



**BAUGRUND
DRESDEN**

Ingenieurgesellschaft mbH

BERATENDE INGENIEURE

ERD- UND GRUNDBAU

VERKEHRSWEGEBAU

WASSERBAU

SPEZIALTIEFBAU

DEPONIE UND ALTLASTEN

TEIL 3.2

ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG

GPG Floradres Dresden
Betriebsteil [REDACTED] AKZ XXXXXXXX

Projekt: Untersuchung des Gefährdungspotenzials von Gärtnereien

Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie
Pillnitzer Platz 3
01326 Dresden

Projektleiter: Dipl.-Ing. Frank Ohlendorf, Tel. 0351 8241-350

Projektbearbeiter: Dr. rer. nat. Ralf Herrmann, Tel. 0351 8241-374
Dipl.-Ing. Bettina Knab, Tel. 0351 8241-346

Projekt-Nr.: 09-2108-1

Dresden, den 30.09.2010

X:\2009\09-2108-1_Gefährdungspotential_von_Gärtnereien-hermi\10_Gutachten\12_Gutachten_doc\Abschlussbericht\Teil 3 Technische Untersuchungen\Teil 3.2 GPG Floradres BT Leubener Straße\OU Leubener Straße_Edf.doc

Dipl.-Ing. Frank Ohlendorf
Leiter Projektentwicklung

Dr. rer. nat. Ralf Herrmann
Projektbearbeiter

Anschrift 01097 Dresden, Paul-Schwarze-Straße 2
Telefon +49 (0) 351 / 82413-0
Telefax +49 (0) 351 / 8030786
E-mail info@baugrund-dresden.de
Internet <http://www.baugrund-dresden.de>

Bankverbindung Commerzbank Dresden
Bankleitzahl 850 400 00
Konto-Nummer 2000 67700
Geschäftsführer Prof. Dr.-Ing. Peter-Andreas von Wolffersdorff
Handelsregister Amtsgericht Dresden, HRB 3418

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
TABELLENVERZEICHNIS	3
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	4
UNTERLAGENVERZEICHNIS	5
ANLAGENVERZEICHNIS	7
1 ZUSAMMENFASSUNG	9
2 EINLEITUNG	9
3 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS UND SEINES UMFELDS	10
3.1 Lage, Geographie und Nutzung	10
3.2 Geologie	11
3.3 Hydrogeologie/Hydrologie	11
3.4 Klima	12
4 ERFASSUNG UND AUSWERTUNG VORHANDENER INFORMATIONEN	12
4.1 Vorliegende Unterlagen	12
4.2 Ergebnisse der Ortsbesichtigung	15
5 ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS	16
5.1 Schutzgut Boden	16
5.1.1 Allgemeines	16
5.1.2 Ortsbezogene Erkundung	17
5.1.3 Analytik	18
5.2 Schutzgut Wasser	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Analytik	20
6 DARSTELLUNG DER ARBEITS- UND UNTERSUCHUNGSMETHODIK	20
6.1 Herstellung der Aufschlüsse und Messstellen	20
6.2 Probenahme, Transport der Bodenproben und Herstellung der Mischproben	20
6.3 Analytische Untersuchungen	22
6.4 Vermessung	24
6.5 Auswertung und Darstellung	24
7 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	25
7.1 Geologische/hydrogeologische Verhältnisse	25
7.1.1 Schutzgut Boden	27
7.1.2 Schutzgut Wasser	33

8	ABSCHÄTZUNG DER ZEITLICHEN UND RÄUMLICHEN SCHADSTOFFAUSBREITUNG.....	35
9	GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG (BEWERTUNG)	37
9.1	Exposition von Schutzgütern/Schutzobjekten	37
9.2	Formale Bewertung mit dem Programm GEFA 4.0.....	38
9.2.1	Schutzobjekt Boden.....	38
9.2.2	Schutzobjekt Grundwasserleiter	38
9.2.3	Handlungsbedarf aus GEFA 4.0	39
10	ABSCHLIEßENDE BEWERTUNG UND HANDLUNGSBEDARF	39

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3.1-1: Zusammenstellung der allgemeinen Angaben zum erkundeten Standort.....	10
Tabelle 4.1-1: Übersicht Gebäude mit Angaben zu den Kontaminationsmöglichkeiten.....	13
Tabelle 7.1-1: Korngrößenanteile und daraus geschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte.....	26
Tabelle 7.1-2 Analysenergebnisse Gewächshäuser Bodenproben	28
Tabelle 7.1-3 Analysenergebnisse Gewächshäuser, Bodenproben Eluate	29
Tabelle 7.1-4: Analysenergebnisse Umfeld Gewächshäuser (BS 2, 4, 15), Bodenproben,	30
Tabelle 7.1-5: Analysenergebnisse Umfeld Gewächshäuser (BS 2, 4, 15) und	31
Tabelle 7.1-6: Analysenergebnisse Bereich Ölbehälter	32
Tabelle 7.1-7: Bestimmung der Vorortparameter der Grundwassermessstellen	33
Tabelle 7.1-8: Analysenergebnisse Grundwasser.....	34

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AP, MP	Ansatzpunkt-, Messpunkthöhe Messstelle für die Wasserstandsmessung
ECD	Electron Capture Detektor (elektrochemischer Detektor für die Gaschromatographie)
FPD	Flammphotometrische Detektoren
GC	Gaschromatographie
GWM	Grundwassermessstelle
HE	Historische Erkundung nach sächsischer Altlastenmethodik
HDPE	Hochdruckpolyethylen
MS	Massenspektrometer
NPD	Stickstoff-Phosphor-Detektor
OU	Orientierende Erkundung nach sächsischer Altlastenmethodik
PBSM	Pflanzenschutz- und Behandlungsmittel
PSM	Pflanzenschutzmittel
SO	Schutzobjekt
SPE	Solid Phase Extraction
SPME	Solid Phase Micro Extraction

UNTERLAGENVERZEICHNIS

- U 1 Handbuch zur Altlastenbehandlung, Teile 1 – 9, Freistaat Sachsen, Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
- U 2 Liste SALKA-Report Gärtnereien mit erfassten Gärtnereistandorten in Sachsen, LfULG, Stand 07.09.2009
- U 3 PDF-Dateien von SALKA-Daten für 52 Standorte mit historischer Erkundung, LfULG, Stand 09.09.2009
- U 4 Historische Erkundung zur GPG Floradres – BT [REDACTED], Institut für Geotechnik Dr. Behringer, Dresden 1995
- U 5 Konsultation zur Betrieb, Produktionsorganisation und Verwendung von Pflanzenschutz- und Behandlungsmittel in Gärtnereien und Obstbaubetrieben der ehemaligen DDR bei Herrn Dr. Lattauschke, Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie, 01326 Dresden-Pillnitz am 25.11.09
- U 6 Schichtenverzeichnisse von Aufschlüssen innerhalb des Standortes, E-Mail, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft, Frau Lausch, 18.12.09
- U 7 Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR 1978/79, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Institut für Pflanzenschutzforschung der DDR, Kleinmachnow Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- U 8 Persönliche Information, Herr Schleinitz, Geschäftsführer Floradres Zierpflanzenwirtschaft e. G., ehemaliger Eigentümer, 18.01.2010
- U 9 Persönliche Information, Herr Schmidt, Geschäftsführer Muldental Hausbau- und Sanierungs GmbH, neuer Eigentümer; 17.12.2009
- U 10 Umweltatlas der Landeshauptstadt Dresden, Stand 2006
- U 11 Persönliche Information von Anwohnern der [REDACTED] zum Pflanzenschutzmitteleinsatz bei der Jungpflanzenaufzucht am 10.02.2010
- U12 Erkundungskonzept, Standort Floradres, [REDACTED] in Dresden [REDACTED] vom 20.01.2010
- U 13 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, zuletzt geändert am 31.07.2009

- U 14 Materialien zur Altlastenbehandlung 3/1998, Probenahme bei der technischen Erkundung von Altlasten, LfUG, 1998
- U 15 Informationen zu Analysenmethoden Pflanzenschutzmittelanalytik, Chemisches Labor für Softwareentwicklung und intelligente Analytik GmbH SOFIA GmbH, Rudower Chaussee 29, D-12489 Berlin, www.sofia-gmbh.de
- U 16 Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden, BUND-Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, LABO, 3. überarbeitete und ergänzte Auflage 2003
- U 17 Bewertungshilfen bei der Gefahrenermittlung in der Altlastbehandlung, LfULG, 2008
- U 18 B. Hölting, Hydrogeologie, Enke-Verlag Stuttgart, 1996
- U 19 Hydrotec, Programm zur Auswertung von Pumpversuchen, Version 5.5, Geologic Software 2007

ANLAGENVERZEICHNIS

- A 1 Übersichtskarte
- A 2 Luftbild vom Standort
- A 3 Lage- und Aufschlussplan
- A 4 Geologische Schnitte
- A 5 Schichtenverzeichnisse
- A 6 Felddokumente und Protokolle
 - A 6.1 Liste der Vermessungsdaten, trigometric Vermessung GmbH, 18.02.2010
 - A 6.2 Übersicht zur Zusammensetzung der Mischproben, Analytikumfang, Zusammenstellung der Analysenparameter
 - A 6.2.1 Übersicht zur Zusammensetzung der Mischproben und Analytikumfang
 - A 6.2.2 Zusammenstellung der Analysenparameter
 - A 6.3 Probenahmeprotokolle Bestimmung Vorortparameter, Baugrund Dresden
 - A 6.3.1 Probenahmeprotokoll Betriebsbrunnen vom 10.02.10
 - A 6.3.2 Probenahmeprotokoll Betriebsbrunnen vom 12.03.10
 - A 6.3.3 Probenahmeprotokoll Grundwassermessstelle GWM1/10 vom 12.03.10
 - A 6.4 Prüfbericht 10/0229 Boden und Wasserproben, Ergo Umweltinstitut, 29.03.2010
 - A 6.5 Prüfbericht 10/0229, 29.03.2010 Anlage 4 Probenahme und Untersuchung Grundwasserproben GWM 1/10 und Brunnen BB, Ergo Umweltinstitut, 23.03.2010
 - A 6.6 Zuordnung der Probenbezeichnungen Baugrund und den Bezeichnungen der Prüflabors
 - A 6.7 Originalschichtenverzeichnis der Grundwassermessstelle GWM 1/10, Protokoll zum Klarpumpen der Messstelle, Kling Bohrtechnik GmbH NL Dresden, 11.03.21010
 - A 6.8 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes des Grundwasserleiters aus der Auswertung des Wiederanstiegs, Baugrund Dresden, 13.07.2010
 - A 6.9 Methoden und Nachweisgrenzen zur Analytik und Qualifizierungsnachweise der Prüflabore

- A 6.9.1 Analysenmethoden Ergo Umweltinstitut GmbH
- A 6.9.2 Akkreditierungsnachweise Ergo Umweltinstitut GmbH
- A 6.9.3 Analysenmethoden und Nachweisgrenzen Sofia GmbH
 - Liste B_A: Bodenproben
 - Liste W_A: Wasserproben
- A 6.9.4 Akkreditierungsnachweise Sofia GmbH
- A 6.10 Korngrößenverteilungen Bodenproben GWM/1/10
 - A 6.10.1 Ungesättigte Zone 0,15 – 2,6 m
 - A 6.10.2 Ungesättigte Zone 2,6 – 4,0 m
 - A 6.10.3 Grundwasserleiter 4,0 – 8,0 m
- A 6.11 Bestätigungsformblatt LfULG der Übergabe geologischer Daten vom 06.08.2010
- A 7 Fotodokumentation
- A 8 Prüf- und Hintergrundwerte für die Beurteilung der Analysenergebnisse
- A 8.1 Böden
- A 8.2 Grundwässer und Eluate
- A 9 Bewertung GEFA/SALKA
- A 9.1 Schutzobjekt Boden
 - Kontablatt Boden
 - Bewertungsprotokoll Boden
 - Analysedaten Boden
- A 9.2 Schutzobjekt Grundwasserleiter
 - Kontablatt Grundwasser
 - Bewertungsprotokoll Grundwasser
 - Analysedaten Grundwasser

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die orientierende Untersuchung des Standortes erfolgte auf der Grundlage der Historischen Erkundung von 1995 (U 4).

Die Bewertung der Altlastensituation für die ehemalige Gärtnerei GPG Floradres in Dresden, [REDACTED] führt bezüglich des Schutzobjektes Boden aufgrund des Vorhandenseins von mit Mineralölkohlenwasserstoffen kontaminierten Bodens in einer Teilfläche zu der Einschätzung, den Standort im Altlastenkataster zu belassen.

Für das Schutzobjekt Grundwasser wurde gegenwärtig keine Gefährdung festgestellt.

Grundwasser: gewichtetes mittleres Gefahrenrisiko $r_{IV\text{-mittel}} = 0,0$

nutzerbestimmtes Gefahrenrisiko $R_{\text{subjektiv}} = 0,9$

Boden: gewichtetes mittleres Gefahrenrisiko $r_{IV\text{-mittel}} = 3,1$

Maßgebendes Gefahrenrisiko $R_{\text{subjektiv}} = 2,0$

Handlungsbedarf: **Belassen** im Altlastenkataster

Im Boden waren zwei chlororganische Pflanzenschutzmittel im Konzentrationsbereich unter den Prüfwerten nachweisbar.

Nach Entfernung und fachgerechter Verwertung/Entsorgung des kontaminierten Bodens kann das „Ausscheiden“ des Objektes aus dem Altlastenkataster empfohlen werden.

2 EINLEITUNG

Das Ziel dieses Projektes zur Untersuchung des Gefährdungspotenzials von Gärtnereien bestand darin, ein branchenbezogenes Merkblatt als Anleitung für die Bewertung der Gefährdungssituation entsprechend Sächsischer Altlastenmethodik als Grundlage für die weitere Handhabung von ehemaligen Gärtnereistandorten zu erstellen. Die orientierende Untersuchung (OU) des Standortes der ehemaligen GPG Floradres in Dresden-[REDACTED], [REDACTED] Straße erfolgte im Rahmen dieses Projektes. Das Gelände diente als Modellstandort für die exemplarische Untersuchung. Die Notwendigkeit der Orientierenden Untersuchung wurde im Ergebnis der Historischen Erkundung des Standortes abgeleitet.

3 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS UND SEINES UMFELDS

3.1 Lage, Geographie und Nutzung

Der ausgewählte Untersuchungsstandort GPG Floradres – BT [REDACTED] liegt im Dresdener Stadtteil [REDACTED]. Die Zufahrt erfolgt von der [REDACTED] Straße. Das Flurstück in L-Form ist ca. 160 m lang und 40 bzw. 80 m breit. Das Gärtnereigelände war ursprünglich wesentlich größer, der gesamte südliche Teil wurde bereits überbaut. Der Eigentümer des Grundstücks plant die Errichtung einer Wohnsiedlung auf dem Grundstück.

Das Umfeld der ehemaligen Gärtnerei wird heute durch Wohnbebauung und Einkaufsmärkte bestimmt.

Das Gelände grenzt an das rechtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiet der Elbe und an eine Trinkwasserschutzzone.

In A 1 ist die Lage des Grundstücks mit den Schutzgebieten dargestellt, A 2 enthält einen Luftbildausschnitt vom Standort mit Darstellung des ursprünglichen Gärtnereigeländes und der verbleibenden Fläche und in A 3 ist ein Lage- und Aufschlussplan enthalten. In Tabelle 3.1-1 sind die allgemeinen Angaben zum Standort zusammengefasst.

Tabelle 3.1-1: Zusammenstellung der allgemeinen Angaben zum erkundeten Standort

Bezeichnung	Gärtnerei der ehemaligen GPG Floradres Dresden BT [REDACTED] Straße
Gemeinde	Stadt Dresden
Postleitzahl	01279
Gemarkung	[REDACTED]
Flurstück	[REDACTED]
Fläche	8.500 m ²
Zuständige Vollzugsbehörde	Landeshauptstadt Dresden – Amt für Umweltschutz
Rechtsträger/Eigentümer	[REDACTED] [REDACTED]
Betriebszeitraum	ca. 1900 bis 1992
Altlastenkennziffer	XXXXXXX
Topographische Lage	TK 10 Blatt 4949 SW Hochwert: [REDACTED] Rechtswert: [REDACTED]

3.2 Geologie

Regionalgeologisch gehört der Standort zur Dresdener Elbtalwanne. Unter Talsanden stehen bis 14 m mächtige Flusssande und -kiese an. Im Liegenden folgt der Plänermergel als Basisstauer etwa 14 – 15 m unter Gelände. Das Gelände liegt in der Nähe des Altelbarmes, der sich von Zschießen bis nach Tolkewitz erstreckt.

Die Geländehöhe am Standort liegt ca. bei 116 m NHN. Es wird von folgendem Regelprofil ausgegangen:

- 0,5 – 2 m Auffüllung,
- 1,5 bis 2,5 m fein- bis mittelsandige, schluffige, kiesige Talsande und
- 13 bis 14 m Flusssande und -kiese.

3.3 Hydrogeologie/Hydrologie

Die Elbsande und -kiese bilden den pleistozänen Hauptgrundwasserleiter im Untersuchungsgebiet. Die über dem Grundwasserleiter anstehenden Talsande am Standort stellen keinen Hangendstauer dar, damit ist der Grundwasserleiter gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen nicht geschützt, die natürliche Grundwassergeschütztheit wird nach Umweltatlas der Landeshauptstadt Dresden (U 10) als sehr niedrig eingestuft.

Das Grundwasserströmungsgeschehen ist von Süden in Richtung Norden zur Elbe gerichtet. Das Gefälle beträgt etwa 0,1 – 0,2 ‰, es wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s und eine effektive Porosität von $n_e = 0,25$ angenommen. Damit beträgt die Abstandsgeschwindigkeit ca. 0,5 m/d.

Auf dem Gelände der ehemaligen Gärtnerei gibt es einen ehemaligen Betriebsbrunnen. In der Nähe des Standorts liegen zwei Grundwassermessstellen der Landeshauptstadt Dresden (siehe A 1), für die seit Juni 2007 Messwerte¹ vorliegen. In der elbnahen Messstelle 5895 (Laubegast, Linzer Straße) schwankten die Grundwasserstände im Zeitraum 06/2007 – 09/2009 etwa zwischen 107 – 109 m NHN, es wird ein mittlerer Grundwasserstand von 107,6 m NHN angegeben. Der Schwankungsbereich der Messstelle 615 (XXXXXXX) liegt bei 110,3 – 110,9 m NHN, hier wird ein mittlerer Grundwasserstand von 110,6 m NHN angegeben.

¹ Quelle: Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt, Themenstadtplan im Internet

Für den Standort an der [REDACTED] Straße ist die näher gelegene Messstelle 615 relevant, damit wird von einem mittleren Grundwasserflurabstand von 3 - 5 m ausgegangen.

Bei den Hochwasserereignissen im August 2002 stand das Grundwasser im Bereich des Standortes ca. 1,5 m unter Gelände an.

3.4 Klima

Das Elbtal liegt im Bereich des ostdeutschen Binnenlandklimas. Es herrschen vorrangig nordwestliche Winde vor, im Winter können bei Hochdruckwetterlage Südwinde aus dem böhmischen Becken auftreten. Thermisch ist das Elbtal begünstigt, die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,3 °C. Bezüglich der Niederschläge liegt das Untersuchungsgebiet in einem relativ trockenen Gebiet, die mittlere Niederschlagssumme beträgt etwa 660 mm/a.

4 ERFASSUNG UND AUSWERTUNG VORHANDENER INFORMATIONEN

4.1 Vorliegende Unterlagen

Zum Standort wurden folgende Informationen und Unterlagen ausgewertet:

- Sächsisches Altlastenkataster AKZ XXXXXXXX zum Stand 09.09.2009 (U 2 und U 3) und
- Historische Erkundung durch Institut für Geotechnik Dr. Behringer 1995 (U 4)

Im Ergebnis der historischen Erkundung wurde die Notwendigkeit einer weiteren Erkundung abgeleitet. Die Historische Entwicklung des Standorts wird wie folgt beschrieben:

Die Angaben zum Nutzungsbeginn differieren zwischen 1883 und 1920 (U 3 und U 4). In der Gärtnerei wurden außer in den Kriegsjahren (Gemüseanbau) ausschließlich Zierpflanzen gezogen. Die Aufzucht erfolgte anfangs überwiegend im Freiland. Mit zunehmender Nutzungsdauer wurden immer größere Teile der Nutzungsfläche mit Gewächshäusern bebaut. Die Gärtnerei wurde bis 1990 durch die GPG Floradres betrieben.

Das Gewächshaus im zentralen Teil der verbliebenen Altlastfläche (Bereich I in A 3) wurde 1990/91 gebaut und ab der 90-er Jahre bis 2005 durch die [REDACTED] Cyclamen GmbH genutzt. Der Abriss dieser Gewächshäuser erfolgte nach 2008.

Die Gewächshäuser im nordöstlichen Teil der Altlastfläche (Bereich II in A3) stammen aus dem Jahr 1950. Der Bereich wurde bis zur Aufgabe des Standortes im Jahr 2005 weiter genutzt, allerdings nach 1991 zumindest zum Teil nur noch als „Verkaufsgewächshäuser“. Das PSM-Lager/Giftraum befand sich im bereits wieder bebauten Bereich ca. 30 m südöstlich der südlichen Flurstücksgrenze nördlich der [REDACTED] Strasse, siehe A 2.

Nach den Erhebungen der Historischen Erkundung und mündlichen Informationen (U 8) wurden im Betriebsteil [REDACTED] Straße nur Kleinmengen von Pflanzenschutzmitteln für den unmittelbaren Einsatz gelagert. Das Hauptlager für PSM befand sich in einem anderen Betriebsteil.

In Tabelle 4.1-1 ist eine Übersicht der Gebäude auf dem gesamten ehemaligen Gärtnereigelande mit Angaben zu den möglichen Kontaminationen zum Zustand 1995 nach (U 4) zusammengestellt. Die das Flurstück [REDACTED] betreffenden Gebäude/Flächen sind durch Fettdruck gekennzeichnet.

Tabelle 4.1-1: Übersicht Gebäude mit Angaben zu den Kontaminationsmöglichkeiten

Ob- jekt	Objekt- bezeichnung	Bemerkungen zur Historie, Nutzung usw.	Theoretische Kontaminati- onsmöglich- keiten	Kontaminati- onshinweise bei Ortsbege- hung
1	Gewächs- häuser	Zu verschiedenen Zeiten errichtet, der größte Teil wurde um 1992 abgerissen bzw. stillgelegt (baufälliger Zustand) Gegenwärtig nur noch Nutzung der Gewächshäuser im Bereich der [REDACTED] Cyclamen GmbH Gewächshäuser dienten beinahe zu allen Zeiten der Zierpflanzenproduktion, lediglich in den Kriegsjahren erfolgte Gemüseanbau Die Fußböden sind meist nur im Bereich der Wege betoniert, so dass PSM- und düngemittelhaltiges Wasser in den Boden eindringen konnte (kann). Die Heizung erfolgte bis zum Bau des zentralen Heizhauses (Nr. 6) in den einzelnen Gebäuden mittels eigener Heizkessel (Kohle-, Koks-Feuerung) Die Gewächshäuser wurden meist auf solchen Flächen errichtet, die bereits vorher zur Zierpflanzenproduktion im Freiland genutzt wurden.	(PSM, NO ₃ , PO ₄ , SO ₄ , Schwermetalle)	-
2	PKW- Garagen	Private Garagen, Floradres besaß auf der [REDACTED] Straße keinen Fuhrpark	(MKW), (LHKW)	-
3	Elektroverteiler	Schaltschränke, keine PCB-gefüllten Aggregate	-	-
4	Wirtschaftsobjekt	Lehrlingsausbildung, Schulungsraum	-	-
5	Unterirdischer „Bunker“	Erbaut Anfang der 60-er Jahre, Nutzung bis in die 70-er Jahre (Einstellung von Zierpflanzen im Winter),	-	-



Ob- jekt	Objekt- bezeichnung	Bemerkungen zur Historie, Nutzung usw.	Theoretische Kontaminati- onsmöglich- keiten	Kontaminati- onshinweise bei Ortsbege- hung
		Gebäude verfüllt		
6	Heizhaus	Erbaut in den 70er Jahren (vorher Freiland), Nutzung bis 1992, von hier wurden gesamte Gebäude von Floradres, [REDACTED] Straße, beheizt, Gliederkessel; 1957 bis 1962 vorwiegend Steinkohle, danach vorwiegend Braunkohle (z. T. schwefel- und salzhaltig aus Leipziger Raum) verbrannt; Entsorgung der Asche auf betriebseigener Halde, ab 1991 neues Ölheizwerk für Cyclamen GmbH; altes Heizhaus abgerissen	(PAK, Schwermetalle)	-
7	Kohlelagerplatz		-	-
8	Folien- lagerhallen	Erbaut in den 70-er Jahren, vorher Freiland; Nutzung als Lager bis in die Gegenwart (Kartonagen, Plastartikel, z. B. Töpfe, Kisten, Strohabdeckungen usw.)	-	-
9a	Bauschutthalde	Zusammengeschobene Gewächshausreste mit Schrottanteil (Heizungs- und Wasserrohre); z. T. auch abgelagerter Fremdmüll, 1 Autokarosserie; geringes Gesamtvolumen	Schwermetalle, LHKW	-
9b	Bauschutthalde	Wie vorher; größerer Anteil an fremdem Müll (Getränkebüchsen, Plaste, Sperrmüll, Kühlschrank, Elektroartikel); geringes Gesamtvolumen		
10	Freilandfläche	Zierpflanzenproduktion	-	-
11	Wirtschaftsge- bäude	Altes Gebäude; laufende Veränderungen; Aufenthaltsräume; Wohnungen; z. Z. als Sozial- und Bürogebäude genutzt; von relevanter Bedeutung: - Giftraum Langjährige Zwischenlagerung von PSM in relativ kleinen Mengen (Hauptlager befand sich in einem anderen Betriebsteil), Erzeugnisarten im einzelnen nicht mehr nachvollziehbar; in früheren Zeiten auch Verwendung von z. B. Lindan, DDT usw.; Betonfußboden - Öllager In einer PKW-Garage, im Hintergrund MKW-Fässer zum Abfüllen; Betonfußboden	PSM MKW	Vorgeschüttetes pulverförmiges Material auf Fußboden Fußboden dunkelgrau bis schwarz eingefärbt
12	Werkstatt	Lagerräume für Schlossermaterial, vordergründig für Reparaturen an Heizungsanlage und Gartengeräten, 1 Bohr- und 1 Trennschleifmaschine, 1 Kreissäge; Betonfußboden	PCB, MKW, Schwermetalle (NO ₃ , PO ₄ , SO ₄)	-
13	Lagerraum	Lager für Pappen, Kartonagen, Plastikartikel (Gärtnereibedarf); Betonfußboden	-	-
14	Traktorengarage	Abstellplatz für 1 Traktor; Betonfußboden	MKW, LHKW, Schwermetalle	Leichte Ölkontamination des Fußbodens

Ob- jekt	Objekt- bezeichnung	Bemerkungen zur Historie, Nutzung usw.	Theoretische Kontaminati- onsmöglich- keiten	Kontaminati- onshinweise bei Ortsbege- hung
15	Werkstatt / Schlosserei und Düngerlager	Betriebsinterne Reparaturen; Lagerung üblicher Phosphat, Sulfat- und Nitratdünger, Kali- und Kalk- dünger; Betonfußboden	MKW, Schwer- metalle	-
16	Bürogebäude	z. Z. von Fremdfirmen genutzt	-	-
17	Packschuppen	Nicht mehr in Nutzung; Müllablagerung durch Fremde		
18	Dünger- Mischstand	In 2 Beton-Bassins wurde Dünger mit Wasser ver- mischt und über Rohrleitungssysteme in die Ge- wächshäuser gepumpt; gegenwärtig Lager für Gärt- nereibedarf (Töpfe, Pappe, Plaste)	(NO ₃ , PO ₄ , SO ₄)	-
19	PKW- Garage	Keine Montageeinrichtung, kein Waschplatz usw.	(MKW)	-
20	Freilandfläche	Zierpflanzenproduktion (z. B. Azaleen); Fläche durch Unternehmen Lidl und Götze überbaut	-	-
21	Betriebshalde	Ablagerung seit Beginn des Gärtnereibetriebs (ca. 1920) bis 1989/90; der größte Teil nach 1960; haupt- sächlich Heizungsasche, Bauschutt, Pflanzenabfälle; untergeordnet auch Hausmüll aus Umgebung; keine Industrieabfälle; kaum Schlacke; Mächtigkeit 0,1 bis 2,2 m, Fläche ca. 11.000 m ² , Volumen geschätzt 5.000 m ³	Schwermetalle, PAK, MKW, Pestizide	-

() theoretisch möglich, jedoch in der konkreten Situation (z. B. Betonfußboden/-behältnisse, geringe
 Mengen, keine Hinweise auf Handhabungsfehler oder Havarien usw.) bereits gegenwärtig nicht
 mehr anzunehmende Kontamination

21 verbliebene Altlastenverdachtsflächen

9a vorübergehende Bauschuttaufhaltung mit evtl. Schadstoffinhalt (keine Altlasten)

4.2 Ergebnisse der Ortsbesichtigung

Am 17.12.2009 wurde mit dem Auftraggeber und dem Eigentümer eine Ortsbesichtigung durchgeführt. Die Fotodokumentation ist in A 7 enthalten, in A 3 sind die ehemaligen Gebäude bezeichnet.

Von den Gewächshäusern sind noch die Fundamente erhalten. Innerhalb der Gebäude waren nur die Wege betoniert. Die Pflanzenaufzucht erfolgte nach (U 8) in Blumentöpfen, auf kastenförmigen, mit Matten ausgelegten Tischen ohne direkten Kontakt des Aufzuchtsubstrates mit dem unversiegelten Boden der Gewächshäuser.

Die Beheizung der 1990/91 errichteten Gewächshäuser erfolgte über eine Ölheizung im nord-östlichen Teil des Gebäudes. Der Ölvorratsbehälter befand sich östlich des Gewächshauses. Die Lagerböcke des Behälters sind noch vorhanden.

An der Ostseite der Gewächshäuser sind in regelmäßigen Abständen Reste von Rohren vorhanden. Nach den Angaben in der historischen Erkundung (U 4) gab es einen Dünger-Mischstand und ein Rohrleitungssystem zur Verteilung in die Gewächshäuser. Die Zubereitung der Düngungslösung erfolgte in einem Betonbassin an der südlichen Flurstücksgrenze.

Neben der Düngermischanlage befindet sich ein Brauchwasserbrunnen, im Weiteren als Betriebsbrunnen (BB) bezeichnet, mit ca. 1,2 m Außendurchmesser, verschlossen mit einer Stahlabdeckung, siehe A 7, Bild 31, 32. In der Historischen Erkundung ist eine Wasserstandsmessung vom August 1995 mit 3,5 m unter GOK nachgewiesen.

Durch Vermischung von Trinkwasser, Brunnenwasser und Regenwasser wurde die Zusammensetzung des Wassers auf für Cyclamen zuträgliche Werte eingestellt (U 8). Der Auffangbehälter für das Regenwasser befand sich 2001 südlich der Gewächshäuser, siehe A 2.

In den Luftbildern (siehe A 2) sind auf der mit Betonplatten ausgelegten Fläche im Nordwesten des Flurstücks Gewächshäuser, zum Teil Foliegewächshäuser oder Lagergebäude sichtbar. Auf der Fläche wurde an der westlichen Flurstücksgrenze Boden gelagert. Ein Großteil der nicht von den Gewächshäusern eingenommenen Flächen ist durch Betonplatten versiegelt. Sowohl auf der Westseite, als auch im Bereich der Düngermischanlage deuten Schachtdeckel und Einläufe auf vorhandene Entwässerungs- oder Rohrkanäle hin. Nach Informationen von Herrn Schleinitz (U 8) war eine Ableitung der Oberflächenwässer in die Kanalisation vorhanden.

In dem als Elektroverteiler ausgewiesenen Gebäude wurden in der Historischen Erkundung keine Hinweise auf nutzungstypische Kontaminationen (z. B. PCB aus Transformatoren, Kondensatoren) vorgefunden.

5 ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSPROGRAMMS

5.1 Schutzgut Boden

5.1.1 Allgemeines

Die Lage der Aufschlüsse ist aus A 3 ersichtlich. Die Untersuchungsmethoden sind in Abschnitt 6 und die Ergebnisse sind in Abschnitt 7 und A 6 dargestellt. Die Aufschlüsse wurden nach Ausführung durch ein Vermessungsbüro eingemessen, siehe A 6.1.

Die Sondiertiefe betrug aufgrund des zu erwartenden relativ durchlässigen Bodens mindestens 2 m bzw. reichte max. zur Oberkante des Grundwasserleiters.

Die Beprobung erfolgte gemäß der Bundesbodenschutzverordnung Anhang 1 über die Horizonte 0,0 bis 0,3 m, 0,3 bis 0,6 m und 0,6 bis 1,0 m und weiter alle 0,5 bis 1,0 m bzw. entsprechend der geologischen Schichtung. Bei Schichtwechsel wurde auch innerhalb des Probenintervalls 0,5 m eine Probe entnommen.

Zur Reduzierung des analytischen Aufwandes wurden Teilmengen der Proben der jeweiligen Horizonte der Teilflächen zu Mischproben zusammengefasst.

5.1.2 Ortsbezogene Erkundung

Gewächshäuser, Nr. (1) im Lageplan

In der Fläche im zentralen Bereich des Flurstücks (Teilfläche I, ca. 4000 m²) wurden 4 Bohrsondierungen, in der Teilfläche II (ca. 1200 m²) 2 Bohrsondierungen in den nicht versiegelten Bereichen der Grundrisse ausgeführt. Eine zusätzliche Sondierung (BS 5) erfolgte im westlichen Teil des Gewächshauses. Hier wurden nach Informationen eines Anwohners Jungpflanzen aufgezogen und häufig Pflanzenschutzmittel eingesetzt (U 11). Dieser Bereich war vollständig betonierte, siehe Schichtenverzeichnis in Anlage 5.2

Nach (U 5) wurde üblicherweise in Gärtnereien auf einem ca. 2 m breiten Streifen im Randbereich und zwischen den Gewächshäusern häufig Herbizide eingesetzt, um diese Bereiche von Unkraut freizuhalten. Deshalb wurde der Boden im Außenbereich ebenfalls stichprobenartig durch insgesamt 3 Bohrsondierungen (BS 2, BS 4 und BS 15) kontrolliert. Diese Aufschlüsse dienten ebenfalls der Erkundung von Kontaminationen durch die an der Ostseite der Gewächshäuser Teilfläche I vorgefundenen Rohrleitungen. Nach den Hinweisen in der historischen Erkundung existierte ein Rohrleitungssystem zur Bewässerung und Düngelösungsverteilung.

Die Bohrsondierungen BS 9 in Gewächshausfläche und BS 12 im Randbereich Teilfläche II deckten den Bereich der nach 1990 installierten Ölheizanlage (Heizanlage, Ölbehälter) ab. Die Flächen der ca. 1950 gebauten, wesentlich kleineren Gewächshäuser im nordöstlichen Teil des Standortes (nach 1991 nur noch Verkaufsgewächshäuser) wurden mit den Sondierungen BS 11 und 13 erkundet.

Betonfläche zur nördlichen Flurstücksgrenze

Auf der durch Betonplatten versiegelten Fläche wurde Aufzucht in Foliengewächshäusern, siehe Luftbild in Anlage 2, betrieben und zeitweise Boden zwischengelagert. Aufgrund dieses Untergrunds ist eine Kontamination des Bodens in diesem Bereich unwahrscheinlich. Wann die Abdeckung mit Betonplatten erfolgte ist allerdings nicht bekannt. In der Fläche erfolgte deshalb ein Aufschluss (BS 14) als Stichprobe.

Düngermischanlage (18)

An der Südseite des Grundstückes befindet sich ein Betontrog, in dem die geeignete Wasserzusammensetzung zum Gießen der Pflanzen aus Brunnenwasser, Regenwasser und Leitungswasser aus dem Trinkwassernetz (mündliche Informationen U 8) und durch die Zumischung von Düngern (U 4) hergestellt wurde. Zur Überprüfung des Eintrages von Düngemitteln in den Boden erfolgte unmittelbar neben dem Betontrog ein Aufschluss durch eine Bohrsondierung (BS 1).

5.1.3 Analytik

In den als Altlastverdachtsflächen ausgewiesenen Bereichen waren vorrangig Pflanzenschutzmittel, Behandlungsmittel und Düngemittel in Betracht zu ziehen. Es existieren keine konkreten Hinweise auf in der Gärtnerei verwendete Präparate.

Eine Einschränkung der Produkte und Wirkstoffe auf die in Gärtnereien (Gemüse und Zierpflanzenanbau) wahrscheinlich zur Anwendung gekommenen Präparate ist über die Pflanzenschutzmittelverzeichnisse der DDR, zum Beispiel (U 7) möglich. Dort sind die Anwendungsbereiche der Präparate für die Pflanzenarten und eine Zuordnung von Präparaten sowie Handelsnamen zu den Wirkstoffen angegeben.

Eine sinnvolle weitere Eingrenzung der zu untersuchenden Wirkstoffe ist über deren Persistenz im Boden/Wasser möglich. Diese Informationen werden im Teil 1 des Abschlussberichtes (Erläuterungsbericht) zusammengefasst.

Die Auswertung der o. g. Informationen führte zu dem Schluss, dass mindestens nach chlororganischen PSM und Triazinen gesucht werden sollte. Die wesentlichen chlororganischen, phosphororganischen Verbindungen und Triazine mit relevanten Halbwertszeiten werden durch die Screening-Analyse mit GC-MS abgedeckt.

Als Untersuchungslabor für die organischen Pflanzenschutzmittel wurde von unserem Nachauftragnehmer ERGO Umweltinstitut das Chemische Labor für Softwareentwicklung und intelligente Analytik, SOFIA GmbH, Rudower Chaussee 29 in D-12489 Berlin gebunden.

Das Screening umfasste mit insgesamt ca. 370 Verbindungen auch nach 1990 eingesetzte PSM. Die im aktualisierten Listen des Prüflabors bezüglich der erfassten Präparate im Feststoff (Liste B_A) und im Wasser (Liste W_A) sind als Anlage 6.9.3 beigelegt.

Weiterhin wurden die Bodenproben stichprobenartig auf in Pflanzenschutzmitteln verwendete Schwermetalle (Cu, Sn, Hg) und Ammonium, Chlorid, Bromid, Sulfat, Phosphat und Nitrat (Düngemittel) untersucht.

Die Proben der Sondierungen BS 9 und BS 12 im Bereich von Ölvorratsbehälter und Heizanlage werden auch auf BETX und Mineralölkohlenwasserstoffe untersucht.

5.2 Schutzgut Wasser

5.2.1 Allgemeines

Grundwasser

Bei den örtlichen Gegebenheiten ist mit einem Grundwasserflurabstand von 3 bis 5 m zu rechnen, siehe Abschnitt 3.3. Der 1995 im Betriebsbrunnen gemessene Flurabstand betrug 3,5 m. Der im Bohrungsarchiv vorliegende Ausbauplan des 1981 gebohrten Betriebsbrunnens (U 6), siehe Anlage 5.9 zeigt eine Filterlage von 8,0 bis 12,0 m. Die im Schichtenverzeichnis angegebene Bohransatzhöhe von 222,80 m NN ist allerdings nach den Vermessungen der aktuellen Erkundung nicht plausibel. Der Brunnen liegt im Anstrom des Flurstückes, wird jedoch von den bereits neubebauten Flächen der ehemaligen Gärtnerei angeströmt. Als Abstrommessstelle wurde im Nordwesten des Grundstücks eine temporäre Messstelle (DN 100, Endteufe 8,0 m) errichtet.

Oberflächenwasser

Oberflächenwasser und Sickerwässer wurden bei der Ortsbesichtigung nicht festgestellt. Es erfolgten daher keine Untersuchungen dieses Pfades.

5.2.2 Analytik

Für den An- und Abstrom wurde jeweils eine Wasserprobe entnommen. Es erfolgte die Bestimmung der Vorortparameter und ein Pflanzenschutzmittel-Screening nach Anlage 6.9.3, Liste A_W sowie die Analyse auf Cu, Sn, Hg (schwermetallhaltige PSM) und Ammonium, Chlorid, Bromid, Sulfat, Phosphat und Nitrat (Düngemittel).

6 DARSTELLUNG DER ARBEITS- UND UNTERSUCHUNGSMETHODIK

6.1 Herstellung der Aufschlüsse und Messstellen

Kleinrammbohrungen

Die als BS bezeichneten Aufschlüsse wurden als Kleinrammbohrungen nach DIN 4021 mit Schlitzsonden in der Regel im Durchmesser von 50-80 mm und 2 m Länge hergestellt. In Ausnahmefällen (bei hohen Bohrwiderständen) wurden bei Erkundungstiefen > 2 m auch Sonden geringerer Durchmesser eingesetzt. Bei dem durchhörten, überwiegend bindigen Boden ist entsprechend (U 14), Tabelle 5 von der Güteklasse 2 – 3 der gewonnenen Proben auszugehen.

Ein Teil der Aufschlüsse (BS 2, 4, 7, 8, 11, 15) wurde zur Feststellung der tatsächlichen geologischen Verhältnisse, der Wasserstände und der organoleptischen Beurteilung der tieferen Bereiche bis 5 m ausgeführt. Zur Vermeidung der Kontamination des Probenmaterials durch Kohlenwasserstoffe wurden ausschließlich elektrische Bohrhämmer eingesetzt.

Grundwassermessstelle

Die Bohrung der Grundwassermessstelle (GWM) erfolgte durch die Firma Kling Bohrtechnik GmbH, Niederlassung Dresden, Oskar Röderstraße 3 am 11.03. 2010 als Rammkernbohrung. Die Bohrungsaußendurchmesser betrug 280 mm, siehe Anlage 6.7. Die Messstelle wurde mit HDPE-Vollrohr von 0,80 über GOK bis 5 m und HDPE-Filterrohr von 5 bis 8 m unter GOK ausgebaut. Der Außendurchmesser beträgt ca. 125 mm, siehe Anlagen 5.8 und 6.7.

6.2 Probenahme, Transport der Bodenproben und Herstellung der Mischproben

Die Beprobung der Bohrsondierungen erfolgte gemäß der Bundesbodenschutzverordnung Anhang 1 über die Horizonte 0,0 bis 0,3 m, 0,3 bis 0,6 m und 0,6 bis 1,0 m und weiter alle 0,5 m

bis 1 m bzw. entsprechend der geologischen Schichtung. Bei Schichtwechsel wurde auch innerhalb des Probenintervalls 0,5 m eine Probe entnommen.

Die Probenahme erfolgte entsprechend (U 14), Abschnitt 2.3.1 sofort nach Herstellung des Aufschlusses in 0,5 l bzw. 1,0 l Braunglasflaschen mit Schraubverschluss. Aus den Schichtenverzeichnissen in A 5 sind Probenahmeintervalle, petrographische und organoleptische Ansprachen der Proben ersichtlich.

Aufgrund der kalten Temperatur (ca. 3°C) während der Erkundungen am 09. und 10.02.2010 bestand keine Veranlassung zu zusätzlicher Konservierung und Kühlung der Proben für den Transport.

Zur Reduzierung des analytischen Aufwandes wurden für verschiedene Bereiche (Flächen gleicher Funktion, zum Beispiel Gewächshäuser, Umfeld Gewächshäuser) Teilmengen der Proben der jeweiligen Horizonte zu Mischproben zusammengefasst.

Die Herstellung der Mischproben erfolgte am 11.02.2010 bei BAUGRUND DRESDEN entsprechend der in A 6.2 aufgeführten Zusammenstellung. Die Einzelproben wurden homogenisiert, entsprechend der vorhandenen Probenmenge der Einzelprobe und der benötigten Mengen der Mischprobe geteilt und gleiche Mengen der Einzelproben zu den entsprechenden Mischproben vereinigt, kühl gelagert und am 12.02.2010 an das Prüflabor zur Analyse übergeben.

Die Proben der Bohrung der Grundwassermessstelle wurden durch die Bohrfirma in Kernkisten angeliefert und durch BAUGRUND DRESDEN spezifiziert.

Zur Feststellung der Durchlässigkeitsbeiwerte von ungesättigter Zone und Grundwasserleiter wurden entsprechend der Schichtung drei Korngrößenverteilungen durch Nasssiebung aus den Bohrproben bestimmt. Daraus erfolgte die Ermittlung/ Schätzung der Durchlässigkeitsbeiwerte für gerundete Kiese und Sande mit $0,06 \text{ mm} < d_{10} < 0,6 \text{ mm}$ und $U = d_{10}/d_{60}$ von 1 bis 20 nach der Formel von BEYER:

$$k_f = C \times d_{10}^2 \quad \text{mit } C = f(U) \text{ und}$$

für Lockergestein mit Feinkornanteilen P zwischen 10 und 40%

nach $k_f = 10^{(0,00005 P P - 0,12 P - 3,59)}$ m/s (Methode Kaubisch).

Aus der Verfolgung des Wiederanstiegs nach dem Klarpumpen wurde der Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters mit dem Programm Hydrotec 5.5 (U 19) mit der Methode nach Argawal und Theis ermittelt.

Die Proben zur Bestimmung der Vorortparameter am 10.02.10. aus dem Betriebsbrunnen und am 12.03.2010 aus Betriebsbrunnen und Grundwassermessstelle wurden durch BAUGRUND DRESDEN mittels Schöpfen entnommen und die Vorortparameter entsprechend den Probenahmeprotokollen in A 6.3 bestimmt.

Die Entnahme der Grundwasserproben aus GWM 1/10 erfolgte durch das ERGO Umweltinstitut entsprechend dem Prüfbericht 10/0229 in A 6.5 durch Pumpen nach Konstanz der Vorortparameter aus 7 m Tiefe bei einer Förderrate von 12 l/min nach ca. 420 l Abpumpvolumen. Die Einhängtiefe der Pumpe im Betriebsbrunnen betrug 4,0 m. Bei einer Förderrate von 35 l/min begann die Probenahme nach dem Entnahmevolumen von ca. 3500 l. Die Proben wurden in Kühlboxen bei 5 – 8°C transportiert und bis zur Analyse gelagert.

6.3 Analytische Untersuchungen

Die analytischen Untersuchungen erfolgten durch die akkreditierten Prüflabore ERGO Umweltinstitut GmbH und für das Screening der organischen Pflanzenschutzmittel durch SOFIA chemisches Labor für Intelligente Analytik GmbH. In A 6.9 sind die verwendeten Analysenmethoden und die Akkreditierungen der Prüflabore zusammengestellt.

Der Hauptteil der organischen Pflanzenschutzmittel im Boden wird mit dem Screening mittels GC (ASU §35 LMBG L00.00-34 / ehemals DFG S19 // abgedeckt, (U 15). In A 6.9.3 Liste B_A

sind die 364 erfassten Verbindungen mit Nachweisgrenzen (LOQ in A 6.9.3) zwischen 0,01 und 0,1 mg/kg aufgeführt.

Für die Pestizidscreeninganalyse von Trinkwasser und Wasserproben vergleichbarer Qualität wurde von der Sofia GmbH ein weitestgehend automatisiertes System entwickelt, der Pestizid-Analyser. Damit erfolgt die Extraktion der Wasserproben mittels SPME und multiple SPME und die Screening-Analyse mittels GC/ECD/NPD.

Ein speziell für diese Aufgabenstellung weiterentwickeltes EDV-System übernimmt die Datenauswertung und unterbreitet Vorschläge für die weitere Vorgehensweise zur Absicherung der Screeningdaten. Elemente zur Unterstützung und Automatisierung von Qualitätssicherungsmaßnahmen wie beispielsweise die periodische Rekalibrierung des Chromatographiesystems sind im System integriert.

Mit Hilfe der Solid Phase Extraction (SPE) werden die Pestizide aus dem Wasser extrahiert und angereichert. Die analytische Bestimmung erfolgt mittels Gaschromatographie (GC) und den Detektoren FPD (Flammphotometrischer Detektor), NPD (Stickstoff-Phosphor-Detektor) und Massenspektrometer (MS). Annähernd 300 verschiedene Pestizide können in diesem Screening erfasst werden.

Dabei handelt es sich um:

- Organohalogenpestizide (z. B. Lindan, DDT, Endosulfan),
- Organophosphorpestizide (z. B. Parathion, Chlorpyrifos),
- stickstoffhaltigen Pestizide (z. B. Atrazin, Simazin) und
- Pyrethroide (z. B. Cypermethrin, Fenvalerat).

Die Bestimmungsgrenzen sind im Bereich von 0,1 bis 0,025 µg/l, siehe Anlage 6.4. Die erfassten Verbindungen sind in der Liste W_A in A 6.9.3 enthalten. Zur Analyse der sonstigen Pestizide beispielsweise für Dithiocarbamate und Phenoxy-carbonsäureherbizide, Phenylharnstoffe und Organozinnverbindungen sind spezielle Methoden erforderlich. Aufgrund der hohen Kosten und der überwiegend kurzen Halbwertszeiten dieser Verbindungen gegenüber den mit GC-MS erfassbaren Organochlorverbindungen und Atrazinen wurden die Untersuchungen auf das GC-MS-Screening und die in PSM vorkommenden Schwermetalle Cr, Cu, Hg, Sn beschränkt.

6.4 Vermessung

Die Vermessungsleistungen mit Anschluss an das amtliche Lage- und Höhennetz, Koordinatensystem RD83 wurden von der Firma trigometric vermessung GmbH, Bünaustraße in 01159 Dresden ausgeführt, siehe A 6.1.

6.5 Auswertung und Darstellung

Die Vergleichs- und Prüfwerte sind in A 8.1: Boden und A 8.2: Wasser tabellarisch zusammengestellt. Die Bewertung für Böden und Auffüllungen erfolgt nach der in A 8.1 (Boden) zusammengefassten Vorsorge- und Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung (U 13), den Angaben in den Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastbehandlung (U 17), und den Hintergrundwerten der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft LABO (U16). Vorrang hat dabei die Bundesbodenschutzverordnung. Die Wasserproben werden nach der Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2, Tabelle 3.1 (Sickerwasser) und den Geringfügigkeits-schwellwerten Grundwasser in der Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastbehandlung bewertet. Zum Vergleich von dort nicht aufgeführten Parametern, z. B. den düngemittel-relevanten Anionen, werden weitere Werte, z. B. Werte aus der Trinkwasserverordnung, herangezogen.

Die Hintergrundwerte aus (U 16) sind 90%- Percentile für die Horizonte Oberboden, Unterboden und Untergrund entsprechend dem Ausgangsgestein und der Nutzung als Ackerboden angegeben, A 8.3.3. Vergleichswert für die Schicht 0-30 cm (Mischprobe MP n-1, mit n = Nummer der Mischprobe) ist in der Regel der Oberbodenhorizont. Dabei gilt: wenn in den Hintergrundwerten für anorganische und organische Stoffe (U 16), Tabelle 15 – Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Sachsen – keine regionalen Werte vorhanden waren, wurden die bundesweiten Werte aus Tabelle 2 (U 16) angegeben.

Für die Bewertung der Summenkonzentration der PSM im Boden gibt es aktuell keine Vergleichswerte in Form von Prüf- oder Orientierungswerten. Hilfsweise wird der Summenwert von 2 mg/kg aus dem Altlastenhandbuch Teil 4, Anlage 3.8, Tabelle 8 herangezogen (U 1).

Die stofflichen Untersuchungen der nutzungsrelevanten Schadstoffe in Bodenproben wurden auf diesem Beweismiveau (Orientierende Untersuchung) überwiegend an Mischproben durchgeführt. Dadurch kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei der Untersuchung von Einzelproben ggf. höhere Konzentrationen auftreten können.

Für die Bewertung der Summe der Pflanzenschutzmittel im Wasser wird die aktuell gültige Geringfügigkeitsschwelle (GFS) für das Grundwasser von 0,5 µg/l herangezogen. Dieser Wert ergibt sich aus der Trinkwasserverordnung.

Für die Einzelstoffe sind nur Prüfwerte für Boden und Sickerwasser der drei Chlororganischen PSM HCH, DDT und Aldrin in der Bundesbodenschutzverordnung vorhanden. In U 17, Tabelle 6 sind die Geringfügigkeitsschwellwerte für Grundwässer für ca. 20 PSM und in Tabelle 7 die Qualitätsnormen nach Sächsischer Wasserrahmenrichtlinienverordnung für ca. 100 PSM in Oberflächenwässern vorhanden.

7 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

7.1 Geologische/hydrogeologische Verhältnisse

Das Normalprofil wurde bereits im Abschnitt 3.2 erläutert. In A 5 sind die Aufschlussprofile der Erkundung, die Schichtenverzeichnisse der Grundwassermessstelle und des Brauchwasserbrunnens enthalten. Die aus den Aufschlüssen abgeleiteten geologischen Schnitte sind in A 4 dargestellt.

Bei den Erkundungsarbeiten wurde folgender geologischer Schichtenaufbau angetroffen:

- 0,3 – 0,6 m unter Gelände: Auffüllung (im Süden max. 1,9 m unter Gelände)
- bis 2,5 m unter Gelände: Talsande, im Osten bis 3,40 m unter Gelände und
- im Liegenden Flusssande – Flusssande (Endteufe 8 m unter Gelände)

Zum Zeitpunkt der Erkundungen im März 2010 lag der Grundwasserspiegel 5,26 m unter Gelände (110,5 m NHN). Die Verhältnisse entsprechen etwa Mittelwasserverhältnissen.

Die Untersuchungen der Korngrößenverteilungen, siehe Anlage 6.10, ergaben die in Tabelle 7.1-1 angegebenen Kornanteile und die daraus geschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte für den ungesättigten Bereich (Auffüllung und etwas bindigere Deckschicht = Tallehm/Talsand) von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s und den Grundwasserleiter (Flusssande/Flusssand) von $8 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Tabelle 7.1-1: Korngrößenanteile und daraus geschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte

Entnahme- Tiefe [m]	Anteile [%]			Bodengruppe	k _f -Wert (geschätzt) [m/s]	Methode
	Feinkorn	Sand	Kies			
0,15-2,6	12,1	87,6	0,3	SU	$1 \cdot 10^{-5}$	Kaubisch
0,15-4,0	0,4	55,3	44,3	Gl*	$8 \cdot 10^{-4}$	Beyer
4,0-8,0	1,1	32,3	60,5	Gl*	$1 \cdot 10^{-3}$	Beyer

Bei den Erkundungsarbeiten im Februar 2010 wurde das Grundwasser zwischen 3,63 m und 5,3 m unter Gelände angetroffen. Die Grundwasserstände am Standort schwanken zwischen 110,9 – 110,5 m NHN.

Die am Standort abgeteufte Grundwassermessstelle GWM 1/10 wurde im oberen GWL (Filterstrecke 5 – 8 m unter Gelände) ausgebaut und nach Abschluss der Ausbauarbeiten klargepumpt. Das Schichtenverzeichnis und die Ausbauzeichnung der GWM sind in A 5.8 dargestellt, A 6.7 enthält das Klarpumpprotokoll. Die Auswertung der Wiederanstiegsmessung nach dem Klarpumpen der Messstelle mit dem Programm Hydrotec 5.5 (U 19) ergab erwartungsgemäß einen um ca. eine halbe Größenordnung geringeren Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s als die aus der Korngrößenverteilung geschätzten Werte, siehe A 6.8 und Tabelle 7.1-1.

Im Wesentlichen entsprechen die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte den Erfahrungswerten für die Elbkiese und Sande im Dresdener Raum, siehe auch Abschnitt 3.3

Mit der am 12.03.2010 gemessenen Differenz der Wasserstände zwischen Brunnen und Grundwassermessstelle von 0,35 m und der Distanz von 146 m ergibt sich ein Gefälle der Grundwasserströmung von ca. 0,002 oder 0,2 %.

Unter Verwendung einer nach (U 18) geschätzten nutzbaren Porosität P* des Flussskieses Sandes von ca. 25% und k_f-Werten von $3 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s werden damit Abstandsgeschwindigkeiten $v_a = (k_f I)/P^*$ von 0,3 bis 0,8 m/Tag berechnet.

Die Gültigkeit der allgemeinen Angaben für das Gebiet in Abschnitt 3.3 werden durch die Erkundungsergebnisse für den Standort bestätigt.

7.1.1 Schutzgut Boden

Gewächshäuser (1)

Die untersuchten Schwermetallkonzentrationen und Arsen im Boden liegen am Ort der Probenahme (OdP) bei allen Proben unter den Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung bzw. Prüfwertvorschlägen der Bewertungshilfe Gefahrenverdachtsermittlung (U 17) für den Direktpfad Boden → Mensch für Kinderspielflächen, Tabelle 7.1-2. Im Gewächshausbereich II lag in der obersten Bodenschicht die Kupferkonzentration geringfügig über dem Vorsorgewert (MP3-1).

Es wurden im Bereich der Gewächshäuser ausschließlich die Organochlorpestizide wie Endosulfan, DDT und Lindan in Konzentrationen unter den Prüfwerten BBodSchV (U 13), siehe Tabelle 1.4, nachgewiesen. Für die Endosulfane im Boden sind keine Prüfwerte oder andere orientierende Werte für Böden definiert. Die Summe aller PSM-Konzentrationen liegt jedoch für alle Proben unter dem Wert von 2 mg/kg (Prüfwert nach U 1, Teil 4 Anlage 3.8, Tabelle 8). Im Allgemeinen nehmen die PSM-Konzentrationen mit zunehmenden Entnahmetiefe ab (Gewächshaus Bereich I) bzw. sind nur in der obersten Schicht von 0,0 – 0,3 m Entnahmetiefe vorhanden (Gewächshäuser Bereich II), siehe Tabelle 7.1-2. Die höchste gemessene Einzelkonzentration ist 1,19 mg/kg Endosulfan, Mischprobe MP 3-1 von 0,0 bis 0,3 m Tiefe in dem Gewächshausbereich II im Nordosten des verbliebenen Altlastenbereichs.

Bei den Ergebnissen der Eluate, siehe Tabelle 7.1-3, sind die schwach sauren pH-Werte der Böden bis zu 4,8 auffällig. Die Konzentrationen von Arsen und der untersuchten Schwermetalle befinden sich im Wesentlichen unter oder nahe an der Bestimmungsgrenze. Eine relevante Freisetzung dieser Stoffe ist deshalb nicht zu besorgen.

Die Konzentrationen der Düngemittelbestandteile (Bromid, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Hydrogenkarbonat, Kalium, Kalzium und Ammonium) sind im Wesentlichen unauffällig und liegen unter den Prüfwerten der Bodenschutzverordnung, bzw. unter der Geringfügigkeitsschwelle nach U 17, sofern für diese Parameter Richt- und Grenzwerte vorhanden sind.

In 7 von 9 Proben Fällen wird der Richtwert der o-Phosphatkonzentration von 0,56 mg/kg der Trinkwasserrahmenrichtlinie der EU überschritten. Das hat jedoch in diesem Konzentrationsbereich für die Altlastenbewertung keine Bedeutung.

Tabelle 7.1-2 Analysenergebnisse Gewächshäuser Bodenproben

		BBodSchV			Gewächshäuser Bereich I (BS 6,7,8; BS 5)				Gewächshäuser Bereich II (BS 11, 13)			
Stoff	Best.- ^{j2} grenze	Prüf- werte ^{j1}	Vorsorge- werte ^{j5} Sand	MP2-1 Sand	MP2-2 Sand	MP2-3 Sand, u'	BS5/2 Sand	BS5/3 Sand	MP3-1 Sand, u'	MP3-2 Sand	MP3-3 Sand	BS 14/2 Sand
(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	D-10-02-491	D-10-02-492	D-10-02-607	D-10-02-614	D-10-02-615	D-10-02-608	D-10-02-609	D-10-02-610	D-10-02-613
Tiefenhorizont [m]				0,0 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,0 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,3 – 0,6
Arsen	0,01	25	-	8,1	9,57	7,69	7,68	4,13	14,4	8,05	4,82	11,6
Kupfer	0,1	3000 ^{j3}	20	10,5	10,2	8,26	12,1	5,89	23,3	7,35	4,58	8,14
Quecksilber	0.03	10	0,5	0,1	0,12	0,06	0,29	<0,03	1,17	0,09	0,05	0,11
Zinn	3	500 ^{j3}	-	<3	<3	<3	3,44	<3	5,83	3,7	<3	3,35
Organochlor- pestizide												
Aldrin	0,015	2	-	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG
Endosulfan- alpha	0,015	-	-	BG	0,065	BG	BG	BG	0,041	BG	BG	BG
Endosulfan- beta	0,015	-	-	0,083	BG	BG	0,038	BG	0,31	BG	BG	BG
Endosulfan- sulfat	0,015	-	-	0,098	0,032	0,016	0,046	BG	1,19	BG	BG	BG
HCH-Gemisch oder γ-HCH	0,015	5	-	BG	BG	BG	BG	BG	0,024	BG	BG	BG
p,p-DDT	0,015	40	-	0,024	0,11	0,087	0,022	BG	0,13	BG	BG	BG
p,p-DDE	0,015	-	-	0,11	0,028	BG	0,33	0,02	0,061	BG	BG	BG
Organo- phosphor- pestizide	0,015	-	-	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG
Pyrethroide	0,015	-	-	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG
Sonstige PSM	0,015	-	-	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG	BG
Summe PSM	-	2 ^{j4}	-	0,315	0,235	0,103	0,436	0,02	1,756	BG	BG	

^{j1} Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, Anhang 2, Tabelle 1.4, Kinderspiel-
plätze

^{j2} Liste B_A der erfassten Wirkstoffe siehe Anlage 6.9.3

^{j3} Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtermittlung (U 17), Tab 2, Prüfwertvorschläge Direktpfad Bo-
den-Mensch, Kinderspielflächen

^{j4} Handbuch zur Altlastbehandlung, (U 1), Teil 4, Boden, Anlage 8, Tabelle 8,

^{j5} Vorsorgewerte Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2, Tabellen 4.1, 4.2

BG: Analysenwerte sind kleiner als die Bestimmungsgrenzen

u': schwach schluffig

Tabelle 7.1-3 Analysenergebnisse Gewächshäuser, Bodenproben Eluate

		BBodSchV	BewH	Gewächsh. Bereich I (BS 6,7,8)			Bereich I, BS 5		Gewächshäuser Bereich II (BS 11, 13)			Betonfläche
		Prüfwerte Sickerwasser	Geringf. -schw. Grundw. ¹²	MP 2-1	MP 2-2	MP 2-3	BS 5/2	BS 5/3	MP 3-1	MP 3-2	MP 3-3	BS 14/2
		¹¹	und TVO	D-10-02-491	D-10-02-492	D-10-02-607	D-10-02-614	D-10-02-615	D-10-02-608	D-10-02-609	D-10-02-610	D-10-02-613
Tiefenhorizont	[m]			0,0 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,0 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 1,0	0,3 – 0,6
	Eluat											
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	-	2500 ¹³	64	34	31	73	33	152	32	38	48
pH-Wert		-	5,5-9,5 ¹³	7,9	7,59	5,94	7,7	4,83	6,77	6,22	6,17	7,14
Arsen	[mg/l Eluat]	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,011	0,011	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	[mg/l Eluat]	0,05	0,014	<0,01	<0,01	0,012	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Quecksilber	[µg/l Eluat]	1	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ammonium	[mg/l Eluat]	-	0,50 ¹³	<0,1	<0,1	0,27	0,33	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinn	[mg/l Eluat]	0,04	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Calcium	[mg/l Eluat]	-	-	8,9	2,32	1,82	8,31	4,5	22,8	2,78	3,48	9,34
Kalium	[mg/l Eluat]	-	-	3,51	4,52	4,04	4,79	<2	5,25	3,44	3,07	2
Bromid	[mg/l Eluat]	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Chlorid	[mg/l Eluat]	-	250	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nitrat	[mg/l Eluat]	-	50 ¹³	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
ortho-Phosphat	[mg/l Eluat]	-	0,56 ¹⁴	1,77	2,06	0,86	1,15	0,15	2,03	0,98	0,3	3,73
Sulfat	[mg/l Eluat]	-	240	<10	<10	<10	17	17	44	15	18	<10
Hydrogen-carbonat	[mg/l Eluat]	-	-	40,9	15,3	<10	32,3	15,9	36	<10	<10	30,5

¹¹ BBodSchV, Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Grundwasser, Anhang 2, Tabelle 3.1

¹² BewH, Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser. Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtermittlung (U 17), Tab 6, Wirkungspfad Boden-Grundwasser-Mensch

¹³ Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21.05.2001

¹⁴ Trinkwasserrahmenrichtlinie der EU, Die maximale zulässige Konz. für die Verwendung als Trinkwasser beträgt 6,95 mg/l

Umgebung der Gewächshäuser

In der unmittelbaren Umgebung der Gewächshäuser kann bis in eine Tiefe von 0,6 m das chlororganische Pestizid Endosulfan und p,p-DDE als Abbauprodukt bzw. Verunreinigung von p,p-DDT im Boden nachgewiesen werden, siehe Tabelle 7.1-4. Die Konzentrationen der PSM-relevanten Schwermetalle sind insgesamt unauffällig und weisen dabei in der Auffüllung (0,0-0,3 m) die höchsten Werte auf.

Die Konzentrationen der Schwermetalle in den Eluatn (Tabelle 7.1-5) überschreiten nur in der Probe MP 1-3 für Kupfer die Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser um 0,005 mg/l. Alle anderen Konzentrationen liegen sowohl unter den Prüfwerten der BBodSchV als auch unter den Geringfügigkeitsschwellwerten. Alle Düngemittelkomponenten zeigen ebenfalls unauffällige Werte.

Tabelle 7.1-4: Analyseergebnisse Umfeld Gewächshäuser (BS 2, 4, 15), Bodenproben, Feststoffe

	Best.- ² grenze	BBodSchV	BBodSchV	MP 1-1	MP 1-2	MP 1-3
	(mg/kg)	Prüfwerte (mg/kg) ¹	Vorsorgewerte (mg/kg) ⁴ Sand	D-10-02-488 Sand	D-10-02-489 Sand, u'	D-10-02-490 Sand
Tiefenhorizont [m]				0,0-0,3	0,3-0,6	0,6-1,0
Arsen	0,01	25	-	11,5	6,05	5,75
Kupfer	0,1	3000 ³	20	11,1	7,24	6,28
Quecksilber	0,03	10	0,1	0,14	0,06	0,04
Zinn	3	500 ³	-	3,56	<3	<3
Organochlorpestizide						
Aldrin	0,015	2	-	BG	BG	BG
Endosulfan-alpha	0,015	-	-	BG	BG	BG
Endosulfan-beta	0,015	-	-	BG	BG	BG
Endosulfansulfat	0,015	-	-	0,021	0,019	BG
HCH-Gemisch oder β-HCH	0,015	5	-	BG	BG	BG
p,p-DDT	0,015	40	-	BG	BG	BG
p,p-DDE	0,015	-	-	BG	0,12	BG
Organophosphorpestizide	0,015	-	-	BG	BG	BG
Pyrethroide	0,015	-	-	BG	BG	BG
Sonstige Pestizide	0,015	-	-	BG	BG	BG
Summe Pestizide	-	2 ⁴	-	0,021	0,139	-

¹ Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, Anhang 2, Tabelle 1.4, Kinderspielplätze

² Liste B_A der erfassten Wirkstoffe siehe Anlage 6.9.3

³ Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtsermittlung. (U 17), Tab 2, Prüfwertvorschläge Direktpfad Boden-Mensch, Kinderspielflächen

⁴ Vorsorgewerte Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2, Tabellen 4.1, 4.2

BG: Analysenwerte sind kleiner als die Bestimmungsgrenzen

u': schwach schluffig

Tabelle 7.1-5: Analysenergebnisse Umfeld Gewächshäuser (BS 2, 4, 15) und
 Düngemittelmischbehälter, Bodenproben Eluate

		BBodSchV	BewH	Düngemittelmischbehälter			Umfeld Gewächshäuser (BS2, 4, 15)		
		Prüfwerte Sickerwasser	Geringf.-schw. Grundw. ¹²	BS 1/1	BS 1/2	BS 1/3	MP 1-1	MP 1-2	MP 1-3
		¹¹	und TVO	D-10-02-485	D-10-02-486	D-10-02-487	D-10-02-488	D-10-02-489	D-10-02-490
Tiefenhorizont	[m]			0,0-0,3	0,3-0,6	0,6-1,0	0,0-0,3	0,3-0,6	0,6-1,0
	Eluat								
elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm]	-	2500 ¹³	93	93	24	105	60	56
pH-Wert		-	6,5-9,5 ¹³	8,82	7,36	4,77	7,7	7,6	7,91
Arsen	[mg/l Eluat]	0,01	0,01	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	[mg/l Eluat]	0,05	0,014	-	-	-	0,019	0,011	<0,01
Quecksilber	[µg/l Eluat]	1	0,2	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2
Ammonium	[mg/l Eluat]	-	0,50 ¹³	0,27	<0,1	<0,1	-	-	-
Zinn	[mg/l Eluat]	0,04	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Calcium	[mg/l Eluat]	-	-	8,38	13,2	2,22	-	-	-
Kalium	[mg/l Eluat]	-	-	10,9	3,32	2,19	-	-	-
Bromid	[mg/l Eluat]	-	-	<5	<5	<5	-	-	-
Chlorid	[mg/l Eluat]	-	250	<5	<5	<5	-	-	-
Nitrat	[mg/l Eluat]	-	50 ¹³	<5	<5	<5	-	-	-
ortho-Phosphat	[mg/l Eluat]	-	0,56 ¹⁴	4,5	2,76	1,38	-	-	-
Sulfat	[mg/l Eluat]	-	240	15	18	<10	-	-	-
Hydrogen- carbonat	[mg/l Eluat]	-	-	46,4	37,2	<10	-	-	-

¹¹ BBodSchV, Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Grundwasser, Anhang 2, Tabelle 3.1

¹² BewH, Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser. Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtermittlung U 17, Tab 6, Wirkungspfad Boden-Grundwasser-Mensch

¹³ Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21.05.2001

¹⁴ Trinkwasserrahmenrichtlinie der EU, Die maximale zulässige Konzentration für die Verwendung als Trinkwasser beträgt 6,95 mg/l

Tankanlage (BS 12)

Der Boden im Bereich der Tankanlage wurde bis in 60 cm Tiefe (BS 12/1 und BS 12/2) auf Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe und Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7.1-6 enthalten.

Tabelle 7.1-6: Analysenergebnisse Bereich Ölbehälter

		BBodSchV	BBodSchV	Tankanlage/Ölbehälter	
		Prüfwerte	Vorsorgewerte	BS 12/1	BS 12/2
		(mg/kg) ¹⁾	(mg/kg) ⁴⁾ Sand	D-10-02-611	D-10-02-612
Tiefenhorizont	[m]			0,0-0,2	0,2-0,6
Arsen	[mg/kg TM]	25	-	8,58	6,83
Cadmium	[mg/kg TM]	10	0,4	<0,3	<0,3
Chrom-ges.	[mg/kg TM]	200	30	10,9	8,11
Kupfer	[mg/kg TM]	3000	20	14,4	5,96
Quecksilber	[mg/kg TM]	10	0,1	0,14	0,06
Nickel	[mg/kg TM]	70	15	8,68	5,92
Blei	[mg/kg TM]	200	-	44,4	25,1
Zink	[mg/kg TM]	10.000	60	99,4	28,1
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/kg TM]	100	-	100	<50
PAK nach EPA:					
Naphthalin	[mg/kg TM]	20		0,0062	0,0032
Acenaphthylen	[mg/kg TM]	200		0,0011	<0,001
Acenaphthen	[mg/kg TM]	200		0,0087	<0,001
Fluoren	[mg/kg TM]	200		0,0079	<0,001
Phenanthren	[mg/kg TM]	-		0,076	0,0072
Anthracen	[mg/kg TM]	200		0,016	0,001
Fluoranthren	[mg/kg TM]	200		0,13	0,012
Pyren	[mg/kg TM]	200		0,096	0,0095
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TM]	-		0,05	0,007
Chrysen	[mg/kg TM]	200		0,047	0,0071
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TM]	2		0,077	0,016
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TM]	20		0,028	0,0056
Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	2	0,3	0,06	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TM]	20		0,031	0,0069
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg TM]	2		0,0095	0,0018
Benzo(ghi)perylene	[mg/kg TM]	200		0,038	0,0086
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	-	3	0,6824	0,0959

¹⁾ Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Mensch, Anhang 2, Tabelle 1.4, Kinderspielplätze

³⁾ und *kursiv*: Prüfwertvorschlag Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Tabelle 2 – Nutzung Kinderspielflächen, LfULG 2008

⁴⁾ Vorsorgewerte Bundesbodenschutzverordnung Anhang 2, Tabellen 4.1, 4.2, Bodenart Sand, organische Parameter : Werte für ≤ 8% Humus

Die organoleptische Beurteilung und die Analysen der Bodenproben im Bereich der Heizanlage (Heizöltank: BS 12/1) zeigen, dass im Oberflächenbereich Kohlenwasserstoffe vorhanden sind und der Prüfwertvorschlag der Bewertungshilfe für Mineralölkohlenwasserstoffe erreicht wird. In Tiefen von 0,2 bis .6 m sind keine MKW mehr nachweisbar und die PAK-Konzentrationen liegen unter 0,1 mg/kg. Hier sollte ohne Bodenaustausch oder ausreichend mächtige Überdeckung keine Nutzung als Kinderspielfläche erfolgen. Hinweise auf Kontaminationen durch Schwermetalle liegen nicht vor.

Im Bereich der Heizanlage (BS 9) ist die Oberfläche komplett durch eine Bodenplatte (Beton) abgedeckt. Weder die Betonprobe BS 9/1 noch die Bodenproben bis 1 m Tiefe (BS 9/2 und BS 9/3, siehe A 5.4) zeigten organoleptische Hinweise auf organische Kontaminationen. Deshalb wurde hier auf weitere chemische Untersuchungen verzichtet.

7.1.2 Schutzgut Wasser

Im Betriebsbrunnen BB und der GWM 1/10 wurden mehrfach die Vorortparameter bestimmt und am 23.03.2010 Grundwasserproben entnommen und untersucht.

Die Vorortparameter dieser Probenahmen sind in Tabelle 7.1-7 zusammengefasst.

Tabelle 7.1-7: Bestimmung der Vorortparameter der Grundwassermessstellen

Messstelle		BB			GWM 1/10	
Datum		10.02.2010	12.03.2010	23.03.2010	12.03.2010	23.03.2010
Probenahme	Einheit	Schöpfen	Schöpfen	Pumpen	Schöpfen	Pumpen
Temp. Luft	[°C]	1,5	3,0	9,0	3,0	9,0
Temp. Wasser	[°C]	9,1	10,2	11,0	10,5	12,2
Färbung	[-]	bräunlich, rostig	ohne	ohne	bräunlich	ohne
Geruch	[-]	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung	[-]	ja	klar	ohne	gering	ohne
Bodensatz	[-]	ja	gering (Rost)	ohne	gering	ohne
pH-Wert	[-]	7,05	6,48	6,53	6,12	6,33
elektr. Leitfähigkeit	[mS/cm]	0,146	0,79	0,87	0,66	0,97
Redoxpotential	[mV]	260	413	350	423	340
O ₂	[mg/l]	n.b.	2,8	0,8	4,95	1,95

n.b. nicht bestimmt

Im Untersuchungszeitraum von ca. 1,5 Monaten sind die Parameter nahezu konstant. Die elektrische Leitfähigkeit ist für Grundwasser relativ hoch.

Tabelle 7.1-8: Analysenergebnisse Grundwasser

		GWM 1/10 D-10-4-668	Betriebs- brunnen D-10-4-669	BBodSchV ¹⁾ Prüfwert Sickerwasser	BewH ²⁾ Geringfügigk.- Schwelle Grundwasser
Arsen	[mg/l]	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Calcium	[mg/l]	102	91,8	-	-
Cadmium	[mg/l]	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	0,0005
Chrom-ges.	[mg/l]	< 0,005	< 0,005	0,05	0,007
Kupfer	[mg/l]	0,022	< 0,01	0,05	0,014
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	< 0,2	1	0,2
Kalium	[mg/l]	14,5	8,06	-	-
Ammonium	[mg/l]	< 0,1	< 0,1	-	0,5 ⁴⁾
Nickel	[mg/l]	< 0,01	< 0,01	0,05	0,014
Blei	[mg/l]	< 0,005	< 0,005	0,025	0,007
Zink	[mg/l]	0,049	0,021	0,5	0,058
Bromid	[mg/l]	< 5	< 5	-	-
Chlorid	[mg/l]	76,9	48,7	-	250
Chrom-VI	[mg/l]	< 0,008	< 0,008	-	8 ³⁾
Fluorid	[mg/l]	< 0,2	< 0,2	0,75	0,75
Hydrogencarbonat	[mg/l]	139	154	-	-
Nitrat	[mg/l]	40,1	26,1	-	50 ⁴⁾
ortho-Phosphat	[mg/l]	< 0,05	< 0,05	-	0,56 max. 6,95 ⁵⁾
Sulfat	[mg/l]	232	232	-	240
BETX:					
Benzol	[µg/l]	< 0,5	< 0,5	1	1
Toluol	[µg/l]	< 0,5	< 0,5	-	-
Ethylbenzol	[µg/l]	< 0,5	< 0,5	-	-
m,p-Xylol	[µg/l]	< 0,5	< 0,5	-	-
o-Xylol	[µg/l]	< 0,5	< 0,5	-	-
Summe BETX	[µg/l]	n.b.	n.b.	20	20
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/l]	< 0,1	< 0,1	-	0,1
PAK nach EPA: (nur Substanzen mit Konz. > Bestimmungsgrenze)					
Naphthalin	[µg/l]	0,38	0,23	2	1
Phenanthren	[µg/l]	0,11	< 0,005	-	0,5 ³⁾
Summe PAK nach EPA	[µg/l]	0,49	0,23	-	-
Summe PAK nach EPA (ohne Naphthaline)	[µg/l]	0,11	-	0,2	0,2
Phosphor, gesamt	[mg/l]	< 0,005	< 0,005	-	-
PSM:					
Organochlorpestizide	[µg/l]	< BG	< BG	DDT, Aldrin: Je 0,1	0,1 je Einzelstoff
Organophosphorpestizide	[µg/l]	< BG	< BG		
Pyrethroide	[µg/l]	< BG	< BG		
sonstige Pestizide	[µg/l]	< BG	< BG		
Σ PBSM	[µg/l]	n.b.	n.b.	-	0,5

Legende zur Tabelle 7.1.-8:

¹⁾ BBodSchV, Prüfwerte Bundesbodenschutzverordnung, Wirkungspfad Boden-Grundwasser, Anhang 2, Tabelle 3.1

²⁾ BewH, Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser, Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachterm. (U 17), Tab 6, Wirkungspfad Boden-Grundwasser-Mensch

³⁾ BewH, Besorgniswert Grundwasser, Bewertungshilfe bei der Gefahrenverdachtsermittlung (U 17), Tab 6, Wirkungspfad Boden-Grundwasser-Mensch

⁴⁾ Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21.05.2001

⁵⁾ Trinkwasserrahmenrichtlinie der EU, Die maximale zulässige Konzentration für die Verwendung als Trinkwasser beträgt 6,95 mg/l

n.b.: nicht berechenbar, da die Konzentrationen aller Einzelsubstanzen unter den Bestimmungsgrenzen liegen.

Arsen- und Schwermetallkonzentrationen liegen außer Kupfer und Zink unter der Bestimmungsgrenze. Kupfer überschreitet in der Grundwassermessstelle GWM 1/10 als einziger Stoff die Geringfügigkeitsschwelle nach (U 17).

Bei einigen Stoffen (Kalium, Kupfer Zink, Chlorid Nitrat und PAK) sind die Konzentrationen in GWM 1/10, dem Abstrom der Restfläche der Gärtnerei, geringfügig höher als im Betriebsbrunnen, überschreiten aber die Schwellwerte nicht. Der Betriebsbrunnen ist Anstrommessstelle der Restfläche, liegt jedoch mitten in der Fläche des ehemaligen Gesamtstandortes, vergleiche A 2 und A 3, und ist deshalb nicht als reguläre Anstrommessstelle zu verwenden.

Pflanzenschutzmittel sind im Grundwasser nicht nachweisbar.

Die Konzentrationen der anderen organischen Verbindungen (PAK, BETX, MKW) sind kleiner als die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung und zum großen Teil kleiner als die Bestimmungsgrenzen (BG). In Tabelle 7.1-8 wurden nur die PAK mit Konzentrationen über den Bestimmungsgrenzen aufgelistet.

Mögliche Düngemittelinhaltsstoffe wie Nitrat, Kalium, Ammonium, ortho-Phosphat und Phosphor gesamt liegen unterhalb der Grenzwerte bzw. im geogenen Konzentrationsbereich.

8 ABSCHÄTZUNG DER ZEITLICHEN UND RÄUMLICHEN SCHADSTOFFAUSBREITUNG

Schutzgut Boden

Als zukünftige Nutzung für den Standort ist nach Information des derzeitigen Eigentümers, der Muldental Hausbau und Sanierungs- GmbH, Wohnbebauung in Form von Einfamilienhäusern

vorgesehen (U 9). Eine sensible Nutzung für das Schutzgut Boden und den Wirkungspfad Direktkontakt Boden-Mensch: Nutzung als Kinderspielflächen ist nicht ausgeschlossen.

Deshalb wurden die Untersuchungsergebnisse nach der sensibelsten Nutzung Kinderspielflächen bewertet.

In der untersuchten Restfläche des Gesamtstandortes der Gärtnerei wurden keine Schadstoffe mit Konzentrationen über den Prüfwerten in den nach Abriss der Gewächshäuser verbliebenen Auffüllungen und im Boden gefunden.

Im nördlichen Gewächshauskomplex II erreichte die MKW-Konzentration an der Oberfläche (BS12: Standort des Heizölbehälters bis 0,3 m) den Prüfwertvorschlag nach Bewertungshilfe von 100 mg/kg. Kupfer im Gewächshausbereich II und im Umfeld der Gewächshäuser ist der einzige untersuchte Parameter mit Konzentrationen über dem Vorsorgewert nach BBodschV.

Die mit Konzentrationen unterhalb der Prüf-, Orientierungs- und Besorgniswerte festgestellten Pflanzenschutzmittel (PSM) sind ausschließlich als persistent bekannte chlororganischen PSM Endosulfan, DDT und dessen Abbauprodukt p,p-DDE. Die höchsten Konzentrationen wurden im nördlichen Gewächshauskomplex II an der Oberfläche (bis 0,3 m) gefunden. Die Konzentrationen der untersuchten Schadstoffe nehmen mit zunehmender Untersuchungstiefe ab und sind im tiefsten untersuchten Horizont von 0,6- 1,0 m meist nicht mehr nachweisbar.

Schutzgut Grundwasser

Das betrachtete Flurstück 235/56 liegt im Norden, auf der Abstromseite des ehemaligen Gesamtstandortes der Gärtnerei.

Es gibt keine Hinweise auf eine räumliche Ausbreitung von organischen PSM von dem ca. 20 m südlich der Flurstücksgrenze gelegenen, inzwischen bebauten Standort des Pflanzenschutzmittellagers, siehe A 2: Bereich zwischen [REDACTED]-Straße und Südgrenze des Reststandortes.

Aufgrund der teilweise schwach sauren Eluate der untersuchten Auffüllungen und Böden bis zu pH = 4,8 ist von erhöhter Mobilisierbarkeit für Schwermetalle auszugehen.

Einziger Parameter über der Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser ist jedoch die Kupferkonzentration im Eluat der Mischprobe MP 1-1 (Umfeld der Gewächshäuser Auffüllung/oberste Bodenschicht und im Grundwasserabstrom des Standortes GWM 1/10).

9 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG (BEWERTUNG)

Die Bewertung erfolgt nach Bundesbodenschutzgesetz/-verordnung, Handbuch zur Altlastenbehandlung Teile 3, 4, 5, 6 und Material „Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung“ auf dem vorliegenden Niveau einer Orientierenden Erkundung (Beweisniveau 2).

9.1 Exposition von Schutzgütern/Schutzobjekten

Schutzgut Boden

Eine Exposition des Schutzgutes Boden im Bereich des Reststandortes GPG Floradres ist nur im Oberflächenbereich des Öltankstandortes durch MKW nachweisbar. Hier ist die Nutzung als Kinderspielfläche ausgeschlossen.

Darüber hinaus ist im Ergebnis der Analysen der Auffüllungen und Böden bis zu 1 m Tiefe auch für die sensibelste Nutzungsart Kinderspielflächen kein Handlungsbedarf gegeben.

In den Flächen und im Umfeld der Gewächshäuser sind Überschreitungen der Vorsorgewerte für Kupfer vorhanden. Eine Gefährdung kann aber ausgeschlossen werden.

Schutzgut Grundwasser

Aufgrund der Analysenergebnisse der Eluate der Bodenproben, der Wasserproben aus dem Betriebsbrunnen (BB) und des Abstroms des Schicht-Grundwasserleiters in Richtung Elbe (GWM 1/10) kann eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser über den Wirkungspfad Altlast-Boden-Grundwasser und Oberflächenwasser zum gegenwärtigen Kenntnisstand ausgeschlossen werden.

In Berücksichtigung der Entstehung der altlastverdächtigen Fläche und der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann der Wirkungspfad Bodenluft - Mensch ebenfalls ausgeschlossen werden.

9.2 Formale Bewertung mit dem Programm GEFA 4.0

9.2.1 Schutzobjekt Boden

Das KONTA-Blatt des Wirkungspfades Boden für die gesamte Altlast, das Bewertungsprotokoll und die zur Bewertung herangezogenen Analysedaten sind in der A 9.1 enthalten.

Ausgehend von dem Wert der mittleren Stoffgefährlichkeit $r_0 = 2,3$ ergibt sich für das Schutzobjekt Boden ein gewichtetes Mittel des r_{IV} -Wertes von 3,1 und aufgrund der benutzerbestimmten Bewertung ein maßgebendes Gefahrenrisiko für den Handlungsbedarf von $R = 2.0$.

Die Begründung der benutzerbestimmten Reduzierung des Risikos besteht aufgrund folgender Sachverhalte:

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Bewertung sind:

Risikominderung durch	Risikoerhöhung durch
kleine Flächen und geringe Tiefenausbreitung der potentiellen Schadstoffquelle	sensible zukünftige Nutzung der Flächen (Wohnbebauung Kinderspielflächen)
Geringe Löslichkeit der festgestellten Schadstoffe	
Stoffgefährlichkeit wird nur durch einen Stoff mit Überschreitung des Prüfwertes durch nur einen Messwert bestimmt	

9.2.2 Schutzobjekt Grundwasserleiter

Die formale Bewertung des Schutzobjektes Grundwasserleiter (Konta-Blatt, Bewertungsprotokoll und bewertete Analysendaten) enthält Anlage 9.2. Das gewichtete Mittel des r_{IV} Wertes beträgt 0,1.

Die Priorisierung ergibt aufgrund der nutzerbestimmten Bewertung $R_{\text{subjektiv}} = 0,9$.

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Bewertung sind:

Risikominderung durch	Risikoerhöhung durch
Keine Schadstoffkonzentrationen über den Prüfwerten in Grundwasserproben und Eluat	Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle in Eluat und Grundwasserabstrom für Kupfer
Kontaminant des Bodens ist nicht im Grundwasser nachweisbar	Ehemaliger, bereits überbauter PSM Lagerbereich ca. 20 m im Anstrom der Verdachtsfläche
kleine kontaminierte Flächen (100m ²), geringe Tiefenerstreckung des Verdachtsbereiches	Geringer Abstand zum Grundwasserleiter (Schichtwasser)
Mittlere bis geringe Löslichkeit der festgestellten Schadstoffe	Gegebenfalls Brunnennutzung

9.2.3 Handlungsbedarf aus GEFA 4.0

Der Handlungsbedarf wird bestimmt durch das Schutzgut Boden mit dem nutzerbestimmten Risiko

$R_{\text{subjektiv}}$ (Wasser 0,9;m Boden 2,0).

Solange in Teilflächen im Boden der Prüfwert für MKW erreicht, erfolgt die Einschätzung des Handlungsbedarfes: **Belassen** im Altlastenkataster.

Bei einer Nutzung als Kinderspielfläche werden die Entfernung der lokalen kontaminierten Böden und die Kontrolle der Ergebnisse der Dekontamination bei der Nutzungsänderung durch erneute Beprobungen des dekontaminierten Bereichs empfohlen.

10 ABSCHLIEßENDE BEWERTUNG UND HANDLUNGSBEDARF

Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage der beabsichtigten zukünftigen Nutzung Wohnbebauung/ Kinderspielflächen für das Schutzgut Boden.

Es wurden keine Hinweise auf eine nachhaltige Belastung der Schutzgüter Boden und Grundwasser durch branchentypische Schadstoffe wie Bestandteile anorganischer und organischer Pflanzenschutz- und Behandlungsmittel oder von Düngemittelbestandteilen mit Konzentrationen über den Prüf- bzw. Besorgniswerten festgestellt.

Schutzgut Boden

In der Fläche und im Umfeld der Gewächshäuser sind im oberflächenahen Boden chlororganische PBSM und deren Abbauprodukte aufgrund ihrer geringen Abbaubarkeit und guten Sorptionseigenschaften nachweisbar.

Im Umfeld des Standortes des Heizölbehälters wurden MKW-Konzentrationen im Bereich des Prüfwertes der BBodSchV festgestellt. Eine Nutzung als Kinderspielfläche ist zu vermeiden.

Im Bereich der Gewächshäuser wurde das Schwermetall Kupfer als möglicher Bestandteil von Pflanzenschutzmitteln in Konzentrationen über dem Vorsorgewert im Boden gefunden.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass bei der Nutzung als Wohngebiet kein Handlungsbedarf besteht.

Bei der Nutzung als Kinderspielflächen ist ein weiterer Handlungsbedarf in Form von oder zur Untersuchungen (Detailuntersuchung der relevanten Fläche) und ggf. Sanierungsmassnahmen gegeben.

Zur Realisierung der geplanten Nutzung und eventuell damit verbundenem Abbruch der Gebäude ist ein Abtrag/ Austausch der kontaminierten Auffüllungen und Böden und deren Verwertung/Entsorgung entsprechend den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und den dort festgelegten Zuordnungswerten für die Verwertung oder Deponierung erforderlich. Der Erfolg der Dekontamination ist gegebenenfalls durch weitere Untersuchungen zu verifizieren.

Schutzgut Grundwasser

Es gibt außer Umfeld der Gewächshäuser für Kupfer keine Überschreitung von Prüfwerten und Geringfügigkeitsschwellenwerten im Sickerwasser (Eluate der Bodenproben).

Außerdem wurde Kupfer im Grundwasser mit Konzentrationen über der Geringfügigkeitsschwelle gemessen. In den Wasseranalysen sind keine Pflanzenschutzmittel nachweisbar.

Es besteht kein Handlungsbedarf für das Schutzgut Grundwasser.