassers durch diese Stoffgruppen.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.21 KVF 43 (ehemalige Kanisterabfüllfläche, Fasslager)

Boden/Bodenluft

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 43 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine Belastungen des Bodens. In der Bodenluft waren nur geringe Werte für BTEX (max. 1,1 mg/m³) nachweisbar.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Grundwasser

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 43 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben bzgl. MKW, BTEX, PAK und MTBE keine nachweisbaren Belastungen des Grundwassers durch diese Stoffgruppen.

Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 43 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.22 KVF 44/55 (Behälterblock 13, Bereich Bremen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 44/55 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen ergaben bzgl. MKW, BTEX, PAK und MTBE keine nachweisbaren Belastungen des Grundwassers durch diese Stoffgruppen.

Eine Gefährdung für das Grundwasser im Bereich der KVF 44/55 lässt sich anhand der ermittelten Befunde nicht ableiten.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.23 KVF 53 (Betriebsstofflagerhaus BB13)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 53 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.24 KVF 54 (Altablagerung)

Es wurden im untersuchten Bereich der Ablagerung mittels der ausgeführten Kleinbohrungen aufgefüllte Böden, durchsetzt mit Bauschutt und lokal Plastik- und Metallstücken angetroffen. In den aufgeschlossenen Bodenprofilen zeigten sich allerdings keine Hinweise auf relevante Inhaltsstoffe oder Verunreinigungen (z.B. durch sensorische, geruchliche Auffälligkeiten wie einen auffälligen Geruch und/oder auffällige Färbungen). Die Analysen wurden daher auf den Wasserpfad beschränkt. In den Grundwassersondierungen zeigten sich analytische Auffälligkeiten für 54/DP 1 und 54/DP 2 für BTEX in den Tiefenabschnitten 15-17 m und 21-25 m unter GOK (max. ca. 12 µg/l).

Mit den ermittelten Werten liegt der Nachweis eines Schadstoffeintrages im Bereich der KVF 54 in das Grundwasser vor. Ob die Befunde in 54/DP1 und 54/DP2 ausschließlich auf die KVF 54 zurückgehen oder zum Teil bzw. ganz auf die ebenfalls oberstromig liegende KVF 40 zurückgehen, ist nicht erkennbar.

Die festgestellten Werte für BTEX sprechen allerdings nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Es handelt sich jedoch um eine rel. große Ablagerungsfläche, die mittels der bisherigen Untersuchungen nur stichprobenartig erfasst wurde. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.25 KVF 56 (Verteilerstation Behälterblock 13; Bereich Bremen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 56 mittels Grundwasseruntersuchungen in der Direct-Push Sondierung 56/DP1 ergab in der Tiefe zwischen ca. 19 - 20 m geringe Werte für BTEX (3,0 µg/l). Für MTBE, MKW und PAK waren keine Belastungen des Grundwassers feststellbar.

Es wurden keine Hinweise auf handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser festgestellt. Die festgestellten Werte für BTEX sprechen nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.26 KVF 57 (Fasskeller 4)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 57 ergaben bzgl. MKW keine Belastungen des Bodens. In der Bodenluft waren nur an einer Stelle geringe Werte für BTEX (max. 0,5 mg/m³) nachweisbar.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.27 KVF 66 (Behälterblock 3, Bereich Niedersachsen), KVF 67 (Verteilerstation BB 3, Bereich Niedersachsen)

In den Grundwassersondierungen zeigten sich analytische Auffälligkeiten nur für 66/DP 2 für BTEX im Tiefenabschnitt und 23-24 m unter GOK (2 µg/l).

Mit den ermittelten Werten für BTEX (2 µg/l) in der Sondierung KVF 66/DP 2 wurden nur sehr geringe Befunde ermittelt. Eine handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser besteht hier nicht. Der festgestellte Wert für BTEX spricht nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.28 KVF 72 (Behälterblock 5, Bereich Niedersachsen)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 72 mittels Grundwasseruntersuchungen in Direct-Push Sondierungen 72/DP1 und 72/DP2 ergaben in beiden Sondierungen geringe Werte für MTBE (0,6 – 3,0 µg/l). Für MKW, MTBE und PAK waren keine Belastungen des Grundwassers feststellbar.

Der genaue Eintragsort für MTBE lässt sich mit den vorliegenden Befunden nicht ableiten.

Der Behälterblock 5 dürfte nach wie vor als Kontaminationsquelle ausscheiden, da anhand des baulichen Zustandes (Betonummantelung, ausreichende Dicke der Behälterwandungen, regelmäßige Kontrollmaßnahmen zur Dichtheit/Korrosion) ein Produktaustritt, auch in der Vergangenheit, nicht anzunehmen ist.

Eine handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser besteht hier nicht. Die festgestellten Werte für MTBE sprechen nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.29 KVF 74 (Fasskeller 3)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 74 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine Belastungen des Bodens. In der Bodenluft waren nur geringe Werte für BTEX (max. 1,8 mg/m³) nachweisbar.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.30 KVF 78 (Werkstattgebäude)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 78 ergaben bzgl. MKW, PAK und BTEX keine nachweisbaren Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.31 KVF 80 (Abfüllstelle Gleis 6)

Auf der Verdachtsfläche KVF 80 wurden nur an einem Untersuchungspunkt (RKS 4e) auffällige Werte für BTEX (ca. 22 – 25 mg/kg) und MKW (1.400 – 1.700 mg/kg) in dem Tiefenabschnitt von ca. 1,2 – 3 m unter GOK festgestellt. In der Bodenluft waren für BTEX punktuell ca. 51 mg/m³ nachweisbar.

Somit liegen im betroffenen Abschnitt der KVF 80 Hinweise auf eine zumindest lokal vorhandene Bodenverunreinigung durch MKW und BTEX vor. Die genaue Herkunft der Verunreinigung ist anhand der Befunde nicht eindeutig abzuleiten.

Im näheren Umfeld ist eine Bodenbelastung im Bereich der KVF 27 (Rohrleitungsschaden) sowie im Bereich der ehemaligen Kanisterabfüllfläche (KF 3) bekannt, so dass die hier ermittelten Befunde in der KVF 80 eventuell den Randbereich zu diesen bekannten Verunreinigungen darstellen.

Hierfür spricht auch, dass die oberflächennahen Bodenschichten in allen Sondierungen sensorisch und analytisch unauffällig sind und die Verunreinigungen erst in größerer Tiefe beginnen.

Anhaltspunkte für einen oberflächigen Schadstoffeintrag unmittelbar am Gleis 6 bestehen auf Basis der durchgeführten Untersuchungen nicht.

Die ermittelten Bodenverunreinigungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden Nutzung dar.

Ein Kontakt mit dem belasteten Boden oder Grundwasser ist aufgrund der Tiefe der Kontamination und dadurch dass keine Wasserförderung innerhalb der untersuchten Fläche erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung durch Direktkontakt mit dem Boden oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen.

Eine Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch einen Direktkontakt mit MKW und/oder BTEX-haltigem Boden bzw. Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tiefergreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in den ermittelten, kontaminierten Bodentiefen aufgeschlossen wird.

Hinweise auf einen Transfer von BTEX in das Grundwasser sind nicht vorhanden. Die in diesem Geländeabschnitt in ca. 1 – 3 m Tiefe vorhandene bindige Bodenschicht stellt eine Sicherung gegen vertikale Schadstofftransporte dar.

Eine handlungsrelevante Emission der BTEX aus der Bodenluft in die Umgebungsluft ist nicht zu erwarten.

Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

7.32 KVF 81 (Garage und Öllager, Waschplatz)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 81 ergaben bzgl. MKW und PAK keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.33 KVF 82 (Heizzentrale mit Heizöl)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 82 ergaben bzgl. MKW und PAK keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.34 KVF 84 (Lokschuppen 2)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 84 ergaben bzgl. MKW und PAK keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.35 KVF 86 (Tank 200 und 201 samt Pumpstation)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 86 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.36 KVF 87 (Fasskeller 2)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 87 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.37 KVF 88 (Fasskeller 1)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 84 ergaben bzgl. MKW keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht keine Gefährdung.

Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

7.38 KVF 91 (Lok-Werkstatt)

Die Erkundungen auf der Verdachtsfläche KVF 91 ergaben bzgl. MKW und BTEX keine auffälligen Werte und Hinweise auf handlungsrelevante Belastungen des Bodens und der Bodenluft.

Bei den ermittelten Werten für MKW (240 mg/kg) in der RKS 1 im oberflächennahen Bodenabschnitt (0,9 – 1,5 m) zeigen eine nur geringe Verunreinigung an.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht aufgrund der aktuellen Befunde keine Gefährdung.

Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene, über die jetzt ermittelten Werte hinausreichende Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

8. Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Es wurde bei der Bewertung berücksichtigt, dass ein Verdacht als ausgeräumt gilt, wenn er durch die Phase IIa nicht bestätigt wird und sich keine neuen Erkenntnisse bzw. Verdachtsmomente ergeben. Die betroffene Fläche wird weiterhin als Verdachtsfläche geführt, jedoch mit der Kategorie A gekennzeichnet. Auch die Flächen der Kategorie A können noch Restbelastungen bzw. Verunreinigungen im Boden und/oder Grundwasser aufweisen. Von diesen Verunreinigungen darf aber keine weitere Gefährdung von Schutzgütern, weder bei der aktuellen noch bei einer sensibleren Folgenutzung zu erwarten sein.

Für die Flächenkategorien B sind Restbelastungen im Boden bekannt, die jedoch zunächst keinen weiteren Handlungsbedarf aufzeigen. Für die Flächen der Kategorie B besteht somit zwar aktuell kein Handlungsbedarf, aber bei einer Nutzungsänderung bzw. bei einer Infrastrukturmaßnahme könnten die vorhandenen Verunreinigungen zu Gefährdungen von Schutzgütern führen. Daher sind diese Flächen vor diesen Maßnahmen neu zu bewerten.

Für die mit E kategorisierten Flächen sind weitere Untersuchungen der Phase IIb erforderlich, um eine abschließende Gefährdungsabschätzung durchführen zu können.

In Ergänzung zu den Flächenbeurteilungen und Handlungsempfehlungen in dem vorhergehenden Kapitel 7 ergeben sich auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa zusammengefasst folgende Einstufungen gemäß AH BoGwS sowie Empfehlungen:

**Tabelle 138: Einstufung der KVF/KF nach AH BoGwS
 und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen**

KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
7	Bombenschäden an gefüllter Leitung	A		Es bestehen keine Hinweise darauf, dass die noch vorhandenen Restbelastungen, selbst unter Annahme einer sensibleren Folgenutzung, zu einer Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser führen. Eine Neubewertung bei Nutzungsänderung und Infrastrukturmaßnahmen ist nicht erforderlich.
12	Bombenschäden an gefüllter Leitung			keine Untersuchungen durchgeführt (hohe Leitungsdichte im Untergrund; nicht freigegeben)
14	Bombenschäden an gefüllter Leitung	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
15	Bombenschäden an gefüllter Leitung	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone und im wassergesättigten Bereich wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
16	Bombenschäden an gefüllter Leitung	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
17	Bombenschäden an gefüllter Leitung	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahmen erneut zu bewerten ist.
19	Bombenschäden an gefüllter Leitung	A		Es bestehen keine Hinweise darauf, dass die noch vorhandenen Restbelastungen, selbst unter Annahme einer sensibleren Folgenutzung, zu einer Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser führen. Eine Neubewertung bei Nutzungsänderung und Infrastrukturmaßnahmen ist nicht erforderlich.

KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
22	Bombenschäden an gefüllter Leitung			keine Untersuchungen durchgeführt (Fläche nicht zugänglich)
23	Bombenschäden an gefüllter Leitung	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
25	Bereich Verteilerstation VI/Rohrleitungsschaden	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
27	Bereich früherer Fass- und Kanisterumschlag/ Rohrleitungsschaden	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
28	Bereich Pumpstation 2	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
29	Bereich Trasse Süd/ Rohrleitungsschaden	E	Weitere Bearbeitung im Rahmen der Maßnahmen zur Sanierung der KF 4	Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der wassergesättigten Bodenzone wurden ermittelt. Mittels Grundwasseruntersuchungen im Zuge der Phase IIb für die KF 4 wurde festgestellt, dass sich die Bodenverunreinigungen auf das Grundwasser auswirken, so dass hier eine weitere Bearbeitung im Zusammenhang mit der Bearbeitung der KF 4 erfolgen kann.
34	Bereich zwischen BB 2 und BB 3/ Rohrleitungsschaden	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
35	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
36	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
37	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserverunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
38	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	E	3 x Grundwasseruntersuchungen mittels DP-Sondierungen; Analytik BTEX, MTBE, PAK, MKW, Schwermetalle; Kleinbohrungen zum Auffinden der LAGE der KVF	Verunreinigungen des Grundwassers durch BTEX, MKW und PAK wurden ermittelt. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Untersuchungen erforderlich. Über weitere DP-Sondierungen sollte eine Abgrenzung der ermittelten Verunreinigung erfolgen. Für die laterale Eingrenzung sind je eine DP-Sondierung nordwestlich und südlich der KVF 38/DP1 zu erstellen. Für die vertikale Abgrenzung sind beide Sondierungen in drei Tiefenabschnitten (14 - 15m, 22 - 23 m, 29 - 30 m) zu beproben. Zusätzlich ist am Punkt der KVF 38/DP 1 eine DP-Sondierung zur vertikalen Abgrenzung der hier ermittelten Belastung mit Beprobung des Grundwassers in der Tiefe 29-30 m zu erstellen. Die Analysen des Grundwassers sollten auf die Parameter der BTEX, MKW, PAK, MTBE und Schwermetalle erfolgen. Mittels Kleinbohrungen sollte versucht werden, die Lage der KVF im Gelände zu erfassen.

KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
39	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	E	2 x Grundwasseruntersuchungen mittels DP-Sondierungen; Analytik BTEX, MTBE, PAK, MKW, Schwermetalle	Verunreinigungen des Grundwassers durch BTEX wurden ermittelt. Mittels der im vermuteten Bereich der KVF durchgeführten Boden- und Bodenluftuntersuchungen wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen festgestellt. Es sollte geprüft werden, ob die in der KVF 39/DP2 nachgewiesenen BTEX ggf. auf einen Eintrag außerhalb der KVF 39 zurückgeht. Eventuell ist die KVF 39 im Gelände anders positioniert als bisher angenommen. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Untersuchungen erforderlich. Über weitere DP-Sondierungen sollte eine weitere Überprüfung der ermittelten Verunreinigung erfolgen. Hierfür sind je eine DP-Sondierung nördlich und nordöstlich der Sondierung KVF 39/DP2 zu erstellen. Für die vertikale Abgrenzung sind beide Sondierungen in drei Tiefenabschnitten (14 - 15m , 22 - 23 m, 29 - 30 m) zu beproben. Die Analysen des Grundwassers sollten auf die Parameter der BTEX, MKW, PAK, MTBE und Schwermetalle erfolgen.
40	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
41	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
42	Vermutete Überlauf- und Ablagerungsstellen	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Aufgrund der Ungenauigkeit der Lage der KVF wurde der Wirkungspfad Boden-Mensch nicht untersucht. Zusätzlich wurden an anderen vermuteten Überlauf- und Ablagerungsstellen Hinweise auf Boden- und Grundwasserunreinigungen ermittelt. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
43	Ehem. Kanisterabfüllfläche, Fasslager	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
44/55	Behälterblock 13 (HB)	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.

KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
53	Betriebsstofflagerhaus BB 13	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
54	Altablagerung	B		Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Es handelt sich jedoch um eine rel. große Ablagerungsfläche, die mittels der bisherigen Untersuchungen nur stichprobenartig erfasst wurde. Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
56	Verteilerstation BB 13 (HB)	A		Es wurden keine Hinweise auf handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser festgestellt. Die festgestellten Werte für BTEX sprechen nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.
57	Fasskeller 4	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
66/67	BB3 und Verteilerstation BB 3 (Nds.)	A		Es wurden keine Hinweise auf handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser festgestellt. Die festgestellten Werte für BTEX sprechen nicht für einen relevanten Eintrag in das Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.
72	Behälterblock 5 (Nds.)	A		Es wurden keine Hinweise auf handlungsrelevante Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser festgestellt. Die festgestellten Werte für MTBE sprechen nicht für einen relevanten Eintrag in das Stau- und Grundwasser, der zu einer Gefährdung des Stau- und Grundwassers geführt hat bzw. führen kann.
74	Fasskeller 3	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
78	Werkstattgebäude	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
80	Abfüllstelle Gleis 6	B		Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der tieferen Bodenzone wurden ermittelt. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahmen erneut zu bewerten ist.



KVF/ KF-Nr.	Bezeichnung und Art der Fläche	Kategorie gem. AH BoGwS	Untersuchungsumfang	Befunde und Empfehlung weiteres Vorgehen
81	Garage und Öllager, Waschplatz	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
82	Heizzentrale mit Heizöl	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
84	Lokschuppen 2	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
86	Tank 200 und 201 samt Pumpstation	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
87	Fasskeller 2	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
88	Fasskeller 1	A		Es wurden keine Hinweise auf Verunreinigungen bzw. eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser festgestellt.
91	Lok- Werkstatt	B		Die festgestellten Werte für MKW im Boden sprechen nicht für einen relevanten Eintrag. Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass diese Fläche vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.
	Gesamtgelände		ca. 8 x Grundwassermessstellen	Im gesamten östlichen und nordöstlichen Abschnitt der Liegenschaft des Tanklagers wurden durch die aktuellen Untersuchungen der KVF zwar Informationen über den Bodenaufbau und ungefähre Tiefenlage des Grundwasserspiegels erhoben. Weitere Informationen über die hydraulischen Verhältnisse, wie die Orientierung der lokalen Grundwasserfließrichtung, liegen jedoch nicht vor. Um die hydraulischen Verhältnisse im Bereich des Tanklagers, insbesondere die Grundwasserfließrichtung, verlässlicher zu bestimmen sowie wiederholbare Überprüfungen der generellen Grundwasserqualität durchführen zu können, sollten Grundwassermessstellen eingerichtet werden. Die Position der Messstellen sollte bezüglich Abstand und Lage zueinander so gewählt werden, dass eine Bestimmung/Berechnung der Grundwasserfließrichtung möglich ist. Für den Bereich Neuenkirchener Heide sind hierfür 5 Grundwassermessstellen zu empfehlen, wobei die für die weitere Untersuchung der KVF 38 und KVF 39 im Anschluss an die DP-Sondierungen geplanten Grundwassermessstellen integriert werden können. Für den Bereich Lüssum-Bockhorn sollten 3 Messstellen vorgesehen werden.

A	Der Kontaminationsverdacht hat sich nicht bestätigt bzw. es wurde eine Sanierung durchgeführt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Eine uneingeschränkte Nutzung ist möglich.
B	Die festgestellte oder nach einer Sanierung verbliebene Kontamination stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt und für die gegenwärtige Nutzung keine Gefährdung dar. Sie ist zu dokumentieren, damit bei einer Nutzungsänderung oder bei Infrastrukturmaßnahmen eine Neubewertung durchgeführt werden kann. Daraus kann sich u. U. ein neuer Handlungsbedarf ergeben.
C	Kontaminationen sind nachgewiesen und schädliche Bodenveränderungen oder schädliche Grundwasserunreinigungen sind nicht auszuschließen. Der vorhandene Erkenntnisstand erlaubt aber noch keine abschließende Gefährdungsabschätzung, da vor allem Informationen zum zeitlichen Stoffverhalten fehlen. Überwachungen im Rahmen der Nachsorge zur Erfolgskontrolle einer durchgeführten Sanierungsmaßnahme werden ebenfalls als C-Flächen (C/ III) kategorisiert.
D	Schädliche Bodenveränderungen oder schädliche Grundwasserunreinigungen wurden festgestellt, für die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.
E	Auf der Fläche wurden Kontaminationen festgestellt bzw. im Rahmen der Erfassung und Erstbewertung (Phase I) aufgrund der Nutzung vermutet. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich (z. B. Ausdehnung der Kontamination, Art der Schadstoffe, Mobilität, Toxizität etc.). Es besteht weiterer Untersuchungsbedarf. Dieser wird im Rahmen der Phase II gedeckt. Für E-Flächen kann keine abschließende Bewertung vorgenommen werden und sie können nicht aus der Bearbeitung ausscheiden.

9. Zusammenfassung

Die HPC AG wurde von Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR mit der Orientierenden Untersuchung (Phase IIa) von ausgewählten Kontaminationsverdachtsflächen auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge beauftragt.

Anlass der vorliegenden Untersuchung der Phase IIa war die orientierende U von Boden und Grundwasser im Bereich der Verdachtsflächen, die in der Phase I mit mittlerem Risiko ausgewiesen wurden. Stichprobenartig waren auch Flächen mit geringem Risiko zu untersuchen. Bei den Flächen mit geringem Risiko waren jeweils auf Bremischer sowie Niedersächsischer Seite exemplarisch ein Behälterblock sowie eine Verteilerstation mittels Direct-Push Sondierungen und Grundwasseruntersuchungen zu erfassen.

Ziel der durchzuführenden Untersuchungen auf der Liegenschaft war die Ermittlung von Kontaminationen im Boden und Grundwasser innerhalb der ausgewählten KVF, die Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich des Transfers von Schadstoffen über die Pfade Boden-Grundwasser, Boden-Mensch und Grundwasser-Mensch sowie die Darstellung des weiteren Vorgehens.

Inhalt der Beauftragung an HPC war die Erbringung von Ingenieurleistungen, die Ausführung von Rammkernsondierungen und Direct-Push Sondierungen und Laboruntersuchungen für die Durchführung der orientierenden Erkundung (Phase IIa).

Geologisch/hydrogeologisch befindet sich die betroffene Liegenschaft im Bereich holozäner und pleistozäner Sedimente. Es handelt sich hierbei um holozäne Flugsande bzw. glazifluviatile Beckensande, in die auch tonige Horizonte (Lauenburger Ton) eingeschaltet sein können.

Bis in die Tiefe von 40 m stehen überwiegend dichtgelagerte Feinsande an. Lokal können schluffige, tonige Feinsande eingeschaltet sein, die aber keine wirksame Stockwerkstrennung zwischen oberem und unterem Bereich des Grundwasserleiters darstellen dürften.

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluviatilen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht im nördlichen und westlichen Teil der Liegenschaft in Tiefen von ca. 4 – 5 m unter GOK an. Nach Süden nimmt der Flurabstand zum Grundwasser zu. Der Grundwasserspiegel liegt dort in Tiefen von ca. 13 m – 15 m unter Geländeoberkante an.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann.

Die Erkundung der Verdachtsflächen zeigte folgende Ergebnisse:

- Verdachtsflächen KVF 7, 14, 15, 16, 17, 19, 23
(Abschnitte alter Rohrleitungen mit bekannten Bombenschäden an gefüllten Leitungen)

Hier liegen lokal eng begrenzt Restbelastungen für MKW und/oder BTEX im Boden, meist in Tiefen von ca. 3 – 4 m vor. Die ermittelten Restbelastungen mit überlagerndem, unbelasteten Boden zeigen, dass die Sanierungsarbeiten in der Vergangenheit zwar durchgeführt wurden, lokal jedoch Reste der Belastungen verblieben sind. Die ermittelten Werte stellen aber in Verbindung mit dem Bodenaufbau (zum Teil bindige Bodenschichten) und den nur geringen Werten für leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX) in der Bodenluft keine Gefährdung für das Grundwasser und den Transfer Boden/Bodenluft-Mensch dar.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass für einige dieser Flächen eine Einstufung in die Kategorie B erfolgte (siehe Tabelle 138) und diese vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten sind.

- Verdachtsflächen KVF 25, 27, 28, 29, 34, 80
(Abschnitte alter Rohrleitungen mit bekannten Rohrleitungsschäden; Abfüllstelle Gleis 6 (KVF 80))

Auch hier liegen lokal eng begrenzt Restbelastungen für MKW und/oder BTEX im Boden in Tiefen von ca. 2 – 4 m vor. Nach den Sanierungsarbeiten, die an den betroffenen Stellen bereits in der Vergangenheit durchgeführt wurden, sind lokal zwar Reste der Belastungen verblieben. Die ermittelten Werte stellen aber in Verbindung mit dem Bodenaufbau (zum Teil bindige Bodenschichten) und den nur geringen Werten für leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX) in der Bodenluft keine Gefährdung für das Grundwasser und den Transfer Boden/Bodenluft-Mensch dar.

Eine akute Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Grundwasser und damit aktueller Handlungsbedarf bestehen nicht. Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass für einige dieser Flächen eine Einstufung in die Kategorie B erfolgte (siehe Tabelle 138) und diese vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten sind.

Für die KVF 29 wurden Verunreinigungen in Form von Restbelastungen aus früheren Sanierungsmaßnahmen in der wassergesättigten Bodenzone ermittelt. Mittels Grundwasseruntersuchungen im Zuge der Phase IIb für die KF 4 wurde festgestellt, dass sich die

Bodenverunreinigungen auf das Grundwasser auswirken, so dass hier eine weitere Bearbeitung im Zusammenhang mit der Bearbeitung der KF 4 erfolgen kann.

- Verdachtsflächen KVF 35 bis KV 42, KVF 54)
(Bereiche vermuteter Überlauf- und Ablagerungsstellen)

Die Lage der betroffenen Flächen konnte im Gelände nur ungefähr bestimmt werden. Die im vermuteten Grundwasserabstrom der Flächen angeordneten Grundwassersondierungen zeigten für die KVF 36 – KVF 41 Hinweise auf eine Verunreinigung des Grundwassers durch BTEX.

Die nachgewiesenen Konzentrationen für BTEX sind jedoch so gering, dass diese nicht für einen relevanten Schadstoffeintrag in das Grundwasser sprechen, so dass eine Gefährdung für das Grundwasser nicht besteht und auch zukünftig nicht zu erwarten ist.

Bei Nutzungsänderung könnten ggf. vorhandene Verunreinigungen zu Gefährdungen über den Pfad Boden-Mensch nicht ausgeschlossen werden, insbesondere dadurch, dass die betroffenen KVF in ihrer Lage nicht eindeutig zu bestimmen waren und somit nicht mittels Bodenuntersuchungen zu erfassen waren. Diese Flächen wurden daher in die Kategorie B eingestuft und sind vor entsprechenden Maßnahmen zur Nutzungsänderung und bei Infrastrukturmaßnahmen erneut zu bewerten.

Lediglich für die beiden Flächen der KVF 38 und KVF 39 sind weitere Untersuchungen vorzusehen.

Für die KVF 38 : Ausführen von drei DP-Sondierungen bis in ca. 30 m Tiefe zur lateralen und vertikalen Abgrenzung der ermittelten Verunreinigung. Zusätzlich sollte die Lage der KVF mittels Kleinbohrungen (z.B. Rammkernsondierungen) ermittelt werden.

Für die KVF 39: Ausführen von 2 DP-Sondierungen bis in ca. 30 m Tiefe zur weiteren Lokalisierung der möglichen Eintragsstellen.

Die ergänzenden Untersuchungen mittels DP-Sondierungen sollen auch Informationen zur besseren Planung und Positionierung von Grundwassermessstellen liefern.

- Die bisher mit geringem Risiko ausgewiesenen und im Zuge der vorliegenden Phase IIa stichprobenartig überprüften Bereiche von Verteilerstationen und Behälterblöcken (KVF 44/55, KVF56, KVF 66/67, KVF 72) zeigten zwar Hinweise auf Grundwasserverunreinigungen durch BTEX und/oder MTBE. Die ermittelten Konzentrationen lagen jedoch jeweils deutlich unter den Geringfügigkeitsschwellenwerten.

Eine Gefährdung für das Grundwasser in Form einer flächenhaften Ausdehnung der Verunreinigungen, vergleichbar mit den Belastungen im Bereich der Verladebahnhöfe 1 und 2 im Tanklager, ist hier nicht zu erwarten.

Als Eintragsbereiche dürften die Behälterblöcke nach wie vor ausscheiden, da anhand des baulichen Zustandes (Betonummantelung, ausreichende Dicke der Behälterwandungen, regelmäßige Kontrollmaßnahmen zur Dichtheit/Korrosion) ein Produktaustritt, auch in der Vergangenheit, nicht anzunehmen ist.

Potenzielle Eintragsstellen wären hier eher bei den Verteilerstationen zu sehen, insbesondere an den Anschlusspunkten der ehemaligen, alten Rohrleitungen und eventuellen Produktaustritten noch vor der Erneuerung der Rohrleitungen (ca. Mitte der 1970er Jahre).

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen lassen jedoch den Schluss zu, dass es sich hier offenbar um eine diffuse Verteilung sehr geringer BTEX- bzw. MTBE-Konzentrationen im Schicht- und/oder Grundwasser handelt, die bisher zu keiner Gefährdung des Grundwassers geführt haben und auf der Basis der vorliegenden Befunde auch zukünftig nicht führen werden.

Weitere Maßnahmen sind hier daher nicht erforderlich.

- Alle übrigen Verdachtsflächen (KVF 43, 53, 57, 74, 78, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 91) ergaben bzgl. der untersuchten Parameter MKW, BTEX und PAK keine nachweisbaren bzw. handlungsrelevanten Belastungen des Bodens und/oder der Bodenluft.

Für den Wirkungspfad Boden/Bodenluft – Mensch sowie Boden-Grundwasser besteht in diesen Bereichen keine Gefährdung. Weitere Maßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Bei Nutzungsänderung könnten die Verunreinigungen zu Gefährdungen führen, so dass für die KVF 91 eine Einstufung in die Kategorie B erfolgte (siehe Tabelle 138) und diese vor einer entsprechenden Maßnahme erneut zu bewerten ist.

- Im gesamten östlichen und nordöstlichen Abschnitt der Liegenschaft des Tanklagers wurden durch die aktuellen Untersuchungen der KVF zwar Informationen über den Bodenaufbau und die ungefähre Tiefenlage des Grundwasserspiegels erhoben. Weitere Informationen über die hydraulischen Verhältnisse, wie die Orientierung der lokalen Grundwasserfließrichtung, liegen jedoch nicht vor.

Um die hydraulischen Verhältnisse im Bereich des Tanklagers, insbesondere die Grundwasserfließrichtung, verlässlicher bestimmen sowie wiederholbare Überprüfungen der generellen Grundwasserqualität

durchführen zu können, sollten Grundwassermessstellen eingerichtet werden. Die Position der Messstellen sollte bezüglich Abstand und Lage zueinander so gewählt werden, dass eine Bestimmung/Berechnung der Grundwasserfließrichtung möglich ist.

Für den Bereich Neuenkirchener Heide sind hierfür 5 Grundwassermessstellen zu empfehlen, wobei die für die weitere Untersuchung der KVF 38 und KVF 39 im Anschluss an die DP-Sondierungen eventuell geplanten Grundwassermessstellen integriert werden können. Für den Bereich Lüssum-Bockhorn sollten 3 Messstellen vorgesehen werden.

10. Literaturverzeichnis

- [1] Bericht der HPC AG vom 30.07.2010: *Tanklager Bremen-Farge LKNr. 220 038, Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen KVF im Rahmen der Phase I*
- [2] Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserschadensfällen“, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Januar 1994.
- [3] Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Dezember 2004.
- [4] „Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)“, 17.03.1998, BGBl. I 1998.
- [5] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999, BGBl. I 1999.
- [6] Arbeitshilfen Boden und Grundwasserschutz (AH BoGwS), Juni 2010, Bundesministerium für Verkehr, Bau, Stadtentwicklung/Bundesministerium der Verteidigung
- [7] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) Notifizierung und Kompetenznachweis von Untersuchungsstellen im bodenschutzrechtlich geregelten Umweltbereich FACHMODUL BODEN UND ALTLASTEN Stand 16. August 2012

Dr. A. R. Behbehani

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Kontaminationen von Boden, Bodenluft und Grundwasser

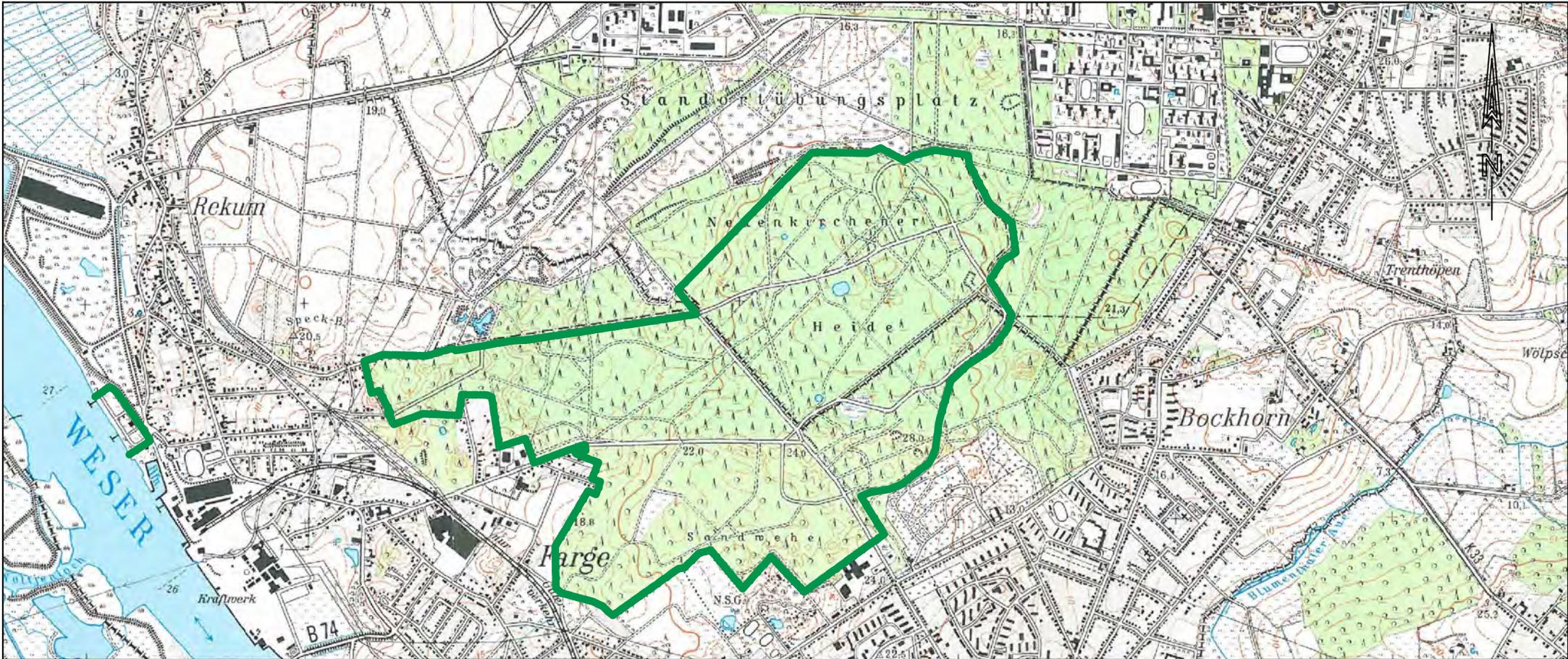
Dipl. Geol. O. Böcker

Sachverständiger für Bodenschutz und Altlasten nach § 18
Bundes-Bodenschutzgesetz
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Kontaminationen von Boden, Bodenluft und Grundwasser



Anlagen

- 1 Übersichtslageplan



Legende:

 Grenze des Tanklagers

Projekt:		Anlage:	1
Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Maßstab:	1 : 25.000
Darstellung:		Projekt-Nr.:	2131605_B.dwg
		Name	Datum
Übersichtslageplan (Quelle: TK 25, Blatt 2717 Schwanewede)		Bearbeiter:	19.12.2013
		gezeichnet:	fia 19.12.2013
		geprüft:	.
		DIN- / Plangröße m²:	.
Bauherr/Auftraggeber:		Planverfasser:	
Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Theodor-Heuss-Alle 14 22815 Bremen		 HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN	
		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010	
P:\Jahr 2013\2131605\Zeichnungen\2131605_B.dwg 11:11:13			



- 2 Lageplan der KFV

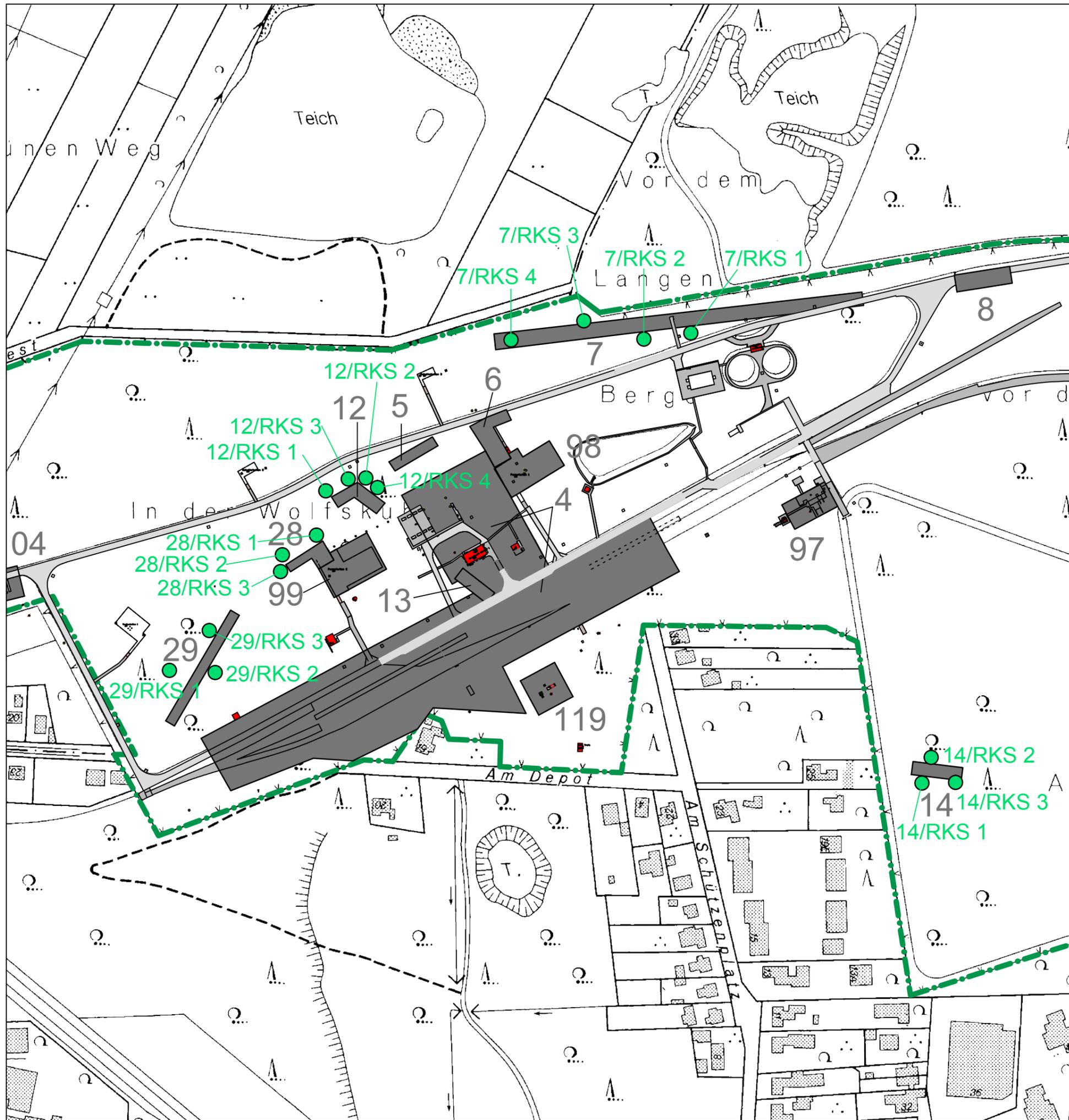


- Legende:**
- - - Grenze des Tanklagers
 - kontaminationsverdächtige Flächen
 - Position RKS
 - Position DP-Sondierungen
 - Gebäude



Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 2
		Maßstab: 1:5.000
		Projekt-Nr.: 213105_A_4.dwg
		Name: _____
		Datum: 18.02.2015
		gezeichnet: fb
		geprüft: _____
		gezeichnet: _____
		geprüft: _____
Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		Planer: HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010 E-Mail: info@hpc.de

**- 3 Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**



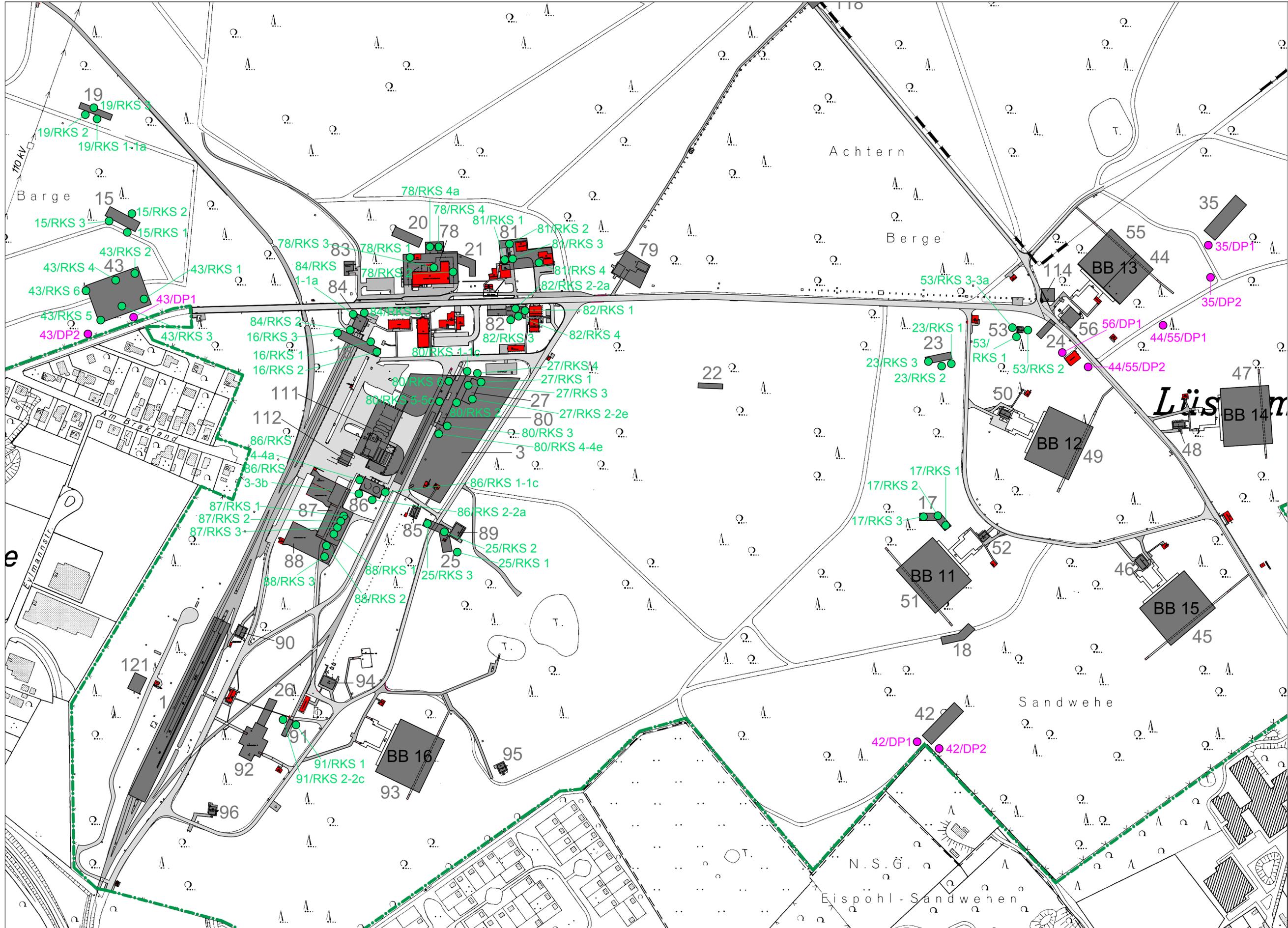
Legende:

- - - Grenze des Tanklagers
- 18 kontaminationsverdächtige Flächen
- Position RKS
- Gebäude



Projekt: Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 3
Darstellung: Lageplan - Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen		Maßstab: 1 : 2.500
Bauherr/Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		Projekt-Nr.: 2131605_A_4.dwg
Planverfasser: HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		Name Datum
		Bearbeiter: 18.02.2015
		gezeichnet: fia 18.02.2015
		geprüft: . .
		DIN- / Plangröße m²:

**- 4 Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**



- Legende:**
- - - Grenze des Tanklagers
 - kontaminationsverdächtige Flächen
 - Position RKS
 - Position DP-Sondierungen
 - Gebäude

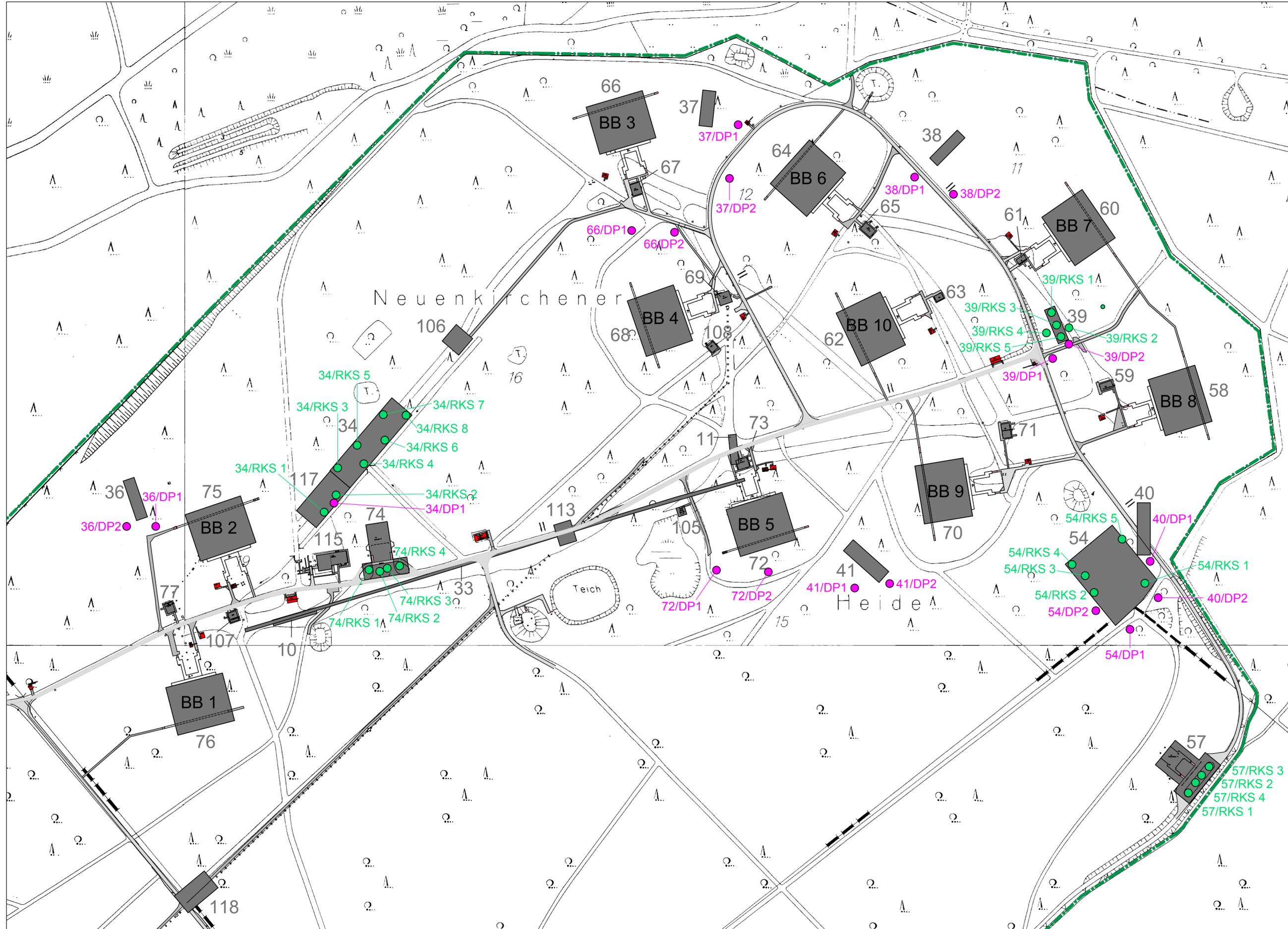


Projekt: Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 4
Maßstab: 1 : 2.500		Projekt-Nr.: 2131605_A_4.dwg
Darstellung:		Name: Datum:
Lageplan - Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen		gezeichnet: fls 18.02.2015
Bearbeiter:		geprüft: -
DIN / Plangröße m²:		Planverfasser:
Bauherr / Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Huuss-Allee 14 22815 Bremen		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010



HPC AG
 Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen
 Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010

**- 5 Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**



- Legende:**
- Grenze des Tanklagers
 - kontaminationsverdächtige Flächen
 - Position RKS
 - Position DP-Sondierungen
 - Gebäude



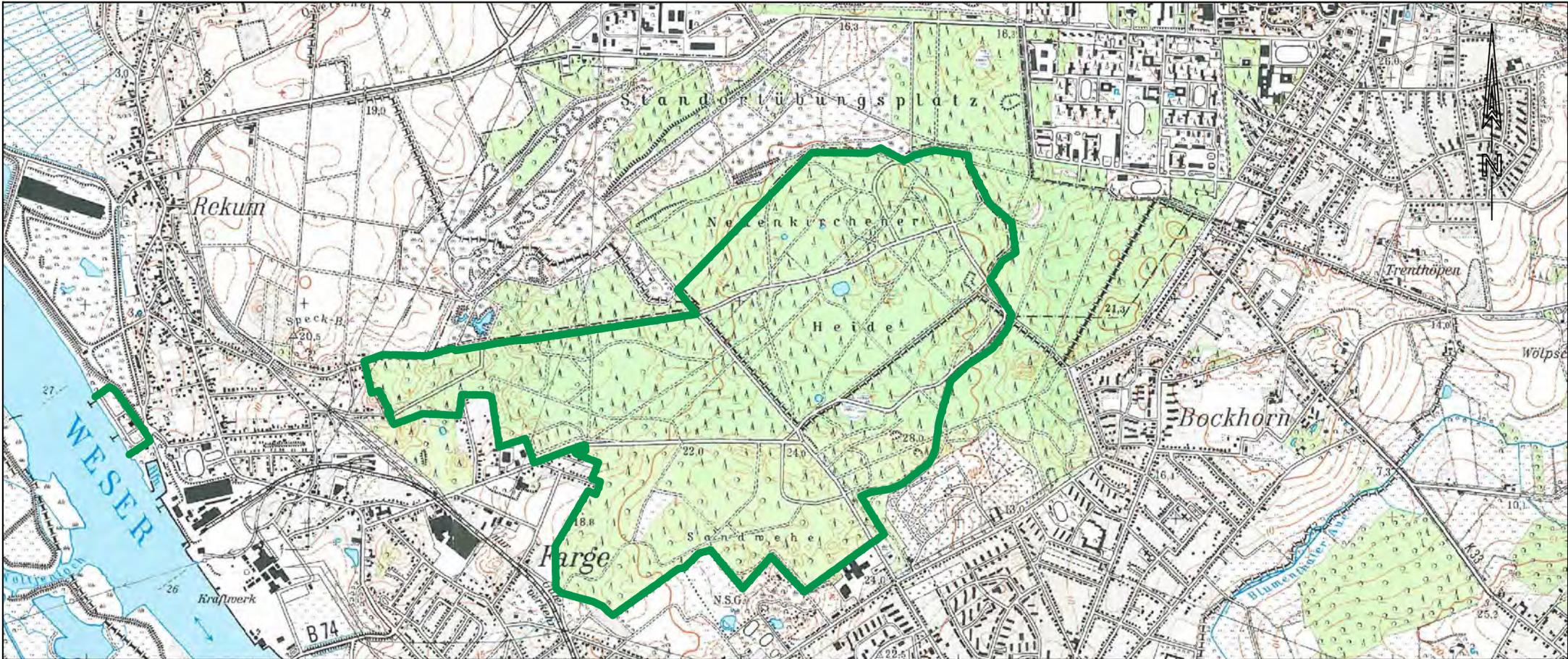
Projekt: Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 5								
Darstellung: Lageplan - Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen		Maßstab: 1 : 2.500								
Bauherr/Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		Projekt-Nr.: 2131605_A_4.dwg								
Planverfasser: HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		Name: Datum:								
<table border="1"> <tr> <td>gearbeitet:</td> <td>18.02.2015</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td>fla 18.02.2015</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIN / Plangröße m²:</td> <td></td> </tr> </table>		gearbeitet:	18.02.2015	gezeichnet:	fla 18.02.2015	geprüft:		DIN / Plangröße m²:		
gearbeitet:	18.02.2015									
gezeichnet:	fla 18.02.2015									
geprüft:										
DIN / Plangröße m²:										





Anlagen

- 1 Übersichtslageplan



Legende:

 Grenze des Tanklagers

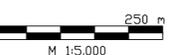
Projekt:		Anlage:	1
Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Maßstab:	1 : 25.000
Darstellung:		Projekt-Nr.:	2131605_B.dwg
		Name	Datum
Übersichtslageplan (Quelle: TK 25, Blatt 2717 Schwanewede)		Bearbeiter:	19.12.2013
		gezeichnet:	fia 19.12.2013
		geprüft:	.
		DIN- / Plangröße m²:	.
Bauherr/Auftraggeber:		Planverfasser:	
Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Theodor-Heuss-Alle 14 22815 Bremen		 HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN	
		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010	
P:\Jahr 2013\2131605\Zeichnungen\2131605_B.dwg 11:11:13			



- 2 Lageplan der KFV



- Legende:**
- - - Grenze des Tanklagers
 - kontaminationsverdächtige Flächen
 - Position RKS
 - Position DP-Sondierungen
 - Gebäude



Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge

Lageplan mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen

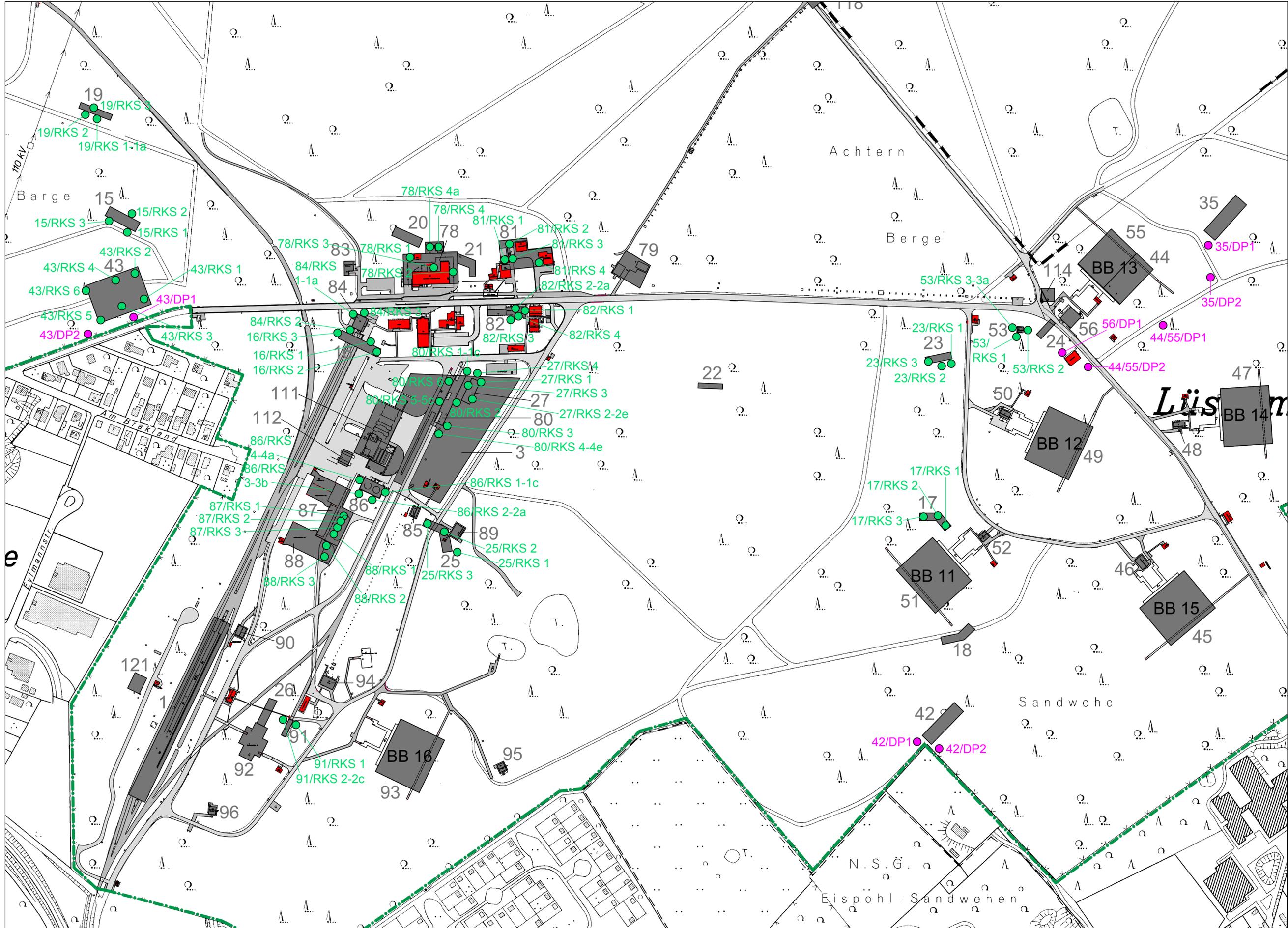
Blatt:	Anlage:	2
Maßstab:	1:5.000	
Projekt-Nr.:	213105_A_4.dwg	
Benutzer:	Name:	Datum:
gezeichnet:	18.02.2015	
geprüft:	18.02.2015	
gezeichnet:		
geprüft:		

Bundesbau bei Immobilien
Bremen AöR
Theodor-Heuss-Allee 14
22815 Bremen



HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen
Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010

**- 3 Lageplan – Ausschnitt Bahnhof 1 mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**



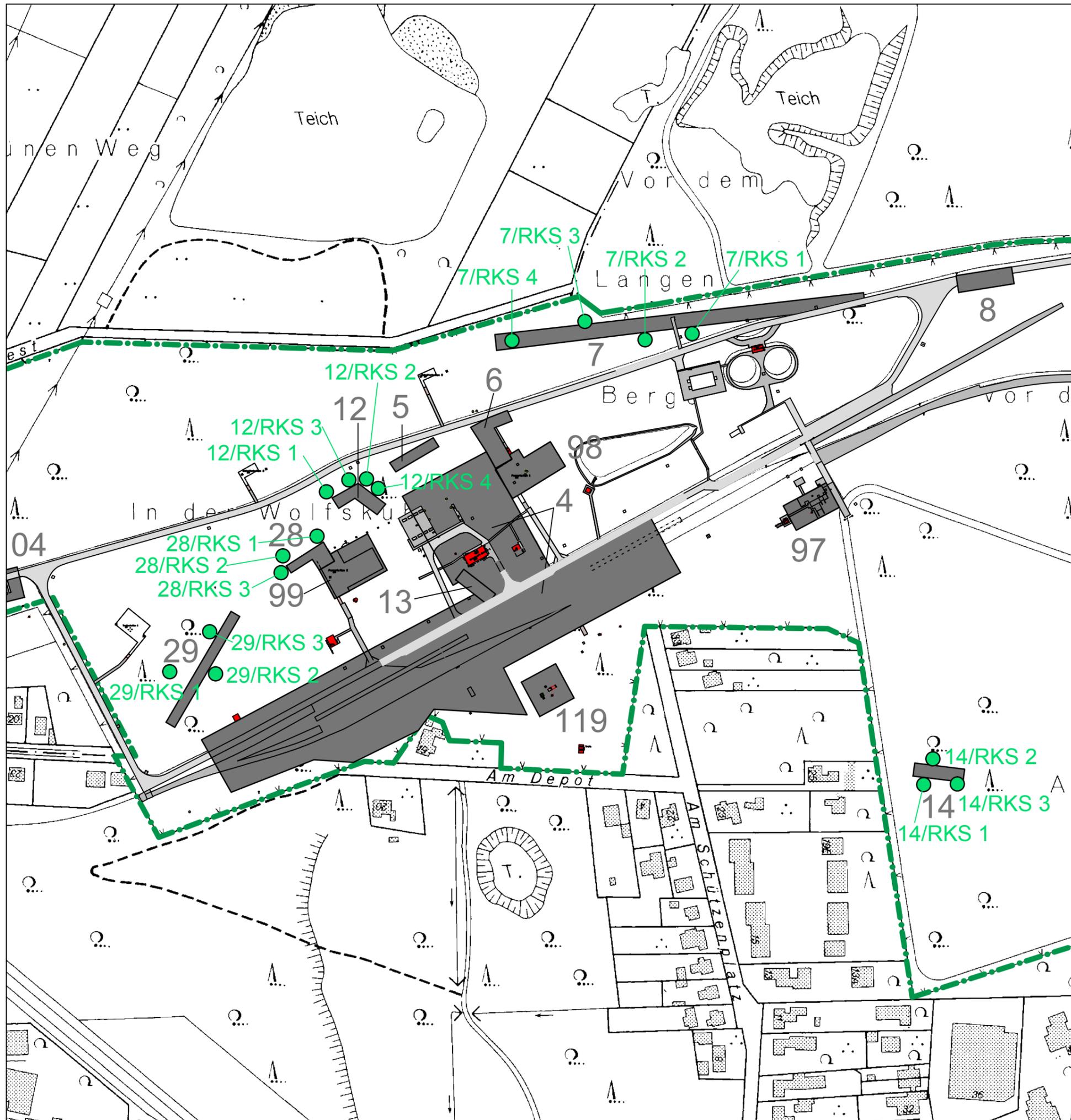
- Legende:**
- - - Grenze des Tanklagers
 - kontaminationsverdächtige Flächen
 - Position RKS
 - Position DP-Sondierungen
 - Gebäude



Projekt: Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 4
Maßstab: 1 : 2.500		Projekt-Nr.: 2131605_A_4.dwg
Darstellung:		Name: Datum:
Lageplan - Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen		gezeichnet: 18.02.2015
Bearbeiter: fla		geprüft: -
DIN / Plangröße m ² :		Planverfasser: HPC
Bauherr / Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010



**- 4 Lageplan – Ausschnitt Lüssum Bockhorn mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**



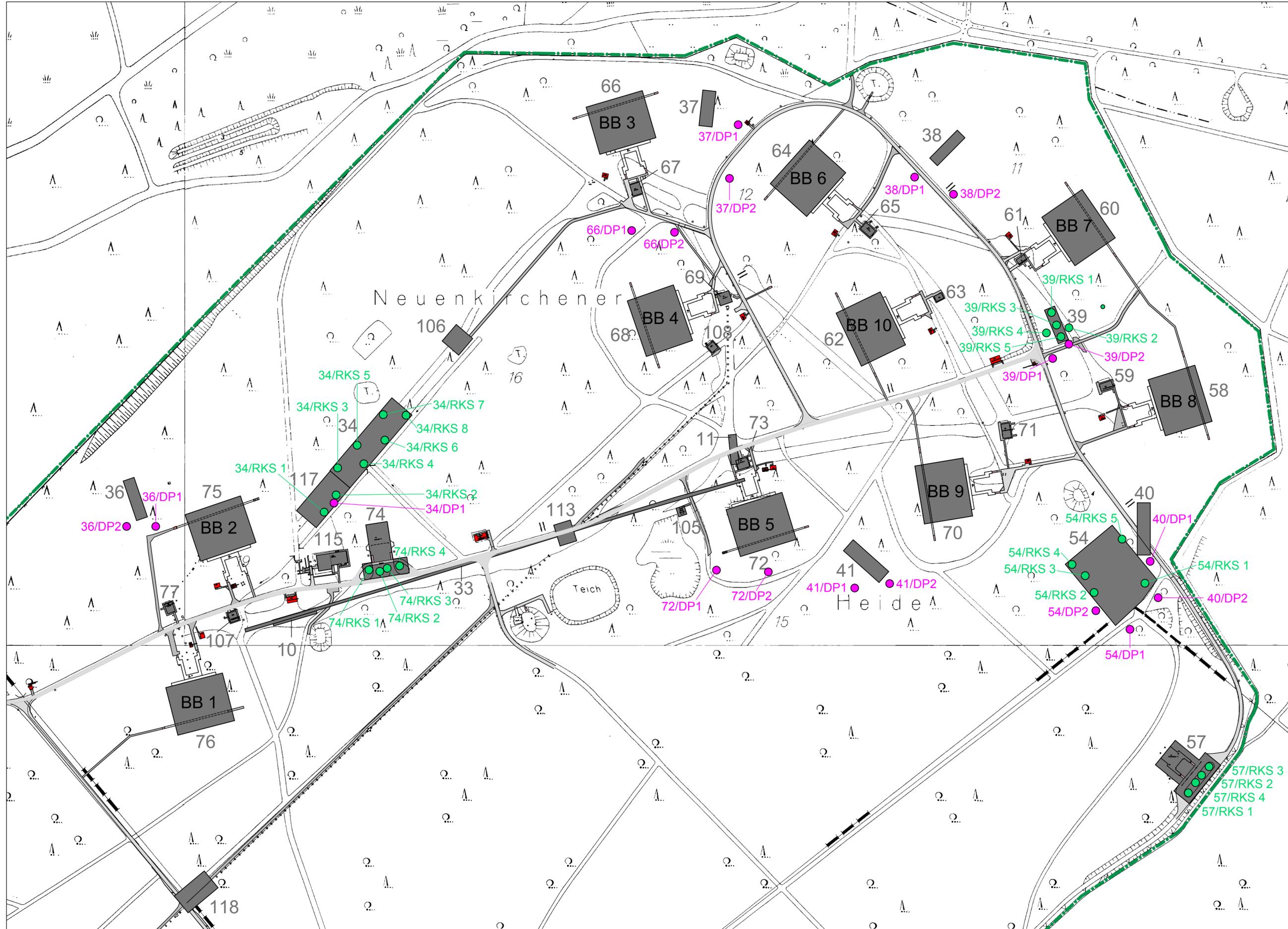
Legende:

- - - Grenze des Tanklagers
- 18 kontaminationsverdächtige Flächen
- Position RKS
- Gebäude



Projekt: Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge		Anlage: 3
Darstellung: Lageplan - Ausschnitt Bahnhof 1 mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen		Maßstab: 1 : 2.500
Bauherr/Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		Projekt-Nr.: 2131605_A_4.dwg
Planverfasser: HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		Name Datum
		Bearbeiter: 18.02.2015
		gezeichnet: fia 18.02.2015
		geprüft: . .
		DIN- / Plangröße m²:

**- 5 Lageplan – Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit
kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter
Bohrungen**





Legende:

- Grenze des Tanklagers
- kontaminationsverdächtige Flächen
- Position RKS
- Position DP-Sondierungen
- Gebäude

0 100 m
M 1: 2.500

Projekt:	Anlage:
Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Phase IIa, Tanklager-Farge	S
Darstellung:	Maßstab:
Lageplan - Ausschnitt Neuenkirchener Heide mit kontaminationsverdächtigen Flächen und Position ausgeführter Bohrungen	1 : 2.500
Bearbeiter:	Projekt-Nr.:
gezeichnet:	2131605_A_4.dwg
geprüft:	Name:
DIN / Plangröße m²:	Datum:
	18.02.2015
Bauherr/Auftraggeber:	Planverfasser:
Bundesbau bei Immobilien Bremen AöR Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen	HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN
	HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010