



Detailuntersuchungen Phase IIb

Berlin Tempelhof, Flughafengelände

Projekt-Nr.: **90844**

Bericht-Nr.: **01**



Erstellt im Auftrag von:

**Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Sparte Verwaltungsaufgaben
Hauptstelle Potsdam
Karl-Liebknecht-Str. 36
03046 Cottbus**

Dipl.-Geol. Rolf Luding, Dipl.-Geol. Ute Ennuschat,
Sarah Vögele, B.Sc.

2012-12-17

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG..... 8
2	KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN..... 9
2.1	Vorhandene Unterlagen und Berichte..... 9
2.2	Liegenschaftsbeschreibung 9
2.3	Historische Standortentwicklung 10
2.4	Standortsituation 10
2.4.1	Naturräumliche Lage..... 10
2.4.2	Klima 11
2.4.3	Geologische / hydrogeologische Standortverhältnisse 11
2.4.3.1	Geologische/hydrogeologische Grundlagen 11
2.4.3.2	Hydrogeologie, Hydrologie..... 13
3	GRUNDLAGEN DER ERGEBNISBEURTEILUNG..... 15
3.1	Eigenschaften relevanter Schadstoffe 15
3.2	Darstellung und Begründung der Beurteilungskriterien und –maßstäbe 19
4	METHODIK DURCHGEFÜHRTER UNTERSUCHUNGEN (PHASE IIB)..... 20
4.1	Feldarbeiten 20
4.1.1	Kampfmittelfreigabe 20
4.1.2	Errichten von Aufschlüssen 20
4.1.3	Generelle Vorgehensweise bei den Probenahmen..... 21
4.1.4	Vermessungsarbeiten 22
4.1.5	Geophysikalische Untersuchungen..... 22
4.2	Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz..... 22
5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND BEURTEILUNGEN..... 23
5.1	Liegenschaftsbezogene Untersuchungen..... 23
5.2	Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse einzelner KVF/KF..... 24
5.2.1	KVF 5031/19 – Vorfeldtankanlagen Hangar 1-4 25
5.2.1.1	Kontaminationshypothese zur KVF 5031/19..... 25
5.2.1.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise..... 25
5.2.1.3	Recherchen und Datenaufbereitung 25
5.2.1.4	Boden- und Untergrundaufbau 25
5.2.1.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten 25
5.2.1.6	Ergebnisse chemischer Analysen 26
5.2.1.7	Auswertung und Interpretation 27
5.2.1.8	Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 5031/19 27
5.2.2	KVF 10338/1 – Flugfeld, Teilbereich ehem. Bundesfläche 28
5.2.2.1	Kontaminationshypothese zur KVF 10338/1..... 28

5.2.2.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise.....	28
5.2.2.3	Recherchen und Datenaufbereitung	29
5.2.2.4	Boden- und Untergrundaufbau	29
5.2.2.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten	29
5.2.2.6	Ergebnisse chemischer Analysen	29
5.2.2.7	Auswertung und Interpretation	31
5.2.2.8	Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 10338/1	31
5.2.3	KVF 10338/6 – Ablagerungen Columbiadamm.....	32
5.2.3.1	Kontaminationshypothese zur KVF 10338/6.....	32
5.2.3.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise.....	32
5.2.3.3	Recherchen und Datenaufbereitung	33
5.2.3.4	Boden- und Untergrundaufbau	33
5.2.3.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten	33
5.2.3.6	Ergebnisse chemischer Analysen	33
5.2.3.7	Auswertung und Interpretation	37
5.2.3.8	Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 10833/6	37
5.2.4	KVF 14090/1 – „Mülldeponie“	38
5.2.4.1	Kontaminationshypothese zur KVF 14090/1.....	38
5.2.4.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise.....	39
5.2.4.3	Recherchen und Datenaufbereitung	39
5.2.4.4	Boden- und Untergrundaufbau	40
5.2.4.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten.....	40
5.2.4.6	Ergebnisse chemischer Analysen	41
5.2.4.7	Auswertung und Interpretation.....	45
5.2.4.8	Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 14090/1	45
5.2.5	KVF 14091/1 – Betriebsfläche SO KFZ-Werkstatt.....	47
5.2.5.1	Kontaminationshypothese zur KVF 14091/1.....	47
5.2.5.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise.....	47
5.2.5.3	Recherchen und Datenaufbereitung	47
5.2.5.4	Boden- und Untergrundaufbau	48
5.2.5.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten	48
5.2.5.6	Ergebnisse chemischer Analysen	48
5.2.5.7	Auswertung und Interpretation.....	50
5.2.5.8	Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 14091/1	50
6	EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN	51
6.1	Kontaminationsverdächtige/ kontaminierte Flächen (KVF/ KF)	51
6.2	Liegenschaft.....	54
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	55
8	LITERATUR-/ QUELLENVERZEICHNIS	56

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 2.1	Geologisches Standardprofil 12
Tabelle 2.2	Durchlässigkeitsbeiwerte verschiedener Lockergesteinstypen 12
Tabelle 5.1	Untersuchungsumfang Detailuntersuchung Phase IIb 23
Tabelle 5.2	Probenverzeichnis KVF 5031/19 26
Tabelle 5.3	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA..... 26
Tabelle 5.4	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste 27
Tabelle 5.5	Probenverzeichnis KVF 10338/1 29
Tabelle 5.6	Klassifizierung der Bodenluftproben gemäß Berliner Liste..... 30
Tabelle 5.7	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA..... 30
Tabelle 5.8	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste 30
Tabelle 5.9	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV 31
Tabelle 5.10	Probenverzeichnis und Auffüllungsmächtigkeit der KVF 10338/6..... 33
Tabelle 5.11	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA..... 34
Tabelle 5.12	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste 35
Tabelle 5.13	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV 36
Tabelle 5.14	Probenverzeichnis KVF 14090/1 41
Tabelle 5.15	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA..... 42
Tabelle 5.16	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste 43
Tabelle 5.17	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV 44
Tabelle 5.18	Ergebnisse der Grundwasseranalysen der KVF 14090/1 44
Tabelle 5.19	Probenverzeichnis KVF 14091/1 48
Tabelle 5.20	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA..... 49
Tabelle 5.21	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste 49
Tabelle 5.22	Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV 50
Tabelle 6.1	Erläuterungen zu den Flächenkategorien..... 51
Tabelle 6.2	Zusammenfassung der Flächenkategorien 52

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan Tempelhofer Feld Berlin
- Anlage 1.2 Geologische und hydrologische Übersichtskarte M 1:25.000
- Anlage 1.3 Lageplan zur Detailuntersuchung 2012 M 1:2.500
- Anlage 1.4 Luftbild KVF 10338/6 (Ablagerungen Columbiadamm)
- Anlage 1.5 Luftbild KVF 14090/1 (Ablagerungen „Mülldeponie“)

Anlage 2 Protokolle/Dokumentationen

- Anlage 2.1 Sondier- und Bohrprotokolle nach dem Symbolschlüssel Geologie
- Anlage 2.1.1 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der KRB
- Anlage 2.1.2 Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile, Ausbaupläne und Klarpumpprotokolle der Grundwassermessstellen
- Anlage 2.2 Probenahmeprotokolle
- Anlage 2.2.1 Boden (Oberbodenmischproben n. BBodSchV)
- Anlage 2.2.2 Wasser (Grundwasser der KVF 14091/1)
- Anlage 2.2.3 Bodenluft (KVF 10338/1)
- Anlage 2.3 Analysenprotokolle, Scans, Spektren und Chromatogramme relevanter Proben
- Anlage 2.4 Datenträger mit den im Erfassungsprogramm Boden und Grundwasserschutz EFA erfassten Daten
- Anlage 2.5 Untersuchungsprogramm

Anlage 3 Detailkarten, Schnitte, Dokumentationen

- Anlage 3.1 Grundwassergleichenplan der Liegenschaft
- Anlage 3.2 Grundwassergleichenplan im Bereich der KVF/ KF 14090/1, Stand 28.08.2012, Maßstab 1:2000
- Anlage 3.3 Grafische Darstellung der Ergebnisse
- Anlage 3.3.1 Grafische Darstellung der Ergebnisse der Untergrunduntersuchung der KVF 5031/19
- Anlage 3.3.2 Grafische Darstellung der Ergebnisse der Untergrunduntersuchung der KVF 10338/1
- Anlage 3.3.3 Grafische Darstellung der Ergebnisse der Untergrunduntersuchung der KVF 10338/6
- Anlage 3.3.4 Grafische Darstellung der Ergebnisse der Untergrunduntersuchung der KVF 14090/1
- Anlage 3.3.5 Grafische Darstellung der Ergebnisse der Untergrunduntersuchung der KVF 14091/1

Anlage 4 Sonstige Anlagen

- Anlage 4.1 Soldner- und Gauß-Krüger-Koordinaten der Bohransatzpunkte
- Anlage 4.2 Protokoll der Höhenvermessung der GWM in KVF 14091/1
- Anlage 4.3 Protokoll der Kampfmittelfreigabe
- Anlage 4.4 Tabellarische Darstellung der Untersuchungsergebnisse
 - Anlage 4.4.1 LAGA
 - Anlage 4.4.2 Berliner Liste (Boden)
 - Anlage 4.4.3 BBodSchV
 - Anlage 4.4.4 Berliner Liste (Bodenluft)

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

°C	Grad Celsius
µS/cm	Mikrosiemens/Zentimeter, Maßeinheit der elektrischen Leitfähigkeit
As	Arsen
B(a)P	Benzo(a)pyren
BBodSchV	Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung
BFG	Berliner Flughafengesellschaft
BlmA	Bundesanstalt für immobilienaufgaben
BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-, m-, p-Xylol)
Cd	Cadmium
Cl	Chlorid
CN	Cyanide
Cu	Kupfer
el. Lf / el. Leitf.	elektrische Leitfähigkeit
EPA	United States Environmental Protection Agency
FNP	Flächennutzungsplan
FZA	Freizeitanlagen
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GWM	Grundwassermessstelle
HDPE	Hochdruckpolyethylen
Hg	Quecksilber
KF	Kontaminationsfläche
KRB	Kleinrammbohrung
KVF	Kontaminationsverdachtsfläche
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
m	Meter
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
mV	Milivolt, Maßeinheit des Redoxpotenzials
NH ₄	Ammonium
Ni	Nickel
NO ₂	Nitrit
NO ₃	Nitrat
O ₂	Sauerstoff
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
Per	Perchlorethen/Tetrachlorethen
SO ₄	Sulfat
SSW	sanierungsbedürftiger Schadenswert (Berliner Liste [U2])
THF	Flughafen Tempelhof
TOC	Gesamtorganischerkohlenstoff (total organic carbon)
Tri	Trichlorethen
u. GOK	unter Geländeoberkante
Zn	Zink

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen der Untersuchungsphase IIb, Detailuntersuchungen zum Boden- und Grundwasserschutz, waren 5 Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) auf den ehemaligen Bundesliegenschaften des Flughafens Tempelhof zu untersuchen. Im Vorfeld wurde eine orientierende Untersuchung (Phase IIa) durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Sparte Verwaltungsaufgaben, Hauptstelle Potsdam, Karl-Liebknecht-Straße 36, 03046 Cottbus vom 16.04.2012 beauftragt. Grundlage der Beauftragung war das Angebot der CDM Consult GmbH vom 19.03.2012.

Die Aufgabenstellung beinhaltete folgenden Leistungsumfang:

- Begehung der Liegenschaft mit Vertretern des Bundes (OFD-Niedersachsen) und des Landes Berlin (Bezirksämter) zur endgültigen Festlegung der Feldarbeiten
- weitere Vorbereitung der Feldarbeiten (Leitungspläne, Kampfmittelfreigabe etc.)
- Durchführung der Feldarbeiten
- Errichtung von zwei Grundwassermessstellen
- Grundwasserprobenahme an fünf Grundwassermessstellen
- Laboranalytik
- Auswertung der Ergebnisse und Dokumentation
- Erfassung der Daten (Schichtenverzeichnisse und Analytik) mit dem Erfassungsprogramm EFA für sämtliche Daten der Phase IIa und IIb
- ggf. Präsentation der Ergebnisse bzw. Abstimmung mit den beteiligten Stellen

Grundlagen der Beauftragung waren die Honoraranfrage inkl. Leistungsbeschreibung zur Vergabe der Phase IIb (Stand 12.03.2012) der Oberfinanzdirektion Niedersachsen und der Mull & Partner Ingenieurgesellschaft GmbH, Hannover sowie die Ergebnisse aus der orientierenden Untersuchung Phase IIa [U1].

Der Umfang der Feldarbeiten wurde bei der Begehung der Liegenschaft mit Herrn Forster, OFD Niedersachsen, Herrn Sydow, Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg, Herrn Ivert, Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Frau Kuhn, Tempelhof Projekt GmbH und Frau Ennuschat, CDM Consult GmbH, am 10.05.2012 modifiziert und einvernehmlich festgelegt.

Seitens der CDM Consult GmbH wurden folgende fünf Subunternehmer gebunden:

Vermessung:

VERMDOK. GmbH, Jupiterstraße 10, 13405 Berlin

Grundwassermessstellen:

Kneib GeoServices GmbH, Am Hügel 2, 13437 Berlin

Kleinrammbohrungen:

Fa. TÜG Umwelt GmbH Co. KG Niederlassung Berlin, Wittestr. 30 K, 13509 Berlin

Analytik:

UCL Umwelt Control Labor GmbH, Eddesser Straße 1, 31234 Edemissen

Kampfmittelortung:

Kampfmittelbergung & Sprengtechnik E. Marschlich, Hauptstraße 16, 15910 Schönwald OT Schönwalde - Spreewald

2 KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN

Die im folgenden Kapitel dargestellten Beschreibungen sind stark verkürzt und zusammen gefasst. Die detaillierte Darstellung kann dem Bericht zur orientierenden Untersuchung (Phase IIa) [U1] entnommen werden.

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Die CDM Consult GmbH ist seit 2009 auf dem ehemaligen Flughafen Tempelhof mit der Untersuchung der Liegenschaften auf den Flächen des Bundes und des Landes Berlin tätig [U1][U8] [U14][U15]. Aus diesen Vorarbeiten heraus lagen umfangreiche Kenntnisse über die Standorthistorie und den Stand der orientierenden Untersuchungen der Phase IIa vor. Die dem zugrunde liegenden, wesentlichen Berichte sind im Unterlagenverzeichnis aufgeführt.

2.2 Liegenschaftsbeschreibung

Der ehemalige Zentralflughafen Berlin Tempelhof (THF) befindet sich 4 Kilometer südlich des Berliner Stadtkerns. Das Flughafengebäude und der überwiegende Teil des Flugfeldes befinden sich im Bezirk Tempelhof-Schöneberg, Ortsteil Tempelhof. Das Flugfeld erstreckt sich bis in einen Randbereich des Bezirkes Neukölln.

Die zentralen Koordinaten des Flughafengeländes sind:

52° 28' 25" N, 13° 24' 6" O

mit einer Höhe von rd. 48 m ü. NHN

Die Fläche der gesamten Liegenschaft beträgt ca. 386 ha. Der Anteil der ehemaligen Bundesflächen liegt bei ca. 55 % (ca. 212 ha).

Folgende Nutzungen grenzen unmittelbar an das ehem. Flughafengelände:

im Norden: mehrgeschossige Wohnbebauung, Polizeipräsidium (Kreuzberg), Parkanlage, Friedhöfe (Neukölln)

im Osten: mehrgeschossige Wohnbebauung, Kleingartenanlage (Neukölln)

im Süden: Gewerbe / Mischgebiet, BAB 100, Bahnlinie (Tempelhof)

in Westen: mehrgeschossige Wohnbebauung, Polizeipräsidium (Schöneberg)

2.3 Historische Standortentwicklung

Die Fläche des Flughafens Tempelhof weist im Zuge ihrer rd. 280-jährigen Geschichte mehrere Entwicklungsphasen auf. Beginnend im Jahr 1722 bis zur Schließung des Flughafens Tempelhof für sämtliche Flugbewegungen am 30.10.2008. Zurzeit steht das Gelände als Park- und Freizeitareal der Öffentlichkeit für Erholungszwecke zur Verfügung.

Eine detaillierte Beschreibung und ein chronologischer Abriss der Historie kann [U1] entnommen werden.

Die von der CDM seit 2009 durchgeführten orientierenden Untersuchungen wurden an Verdachtsflächen durchgeführt, die im Umweltamt des Bezirksamtes Tempelhof-Schöneberg nach folgender Systematik erfasst wurden:

Nr. 223: Tanklager

Nr. 1021: Altablagerung Franzosenpfuhl

Nr. 5031: Flughafengebäude und Vorfeld

Nr. 10338: gesamtes Flugfeld

Nr. 10446: 1. Flughafenkomplex

Nr. 10447: Schießstand

Nr. 10449: Betriebstankstelle

Nr. 10470: Alter Hafen, 2. Flughafenkomplex

Nr. 14090: Altablagerung Südrand

Nr. 14091: Werkstätten, Müllverbrennungsanlage

Die vollständig oder teilweise auf den ehem. Bundesflächen liegenden KVF sind unterstrichen. Unter der jeweiligen Nummer werden, fortlaufend nummeriert, weitere Unterflächen erfasst. Auf der ehemaligen Bundesfläche wurden in der orientierenden Untersuchung [U1] insgesamt 25 ausgewählte KVF untersucht, von denen 5 KVF aufgrund der Ergebnisse im Rahmen der Detailuntersuchung weiter bearbeitet wurden. Die Ergebnisse sind für jede KVF im Kapitel 5.2 dargestellt. Die 5 ausgewählten Flächen sind in der oben stehenden Liste unterstrichen und fett markiert.

2.4 Standortsituation

2.4.1 Naturräumliche Lage

Naturräumlich gehört Tempelhof zur Hochfläche des Teltows, südlich des Berlin-Warschauer Urstromtals mit einer mittleren Höhe zwischen 45 und 60 Metern über NN. Das Gelände des ehemaligen Flughafens Tempelhof befindet sich am nördlichen Rand der Teltowhochfläche, im Übergangsbereich zum Warschau-Berliner-Urstromtal.

Tempelhof als Teil des Teltowplateaus besitzt eine typische, flachwellige Grundmoränenoberfläche ohne nennenswerte Gewässerbildungen.



Abbildung 2.1: Naturräumliche Lage der Teltowhochfläche mit Kennzeichnung des ehem. Flughafens Berlin-Tempelhof

2.4.2 Klima

Auf Grund seiner bescheidenen Relativhöhe besitzt Tempelhof wie der gesamte Naturraum Teltow keine ausgeprägten Witterungsunterschiede gegenüber seinem Umland. Er liegt, wie auch seine Umgebung, im Übergangsbereich vom ozeanischen Klima Westeuropas zum kontinentalen Klima Osteuropas. Kältester Monat ist der Januar mit Durchschnittstemperaturen um -1°C , wärmster der Juli mit etwa 18°C . Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt um 550 mm (Station Großbeeren: 555 mm/Jahr von 1951 bis 1980) mit einem ausgeprägten Sommermaximum und Winterminimum.

2.4.3 Geologische / hydrogeologische Standortverhältnisse

2.4.3.1 Geologische/hydrogeologische Grundlagen

Die Ablagerungen der Teltowhochfläche sind Bildungen der Weichsel-Eiszeit. Sie bestehen aus Geschiebemergel und durchlässigen Sanden in Wechsellagerung. Der Geschiebemergel wurde im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes angetroffen. Er wird von bis zu 1 m mächtigen, \pm bindigen Feinsanden bedeckt, die als Auswaschungen der Geschiebemergelgrundmoräne durch postglaziale Schmelzwässer angesehen werden können [U16]. Das

Standardprofil kann aus den vorliegenden Unterlagen wie folgt angegeben werden (Tabelle 2.1):

Tabelle 2.1 Geologisches Standardprofil

m u.GOK	Mächtigkeit [m]	Benennung
bis 1	0 – 1	Feinsand mit z.T. bindigen Anteilen
bis 5 m	4 – 5	Geschiebemergel (Weichsel-Kaltzeit)
bis 15	10 – 13	Feinsande
bis 31	0 – 16	Schluff
bis 52	18 – 37	Mittelsand, z.T. mit kiesigen Einlagerungen
bis 57	5	Geschiebemergel (Saale-Kaltzeit)
bis 58	1	Ton
bis 60	2 – ?	Kies

Im Süden des Flughafens, im Bereich der Alten Gärtnerei, wurden mit den Untersuchungen die in der Anlage 1.2 auskartieren Schmelzwassersande erbohrt, bei denen bis zum Grundwasseranschnitt keine bindigen Horizonte eingeschaltet sind.

Nachfolgende Tabelle 2.2 zeigt die Bandbreite der Durchlässigkeitsbeiwerte aus vorangegangenen Untersuchungen der CDM [U14], [U15]:

Tabelle 2.2 Durchlässigkeitsbeiwerte verschiedener Lockergesteinstypen

	Art	Tiefe [m]	Durchlässigkeitsbeiwerte k_f [m/s]
ungesättigte Zone	Sand	bis 3	$1,3 \cdot 10^{-4} - 8,3 \cdot 10^{-5}$
		3 bis 12	$1,2 \cdot 10^{-4} - 8,5 \cdot 10^{-5}$
gesättigte Zone	Geschiebemergel	ohne Angabe	$1,8 \cdot 10^{-8} - 8,1 \cdot 10^{-8}$
	Sand		$1,2 \cdot 10^{-4} - 6,8 \cdot 10^{-4}$

Durch die Geländearbeiten der Phase IIa auf den ehemaligen Bundesflächen wurden grob kategorisiert, folgende Bildungen angetroffen:

Nördlicher Bereich (Hauptgebäude und parallel Columbiadam):

In unmittelbarer Nähe des Hauptgebäudes wurden durch die KRB im Wesentlichen Schluffe bzw. sandige Schluffe aufgeschlossen. Aufgrund der Lage zum Gebäude werden diese Schluffe als umgelagerter Boden interpretiert. Als Beispiel hierfür werden die KRB 1/11 und 2/11 der KVF 5031/19 genannt, die in ca. 1 m Entfernung zum Gebäude, das an dieser Stelle mehrere Kellergeschosse hat, bis zur Endteufe von 5 m bindige Böden zeigen.

Im Tanklager und der zugehörigen Gleißtrasse (KVF 223/2 und KVF 223/4) wurden im Gegensatz zur geologischen Übersichtskarte (Anlage 1.2) keine bindigen Schichten angetroffen. Hier wurden bis zum Grundwasser Sande aufgeschlossen, die als Schmelzwassersande interpretiert werden.

Unterhalb der weiter östlich angrenzenden KVF 10338/6 (Ablagerungsfläche Columbiadamms) wurden bis zum Erreichen der Endteufen (max. 10 m) keine bindigen Böden angetroffen. Entlang des Columbiadamms ist das Grundwasser ab dem Tanklager in östliche Richtung als ungeschützt zu betrachten.

Östlicher Bogen (Picknickarea bis Eisstadion Neukölln):

In diesem Bereich wurden in der ungesättigten Bodenzone in nahezu jedem Aufschluss bindige Böden (Schluff; Geschiebemergel) angetroffen. Die größte Mächtigkeit wurde dabei in der GWM 2/2011 mit 7,60 m erreicht. Der Grundwasserleiter kann hier im Wesentlichen als geschützt angesehen werden.

Es ist jedoch auf die Möglichkeit geologischer Fenster hinzuweisen, wie sie auf der Landesfläche am Alten Hafen nachgewiesen wurden und in diesem Fall das Entstehen der dortigen Grundwasserkontamination begünstigt haben.

Südlicher Bereich (Alte Gärtnerei bis Tempelhofer Damm)

Im östlichen Bereich, in der Nähe zum Eisstadion Neukölln, treten bindige Böden auf, in die sich in westliche Richtung zunehmend sandige Lagen einschalten. Hierdurch zeichnet sich der Übergangsbereich zu den Schmelzwassersanden ab. Während in den GWM 6/2012 und GWM 7/2012 oberflächennah Geschiebemergel ansteht fehlen in den GWM 4/2001 und GWM 5/2011, die bis zum Grundwasseranschnitt aufgeschlossen wurden bindige Schichten.

Die KRB 1/11 an der weiter westlich gelegenen KVF 10338/2 zeigt bis zu ihrer Endteufe von 3 m Feinsand. Der Aufschluss ist für weitere Interpretationen aufgrund seiner geringen Tiefe nur begrenzt aussagekräftig. In Anlage 1.2 sind für diesen Bereich jedoch noch die Schmelzwassersande kartiert.

Aus den weiter westlich, in Richtung Tempelhofer Damm angelegten Schürfen lassen sich keine weiteren Schlüsse ziehen, da in der zugehörigen Dokumentation nur zwischen Aufschüttung und Boden allgemein differenziert wird.

2.4.3.2 Hydrogeologie, Hydrologie

Die Grundwasserfließrichtung ist hauptsächlich nach Norden und Nordosten in Richtung des Warschau-Berliner-Urstromtales gerichtet. Eine Auswertung der Grundwasserstände von Messstellen auf dem Flughafengelände sowie der näheren Umgebung zeigt für den Süden im Stand vom Mai 2010 auch südöstliche Fließrichtungen an.

Generell ist im Bereich des ehem. Flughafens Tempelhof von einer sehr geringen Grundwas-
serdynamik auszugehen. Untersuchungen vom Mai 2010 [U15] weisen z.B. für den Alten
Hafen für einen horizontalen Fließweg von 250 m ein Gefälle von 0,15 - 0,2 ‰ aus. Daraus
ergeben sich für mittelsandige Sedimente Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers
von 3,2 - 4,2 m/a, während diese in den ebenfalls vorkommenden schluffigen Sanden bei 0,5
- 0,6 m/a liegt.

Die Grundwassermessungen an der KVF 14090/1 im Süden des Geländes bestätigen bei
einer nordöstlichen Fließrichtung das geringe Grundwassergefälle von 0,2 ‰. Ebenso wurde
in der Detailuntersuchung bei einer südwestlichen Fließrichtung ein Gefälle von 0,2 ‰ be-
rechnet.

Vertikale Fließpfade

Generell sind durch den geologischen Aufbau des Standorts in der gesättigten Zone mit verti-
kal gerichteten Fließpfaden bzw. auch vertikalen Verschleppungen von z.B. Schadstoffen zu
rechnen, vor allem dort, wo bindige Schichten fehlen („hydraulische Fenster“). Hydraulische
Fenster z.B. wurden am Alten Hafen nachgewiesen [U15]. In wie weit sich in der gesättigten
Zone im Bereich der Schmelzwassersande im Süden bindige Horizonte befinden, kann durch
die Untersuchungen, die bis 20 m u. GOK reichten, nicht beantwortet werden.

- Umfeldnutzung

Siehe Kap. 2.4.3.2. in [U1].

- Grundwassermessstellen, Brunnen

Nach derzeitigem Kenntnisstand befanden sich auf dem Gelände des ehemaligen Flughafens
Tempelhof vor Beginn der Untersuchungen 25 Grundwassermessstellen (GWM). Ein Feld
von 21 GWM befindet sich am Alten Hafen. Diese GWM wurden in mehreren Zyklen zur Er-
kundung eines BTEX-Schadens eingerichtet [U15]. Vier weitere wurden zur Erkundung einer
Deponie am Südrand des Geländes gebaut [U17].

Im Zuge der Untersuchungen der Phase II a wurden 5 neue GWM zur Erkundung möglicher
Grundwasserbelastungen eingerichtet. Je 1 GWM befindet sich auf den KVF 233/2 (Tankla-
ger), 10470/9 (OLEX-Tanklager), 10470/10 (BP-Tanklager) und 2 GWM auf der KVF 14090/1
(Mülldeponie). In der Phase IIb wurden die GWM auf der KVF 14090/1 (Mülldeponie) durch
zwei weitere GWM zur Überwachung des Grundwassers und des Abstroms ergänzt.

Des Weiteren wurden in der Vergangenheit 3 Tiefbrunnen zur Wasserversorgung des Flug-
hafens am Bauteil P, nahe des Columbiadamms eingerichtet. 3 Tiefbrunnen wurden zwi-
schen den Wasserwerksbrunnen und dem BTEX-Schaden am Alten Hafen zur Überprüfung
der Rohwasserqualität im weiteren Einzugsgebiet des Wasserwerkes installiert.

Abschließend ist auf einen Feuerlöschbrunnen im Bereich Alter Hafen hinzuweisen.

- Vorfluter

Der ehem. Flughafen Tempelhof liegt nicht im Einzugsgebiet eines Vorfluters. Der Bezirk Tempelhof von Berlin als Teil des Teltowplateaus besitzt eine typische, flachwellige Grundmoränenoberfläche ohne nennenswerte Gewässerbildungen. Kleinere, isoliert liegende Gewässer wie z. B. der Krumme Pfuhl gingen wahrscheinlich aus Toteisblöcken hervor und sind nicht den glazialen Abflussrinnen des Urstromtales oder Ausläufern der Grunewaldseenkette zuzurechnen.

3 GRUNDLAGEN DER ERGEBNISBEURTEILUNG

3.1 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Als relevante Schadstoffe werden die bezeichnet, bei denen sowohl bei der Untersuchung der ehemaligen Bundesflächen als auch bei der vorhergehenden Untersuchung der Landesflächen Überschreitungen von Prüfkriterien der herangezogenen Regelwerke festgestellt wurden. Überschreitungshäufigkeiten < 5 werden dabei nicht berücksichtigt.

In der ungesättigten Bodenzone werden folgende Schadstoffe als relevant angesehen:

- **Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):**

Charakterisierung:

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe ist die Bezeichnung für ein Stoffgemisch aus über hundert Einzelstoffen. Sie entstehen vor allem durch die unvollständige Verbrennung organischen Materials. PAK sind in großen Mengen in Kohle, Teer und Pech enthalten, in geringen Mengen werden PAK aber auch in bestimmten Verbrennungsrauchen gefunden. Die Leitsubstanz dieser Stoffgruppe ist das Benzo[a]pyren.

Gesundheitsgefährdung:

Das Einatmen, Verschlucken oder die Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. PAK können die Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut reizen, wie z.B. Brennen, Augentränen, Jucken.

PAK können Gesundheitsstörungen wie Leberschaden, Nierenschaden und Blutbildveränderungen verursachen.

Das Benzo[a]pyren kann Krebs erzeugen, das Kind im Mutterleib schädigen, die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen und erbgutverändernd wirken.

Beim Umgang mit PAK-haltiger Aufschüttung z.B. in Verbindung mit Erdarbeiten, sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen einzuleiten (Staubmindernde Verfahren, persönliche Schutzausrüstung).

Umweltgefährdung:

Umweltgefährdungen durch PAK werden im Wesentlichen an PAK-haltigen Ölen, Teer- und Kohleprodukten an der Stelle ihrer Freisetzung definiert. Als Bestandteil von anthropogener Aufschüttung sind sie, wie im vorliegenden Fall, an Aschen, Schlacken, Asphaltreste und Bauschutt gebunden, in der Regel in stabilisierter, schwer wasserlöslicher Form. Umweltgefährdungen können durch lösungsvermittelnde Substanzen entstehen. Hierfür kommen praktisch alle flüssigen organischen Lösungen in Betracht, so z.B. auch Mineralölkohlenwasserstoffe, die eine Mobilisierung von PAK in Richtung des Grundwassers bewirken.

- **Mineralölkohlenwasserstoffe**

Charakterisierung:

Unter Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) wird hier die Gruppe der Kohlenwasserstoffe der Kettenlänge C10 bis C40 zusammengefasst. MKW können Verunreinigungen wie Schwefel und aromatische Kohlenwasserstoffgemische enthalten. Gesundheitsgefahren gehen nach heutiger Kenntnis überwiegend von den aromatischen Kohlenwasserstoffen und den Verunreinigungen in Treibstoffen aus.

Gesundheitsgefährdung:

Das Einatmen oder die Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. MKW kann die Atemwege und Augen reizen: z.B. Brennen, Augentränen. Die Haut kann entfettet werden. Vorübergehende Beschwerden wie Schwindel, Kopfschmerzen, Übelkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten.

Eine krebserzeugende Wirkung wird vermutet, wenn polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffen enthalten sind.

Umweltgefährdung:

Aufgrund des verbreiteten Umgangs mit oft großen Mengen über lange Zeiträume, gehen von den MKW Umweltgefährdungen bei einer Freisetzung aus. MKW gelten als biologisch unter geeigneten Bedingungen gut abbaubar. Bei einer Freisetzung kann es zur Bildung explosibler Gasgemische kommen. Die Umweltgefährdung besteht bei MKW zunächst in der Hygiene. Toxische Gefahren können durch weitere Inhaltsstoffe der MKW, wie z.B. aromatische oder polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestehen. MKW haben ein gutes Lösungsvermögen für andere organische Stoffe / Produkte und können so das Gefährdungspotenzial für Schutzgüter erhöhen.

- **Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Aromatische Kohlenwasserstoffe wurden im Zuge der Untersuchungen der Landesflächen [U15] in relevanten Konzentrationen im Grundwasser am Alten Hafen angetroffen. Die Gruppe der aromatischen Kohlenstoffe besteht aus einer Vielzahl von Einzelstoffen, von denen im Rahmen dieser Untersuchung Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole analysiert wurden.

Charakterisierung:

Aromatische Kohlenwasserstoffe sind farblose Flüssigkeiten mit meist süßlichem Geruch. Aromatische Kohlenwasserstoffe werden aktuell in den unterschiedlichsten Gebieten der Industrie verwendet, wobei ein Anwendungsverbot für Benzol besteht. Hauptsächlich finden sie jedoch als Lösemittel wie z.B. in Farben, Lacken und Klebstoffen Verwendung. In der Vergangenheit wurden aromatische Kohlenwasserstoffe in großem Umfang als Treibstoff bzw. Treibstoffzusatz verwendet.

Aromatische Kohlenwasserstoffe können unter aeroben Bedingungen abgebaut werden. Abbaubedingt vorhandene Metabolite wurden in [U15] im Zuge der Isotopenuntersuchung der BTEX-Kontamination im Grundwasser am Alten Hafen mit bestimmt.

Gesundheitsgefährdung:

Das Einatmen, Verschlucken oder die Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Es können Reizungen der Haut und der Atemwege, der Verdauungswege und der Augen auftreten (Brennen, Kratzen, Jucken). Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit bis zur Bewusstlosigkeit oder andere Hirnfunktionsstörungen können bei starker Exposition auftreten. Schädigungen von Leber und Niere sind möglich.

Benzol ist als karzinogen eingestuft. Eine fruchtschädigende Wirkung von Toluol wird vermutet. Bei Ethylbenzol und den Xylole besteht die Gefahr der Hautresorption.

Umweltgefährdung:

Im Boden und Grundwasser sind BTEX-Aromaten ähnlich mobil und leichtflüchtig wie LHKW, sie reichern sich daher in der Bodenluft an. Da sie spezifisch leichter als Wasser sind, können sie nicht zur Grundwassersohle absinken. Bei der Erkundung ist besonders auf das Vorhandensein von Benzol zu achten, da es im Gegensatz zu den anderen BTEX-Aromaten sowohl blutschädigend als auch krebserregend wirkt.

- **Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe - Trichlorethen**

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) wurden ebenfalls im Zuge der Untersuchungen der Landesflächen [U15] in relevanten Konzentrationen im Grundwasser am Alten Hafen angetroffen. Die Gruppe der LCKW besteht aus einer Vielzahl von Einzelstoffen. Die Untersuchungsergebnisse [U15] zeigen eine Grundwasserbelastung nahezu ausschließlich durch Trichlorethen (Tri) mit einem Anteil von > 95% der Gesamtkonzentration an.

Charakterisierung:

Trichlorethen ist eine farblose Flüssigkeit mit einem süßlichen Geruch. Sie ist mit allen üblichen organischen Lösemitteln mischbar, jedoch in Wasser nur gering löslich. Trichlorethen ist eines der gebräuchlichsten Reinigungs- u. Entfettungsmittel. Es dient ebenfalls als Extraktionsmittel für natürliche Fette, Harze, Öle und Wachse.

Tri kann im Grundwasser unter anaeroben Verhältnissen biologisch abgebaut werden.

Gesundheitsgefährdung:

Das Einatmen, Verschlucken oder die Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Tri reizt die Atemwege, Verdauungswege, Augen und Haut: z.B. Reizhusten, Atemnot, Augentränen oder Brennen können auftreten. Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Konzentrationsstörungen, Müdigkeit, Alkoholunverträglichkeit können ebenfalls auftreten. Tri kann Gesundheitsstörungen wie Herzrhythmusstörung verursachen.

Tri ist in die Kategorie K2 eingestuft: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten

Tri wird ferner in die Kategorie M3 eingestuft: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben

Umweltgefährdung:

Im Boden und Grundwasser ist Tri aufgrund der hohen Viskosität und Dichte als mobil einzustufen. Wie die anderen Vertreter dieser Stoffgruppe reichert sich Tri in der Bodenluft an. Da die Substanz spezifisch schwerer als Wasser ist, kann sie zur Grundwassersohle absinken. Aufgrund der physiko-chemischen Eigenschaften können sich im Grundwasser z.T. weitreichende Schadstofffahnen ausbilden, woraus sich in Verbindung mit den toxischen Eigenschaften ein hohes umweltgefährdendes Potenzial ableitet.

- **Blei**

Charakterisierung:

Blei ist ursprünglich eine bläulich-weiße bis graue, geruchlose Substanz. Sie ist in Wasser sowie organischen Lösemitteln unlöslich. In der Natur kommt Blei hauptsächlich in verschiedenen Erzen vor.

Blei wird in Akkumulatoren, für Kabelummantelungen, Behälter und Rohre sowie im Strahlenschutz eingesetzt. Weiterhin findet es Verwendung bei der Herstellung von Pigmenten und Legierungen.

Gesundheitsgefährdung:

Blei kann beim Einatmen oder Verschlucken zu Gesundheitsschäden führen, es reichert sich im Körper an.

Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelkeit, Hautverfärbung können auftreten. Blei kann Gesundheitsstörungen wie Blutbildveränderungen, Darmkoliken, Anfallsleiden, Nierenschaden, Sehstörung, Bluthochdruck verursachen, bleibende Gesundheitsschäden wie Nervenschäden sind möglich.

Blei kann das Kind im Mutterleib schädigen. Eine fortpflanzungsschädigende Wirkung von Blei wird vermutet.

Umweltgefährdung:

Blei ist als Bestandteil von Schutzanstrichen und bei der Metallbearbeitung häufig als Schadstoff in Aufschüttungen nachgewiesen. Umweltgefährdungen durch Blei können zum Einen durch Staubemissionen und zum Anderen im Boden durch Mobilisierung unter besonderen Bedingungen durch Elution in saurem Milieu entstehen.

3.2 Darstellung und Begründung der Beurteilungskriterien und –maßstäbe

- **Boden**

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgt für oberflächennah entnommene Proben im Vergleich mit den Prüfwerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung [U1], Anhang 2, Tabelle 1.4.

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse nach LAGA [U3]. Tabelle II.1.2-2, stellt eine abfallrechtliche Betrachtung als zusätzliches Ergebnis der Untersuchungen dar.

Der Vergleich der Analysenergebnisse mit den Beurteilungswerten der Berliner Liste 2005 [U2], Tabelle 2, Kategorie Flurabstand > 5 m ermöglicht eine bodenschutzrechtliche Einschätzung der Untersuchungsergebnisse

- **Bodenluft**

Die Beurteilung der Bodenluftanalysen erfolgt im Vergleich mit den Gefahrenwerten der Berliner Liste [U4].

- **Grundwasser**

Die Beurteilung der Grundwasseranalysen erfolgt im Vergleich mit den Geringfügigkeits-schwellenwerten und den sanierungsbedürftigen Schadenswerten der Berliner Liste 2005 [U4], Tabelle 1.

In den tabellarischen Ergebniszusammenstellungen in Kap. 5.2 sind Überschreitungen von Beurteilungskriterien farblich hervorgehoben.

4 METHODIK DURCHGEFÜHRTER UNTERSUCHUNGEN (PHASE IIb)

4.1 Feldarbeiten

Der Umfang der Feldarbeiten wurde bei der Begehung der Liegenschaft mit Herrn Forster, OFD Niedersachsen, Herrn Sydow, Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg, Herrn Ivert, Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Frau Kuhn, Tempelhof Projekt GmbH und Frau Ennuschat, CDM Consult GmbH, am 10.05.2012 modifiziert und einvernehmlich festgelegt.

Bezüglich des Untersuchungsumfanges wird auf die Darstellung in Kapitel 5.2 für die einzelnen KVF verwiesen. Tabellarisch ist der Untersuchungsumfang in Anlage 2.5 zusammengefasst.

4.1.1 Kampfmittelfreigabe

Die Freigabe der Bohransatzpunkte erfolgte durch die Firma Kampfmittelbergung und Sprengtechnik E. Marschlich und wurde am 29.05.2012 für die Kleinrammbohrungen und am 07.08.2012 für die neuen Grundwassermessstellen durchgeführt. Die Kampfmittelfreiheit wurde an allen Bohransatzpunkten im Radius von fünf Meter bestätigt [U2]. Das Protokoll zur Kampfmittelfreigabe ist der Anlage 4.3 zu entnehmen.

4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Auffüllungen und des anstehenden Bodens 0,0 – max. 10,00 m u. GOK wurden Kleinrammbohrungen mit einem Durchmesser von 50 mm ausgeführt.

Die Bohrarbeiten an 30 Bohrpunkten wurden im Zeitraum 29.05. bis 01.06.2012 durch die Firma TÜg Umwelt GmbH & Co. KG ausgeführt. Die Entnahme von repräsentativen Bodenproben erfolgte meterweise bzw. bei Schichtwechsel. An acht Bohrpunkten wurde die versiegelte Oberfläche aufgebohrt bzw. aufgebrochen.

Die Schichtenverzeichnisse sind als Anlage 2.1.1 beigelegt.

Bohrarbeiten zur Errichtung von Grundwassermessstellen (GWM)

Die Bohrarbeiten zu den GWM wurden mit dem Verfahren der verrohrten Trockenbohrung im Durchmesser DN 273 ausgeführt. Der Ausbau der GWM erfolgte mit HDPE im Durchmesser

DN 125 unterflur. Die GWM wurden funktionstüchtig übergeben. Die Klarspülprotokolle mit Messung der Absenkungs- und Wiederanstiegsbeträge sind in Anlage 2.1.2 enthalten.

Während der Bohrarbeiten wurden Bodenproben (Becher) als Rückstellproben entnommen.

Errichtung von temporären Bodenluftmessstellen

Die Gewinnung von Bodenluftproben erfolgte im Bohrloch mittels Packersystem. Für die Entnahme von Bodenluftproben war im Rahmen der Untersuchung eine Tiefe von 2 m u. GOK vorgesehen. Ziel dieser Untersuchungen war, in der Nähe potenzieller Eintragsstellen leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX, LCKW) zu erkunden. Das Packersystem wurde im offenen Bohrloch in der gewünschten Tiefe eingebaut.

4.1.3 Generelle Vorgehensweise bei den Probenahmen

Bodenprobenahme

Die Probenahme von Oberbodenmischproben erfolgte in einer Tiefe von 0,0 – 0,35 m u. GOK mittels Edelmannbohrer. Eine repräsentative Mischprobe (MP) wurde jeweils aus 20 Einzelproben hergestellt. Insgesamt wurden sechs Mischproben analytisch untersucht.

Die Probenahmeprotokolle können der Anlage 2.2.1 entnommen werden.

Die Proben aus den KRB wurden aus dem Kernbereich der offenen Sonde entnommen, um eine Beeinflussung der Proben durch Materialverschleppungen weitestgehend ausschließen zu können.

Die Bodenproben wurden schicht- bzw. meterweise entnommen. Der oberflächennahe Bereich bis 0,35 m wurde gesondert beprobt, um eine erste Beurteilung der Analyseergebnisse im Vergleich zu den Prüfwerten nach BBodSchV (Pfad Boden-Mensch) zu ermöglichen.

Bodenproben zur Analytik auf leichtflüchtige Bestandteile (hier: BTEX) wurden direkt im Gelände in Headspace-Gläser abgefüllt, mit Methanol überschichtet und luftdicht verschlossen.

Bodenluft-Probenahme

Die Entnahme von Bodenluftproben wurde in folgenden Schritten ausgeführt:

- Einsetzen eines Packersystems und Abdichten des Bohrloches ab 1 m u. GOK
- Durch die Rohrdurchführung im Packersystem wird mittels Meta-System das Totvolumen im Probenahmebereich mehrfach ausgetauscht, begleitet durch die kontinuierliche Messung der Permanentgase CH₄, CO₂, O₂, CO und H₂S.
- Nach dem Entfernen des Totvolumens aus dem Probenahmebereich erfolgt die Probenahme.

- Die Bodenluft wurde zur Adsorption leichtflüchtiger, organischer Bestandteile über Dräger-Aktivkohleröhrchen Typ G geleitet. Die Desorption angereicherter Schadstoffe erfolgte im Labor

Die Probenahmeprotokolle sind als Anlage 2.2.3 beigefügt.

Grundwasserprobenahme

Die Grundwassermessstellen wurden mittels elektrisch betriebener Tauchpumpe der Fa. Grundfoß, Typ MP1 beprobt. Probenahmebegleitend wurden die Vor-Ort-Parameter Temperatur [°C], el. Leitf. [$\mu\text{S}/\text{cm}$], pH-Wert, Sauerstoffgehalt O₂ [mg/l] und die Redoxspannung [mV] kontinuierlich gemessen und protokolliert. Der Zeitpunkt der Probenahme wurde anhand der Konstanz der Vor-Ort-Parameter sowie des hydraulischen Abbruchkriteriums festgelegt. Die Probenahmeprotokolle sind als Anlage 2.2.2 beigefügt.

Für die Grundwasserproben wurden Transportboxen mit vorbereiteten Flaschensätzen im Gelände vorgehalten. Nach der Probenahme wurden die Transportboxen mit Kühlaggregaten versehen und dem Labor überstellt. Die Probenahme von Grundwasser erfolgte gemäß DIN 38402-A13.

4.1.4 Vermessungsarbeiten

Vor Beginn der Arbeiten wurden 30 Bohransatzpunkte festgelegt und im System Gauß-Krüger eingemessen und in das System Soldner Berlin (Netz 88) übertragen. Als Grundlage wurde ein georeferenzierter DWG-Plan [U1] verwendet. Die Koordinaten sind in der Anlage 4.1 zusammengestellt. Die Vermessung der Lage erfolgte mit GPS „Garmin GPS®62s“.

Im Zuge der Neuerrichtung der GWM 6/2012 und 7/2012 wurden die ebenfalls im Grundwassermonitoring untersuchten GWM 1, GWM 4/2012 und GWM 5/2012 in Bezug zur Höhe neu vermessen. Die Vermessung erfolgte im Höhensystem DHHN 92. Als Festpunktbezug für das Nivellement wurde die Höhenvermessung der Fa. Heene (Festpunkte 9008 und 9009) zugrunde gelegt. Das Protokoll der Höhenvermessung kann Anlage 4.2 entnommen werden.

4.1.5 Geophysikalische Untersuchungen

Geophysikalische Untersuchungen wurden an den KVF 5031/1, 5031/5 und 5031/19 zur Lokalisierung unterirdischer Tankanlagen mittels Georadar im Rahmen der orientierenden Untersuchung [U1] durchgeführt, nicht aber im Rahmen der Detailuntersuchung.

4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Vor Beginn der Arbeiten wurde ein Arbeits- und Sicherheitsplan Plan erstellt [U18].

4.3 Sofortmaßnahmen

Die Notwendigkeit von Sofortmaßnahmen in Sinne einer Gefahrenabwehr war an keiner der untersuchten KVF erkennbar.

4.4 Untersuchungen zur Bestimmung hydraulischer Parameter

Untersuchungen zur Bestimmung hydraulischer Parameter wurden nicht ausgeführt.

4.5 Berechnungen, Modelle

Berechnungen / Modelle zur Grundwasserdynamik bzw. Schadstoffausbreitung wurden nicht ausgeführt.

4.6 Bodenmechanische Untersuchungen

Bodenmechanische Untersuchungen wurden im Zuge der Phase IIa und IIb nicht ausgeführt.

5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE UND BEURTEILUNGEN

5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

Der in der Orientierenden Untersuchung Phase II a bestätigte Kontaminationsverdacht auf den KVF 5031/19, KVF 10338/1, KVF 10338/6, KVF 14090/1 und KVF 14091/1 [U1] sollte anhand der durchgeführten Untersuchungen weiter eingegrenzt werden. Der Umfang der Untersuchungen wurde in [U11] festgelegt. Hierzu war in der Phase II b die räumliche Verteilung der Schadstoffe, ihr Ausbreitungsverhalten, der mögliche Transfer zu Schutzgütern und deren tatsächliche Exposition zu untersuchen.

Tabelle 5.1 Untersuchungsumfang Detailuntersuchung Phase IIb

Fläche	Medium	Probenbezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Analytik
5031/19	Boden	KRB 9/12, 10/12, 11/12	2,40 – 7,00	6 x MKW, 6 x BTEX, 6 x PAK
10338/1	Bodenluft	BL 1, BL 2, BL 3	2,00	3 x LHKW, 3 x BTEX
10338/6	Boden	KRB 5/12, 6/12, 7/12, 8/12, 9/12, 10/12, 11/12, 12/12, 13/12, 14/12, 15/12, 16/12	0,00 – 10,00	26 x SM, 26 x Arsen, 26 x PAK
	Boden	MP 1	0,00 - 0,35	1 x SM, 1 x Arsen, 1 x PAK

Fläche	Medium	Probenbezeichnung	Tiefe [m u. GOK]	Analytik
Bereich RKS 3/11	Boden	MP 1	0,00 - 0,35	1 x SM, 1 x Arsen, 1 x PAK
14090/1	Boden	KRB 5/12, 6/12, /12, 8/12, 9/12, 10/12, 1 /12, 12/12	0,00 - 2,00	16 x SM, 16 x Arsen, 16 x PAK
	Boden	MP 1, MP 2, MP 3, MP 4	0,00 - 0,35	4 x SM, 4 x Arsen, 4 x PAK
	Grund- wasser	GWM 1, GWM 4/2011 GWM 5/2011 GWM 6/2012, GWM 7/2012	Filterstrecke 16,00 - 20,00	5 x MKW, 5 x PAK, 5 x LHKW, 5 x BTEX, 5 x SM-KVO
14091/1	Boden	KRB /12, 5/12, 6/12, 7/12	0,00 – 2,00	8 x SM, 8 x Arsen, 8 x PAK

Die Überwachung der Schadstoffbelastung im Rahmen des 2-jährigen Grundwassermonitorings war durch die Errichtung zweier Grundwassermessstellen im Abstrom der ehemaligen Deponie (KVF 14090/1) zu erweitern, sodass 5 Grundwassermessstellen zur Überwachung der KVF zur Verfügung stehen.

Der Untersuchungsumfang ist in Tabelle 5.1 zusammengestellt.

5.2 Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse einzelner KVF/KF

Der Umfang der Untersuchungen wurde in [U11] seitens der OFD Niedersachsen und der Fa. Mull & Partner in Zusammenarbeit mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin festgelegt und in Abstimmung mit dem BA Tempelhof-Schöneberg und BA Kreuzberg verifiziert.

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war die abschließende Gefährdungsabschätzung für 5 KVF im Sinne der BBodSchV bzw. BBodSchG 1999 [U3] mit Betrachtung der relevanten Wirkungspfade und unter Berücksichtigung der geplanten Nachnutzung gemäß Flächennutzungsplan des Landes Berlin.

Weiterhin ist eine abfallrechtliche Ersteinschätzung gemäß LAGA 2004 [U5] der untersuchten Bodenproben im Falle von Bodenbewegungen vorgenommen worden.

In der Anlage 4.4 sind die vollständigen Analysenergebnisse den Prüfwerten der BBodSchV (Anlage 4.4.3) und den Beurteilungswerten gemäß Berliner Liste [U4] gegenübergestellt (Anlage 4.4.2 und Anlage 4.4.4). Darüber hinaus ist die Klassifizierung der Bodenproben nach LAGA [U5] Bestandteil dieser Anlage.

Die vollständigen Prüfberichte des Labors sind der Anlage 2.3 zu entnehmen. Darin sind die Analysenverfahren und die jeweiligen Bestimmungsgrenzen für die einzelnen Parameter detailliert aufgeführt.

5.2.1 KVF 5031/19 – Vorfelddankanlagen Hangar 1-4

5.2.1.1 Kontaminationshypothese zur KVF 5031/19

Die im 2. Weltkrieg genutzten Vorfelddankanlagen wurden 1968 oberirdisch zurückgebaut. Da keine Erkenntnisse über eventuelle Belastungen vorlagen, wurden auf dieser Fläche in [U1] 8 KRB und 3 Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Im Ergebnis der Untersuchungen der Phase IIa wurde die Fläche in die Untersuchungskategorie E gestellt [U1].

5.2.1.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

In den durchgeführten Arbeiten im Bereich der Hangar 1-4 [U1] wurden in der KRB 4/11 im Teufenbereich von 2,9 – 5,8 m u. GOK hohe Gehalte an BTEX (13,4 mg/kg), PAK (7,7 mg/kg) und MKW (1.300 mg/kg) analysiert, die in Verbindung mit der früheren Vorfelddbetankungsanlage vor dem Hangar 3 standen. Da die Schadstoffkonzentrationen mit der Tiefe rückläufig waren, sollte eine Eingrenzung der lateralen Ausbreitung des Schadens erfolgen.

Auftragsgemäß wurden drei KRB im Abstand von 5 bis 10 m um die Bohrung KRB 4/11 abgeteuft. Optional sollte bei organoleptischen oder analytischen Auffälligkeiten eine GWM errichtet und untersucht werden.

5.2.1.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Siehe [U1].

Die Fläche der KVF 5031/19 ist im Lageplan in Anlage 1.3 und im Detaillageplan in der Anlage 3.3.1 mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa und IIb dargestellt.

5.2.1.4 Boden- und Untergrundaufbau

Die Bohransatzpunkte befinden sich auf dem ehem. Vorfeld der Hangar 1-4 und sind versiegelt. Unter einer 0,35 m mächtigen Betonschicht folgt eine sandige Auffüllung (max. 5,70 m u. GOK) im Liegenden folgen Fein- und Mittelsande. Die Feinsande sind teilweise schluffig. Organoleptische Auffälligkeiten waren nicht zu verzeichnen. Grundwasser oder Staunässe wurden während der Bohrarbeiten nicht angetroffen.

5.2.1.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Siehe Kap. 5.2.8.5 in [U1]

5.2.1.6 Ergebnisse chemischer Analysen

In Tabelle 5.2 sind die zur Analytik (MKW, BTEX, PAK) ausgewählten 6 Proben zusammengestellt, die insgesamt entnommen Proben (20 Stück) können den Schichtenverzeichnisse und Profilen in der Anlage 2.1.1 entnommen werden.

Die Zuordnungsklasse gemäß LAGA 2004 [U5] wird bezüglich der zuordnungsrelevanten Parameter in

Tabelle 5.3 dargestellt.

Tabelle 5.2 Probenverzeichnis KVF 5031/19

Probe	Endteufe [m u. GOK]	Untersuchte Proben [m u. GOK]	
KRB 9/12	7,00	3,20 – 4,20	5,00 – 5,70
KRB 10/12	7,00	3,00 – 4,00	5,00 – 5,60
KRB 11/12	7,00	2,40 – 3,40	4,30 – 5,50

Tabelle 5.3 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA

Probe	Tiefen- abschnitt m u. GOK	KW-Index C10-C40 mg/kg	Σ BTEX mg/kg	B(a)P mg/kg	Σ PAK nach EPA mg/kg
Klassifizierung ge- mäß LAGA 2004					
Z 0 (Sand)		k.A.	1	0,3	3
Z 1		600	1	0,9	9
Z 2		2.000	1	3	30
> Z 2		>2000	>1	>3	>30
KRB 9/12	3,2-4,2	< 50	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5,0-5,7	< 50	< 0,05	< 0,05	< 0,05
KRB 10/12	3,0-4,0	< 50	< 0,05	< 0,05	< 0,05
	5,0-5,6	< 50	< 0,05	< 0,05	< 0,05
KRB 11/12	2,4-3,4	< 50	< 0,05	0,1	0,74
	4,3-5,5	< 50	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist Tabelle 5.4 zu entnehmen.

Tabelle 5.4 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	MKW mg/kg	Σ BTEX mg/kg	Σ PAK (EPA) mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)		1200	12	36
KRB 9/12	3,2-4,2	< 50	< 0,05	< 0,05
	5,0-5,7	< 50	< 0,05	< 0,05
KRP 10/12	3,0-4,0	< 50	< 0,05	< 0,05
	5,0-5,6	< 50	< 0,05	< 0,05
KRB 11/12	2,4-3,4	< 50	< 0,05	0,74
	4,3-5,5	< 50	< 0,05	< 0,05

5.2.1.7 Auswertung und Interpretation

Hohe Gehalte an BTEX, PAK und MKW, welche in [U1] festgestellt wurden und vermutlich in Verbindung mit der früheren Vorfeldbetankungsanlage vor dem Hangar 3 stehen, haben sich in den eingrenzenden KRB 9/12, 10/12 und 11/12 nicht bestätigt. Es ist daher anzunehmen, dass es sich um eine punktuelle Belastung im Bereich der KRB 4/11 handelt.

5.2.1.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 5031/19

In Bezug auf die untersuchten Parameter fallen alle untersuchten Proben in die LAGA Klasse Z0. Die Konzentrationen aller Parameter liegen mit Ausnahme von Benzo(a)pyren bzw. PAK unter der Bestimmungsgrenze des jeweils angewandten Verfahrens.

Ebenso werden die Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone) der Berliner Liste unterschritten.

Die Beurteilung gemäß BBodSchV [U3] entfällt aufgrund der Versiegelung und der Tiefenlage der untersuchten Proben.

Zusammenfassende Bewertung

Die in [U1] analysierten Gehalte an MKW, BTEX und PAK in der Beprobungstiefe von 2,9 – 5,8 m u. GOK haben sich nicht bestätigt. Im Umkreis der ehemaligen KRB 4/11 [U1] zeigte keine der gewonnenen Proben eine Überschreitung gemäß Berliner Liste. Die in [U1] festgestellte Kontamination konnte somit anhand der durchgeführten Untersuchungen lateral eingegrenzt werden. Es ist anzunehmen, dass die Belastung infolge der früheren Nutzung als Vorfeldbetankungsanlage tatsächlich nur punktuell anzutreffen ist. Als punktuelle Kontaminationsquelle würde eine Leckage in den unterirdischen Leitungen in Betracht kommen.

Gemäß [U1] ist aufgrund der geringeren Dichte der MKW und BTEX gegenüber Wasser und ihrer allgemein schlechten Wasserlöslichkeit sowie des großen Flurabstandes eine Verschleppung der Schadstoffe mit dem Grundwasser nicht zu erwarten. Gefahren für den Menschen sind auszuschließen (100 % Versiegelung).

Die Kontamination stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt und für die gegenwärtige Nutzung keine Gefährdung dar. Sie ist zu dokumentieren und im Rahmen von Nutzungsänderungen oder Infrastrukturmaßnahmen ggf. neu zu bewerten. Im Falle von Erdarbeiten in diesem Bereich ist darauf hinzuweisen, dass besondere Anforderungen an den Arbeitsschutz gestellt werden. Ebenso ist mit erhöhten Entsorgungskosten (Z 2 Werte der LAGA überschritten) für Bodenaushub zu rechnen.

Die in [U1] festgestellte Kontamination stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Gefährdung dar. Die KVF 5031/19 wird aufgrund der durchgeführten Untersuchungen in die Flächenkategorie B gestellt. Grafisch sind die Untersuchungsergebnisse in der Anlage 3.3.1 detailliert dargestellt.

5.2.2 KVF 10338/1 – Flugfeld, Teilbereich ehem. Bundesfläche

5.2.2.1 Kontaminationshypothese zur KVF 10338/1

Diese Fläche umfasst das gesamte Flugfeld östlich und südlich der Landesflächen, die dem 3. Flughafenkomplex zugeordnet wird [U1]. In der Untersuchungsphase IIa wurden 13 Baggerschürfe durchgeführt und Überschreitungen in den Auffüllungshorizonten durch PAK und Schwermetalle festgestellt.

Im Ergebnis der Untersuchungen der Phase IIa wurde die Fläche in die Untersuchungskategorie E gestellt [U1].

5.2.2.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Am ehemaligen Schurf B 12 wurde in [U1] eine lokale Belastung durch Schwermetalle (Blei, Zink) und untergeordnet PAK festgestellt, die auf das Vorhandensein von Fremdbestandteilen im Auffüllungshorizont (0,35 - 1,0 m u. GOK), vor allem Schrott-, Lösemittel- und Farbfässer, zurückgeführt wurden. Zur abschließenden Gefährdungsabschätzung sollten zur Überprüfung leichtflüchtiger Schadstoffe 3 Bodenluftproben im Bereich des Schurfes B 12 realisiert werden (Analytik auf BTEX und LHKW). Eine Sondierung wurde im Zentrum und die beiden anderen jeweils im Abstand von fünf Meter im Norden und Süden des Schurfes bis 2 m u. GOK abgeteuft. Je KRB wurde eine Bodenluftprobe in 2 m u. GOK entnommen (Tabelle 5.5).

2011 wurden auf den Flächen des Tempelhofer Feldes zusätzlich Untersuchungen im Auftrag von Grün Berlin durchgeführt [U8]. Dabei wurde im Auffüllungshorizont (0,3 - 0,8 m u. GOK) der RKS 3/11 eine deutliche Überschreitung der Parameter Blei, EOX, PAK und Benzo(a)pyren gemäß LAGA [U5] festgestellt. Das Bodenmaterial wurde der Zuordnungsklasse >

Z2 zugeordnet. Um den Schadensverdacht an der RKS 3/11 (Blei 22.000 mg/kg, PAK 256,8 mg/kg bei 0,3-0,8 m u. GOK) [U8] weiter einzugrenzen, sollte im Abstand von 5 bis 10 m um die Bohrung RKS 3/11 eine Oberbodenmischprobe entnommen werden

Da sich die MP 1/2012 geografisch keiner KVF zuordnen lässt, wurde als Bezugspunkt und für die Flächenbezeichnung die Bohrung RKS 3/11 gewählt. Die RKS 3/11 wurde im Rahmen der Untersuchungen in [U8] abgeteuft und ist in der Anlage 1.3 dargestellt.

5.2.2.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Siehe [U1].

Die Fläche der KVF 10338/1 ist im Lageplan in Anlage 1.3 und im Detaillageplan in der Anlage 3.3.2 mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa und IIb dargestellt.

5.2.2.4 Boden- und Untergrundaufbau

Siehe Kap. 2.4.3.1 in [U1].

5.2.2.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Siehe Kap. 5.2.11.5 in [U1].

5.2.2.6 Ergebnisse chemischer Analysen

In Tabelle 5.5 sind die 3 entnommenen Bodenluftproben und die Oberbodenmischprobe MP 1/2012 aufgeführt. Die Aufzeichnung der Vor-Ort-Parameter kann den Probennahmeprotokollen in Anlage 2.2.3 entnommen werden. Das Protokoll zur Entnahme der Oberbodenmischprobe ist in Anlage 2.2.1 enthalten. Insgesamt wurden 3 Bodenluftproben und 1 Oberbodenmischprobe entnommen.

Tabelle 5.5 Probenverzeichnis KVF 10338/1

Probe	Endteufe [m u. GOK]	Probenintervalle [m u. GOK]
BL 1	2,00	2,00
BL 2	2,00	2,00
BL 3	2,00	2,00
MP 1/2012	0,35	0,00 – 0,35

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist Tabelle 5.6 zu entnehmen.

Tabelle 5.6 Klassifizierung der Bodenluftproben gemäß Berliner Liste

Bodenluftprobe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Summe LHKW mg/m ³	Summe BTEX mg/m ³
Gefahrenwert nach Berliner Liste		50	50
BL 1 10388/1	2	< 0,03	< 0,03
BL 2 10388/1	2	< 0,03	< 0,03
BL 3 10388/1	2	< 0,03	< 0,03

Tabelle 5.7 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	Pb mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	B(a)P mg/kg	Σ PAK nach EPA mg/kg
Klassifizierung gemäß LAGA 2004							
Z 0 (Sand)		40	20	0,1	60	0,3	3
Z 1		210	120	1,5	450	0,9	9
Z 2		700	400	5,0	1.500	3	30
> Z 2		>700	>400	>5	>1500	>3	>30
MP 1/2012	0,0-0,35	78	31	0,27	95	0,6	6,32

Tabelle 5.8 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	Pb mg/kg	MKW mg/kg	Σ BTEX mg/kg	Σ PAK (EPA) mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)					
		1200	1200	12	36
MP 1/2012	0,0-0,35	78	n.u.	n.u.	6,32

Die Einstufung der Analysenergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist

Tabelle 5.8 zu entnehmen. Die Einstufung der Analysenergebnisse gemäß BBodSchV [U3] ist Tabelle 5.9 zu entnehmen.

Tabelle 5.9 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV

Probe	Tiefen- abschnitt m u. GOK	Pb mg/kg	Benzo(a)pyren (PAK) mg/kg
Prüfwerte gemäß BBodSchV 1999			
Über Industrie- und Gewerbegebiete		>2.000	>12
für Industrie- und Gewerbegebiete		2.000	12
für Park- und Freizeitanlagen		1.000	10
für Wohngebiete		400	4
für Kinderspielflächen		200	2
MP1 /2012	0,0-0,35	78	0,6

5.2.2.7 Auswertung und Interpretation

Die untersuchten Bodenluftproben zeigen keine nachweisbaren Gehalte an LHKW und BTEX.

Die hohen Blei- und PAK-Konzentrationen im Auffüllungshorizont der RKS 3/11 (0,3 – 0,8 m u. GOK) haben sich in der Oberbodenmischprobe MP 1/2012 nicht bestätigt.

5.2.2.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 10338/1

Die Gefahrenwerte für Bodenluft gemäß Berliner Liste werden nicht überschritten. Alle untersuchten Parameter waren unterhalb der Nachweisgrenzen.

In Bezug auf die Analytik der Oberbodenmischprobe MP1/2012 wurde Folgendes festgestellt: Die Oberbodenmischprobe ist der Zuordnungsklasse Z1 zu zuordnen. Die Beurteilungswerte der Berliner Liste für Boden mit einem Flurabstand größer fünf Meter und die Prüfwerte der BBodSchV werden in Bezug auf die untersuchten Parameter nicht überschritten.

Zusammenfassende Bewertung

Der Verdacht auf leichtflüchtige organische Substanzen (LHKW und BTEX) infolge Lösemittelaustritts konnte nicht bestätigt werden. Eine Gefahr für den Menschen durch giftige, diffus gasförmig austretende Schadstoffe hat sich nicht bestätigt. Eine Gefährdung des Grundwassers ist aufgrund der in [U1] analysierten Gehalte an organischen Schadstoffen in Verbindung mit dem großen Grundwasserflurabstand nicht abzuleiten.

Die Ergebnisse aus [U8] wurden anhand der Oberbodenmischprobe MP 1/2012 nicht bestätigt. Sie ist aufgrund der Parameter Kupfer, Quecksilber, Zink, B(a)P und PAK der Klasse Z1 zu zuordnen. Es ist somit von einer punktuellen Kontamination im Bereich der RKS3/11 aus-

zugehen. Gleichzeitig ist eine laterale Eingrenzung der Belastung aufgrund der unterschiedlichen Beprobungstiefen nicht möglich.

Eine Gefährdung für das Grundwasser gemäß Berliner Liste, sowie eine Gefährdung für den Menschen über den Pfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV bestehen nicht.

Schädliche Bodenverunreinigungen sind aufgrund der Größe der KVF 10338/1 und des punktuellen Charakters der bisher durchgeführten Messungen allerdings nicht auszuschließen. Aus diesem Grund wird die Fläche in die Flächenkategorie B eingeordnet. Grafisch sind die Untersuchungsergebnisse in der Anlage 3.3.2 detailliert dargestellt.

5.2.3 KVF 10338/6 – Ablagerungen Columbiadam

5.2.3.1 Kontaminationshypothese zur KVF 10338/6

Aufgrund von Luftbildauswertungen wurden mehrere Abgrabungen nachgewiesen. Es liegen keine Informationen darüber vor, ob es in diesem Bereich in der Vergangenheit möglicherweise zu Abfalleinlagerungen gekommen ist. Im Nordosten der KVF 10338/6 konnte in [U1] im Schurf B 20 eine anthropogene Aufschüttung aus Bauschutt, Müll und Gebäuderesten festgestellt werden.

Zur Untersuchung der Fläche wurden in [U1] 4 KRB abgeteuft und Proben aus dem Schurf B 20 analysiert. In der Probe des Schurfes B 20 in 0,00-0,35 m u. GOK wurde eine Überschreitung des Prüfwertes der BBodSchV (Park- und Freizeitflächen) für Blei mit 1.360 mg/kg nachgewiesen. In den Auffüllungshorizonten der Fläche wurden Überschreitungen der Z2 Klasse der LAGA für PAK (max. 145 mg/kg) analysiert.

Im Ergebnis der Untersuchungen der Phase IIa wurde die Fläche in die Untersuchungskategorie E gestellt [U1].

5.2.3.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Zur Überprüfung der Oberbodenbelastung für die Nutzung als Sport- und Erholungsstätte (Softballfelder, Liegewiese) sollte 1 Oberbodenmischprobe um den ehemaligen Schurf B 20 gewonnen werden.

Weiterhin sollte der auf der KVF 10338/6 unregelmäßig angetroffene Aufschüttungshorizont (Ablagerungen aus der Verfüllung historischer Schießbahnen??) durch Kleinrammbohrungen 1 bis 2 m in den gewachsenen Bodens näher untersucht. Aufgrund der Vorlage eines Luftbildes seitens des Bezirksamtes Tempelhof-Schöneberg und der Ortsbegehung wurde der Erkundungsumfang auf 12 Kleinrammbohrungen erweitert. Das Luftbild ist in Anlage 1.4 dargestellt. Die Lage der Probenahmepunkte wurde in Abstimmung mit dem zuständigen Bezirkssamt Tempelhof-Schöneberg, Herrn Sydow, auf Basis der Luftbildauswertung [U6], vereinbart. Die Bohransatzpunkte wurden anhand des Luftbildes und der aktuellen Nutzung festge-

legt. Die Grenze der KVF 10338/6 wurde aufgrund der neuen Ergebnisse der Luftbildauswertung verändert und den neuen Erkenntnissen angepasst, d. h. die Fläche hat sich deutlich vergrößert.

Die Analytik der Bodenproben war auf die Parameter PAK und Schwermetalle beschränkt.

5.2.3.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Siehe Kap. 5.2.14.3 in [U1].

Die Fläche der KVF 10338/6 ist mit den neuen Grenzen im Lageplan in Anlage 1.3 und im Detaillageplan in der Anlage 3.3.3 mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa und IIb dargestellt. Sie hat nach der Erweiterung eine Größe von ca. 85.000 m² (Phase IIa: ca. 40.000 m²).

5.2.3.4 Boden- und Untergrundaufbau

In allen Kleinrammbohrungen (Tabelle 5.10) konnte der gewachsene Boden aufgeschlossen werden. Wie der Tabelle 12 und den Profilen in Anlage 2.1.1 entnommen werden kann, stellt sich die Auffüllungsmächtigkeit sehr heterogen dar. Sie schwankt zwischen 2,70 und 8,90 m u. GOK. Stellenweise wurde neben Beton- und Ziegelbruch Schlacke erbohrt (KRB 9/12, 10/12, 14/12, 15/12, 16/12). Der Auffüllungshorizont hat die stärkste Mächtigkeit im Norden und Westen der KVF 10338/6.

5.2.3.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Siehe Kap. 5.2.14.5 in [U1]. Die großräumige Grundwasserfließrichtung ist in der Anlage 3.1. dargestellt.

5.2.3.6 Ergebnisse chemischer Analysen

In Tabelle 5.10 sind die zur Analyse ausgewählten Bodenproben (27 Stück) und die Auffüllungsmächtigkeiten zusammengefasst. Die insgesamt entnommenen Proben (72 Stück) können den Schichtenverzeichnissen und Profilen in Anlage 2.1.1 entnommen werden.

Tabelle 5.10 Probenverzeichnis und Auffüllungsmächtigkeit der KVF 10338/6

Probe	Auffüllung [m u. GOK]	Endteufe [m u.GOK]	untersuchte Probenintervalle [m u. GOK]		
MP 1/2012		0,35	0,00 - 0,35		
KRB 5/12	5,00	7,00	0,00 - 0,35	1,00 - 2,00	3,00-4,00
KRB 6/12	2,70	4,00	0,00 - 0,35	1,00 - 2,00	
KRB 7/12	4,20	5,00	0,00 - 0,35	3,00 - 4,20	
KRB 8/12	2,70	4,00	0,00 - 0,35	1,00 - 2,00	
KRB 9/12	5,00	7,00	0,00 - 0,35	1,00- 2,00	3,00 - 4,00

Probe	Auffüllung [m u. GOK]	Endteufe [m u.GOK]	untersuchte Probenintervalle [m u. GOK]			
KRB 10/12	3,50	5,00	0,00 - 0,35	2,00 - 3,00		
KRB 11/12	2,70	3,00	0,20 - 1,20			
KRB 12/12	4,10	5,00	0,20 - 1,10	2,10 - 3,10		
KRB 13/12	8,90	10,00	0,00 - 0,35	3,30- 4,30	5,30 - 6,30	8,00- 8,90
KRB 14/12	5,10	7,00	0,20 - 1,20	2,2 0- 3,20	4,20 - 5,10	
KRB 15/12	3,00	5,00	0,20 - 1,20			
KRB 16/12	3,40	4,00	1,25 - 2,40			

Die Zuordnungs-kategorie gemäß LAGA 2004 [U5] wird bezüglich der zuordnungsrelevanten Parameter in Tabelle 5.11 dargestellt.

Tabelle 5.11 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	B(a)P	Σ PAK nach EPA
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Klassifizierung gemäß LAGA 2004											
Z 0 (Sand)		10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	0,3	3
Z 1		45	210	3,0	180	120	150	1,5	450	0,9	9
Z 2		150	700	10	600	400	500	5,0	1.500	3	30
> Z 2		>150	>700	>10	>600	>400	>500	>5	>1500	>3	>30
MP 1/2012	0,0-0,35	4,1	250	0,43	9,4	200	8,4	0,13	450	0,7	6,23
KRB 5/12	0,0-0,35	4,1	72	0,29	12	33	13	0,17	120	0,6	6,65
	1,0-2,0	3,8	77	0,2	14	210	14	0,22	120	0,8	7,38
	3,0-4,0	< 1	2,8	< 0,1	2,3	1,6	1,7	<0,1	6,1	<0,05	< 0,05
KRB 6/12	0,0-0,35	3,6	96	0,33	11	43	12	0,28	160	1,2	10,49
	1,0-2,0	1,7	840	0,26	6,8	54	5	0,13	450	0,5	4,58
KRB 7/12	0,0-0,35	3,1	51	0,26	10	26	8,3	0,12	98	0,8	9,11
	3,0-4,2	2,1	33	0,13	6,3	13	4,9	0,11	41	1,7	19
KRB 8/12	0,0-0,35	2,9	50	0,2	12	27	8,8	0,19	76	0,7	5,82
	1,0-2,0	1,3	17	n.n.	8	6	5,3	n.n.	23	0,1	0,89
KRB 9/12	0,0-0,35	3,6	150	0,46	12	49	11	0,35	170	5	72,9
	1,0-2,0	4,7	280	< 0,1	24	63	15	0,2	77	1	9,65
	3,0-4,0	6,7	180	0,17	17	170	16	0,42	270	7,9	89,8
KRB 10/12	0,0-0,35	3,9	50	0,23	12	30	11	n.n.	97	1	10
	2,0-3,0	4,7	140	0,17	8,6	58	13	0,51	94	7,7	103,5
KRB 11/12	0,2-1,2	1,7	8,1	n.n.	7,1	4,4	5	n.n.	20	n.n.	0,15
KRB 12/12	0,2-1,1	1,1	4,8	n.n.	7,9	5,1	6,3	n.n.	18	n.n.	n.n.
	2,1-3,1	11	710	0,46	31	190	24	n.n.	410	1,7	22,16

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	B(a)P	Σ PAK nach EPA
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Klassifizierung gemäß LAGA 2004											
Z 0 (Sand)		10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	0,3	3
Z 1		45	210	3,0	180	120	150	1,5	450	0,9	9
Z 2		150	700	10	600	400	500	5,0	1.500	3	30
> Z 2		>150	>700	>10	>600	>400	>500	>5	>1500	>3	>30
KRB 13/12	0,0-0,35	3,7	35	0,17	13	18	11	n.n.	64	1,4	13,7
	3,3-4,3	24	2030	0,4	28	560	47	0,55	520	4,8	38,69
	5,3-6,3	11	460	1	15	730	20	0,68	570	10	82,2
	8,0-8,9	10	440	0,7	12	450	23	0,47	720	2,3	26,1
KRB 14/12	0,2-1,2	1,5	33	n.n.	6,8	8,6	5,3	n.n.	25	0,1	0,73
	2,2-3,2	2,3	12	n.n.	8,5	14	8	n.n.	44	0,06	0,42
	4,2-5,1	9,2	400	n.n.	14	84	23	n.n.	70	2,7	20,72
KRB 15/12	0,2-1,2	8	650	0,17	13	54	16	0,37	190	1	8,4
KRB 16/12	1,25-2,4	20,0	150	0,27	28	450	46,0	0,37	330	0,80	9,74

n.n. = nicht nachweisbar

Die Einstufung der Analysenergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist Tabelle 5.12 zu entnehmen.

Tabelle 5.12 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	Pb mg/kg	Cu mg/kg	Σ PAK (EPA) mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)				
		1200	720	36
MP 1/2012	0,00-0,35	250	200	6,23
KRB 5/12	0,00-0,35	72	33	6,65
	1,00-2,00	77	210	7,38
	3,00-4,00	2,8	1,6	< 0,05
KRB 6/12	0,00-0,35	96	43	10,49
	1,00-2,00	840	54	4,58
KRB 7/12	0,00-0,35	51	26	9,11
	3,00-4,20	33	13	19
KRB 8/12	0,00-0,35	50	27	5,82
	1,00-2,00	17	6	0,89
KRB 9/12	0,00-0,35	150	49	72,9
	1,00-2,00	280	63	9,65
	3,00-4,00	180	170	89,8

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	Pb mg/kg	Cu mg/kg	Σ PAK (EPA) mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)				
		1200	720	36
KRB 10/12	0,00-0,35	50	30	10
	2,00-3,00	140	58	103,5
KRB 11/12	0,20-1,20	8,1	4,4	0,15
KRB 12/12	0,20-1,10	4,8	5,1	n.n.
	2,10-3,10	710	190	22,16
KRB 13/12	0,00-0,35	35	18	13,7
	3,30-4,30	2030	560	38,69
	5,30-6,30	460	730	82,2
	8,00-8,90	440	450	26,1
KRB 14/12	0,20-1,20	33	8,6	0,73
	2,20-3,20	12	14	0,42
	4,20-5,10	400	84	20,72
KRB 15/12	0,20-1,20	650	54	8,4
KRB 16/12	1,25-2,40	150	450	9,74

n.n = nicht nachweisbar

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß BBodSchV [U3] ist Tabelle 5.13 zu entnehmen.

Tabelle 5.13 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV

Probe	Tiefen- abschnitt m u. GOK	Pb mg/kg	Benzo(a)pyren (PAK) mg/kg
Prüfwerte gemäß BBodSchV 1999			
Über Industrie- und Gewerbegebiete		>2000	>12
für Industrie- und Gewerbegebiete		2.000	12
für Park- und Freizeitanlagen		1.000	10
für Wohngebiete		400	4
für Kinderspielflächen		200	2
MP 1/2012	0,0-0,35	250	0,7
KRB 5/12	0,0-0,35	72	0,6
KRB 6/12	0,0-0,35	96	1,2
KRB 7/12	0,0-0,35	51	0,8
KRB 8/12	0,0-0,35	50	0,7
KRB 9/12	0,0-0,35	150	5,0
KRB 10/12	0,0-0,35	50	1,0
KRB 13/12	0,0-0,35	35	1,4

5.2.3.7 Auswertung und Interpretation

In allen Kleinrammbohrungen konnte der gewachsene Boden aufgeschlossen werden. Wie der Tabelle 5.12 und den Profilen in Anlage 2.1.1 entnommen werden kann, stellt sich die Auffüllungsmächtigkeit sehr heterogen dar. Sie schwankt zwischen 2,70 und 8,90 m u. GOK. Stellenweise wurde neben Beton- und Ziegelbruch Schlacke erbohrt (KRB 9/12, 10/12, 14/12, 15/12, 16/12). Der Auffüllungshorizont hat die stärkste Mächtigkeit im Norden und Westen der KVF 10338/6. Die Aufschüttungen bestehen primär aus Beton- und Ziegelbruchresten. Untergeordnet wurden Schlacke- und Asphaltreste vorgefunden, die sich in den entsprechenden Proben in deutlich höheren PAK- und auch Schwermetall-Gehalten äußern. Die Überschreitungen der Z2-Klassen der LAGA für PAK sind an das Auftreten von Schlacke gebunden.

Mit Ausnahme der KRB 11/12 wurden in allen Rammkernsondierungen teils erhebliche Belastungen mit PAK bzw. Benzo(a)pyren und Schwermetallen, dominiert durch Blei und Kupfer, nachgewiesen.

5.2.3.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 10833/6

Bezüglich der Beurteilungswerte gemäß Berliner Liste treten Überschreitungen durch PAK an den KRB 9/12, 10/12 und 13/12 auf. Anhand der KRB 9/12 lässt sich die Inhomogenität der über die gesamte Fläche vorhandenen Aufschüttung erkennen: Während im Oberboden (0,0 - 0,35 m u. GOK) und in einer Tiefe von 3,0 - 4,0 m u. GOK PAK-Überschreitungen auftreten, konnten diese in 1,0 - 2,0 m u. GOK nicht bestätigt werden. Demzufolge ist von einer höchst heterogenen Zusammensetzung der Bauschutt- und Schlackereste auszugehen.

An den KRB 9/12, 10/12 und 13/12, die die größte Auffüllungsmächtigkeit besitzt, werden die Beurteilungswerte der Berliner Liste für PAK an der KRB 13/12 auch für Blei und Kupfer überschritten. Eine Schadstoffabgrenzung zur Tiefe hin ist anhand der untersuchten Proben nicht gegeben.

In der Oberbodenmischprobe MP 1/2012 hat sich der erhöhte Blei-Gehalt der vorangegangenen Untersuchung bestätigt, es wurde ein Blei-Gehalt von 250 mg/kg nachgewiesen. Dieser überschreitet den Prüfwert für Kinderspielflächen, nicht aber den Prüfwert für Park- und Freizeitflächen. Das gleiche gilt für den Benzo(a)pyren-gehalt der KRB 9/12. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Pfad Boden – Mensch, Szenario Park- und Freizeitfläche werden nicht überschritten. Bei gleichbleibender Nutzung der Fläche sind keine weiteren Untersuchungen/Einschränkungen notwendig.

Zusammenfassende Bewertung

Anhand von Luftbildauswertungen konnte auf der KVF 10338/6 Erdbewegungen ausgemacht werden, die mit dem Auffüllen von anthropogenen Abfällen verbunden waren. Die Aufschüttungen bestehen primär aus Beton- und Ziegelbruchresten. Untergeordnet wurden Schlacke- und Asphaltreste vorgefunden. Die Schadstoffbelastung ist verknüpft mit anthropogenen Auf-

füllungen, die Tiefen von max. 8,9 m u. GOK (KRB 13/12) erreichen. Für die KRB 6/12 (Blei), 9/12 (PAK), 10/12 (PAK), 12/12 (Blei) und 13/12 (PAK, Blei und Kupfer) wird die Zuordnungsklasse Z2 nach LAGA überschritten.

Schwermetalle zeichnen sich durch eine relativ hohe Immobilität aus. Aufgrund der geologischen Situation (sandig bis kiesiger Boden) ist eine Verlagerung der Schwermetalle mit dem Sickerwasser möglich. Gleichzeitig liegen sie in der ungesättigten Bodenzone unter aeroben Bedingungen bevorzugt als schwerlösliche Verbindungen oder adsorbiert an Bodenmaterial bzw. Bauschutt etc. vor. PAK sind ebenfalls aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit einer weniger starken Verlagerung unterworfen.

Im Hinblick auf die Erschließung des Geländes als Wohngebiet ist von erheblichen Mengen an Boden- bzw. Auffüllungsmaterial auszugehen, welches keiner weiteren Verwertung zugeführt werden kann.

Da die Prüfwerte der BBodSchV [U3] für den Pfad Boden – Mensch, Szenario Park- und Freizeitanlage nicht überschritten werden, kann das Gelände weiterhin uneingeschränkt für Sport- und Erholungszwecke genutzt werden.

Abschließend wird die Fläche in die Kategorie B eingestuft. Die festgestellten Kontaminationen stellen zum gegenwärtigen Zeitpunkt und für die gegenwärtige Nutzung keine Gefährdung dar. Sie sind zu dokumentieren damit im Falle der Nutzungsänderung oder bei Infrastrukturmaßnahmen eine Neubewertung durchgeführt werden kann. Daraus kann sich u. U. ein neuer Handlungsbedarf ergeben (z.B. fachgutachterliche Begleitung von Aushubmaßnahmen aufgrund der Überschreitung der Zuordnungsklasse Z2). Grafisch sind die Untersuchungsergebnisse in der Anlage 3.3.3 detailliert dargestellt.

5.2.4 KVF 14090/1 – „Mülldeponie“

5.2.4.1 Kontaminationshypothese zur KVF 14090/1

Vermutlich wurden auf der Fläche der ehem. Deponie sowohl Haus- als auch Industriemüll abgelagert. Die im Rahmen von [U1] durchgeführten Untersuchungen (2 KRB und 3 Schürfe) bestätigten Ablagerungen bis 5,4 m u. GOK (Asche, Schlacke, Metall, Glasbruch etc.), welche lateral und horizontal nicht eingegrenzt sind. Punktuell wurden erhöhte PAK- und Schwermetall-Konzentrationen nachgewiesen. Die GWM 5/2011, die im Bereich des Depo-niekörpers errichtet wurde, belegte in [U1] eine anthropogene Beeinflussung des Grundwassers.

Die Fläche wurde in die Flächenkategorie E gestellt.

5.2.4.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Zur Kartierung der Deckschicht und zur Untersuchung der Auffüllungen der ehemaligen Deponie auf der KVF 14090/1 wurden insgesamt vier Oberbodenmischproben aus jeweils 20 Einzelproben entnommen (Anlage 1.3). Weiterhin wurden acht Kleinrammbohrungen bis in eine maximale Tiefe von 2,0 m u. GOK abgeteuft (Tabelle 5.14). Als Grundlage wurde die Luftbildauswertung [U7] in Abstimmung mit dem Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg verwendet (Anlage 1.5). Aufgrund der geplanten Folgenutzung wurden zusätzlich zu den vier Oberbodenmischproben aus allen KRB ebenfalls Oberbodenproben (0,0-0,35 m u. GOK) entnommen und untersucht.

Da unter dem Deponat gut durchlässige Sande mit kiesigen Beimengungen anstehen und der GWL ungeschützt ist, wurden zur Überwachung des Grundwassers und des Grundwasserabstroms der Fläche auftragsgemäß 2 neue GWM errichtet.

Diese befinden sich am Rand bzw. außerhalb der KVF 14090/1 und werden aus Plausibilitätsgründen dieser zugeordnet. Beide Messstellen GWM 6/2012 und 7/2012 sind mit einer Filterstrecke von 16,0 – 20,0 m u. GOK bis 20 m u. GOK als Unterflurmessstellen ausgebaut. Die Lage wurde während des Vor-Ort Termins am 10.05.2012 mit allen Beteiligten festgelegt. Die Profile, Schichtenverzeichnisse und Ausbaupläne der neuen GWM sind in der Anlage 2.1.2 zusammengestellt.

Damit befinden sich 5 GWM im Bereich der KVF 14090/1, die mit einem 2-jährigen Grundwassermonitoring überwacht werden sollen.

Am 28.08.2012 wurden die fünf auf dem Gelände vorhandenen GWM beprobt: GWM 1, GWM 4/2011, GWM 5/2011, GWM6/2012 und GWM 7/2012. Die Probenahmeprotokolle sind in Anlage 2.2.2 zusammengestellt. Die Proben wurden auf die Parameter SM und Arsen, KW-Index, LHKW, BTEX und PAK analysiert. Der Prüfbericht ist in Anlage 2.3 enthalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5.18 zusammengestellt.

Aufgrund des geringen hydraulischen Gefälles wurden sowohl die neuen, als auch die Bestandsmessstellen in Bezug auf ihre Höhe neu vermessen (Anlage 4.2). Am 28.08.2012 wurde eine Stichtagsmessung an den 5 GWM durchgeführt.

5.2.4.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Siehe Kapitel 5.2.21.3 [U1]. Aufgrund der neuen Informationen zu der angrenzenden Fläche KVF 14091/1 reduziert sich die Größe der Fläche und beträgt noch ca. 40.000 m².

Die Fläche der KVF 14090/1 ist im Lageplan in Anlage 1.3 und im Detaillageplan in der Anlage 3.3.4 mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa und IIb dargestellt. Die Grundwasserfließrichtung (Stichtag 28.08.2012) kann der Anlage 3.2 entnommen werden.

5.2.4.4 Boden- und Untergrundaufbau

Der schon in [U1] beschriebene Bodenaufbau hat sich mit den 8 KRB bestätigt. An fast allen KRB konnte aufgrund der Bohrtiefe von 2,0 m u. GOK die Unterkante der Deponieablagerung nicht erreicht werden. Lediglich bei KRB 9/12, 10/12 und 12/12 endet die Auffüllung bei 1,5; 1,6 bzw. 1,4 m u. GOK. Darunter stehen Fein- und Mittelsande an.

Die Auffüllungen sind feinsandig mit Beimengungen von Ziegelbruch und teilweise Schlacke. In den Bohrungen zu den GWM 6/2012 und 7/2012 wurden im Gegensatz zu den übrigen KRB bindige Deckschichten (Geschiebemergel) im oberflächennahen Bereich angetroffen (Anlage 3.3.4). Diese bindigen Schichten scheinen im Bereich der restlichen KVF ausgeräumt zu sein.

Organoleptisch ergaben sich während der Bohrarbeiten keine Auffälligkeiten.

5.2.4.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Zu den Ergebnissen aus den Voruntersuchungen siehe Kap. 5.2.21.5 in [U1].

Die Lage der neu zu errichtenden GWM ergab sich aus der Stichtagsmessung im Rahmen von [U1]. Auftragsgemäß sollten 2 GWM im Abstrom der Deponie errichtet werden. Die beiden neuen GWM 6/2012 und 7/2012 wurden bis 20,0 m u. GOK gebohrt und mit einer Filterstrecke von 16,0-20,0 m u. GOK ausgebaut.

Das GW stand während der Bohrarbeiten bei 16,50 bzw. 17,00 m u. GOK an. Bei der GWM 6/2012 folgen einem 2,40 m mächtigen Geschiebemergel ab 3,40 m u. GOK Mittelsande mit teils kiesigen, vereinzelt auch schwach feinsandigen Bestandteilen. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die GWM 7/2012. Hier steht der ca. 2,0 m mächtige Geschiebemergel direkt unter der Grasnarbe an, gefolgt von kiesigen sowie feinsandigen Mittelsanden bis 18,0 m u. GOK, unterlagert von Grobsand.

Nach Einmessung der GW-Stände wurde die in Anlage 3.2 dargestellte GW-Fließrichtung nach Südwesten ermittelt. Die Grundwasserstände schwankten am Tag der Stichtagsmessung zwischen 32,737 m NHN (GW 7/2012) und 32,692 m NHN (GWM 4/2011). Der an der GWM 1 ermittelte Grundwasserstand von 32,724 m NHN wurde nicht zur Konstruktion der GW-Fließrichtung verwendet, da er sowohl im Gesamtbild unplausibel erscheint, als auch während der Messung festgestellt wurde, dass die OK des Pegels schräg abgesägt wurde und auch dass Vollrohr im Ringraum nicht fixiert ist. Es ist kein eindeutiger Abstich messbar. Dieser Umstand ist im Protokoll in der Anlage 4.2 mit dem Eintrag: -Messgenauigkeit nicht gegeben - dokumentiert.

In den vorangegangenen Jahren wurden unterschiedliche Grundwasserfließrichtungen (Nordost, Südost) in diesem Teilbereich des Flughafen-Geländes ermittelt. Das schon in [U1] postulierte leicht zu beeinflussende Grundwasserregime, hervorgerufen durch ein geringes hydraulisches Gefälle (0,2‰), scheint sich zu bestätigen. Aufgrund der Südwestlichen GW-Proj.-Nr.90844, Bericht-Nr. 01: Detailuntersuchungen Phase IIb
Q:\90500-90999\90844\Berichte

Fließrichtung lagen die beiden neuen GWM nicht im Abstrom der KVF 14090/1 sondern bei kleinräumiger Betrachtung im Anstrom. Die GWM 4/2011 und 5/2011 liegen, zumindest in Bezug auf den östlichen Deponiebereich im Grundwasserabstrom. Das hydraulische Gefälle von 0,2 ‰ hat sich 2012 bestätigt.

5.2.4.6 Ergebnisse chemischer Analysen

In Tabelle 5.14 sind die zur Analyse ausgewählten Boden- und Grundwasserproben dargestellt. Die insgesamt entnommenen Proben (30 Stück) können den Schichtenverzeichnissen und Profilen in Anlage 2 entnommen werden. Die Grundwasser-Probenahme ist in Anlage 2.2.2 dokumentiert.

Tabelle 5.14 Probenverzeichnis KVF 14090/1

Probe	Endteufe [m u. GOK]	Probenintervalle [m u. GOK]	
MP 1/2012	0,35	0,0 - 0,35	
MP 2/2012	0,35	0,0 - 0,35	
MP 3/2012	0,35	0,0 - 0,35	
MP 4/2012	0,35	0,0 - 0,35	
KRB 5/12	2,00	0,0 - 0,35	0,90 - 1,50
KRB 6/12	2,00	0,0 - 0,35	0,95 - 2,00
KRB 7/12	2,00	0,0 - 0,35	1,00 - 2,00
KRB 8/12	2,00	0,0 - 0,35	0,35 - 1,00
KRB 9/12	2,00	0,0 - 0,35	0,35 – 1,50
KRB 10/12	2,00	0,0 - 0,35	0,35 – 1,00
KRB 11/12	2,00	0,0 - 0,35	0,35 – 1,00
KRB 12/12	2,00	0,0 - 0,35	1,40 – 2,00
GWM 1	20,00		
GWM 4/2011	20,00		
GWM 5/2011	20,00		
GWM 6/2012	20,00		
GWM 7/2012	20,00		

Die Zuordnungsklasse gemäß LAGA 2004 [U5] wird bezüglich der zuordnungsrelevanten Parameter in Tabelle 5.15 dargestellt.

Tabelle 5.15 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA

Probe	Tiefenabschnitt [m u. GOK]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	B(a)P	Σ PAK nach EPA
		mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/kg	mg/k g	mg/ kg	mg/kg
Klassifizierung gemäß LAGA 2004											
Z 0 (Sand)		10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	0,3	3
Z 1		45	210	3,0	180	120	150	1,5	450	0,9	9
Z 2		150	700	10	600	400	500	5,0	1.500	3	30
> Z 2		>150	>700	>10	>600	>400	>500	>5	>1500	>3	>30
MP 1/2012	0,0-0,35	2,6	79	0,78	13	47	11	0,31	180	0,9	7,84
MP 2/2012	0,0-0,35	2,2	80	0,55	13	39	11	0,15	160	1,3	10,08
MP 3/2012	0,0-0,35	2	66	0,39	12	25	8,5	0,11	120	0,9	8,41
MP 4/2012	0,0-0,35	2,4	53	0,46	15	32	12	0,1	140	0,9	8,77
KRB 5/12	0,0-0,35	2,2	33	0,3	9,2	14	6,9	0,12	96	1,7	20,59
	0,9-1,5	< 1	3,9	< 0,1	4	2,6	2,6	< 0,1	9	< 0,05	0,05
KRB 6/12	0,0-0,35	3,1	69	0,78	10	37	12	0,22	130	0,4	3,2
	0,95-2,0	4,8	8,4	< 0,1	19	10	15	< 0,1	34	< 0,05	< 0,05
KRB 7/12	0,0-0,35	1,8	20	0,16	8,5	11	6,2	0,3	42	0,1	1,01
	1,0-2,0	30	1670	14	41	320	50	< 0,1	1400	0,1	1,15
KRB 8/12	0,0-0,35	4,6	70	0,58	14	38	12	0,38	180	1	8,6
	0,35-1,0	2,8	54	0,42	11	41	8,6	< 0,1	110	1,6	14,56
KRB 9/12	0,0-0,35	3,9	43	0,23	11	20	9,6	0,1	75	0,8	7,67
	0,35-1,5	3,1	23	< 0,1	10	14	7,1	0,15	32	0,09	0,73
KRB 10/12	0,0-0,35	4,4	95	0,66	21	47	14	0,16	200	1,4	10,07
	0,35-1,0	2,9	34	0,13	7,6	13	10	0,12	44	0,3	2,8
KRB 11/12	0,0-0,35	6,6	77	0,29	73	100	79	< 0,1	150	4,4	34,17
	0,35-1,0	2,0	7	< 0,1	6	5	4,8	< 0,1	16	0,10	0,76
KRB 12/12	0,0-0,35	4,1	78	0,43	12	33	9,8	0,2	140	0,7	6,39
	1,4-2,0	< 1	2,7	< 0,1	3,8	2,2	3,1	< 0,1	7,5	< 0,05	< 0,05

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist Tabelle 5.16 zu entnehmen. Insgesamt wurden 20 Bodenproben und 5 GW-Proben analysiert.

Tabelle 5.16 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste

Probe	Tiefenabschnitt	Pb	Σ PAK (EPA)
	[m u. GOK]	mg/kg	mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)		1200	36
MP 1/2012	0,0-0,35	79	7,84
MP 2/2012	0,0-0,35	80	10,08
MP 3/2012	0,0-0,35	66	8,41
MP 4/2012	0,0-0,35	53	8,77
KRB 5/12	0,0-0,35	33	20,59
	0,9-1,5	3,9	0,05
KRB 6/12	0,0-0,35	69	3,2
	0,95-2,0	8,4	< 0,05
KRB 7/12	0,0-0,35	20	1,01
	1,0-2,0	1670	1,15
KRB 8/12	0,0-0,35	70	8,6
	0,35-1,0	54	14,56
KRB 9/12	0,0-0,35	43	7,67
	0,35-1,5	23	0,73
KRB 10/12	0,0-0,35	95	10,07
	0,35-1,0	34	2,8
KRB 11/12	0,0-0,35	77	34,17
	0,35-1,0	6,9	0,76
KRB 12/12	0,0-0,35	78	6,39
	1,4-2,0	2,7	< 0,05

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß BBodSchV [U3] ist Tabelle 5.17 zu entnehmen.

Tabelle 5.17 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV

Probe	Tiefen- abschnitt m u. GOK	Ni mg/kg	Benzo(a)pyren (PAK) mg/kg
Prüfwerte gemäß BBodSchV 1999			
Über Industrie- und Gewerbegebiete		>900	>12
für Industrie- und Gewerbegebiete		900	12
für Park- und Freizeitanlagen		350	10
für Wohngebiete		140	4
für Kinderspielflächen		70	2
MP 1/2012	0,0-0,35	11	0,9
MP 2/2012	0,0-0,35	11	1,3
MP 3/2012	0,0-0,35	8,5	0,9
MP 4/2012	0,0-0,35	12	0,9
KRB 5/12	0,0-0,35	6,9	1,7
KRB 6/12	0,0-0,35	12	0,4
KRB 7/12	0,0-0,35	6,2	0,1
KRB 8/12	0,0-0,35	12	1,0
KRB 9/12	0,0-0,35	9,6	0,8
KRB 10/12	0,0-0,35	14	1,4
KRB 11/12	0,0-0,35	79	4,4
KRB 12/12	0,0-0,35	9,8	0,7

Tabelle 5.18 Ergebnisse der Grundwasseranalysen der KVF 14090/1

Parameter	Dim.	GWM 1	GWM 4/2011	GWM 5/2011	GWM 6/2012	GWM 7/2012	Berliner Liste		GrwV
							GFS	SSW	
Temperatur	°C	11,7	11,6	12,7	10,9	11,3			
el. Leitf.	µS/cm	754	686	1039	777	738			
Redox	mV	143	-24	-272	-10	7			
pH-Wert	--	7,92	7,23	7,05	7,41	7,66			
Sauerstoff	mg/l	0,07	0,08	0,14	9,45	0,1			
KW-Index	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	100	500	
Σ BTX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20	100	
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	5	
Σ LHKW	µg/l	0,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20	100	
Σ Tri- u. Tetra- chlorethen	µg/l	0,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10	50	10
Vinylchlorid	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,5	2,5	
Σ PAK ₁₅	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,2	1	
Σ Naphthalin u. Me- thyl-naphthaline	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,1	n.n.	1	5	
Arsen	µg/l	n.n.	n.n.	0,010	n.n.	n.n.	10	50	10

Parameter	Dim.	GWM 1	GWM 4/2011	GWM 5/2011	GWM 6/2012	GWM 7/2012	Berliner Liste		GrwV
							GFS	SSW	
Blei	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	35	10
Cadmium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,5	2,5	0,5
Chrom	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	50		
Kupfer	mg/l	0,005	0,006	n.n.	0,24	0,008	14	70	
Nickel	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,013	n.n.	14	70	
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,2	1	0,2
Zink	mg/l	0,03	0,03	0,02.	0,13	0,03	58	290	
		GFS nach Berliner Liste [U4] überschritten							
		SSW nach Berliner Liste [U4] überschritten							

n.n. nicht nachweisbar

Σ PAK₁₅ Summe 15 PAK ohne Naphthalin u. Methylnaphthaline

GrwV Grundwasserverordnung [U12]

5.2.4.7 Auswertung und Interpretation

Im Wesentlichen werden nahezu alle Proben durch dieselben zuordnungsrelevanten Parameter charakterisiert (Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink, sowie PAK bzw. Benzo(a)pyren). In Einzelfällen sind Blei, Arsen, Chrom und Nickel relevant. Die Belastungen konzentrieren sich dabei hauptsächlich auf den oberflächennahen Bereich von 0,0 – 0,35 m u. GOK und nehmen tendenziell mit der Tiefe ab. Eine Ausnahme stellt die Blei-Kontamination an der KRB 7/12 dar, sie ist mit 1670 mg/kg im 2. Bodenmeter deutlich höher als in der oberflächennahen Probe 0,00-0,35 m mit 20 mg/kg. Die anthropogenen Aufschüttungen erreichen Mächtigkeiten von minimal 1,4 m (KRB 12/12) bzw. bis zur Endteufe (2,0 m u. GOK) der KRB (KRB 7/12, 8/12 und 11/12) und bestehen aus Beton- und Ziegelbruch, untergeordnet Glas (KRB 7/12) und Schlacke (KRB 5/12).

Die hohe Blei-Konzentration, die in diesem als Deponiekörper auskartierten Bereich im Sch3 [U1] auftritt, hat sich in der in unmittelbarer Nähe liegenden KRB 7/12 bestätigt, ebenso wurden auch hohe Cadmium- und Kupfer-Konzentrationen nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Grundwasseranalytik sind in Tabelle 5.18 zusammengestellt. Es wurden keine erhöhten Schadstoff-Gehalte im Grundwasser ermittelt. Die höchste el. Leitfähigkeit zeigte analog zu [U1] die GWM 5/2011, welche innerhalb des auskartierten Deponiekörpers steht (Anlage 3.3.4). Die in [U1] festgestellte anthropogene Belastung dieser Messstelle, hervorgerufen durch Kupfer und Ammonium hat sich im aktuellen Messzeitraum nicht bestätigt.

5.2.4.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 14090/1

In den Mischproben MP 1/2012, MP 3/2012 und MP 4 /2012 werden die Werte der Zuordnungs-kategorie Z1 der LAGA nicht überschritten. Die MP 2/2012 ist aufgrund erhöhter PAK-Werte der Klasse Z2 zu zuordnen.

Die Probe KRB 7 /12 (1,0 – 2,0 m u. GOK) überschreitet aufgrund der Parameter Blei und Cadmium die Werte der Zuordnungsklasse Z2; KRB 11/12 aufgrund von Benzo(a)pyren bzw. PAK im Oberboden (0,0-0,35 m). Weiterhin werden durch Benzo(a)pyren bzw. PAK die Klasse 2 der LAGA in den KRB 5 /12, 8 /12 und 10 /12 erreicht.

Die Beurteilungswerte der Berliner Liste für Boden mit einem Flurabstand größer fünf Meter werden ausschließlich in der KRB 7 /12 (1,0 – 2,0 m u. GOK) durch den Parameter Blei deutlich überschritten. Hier haben sich die Ergebnisse aus [U1] für den Schurf Sch3 bestätigt.

In der KRB 11 /12 wurden erhöhte Belastungen durch Benzo(a)pyren und Nickel analysiert, die jedoch die Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen der BBodSchV nicht überschreiten, wohl aber für Kinderspielflächen bzw. Wohngebiete. Alle übrigen analysierten Oberbodenproben (0,00-0,35 m u. GOK) zeigen keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV.

Die Überschreitungen in der KRB 7 /12 in 1,0-2,0 m (Pb, Cd, Cu, Zn und PAK) sind anhand der analysierten Proben nicht nach unten abgegrenzt. In den benachbarten KRB 6/12, 8/12 und 10/12, in ca. 40 m Abstand wurden keine Überschreitungen der Berliner Liste festgestellt. Diese sind jedoch aufgrund der großen Entfernung zur Abgrenzung der lateralen Schadstoffverteilung nur bedingt geeignet. Im Übrigen führte die Auswertung der über die Verdachtsfläche verteilten KRB nicht zu einer Ausweitung oder Neugestaltung der Lage des Deponiekörpers. Eine horizontale Abgrenzung und Kartierung der Deponiemächtigkeit kann allerdings anhand der nur 2 m u. GOK durchgeführten KRB nicht vorgenommen werden.

Im Vergleich mit den GFS und SSW der Berliner Liste wurden keine Überschreitungen des Grundwassers nachgewiesen. Im Allgemeinen sind die gemessenen Schadensparameter geringer als in [U1]. Aufgrund der Südwestlichen GW-Fließrichtung lagen die beiden neuen GWM nicht im Abstrom der KVF 14090/1 sondern bei kleinräumiger Betrachtung im Anstrom. Die GWM 4/2011 und 5/2011 liegen, zumindest in Bezug auf den östlichen Deponiebereich im Grundwasserabstrom.

Zusammenfassende Bewertung

Die Belastungen durch Schwermetalle und PAK konzentrieren sich hauptsächlich auf den oberflächennahen Bereich von 0,0 – 0,35 m u. GOK und nehmen tendenziell mit der Tiefe ab.

Die Ergebnisse der Bohrarbeiten bestätigen unterdessen die Hinweise aus der Luftbilddauswertung: Die anthropogenen Aufschüttungen erreichen Mächtigkeiten von minimal 1,4 m bis maximal 2 m und bestehen aus Beton- und Ziegelbruch, untergeordnet Glas und Schlacke. In [U1] konnten Mächtigkeiten von bis 5,4 m im Zentrum der ehemaligen Deponie festgestellt werden. Schlackereste wurden an der KRB 5 /12 (Ostseite der Deponiefläche) erbohrt.

Gemäß BBodSchV [U3] ist die Nutzung des Geländes als Park- und Freizeitanlage aufgrund der Untersuchungsergebnisse zulässig. Im Falle von Erdarbeiten in diesem Bereich ist darauf hinzuweisen, dass besondere Anforderungen an den Arbeitsschutz gestellt werden. Weiterhin

ist davon auszugehen, dass das Aushubmaterial generell nicht einer weiteren Verwertung zugeführt werden kann.

Da die KVF mittels eines 2-jährigen GW-Monitorings weiterhin überwacht wird, wird sie in die Flächenkategorie C eingeordnet. Grafisch sind die Untersuchungsergebnisse in der Anlage 3.3.4 detailliert dargestellt.

5.2.5 KVF 14091/1 – Betriebsfläche SO KFZ-Werkstatt

5.2.5.1 Kontaminationshypothese zur KVF 14091/1

Aufgrund der Nutzung durch eine KFZ-Werkstatt in den Jahren 1967 bis 1994 wurde die Fläche in der Phase IIa mit 3 KRB untersucht. Die Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf Belastungen.

Die KVF 14091/1 wurde aufgrund des Kontaminationsverdacht durch Luftbildauswertung (Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg) in Richtung Süden erweitert. Diese Erweiterung ist in der Anlage 1.3 und Anlage 3.3.5 dargestellt

Die Fläche wurde in die Flächenkategorie A gestellt.

5.2.5.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Auf dem ehemaligen Gelände der Kfz-Werkstatt bzw. des Schrottplatzes (Flächenerweiterung) sollten die relevanten (neuen) Bereiche weiter eingegrenzt werden. Hierzu wurden vier KRB in der Flächenerweiterung bis max. 2,0 m u. GOK abgeteuft (Tabelle 5.19).

5.2.5.3 Recherchen und Datenaufbereitung

Siehe Kap. 5.2.14.3 in [U1].

Die Fläche der KVF 14091/1 ist mit den neuen Grenzen (Erweiterung nach Süden) im Lageplan in Anlage 1.3 und im Detaillageplan in der Anlage 3.3.5 mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse der Phase IIa und IIb dargestellt. Aufgrund der Veränderung der Flächengrenzen nach Süden ergibt sich eine neue Größe der Verdachtsfläche von ca. 7.000 m². Die hinzugekommenen Freiflächen sind eingezäunt und haben keine Oberflächenversiegelung. Sie werden aktuell als Lagerplatz für Steine, Gerüstbauteile etc. genutzt. Eine umweltrelevante Nutzung war nicht ersichtlich.

5.2.5.4 Boden- und Untergrundaufbau

Unter einem ca. 1,60 m mächtigen Auffüllungshorizont wurden Fein- und mittelsandige Ablagerungen erbohrt. In der KRB 4/12 waren bis zu 50 % Schlacke in den Fremdbestandteilen der Auffüllung vorhanden. Die anderen KRB waren unauffällig mit sandigen bis schluffigen Auffüllungshorizonten. In der KRB 6/12 waren bis 1 m u. GOK Beton- und Ziegelbruch vorhanden. Bei den Bohrarbeiten wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

5.2.5.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Siehe Kap. 5.2.14.5 in [U1]. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zu KVF 14090/1 wird für den Zeitpunkt der Untersuchungen ebenfalls eine südwestliche Grundwasserfließrichtung angenommen.

5.2.5.6 Ergebnisse chemischer Analysen

Die zu untersuchenden Proben (8 Stück) wurden so ausgewählt, dass sowohl oberflächennahe (0,0-0,35 m u. GOK) als auch Proben aus der tieferen Auffüllung untersucht wurden. Proben des gewachsenen Bodens wurden nicht analysiert. Die Analytik erfolgte auf Schwermetalle und PAK. Optional sollten, bei begründetem Verdacht MKW, BTEX und PCB untersucht werden. Insgesamt wurden 16 Bodenproben entnommen.

Tabelle 5.19 Probenverzeichnis KVF 14091/1

Probe	Endteufe [m u. GOK]	Probenintervalle [m u. GOK]	
KRB 4/12	2,00	0,00 - 0,35	0,35 – 1,00
KRB 5/12	2,00	0,00 - 0,35	0,80 – 1,60
KRB 6/12	2,00	0,00 - 0,35	1,00 – 1,50
KRB 7/12	2,00	0,00 - 0,35	1,00 – 1,60

Die Zuordnungsklasse gemäß LAGA 2004 [U5] wird bezüglich der zuordnungsrelevanten Parameter in Tabelle 5.20 dargestellt.

Tabelle 5.20 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß LAGA

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	As	Cd	Cu	Ni	Hg	Zn	B(a)P	PAK nach EPA
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Klassifizierung gemäß LAGA 2004									
Z 0 (Sand)		10	0,4	20	15	0,1	60	0,3	3
Z 1		45	3,0	120	150	1,5	450	0,9	9
Z 2		150	10	400	500	5,0	1.500	3	30
> Z 2		>150	>10	>400	>500	>5	>1500	>3	>30
KRB 4/12	0,0-0,35	11	0,49	41	23	0,42	140	0,5	4,15
	0,35-1,0	18	0,23	65	45	0,22	94	0,2	1,56
KRB 5/12	0,0-0,35	2,9	0,32	22	7	0,38	81	0,4	3,4
	0,8-1,6	3,7	n.n.	10	14	n.n.	31	n.n.	n.n.
KRB 6/12	0,0-0,35	3,2	0,19	14	5,4	0,3	84	0,5	5,56
	1,0-1,5	3,7	n.n.	9,9	12	n.n.	31	n.n.	n.n.
KRB 7/12	0,0-0,35	3,8	0,45	34	8,3	0,38	130	0,2	1,3
	1,0-1,6	4,1	n.n.	10	15	n.n.	33	n.n.	n.n.

n.n.= nicht nachweisbar

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß Berliner Liste [U4] ist Tabelle 5.21 zu entnehmen.

Tabelle 5.21 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß Berliner Liste

Probe	Tiefen- abschnitt [m u. GOK]	∑ PAK (EPA) mg/kg
Beurteilungswerte Boden (Schutzziel Grundwasser) Flurabstand > 5 m (ungesättigte Bodenzone)		36
KRB 4/12	0,0-0,35	4,15
	0,35-1,0	1,56
KRB 5/12	0,0-0,35	3,4
	0,8-1,6	n.n.
KRB 6/12	0,0-0,35	5,56
	1,0-1,5	n.n.
KRB 7/12	0,0-0,35	1,3
	1,0-1,6	n.n.

n.n.= nicht nachweisbar

Die Einstufung der Analyseergebnisse gemäß BBodSchV [U3] ist Tabelle 5.22 zu entnehmen.

Tabelle 5.22 Klassifizierung der Bodenanalysen gemäß BBodSchV

Probe	Tiefen- abschnitt m u. GOK	Benzo(a)pyren (PAK) mg/kg
Prüfwerte gemäß BBodSchV 1999		
Über Industrie- und Gewerbegebiete		>12
für Industrie- und Gewerbegebiete		12
für Park- und Freizeitanlagen		10
für Wohngebiete		4
für Kinderspielflächen		2
KRB 4/12	0,0-0,35	0,5
KRB 5/12	0,0-0,35	0,4
KRB 6/12	0,0-0,35	0,5
KRB 7/12	0,0-0,35	0,2

5.2.5.7 Auswertung und Interpretation

Es wurden keine relevanten Hinweise auf Schadstoffeinträge gefunden.

In allen Kleinrammbohrungen konnte der gewachsene Boden aufgeschlossen werden. Wie der Tabelle 5.19 und den Profilen in Anlage 2.1.1 entnommen werden kann, stellt sich die Auffüllungsmächtigkeit sehr homogen dar (ca. 1,60 m u. GOK). In keiner analysierten Bodenprobe wurden relevante Belastungen nachgewiesen.

5.2.5.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF 14091/1

Die KRB 7 /12 liegt im Bereich der Zuordnungsklasse Z0 der LAGA. Die analysierten Proben der übrigen KRB fallen in die Zuordnungsklasse Z1. Die Belastungen konzentrieren sich dabei mit Ausnahme der KRB 4 /12 (Schlacke > 50%) auf den Oberboden (0,00-0,35 m u. GOK). Die übrigen analysierten Proben der Auffüllung ab 0,35 m u. GOK fallen in die Zuordnungsklasse Z0.

Die Beurteilungswerte der Berliner Liste und der BBodSchV werden in keiner analysierten Probe überschritten.

Zusammenfassende Bewertung

Die Luftbildauswertung ergab, dass der ehemalige Schrottplatz zeitweilig als Munitionslager (1954) genutzt wurde. Frühere Angaben sind nicht möglich. Die Luftbilder lassen auf eine parzellenförmig angelegte, unversiegelte Fläche schließen, die vermutlich mit Beginn der 1960er Jahre als Schrottplatz genutzt wurde. In der KRB 4 /12 wurden in der Auffüllung bis 1,60 m u. GOK Ziegel- und Betonbruch mit Schlackeresten vorgefunden. Diesbezüglich wird

vermutet, dass auch hier Abfälle aus der Müllverbrennung etc. ggf. zur Profilierung des Geländes verwendet wurden.

Die Bewertungskriterien gemäß Berliner Liste für die ungesättigte Bodenzone [U4] sowie gemäß BBodSchV [U3] werden nicht überschritten. Ein konkreter Sanierungsbedarf ist somit gemäß BBodSchV [U3] nicht gegeben.

Der Kontaminationsverdacht hat sich nicht bestätigt. Auch der hohe Schlackeanteil in der Auffüllung der KRB 4/12 spiegelt sich nicht in erhöhten Schadstoff-Gehalten (Z2 oder > Z2) wieder. Es besteht für die Fläche kein weiterer Handlungsbedarf. Eine uneingeschränkte Nutzung, bzw. eine Nutzung als Park- und Freizeitfläche ist aufgrund der gewonnenen Analyseergebnisse möglich. Die erweiterte KVF 14091/1 wird abschließend, aufgrund des hohen Schlackeanteils in der KRB 4/12 in die Flächenkategorie B gestellt. Grafisch sind die Untersuchungsergebnisse in der Anlage 3.3.5 detailliert dargestellt.

6 EMPFEHLUNGEN FÜR DAS WEITERE VORGEHEN

6.1 Kontaminationsverdächtige/ kontaminierte Flächen (KVF/ KF)

In der nachfolgender Tabelle 6.1 sind die unterschiedlichen Flächenkategorien zusammenfassend erläutert.

Tabelle 6.1 Erläuterungen zu den Flächenkategorien

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 Grundwasserverunreinigungen 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 Grundwasserverunreinigungen wurden festgestellt, für die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.
E	Auf der Fläche wurden Kontaminationen festgestellt bzw. im Rahmen der Erfassung und Erstbewertung (Phase I) aufgrund der Nutzung vermutet. Für die abschließende

	Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich (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.
--	---

Bei Sofortmaßnahmen ist an die Kategorisierungen D oder E ein "/S" anzufügen.
Für Flächen, die aus der Bearbeitung ausscheiden, sind nur die Kategorien A oder B anwendbar.

Nachfolgende Tabelle 6.2 fasst die Einstufungen der getroffenen Flächenkategorien aller KVF

Tabelle 6.2 Zusammenfassung der Flächenkategorien

KVF	Bezeichnung	Phase IIa Flächenkategorie					Phase IIb Flächenkategorie				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
223/2	Kraftwerk, Tanklager		X								
223/4	Kraftwerk, Gleisanschluss		X								
5031/1	Tankstelle Richtung Platz der Luftbrücke (Gebäude K2)		X								
5031/4	Tankanlage Halle A1	X									
5031/5	Tankstelle am Columbiadamm	X									
5031/14	Dekra-Werkstätten Hof D 1	X									
5031/18	BFG 31, Ölbunker	X									
5031/19	Vorfeldtankanlagen Hangar 1 - 4					X		X			
5031/30	Raum 00196/098 (Gebäude G2)	X									
5031/32	Ehem. Dieseltank am Bauteil P/Q-Außenanlagen	X									
10338/1	Flugfeld, Teilbereich ehem. Bundesfläche					X		X			
10338/2	Gebäude 123, Öltank	X									
10338/3	Gebäude 101, Öltank	X									
10338/6	Ablagerungen Columbiadamm					X		X			
10338/10	Fasslager Friedhof / Columbiadamm	X									

KVF	Bezeichnung	Phase IIa Flächenkategorie					Phase IIb Flächenkategorie				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
10338/12	Gebäude 105/128, DK-Lagerbehälter	X									
10338/14	Feuerlöschteich Oderstraße	X									
10470/9	Alter Hafen, Teilbe- reich OLEX- Tanklager	X									
10470/10	Alter Hafen, Teilbe- reich BP-Tanklager	X									
10470/17	Alter Hafen, Teilbe- reich Flugzeughalle Werft Ost	X									
10470/18	Alter Hafen, Teilbe- reich hölzerne Halle Werft Ost	X									
14090/1	Mülldeponie					X			X		
14091/1	Kfz-Werkstatt	X						X			
14091/5	Betriebsfläche SO, Gebäude 108 - Die- seltank	X									
15508	ehem. Neuköllner Sportpark		X								

zusammen. Schwarz gedruckt sind die in der Phase IIb genauer untersuchten und ggf. neu eingruppierten 5 KVF Flächen.

Folgende Anzahl von Flächen fallen nach Durchführung der Untersuchungen zur Phase IIb in die einzelnen Kategorien:

Kategorie A: 16 Flächen

Kategorie B: 8 Flächen

Kategorie C: 1 Flächen

Kategorie D: 0 Flächen

Kategorie E: 0 Flächen

Die KVF 10388/1 wurde in die Kategorie B gestellt. Für diese KVF sind zwar aktuell keine weiteren Maßnahmen zur Gefährdungsabschätzung definiert, sie kann aber aus gutachterlicher Sicht aufgrund der Größe der Fläche und der nur punktuell durchgeführten Untersuchungen nicht aus der Bearbeitung ausscheiden.

Für die in Kategorie C eingestufte Fläche (KVF 14090/1) werden im Ergebnis dieser Untersuchungen keine neuen weiterführenden Maßnahmen zur Gefährdungsabschätzung vorge-

schlagen. Für diese Fläche ist ein zweijähriges Grundwassermonitoring bereits im Ergebnis der Untersuchungen aus der Phase IIa veranlasst worden.

Im Hinblick auf die Plausibilität der Grundwasseruntersuchungen (Bestimmung der Grundwasserfließrichtung) wird vorgeschlagen folgende Maßnahmen im Anschluss an die Detailuntersuchungen umzusetzen:

- Instandsetzen der GWM 1 (Fixierung der GWM)
- Einbeziehung zweier weiterer GWM (nördlich und südlich der KVF 14090/1) zur Verifizierung der Grundwasserfließrichtung. Da keine GWM in angemessener Nähe vorhanden sind, müssten diese neu gebohrt werden.

Abschließend lässt sich für die Untersuchungen der Phase IIb folgendes feststellen: ein konkreter Sanierungsbedarf gemäß BBodSchV [U3] ist auf keiner der untersuchten Flächen gegeben. Die in [U1] analysierten Schadstoffbelastungen haben sich weitestgehend nicht bestätigt. Es handelt sich auf den Flächen (Bereich um RKS 3/11, KVF 5031/19 und KVF 10338/1) vermutlich um punktuelle Einträge, die weder eine Gefährdung des Menschen, noch des Grundwassers bewirken. Eine weitere Eingrenzung der genannten Kontaminationen ist aus gutachterlicher Sicht nicht notwendig.

6.2 Liegenschaft

Im Ergebnis der Untersuchungen der Phase IIb sind KVF-übergreifend keine besonderen Maßnahmen z.B. in Bezug auf die Sicherung von Flächen über das bestehende Maß hinaus erforderlich.

7 ZUSAMMENFASSUNG

In Anlehnung an die Orientierenden Untersuchungen (Phase IIa) in 2010/2011 auf dem ehemaligen Flughafen Berlin Tempelhof wurden fünf der 25 untersuchten Kontaminationsverdachtsflächen einer ergänzenden Untersuchung (Phase IIb) unterzogen. Die Vor-Ort-Arbeiten erfolgten im Zeitraum Juni bis September 2012.

- Entnahme von 6 Oberflächenmischprobe aus einer Tiefe von 0 – 35 cm.
- Abteufen von 30 KRB, davon 3 mit Bodenluftprobenahmen
- Errichten von 2 Grundwassermessstellen
- Entnahme von 5 Grundwasserproben

Insgesamt wurden 160 Bodenproben entnommen, von denen 67 analysiert wurden. Ferner wurden 3 Bodenluftproben und 5 Grundwasserproben untersucht. Nach Auswertung der Gelände- und Labordaten wurden die KVF entsprechend den Arbeitshilfen für Boden- und Grundwasserschutz [U12] [U13] Flächenkategorien zugeordnet. 24 KVF wurden in die Kategorien A bzw. B eingeordnet und können aus der weiteren Bearbeitung ausscheiden.

Die KVF (10388/1) wurde in die Kategorie B gestellt. Sie sollte aus gutachterlicher Sicht aufgrund der Größe der Fläche und den nur punktuell durchgeführten Untersuchungen nicht aus der Bearbeitung ausscheiden. Die KVF umfasst das gesamte Flugfeld (außer den Landesflächen).

Die KVF 14090/1 wird nach den Untersuchungen der Phase IIb in die Flächenkategorie C eingestuft. Hier ist ein 2-jähriges Grundwassermonitoring zur Überwachung des Grundwassers und des Grundwasserabstroms beauftragt.

Ein konkreter Sanierungsbedarf gemäß BBodSchV [U3] ist auf keiner der untersuchten Flächen gegeben. Die in [U1] analysierten Schadstoffbelastungen konnten weitestgehend nicht bestätigt werden. Es handelt sich auf den Flächen Bereich um RKS 3/11 [U8], KVF 5031/19 und KVF 10338/1 vermutlich um punktuelle Einträge, die weder eine Gefährdung des Menschen, noch des Grundwassers nach sich ziehen.

Bei konkreten Baumaßnahmen wird empfohlen die Vor-Ort-Überwachung der Aushubarbeiten durch ein Ingenieurbüro zu begleiten, da durch eine sinnvolle Trennung des unterschiedlich mächtigen Auffüllungshorizontes vom gewachsenen Boden eine deutliche Kostenreduzierung erwirkt werden kann. Gleichzeitig sind entsprechende Schutzvorkehrungen zu treffen.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass auf den Flächen Bereich RKS 3/11, KVF 5031/19, KVF 10338/6, KVF 14090/1 erhebliche Mehrkosten für die Entsorgung bzw. Verwertung des Aushubmaterials entstehen können. Im Hinblick auf die geplante Folgenutzung der KVF 10338/6 als Wohngebiet wird empfohlen Planungssicherheit herzustellen.

8 LITERATUR-/ QUELLENVERZEICHNIS

- [U1] Orientierende Untersuchungen Phase IIa ehem. Flughafen Berlin Tempelhof frühere Bundesflächen – Liegenschaftsnummer 5097 , CDM Consult GmbH, Projekt 79385, Endfassung vom 29.07.2011
- [U2] Kampfmitteluntersuchungen der Erkundungsstandorte – Dokumentation und Protokoll, Kampfmittelbergung und Sprengtechnik E. Marschlich, Schönwalde, vom 29.05.2012
- [U3] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
- [U4] Bewertungskriterien für die Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen in Berlin (Berliner Liste) vom 01.07.2005
- [U5] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, vom 05.11.2004
- [U6] Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg zu Berlin, Umwelt- und Naturschutzamt - Digitale farbige Orthophotos 2011 (DOP10-C), Darstellung der nördlichen Teilfläche des ehemaligen Flughafens Tempelhof
- [U7] Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg zu Berlin, Umwelt- und Naturschutzamt - Digitale farbige Orthophotos 2011 (DOP10-C), Darstellung der südlichen Teilfläche des ehemaligen Flughafens Tempelhof
- [U8] Parklandschaft Tempelhof Berlin – Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung, Projekt 88684, Bericht 01 der CDM Consult GmbH, vom 07.02.2012
- [U9] Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg zu Berlin, Umwelt- und Naturschutzamt - historische Luftbilder des ehemaligen Flughafen Tempelhof (ohne nähere Bezeichnung) aus den Jahren 1954, 1964, 1969 und 1974
- [U10] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM): Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (DIN 38402-A13), vom Februar 2001
- [U11] Leistungsbeschreibung zur Vergabe der Leistungen Phase IIb (Stand 12.03.2012) der OFD Niedersachsen mit Leistungsverzeichnis7-katalog für Ingenieurleistungen, Laborleistungen und zusätzliche Leistungen
- [U12] Verordnung zum Schutz des Grundwassers, 09.11.2010
- [U13] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bundesministerium der Verteidigung (2005): Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz
- [U14] CDM Consult GmbH (29.01.2010): Orientierende Altlastenuntersuchungen Flughafen Berlin Tempelhof, Fläche Land Berlin

- [U15] CDM Consult GmbH (24.11.2010): Altlastenuntersuchungen, Flughafen Berlin Tempelhof, Fläche des Landes Berlin -Teilfläche Alter Hafengebäude
- [U16] Assmann (1957): Der geologische Aufbau der Gegend von Berlin, herausgegeben vom Senator für Bau- und Wohnungswesen
- [U17] Argus (20.01.2005): Deponie Südrand Flughafen Tempelhof
- [U18] CDM Consult GmbH (11.05.2012): Arbeits- und Sicherheitsplan BV Ehem. Flughafen Berlin – Tempelhof, Liegenschaftsnummer 5097 für Boden- und Grundwasseruntersuchungen Projekt-Nr.: 90844

CDM Smith Consult GmbH

Berlin, 2012-12-17

erstellt:

i.V.



Dipl. - Geol. Rolf Luding
Bereichsleiter Umwelt

i.A.



Dipl. - Geol. Ute Ennuschat
Projektleiterin

Verteiler

OFD Niedersachsen