

BODENSCHUTZDIENST

für Städte und Gemeinden GmbH



Adresse: D 24148 Kiel
Rehsenweg 75
Telekommunikation via AD+L Zentrale
Tel. ++49 +431 720500
Fax. ++49 +431 720540
e-mail: ADL-Zentrale@t-online.de
www.bsd-bodenschutzdienst-gmbh.de

Projekt Wilde Rosen in Ahrensburg, Ortsteil Wulfsdorf

Gelände des ehemaligen Instituts für Zierpflanzenzüchtung

Abschlußbericht zum Altlastverdacht

Im Auftrag der

Wilde Rosen GbR

Barnerstr. 14
22765 Hamburg

Kiel, 15.08.2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Verwendete Unterlagen	3
2.1	Untersuchungen zum Altlastverdacht und zu den Böden.....	3
2.1	Verordnungen und Technische Regelwerke	4
3	Zusammenfassung der historischen Erkundung	4
4	Zusammenfassung der orientierenden Untersuchungen	5
4.1	Vorgehensweise.....	5
4.2	Übersicht der Analysenergebnisse.....	9
4.3	Einstufung der erhöhten Messwerte nach BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden Nutzpflanze	11
4.4	Einstufung der erhöhten Messwerte nach LAGA	11
4.5	Erläuterungen zu den Ursachen der festgestellten Belastungen.....	12
4.6	Beurteilungen zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser.....	12
5	Eingeleitete Sanierungsmaßnahmen und Detailuntersuchungen	14
5.1	Sofortmaßnahmen für den Baubetrieb	14
5.2	Weitere Maßnahmen.....	14
5.3	Detailuntersuchungen	15
6	Ergebnisse der Sanierungsmaßnahmen und Detailuntersuchungen	15
6.1	Ergebnisse der Sofortmaßnahmen.....	15
6.2	Ergebnisse der weiteren Maßnahmen.....	15
6.3	Ergebnisse der Detailuntersuchungen	16
7	Verwertungs-/Entsorgungs- und Rückbaunachweise	19
7.1	Entsorgungs-/Verwertungsnachweise für die Haufwerke 1-3.....	19
7.2	Nachweise zum Rückbau der unterirdischen Betriebsanlagen	19
8	Bewertung nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen	20
9	Nachweisverzeichnis	22

1 Einleitung

Bei dem vorliegenden Bericht handelt es sich um eine Zusammenfassung der Ergebnisse der historischen Erkundung und der orientierenden Untersuchungen sowie weiterer relevanter Gutachten zum Altlastverdacht der Betriebsfläche des ehemaligen Instituts für Zierpflanzenzüchtung, auf dem z. Zt. das Wohnprojekt Wilde Rosen für Wohnbebauung und Gewerbenutzung mit einer Fläche von ca. 4 ha entsteht.

Der Bericht verfolgt insbesondere die Umsetzung der jeweiligen Maßnahmenempfehlungen und enthält ein Verzeichnis der in den einzelnen Berichten dokumentierten Nachweise (u.a. Probenahmeprotokolle, Laborprüfberichte, Stilllegungsbescheinigungen, Entsorgungs-/Verwertungsnachweise).

2 Verwendete Unterlagen

2.1 Untersuchungen zum Altlastverdacht und zu den Böden

- Q1 BSD GmbH (05.11.2007): Voruntersuchungen zur Beschaffenheit der Böden, im Auftrag der CONPLAN GmbH in Lübeck
- Q2 BSD GmbH (30.12.2008): Historische Erkundung und ergänzende bodenkundliche Kennzeichnung (ausführliche Fassung von Q1) i. A. der CONPLAN GmbH in Lübeck
- Q3 Sachverständigenbüro Karsten Klettner (13.06.2008): Schadstoffhebung, im Auftrag der WIWA-WILKO WAGNER GmbH in Hamburg
- Q4 BSD GmbH (04.05.2009): Orientierende Untersuchungen der Böden, Zwischenbericht für das Wohnprojekt Süd, im Auftrag der Wilde Rosen GbR in Hamburg
- Q5 BSD GmbH (17.06.2009): Beprobung und Untersuchung von Bodenaushub nach LAGA, im Auftrag der Wilde Rosen GbR in Hamburg
- Q6 BSD GmbH (30.06.2009): Orientierende Untersuchungen der Böden, Ergebnisbericht (einschließlich Ergebnisse aus Q4+5), im Auftrag der Wilde Rosen GbR in Hamburg
- Q7 BSD GmbH (09.11.2009): Ergänzende Untersuchung der Böden in den Bereichen der neu ausgewiesenen Nutzgärten, im Auftrag der Wilde Rosen GbR in Hamburg
- Q8 HOL-ING Planungs- und Beteiligungs GmbH (26.01.2010): Kurzbericht zur Sanierung und Entsorgung PAK-belasteten Bodenmaterials, im Auftrag der Gebäudemanagement Schleswig-Holstein AöR -GMSH- in Kiel
- Q9 BSD GmbH (25.08.2010): Ergänzende Untersuchung der Böden in den für die Versickerungsanlagen vorgesehenen Bereichen, i. A. der Wilde Rosen GbR in Hamburg

2.1 Verordnungen und Technische Regelwerke

- Q10 Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2003): Altlasten-Leitfaden Schleswig-Holstein: Erfassung Ordner 1 und 2, Flintbek
- Q11 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) (17.03.1998) und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (12.07.1999), BGBl
- Q12 LABO (Länderarbeitsgemeinschaft Boden) (11.09.2002): Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV (Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden)
- Q13 LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) (Dezember 2001): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen - Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien (LAGA PN98), Mitteilungen der LAGA 32
- Q14 LAGA (06.11.2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, Mitteilungen der LAGA 20
- Q15 LAGA (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)
- Q16 LAGA (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil III: Probenahme und Analytik
- Q17 Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (26.03.2006): Änderung des Einführungserlasses zu den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“ der LAGA
- Q18 Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5), E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung

3 Zusammenfassung der historischen Erkundung

Im Juli 2007 wurde der BSD vom Entwickler des Projektes Wohnen mit Wildrosen, der CONPLAN GmbH, beauftragt *Voruntersuchungen zur Beschaffenheit der Böden* im Planungsgebiet vorzunehmen. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde vom BSD eine historische Erkundung (HE) nach den Vorgaben des *Altlastenleitfaden Schleswig-Holstein /Q10/* durchgeführt. Demnach ist der Standort aufgrund seiner Vornutzung als Betriebs- und Freilandversuchsgelände des ehemaligen Instituts für Zierpflanzenzüchtung entsprechend des *Branchenkatalogs zur historischen Erhebung von Altstandorten – Schleswig-Holstein (BKAT-SH) /Q9/* als „uneingeschränkt altlastrelevant“ einzustufen /Q2/.

Weder die im Rahmen der Erstbewertung von Altstandorten nach *Altlastenleitfaden SH* durchzuführende Vorklassifikation und Bauaktenauswertung, noch die Ergänzung weiterer Kerndaten durch Zeitzeugenbefragungen und Ortsbesichtigungen konnten den Altlastenverdacht entkräften.

Die Klassifizierung des Standortes nach den Kriterien des *Altlastenleitfaden SH* führte zu einer Einstufung in die Kategorie K: „eine aktuelle oder zukünftige Beeinträchtigung der

Allgemeinheit kann nach jetzigem Kenntnisstand nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden“. Daher wurde empfohlen, das Untersuchungsgebiet einer orientierenden Untersuchung zu unterziehen, um festzustellen, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne BBodSchG ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht besteht.

Im Rahmen der HE wurden *Bereiche mit unterschiedlicher Gefährdungsvermutung* für Kontaminationen der Böden durch Chemikalien, Pestizid- und Düngerrückstände ausgewiesen. Dazu zählen über Jahrzehnte genutzte Freilandversuchsflächen und Gewächshäuser, Laboratorien und unterirdische Betriebsanlagen wie stillgelegte Heizöltanks aus den 60er Jahren sowie Benzinabscheider und Kläranlagen.

4 Zusammenfassung der orientierenden Untersuchungen

4.1 Vorgehensweise

Auf der Grundlage der Erkenntnisse der historischen Erkundung (HE) wurde der BSD vom Projektträger, der Wilde Rosen GbR, mit der Durchführung orientierender Untersuchungen nach den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) beauftragt. Unter Berücksichtigung der in der HE ermittelten Gefährdungsvermutung und der geplanten bzw. planungsrechtlich zulässigen Nutzung sowie der früheren Nutzung wurde das Untersuchungsgebiet für die Probenahme in 22 geeignete Teilflächen (TF) untergliedert (s. Abb. 1-6 auf den folgenden Seiten).

Die orientierenden Untersuchungen (März-Juni 2009) waren als abgestuftes Verfahren konzipiert. Entsprechend der Ergebnisse für die zuerst untersuchten Teilflächen und der Fortschreibung der Gesamtplanung wurde das Konzept für die Teilflächenbildung, die Probenahme und die Analysenparameter laufend angepasst. Gemäß der Verdachtsmomente wurden die Misch- und Sammelproben auf die Feststoffgehalte für Schwermetalle (einschließlich Arsen und Thallium), PAK und Pflanzenschutzmittel (Analysenpaket für 228 Einzelwirkstoffe) analysiert.

Abbildung 1: Teilflächen für die Probenahme im Wohnprojekt Süd mit ehemaligen und geplanten Gebäuden

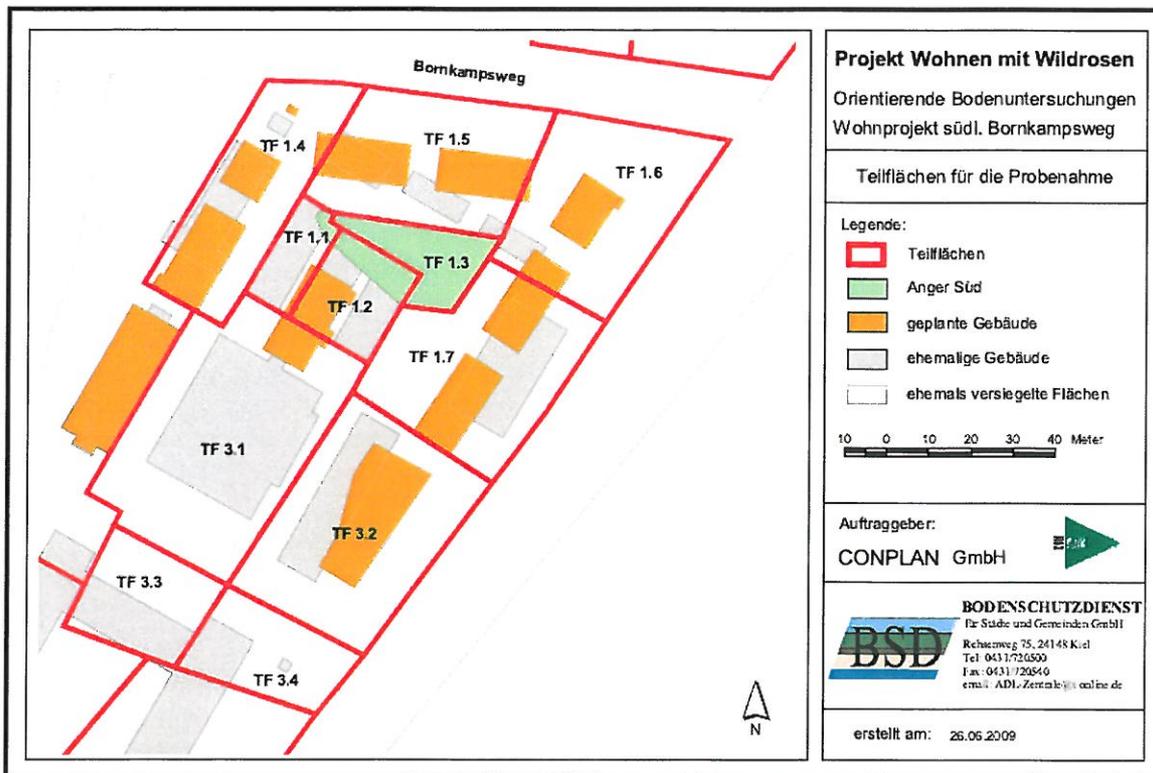


Abbildung 2: Teilflächen für das Wohnprojekt Süd mit der Gesamtplanung als Kartengrundlage (Planung Vorentwurf 03/2009)

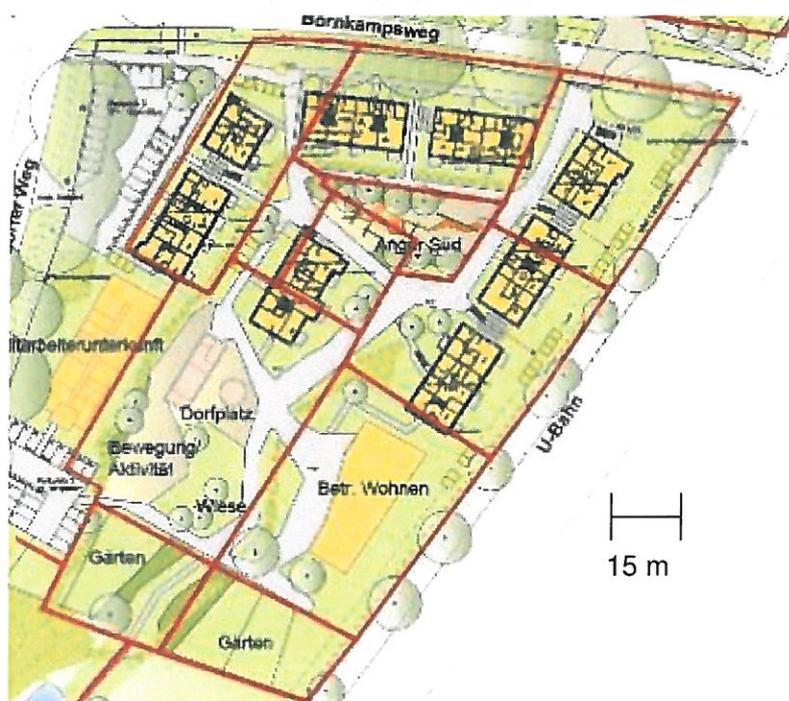


Abbildung 3: Teilflächen für die Probenahme im südlichen Mischgebiet mit ehemaligen und geplanten Gebäuden

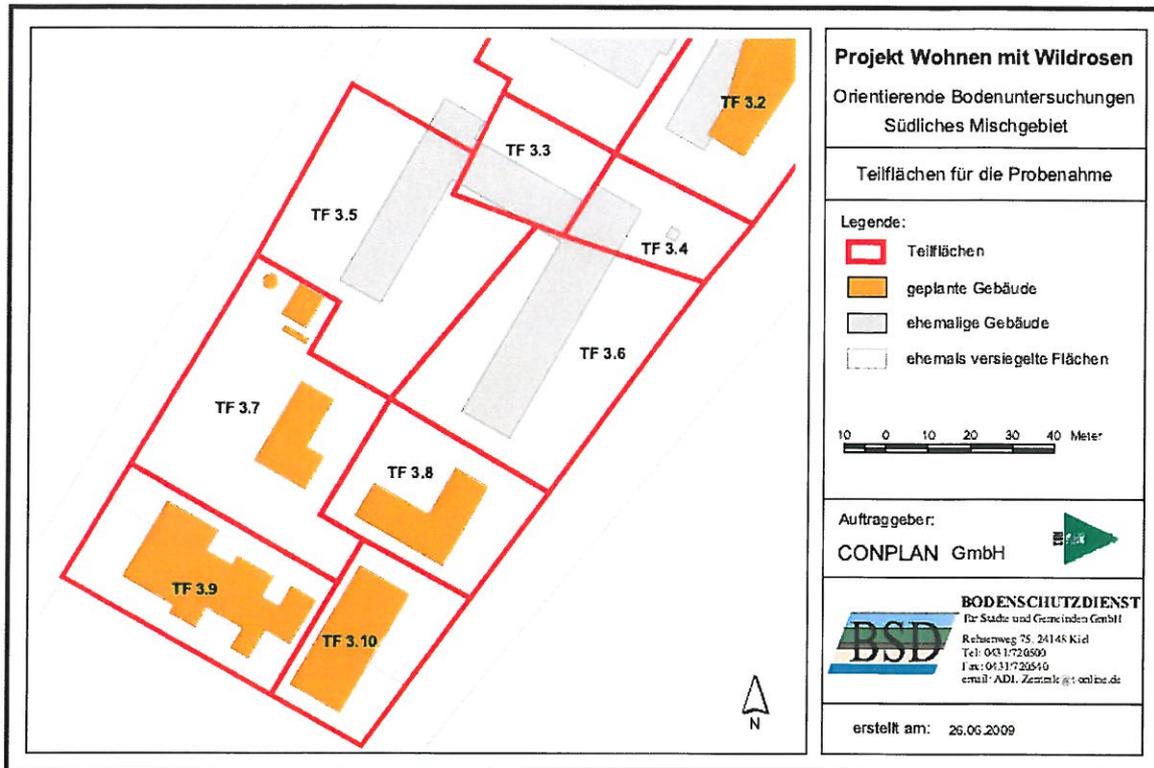


Abbildung 4: Teilflächen für den Bereich südliches Mischgebiet mit der Gesamtplanung als Kartengrundlage (Planung Vorentwurf 03/2009)



Abbildung 5: Teilflächen für die Probenahme im Wohnprojekt Nord mit geplanten Gebäuden

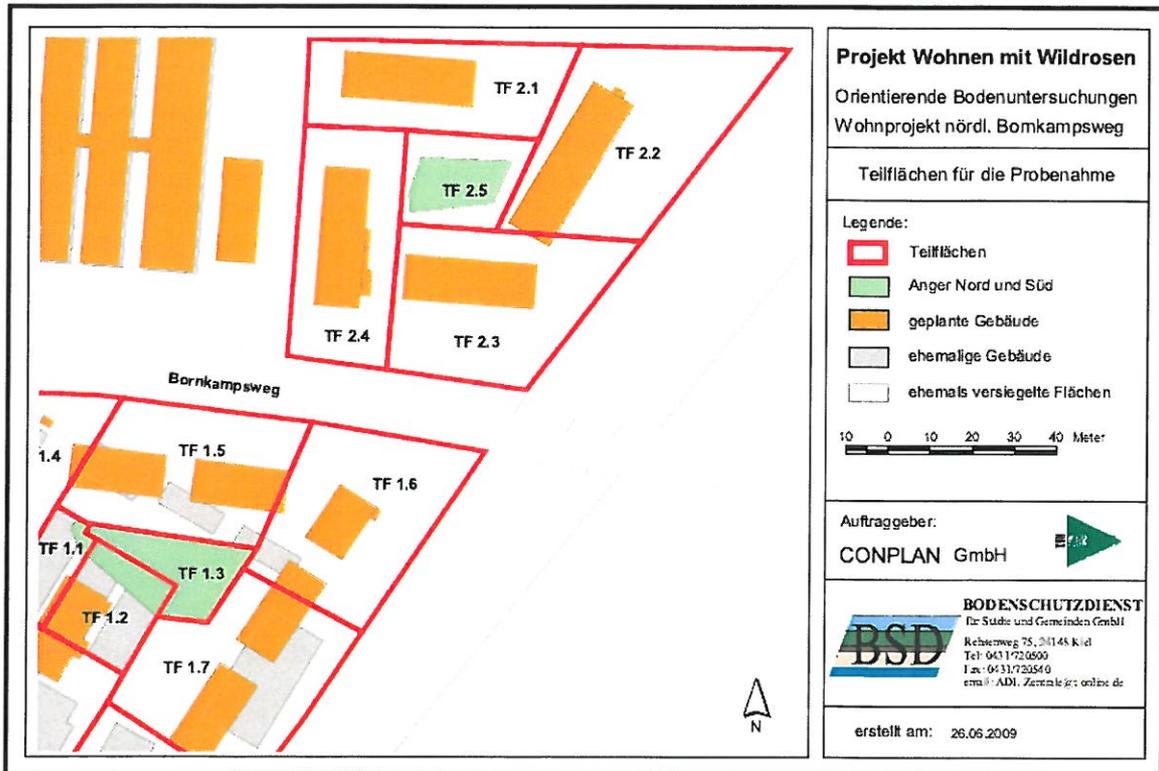
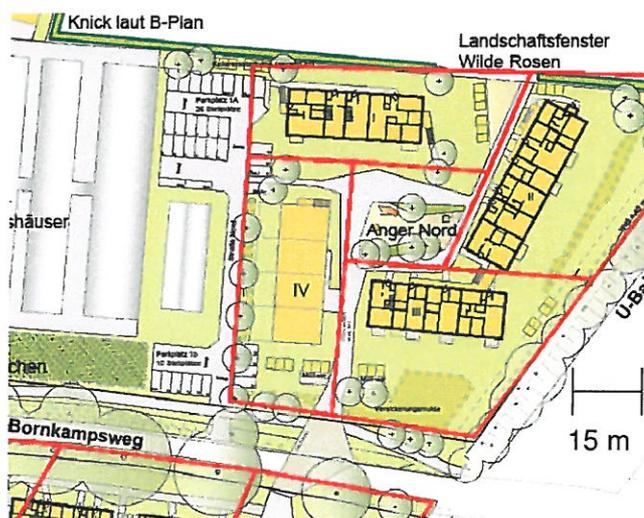


Abbildung 6: Teilflächen für das Wohnprojekt Nord mit der Gesamtplanung als Kartengrundlage (Planung Vorentwurf 03/2009)





4.2 Übersicht der Analyseergebnisse

Die folgende Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der wichtigsten Befunde und die maßgeblichen Referenzwerte der BBodSchV /Q11/ und der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) /Q15/. Festgestellte Überschreitungen von Richtwerten sind farbig unterlegt dargestellt.

Tab. 1: Zusammenstellung der Analysenergebnisse und maßgeblicher Referenzwerte

Probenherkunft	Geländebefunde		Laborwerte		Feststoffgehalte (Königswasserauflösung)										PAK		PSM	
	Teilfläche	Entnahme-horizont [cm]	Humus ¹	Haupt-bodenart ²	Trocken-substanz [%]	pH-Wert	Quecksilber [mg/kg]	Arsen [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Cadmium [mg/kg]	Chrom [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Zink [mg/kg]	Thallium [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Summe PAK n. EPA [mg/kg]	P,p-DDT [mg/kg]
1.1	0-10	h3	SI2	89,5	6,3	<0,1	4,59	210	<0,5	9,5	14,0	5,0	130,0	<0,5	-	-	<0,005	
	10-35	h2	SI2	89,2	6,4	<0,1	3,36	82	<0,5	8,5	8,6	3,7	73,0	<0,5	-	-	<0,005	
1.2	0-10	h3	SI2	89,1	6,7	<0,1	5,82	39	<0,5	14,0	13,0	5,5	94,0	<0,5	-	-	0,008	
	10-35	h3	SI2	89,4	6,9	<0,1	7,22	350	<0,5	15,0	12,0	5,5	91,0	<0,5	-	-	0,007	
1.3	0-10	h2	SI2	89,0	7,1	<0,1	4,15	39	<0,5	11,0	13,0	5,8	77,0	<0,5	19,6	135,0	<0,005	
	10-35	h1	SI2	89,2	7,2	<0,1	5,33	32	<0,5	12,0	17,0	6,6	99,0	<0,5	4,8	21,6	0,093	
1.4	0-10	h2	SI2	90,2	7,2	<0,1	3,50	44	<0,5	9,8	14,0	5,7	90,0	<0,5	-	-	<0,005	
	10-35	h1	SI2, Ls4	89,7	7,5	<0,1	3,50	46	<0,5	9,9	18,0	6,2	94,0	<0,5	-	-	<0,005	
1.5	0-10	h3	SI2	79,7	7,0	<0,1	6,49	45	<0,5	17,0	22,0	4,6	100,0	<0,5	0,23	1,55	<0,005	
	10-35	h1	SI2	87,0	6,5	<0,1	6,94	27	<0,5	14,0	11,0	4,0	62,0	<0,5	<0,05	0,44	0,030	
1.6	0-10	h3	SI2	85,5	-	<0,1	5,19	42	<0,5	12,0	10,9	4,5	78,2	<0,5	<0,05	0,45	<0,010	
	10-35	h1	SI2	87,3	-	<0,1	6,12	29	<0,5	12,0	10,5	5,1	63,5	<0,5	<0,05	0,27	<0,010	
1.7	0-10	h2	SI2, Ls3	91,1	-	<0,1	5,38	38	<0,5	11,0	15,2	6,2	94,0	<0,5	<0,05	2,98	<0,010	
	10-35	h1	SI2, Ls3	91,4	-	<0,1	3,13	14	<0,5	9,1	6,7	5,6	34,3	<0,5	<0,05	3,02	<0,010	
2.1	0-35	h3	SI2	85,8	5,4	<0,1	2,97	19	<0,5	9,8	9,0	3,7	36,6	<0,5	-	-	-	
2.2	0-35	h3	SI2	86,9	5,4	<0,1	4,00	21	<0,5	11	11,8	4,0	39,1	<0,5	-	-	-	
2.3	0-35	h3	SI2	84,4	5,1	<0,1	3,01	20	<0,5	8,9	11,0	3,2	33,8	<0,5	-	-	<0,012	
2.4	0-35	h3	SI2	85,6	5,1	<0,1	2,89	20	<0,5	9,2	10,2	3,2	35,9	<0,5	-	-	-	
2.5	0-35	h3	SI2	83,0	5,3	<0,1	2,95	20	<0,5	8,8	10,0	3,2	35,7	<0,5	-	-	-	
3.1	0-10	h1	S, SI2	91,0	7,0	<0,1	2,56	16	<0,5	11,0	7,6	5,8	59,2	<0,5	1,02	7,08	-	
	10-35	h1	S, SI2	91,0	7,1	<0,1	2,49	20	<0,5	11,0	9,5	6,1	55,7	<0,5	2,42	12,50	<0,011	
3.2	0-10	h2	SI2, Ls3	90,9	7,1	<0,1	5,58	24	<0,5	17,0	10,4	4,9	105,5	<0,5	1,30	6,74	-	
	10-35	h1	SI2, Su	92,0	7,1	<0,1	10,5	27	<0,5	21,0	14,2	5,2	103,0	<0,5	0,68	3,67	-	
3.3	0-30	h2	SI2	92,3	7,2	<0,1	5,91	23	<0,5	12,0	16,4	8,2	104,2	<0,5	6,69	39,60	<0,011	
	30-60	h1	SI2, Ls3	91,3	7,2	<0,1	3,78	16	<0,5	9,1	12,4	5,7	65,7	<0,5	3,01	24,30	<0,011	
3.4	0-30	h1	SI2, S	92,1	7,3	<0,1	4,36	23	<0,5	9,4	11,1	6,7	69,1	<0,5	3,71	27,50	<0,011	
	30-60	h1	SI2, Su	91,1	7,4	<0,1	3,30	23	<0,5	8,4	6,8	4,9	42,3	<0,5	1,54	6,70	<0,011	
3.5	0-10	h3	SI2, Su	87,0	7,1	<0,1	3,39	20	<0,5	13,0	9,0	4,9	57,4	<0,5	-	-	<0,011	
	10-35	h2	SI2, SI3	88,2	7,1	<0,1	3,86	18	<0,5	13,0	9,7	5,3	46,8	<0,5	-	-	<0,011	
3.6	0-10	h3	SI2	88,4	7,0	<0,1	3,88	19	<0,5	13,0	13,3	4,1	89,1	<0,5	-	-	<0,011	
	10-35	h2	SI2	90,8	7,0	<0,1	3,59	17	<0,5	11,0	7,3	4,4	34,8	<0,5	-	-	<0,011	
3.7	0-35	h3	SI2	86,0	5,4	<0,1	4,70	23	<0,5	10,0	16,0	5,0	45,6	<0,5	-	-	<0,012	
3.8	0-35	h3	SI2	87,5	5,1	<0,1	4,18	23	<0,5	8,8	15,2	3,9	47,2	<0,5	-	-	<0,012	
3.9	0-35	h3	SI2	87,0	5,3	<0,1	4,40	26	<0,5	9,6	15,8	4,8	45,9	<0,5	-	-	<0,012	
3.10	0-35	h3	SI2	86,5	5,4	<0,1	3,93	23	<0,5	9,2	12,3	3,9	41,2	<0,5	-	-	<0,012	
Prüfwerte BBodSchV																		
Wirkungspfad Boden-Mensch																		
Kinderspielflächen							10	25	200	10	200	70	2	40				
Wohngebiete							20	50	400	20	400	140	4	80				
Park- und Freizeitanlagen							50	125	1000	50	1000	350	10	200				
Industrie- u. Gewerbegrundstücke							80	140	1000	100	1000	900	12					
Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze																		
Ackerbau, Nutzgarten																		
Prüfwerte							5	200 ³				1						
Maßnahmenwerte																		
Grünland																		
Prüfwerte																		
Maßnahmenwerte							2	50	1200	20	1300 ⁴	1900	15					
Vorsorgewerte³⁾ BBodSchV																		
Bodenart Sand							0,1	40	0,4	30	20	15	60	0,3	3			
Bodenart Lehm/Schluff							0,5	70	1,0	60	40	50	150	0,3	3			
Bodenart Ton							1,0	100	1,5	100	60	70	200	0,3	3			
Zuordnungswerte Feststoff n. LAGA																		
Z0 (Sand)							0,1	10	40	0,4	30	20	15	60	0,4	0,3	3	
Z0 (Lehm/Schluff)							0,5	15	70	1,0	60	40	50	150	0,7	0,3	3	
Z0 (Ton)							1,0	20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	0,3	3	
Z0 (besondere Regelungen ⁵⁾)							1,0	15	140	1,0	120	80	100	300	0,7	0,6	3	
Z1							1,5	45	210	3,0	180	120	150	450	2,1	0,9	3(9 ⁶⁾	
Z2							5,0	150	700	10,0	600	500	500	1500	7,0	3,0	30	

Anmerkungen zu Tabelle 2:

- 1) Humusgehaltsstufe organoleptisch bestimmt: h1 = <1%, h2 = 1-2%, h3 = 2-4% Humus
- 2) S = Sand, L = Lehm, s = sandig, l = lehmig, u. = schluffig, 2 = schwach, 3 = mittel z. B. SI2 Sand, schwach lehmig
- 3) Für Böden mit zeitweilig reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.
- 4) Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt ein Wert von 200 mg/kg Trockenmasse.
- 5) Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen
- 6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg Summe PAK n. EPA darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. (Der Untergrund des Untersuchungsgebietes ist nicht mit einer durchgehenden als Staukörper wirkenden Grundwasserdeckschicht ausgestattet (s. Kap 3.6, insofern ist nicht von hydrogeologisch günstigen Deckschichten auszugehen.)

4.3 Einstufung der erhöhten Messwerte nach BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden Nutzpflanze

In je einer Beprobungstiefe der Teilflächen (TF) 1.1+1.2 (ehemalige Standorte der ältesten beiden Gewächshäuser) wurden für **Blei** Überschreitungen des Prüfwertes für die Nutzung Kinderspielflächen (Wirkungspfad Boden-Mensch, direkte Aufnahme) festgestellt. Die Messwerte unterschreiten dagegen den entsprechenden Prüfwert für Wohnnutzung. D. h. im Sinne der BBodSchV ist von der Prüfwertüberschreitung für Blei nur der nordöstliche Bereich der Teilflächen 1.1+1.2 betroffen, der für den Anger Süd mit Kinderspielflächen vorgesehen ist (s. Abb. 1).

Die Analysen auf **PAK** haben in den TF 1.3 (Anger Süd z. T. vorgesehen für Kinderspielflächen) sowie in den TF 3.3+3.4 (beide vorgesehen für Nutzgärten) z. T. deutliche Überschreitungen der Prüfwerte für **Benzo(a)pyren** (einem wichtigen Vertreter der PAK) für Kinderspielflächen und Wohngebiete (Wirkungspfad Boden-Mensch, direkte Aufnahme) sowie Nutzgärten (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) ergeben.

Durch die Prüfwertüberschreitungen für einige der geplante Nutzungen und zu beachtenden Wirkungspfade liegen in den betreffenden Teilflächen gemäß BBodSchG §3, Abs. 4 *konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen* vor.

Von den analysierten Pflanzenschutzmittelverbindungen liegen 99% der Einzelbefunde unterhalb der Nachweisgrenzen. Der mit Abstand höchste Messwert betrifft die Substanz p,p-DDT mit 0,093 mg/kg (Teilfläche 1.3, ehemals Freilandversuchsfläche). Dieser Wert unterschreitet den Prüfwert für Kinderspielflächen um mehr als das 400fache. Die Relation zeigt, dass die gemessenen Werte in Bezug auf die Prüfwerte als unbedenklich einzustufen sind.

4.4 Einstufung der erhöhten Messwerte nach LAGA

Die beiden Mischproben mit erhöhten **Bleigehalten** (TF 1.1+1.2, s. Abb. 1+2) liegen im Bereich >Z1+<Z2 und fallen damit in die LAGA-Einbauklasse Z2 (in Tab. 2 gelb unterlegt). Für eine abschließende Zuordnung von Bodenaushub aus den betreffenden Teilflächen zu den Einbauklassen wurde gemäß LAGA /Q16/ die Schadstoffkonzentration im Eluat bestimmt (s. Kap. 6.3).

Die **PAK-Gesamtgehalte** (PAK nach EPA) der ersten Beprobungstiefe liegen in TF 1.3 (Anger Süd z. T. vorgesehen für Kinderspielflächen) und TF 3.3 (vorgesehen für Nutzgärten) deutlich oberhalb des Z2-Wertes (Bodenaushub aus diesem Bereich wäre damit als LAGA Z3-Material einzustufen und auf einer geeigneten Deponie zu abzulagern, in Tab. 2 rot

unterlegt). In TF 1.3, 3.3+3.4 liegen die Messwerte für **Benzo(a)pyren**, einem wichtigen Vertreter der PAK-Verbindungen, ebenfalls oberhalb des entsprechenden Z2-Wertes.

4.5 Erläuterungen zu den Ursachen der festgestellten Belastungen

Durch die kleinräumige Begrenzung der **Bleibelastung** auf die Oberböden der ehemaligen Standorte der beiden ältesten Gewächshäuser (LAGA-Einbauklasse Z2 und Prüfwertüberschreitung nach BBodSchV für Kinderspielflächen), ist ein ursächlicher Zusammenhang mit der früheren Treibhausnutzung gegeben.

Die **PAK-Messwerte** der Teilflächen korrelieren mit dem Anteil ehemals asphaltierter Bereiche. Während TF 1.3 mit den höchsten PAK-Gehalten (um Faktor 4,5 über Z2-Wert) fast vollständig asphaltiert war, wies TF 1.6 mit den geringsten PAK-Gehalten (weit unter Z0) nur im Südwesten einen sehr kleinen asphaltierten Bereich auf. Der PAK-Gesamtgehalt und der ehemals asphaltierte Flächenanteil nimmt in der folgenden Reihe ab: TF 1.3 > 3.3 > 3.4 > 3.2 > 3.1 > 1.7 > 1.5 > 1.6. Die Benzo(a)pyrengelalte weisen eine vergleichbare Relation auf.

Die analytisch festgestellten Belastungen decken sich mit den visuell-sensorischen Befunden vor Ort. So wurden insbesondere an der Bodenoberfläche ehemals asphaltierter Bereiche stellenweise unterschiedlich große Asphaltteilchen als Reste des Rückbaus der Asphaltdecken vorgefunden.

Mit Ausnahme der TF 3.1+1.7 nehmen die PAK-Gehalte von der ersten Beprobungstiefe (0-10 cm bzw. 0-30 cm) zur zweiten (10-35 cm bzw. 30-60 cm) deutlich ab (zwischen Faktor 1,5 und 6). Auch das deckt sich mit den organoleptischen Befunden bei der Probennahme vor Ort. So wurden in der ersten Beprobungstiefe regelmäßig höhere Anteile an Fremd Beimengungen vorgefunden als in der zweiten. Im tiefer liegenden helleren mineralischen Unterboden und Untergrund, visuell-sensorisch untersucht in den vorhandenen Grabenaufschlüssen, wurden keine Asphalteinmischungen festgestellt.

Die ehemaligen Asphaltdecken des Geländes stammten überwiegend aus den frühen 60er Jahren. Vor ca. 1970 wurde verbreitet teergebundener Asphalt verbaut. Die im Rahmen der Schadstoffhebung /Q4/ für die Abbrucharbeiten untersuchte Asphaltprobe wies für die Summe PAK (nach EPA) 885 mg/kg auf. Die Asphaltdecke war demnach pech- bzw. teerhaltig, mit deren Rückbau im Frühjahr 2009 wurde PAK-haltiges Material in die Oberböden eingemischt.

4.6 Beurteilungen zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Zur Beurteilung des Wirkungspfades *Boden-Grundwasser* sind u. a. der Grundwasserflurabstand und die Beschaffenheit der Grundwasserdeckschichten maßgebend. In den Bohrprotokollen von zwei ca. 200 m entfernt gelegenen Rohrbrunnenbohrungen des Jahres 1971 sind Ruhewasserstände von 5,80 m bzw. 5,70 m unter GOK ermittelt worden (s. Tab.2 in /Q1/). Aufgrund von Vorinformationen /Q1/ u. a. aus der Bohrpunktkarte 1:25.000 der Jahre 1905/06 (Manuskript für die Geologische Karte), ist von horizontal und vertikal variierenden Bodenarten mit Wechsellagerungen von Sand, lehmigem Sand und sandigem Lehm auszugehen.

Die auf dem Gelände durchgeführten 27 bodenkundlichen Bohrungen der Voruntersuchungen /Q1/ und die 44 Bohrungen zur Planung der dezentralen Regenwasserversickerung /Q9/ bestätigen Wechsellagerungen von Schmelzwassersand,

Geschiebesand und Geschiebelehm. Eine das oberflächennahe Grundwasser schützende Deckschicht liegt daher nicht vor. In den Bohrlöchern wurden Wasserstände zwischen 0,50 und >5,00m unter GOK gemessen, es handelt sich um lokales Stau- bzw. Schichtwasser, das witterungsbedingten Schwankungen unterliegt. In der Mehrzahl der Bohrprofile wurden Staunässemerkmale verzeichnet. Mit Ausnahme der in einigen Teilflächen stellenweise vorgefundenen oberflächennahen Fremd Beimengungen wurden in den Bohrprofilen keine visuell-sensorisch wahrnehmbaren Hinweise auf Bodenverunreinigungen festgestellt.

Ferner ist die Verfügbarkeit und Mobilität der Schadstoffe im Boden zu berücksichtigen. Hier hat u. a. der pH-Wert einen großen Einfluss. Die pH-Werte der Proben aus dem ehemals bebauten Bereichen (Teilflächen 1.1-1.7 sowie 3.1-3.6) liegen zwischen 6,3 und 7,5. Die Proben mit den etwas erhöhten **Bleigehalten** im Feststoff (<Z1 und <Z2 nach LAGA) weisen pH-Werte von 6,3 und 6,9 auf (s. Tab. 1). Bei pH-Werten >4 ist Blei im Boden festgelegt, eine Freisetzung ist erst unterhalb dieses Wertes zu verzeichnen /Q18/. Ein wichtiger Prozess für die Bleibindung im Boden ist die Adsorption an Tonmineralen, Humus sowie Mangan- und Eisenoxiden. Die Tongehalte der betreffenden Mischproben mit der Bodenart schwach lehmiger Sand liegen im Bereich von 5 bis 8% und die Humusgehalte in der Stufe 2-4%. Mit einer nennenswerten bereits stattgefundenen Freisetzung von Blei aus den Böden ist unter diesen Bedingungen nicht zu rechnen.

Im Bodenaushub (Haufwerk HF1, s. Kap. 6.3) aus den betreffenden Teilflächen 1.1+1.2 konnten die ermittelten Blei-Feststoffgehalte nicht bestätigt werden. Die in HF 1 analysierten Feststoffgehalte liegen zwischen Z0 und Z1 (nach LAGA) und die Blei-Eluatwerte - zur Kennzeichnung der „Auswaschbarkeit“ und damit der Grundwassergefährdung - unterhalb der Nachweisgrenze.

Die **PAK** sind im Boden ebenfalls sehr stark an Partikeln gebunden. Für die Sorption ist vorwiegend der Humusgehalt verantwortlich, Tongehalt und pH-Wert haben dagegen kaum einen Einfluss. Die beiden Mischproben mit den höchsten PAK-Messwerten (>Z2) weisen gemäß organoleptischer Einschätzung nach KA5 /Q18/ eine Humusgehaltsstufe von 1-2% auf und die übrigen Proben mit erhöhten PAK-Werten eine Humusgehaltsstufe bis 1%.

Für die Einschätzung der Grundwassergefährdung ist zu berücksichtigen, dass die in den orientierenden Untersuchungen festgestellten Verunreinigungen der Oberböden mit PAK-haltigem Material erst im Zuge der Rückbauarbeiten der ehemaligen Teerdecken entstanden sind, vorher waren die PAK in der Asphaltdecke gebunden. Mit einer nennenswerten bereits stattgefundenen Freisetzung ist daher auch für die festgestellte PAK-Belastung nicht zu rechnen.

Für die Beurteilung ist ferner die Grundwassernutzung von Bedeutung: Der Standort liegt weder in einem durch Landesverordnung festgesetzten oder derzeit geplantem Wasserschutzgebiet, noch in einem Wasserschongebiet (Stand 02.07.2007, Q9).

Aufgrund der genannten Zusammenhänge und der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen (s. Kap. 5-7) ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht von einer Gefährdung des Grundwassers durch die ermittelten Blei- und PAK-Gehalte auszugehen.

5 Eingeleitete Sanierungsmaßnahmen und Detailuntersuchungen

5.1 Sofortmaßnahmen für den Baubetrieb

Unmittelbar nach Vorlage der Analysenergebnisse Ende April 2009 wurde als Sofortmaßnahme für den laufenden Baubetrieb im Wohnprojekt Süd für die TF 1.1+1.2 jeweils der Abtrag der Oberböden des nordöstlichen Bereichs (ca. 160 m²) bis zum hellen mineralischen Untergrund und Zwischenlagerung auf dem Gelände als Haufwerk HF 1 eingeleitet. Es handelt sich um einen Teilbereich vom Anger Süd (s. Abb. 1+2). Der entsprechende **Blei-Prüfwert** (BBodSchV) für Kinderspielflächen ist überschritten (s. Tab. 1). Ebenso wurde die Separierung und Zwischenlagerung eines Teils des Bodenaushubs für das geplante Wohnhaus F (Bleimesswert >Z1) auf HF 1 empfohlen /Q2/.

Entsprechend der ermittelten Ursache der erhöhten **PAK-Messwerte** lautete die Anweisung für die TF 1.3 (PAK-Werte >Z2), ebenso wie für alle *übrigen ehemals asphaltierten Flächen* des Wohnprojektes Süd (TF 1.1-1.7 und nördliche Bereiche der TF 3.1+3.2), also einschließlich der Teilflächen deren Mischproben keine auffällige Analysenwerte zeigten: Abtragen des augenscheinlich mit Asphaltresten durchsetzten Oberbodens (dunkle Färbung der Bodenmatrix und/oder sichtbare Asphaltteilchen im Gegensatz zum helleren mineralischen Untergrund) und Zwischenlagerung als HF 2, ebenfalls auf dem Gelände /Q2/. Ein Verdünnungseffekt infolge der Vermischung von hoch und niedrig belastetem Bodenmaterial war dabei aufgrund der relativ guten visuellen Erkennbarkeit (s. Kap 4.5) nicht zu erwarten. Im Wohnprojekt Süd war von dieser Maßnahme eine Fläche von ca. 1.450 m² betroffen.

5.2 Weitere Maßnahmen

Ebenso wie für das Wohnprojekt Süd wurde auch für die *ehemals asphaltierten Bereiche* der restlichen Projektflächen (TF 3.1-3.6) angewiesen, einzelne Asphaltbrocken aufzunehmen und die visuell erkennbar mit Asphaltresten durchsetzten Oberböden abzutragen und separat abzulagern. In diese Maßnahme eingeschlossen ist auch der für das Bauvorhaben „Betreutes Wohnen“ vorgesehene Bauplatz in TF 3.2.

Besonders betroffen ist die früher asphaltierte Fläche im Südosten von TF 3.2 und Nordosten von TF 3.3+3.4 (s. Abb. 1+3). In diesem Bereich wurden gemäß organoleptischem Befund gehäuft Asphalteinmischungen an der Bodenoberfläche vorgefunden. Dies zeigt sich auch in den erhöhten PAK-Messwerten (z.T. >Z2 n. LAGA) der Oberbodenmischproben aus den TF 3.3+3.4 (s. Kap 3.5). Die TF 3.5+3.6 waren dagegen nur geringflächig asphaltiert und die TF 3.7-3.10 gänzlich unversiegelt, entsprechend wurden in diesen Flächen visuell-sensorisch kaum Fremd Beimengungen vorgefunden.

Für den Fall der Realisierung der geplanten Nutzgärten in den TF 3.3+3.4 wurde aufgrund der Prüfwertüberschreitung (Benzo(a)pyren, Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) nach BBodSchV ein vollständiger Austausch der Oberböden bis 40 cm unter GOK empfohlen.

Im weiteren Planungsprozess wurde die Lage der Nutzgärten allerdings nach Süden auf eine Freifläche verlegt und für die TF 3.3+3.4 eine Nutzung der Kategorie Park- und Freizeitanlagen vorgesehen. Für diese Nutzungskategorie ist ein höherer Benzo(a)pyren-

Prüfwert maßgeblich, der nicht von den Messwerten für die beiden Teilflächen erreicht wird. Insofern ist auch für diese Teilflächen die o. g. Anweisung für den Abtrag der visuell-sensorisch erkennbaren Verunreinigungen als ausreichend anzusehen.

Für die Teilflächen 3.1 (Dorfplatz, Bewegung/Aktivität und Wiese), 3.2 (betreutes Wohnen) und 3.5-3.10 (Freiflächen und südliches Gewerbegebiet) hat die *nutzungs- und wirkungspfadbezogene Bewertung* der Laboranalysen keine Überschreitungen der Prüfwerte (BBodSchV) ergeben, damit werden die bereits genannten Maßnahmen auch für diese Flächen als hinreichend angesehen.

5.3 Detailuntersuchungen

In den nächsten Verfahrensschritten wurde der BSD von der Wilde Rosen GbR mit den folgenden Detailuntersuchungen beauftragt:

- Mai 2009: Beprobung der Haufwerke 1+2 nach LAGA PN98, Untersuchung der entnommenen Mischproben aus HF 1 auf Blei (Feststoff + Eluat) und PAK und aus HF 2 auf PAK nach LAGA TR Boden.
- September 2009: Beprobung und Untersuchung der aufgrund einer Planungsänderung neu ausgewiesenen Flächen für Nutzgärten (TF 4.1+4.2 vorher unbebaute und unversiegelte Freilandversuchsfläche, südlich TF 3.10) nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze.

6 Ergebnisse der Sanierungsmaßnahmen und Detailuntersuchungen

6.1 Ergebnisse der Sofortmaßnahmen

Die Ende April/Anfang Mai 2009 durchgeführten Sofortmaßnahmen im Wohnprojekt Süd zum Abtrag von verunreinigten Oberböden (s. Kap 4.1) ergaben für Haufwerk HF 1 ein Volumen von ca. 30 m³ (zwischengelagert auf Teilfläche TF 3.4) und für HF 2 ein Volumen von ca. 370 m³ (zwischengelagert auf TF 3.6).

Die Gesamtmenge von ca. 400 m³ liegt in Relation zur betroffenen Flächengröße und der Mächtigkeit der mit Asphaltresten verunreinigten Oberböden im Rahmen der Erwartungen. Allerdings wurde für HF 1 mit einem größeren Volumen gerechnet. Nach Angaben des durchführenden Erdbauunternehmens erwies sich die exakte Trennung des für HF 1 (erhöhte Bleigehalte z. T. >Z1) und für HF 2 (erhöhte PAK-Gehalte z.T. >Z2) vorgesehenen Materials tatsächlich als schwierig. Dementsprechend sind bei den späteren Untersuchungen für *beide* Haufwerke erhöhte PAK-Messwerte festgestellt worden, die dann maßgeblich für die Zuordnung zu Z2 und Z3 nach LAGA wurden (s. Kap. 6.3+7.2).

6.2 Ergebnisse der weiteren Maßnahmen

Die Anfang September 2009 unter der Leitung der HOL-ING GmbH (im Auftrag der GMSH AöR) durchgeführte Separierung der mit Asphaltresten durchsetzten Oberböden der TF 3.1-3.6 ergab ein Volumen von ca. 100 m³. Das mit Hilfe eines Baggers aufgenommene

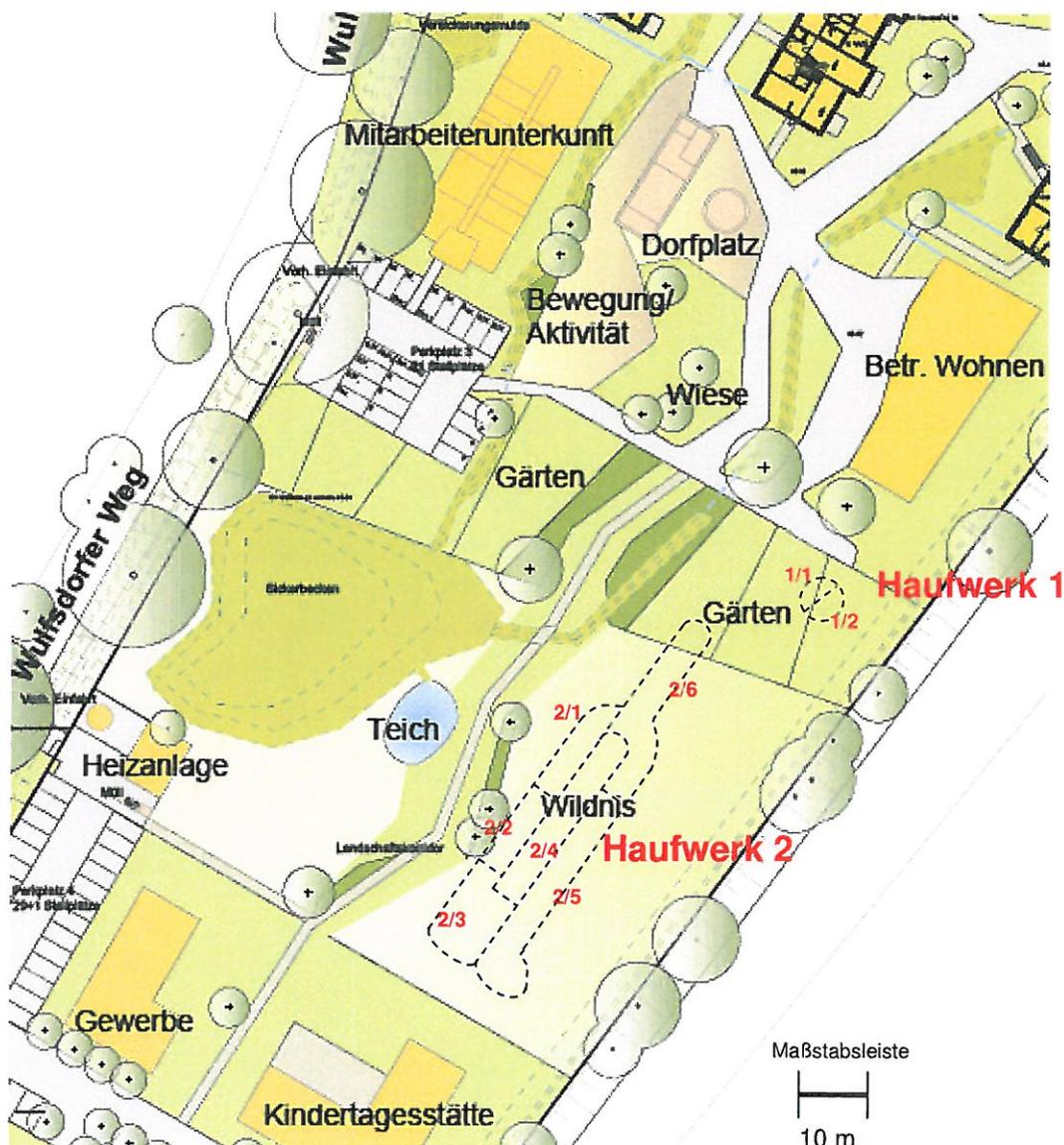
Bodenmaterial wurde an mehreren Stellen aufgehaldet, als HF 3 bezeichnet und durch HÖL-ING nach LAGA PN98 beprobt und gemäß LAGA 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) untersucht. Die Analyse ergab eine Einstufung des Materials nach LAGA TR-Boden in die Einbauklasse Z2. Diese Einstufung erfolgte aufgrund der Messwerte für PAK-Gesamtgehalt mit 21,4 mg/kg und für Benzo(a)pyren mit 1,9 mg/kg) /Q8/.

6.3 Ergebnisse der Detailuntersuchungen

Untersuchung der Haufwerke HF 1+2 nach LAGA

Im ersten Verfahrensschritt der vom BSD im Mai 2009 durchgeführten Beprobung wurden die HF 1+2 auf die Gehalte an Blei (Feststoff und Eluat) und PAK untersucht. In der folgenden Abbildung 7 ist die Lage der HF 1+2 und die gemäß LAGA PN98 für die Probenahme durchgeführte Unterteilung in Sektoren dargestellt.

Abbildung 7: Übersicht zur Lage der Haufwerke 1+2 mit den Sektoren 1/1+1/2 sowie 2/1-2/6 (Kartengrundlage: Planung Vorentwurf 03/2009 /Q3/)



In der folgenden Tabelle 2 sind die Analysenergebnisse der Mischproben aus den 8 Sektoren der HF 1+2 und die maßgeblichen Zuordnungswerten der LAGA dargestellt.

Tabelle 2: Analysenergebnisse der Sektoren der Haufwerke 1+2 und maßgebliche Zuordnungswerte nach LAGA /Q10/

Haufwerk	Mischprobe bzw. Sektor	Humus (Geländebebund)	Hauptbodenart (Geländebebund)	Trockenrückstand [%]	Blei [mg/kg TS] (Feststoffgehalt)	Blei im Eluat [µl/l]	Benzo(a)pyren [mg/kg TS] (wichtiger Vertreter der PAK)	Summe PAK [n. EPA mg/kg TS]
1	1/1	h1	Sl2, Su	92,4	84	<10	23,0	103
	1/2	h1	Sl2, Su	92,9	91	<10	23,8	83,9
2	2/1	h1	Su-Sl2	93,0	-	-	10,7	78,5
	2/2	h1	Su-Sl2	93,7	-	-	5,25	46,3
	2/3	h1	Su2-Sl2	93,0	-	-	1,94	16,4
	2/4	h1	Su2-Sl2	92,8	-	-	1,71	16,3
	2/5	h0	Su2	93,0	-	-	2,20	20,7
	2/6	h0	Su2	92,8	-	-	3,34	11,6
Zuordnungswerte Feststoff n. LAGA								
Z0	(Sand)				40	40	0,3	3
Z0	(Lehm/Schluff)				70	40	0,3	3
Z0	(Ton)				100	40	0,3	3
Z0	(besondere Regelungen)				140	40	0,6	3
Z1					210	40 bzw. 80	0,9	3(9) ¹
Z2					700	200	3	30

1) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg Summe PAK n. EPA darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Die in den 8 Sektoren der HF 1+2 ermittelten PAK-Messwerte korrelieren in etwa mit dem im Gelände visuell erkennbaren Anteil von Asphalt- bzw. Teerteilchen an der Schüttungsoberfläche und im Probenmaterial.

Entsprechend der Messergebnisse für PAK sind die Sektoren 1/1, 1/2, 2/2 und 2/6 als LAGA Z3-Material zu deklarieren. Die übrigen Sektoren bzw. Teilhalden 2/3, 2/4, 2/5 sind ebenso wie HF 3 (s. Kap. 6.2) der LAGA Einbauklasse Z2 zuzuordnen. Auf dem Gelände sind keine Verwertungsmöglichkeiten für Bodenmaterial der Einbauklasse Z2 gegeben.

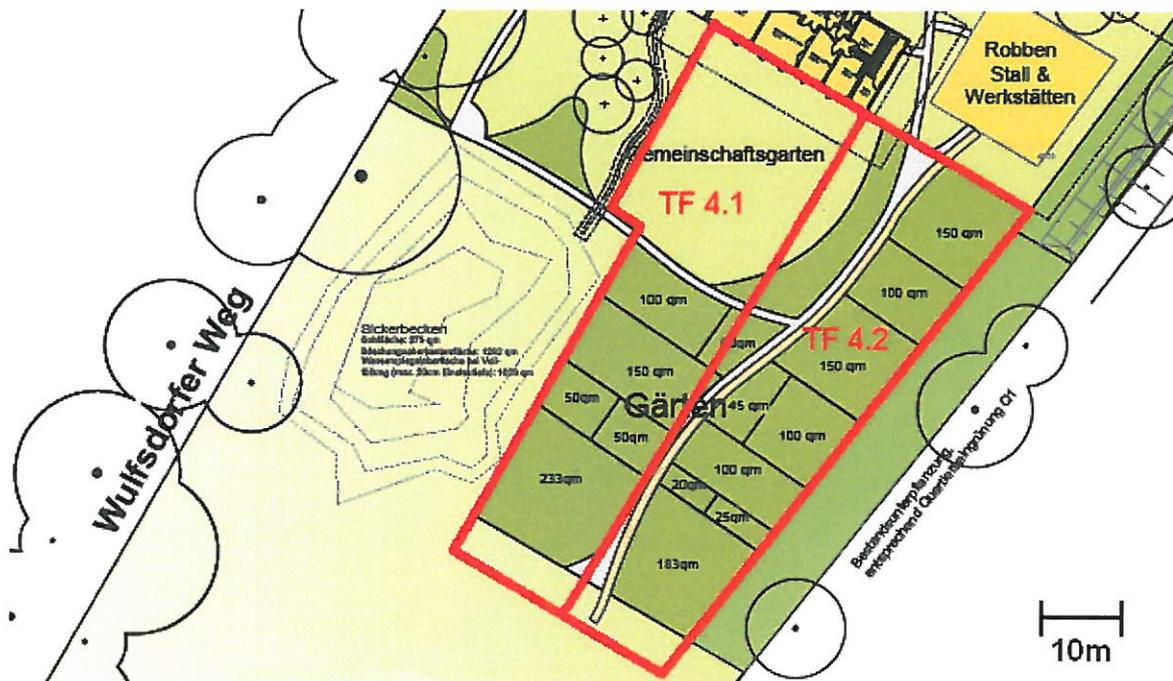
Im zweiten Verfahrensschritt wurden von dem restlichen Probenmaterial der 8 Sektoren nach den Vorgaben des Entsorgers, der Buhck GmbH & Co KG, Wiershop, zwei Sammelproben hergestellt und nach LAGA TR-Boden bzw. den Vorgaben gemäß Abfallbeseitigungsverordnung für die Deponie Trittau analysiert. Die Ergebnisse führten zu keiner Änderung der Zuordnung der Teilhalden zu den LAGA Z-Klassen.

Untersuchung neuer Flächen für die Nutzgärten nach BBodSchV

Wie in Kap. 5.2 dargestellt wurde die Lage der Nutzgärten im weiteren Planungsprozess von den Teilflächen 3.3+3.4 auf einen Bereich südlich der Bebauung verlegt. In der folgenden Abbildung 8 ist die neue Planung für die Nutzgärten und die Teilflächenbildung nach BBodSchV für die Probenahme durch den BSD im September 2009 dargestellt.

Weder die Geländearbeiten (Probenahmetiefe bis 60 cm unter GOK für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) noch die Laboranalysen haben in den Flächen für die neu ausgewiesenen Nutzgärten Auffälligkeiten hinsichtlich einer Vorbelastung der Böden durch frühere Nutzungen ergeben. Die Messwerte (Schwermetallgehalte einschließlich Arsen und Thallium sowie Pflanzenschutzmittel) liegen unterhalb der Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte nach BBodSchV.

Abbildung 8: Teilflächen für die Probenahme im Bereich der neu geplanten Nutzgärten südlich der Bebauung
(Kartengrundlage: Planung Gesamtkonzept 27.07.09)



Die neu ausgewiesenen Flächen sind daher unter dem Aspekt der Vorbelastung der Böden für eine Gartennutzung besser geeignet als die ursprünglich dafür vorgesehenen Teilflächen 3.3+3.4. Die Ergebnisse erfordern keine weiteren Untersuchungen und keine nutzungsbezogenen Maßnahmen.

7 Verwertungs-/Entsorgungs- und Rückbaunachweise

7.1 Entsorgungs-/Verwertungsnachweise für die Haufwerke 1-3

Der Abtransport des Bodenmaterials der HF 1-3 erfolgte Anfang Dezember 2009 durch den Entsorger, Fa. Buhck in Wiershop. Die Überwachung der Arbeiten einschließlich der Einteilung und Markierung der Teilhalden mit Zuordnung nach den LAGA-Klassen sowie die Kontrolle der Ladevorgänge erfolgte durch die HOL-ING GmbH im Auftrag der GMSH AöR.

Anhand der Wiegenoten und Begleitscheine lässt sich belegen, dass

- 1072,04 t Z2-Bodenmaterial (Sektoren 2/3, 2/4 und 2/5 sowie HF 3) zum Erdenwerk Rappenberg in Wiershop und
- 216,61 t Z3-Bodenmaterial (Sektoren 1/1, 1/2, 2/1, 2/2 und 2/6) zur Deponie Trittau verbracht wurden /Q8/.

Unter Annahme eines mittleren Raumgewichts des Bodenmaterials von $1,7 \text{ g/cm}^3$ ergeben sich daraus Volumina von

- ca. 630 m^3 Z2-Material und
- ca. 127 m^3 Z3-Material

Diese Zahlen können als realistisch angesehen werden. Das Gesamtvolumen des abzutransportierenden Bodenmaterials der Haufwerke 1-3 wurde eher geringer eingeschätzt: etwa 500 m^3 verteilt auf HF 1 mit ca. 30 m^3 , HF 2 mit ca. 370 m^3 und HF 3 mit ca. 100 m^3 .

Die Wiegenoten und Begleitscheine des abtransportierten Bodenmaterials liegen dem *Kurzbericht zur Sanierung und Entsorgung PAK-belasteten Bodenmaterials /Q8/* der HOL-ING GmbH bei.

7.2 Nachweise zum Rückbau der unterirdischen Betriebsanlagen

Von den größtenteils um 1960 errichteten baulichen Betriebsanlagen sind neben den Laboratorien und Gewächshäusern insbesondere fünf Mitte der 80er Jahre stillgelegte unterirdische Heizöltanks (5.000 l bis 40.000 l) einschließlich der Rohrleitungen als altlastrelevant einzustufen. Dazu zählen auch der Benzin-/Ölabscheider am Waschplatz und z. T. stillgelegte betriebsinterne Kläranlagen, die auch Abwässer der Laboratorien aufgenommen haben. Ein Lageplan mit den Schächten der unterirdischen Betriebsanlagen ist im Bericht zu den Voruntersuchungen zur Beschaffenheit der Böden /Q1 Anl. 1.3/ dokumentiert.

Der Abbau der genannten unterirdischen Betriebseinrichtungen erfolgte im März/April 2009 durch Fachfirmen nach den geltenden Richtlinien. Die Tanks und Rohrleitungen wurden von Fa. TAK-Öltankservice GmbH sachgerecht entleert, entgast und gereinigt. Die Stilllegung wurde von Sachverständigen der DEKRA Testing & Inspection GmbH geprüft. Der Abscheider wurde ebenfalls von Fa. TAK-Öltankservice gereinigt.

Die Bauleitung für die Rückbauarbeiten auf dem Gelände, HOL-ING GmbH, hat den Ausbau der Tank- und Kläranlagen sowie des Abscheiders begleitet und die Baugruben vor Ort organoleptisch auf Verunreinigungen kontrolliert. Nachdem keine Auffälligkeiten festgestellt wurden, erfolgte die Freigabe zur Verfüllung /Q8/.

Die Stilllegungsbescheinigungen (TAK-Öltankservice) und die Prüfberichte zu den Stilllegungen der Heizöltanks (DEKRA) sowie die Abnahme zum Ausbau der Kläranlagen, der Tanks und des Abscheiders (HOL-ING) sind in den Berichtsanlagen zu den orientierenden Untersuchungen /Q6 Anl. 7/ dokumentiert.

Die Bergung des 40.000 l Tanks wurde während der Geländearbeiten zu den orientierenden Untersuchungen zusätzlich vom Projektbearbeiter des BSD begleitet und fotografisch dokumentiert /Q6 Anl. 3/. Die sensorische Prüfung der Tankaußenhaut sowie der Grubenwände haben keine Hinweise auf Leckagen oder Verunreinigungen der Böden und des Untergrundes ergeben.

8 Bewertung nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen

Durch die kleinräumige Begrenzung der **Bleibelastung** auf die Oberböden der beiden ältesten Gewächshäuser (Z2 n. LAGA und Prüfwertüberschreitungen n. BBodSchV für Kinderspielflächen), ist ein ursächlicher Zusammenhang mit der früheren Treibhausnutzung gegeben. Die betroffenen Oberböden wurden abgetragen, eine exakte Trennung von dem PAK-belasteten Material der unmittelbaren Umgebung erwies sich aufgrund der örtlichen Gegebenheiten als schwierig. Für die Einstufung in die Einbau- bzw. Deponieklassen gemäß LAGA stellte sich allerdings ohnehin die PAK-Belastung als maßgeblich heraus.

Als Herkunft der festgestellten Belastung von Teilflächen mit **PAK-haltigem** Material (>Z2 n. LAGA und Prüfwertüberschreitungen n. BBodSchV f. Kinderspielflächen, Wohngebiete u. Nutzgärten) konnten eindeutig der Rückbau der teerhaltigen Asphaltdecken identifiziert werden (s. Kap. 4.5). Die oberflächennahen Verunreinigungen des Bodens mit unterschiedlich großen Asphalt- bzw. Teerteilchen im Bereich der ehemaligen Teerdecken waren auch visuell-sensorisch erkennbar.

Damit war eine relativ gute Lokalisierbarkeit der PAK-Belastungen vor Ort als Voraussetzung einer erfolgreichen Sanierung durch Abtrag und Separierung der mit Teerteilchen vermischten Oberböden gegeben. So konnten auch in den Teilflächen Verunreinigungen lokalisiert und entfernt werden, in denen aufgrund eines geringen Anteils ehemaliger Teerdecken über die Analyse von Mischproben keine Überschreitungen der PAK-Referenzwerte festgestellt wurden.

Nach Durchführung der Sanierung und Abtransport der separierten Haufwerke (HF 1-3) konnten bei der abschließenden visuell-sensorischen Überprüfung vor Ort durch die HOL-ING GmbH keine auffälligen Verunreinigungen mehr festgestellt werden. Mit den Entsorgungs-/Verwertungsnachweisen für das abtransportierte Bodenmaterial in Form der Wiegenoten und Begleitscheine des Entsorgers (s. Kap. 7.1) sind damit die im Rahmen der orientierenden Untersuchungen festgestellten Bodenverunreinigungen als erfolgreich saniert zu betrachten.

Ergänzt durch die Nachweise des fachgerechten Rückbaus der unterirdischen Betriebsanlagen (Heizöltanks, Abscheider, Kläranlagen) in Form von Stilllegungsbescheinigungen und Prüfberichten sowie der Abnahme der Maßnahmen durch die Bauleitung (s. Kap. 7.2) ist damit auch der im Rahmen der historischen Erkundung festgestellte Altlastverdacht als aufgehoben anzusehen.

Zusätzlich zu den erfolgten Maßnahmen wird im Zuge der Rekultivierung und Bepflanzung der Gebäudeaußenanlagen eine Abdeckung der freigelegten Oberflächen mit unbelasteten



humosen Oberböden erfolgen, die vor den Rückbauarbeiten von ehemaligen Freiflächen des Geländes abgeschoben und als Halde parallel zur U-Bahntrasse zwischengelagert wurden. Gemäß BBodSchV zählen auch geeignete Abdeckungen zu möglichen Sanierungsmaßnahmen.

Ebenso hat die im Planungsprozess vollzogene Umwidmung des für die Nutzgärten vorgesehenen Bereichs in die Kategorie Park- und Freizeitanlagen und die Verlegung der Nutzgärten auf unbelastete frühere Freiflächen dazu geführt, dass der an die geplante Nutzung und den zu beachtenden Wirkungspfad (Boden-Nutzpflanze) gebundene Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung nach BBodSchV für die betreffenden Teilflächen entkräftet wurde.

Insgesamt ist damit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne BBodSchG für die betreffenden Teilflächen als ausgeräumt zu betrachten, das gilt für die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkte Aufnahme), Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser. Von einer Beeinträchtigung benachbarter Schutzgüter ist ebenfalls nicht auszugehen. Weitere Detailuntersuchungen sowie die Durchführung einer Sickerwasserprognose werden daher als nicht notwendig erachtet (s. auch Kap.4.6: Beurteilungen zum Wirkungspfad Boden-Grundwasser).

Hinsichtlich einer Prognose für die möglichen zukünftigen Einträge und Belastungen der Böden ist die z. Zt. entstehende Mischnutzung aus Wohnen und Gewerbe, bei der ökologische Aspekte sowohl hinsichtlich der Baumaterialien und Bauformen als auch beim späteren Betrieb und der langfristigen Nutzung Beachtung finden sollen, als eine deutliche Verbesserung im Vergleich zur früheren Nutzung als Standort für Züchtungsforschung anzusehen.

9 Nachweisverzeichnis

Nachweis	dokumentiert in
Prüfbericht zu möglichen Kriegsalastlasten (Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein)	Q6 Anl. 8
Lage der BSD-Bohrungen - Nr. 1-27 (Voruntersuchungen) - Nr. V1-V41 (Regenwasserversickerung)	Q1 Anl. 1.2 u. Q6 Kap. 5.1.3 Q9 Anl. 1
Säulendarstellungen der Bohrprofile (BSD) - Nr. 1-27 (Voruntersuchungen) - Nr. V1-V41 (Regenwasserversickerung)	Q1 Anl. 2 u. Q6 Anl. 6 Q9 Anl. 2
Lage der Teilflächen und Sektoren für die Beprobung (BSD)* - Teilflächen 1.1-1.7, 2.1-2.5 und 3.1-3.10 - Teilflächen 4.1+4.2 - Haufwerke 1+2	Q6 Anl. 1 Q7 Anl. 1 Q5 Kap. 5 u. Q6 Kap. 6.3
Probenahmeprotokolle (BSD) - Teilflächen 1.1-1.7, 2.1-2.5 und 3.1-3.10 - Teilflächen 4.1+4.2 - Haufwerke 1+2	Q6 Anl. 4 Q7 Anl. 2 Q5 Anl. 2
Laborprüfberichte (Agrolab) - Teilflächen 1.1-1.7, 2.1-2.5 und 3.1-3.10 - Teilflächen 4.1+4.2 - Haufwerke 1+2	Q6 Anl. 5 Q7 Anl. 3 Q5 Anl. 3, Q8 Anl. 2
Laborprüfbericht (IGU-BioBac) für Haufwerk 3	Q8 Anl. 1
Entsorgungs-/Verwertungsnachweis für Bodenaushub - Wiegenoten und Begleitscheine (Fa. Buhck)	Q8 Anl. 3
Rückbau der unterirdischen Betriebsanlagen - Lage der Schächte für unterirdische Betriebsanlagen (BSD) - Stilllegungsbescheinigungen (TAK-Öltankservice) - Prüfberichte zu den Stilllegungen (DEKRA) - Abnahme zum Ausbau (HOL-ING) - Fotodokumentation zur Bergung des 40.000 l Tanks (BSD)	Q1 Anl. 1.3 Q6 Anl. 7 Q6 Anl. 7 Q6 Anl. 7 Q6 Anl. 3

* ebenso im vorliegenden Bericht dargestellt

Es wird empfohlen, den vorliegenden Ergebnisbericht der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Fachdienst Abfall, Boden und Grundwasserschutz des Kreises Stormarn vorzulegen.

Kiel, den 16.08.2010

Bernd Schemschat
Projektbearbeitung, Berichterstellung

Dr. Wolfram D. Kneib
Geschäftsführer