

Archiv PM 102/II 3

Sanierungsplan
Ehemalige WGT-Liegenschaft Rangsdorf
(PM 102/II 4)

Auftraggeber: Land Brandenburg – Grundstücksfonds Brandenburg
vertreten durch das
Ministerium für Finanzen
vertreten durch die
Brandenburgische Boden Gesellschaft
für Grundstücksverwaltung und -verwertung mbH
Hauptallee 166/6
15838 Waldstadt (b. Wünsdorf)

erarbeitet durch: **ISAC GmbH**
Ingenieurbüro für Standortentwicklung,
Altlastensanierung und Umweltconsulting
Rosa-Luxemburg-Damm 1

15366 Neuenhagen

Neuenhagen, 18.04.2002


Kopprasch
Projektleiter

1	<u>ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN</u>	4
1.1	AUFGABENSTELLUNG.....	4
1.2	GRUNDLAGEN	5
1.3	TRÄGER DER MAßNAHME UND BETEILIGTE.....	6
2	<u>KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE AM GESAMTSTANDORT</u>	8
2.1	BESCHREIBUNG STANDORTSITUATION	8
2.2	SCHUTZGEBIETE.....	8
2.3	INFRASTRUKTURELLE ANBINDUNG.....	9
2.4	GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE BEDINGUNGEN	9
2.5	HISTORISCHE UND AKTUELLE NUTZUNG.....	11
2.6	GEPLANTE NUTZUNG	12
2.7	RELEVANTE SCHUTZGÜTER UND WIRKUNGSPFADE.....	12
2.8	ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER GEFÄHRDUNGSSITUATION.....	14
2.9	EMPFEHLUNGEN ZUR FESTLEGUNG VON SANIERUNGSZIELEN.....	15
2.10	GRUNDSÄTZLICHE SANIERUNGSVARIANTEN	17
3	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR ALF 25 (GALVANIK)</u>	18
3.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	18
3.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	19
3.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	21
4	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 14 (ALTE BETANKUNGSANLAGE)</u>	27
4.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	27
4.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	28
4.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	29
5	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 16 (EHEMALIGE TANKANLAGE)</u>	33
5.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	33
5.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	34
5.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	35
6	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 6/U (ZENTRALES TANKLAGER)</u>	39
6.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELWERTE.....	39
6.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	40
6.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	41
7	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 20 (MÜLLABLAGERUNGEN)</u>	46
7.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	46
7.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	46
7.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	47
8	<u>DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 4/10U TANKLAGER UND TANKSTELLE (NACHRICHTENEINHEIT)</u>	50
8.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND DER SANIERUNGSZIELE	50

8.2	SANIERUNGSBEREICHE, BAULICHE ANLAGEN	51
8.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF DER EINZELNEN MAßNAHMEN	53
8.4	KOSTENSCHÄTZUNG (INCL. ALF 16 NEU UND ALF 17NEU).....	56
<u>9 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE ALF 16 NEU (TANKLAGER AM BUNKER) UND ALF 17 NEU (TANK NOTSTROMAGGREGAT) (NACHRICHTENEINHEIT)</u>		57
<u>10 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DIE KANALISATION AUF DEM EHEM. HUBSCHRAUBERREPARATURWERK</u>		59
10.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	59
10.2	SANIERUNGSBEREICHE	60
10.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF.....	61
10.4	MASSEN- UND KOSTENSCHÄTZUNG	64
<u>11 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DEN GRABEN 8</u>		64
11.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	64
11.2	SANIERUNGSBEREICHE	65
11.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF.....	66
11.4	MASSEN- UND KOSTENSCHÄTZUNG	68
<u>12 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMAßNAHMEN (BAUBESCHREIBUNG UND MASSENERMITTLUNG) FÜR DEN DRILLING</u>		68
12.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE UND SANIERUNGSZIELE.....	68
12.2	SANIERUNGSBEREICHE	69
12.3	ZEITLICHER UND TECHNISCHER ABLAUF.....	70
12.4	MASSEN- UND KOSTENSCHÄTZUNG	74
<u>13 GRUNDWASSERMONITORING GESAMTFLÄCHE</u>		76
13.1	KURZDARSTELLUNG DER AUSGANGSLAGE	76
13.2	MONITORINGPROGRAMM.....	76
<u>14 ABFÄLLE</u>		80
<u>15 MAßNAHMEN ZUR ABFALLRECHTLICHEN BEHANDLUNG VON KONTAMINIERTEN MATERIAL BEI TIEFBAUARBEITEN SOWIE BEIM ABRIBß ODER INSTANDSETZUNG KONTAMINIERTER BAUSUBSTANZ</u>		81
<u>16 ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEITSTECHNIK</u>		85
<u>17 ZUSAMMENFASSUNG</u>		87
<u>18 VORSCHLÄGE ZUM WEITEREN VORGEHEN</u>		89

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Auszug aus der Topografischen Karte TK 10 NO Rangsdorf /NW Glienic mit Darstellung der Liegenschaft
Anlage 2	Übersichtskarten
Anlage 2.1	Übersichtsplan mit Darstellung der Sanierungsflächen
Anlage 2.2	Übersichtsplan mit Darstellung des Grabens, Drilling,...
Anlage 3	Hubschrauberreparaturwerk
Anlage 3.1.a	ALF 25 Galvanik Sanierungsbereich Variante 1
Anlage 3.1.b	ALF 25 Galvanik Sanierungsbereich Variante 2
Anlage 3.2.a	ALF 14 Alte Betankungsanlage Aushubebene (2,5-3,5 m)
Anlage 3.2.b	ALF 14 Alte Betankungsanlage Aushubprofil (Prinzipskizze)
Anlage 3.3.a	ALF 16 ehemalige Tankanlage Aushubbereich (0-max. 2,8 m u. GOK)
Anlage 3.3.b	ALF 16 ehemalige Tankanlage Aushubprofil (Prinzipskizze)
Anlage 3.4.a	ALF 6 Zentrales Tanklager Aushubebene (0-2,5 m u. GOK unges. Bodenzone)
Anlage 3.4.b	ALF 6 Zentrales Tanklager Aushubebene (2,5-3,5 m u. GOK)
Anlage 3.4.c	ALF 6 Zentrales Tanklager Aushubebene (3,5-4,0 m u. GOK)
Anlage 3.4.d	ALF 6 Zentrales Tanklager Aushubprofil (Prinzipskizze)
Anlage 3.5	ALF 20 Fläche ehem. Müllablagerungen (abzuschiebende Fläche)
Anlage 4	Nachrichteneinheit
Anlage 4.1	ALF 4/10U Tanklager und Tankstelle: Darstellung der Sanierungsbereiche
Anlage 4.2	Lageplan mit Darstellung ALF 16 neu und ALF 17 neu
Anlage 4.3	ALF 4/10U Tanklager und Tankstelle Profilquerschnitt Sanierungsbereiche (Prinzipschnitt)
Anlage 5	Abwassersystem
Anlage 5.1	Übersichtsplan mit Drillingeinlauf und Graben 8
Anlage 5.2	Darstellung des Auslaufbauwerkes des Drillings
Anlage 5.3	Übersichtsplan mit Kanalisation und weiteren Ver- und Entsorgungsleitungen
Anlage 6	Übersichtskarte WGT-Liegenschaft Rangsdorf, Messstellenplan für das Monitoring

1 Allgemeine Vorbemerkungen

1.1 Aufgabenstellung

Mit Vertrag vom 26.03.2002 erhielt die ISAC GmbH den Auftrag zur Erstellung eines Sanierungsplanes gemäß BBodSchG für die im Rahmen der Sanierungsuntersuchung herausgearbeiteten relevanten Sanierungsbereiche der ehemaligen WGT-Liegenschaft Rangsdorf (PM 102/II 4).

Grundlage für die Erarbeitung des Sanierungsplanes bilden folgende, durch die ISAC GmbH erarbeiteten Dokumente:

- Bericht zur Grundlagenermittlung und Gefährdungsabschätzung (ISAC, 05.04.2001)
- Bericht zur Defizitbeseitigung, abschließenden Gefahrenbewertung und Sanierungskonzept (ISAC, 28.09.2001).

Beide o.g. Dokumente wurden durch den Auftraggeber und die zuständigen Behörden des Landkreises Teltow-Fläming im Rahmen von Projektgruppenabstimmungen im Jahr 2001 bestätigt.

Der Sanierungsplan soll Bestandteil einer Sanierungsvereinbarung zwischen dem Auftraggeber (BBG) und dem Landkreis Teltow-Fläming werden und Grundlage für die Umsetzung der durchzuführenden Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen sein.

Die inhaltliche Gestaltung des Sanierungsplanes erfolgt auf der Grundlage des BBodSchG sowie in Übereinstimmung mit den Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg. Wesentliche Schwerpunkte des Sanierungsplanes bilden:

- Darstellung Ausgangsbedingungen und Lagebeschreibung
- Zusammenfassung der Gefährdungsabschätzung
- Angaben zur historischen, derzeitigen und künftigen Nutzung des Geländes
- Vorschläge für Sanierungsziele
- planerische Darstellung und Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen

Auf der Grundlage der abschließenden Gefahrenbewertung und des Sanierungskonzeptes (siehe Bericht ISAC GmbH vom 28.09.2001) soll der Sanierungsplan die genehmigungsrechtliche Planung der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen für die relevanten Problemkreise und Flächen beinhalten. Folgende Altlastenflächen (ALF) und Problemkreise sind dabei zu betrachten:

Im Bereich Hubschrauberreparaturwerk

- Galvanikanlage (ALF 25)
- Alte Betankungsanlage (ALF 14)
- Tankanlage (ALF 16)
- Zentrales Tanklager (ALF 6/U)
- Müllablagerungsfläche (ALF 20)

Im Bereich Nachrichteneinheit

- Zentrales Tanklager (ALF 4/10)
- Einzeltanks (ALF 16 und ALF 17)

Kanalisation (Teilbereich Hubschrauberreparaturwerk)

Teilbereich Graben 8

Entwässerungsleitung Drilling

Standortbezogenes Grundwassermonitoring

Neben diesen altlastenrelevanten Problemkreisen sollten entsprechend der Festlegung des Auftraggebers und der Projektgruppe zusätzlich folgende abfallrelevanten Fragen im Sanierungsplan mit dargestellt werden:

- **Entsorgung** von diversen, auf der Liegenschaft befindlichen **Abfällen**
- Maßnahmen zur ordnungsgemäßen **Behandlung von kontaminierten Materialien** bei Tiefbauarbeiten sowie beim Abriß oder Instandsetzung kontaminierter Bausubstanz.

Zur Problematik „Deponie Pramsdorfer Berg“ wurde durch die ISAC GmbH mit Bericht vom 28.02.2002 ein gesonderter Sanierungsplan erstellt und ist somit nicht mehr Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

1.2 Grundlagen

Mit dem **Bericht der ISAC GmbH vom 05.04.01** wurde die **Grundlagenermittlung** abgeschlossen. In der Grundlagenermittlung wurden alle Ergebnisse und Informationen aus vorangegangenen Untersuchungen (Zeitraum 1991-1999, Liste der vorhandenen Untersuchungsberichte im o.g. Bericht enthalten) ausgewertet. Unter Berücksichtigung der standortspezifischen geologischen und hydrogeologischen Bedingungen sowie der zukünftigen Nutzungssituation wurden schutzgutbezogene Gefahrenbewertungen vorgenommen. Es wurden insgesamt 58 Altlastenverdachtsflächen definiert. Gesondert betrachtet wurden die Deponie „Pramsdorfer Berg“ sowie die Problematik der Kanalisation und des Grabensystems.

Im Ergebnis der Grundlagenermittlung wurde für insgesamt 42 Altlastverdachtsflächen kein weiterer Handlungsbedarf für Untersuchungs-, Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen im Sinne der Gefahrenabwehr abgeleitet. Im Kapitel 7.1 des o.g. Berichtes sind diese Flächen aufgeführt worden. Grundsätzlich wurde jedoch darauf hingewiesen, dass im Rahmen von Bau- und Erschließungsmaßnahmen auf diesen Flächen (sowie generell auf der Liegenschaft) kontaminierter Bodenaushub anfallen kann, der einer gesonderten abfallrechtlichen Behandlung bedarf.

Ein weiteres Ergebnis der Grundlagenermittlung war die Herausarbeitung von altlastenrelevanten Flächen, von denen nachweislich Altlastengefahren ausgehen oder aufgrund von Erkenntnisdefiziten nicht auszuschließen sind. Erkenntnisdefizite wurden aufgezeigt und Untersuchungsmaßnahmen zu deren Beseitigung vorgeschlagen. Insgesamt wurden 8 Flächen auf dem Gelände des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes, 2 Flächen auf dem Gelände der ehemaligen Nachrichteneinheit sowie Teile des Kanal- und Grabensystem als altlastenrelevant herausgearbeitet.

Der **Bericht der ISAC GmbH vom 28.09.2001** beinhaltet eine umfangreiche Dokumentation zu durchgeführten Untersuchungen zur Defizitbeseitigung zu den im 1. Bericht herausgearbeiteten altlastrelevanten Flächen und nimmt eine **abschließende Gefahrenbewertung** vor.

Nach den Defiziterkundungen wurden die bereits im Punkt 1.1 genannten Flächen (5 Flächen im Bereich Hubschrauberreparaturwerk, 2 Flächen im Bereich Nachrichteneinheit, Kanalisation, Graben 8 und Drilling) abschließend als gefahrenrelevant bewertet.

Zu diesen relevanten Flächen wurde im o.g. Bericht der Handlungsbedarf für Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt und flächenspezifische Konzepte für Sanierungsmaßnahmen entwickelt.

Im vorliegenden Sanierungsplan werden zu den o.g. altlastenrelevanten Flächen und Problemkreisen die konkreten Sanierungsmaßnahmen planerisch dargestellt. Zusätzlich werden im Sanierungsplan auch die Problemkreise der Entsorgung von diversen Abfällen sowie die ordnungsgemäße Behandlung von kontaminierten Materialien bei Tiefbauarbeiten sowie beim Abriß oder Instandsetzung kontaminierter Bausubstanz.

1.3 Träger der Maßnahme und Beteiligte

Projekträger und Auftraggeber für die Erarbeitung des Sanierungsplanes und die Durchführung der Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen ist die Brandenburgische Boden Gesellschaft für Grundstücksverwaltung und -verwertung mbH (BBG) mit Sitz in 15838 Wünsdorf-Waldstadt, die im Auftrag des Lands Brandenburg – Grundstücksfonds Brandenburg- tätig ist.

Die bisherigen Abstimmungen zur Altlastenuntersuchung und -bewertung wurden in enger Abstimmung mit den zuständigen Behörden des Landkreises Teltow-Fläming vorgenommen.

Die BBG, die Untere Abfallwirtschaftsbehörde (UAB) des Landkreises Teltow-Fläming, das Gemeindeamt Rangsdorf, die ISAC GmbH als beauftragter Gutachter und potentielle Investoren haben im Rahmen von Projektgruppensitzungen die einzelnen Bearbeitungsschritte einvernehmlich festgelegt, die Untersuchungsergebnisse beraten und den sich daraus ergebenden Handlungsbedarf abgestimmt.

Für die einzelnen Problemkreise bestehen unterschiedliche behördliche Beteiligungsnotwendigkeiten und Verantwortlichkeiten:

Problemkreis	Besonderheiten	Beteiligungsnotwendigkeit
definierte Altlastenflächen Hubschrauberreparaturwerk ALF 14, 16, 6/U, 20	erforderliche Baugenehmigungen ggf. Notwendigkeit von Baumfällarbeiten	BBG, Untere Bauordnungsbehörde sowie UAB und UWB des Landkreises ggf. Untere Naturschutz - und Forstbehörde
definierte Altlastenflächen Nachrichteneinheit ALF 4/10, 16/17	erforderliche Baugenehmigungen ggf. Notwendigkeit von Baumfällarbeiten	BBG, Untere Bauordnungsbehörde sowie UAB und UWB des Landkreises ggf. Untere Naturschutz - und Forstbehörde
Ehemalige Galvanik ALF 25	Denkmalgeschütztes Bauwerk; baustatische Probleme bei Sanierung erforderliche Baugenehmigungen	BBG, Untere Bauordnungsbehörde sowie UAB und UWB des Landkreises Denkmalschutzbehörde
Kanalisation	keine	BBG, UAB und UWB des Landkreises
Graben 8	Sanierung nur im Gesamt- komplex Grabensystem sinnvoll	BBG, UAB und UWB des Landkreises Amt Rangsdorf ggf. Untere Naturschutz- behörde
Drilling	Interesse Amt Rangsdorf an Reaktivierung des Systems für Entwässerung des Ortsteiles „Klein Venedig“	BBG, UAB und UWB des Landkreises Amt Rangsdorf ggf. Untere Naturschutz- behörde
Abfallentsorgung	gemäß Auflistung ISAC- Bericht vom 25.09.2001	BBG, UAB des Landkreises
Behandlung und Entsorgung von Materialien bei Bau- und Erschließungsarbeiten	abfallrechtliche Erfordernisse bei kontaminierten Material	BBG, UAB des Landkreises, Investoren und Bauträger
Grundwassermonitoring	keine	BBG, UAB und UWB des Landkreises

2 Kurzdarstellung der Ausgangslage am Gesamtstandort

2.1 Beschreibung Standortsituation

Lagebeschreibung

Das Betrachtungs- und Untersuchungsgebiet wurde durch den Auftraggeber mit der Aufgabenstellung definiert.

Bei den zu betrachtenden Flächen des Hubschrauberreparaturwerkes und der Nachrichteneinheit handelt es sich um ein zusammenhängendes Gelände mit einer Gesamtfläche von ca. 66 ha, das südwestlich an die Gemeinde Rangsdorf (Land Brandenburg, Landkreis Teltow-Fläming) angrenzt.

Die territoriale Lage und das Umfeld der Betrachtungsflächen sind in der Anlage 1 (Auszug aus der Topografischen Karte) dargestellt.

Das ehemalige Hubschrauberreparaturwerk und Nachrichteneinheit werden begrenzt:

- im Norden durch Wohngrundstücke der Gemeinde Rangsdorf (Ortsteil Klein Venedig)
- im Osten durch die Bahnstrecke Berlin-Dresden und dahinter liegender Wohngrundstücke
- im Süden durch das Landschaftsschutzgebiet Notte-Niederung
- im Westen durch Waldgebiet mit vereinzelter Bebauung (ehemals Teile der WGT-Liegenschaft; ggf. ohne Nutzung) und dem Rangsdorfer See

Die mittleren Lagekoordinaten der Betrachtungsgebiete sind in Tabelle 1 dargestellt.

Lagekoordinaten des Betrachtungsgebietes

Objektbezeichnung	Hochwert (nach Gauß-Krüger)	Rechtswert (nach Gauß-Krüger)	Geländehöhe (m NN)
Hubschrauberreparaturwerk	5795350	4597700	37
Nachrichteneinheit	5795150	4597200	37

2.2 Schutzgebiete

Die Betrachtungsgebiete grenzen in südlicher und westlicher Richtung an das **Landschaftsschutzgebiet Notte-Niederung**. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um eine langgestreckte Freifläche mit vordergründigen Gras- und Strauchbewuchs.

Das **nächstgelegene Oberflächengewässer** ist der Rangsdorfer See, der sich westlich des Betrachtungsgebietes in einer Entfernung von ca. 300m befindet.

Im Bereich der Betrachtungsgebiete und der näheren Umgebung sind keine **Trinkwasserschutzzonen** ausgewiesen. Ca. 1,3 km nordöstlich der Liegenschaft befindet sich das Wasserwerk "Langer Berg" (vgl. Anlage 1) in der Walter - Rathenau - Straße im Grundwasseranstrombereich der Liegenschaft.

Auf dem Gelände des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes wurden 1995 eine Reihe von Gebäuden durch die zuständige Behörde des Landkreises Teltow-Fläming unter **Denkmalschutz** gestellt. Im Bericht der ISAC GmbH vom 05.04.2001 sind in Anlage 6 die entsprechenden Gebäude ausgewiesen. Berührungspunkte mit Maßnahmen der Altlastensanierung und abfallrechtlichen Erfordernissen bei der Beseitigung kontaminierter Bausubstanz bestehen lediglich bei dem denkmalgeschützten Gebäudekomplex der ehemaligen Galvanik.

2.3 Infrastrukturelle Anbindung

Die ehemalige WGT-Liegenschaft ist über die Ortschaft Rangsdorf, Zufahrten über Walter Rathenau- Straße oder Birkenallee, erreichbar. Die Zufahrtsstraßen sind befestigt und für Baufahrzeuge geeignet.

Die Entfernung zum Autobahnanschluß A 10, Berliner Ring, beträgt ca. 3 km.

Die ehemaligen Versorgungssysteme (Wasser, Strom, Telefon) sowie die Entwässerungssysteme sind nach ggw. Erkenntnissen und Aussagen der BBG nach dem Freizug der Liegenschaft abgeschaltet worden. Bisherige Erkenntnisse gehen davon aus, dass die alten Systeme aufgrund ihres desolaten Zustandes nur noch im begrenzten Maße nutzbar sind. Für die Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sollten generell externe, temporäre Lösungen für die Medienversorgung geplant werden.

Bezüglich des Verlaufs und eventuell doch noch vorhandener Nutzungen (insbesondere Stromleitungen) bestehen noch Erkenntnisdefizite, die vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen in Abstimmung mit BBG und Gemeinde Rangsdorf abzuklären sind.

Die gesamte Liegenschaft ist umzäunt und für Unbefugte schwer zugänglich. Die Einfahrtsmöglichkeiten sind verschlossen. Ein Wachschutzunternehmen kontrolliert regelmäßig den Zustand der Sicherungsanlagen.

2.4 Geologische und Hydrogeologische Bedingungen

Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im mittelbrandenburgischen Platten- und Niederungsgebiet (geographische Lage) auf dem Übergang zwischen der Teltow-Hochfläche und der Nuthe-Notte-Niederung. Das Gebiet entwässert nach Süden in Richtung des vorgelagerten Baruther Urstromtals.

Die Höhenlage des Untersuchungsgebietes befindet sich zwischen ca. 36 bis 40 m NN. Das Gelände fällt nach Südwesten leicht in Richtung Luchwiesen ab. Nördlich der Liegenschaftsbegrenzung in der Ortslage Rangsdorf befindet sich der Übergangsbereich als Höhenstufe zwischen der Niederung zur Hochfläche (ca. 50 - 60 m NN).

Das Relief entstand am Ende der Weichseleiszeit durch der Erosion der abfließenden Schmelzwässer auf der nördlich angrenzenden Teltowplatte. So ist auch der Rangsdorfer See als ein Grundmoränenrelikt in einem anmoorigen Talbereich entstanden. Der See entwässert über den Zülowkanal nach Südosten.

Der überwiegende Teil des Objektes wird von holozänen Moor- und Anmoorbildungen geprägt. Im nordöstlichen Bereich des Objektes stehen im Bereich des Weinberges lokal weichselkaltzeitliche Grundmoränenreste (Geschiebemergel und -lehm) an. Der Geschiebemergel besteht aus stark sandigem Schluff, der teils kiesig und steinig ist. Im

Südostbereich der Liegenschaft befindet sich Bereich um den Pramsdorfer Berg eine morphologische Schwelle, welche wie im Nordwestbereich der Liegenschaft aus Vorschüttsanden und Grundmoränenbildungen besteht.

Der Geschiebemergel wird z.T. von Vorschüttsanden überlagert, die sich Ihrerseits zum Teil unter lückenhaft verbreiteten Geschiebedecksanden befinden. Bei den Sanden handelt es sich um Wechselfolgen von fein-, mittel - und grobkörnigen Sanden, zum Teil schwach kiesig bis kiesig.

In westlicher Richtung im nördlichen Teil des Objektes schließen sich weichselkaltzeitliche Fluß- und Urstromtalablagerungen an, die vorwiegend aus fein- und mittelkörnigen, schwach grobkörnigen Sanden mit geringen Kiesbeimengungen bestehen.

Der allgemeine Schichtenaufbau in der Liegenschaft besteht damit größtenteils aus oberflächlich anstehenden holozänen Bildungen (0,5 - 1 m mächtig). Es handelt sich um anmoorige Sande mit Einlagerungen feinsandiger Schluffe. Darauf folgen in Richtung Hochflächenrand (nach Norden außerhalb der Liegenschaft) auskeilende Sande (hauptsächlich Mittelsande, schwach schluffig, grob- und feinsandig). Die Basis bilden weichselkaltzeitliche, stark erodierte, nicht mehr flächig vorhandene Mergel.

Der oberste Grundwasserleiter ist durch diese Schluffe nicht gegen eindringende Schadstoffe geschützt.

Die weichselkaltzeitlichen Vorschüttsande werden von Saale-III-Nachschüttsanden unterlagert. Darauf folgt der Saale-II-Geschiebemergelkomplex, welcher weitestgehend flächig vorhanden ist. Fehlstellen sind im Bereich Rangsdorfer See und Zülowkanal bekannt. Der erste bedeckte Grundwasserleiter befindet sich in ca. 10 m mächtigen Holstein-Saale-I-Vorschüttsanden.

Hydrogeologische Verhältnisse

Die Hauptfließrichtung des ersten Grundwasserleiters ist mit sehr schwachem Gefälle von Norden nach Süden gerichtet. In großen Bereichen, vor allem im Norden der Liegenschaft ist eine Stagnation des Fließverhaltens des Grundwassers zu verzeichnen. Dies wird durch den hohen Versiegelungsgrad des Bereiches und den Ausgleich der Grundwasserstände im Liegenschaftsanstrom (meliorierende Kanäle von Klein Venedig) mit dem Rangsdorfer See verstärkt. In Ufernähe zum Rangsdorfer See ist das Grundwasserfließgeschehen direkt vom See beeinflusst (mögliche seespiegelabhängige Fließrichtungsänderungen).

Die Fließverhältnisse sind sehr leicht von den Randbedingungen zu beeinflussen (z.B. von den Wasserständen in den Vorflutern oder Grundwasserentnahmen), so dass auch temporäre Änderungen der Fließrichtung möglich sind.

In der HK 50 ist der Grundwasserflurabstand mit <2 m u. GOK angegeben, das ungespannt im Lockergestein anstehende Grundwasser ist nicht geschützt gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen. Der Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone ist < 20%. Insbesondere im Abstrombereich der Liegenschaft bestehen Kommunikationen zwischen GWL 1 mit GWL 2.

2.5 Historische und aktuelle Nutzung

Bezüglich der historischen Nutzung liegen folgende Erkenntnisse vor:

Hubschrauberreparaturwerk

- 1933 – 1945 ehemalige Bückwerke – Flugzeugproduktion und Flugzeugerprobung
- 1946 Übernahme durch die sowjetische Streitkräfte und Umbau/Ausbau zu Instandsetzungsbetrieb für Motoren und Triebwerke, später als Hubschrauberreparaturwerk
- Nutzung als Hubschrauberreparaturwerk durch GUS/WGT-Truppen erfolgte bis 1992
- im Zusammenhang mit den historischen Nutzungen wurde insbesondere bei Tanklagern, Tankstellen, Reinigungsplätzen von Fahrzeugen, Galvanikanlage, Chemikalien- und Farbenlager, Montagehallen und weitere diverser Werkstätten mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen (siehe auch Erläuterungen im Kapitel 5 bei der Einzelbetrachtung der Altlastenverdachtsflächen)
- nach Übernahme der ehemaligen WGT-Liegenschaft wurde 1992/1993 eine Beräumung von umweltgefährdenden Stoffen vorgenommen
- seit 1992 erfolgte keinerlei Nutzung

Nachrichteneinheit

- das Gelände wurde vor 1945 teilweise durch die ansässige Reichsluftfahrtschule genutzt
- der Ausbau des Geländes als Nachrichteneinheit soll in den 50er/60er Jahren durch die GUS/WGT-Truppen vorgenommen worden sein
- Nutzung als Nachrichteneinheit durch GUS/WGT-Truppen erfolgte bis 1992
- im Zusammenhang mit den historischen Nutzungen wurde insbesondere bei Tanklagern, Tankstellen, Reinigungsplätzen von Fahrzeugen, und diverser Werkstätten mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen (siehe auch Erläuterungen im Kapitel 8 bei der Einzelbetrachtung der Altlastenverdachtsflächen)
- nach Übernahme der ehemaligen WGT-Liegenschaft wurde 1992/1993 eine Beräumung von umweltgefährdenden Stoffen vorgenommen
- teilweise wurden Gebäude rückgebaut
- seit 1992 erfolgte keinerlei Nutzung

Aktuelle Situationsbeschreibung zum Zustand der o.g. Liegenschaften

- das Betrachtungsgebiet unterliegt gegenwärtig keiner Nutzung
- das Gelände ist umzäunt, verschlossen und wird durch ein Objektsicherungsunternehmen betreut; durch diese Sicherungsmaßnahmen wird ein ungehinderter Zutritt von Unbefugten weitestgehend verhindert
- die Gebäude sind zum großen Teil beräumt
- vereinzelte Abfallablagerungen sind noch vorhanden; dabei handelt es sich aus ggw. Sicht überwiegend nicht um umweltgefährdende Substanzen
- die vorhandene Gebäudesubstanz ist generell als abriß- bzw. stark sanierungsbedürftig einzuschätzen

2.6 Geplante Nutzung

Auf der Grundlage der bisher vorliegenden Unterlagen und der geführten Abstimmungen mit dem Auftraggeber gehen die gegenwärtigen Nutzungsplanungen davon aus, dass auf den Betrachtungsflächen des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes sowie der Nachrichteneinheit ein Großteil für Wohnbebauung erschlossen werden soll.

Es ist geplant Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser mit einem geringen Anteil gemeinnütziger und gewerblicher Einheiten zu errichten.

Das zukünftige Nutzungskonzept bedeutet, dass mit Ausnahme der unter Denkmalschutz stehenden Gebäude alle anderen Gebäude und Befestigungen weitestgehend abgerissen/rückgebaut werden.

Gegenwärtig liegen erste Bebauungskonzepte vor. Exakte Planungsunterlagen für die Neubebauung und Erschließung sind noch nicht vorhanden. Derartige Unterlagen wären insbesondere für die Ausführungsplanung von notwendigen Maßnahmen der Gefahrenabwehr hilfreich, um in Abhängigkeit von der geplanten Bebauung effektive und angemessene Maßnahmen zu realisieren.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass mit der geplanten Wohnbebauung in jedem Fall eine Erhöhung der Nutzungssensibilität auf diesen Flächen eintritt. Die geplante Folgenutzung ist bei der Bewertung der Belastungs- und Gefährdungssituation besonders zu berücksichtigen.

2.7 Relevante Schutzgüter und Wirkungspfade

Für die Gefährdungsabschätzung und die Ableitung von Handlungserfordernissen für Sanierungsmaßnahmen sind in Übereinstimmung mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) folgende 2 Wirkungspfade zu betrachten und zu bewerten:

- a. Boden – Mensch (direkter Kontakt) bzw. Boden – Nutzpflanze
- b. Boden – Grundwasser.

Bezüglich des **Wirkungspfad**es **Boden-Mensch** und Boden-Nutzpflanze wurde vor allem die zukünftige sensible Nutzung betrachtet. Dabei sind folgende Faktoren besonders zu berücksichtigen:

- Möglichkeit eines Direktkontaktes mit kontaminierten Boden bei Erschließungs- und Bauarbeiten
- fast vollständige Veränderung (Abtrag, Entsorgung, Wiedereinbau) der gegenwärtig vorhandenen obersten Bodenschichten im Rahmen der durchzuführenden Baumaßnahmen
- direkte Gefährdungen des Menschen könnten nur bei einem abfallrechtlich unzulässigen Wiedereinbau von kontaminierten Boden als oberste Abdeck- und Rekultivierungsschicht entstehen.

Bei der **Betrachtung des Wirkungspfad**es **Boden – Grundwasser** wurde gemäß BBodSchV die vertikale Schadstoffverteilung in der ungesättigten Bodenzone untersucht und bewertet. Die Gefahrenbeurteilung basiert auf den im Sickerwasser auftretenden (d.h. mobilen) Schadstoffkonzentrationen.

Soweit schädliche Bodenveränderung und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, wurde die Gefahrenbewertung für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften (LAWA) vorgenommen.

In beiden Fällen erfolgt die Bestimmung der relevanten Parameter ausschließlich aus dem Eluat.

Bei der Gefahrenbeurteilung wurden die in der BBodSchV sowie LAWA aufgeführten Prüfwerte herangezogen (siehe auch ISAC-Bericht vom 28.09.2001).

Die Prüfwerte der BBodSchV gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Das bedeutet bei einer Überschreitung dieser Werte wurde in jedem Fall eine einzelfallbezogene Prüfung der Gefahrenrelevanz und des weiteren Handlungsbedarfes vorgenommen. Für die Bewertung einer möglichen Prüfwertüberschreitung wurden zugleich die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone herangezogen.

War eine direkte Beprobung des Sickerwassers am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone) nicht möglich, wurden über sogenannte Sickerwasserprognosen die Schadstoffausträge ins Grundwasser abgeschätzt. Dabei wurden im wesentlichen Rückrechnungen aus Grundwasseruntersuchungen im Abstrom verwendet. Zur Abschätzung des Schadstoffeintrages ins Grundwasser wurden zugleich die Abbau- und Rückhaltewirkung der ungesättigten Bodenzone bewertet und berücksichtigt.

Grundsätzlich wurde davon ausgegangen, dass bei horizontaler Abnahme der Schadstoffkonzentrationen und einer generellen Unterschreitung der Prüfwerte in der Regel kein weiterer Handlungsbedarf für aktive Sanierungsmaßnahmen besteht.

Bei Prüfwertüberschreitungen gemäß BBodSchV sowie LAWA wurden in jedem Fall einzelfallspezifische Beurteilungen zur Gefahrenrelevanz und zum weiteren Handlungsbedarf vorgenommen.

Für die Bewertung der vom Abwassersystem ausgehenden Belastungen und Gefährdungen, die in erster Linie von den ausgetragenen und abgelagerten Schlämmen ausgehen, wurden vor allem Betrachtungen/ Untersuchungen zu den mobilisierbaren Schadstoffanteilen (Eluatuntersuchungen) vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen wurden unabhängig von ihrem Einlagerungsort (ungesättigte oder gesättigte Bodenzone oder Sediment Oberflächenwasser) als konservative Werte mit den Prüfwerten der BBodSchV verglichen.

Die notwendige Einzelfallbetrachtung bei Überschreitung von Prüfwerten hinsichtlich Gefahrenbewertung und Ableitung des Handlungsbedarfs für Sanierungsmaßnahmen erfolgte auf der Grundlage einer Beurteilung des Kontaminationspotentials (Menge und Toxizität der vorhandenen Schadstoffe), des Rückhalte- und Transportverhaltens, der geologisch-hydrogeologischen Rahmenbedingungen und der natürlichen Abbauprozesse.

2.8 Zusammenfassende Darstellung der Gefährdungssituation

Für die abschließende Gefahrenbewertung wurden zielgerichtete Erkundungen zur Beseitigung vorhandener Erkenntnisdefizite vorgenommen. Die Erkundungsmaßnahmen wurden mit dem Auftraggeber und den anderen Projektbeteiligten im Rahmen der Grundlagenermittlung (siehe Bericht der Firma ISAC von 04/2001) abgestimmt.

Die Bewertung der Gefahrensituation hatte besonders die vorgesehene sensible Nachnutzung der Liegenschaft (Wohn- und Freizeitbereiche) zu berücksichtigen.

Im Ergebnis der Defiziterkundungen und der abschließenden Gefahrenbewertungen wurden die nachfolgend aufgeführten Flächen/Bereiche mit weiterem Handlungsbedarf für Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen herausgearbeitet.

Lokale Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen sind somit zu insgesamt 5 Flächen im Bereich des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes und zu 2 Flächen im Bereich der ehemaligen Nachrichteneinheit erforderlich.

Bei all diesen Flächen sollen durch zielgerichtete Quellensanierungen die bestehenden Gefahrensituationen beseitigt werden. Bei den lokalen Sanierungsmaßnahmen wird davon ausgegangen, dass durch effektive und angemessene Maßnahmen das vorhandene Schadstoffpotential deutlich verringert und somit eine zukünftige Gefährdung der relevanten Schutzgüter und Wirkungspfade ausgeschlossen wird. Der Umfang der jeweiligen Maßnahmen kann dabei erst im Ergebnis der sanierungsbegleitenden Untersuchungen und Bewertungen festgelegt.

Die konzeptionellen Ansätze für die Sanierung der relevanten Bereiche basieren auf der Grundlage der bisherigen Erkenntnislage und berücksichtigen die jeweiligen Standortbesonderheiten. Hinzuweisen ist, dass bisher noch nicht in jedem Fall eine ausreichende vertikale und horizontale Eingrenzung der gefahrenrelevanten Bodenkontaminationen vorgenommen werden konnte. Es wurde jedoch durch die Projektgruppe entschieden, von weiteren zeit- und kostenaufwendigen Sanierungsuntersuchungen zur Eingrenzung der belasteten Bereiche abzusehen und dafür zielgerichtete analytische Begleitmaßnahmen im Rahmen der Sanierungsmaßnahmen vorzunehmen. Der Umfang der jeweiligen Maßnahmen kann dabei erst im Ergebnis der sanierungsbegleitenden Untersuchungen und Bewertungen festgelegt werden.

Vor den Sanierungsmaßnahmen sind im Rahmen der Ausführungsplanung ggf. entsprechende Vermessungs- und Kartierungsarbeiten zur Abgrenzung der Sanierungsbereiche und zur Festlegung von Baurnfällarbeiten erforderlich.

Zum Kanal- und Grabensystem konnten gefahrenrelevante Bereiche herausgearbeitet und abgegrenzt werden. Dennoch bestehen auch hier noch Defizite, die jedoch auch im Rahmen der Durchführung der Sanierungsmaßnahmen durch begleitende Erkundungsmaßnahmen zu klären sind.

Fläche	Schadstoffbelastung	Sanierungsverfahren gemäß Konzept ISAC vom 25.09.2001
Hubschrauberreparaturwerk (HRW)		
ALF 25 Galvanik	Cr, Cd	chem.-phys. Behandlung
ALF 14 Alte Betankungsanlage	BTEX, MKW	mikrobiol. Reinigung
ALF 16 ehemalige Tankanlage	BTEX, MKW	mikrobiol. Reinigung
ALF 6U Zentrales Tanklager	BTEX, MKW	mikrobiol. Reinigung
ALF 20 Müllablagerungen	PAK, MKW	chem.-phys. Behandlung
Nachrichteneinheit (NE)		
ALF 4/10U Tanklager	BTEX, MKW	mikrobiol. Reinigung
ALF 16 und ALF 17	BTEX, MKW	mikrobiol. Reinigung
Kanalisation HRW	MKW, PAK, Cd, Cr, Zn	Entleerung / Teilrückbau
Graben 8	Cd, Cr	chem.-phys. Behandlung
Drilling	Cd, Cr, MKW	Wiederinbetriebnahme

Zu allen anderen Flächen der Liegenschaft wurde der Altlastenverdacht bezüglich des Handlungsbedarfs im Sinne der Gefahrenabwehr ausgeräumt. Zu beachten ist jedoch, dass bei diesen Flächen im Rahmen der vorgesehenen Abbruch-, Bau- und Erschließungsmaßnahmen kontaminierter Bauschutt und Erdaushub anfallen kann, der abfallrechtlich gesondert zu behandeln oder zu entsorgen ist.

Auch bei der Wiedernutzbarmachung bestehender Gebäude können Maßnahmen zur Behandlung vorhandener Schadstoffbelastungen in der Gebäudesubstanz erforderlich werden (z. B. ehemalige Galvanik). Zur ordnungsgemäßen Behandlung des ggf. anfallenden kontaminierten Materials sind durch zielgerichtete Maßnahmen die Einhaltung der abfallrechtlichen Vorgaben zu gewährleisten.

2.9 Empfehlungen zur Festlegung von Sanierungszielen

Die Festlegung von Sanierungszielen sollte grundsätzlich schutzgutbezogen und flächenspezifisch vorgenommen werden. Im Ergebnis der abschließenden Gefährdungsabschätzung wurden konkrete Altlastenflächen ausgewiesen, bei denen aufgrund der Gefährdungssituation ein Handlungsbedarf für Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen besteht. Für jede dieser Flächen ist es erforderlich spezifische Sanierungsziele festzulegen.

Vorschläge für die standortspezifischen Sanierungsziele werden in den nachfolgenden Kapiteln unterbreitet.

Bei der Festlegung von Sanierungszielen sind bezüglich der Untersuchungsstandortes vor allem folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Für das Untersuchungsgebiet der ehemaligen WGT-Liegenschaft ist eine zukünftige Wohn- und Freizeitnutzung vorgesehen. Diese sensible Nutzung stellt besonders hohe Anforderungen an die Gewährleistung der Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen.
- Grundsätzlich dürfen Menschen, die sich dauerhaft oder zeitlich begrenzt in Bereichen aufhalten, in denen belastetes Bodenmaterial verbleibt oder ggf. wieder eingebracht werden soll, nicht durch potentielle Schadstoffexpositionen, v.a. über die orale Aufnahme, gefährdet werden. Die möglichen Gefahren für den Menschen schließen den direkten Kontakt mit kontaminierten Boden aber auch die Belastungen über den Bodenluftpfad durch kontaminierte Stäube, Gase und Gerüche ein.
- Auch eine Gefährdung des Menschen über die Nahrungskette (kontaminierter Boden – Nutzpflanze) sowie durch den direkten Kontakt mit kontaminierten Grund- und Oberflächenwasser muß ausgeschlossen werden.
- Zu gewährleisten ist, dass Schadstoffausträge über den Bodenpfad zu keiner Erhöhung der Belastungssituation sowie dem Entstehen einer Gefährdungssituation im Grund- und Oberflächenwasser führt.
- Auch von im Boden befindlichen Anlagen und Kanalsystemen dürfen dauerhaft keine Gefahren für den Menschen sowie Grund- und Oberflächenwasser ausgehen.

Unter Berücksichtigung der sensiblen Folgenutzung werden folgende Prioritäten und Sanierungsziele empfohlen:

1. Bodensanierungsmaßnahmen sollten im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser in den herausgearbeiteten Sanierungsbereichen grundsätzlich als Quellensanierung angelegt werden. Die Untersuchungen haben belegt, dass die relevanten Kontaminationen im engem Zusammenhang mit den ehemaligen Nutzungssituationen zu sehen sind und bei allen ALF Möglichkeiten zur Bestimmung/Eingrenzung des gefahrenrelevanten Schadstoffherdes gegeben sind. Die Sanierung der oberflächennahen Bodenbereiche ist auf den Schutz der menschlichen Gesundheit ausgerichtet und demzufolge stark nutzungsabhängig.
2. Die Vorschläge für konkrete Sanierungszielwerte, die in den nachfolgenden Kapiteln flächenspezifisch dargestellt werden, orientieren sich an den in der BBodSchV festgelegten Prüfwerte sowie an den von der LAWA empfohlenen Prüfwerten. In den Fällen, wo für die Beurteilung des Transferpfades Boden-Mensch keine Prüfwerte festgelegt wurden (MKW, PAK, BTEX) werden die Kriterien der LAGA mit herangezogen. Es wird somit vorgeschlagen, sich bei sensibler Nutzung an den Z 0 –Werten und bei gewerblicher Nutzung an den Z 1.1-Werten zu orientieren. Bei gewerblicher Nutzung können die Zielwerte bei versiegelten Flächen bzw. im Straßenunterbau ggf. auch bis zu den Z 1.2-Werten angesetzt werden. Im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser ist im Grundwasserschwankungsbereich sowie bis 1 m über den höchst möglichen Grundwasserstand bei der Wiederverfüllung Z 0-Material zu verwenden.
3. Die vorgeschlagenen Sanierungszielwerte sollten als vorläufige Sanierungszielwerte festgelegt werden. Im Zusammenhang mit der Durchführung der lokalen Sanierungsmaßnahmen sind auf der Grundlage der analytischen Sanierungsüberwachung die Sanierungszielwerte hinsichtlich ihrer Plausibilität und Angemessenheit zu überprüfen. Ggf. sind Präzisierungen vorzunehmen.

4. Im Boden vorhandene Tankanlagen und Kanalsysteme, die nachweislich oder mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Gefahrenherd darstellen, sollten grundsätzlich rückgebaut und beseitigt werden. Im Rahmen des Rückbaus sind analytische Sanierungsuntersuchungen zum Boden vorzunehmen und anhand der Befunde ist über zusätzliche Bodenauskofferungsmaßnahmen in Abstimmung mit den zuständigen Behörden zu entscheiden.
5. Grundwassersanierungsmaßnahmen sollten aus gegenwärtiger Erkenntnissicht nur lokal und zeitlich begrenzt im Zusammenhang und während der durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen im Boden erfolgen.
6. Grundsätzlich zu beachten ist, dass im Rahmen der vorgesehenen Abbruch-, Bau- und Erschließungsmaßnahmen kontaminierter Bauschutt und Erdaushub anfallen kann, der abfallrechtlich gesondert zu behandeln oder zu entsorgen ist. Zur ordnungsgemäßen Behandlung des ggf. anfallenden kontaminierten Materials werden baubegleitende Untersuchungen (organoleptische Ansprache, Separierung, Haufwerksbeprobung, Festlegung Verwertungs- und Entsorgungswege) empfohlen.
7. Bei der Wiedernutzbarmachung bestehender Gebäude sind ggf. vorhandene Schadstoffbelastungen der Gebäudesubstanz, insbesondere wo ein Kontakt zu sich dort aufhaltenden Menschen möglich ist, vorher abzureinigen bzw. zu entfernen.
8. Bei der Verwendung und dem Wiedereinbau von scheinbar unbelastetem Boden als oberste Abdeck- und Rekultivierungsschicht sind insbesondere für die Flächen mit sensibelster Nutzung (Spielplätze, Wiesen, Nutzgartenfläche) analytische Nachweise zur Unbedenklichkeit durch Haufwerksbeprobungen bzw. Bodenmischproben vorzunehmen. Für die Bewertung der Wiedereinbaubarkeit und die Festlegung der Wiedereinbaukriterien sind die LAGA-Zuordnungswerte heranzuziehen. Dabei sind vor allem die zukünftigen Nutzungsbedingungen zu berücksichtigen. Generell sollte bei den obersten Bodenschichten (0–0,35 m u. GOK) in sensiblen Bereichen wie z.B. Spielplätzen und Gartennutzung Z 0 Kriterien erfüllt werden. In Bereichen unterhalb von 0,35 m u. GOK und außerhalb sensibler Nutzungen könnte Material bis Z 1.1 wiedereingebaut werden. Der Wiedereinbau derartigen Materials sollte vor allem, im Rahmen von Versiegelungsmaßnahmen (z.B. bei Straßen- und Wegebau) als Untergrundmaterial Verwendung finden.
9. Zur Überwachung der Schadstoffsituation im Grundwasser sollte bis zu 2 Jahren nach Abschluß der Primärsanierungen ein Grundwassermonitoring realisiert werden, welches sowohl die lokalen Sanierungsbereiche als auch die Gesamtfläche betrachtet.

2.10 Grundsätzliche Sanierungsvarianten

Bei der Betrachtung von Sanierungsvarianten und Sanierungsalternativen wurde im ISAC-Bericht vom 25.09.2001 dargestellt, dass sich für den Standort, unter Berücksichtigung der künftigen sensiblen Nutzung und der für die Bebauung geplanten Zeitschiene, prinzipiell die Sanierung durch Dekontamination der Sanierungsbereiche mittels Auskofferung des kontaminierten Bodens in Verbindung mit einer anschließenden off-site Behandlung oder eine geordnete Deponierung anbietet.

Als off-site Behandlungsverfahren kommen grundsätzlich thermische, biologische, chemisch-physikalische Verfahren sowie die Deponierung in Frage. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren wurden im o.g. Bericht detailliert dargestellt. Bezüglich der Behandlung bzw. Deponierung ist generell zu beachten, dass für Abfälle mit Belastungen > Z.2 nach

LAGA eine Andienungspflicht gegenüber der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) besteht und eine entsprechende Gebühr erhoben wird.

Die Anwendung von in-situ Maßnahmen zur Dekontamination sind aufgrund des Investitionsdruckes wegen des ggw. nicht konkret planbaren Zeitaufwandes (in der Regel ist ein relativ hoher zeitlicher Aufwand zu berücksichtigen) sowie der damit verbundenen Nutzungseinschränkungen nicht zu empfehlen. Unmittelbar an die Sanierung sollen sich Bau- und Erschließungsmaßnahmen anschließen.

Der Einsatz von Sicherungsverfahren (Einkapselung, Immobilisierung) wird vom Gutachter ebenfalls nicht empfohlen, da hierbei die Kontamination am Ort verbleibt, was für die künftige Nutzung mit Unwägbarkeiten und Einschränkungen verbunden ist. Wesentlich für die Empfehlung zur Sanierung anstelle Sicherung ist auch der Umstand, dass eine Dekontamination mit vertretbarem Aufwand realisierbar ist.

3 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für ALF 25 (Galvanik)

3.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Die ehemalige Galvanik befindet sich im westlichen Teil der denkmalgeschützten Montagehalle im östlichen Bereich der Liegenschaft. Dieser Liegenschaftsteil ist für eine spätere gewerbliche Nutzung vorgesehen.

Im Bereich der Galvanik stehen unter anthropogenen Auffüllungen Mittel- bis Feinsande mit geringen Schluffanteilen an, die teilweise in Grobsand übergehen.

Der Grundwasseranschnitt liegt bei ca. 3,0-3,5 m (06/2001: 3,5m u. GOK), bei stagnierende Fließverhältnissen.

Die vorliegenden Bodenuntersuchungen belegen für den Bereich Galvanik lokale Belastungen durch Cadmium und Chrom, die sich im Ergebnis von Eluatuntersuchung als mobilisierbar erwiesen. Es wurden in der ungesättigten Bodenzone maximale Chromgehalte von 302 mg/kg (RKS 11/97 im Schacht des einmündenden Rinnensystems) und in der gesättigten Bodenzone von 178 mg/kg (RKS 13/97) nachgewiesen. Die Cadmiumbelastungen weisen im Bereich der ungesättigten Bodenzone Maximalgehalte von 272 mg/kg (RKS 11/97) auf, im Grundwasserschwankungsbereich bzw. in der gesättigten Bodenzone liegen die maximalen Cadmiumbelastungen bei 3,9 mg/kg (RKS 14/97).

Aufgrund der Tiefenausdehnung der Bodenbelastungen, die zum Teil bis in den grundwassergesättigten Bereich hineinreichen sowie infolge der offensichtlich guten Mobilisierbarkeit der Schadstoffe fand bzw. findet ein Austrag von Chrom und Cadmium ins Grundwasser statt, wie die Untersuchungsergebnisse der GWBR2/98 (OP) belegen. Aufgrund der vorhandenen Versiegelung der Kontaminationsbereiche sowie aufgrund des fehlenden Schadstoffnachsches ist der Schadstofftransfer vom Boden ins Grundwasser ggw. so gering, dass die im Abstrom befindlichen Messstellen keine Belastungen aufweisen. Bei einer Entsiegelung der Fläche ist mit einer Begünstigung der Auswaschungsprozesse der Schadstoffe aus dem Boden in das Grundwasser zu rechnen.

Da die nachgewiesenen Bodenbelastungen alle innerhalb des Hallenbereiches bzw. unterhalb von Versiegelungen liegen, kann eine Gefährdung des Menschen über den Transferpfad Boden-Mensch aufgrund fehlender Inkorporationsmöglichkeiten ausgeschlossen werden.

Die Zielstellung der Sanierungsmaßnahme im Galvanikbereich besteht in der Verminderung des im Boden nachgewiesenen Schadstoffpotentials, um weitere Auswaschungen in das Grundwasser zu verhindern. Hierzu soll eine Quellensanierung der hot spot- Bereiche erfolgen, die nicht sanierten Restkontaminationen sind gegen Auswaschungen zu sichern. Für diese Zielstellung ist die zukünftige Nutzung des Areals von entscheidender Bedeutung. Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber sind hierbei prinzipiell zwei Varianten zu berücksichtigen:

1. Das denkmalgeschützte Galvanikgebäude bleibt bestehen und wird nach entsprechender Gebäudesanierung gewerblich genutzt (**Variante 1**).
2. Das Galvanikgebäude wird abgerissen und die Fläche freigelegt. Die Fläche wird ebenfalls gewerblich genutzt (**Variante 2**).

Im Folgenden werden beide Varianten weiter geplant, da die Entscheidung, ob das denkmalgeschützte Gebäude erhalten bleiben kann erst in Abhängigkeit eines noch zu erstellenden Gutachtens getroffen werden kann, welches neben der Untersuchung der Gebäudesubstanz eine Kostenschätzung für die Sanierung bzw. den Abriß des Gebäudes zum Inhalt hat.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Schadstoffsituation, der geohydrologischen Standortbedingungen sowie nutzungsspezifischer Aspekte werden als Sanierungsziele vorgeschlagen:

Chrom: 50 mg/kg

Cadmium: 5 mg/kg

Dabei ist zu beachten, dass die angegebenen Endteufen im Rahmen der Quellensanierung ein technisches Sanierungsziel darstellen.

3.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

3.2.1 Bauliche Anlagen

3.2.1.1 Gebäude

Die Galvanik befindet im südöstlichen Teil der denkmalgeschützten Montagehalle, einem Backsteinbau mit umlaufenden Oberlichtfenstern. Sie ist durch eine gemauerte Wand (die sichtbare Kontaminationen ausweist) von der eigentlichen Montagehalle getrennt. Weiterhin gehört zur Galvanik ein später errichteter Anbau, der in die Montagehalle hineinragt und mit Wellasbestzement abgedeckt ist. Das Galvanikgebäude besitzt eine Höhe von ca. 6 m. Innerhalb der ehemaligen Galvanikhalle verlaufen 4 parallele Leitungsschächte (ca. 0,5 m tief), die an der Kopfseite miteinander verbunden sind.

Die Galvanik ist über einen Betonweg (d= ca. 20 cm, vermutlich mit Armierung) über die westlichen Hallenseite zugänglich. Hier angrenzend befinden sich auf einer Länge von 14,5 m mehrere in den Boden eingelassene Betonbecken. Diese haben eine Tiefe von ca. 1,5 m und eine Breite von ca. 2 m. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Der Fußboden der Galvanik ist verfließt. Die Fliesen weisen starke Defekte und Anzeichen von Kontaminationen auf.

Da die Sanierungsflächen zum größten Teil innerhalb des Gebäudes liegen wird die Sanierung durch verminderte Zugänglichkeit, geringe Platzverhältnisse sowie statische Probleme der Gebäudekonstruktion erheblich erschwert.

3.2.1.2 Leitungsverläufe

An der südwestlichen Hallenseite verläuft die ehemalige Kanalisation sowie die Trinkwasserleitung.

3.2.2 Sanierungsbereiche: Flächengröße, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Die Zielstellung der Sanierungsmaßnahme im Galvanikbereich besteht in der Verminderung des im Boden nachgewiesenen Schadstoffpotentials, um weitere Auswaschungen in das Grundwasser zu verhindern. Dies soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Entfernung der maximal belasteten Bodenareale („hot spot“-Bereiche) zur Verminderung des auswaschbaren Schadstoffpotentials
- Versiegelung der übrigen Bereiche zur Verhinderung der Auswaschung der im Boden verbleibenden Restkontaminationen durch eindringendes Niederschlagswasser.

Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Verhältnisse sind die nachfolgend genannten „hot spots“ der Chrom- und Cadmiumbelastungen zu entfernen. Hierunter werden Chrombelastungen > 50 mg/kg und Cadmiumbelastungen > 5 mg/kg verstanden, die für die Galvanik als Sanierungszielwerte vorgeschlagen werden. Somit handelt es sich bei den Sanierungsbereichen zum einen um den Bereich des Rinnensystems an der westlichen Hallenwand (Teilfläche A-1) einschließlich der angrenzenden außerhalb der Halle liegenden Fläche um den Pegel RP 8/97(Teilfläche A-2). Eine dritte kleine Teilfläche (Teilfläche B) liegt im Bereich der RKS 13/97, in einem Nebenraum der Galvanikhalle.

Das belastete Material wird anschließend einer Bodenwaschanlage zugeführt (off-site-Behandlung).

Somit lassen sich für die Galvanik folgende Sanierungsbereiche angeben:

Mengenermittlung ALF 25

Teilfläche	Schadstoff	Max. Konzentration [mg/kg]	Mittl. Konz.)** [mg/kg]	Fläche)* [m²]	Tiefe)* [m]	Mächtigkeit [m]	Kubatur [m³]	Masse [t]	Schadstoffmenge [kg]
A-1	Cr	302	82,4	75	0-4,0	4	300	510	42
	Cd	272	46,9						23
A-2	Cr	166	166	28	0-4,0	4	112	190,4	31,6
	Cd	0,77	0,77						0,015
B	Cr	178	59,3	22	0-5,0	5	110	187	11,1
	Cd	2,49	1,04						0,19

*)Gehalte Cr > 50 mg/kg; Cd > 5mg/kg)

)** berechnet auf den markierten Sanierungsbereich

3.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Im Vorfeld der geplanten Sanierungsmaßnahmen sind folgende Defizite zu beheben:

- Kontaminationssituation Gebäude (zur Abwägung Sanierung-Abriß, zur Beurteilung des vom Gebäude ausgehenden Gefahrenpotentials)
- Baustatische Beurteilung des Gebäudes (zur Abwägung Sanierung-Abriß, zur Vorbereitung Sanierungsvariante 1)
- Deklarationsanalytik (für das Entsorgungsmanagement)

Eine weitere Abgrenzung der Schadensbereiche sollte durch eine intensive Vor-Ort-Begleitung der Maßnahme vorgenommen und im Ergebnis von Sohl- und Wandbeprobungen der Sanierungsbereich entsprechend angepaßt werden.

3.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

3.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Die Baustelle ist entsprechend den Erfordernissen nach BGR 128 einzurichten. Als Schwarzbereich sind die Flächen westlich und südlich der Halle einzuzäunen und zu sichern. Die Personenschleuse (Schwarz/Weiß-Anlage) und die Reifenwaschanlage befinden sich im südlichen Bereich. Die Lagerung von kontaminiertem Aushub- und Abbruchmaterial erfolgt für den Boden der ungesättigten Zone auf Haufwerken im befestigten Bereich der ehemaligen Montagehalle innerhalb des Schwarzbereiches und den Boden aus der gesättigten Zone in abgedichteten Deckelcontainern. Für die Variante 2 sind die Haufwerke entsprechend abzuplanen.

Weiterhin sind vor Beginn der Sanierung die Messstellen RP7/97, RP 6/97 und RP 9/97 zurückzubauen.

3.3.2 Abbrucharbeiten

Vor Beginn der Maßnahme ist die Aufnahme des Hallenfußbodens und die Entfernung aller darin verlaufenden Kanalschächte erforderlich. Hierbei ist mit erheblichen Schadstoffbelastungen des Fußbodenmaterials zu rechnen. Das Material ist in Deckelcontainern (Variante 2) bzw. auf Haufwerken innerhalb der Montagehalle (Variante 1) zu lagern und zu beproben. Entsprechend der Analyseergebnisse erfolgt die Entsorgung.

Variante 1

Obwohl die Variante 1 den Erhalt des Galvanikgebäudes vorsieht, muß die westliche Hallenseite vor Beginn der Aushubarbeiten entfernt werden, um den Sanierungsbereich A1 zugänglich zu machen. Hierzu ist eine Abstützung der Hallenkonstruktion entsprechend statischen Erfordernissen vorzunehmen. Des weiteren sind die an der westlichen Hallenseite gelegenen Betonbecken abzubereiten.

Da durch die Aushubarbeiten, die z.T. bis an die tragenden Wände des Galvanikgebäudes heranreichen, die Statik des Gebäudes nicht mehr gewährleistet ist, sind im Vorfeld der Arbeiten aufwendige Fundamentunterfangungen der betroffenen Wandbereiche erforderlich.

Die Zufahrt zum Sanierungsbereiches B erfolgt über die Montagehalle. Die nachträglich eingebauten Wände (d=10 cm), die den Anbau der Galvanik von der Montagehalle trennen, sind vorher zu entfernen. Dieser Abriß berührt die Statik des Gebäudes nicht.

Das Abbruchmaterial ist in der Montagehalle auf Haufwerken zu lagern und zu beproben. Die Entsorgung erfolgt entsprechend Analytik.

Variante 2

Die Variante 2 geht von einem vorherigen Abriß des Galvanikgebäudes bis zur Geländeoberkante aus.

Anschließend wäre analog Variante 1 die Entfernung des Hallenfußbodens inkl. der Kanalschächte und der westlichen Becken erforderlich (Tiefenenttrümmerung).

3.3.3 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Entsprechend den vorliegenden Kenntnissen zur Kontaminationstiefe erfolgt der Aushub der Sanierungsbereiche A1 und A2 bis 4 m und des Sanierungsbereiches B bis 5 m u. GOK. Da das Grundwasser bei ca. 3,5 m u. GOK ansteht bedeutet das für die Sanierungsbereiche A1 und A2 einen Nassaushub von ca. 0,5 m und für den Bereich B von ca. 1,5 m. Aufgrund der geringen Flächen und daraus resultierenden geringen Mengen an naß auszuhebendem Material ist eine Wasserhaltung nicht erforderlich. Das Nassbaggergut ist entweder Vor -Ort in entsprechenden Containern zu entwässern, das abgelaufene Wasser abzuziehen in einem Tank zu sammeln und nach analytischer Untersuchung zu entsorgen, oder gleich als Nassaushub in abgedichteten Deckelcontainern zu lagern und nach Vorlage der Analytik abzufahren.

Die Aushubarbeiten erfolgen sowohl für Variante 1 als auch 2 mittels Großlochbohrungen ($d=1,0$ m). Diese haben den Vorteil, dass für die hier geringflächigen Sanierungsbereiche aufwendige Böschungs- oder Verbauarbeiten gespart werden können. Da eine Überschneidung der Bohrungen erforderlich ist, ist mit einem Mehraushub von ca. 25% (ca. 130 m^3) zu rechnen, was gegenüber einer geböschten Bauweise (die nur für Variante 2 als Alternative in Frage käme) immer noch geringere Aushubmengen von ca. 713 m^3 (hier wäre ein durch die Böschungen verursachter Mehraushub von ca. 843 m^3 erforderlich) bedeutet (und somit auch geringere Entsorgungskosten).

Die Bohrungen werden verrohrt, wobei die Rohre meterweise aufeinander geschraubt werden. Für dieses Verfahren ist eine lichte Höhe von 6 m erforderlich, so dass es bei beiden Varianten zur Anwendung kommen kann. Ein weiterer Vorteil, den dieses Verfahren bietet, ist die geringe Staubbelastung mit der hier im Gegensatz zu herkömmlichen Aushubarbeiten zu rechnen ist. Bei einer angenommenen Tagesleistung von ca. 25 Bohrmeter ist für das Verfahren mit einem etwas erhöhten Zeitbedarf zu rechnen. Dabei müssen die Verrohrungen eines Tages zunächst stehen bleiben, um die Sohlbeprobungen durchführen zu können. Nach Vorlage der Analyse können diese dann verfüllt und gezogen werden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 14 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

3.3.4 Logistik/Transport

Folgende zeitliche Abfolge der geschilderten Maßnahmen ist für die Abwicklung der Sanierung erforderlich:

Variante 1

1. Baustelleneinrichtung
2. Abriß von nicht tragenden Innenwänden sowie der Gruben im Außenbereich
3. Statische Gebäudesicherung (Unterfangen der Fundamente + Sicherung der Dachkonstruktion)
4. Abriß der westlichen Hallenwand
5. Aufbruch des Fußbodens, Tiefenenttrümmerung, Transport zur Zwischenlagerfläche
6. Durchführung der Aushubarbeiten (Bohrarbeiten); Verladearbeiten, Transport zur Zwischenlagerfläche, Beprobung
7. Verfüllarbeiten (z.T. parallel zu 5.)
8. Transport und Entsorgung

9. Verdichtungsarbeiten
10. Versiegelungsarbeiten
11. denkmalgerechte Wiederherstellung der westl. Hallenwand (Entfernung temporärer statischer Stützelemente)
12. Baustellenberäumung

Variante 2

Die Durchführung der Variante 2 setzt den vorherigen Abriß des Galvanikgebäudes voraus. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Bodenplatte des Gebäudes zunächst erhalten bleibt und auch hier als Zwischenlagerfläche genutzt werden kann.

1. Baustelleneinrichtung
2. Aufbruch des Fußbodens, Tiefenenttrümmerung, Transport zur Zwischenlagerfläche
3. Durchführung der Aushubarbeiten (Bohrarbeiten); Verladearbeiten, Transport zur Zwischenlagerfläche, Beprobung
4. Verfüllarbeiten (z.T. parallel zu 3.)
5. Transport und Entsorgung
6. Verdichtungsarbeiten
7. Versiegelungsarbeiten
8. Baustellenberäumung

3.3.5 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

Zur Qualitätssicherung sind Sohl- und Wandbeprobungen durchzuführen, die auf Cadmium und Chrom zu untersuchen sind.

Die Haufwerke und Containerinhalte (Nassaushub) sind auf Cadmium, Chrom, und Chrom(VI) aus der Originalsubstanz und dem Eluat zu untersuchen.

Bei Variante 1 ist eine Beweissicherung an der Gebäudesubstanz durchzuführen (Videoaufnahmen, Setzungsmarken)

Weiterhin sind Verdichtungsnachweise erforderlich.

Vor der Durchführung der Sanierungsarbeiten ist eine Nullbeprobung an abstromigen Messstellen durchzuführen (RP 8/98; P3/96). Die Untersuchungen erfolgen auf Chrom, Chrom (VI) und Cadmium. Nach Abschluß der Sanierung erfolgt ein lokales Monitoring.

3.3.6 Wiederverfüllung

Bis 1,0 m über dem Grundwasseranschnitt (bis 2,5m u. GOK) sind die Baugruben mit Z.0 - Material (280 m³), darüber mit Z.1.1-Material (420 m³) zu verfüllen. Das Material ist entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers, die in diesem Fall noch abzustimmen sind, zu verdichten.

Variante 1

Die aufgebrochenen Hallenfußböden sind entsprechend der Nutzungsanforderungen zu versiegeln.

Variante 2

Nach der Verdichtung ist der Bereich durch Versiegelung gegen eindringendes Niederschlagswasser zu schützen. Welchen Anforderungen die Versiegelung (Tragfähigkeit) genügen muß ist von der geplanten Nutzung abhängig und im Vorfeld mit dem Eigentümer zu klären.

3.3.7 Einwirkungsbereich und benötigte Flächen

Das gesamte Baufeld nimmt eine Fläche von ca. 8000 m² ein. Weitere Flächen werden innerhalb der ehemaligen WGT-Liegenschaft für den Transport in Anspruch genommen. Wobei die Transportfahrzeuge südlich der Halle das Baufeld verlassen und es an der östlichen Stirnseite umfahren.

3.3.8 Entsorgung

Es ist im Zuge der Sanierungsmaßnahme mit folgenden Abfallarten zu rechnen:

- Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Beton, Ziegel mit schädlichen Verunreinigungen
- Ziegel
- Beton
- Baurestabfälle
- Schrott (alte Leitungen)

Die Chrom/Cadmium kontaminierten Boden und Bauschuttmassen sind der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) anzudienen. Für den Bodenaushub sind maximale Schadstoffgehalte von 300 mg/kg Chrom und 270 mg/kg Cadmium zu erwarten.

3.3.9 Zeitplan

Für die Durchführung der Sanierung wird ohne Berücksichtigung weiterer Planungs- und Genehmigungserfordernisse ein Zeitbedarf von 2 Monaten (Variante 2) bzw. 4 Monaten (Variante 1) abgeschätzt.

Bei dieser Variante ist zu beachten, dass vor einer Weiternutzung des Gebäudes eine Sanierungs- bzw. Dekontamination des Gebäudes erforderlich ist. Diese Kosten sind hier noch nicht enthalten.

Variante 2

Pos.	Leistung	Mengen	Einheit	EP [€]	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung	100	h	50	5.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			4.000
3	Bauvorbereitende Arbeiten (Abbrucharbeiten, Fußbodenaufbruch, Beweissicherung)	pauschal			6.200
4	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			5.000
5	Vorbereitende Arbeiten (Rückbau v. Messstellen)	3			450
6	Arbeitsschutz	pauschal			8.000
7	Erdarbeiten Großlochbohrungen, Transport zur Zwischenlagerfläche Wasserdichte Container	652	m	135,00	88.000
8	Transport	1.110	t	10	11.100
9	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen Z1.1-Boden liefern + verfüllen	262 390 m ³	m ³ m ³	8,00 7,00	2.100 2.730
10	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial von kontam. Bauschutt Baumischabfällen	1110 253 7 m ³	t t t	45,00 50,00 150,00	50.000 12.700 1.800
11	Versiegelung/ Wiederherstellung Versiegelung Boden	335 m ²		30,00	10.000
12	Lokales Monitoring	2	Jahre	1.250	2.500
13	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	8	Wochen	2000	16.000
	Gesamt				225.580

Wobei die Abbruch- und Entsorgungskosten des gesamten Galvanikgebäudes , die hier nicht mit in die Sanierung eingerechnet werden, auf 154.000 € geschätzt werden.

Die gegenüber dem Sanierungskonzept erhöhten geschätzten Sanierungskosten ergeben sich aus der Berücksichtigung von weiteren Planungsleistungen , der örtlichen

3.3.10 Massen- und Kostenschätzung

Variante 1

Pos.	Leistung	Mengen	Einheit	EP [€]	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung	100	h	50	5.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			8.000
3	Bauvorbereitende Arbeiten (Abbrucharbeiten, statische Gebäudesicherung, Fundamentunterfangung; Fußbodenaufbruch, Beweissicherung)	pauschal			333.000
4	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			5.000
5	Vorbereitende Arbeiten (Rückbau v. Messstellen)	3			450
6	Arbeitsschutz				12.000
7	Erdarbeiten Großlochbohrungen, Transport zur Zwischenlagerfläche Wasserdichte Container	652	m	135,00	88.000
8	Transport	1.110	t	10	11.100
9	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen Z1.1-Boden liefern + verfüllen	262 390 m ³	m ³ m ³	8,00 7,00	2.100 2.730
10	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial von kontam. Bauschutt Baumischabfällen	1110 253 7 m ³	t t t	45,00 50,00 150,00	50.000 12.700 1.800
11	Versiegelung/ Wiederherstellung Versiegelung Boden Wiederherstellen der denkmalgeschützten Hallenwand	335 m ² 156 m ² pauschal		30,00	10.000 50.000
12	Lokales Monitoring	2	Jahre	1.250	2.500
13	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	16	Wochen	2000	32.000
	Gesamt				626.380

Bauüberwachung sowie dem hier erforderlichen Aushubverfahren (Großlochbohrungen) sowie der zusätzlich vorgeschlagenen Versiegelung.

4 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 14 (Alte Betankungsanlage)

4.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Der Bereich der alten Betankungsanlage (ALF 14), bestehend aus einem Schacht mit Zapfvorrichtung (Betankungsbereich) verbunden über ein Leitungssystem zu unterirdisch gelagerten bereits beräumten Tanks, befindet sich südwestlich der Montagehalle (ALVF 25) am südöstlichen Bereich der Lagerhalle (ALVF 19). Dieser Liegenschaftsteil ist für eine spätere sensible Nutzung vorgesehen.

Der Untergrund besteht in diesem Bereich aus Mittel- und Grobsanden mit linsenartig auftretenden kleinen Schluffbänken.

Der Grundwasseranschnitt wurde bei den bisher durchgeführten Bohrarbeiten bei ca. 2,3-2,5 m angetroffen.

Im Bereich der alten Betankungsanlage wurden Bodenbelastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt.

Hauptsächlich betroffen ist der zwischen 2-3,5 m u. GOK liegende Bodenbereich (Grundwasserschwankungsbereich). Das Schadenszentrum befindet sich offensichtlich im Bereich RP 12/97, wo die Maximalbelastung von 8.186 mg/kg MKW (2,10-2,40 m) ermittelt wurde. Die Ausbreitung des Schadens konnte in nördliche, westliche und südliche Richtung eingegrenzt werden, in östliche Richtung reicht sie bis zur RKS 11/01, eine weitere Eingrenzung fand nicht statt. Bodenproben aus dem Bereich 0-2m u. GOK wurden (offensichtlich aufgrund organoleptischer Unauffälligkeit) nicht untersucht bzw. wiesen keine relevanten Schadstoffgehalte auf.

Untersuchungen des Bodenmaterials der gesättigten Bodenzone (< 3,5m u. GOK), ergaben für RKS 27/97 einen MKW-Gehalt von 558 mg/kg, die übrigen Gehalte lagen im Bereich der Nachweisgrenze.

Die an ausgewählten Proben untersuchten BTEX-Gehalte waren gering.

Die Ergebnisse der 2001 durchgeführten Grundwasseruntersuchungen bestätigen hinsichtlich MKW das im Boden angetroffene Schadensbild. Mit 650 µg/l (RP 12/97) und 520 µg/l (RP 5/98) wurden im Schadenszentrum die höchsten MKW-Gehalte detektiert. Westlich des Schadenszentrums konnten nur noch 170 µg/l MKW festgestellt werden (RP 4/98).

Die BTEX-Untersuchungen innerhalb des Schadenszentrums ergaben z.T. hohe Konzentrationen von maximal 110 µg/l (RP 12/97). Entsprechend der Einzelstoffanalyse ist der prozentuale Benzenanteil hierbei als gering einzustufen.

In der abstromig des Schadens errichteten neuen Messstelle (GWM05/01) konnten weder MKW noch BTEX nachgewiesen werden.

Aufgrund der hohen Schadstoffgehalte innerhalb des Grundwasserschwankungsbereiches (MKW) und des bereits nachgewiesenen Schadstoffeintrages in das Grundwasser (MKW; BTEX) ist das Grundwasser im Schadensbereich gefährdet. Infolge der Kleinräumigkeit der Belastung sowie der geringen Fließgeschwindigkeit des Grundwassers ist eine abstromige Grundwasserbelastung ggw. nicht zu verzeichnen. Auch weist die Tatsache, dass auch im Schadenszentrum keine Phasenbildung auftritt darauf hin, dass eine großflächige

Ausbreitung der Belastung infolge des insgesamt doch geringeren Schadstoffpotentials nicht zu erwarten ist. Für eine Gefährdung des Schutzgutes menschliche Gesundheit über den Transferpfad Boden –Mensch gibt es nach ggw. Erkenntnissen keine Hinweise.

Somit sind die durchzuführenden Sanierungsmaßnahmen mit der Zielstellung verbunden, einen weiteren Eintrag von MKW in das Grundwasser zu verhindern bzw. zu minimieren. Durch die Entfernung von hoch belastetem Bodenbereichen bzw. kontaminierten Anlagenteilen aus dem Untergrund soll diese Zielstellung erreicht werden. Als Sanierungszielwert wird dabei ein Schadstoffgehalt von 1000 mg/kg MKW vorgeschlagen.

Da für den hier relevanten Schadstoff MKW für den Wirkungspfad Boden-Mensch in der BBodSchV kein nutzungsabhängiger Prüfwert angegeben ist, wird vorgeschlagen der geplanten sensiblen Nutzung durch den Einbau von Z0-Material in den oberflächennahen Schichten des Sanierungsbereiches Rechnung zu tragen.

Sanierungszielwerte:

- MKW: 1000 mg/kg
- Einbau von Z0-Material (MKW ≤ 100; BTEX < 1 mg/kg) für den Bereich 0-35 cm u. GOK (sowie bis 1m über dem Grundwasseranschnitt)

Nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden und dem Auftraggeber wurde die im Sanierungskonzept vorgeschlagene Sanierungsvariante bestätigt, die im Aushub der belasteten Areale mit anschließender off-site-Behandlung des belasteten Materials (Bodenwäsche oder biologische Reinigung) besteht.

4.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

4.2.1 Bauliche Anlagen

Zu der „Alten Betankungsanlage“ gehört ein Schacht (ca. 2,5x2,5 m; ca. 2 m tief), der sich im versiegelten Bereich des Weges befindet. Von diesem Schacht führen Rohrleitungen in das südlich angrenzende Rollfeld. Da keine Unterlagen zum Rückbau dieser Tankanlage vorliegen, ist davon auszugehen, dass sich die Rohrleitungen noch im Boden befinden.

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten ist der Schacht abzurechen und zu entfernen, im gleichen Zusammenhang sind die Rohrleitungen im Bereich der Sanierungsfläche zu entfernen.

Im Bereich der Sanierungsfläche verläuft eine 10 KV-Leitung, deren Funktion und genaue Lage vor den Arbeiten zu klären sind.

4.2.2 Sanierungsbereiche: Flächengröße, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Unter Berücksichtigung der o.g. Sanierungszielwerte nimmt der zu sanierende Bereich eine Fläche von ca. 110 m² ein, wobei der Schaden in westliche Richtung noch nicht vollständig abgegrenzt ist. Da die Durchführung weiterer eingrenzender Untersuchungen unverhältnismäßig ist, ist die weitere Abgrenzung sanierungsbegleitend vorzunehmen. Der zu entfernende Belastungsbereich liegt in einer Tiefe zwischen 2,5-3,5 m u. GOK (bei RKS 11/01 reicht er bis 4m u. GOK). Bei einer für diesem Bereich ermittelten mittleren Schadstoffkonzentration von 2.123 mg/kg ergibt sich eine Gesamtschadstoffmenge von ca. 2,4 t MKW im genannten Bodenbereich.

Tabelle: Mengenermittlung ALF 14

Schadstoff	Max. Konzentration [mg/kg]	Mittl. Konz.)** [mg/kg]	Fläche)* [m ²]	Tiefe)* [m]	Mächtigkeit [m ³]	Kubatur [m ³]	Masse [t]	Schadstoffmenge [t]
MKW	8186	2123	110	2,5-3,5	1	110	187	397

*)Gehalte MKW > 1000 mg/kg

)** berechnet auf den markierten Sanierungsbereich

4.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Zur weiteren horizontalen und vertikalen Abgrenzung ist eine intensive Begleitung der Aushubmaßnahme vorzusehen. Weiterhin ist im Vorfeld der Arbeiten der Verlauf bzw. die Funktionstüchtigkeit des 10 KV-Kabels zu klären.

4.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

4.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Sollte der Verlauf der 10 KV-Leitungen nicht mit hinreichender Sicherheit geklärt werden können, so sind im Vorfeld Suchschachtungen durchzuführen.

Weiterhin sind im Vorfeld die Messstellen RP 5/98; RP 12/97 und RP 4/98 zurückzubauen.

4.3.2 Abbrucharbeiten

Vor Beginn der Arbeiten ist im Sanierungsbereich die Versiegelung zu entfernen und der Schacht abzubrechen.

4.3.3 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Das Baufeld wird bis auf 0,5m über GWA ausgehoben, das entspricht ca. 2,0m u. GOK (da der GWA saisonabhängig ist, ist er vor Baubeginn noch einmal zu überprüfen, ggf. ist die Aushubtiefe dem Grundwasserniveau anzupassen). Die Baugrubenränder werden im Winkel von 45° abgebösch. Das überwiegend unkontaminierte Material ist zu separieren ggf. zu analysieren, seitlich zu lagern und kann später wieder verfüllt werden. Lt. vorliegender Analysen weist der Bodenhorizont bis 2 m u. GOK keine Belastungen auf. Auf diesem Niveau des Voraushubs ist das gesamte Baufeld durch Technik befahrbar. Die Baugrubenzufahrt erfolgt über eine Rampe, die im südöstlichen Bereich der Baugrube herzustellen ist. Im Bereich der versiegelten Fläche wird eine Entwässerungsfläche mit entsprechendem Gefälle und Pumpensumpf errichtet, die zur Entwässerung des Nassaushubs dient.

Anschließend beginnt der Aushub des Bereiches 2,0-3,5 m u. GOK als Nassaushub. Die Sohlbeprobung wird im Vorfeld mittels Rammkernsondierungen (2 m Endteufe, halbmeterweise Beprobung) durchgeführt. Werden im Randbereich der Böschung noch relevante Schadstoffgehalte festgestellt, erfolgt eine Anpassung der horizontalen Baugrubengröße. Der Nassaushub erfolgt ausgehend vom Schacht in südlicher Richtung, wobei segmentweise ausgehoben und zeitnah wieder verfüllt wird. So können die Böschungen stabilisiert und die Emissionen minimiert werden. Zur Stabilisierung der Böschung im GWA wird nach den ersten 2,0m Aushub eine 1,5 m breite Berme angelegt.

Der Naßaushub (2,0 bis 3,5 u. GOK) erfolgt ebenfalls in geböschter Bauweise (45°) (vgl. Prinzipskizze Anlage 3.2.b).

Die genaue Endtiefe ist im Rahmen der Sohlbeprobung noch einmal zu überprüfen.

Der Nassaushub wird auf der Entwässerungsfläche vorentwässert und anschließend entsprechend Analysenbefunde in abgedichteten Deckelcontainerfahrzeugen entsorgt. Das ablaufende kontaminierte Wasser ist in einer mobilen Reinigungsanlage zu reinigen, das gereinigte Wasser kann anschließend versickert oder infiltriert werden, da andere Einleitmöglichkeiten auf dem Gelände nicht zur Verfügung stehen.

Durch organisatorische oder technische Maßnahmen sind Schadstoffverschleppungen zu vermeiden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

4.3.4 Logistik/Transport

Folgende zeitliche Abfolge der geschilderten Maßnahmen ist für die Abwicklung der Sanierung erforderlich:

1. Baustelleneinrichtung
2. Abbruch des Schachtes und Aufbrucharbeiten; Rückbau von Messstellen
3. Durchführung Voraushub (trocken), Separierung, seitliche Lagerung, Beprobung
4. Durchführung Naßaushub Transport zur Entwässerungsfläche, Beprobung
5. Verfüllarbeiten (z.T. parallel zu 4.)
6. Transport und Entsorgung (parallel zu 4.)
7. Verdichtungsarbeiten
8. Baustellenberäumung

4.3.5 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

Im Vorfeld bzw. während der Sanierung sind folgende weitere Untersuchungen notwendig:

- Durchführung einer Nullbeprobung in der abstromigen Messstelle GWM05/01 GWM (Beweissicherung, Überprüfung Sanierungserfolg)
- Durchführung einer Beprobung in der abstromigen Messstelle GWM05/01 (Überprüfung Sanierungserfolg bzw. Auswirkung der Erdarbeiten auf das Grundwasser)
- Durchführung eines zeitlich begrenzten lokalen Monitorings (MKW; BTEX) GWM05/01 (Überprüfung Sanierungserfolg)
- Deklarationsanalytik (zur Klassifizierung Voraushub für Wiedereinbau, zur Klassifizierung des zu entsorgenden Material)
- Durchführung von Stoßbeprobungen (MKW; zur horizontalen Baugrubenausdehnung)
- Durchführung von Rammkernsondierungen (2m tief; MKW, Durchführung auf Voraushubniveau zur Sohlbeprobung des Nassaushubs)

4.3.6 Wiederverfüllung

Zur Wiederverfüllung im Grundwasserschwankungsbereich bis 1m über Grundwasseranschnitt wird Z0-Material verwendet. Dies muß zum Teil angeliefert werden, und kann z.T. aus dem Voraushub bestehen (Bestätigung durch Analytik vorausgesetzt). Ab

ca. 1,5 bis 0,35 m u. GOK kann Z.1.1-Material (Voraushub) zum Einbau kommen. Für die oberen 0,35m ist aufgrund der geplanten sensiblen Nutzung in diesem Bereich der Einbau von Z.0-Material vorzusehen. Der erforderliche Verdichtungsgrad ist durch den Auftraggeber in Abhängigkeit der vorgesehenen späteren Nutzung vorzugeben.

Bei der Maßnahme anfallendes Z1.2 Material (500 mg/kg < MKW-Konz. < 1000 mg/kg) kann im Sanierungsbereich nicht wieder eingebaut werden und ist entweder zur Entsorgung/Verwertung abzutransportieren oder kann ggf. auf der Liegenschaft zum Unterbau von Straßen verwendet werden.

4.3.7 Einwirkungsbereich und benötigte Flächen

Die durch die Baugruben beanspruchten Flächen betragen ca. 500 m² (eigentliche Baugruben zzgl. Böschungsflächen). Darüber hinaus sind ca. 1500 m² für die weitere Baustelleneinrichtung bzw. die Schwarz/Weiß-Anlage einzuplanen. Dieser Platz steht nördlich der Baugrube zur Verfügung, dabei sollte vorwiegend der versiegelte Bereich genutzt werden.

4.3.8 Entsorgung

Es ist im Zuge der Sanierungsmaßnahme mit folgenden Abfallarten zu rechnen:

- Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Beton, Ziegel mit schädlichen Verunreinigungen
- Ziegel
- Beton
- Baurestabfälle – (alte ggf. kontaminierte Rohrleitungen, Stromkabel)

Die MKW kontaminierten Boden mit Gehalten > 1000 mg/kg ist der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) anzudienen. Auf der Grundlage der vorliegenden Analytik sind für den Bodenaushub maximale Schadstoffgehalte von 8.200 mg/kg MKW zu erwarten.

4.3.9 Zeitplan

Für die Durchführung der Maßnahme sind ca. 2-3 Wochen zu veranschlagen.

4.3.10 Massen- und Kostenschätzung

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	EP €	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung	100	h	50	5.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			3.500
3	Bauvorbereitende Arbeiten (Herstellen von Lager- bzw. Entwässerungsflächen, Baustellenkennzeichnung)	pauschal			3.000
	Aufbruch/Abrißarbeiten	200	m ²	5	1.000
4	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			2.500
5	Vorbereitende Arbeiten (Rückbau v. Messstellen)	3	Stk.	150	450
6	Arbeitsschutz	pauschal			5000
7	Erdarbeiten trockenen Boden, lösen, laden nassen Boden, lösen, laden	485 225	m ³ m ³	5 8	2.425 1.800
8	Transport Nasser Bodenaushub	382	t	14	5.355
9	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen Seitl. Lagernden Boden aufnehmen + verfüllen	225 485	m ³ m ³	8 3,5	1.800 1.697
10	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial	382	t	30	11.475
11	Wasserhaltung	pauschal			4000
13	Lokales Monitoring	pauschal			2000
14	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	3	Wochen	2000	6.000
	Gesamt				57.002

5 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 16 (ehemalige Tankanlage)

5.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Der Bereich der ehemaligen Tankanlage befindet sich unmittelbar westlich der ehemaligen Hubschrauberlandeplätze im zentralen Teil der Liegenschaft. Hier befanden sich auf einer ca. 1,8x 9,5m großen Betonfläche drei Zapfsäulen, die bereits zurückgebaut wurden. Diese wurden über mobile Tankbehälter (ebenfalls bereits zurückgebaut), die sich ca. 15 südlich der Zapfsäulen befanden, gespeist. Für diesen Liegenschaftsteil ist eine spätere Nutzung als Sportplatz vorgesehen.

Im Bereich der ehemaligen Tankanlage stehen unter anthropogenen Auffüllungen Mittel- bis Feinsande an, die teilweise durch geringmächtige und aufgrund von sandigen Einlagerungen wasserdurchlässigen Geschiebemergelschichten durchsetzt sind. In den im Jahr 2001 durchgeführten Untersuchungen wurden schluffige Einlagerungen von durchschnittlich 1m Mächtigkeit angetroffen. Bei RKS 16/01 war die Schluffschicht über nahezu die gesamte Bohrteufe anzutreffen.

Der Grundwasseranschnitt liegt bei ca. 2,0-2,5 m. Ein am RP 13/97 durchgeführter Auffüllversuch ergab einen k_f -Wert von $2,1 \times 10^{-4}$ m/s.

Im Bereich der ehemaligen Tankanlage wurden zwei MKW- Belastungsbereiche festgestellt. Hierbei handelt es sich zum einen um den Bereich der ehemaligen Zapfsäulen (Teilfläche B) sowie um eine weitere Teilfläche, die sich östlich der Zapfsäulen und westlich des Rollfeldes befindet (Teilfläche A). Die Belastungen reichen auf der Teilfläche B von der ungesättigten Bodenzone bis in den Grundwasserschwankungsbereich (ca. 2m u. GOK). Hier wurden maximale MKW-Gehalte von 9.143 mg/kg (RKS 34/97 ungesättigte Bodenzone) bzw. 5.926 mg/kg (RKS 35/97; Grundwasserschwankungsbereich) nachgewiesen. In der Teilfläche A wurden die Belastungen bis in ca. 2,5-2,8m Tiefe mit maximalen MKW-Gehalten von 12.514 mg/kg angetroffen.

Die festgestellten MKW-Kontaminationen gehen mit BTEX-Belastungen einher, die mit Werten von 96,7 mg/kg bei RKS 33/97 (ungesättigte Bodenzone) ihr Maximum einnehmen. In diesem Bereich wurden darüber hinaus PAK-Gehalte vom 5,35 mg/kg festgestellt.

Die Grundwasseruntersuchungen belegen für den Pegel RP 13/97, der unmittelbar südlich des ehemaligen Zapfbereiches liegt, Belastungen durch MKW und BTEX, wobei insbesondere die BTEX - Gehalte als sehr hoch (1800 µg/l) einzuschätzen sind. Hierbei wird BTEX fast ausschließlich durch Benzen repräsentiert. Eine aufschwimmende Phase konnte entgegen früheren Untersuchungen nicht festgestellt werden. In weiter abstromigen Messstellen wurden keine relevanten Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Die Ergebnisse vorliegender Untersuchungen belegen erhebliche Belastungen von Boden und Grundwasser durch MKW und BTEX. Insgesamt sind die MKW/BTEX-Schäden nach erfolgter Ausbreitung auf der Grundwasseroberfläche als relativ ortsstabil zu bewerten, so dass mit einer weiteren Ausbreitung nicht zu rechnen ist. Kritisch ist das im Grundwasserschwankungsbereich vorhandene Schadstoffpotential zu bewerten, welches infolge von Lösungsprozessen über längere Zeiträume das Grundwasser nachhaltig beeinflussen kann und dieses auch bereits tut. Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeit des Grundwassers ist eine Beeinflussung des Grundwasserabstroms bisher nicht nachzuweisen. Trotzdem besteht eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser, insbesondere durch die gegenüber MKW weitaus mobileren BTEX, die hier fast ausschließlich durch das kanzerogene Benzen repräsentiert werden.

Die Zielstellung der durchzuführenden Maßnahmen soll zum einen in der Unterbindung (bzw. Herabminderung auf ein tolerierbares Maß) des Schadstofftransfers vom Boden in das Grundwasser bestehen, andererseits soll im Hinblick auf die zukünftige sensible Nutzung eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit völlig ausgeschlossen sein.

Es wird deshalb empfohlen hier einen Sanierungszielwert von 1000 mg/kg für MKW und 5mg/kg für BTEX anzusetzen, bei deren Unterschreitung eine weitere Grundwassergefährdung unter den vorliegenden geohydrologischen Bedingungen weitestgehend unterbunden wird (vgl. auch hierzu allgemeine Hinweise in Kap. 2.2.9).

Da für den hier relevanten Schadstoffe MKW und BTEX für den Wirkungspfad Boden-Mensch in der BBodSchV kein nutzungsabhängiger Prüfwert angegeben ist, wird vorgeschlagen der geplanten sensiblen Nutzung durch den Einbau von Z0-Material in den oberflächennahen Schichten des Sanierungsbereiches Rechnung zu tragen.

Sanierungszielwerte:

- MKW: 1000 mg/kg
- BTEX 5 mg/kg
- Einbau von Z0-Material (MKW ≤ 100; BTEX < 1 mg/kg) für den Bereich 0-35 cm u. GOK und bis 1m über dem Grundwasseranschnitt

Nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden und dem Auftraggeber wurde die im Sanierungskonzept vorgeschlagene Sanierungsvariante bestätigt, die im Aushub der belasteten Areale mit anschließender off-site-Behandlung des belasteten Materials (Bodenwäsche oder biologische Reinigung) besteht.

5.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

5.2.1 Bauliche Anlagen

Im Sanierungsbereich befinden sich mit Ausnahme eines kleinen Überstandes im ehemaligen Zapfsäulenbereich keine weiteren überirdischen baulichen Anlagen.

Lt. Leitungsplan sind auch keinerlei Leitungen vorhanden.

5.2.2 Sanierungsbereiche: Flächengröße, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Die Teilfläche A nimmt unter den genannten Randbedingungen eine Fläche von ca. 80 m² ein. Die Kontamination beginnt bei ca. 0,9 m und endet bei ca. 2,8 m. Die maximalen MKW-Gehalte betragen in diesem Bereich 12.514 mg/kg, die durchschnittliche MKW Konzentration beträgt 5.706 mg/kg (bezogen auf die ausgewiesene Fläche und die angegebene Teufenlage).

Die Teilfläche B (Bereich ehemaliger Zapfanlage inkl. der im Sanierungskonzept ausgewiesenen Teilfläche C) besitzt eine flächenmäßige Ausdehnung von ca. 165 m². Die Kontamination liegt zwischen 0 und 2,0 m. Das heißt sie endet in etwa bei der anzutreffenden Schluffschicht. Der maximale MKW-Gehalt beträgt in diesem Bereich 9.143 mg/kg, die durchschnittliche Konzentration 5.393 mg/kg (vgl. Anlage 3.3.a).

Tabelle: Mengenermittlung ALF 16

Teilfläche	Schadstoff	Max. Konzentration [mg/kg]	Mittl. Konz.)** [mg/kg]	Fläche)* [m ²]	Tiefe)* [m]	Mächtigkeit [m ³]	Kubatur [m ³]	Masse [t]	Schadstoffmenge [kg]
A	MKW	12.514	5.706	80	0,9-2,6	1,7	136	231	1320 MKW
	BTEX	9,41	5,6						1,30 BTEX
B	MKW	9.143	5.393	165	0-2,0	2,0	330	561	3025 MKW
	BTEX	20,4	8,64						4,8 BTEX
Σ							466	792	

*)Gehalte MKW > 1000 mg/kg

)** berechnet auf den markierten Sanierungsbereich

5.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Zur weiteren horizontalen und vertikalen Abgrenzung ist eine intensive Begleitung der Aushubmaßnahme vorzusehen.

5.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

5.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Die Messstelle RP 13/97 ist im Vorfeld der Arbeiten zurückzubauen. Weiterhin ist der im südlichen Teil der Wendeschleife befindliche Bewuchs zu entfernen. Diese Arbeiten sind mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen. Die Ermittlung von Art und Menge des Strauchwerks erfolgt in der Ausführungsplanung.

Weiterhin ist die Überdachung im Bereich der ehemaligen Zapfsäulen zu entfernen.

5.3.2 Abbrucharbeiten

Vor Beginn der Arbeiten ist im Sanierungsbereich die Versiegelung (ca. 90 m²) zu entfernen

5.3.3 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Die Erdarbeiten auf den Baufeldern werden nacheinander ausgeführt. Begonnen wird mit dem ehemaligen Zapfbereich (Baufeld B). Erst nach Verfüllung von Baugrube B wird mit dem Aushub von Baugrube A begonnen. Der Aushub erfolgt jeweils zunächst bis auf 0,5 m über GWA, das entspricht ca. 1,5 m u. GOK (da der GWA saisonabhängig ist, ist er vor Baubeginn noch einmal zu überprüfen, ggf. ist die Aushubtiefe dem Grundwasserniveau anzupassen). Die Baugrubenränder werden im Winkel von 45° abgebösch (vgl. Anlage 3.3.b). Das Aushubziel beträgt für die Baugrube B 2m u. GOK, für die Baugrube A 2,8 m u. GOK. In Abhängigkeit des Grundwasserstandes werden die letzten 0,5 bis 0,8 m naß ausgehoben. Das Aushubmaterial ist zu separieren, seitlich zu lagern, zu analysieren und entsprechend der Analysenbefunde zu entsorgen. Das Material der ungesättigten Bodenzone aus dem südlichen Teil der Baugrube A bzw. das Material aus den Böschungen kann ggf. wieder verfüllt werden. Die Zufahrt zu den Baugruben erfolgt über eine Rampe im nördlichen Baugrubenbereich.

Auf dem Niveau des Voraushubs ist das gesamte Baufeld durch Technik befahrbar. Da insgesamt nur mit geringen Mengen an Nassaushub zu rechnen ist, ist das Anlegen einer Entwässerungsfläche mit nachgeschalteter Wasseraufbereitung nicht rentabel. Deshalb ist der Nassaushub in abgedichteten 10m³-Mulden abzufahren.

Die Sohlbeprobung wird auf dem Niveau der Voraushubebene mittels Rammkernsondierungen (1,50m Endteufe, halbmeterweise Beprobung) durchgeführt. Werden im Randbereich der Böschung noch relevante Schadstoffgehalte festgestellt, erfolgt eine Anpassung der horizontalen Baugrubengröße. Der Nassaushub erfolgt jeweils von südlicher nach nördlicher Richtung, wobei segmentweise ausgehoben und zeitnah wieder verfüllt wird. So können die Böschungen stabilisiert und die Emissionen minimiert werden. Die genaue Endtiefe ist im Rahmen der Sohlbeprobung noch einmal zu überprüfen.

Der kontaminierte Trockenaushub kann sofort in Container geladen und nach Vorlage der Kontrollanalytik abtransportiert werden. Auch hier wird MKW als Leitparameter vorgeschlagen, da BTEX aufgrund seiner Flüchtigkeit oft zu Minderbefunden führt.

Durch organisatorische oder technische Maßnahmen sind Schadstoffverschleppungen zu vermeiden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

5.3.4 Logistik/Transport

Folgende zeitliche Abfolge der geschilderten Maßnahmen ist für die Abwicklung der Sanierung erforderlich:

1. Baustelleneinrichtung
2. Aufbrucharbeiten; Rückbau von Messstellen; Entfernung von Bewuchs, Entfernung Schleppdach
3. Durchführung Voraushub Baugrube B (trocken), Separierung, seitliche Lagerung, Beprobung
4. Durchführung Naßaushub Baugrube B, Beprobung
5. Verfüll- und Verdichtungsarbeiten Baugrube B (z.T. parallel zu 4.)
6. Transport und Entsorgung (parallel zu 4.)
7. Durchführung Voraushub Baugrube A (trocken), Separierung, seitliche Lagerung, Beprobung
8. Durchführung Naßaushub Baugrube A, Beprobung
9. Verfüll- und Verdichtungsarbeiten Baugrube A (z.T. parallel zu 8.)
10. Baustellenberäumung

5.3.5 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

Im Vorfeld bzw. während der Sanierung sind folgende weitere Untersuchungen notwendig:

- Durchführung einer Nullbeprobung in den abstromigen Messstellen GWM06/01 und GWM 07/01 (Beweissicherung, Überprüfung Sanierungserfolg)
- Durchführung einer Beprobung in den abstromigen Messstelle GWM06/01 und GWM 07/01 nach Beendigung der Arbeiten (Überprüfung Sanierungserfolg bzw. Auswirkung der Erdarbeiten auf das Grundwasser)
- Durchführung eines zeitlich begrenzten lokalen Monitorings (MKW; BTEX) GWM06/01 und GWM 07/01(Überprüfung Sanierungserfolg)

- Deklarationsanalytik (zur Klassifizierung Voraushub für Wiedereinbau, zur Klassifizierung des zu entsorgenden Material)
- Durchführung von Stoßbeprobungen (MKW; zur horizontalen Baugrubenausdehnung)
- Durchführung von Rammkernsondierungen (1,5m tief; MKW, Durchführung auf Voraushubniveau zur Sohlbeprobung des Nassaushubs)

5.3.6 Wiederverfüllung

Zur Wiederverfüllung im Grundwasserschwankungsbereich bis 1 m über Grundwasseranschnitt wird Z0-Material verwendet. Dies würde einem Verfüllniveau von 1 m u. GOK entsprechen. Ebenfalls Z0-Material ist in den oberen 0,35 m aufgrund der dort geplanten sensiblen Nutzung einzubauen. Im Niveau zwischen 0,35 bis 1m u. GOK kann Z.1.1-Material eingebaut werden (ggf. kann hierfür ein Teil des Voraushubs der südlichen Baugrube A genutzt werden). Der erforderliche Verdichtungsgrad ist durch den Auftraggeber in Abhängigkeit der vorgesehenen späteren Nutzung vorzugeben.

Bei der Maßnahme anfallendes Z1.2 Material (500 mg/kg < MKW-Konz. < 1000 mg/kg) kann im Sanierungsbereich nicht wieder eingebaut werden und ist entweder zur Entsorgung/Verwertung abzutransportieren oder kann ggf. auf der Liegenschaft zum Unterbau von Straßen verwendet werden.

5.3.7 Einwirkungsbereich und benötigte Flächen

Die durch die Baugruben beanspruchten Flächen betragen ca. 500 m² (eigentliche Baugruben zzgl. Böschungsflächen). Darüber hinaus sind ca. 1500 m² für die weitere Baustelleneinrichtung bzw. die Schwarz/Weiß-Anlage einzuplanen. Dieser Platz steht nördlich der Baugrube zur Verfügung.

5.3.8 Entsorgung

Es ist im Zuge der Sanierungsmaßnahme mit folgenden Abfallarten zu rechnen:

- Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Beton, Ziegel mit schädlichen Verunreinigungen
- Baurestabfälle – (alte ggf. kontaminierte Rohrleitungen)

Der MKW kontaminierte Boden mit Gehalten > 1000 mg/kg bzw. BTEX > 5 mg/kg ist der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) anzudienen. Auf der Grundlage der vorliegenden Analytik sind für den Bodenaushub maximale Schadstoffgehalte von 12.500 mg/kg MKW zu erwarten.

5.3.9 Zeitplan

Für die Durchführung der Maßnahme sind ca. 3 Wochen zu veranschlagen.

5.3.10 Massen- und Kostenschätzung

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	EP €	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung und, Vergabevorbereitung	100	h	50	5.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			3.500
3	Bauvorbereitende Arbeiten (Herstellen von Lager- bzw. Entwässerungsflächen, Baustellenkennzeichnung)	pauschal			2.000
	Aufbruch/Abrißarbeiten	200	m ²	5	1.000
4	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			2.500
5	Vorbereitende Arbeiten (Rückbau v. Messstellen)	3	Stk.	160	200
6	Arbeitsschutz	pauschal			5000
7	Erdarbeiten trockenen Boden, lösen, laden nassen Boden, lösen, laden	730 82	m ³ m ³	5 10	3.650 820
8	Transport Trockener Bodenaushub Nasser Bodenaushub	833 139	t t	10 14	8.330 1.952
9	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen Seitl. Lagernden Boden aufnehmen + verfüllen	572 240	m ³ m ³	8 3,5	4.576 840
10	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial	972,40	t	30	29.172
11	Lokales Monitoring	pauschal			2000
12	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	3	Wochen	2000	6.000
	Gesamt				76.540

6 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 6/U (Zentrales Tanklager)

6.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungszielwerte

Die Fläche des ehemaligen zentralen Tanklagers befindet sich im zentralen Bereich der Liegenschaft.

In diesem Bereich ist der Untergrund unterhalb einer z.T. mit Bauschutt durchsetzten ca. 0,5m mächtigen Auffüllungsschicht vorwiegend aus Grob- und Mittelsanden mit geringem Schluff- und Feinsandanteilen, aufgebaut. Lokal sind oberflächennah geringmächtige sandige Geschiebemergellinsen zwischengeschaltet.

Der Grundwasseranschnitt lag in den zwischen 1997 bis 2000 durchgeführten Untersuchungen bei ca. 2,60 bis 3,20 m u. GOK. Bei 1999 an den Meßstellen RP 21/97 und RP 11/98 durchgeführten Auffüllversuchen wurde ein k_f -Wert von $4,3-5,0 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen belegen eine Kontamination von Boden und Grundwasser durch MKW und BTEX.

In der ungesättigten Bodenzone (ca. 0-2,5 m u. GOK) wurden im Bereich RKS 15/99 und RKS 46/97 zwei engräumig begrenzte Belastungsschwerpunkte mit MKW-Gehalten von 5.545 mg/kg (RKS 15/99) und 2.963 mg/kg (RKS 46/97) festgestellt, wobei es sich vermutlich bei RKS 46/97 um den Haupteintragsbereich handelt. Die BTEX-Gehalte weisen in der ungesättigten Bodenzone Maximalgehalte von 5 mg/kg auf.

Erwartungsgemäß besitzt die Kontamination im Grundwasserschwankungsbereich (2,5-3,5 m u. GOK) die größte Ausdehnung mit den höchsten Belastungen. Hier wurden Maximalgehalte von 28.000 mg/kg für die Sondierung RP 21/97 festgestellt, die sich im direkten Schadenszentrum des Hauptbelastungsbereiches befindet. Von diesem fand die Schadstoffausbreitung auf der Grundwasseroberfläche statt und erstreckt sich in südliche Richtung bis etwa zum südlich angrenzenden Gebäude. Maximale BTEX-Belastungen wiesen die Sondierungen RKS 1/99 (146 mg/kg) und RP 21/97 (132 mg/kg) im Bereich des Schadenszentrums auf. Hinsichtlich der Einzelstoffzusammensetzung ist festzustellen, dass diese Gehalte sich zu 60-70% aus Xylenen und zu ca. 30-35% aus Ethylbenzen zusammensetzen, während die Benzenanteile nur <1 bis 3% betragen.

MKW-Belastungen (> 1000 mg/kg) < 3,5m u. GOK wurden in den Sondierungen RKS 14/99; RKS 12/99 und RKS 9/99 festgestellt. Die BTEX-Gehalte waren in diesem Teufenhorizont nur noch gering. Eine weitere Tiefenabgrenzung liegt nicht vor.

Bei 1999 durchgeführten Abbautests wurde nachgewiesen, dass es sich bei den MKW um kurzkettige Kohlenwasserstoffe (C9 bis C40) handelt, die gut biologisch abbaubar sind.

Das Grundwasser weist im Schadenszentrum eine starke Beeinträchtigung durch BTEX und untergeordnet durch MKW auf. Maximale Konzentrationen wurden mit 1100 µg/l BTEX und 260 µg/l MKW in der Messstelle RP 22/97 (direkt im Schadenszentrum) festgestellt. Hinsichtlich der Einzelstoffzusammensetzung ist festzustellen, dass sich die BTEX-Gehalte überwiegend aus Ethylbenzen und m,p-Xylen zusammensetzen. Benzen ist untergeordnet anzutreffen.

Die im Abstrom errichteten Pegel GWM 08/01 und 09/01 erwiesen sich als relativ unbelastet. Allerdings wurden in der GWM 08/01 bereits 12 µg/l BTEX festgestellt, was auf einen wenn auch ggw. noch geringen Schadstoffaustrag aus der Fläche schließen läßt.

Die nachgewiesenen hohen Schadstoffgehalte im Grundwasser sowie die hohen Belastungen des Bodens im Grundwasserschwankungsbereich belegen einen relevanten Schadstoffeintrag in das Grundwasser, der den in der BBodSchV festgelegten Prüfwert für Sickerwasser bei weitem übersteigt. Es besteht eine Gefährdung des Grundwassers infolge des weiteren möglichen Schadstofftransfers aus dem Boden in das Grundwasser. Begünstigt wird dieser Transfer durch die unversiegelte Oberfläche sowie die Tatsache, dass die höchsten Bodenbelastungen innerhalb des Grundwasserschwankungsbereiches liegen.

Eine Gefährdung über den Transferpfad Boden-Mensch kann im Hinblick auf die geplante sensible Nutzung trotz fehlender Untersuchungen im oberflächennahen Bereich ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der o.g. Transferpfade bzw. der Gefahrenbewertung soll die Zielstellung der durchzuführenden Maßnahmen zum einen in der Unterbindung (bzw. Herabminderung auf ein tolerierbares Maß) des Transferpfades Boden – Grundwasser bestehen, andererseits soll im Hinblick auf die zukünftige sensible Nutzung eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ausgeschlossen werden.

Es wird deshalb ein Sanierungszielwert von 1000 mg/kg für MKW und von 5 mg/kg für BTEX empfohlen, bei deren Unterschreitung von einer weiteren Grundwassergefährdung unter den vorliegenden geohydrologischen Bedingungen nicht auszugehen ist. Zu berücksichtigen ist, dass die Aushubtiefe von 3,5 m u. GOK im Rahmen der Quellensanierung ein technisches Sanierungsziel darstellt (vgl. auch hierzu allgemeine Hinweise in Kap. 2.2.9). Da sich BTEX im Boden sehr viel schwerer nachweisen lassen und oft zu Minderbefunden führen wird der Parameter MKW als Anzeiger während der sanierungsbegleitenden Untersuchungen empfohlen.

Da für die hier relevanten Schadstoffe MKW und BTEX für den Wirkungspfad Boden-Mensch in der BBodSchV keine nutzungsabhängigen Prüfwerte angegeben sind, wird vorgeschlagen der geplanten sensiblen Nutzung durch den Einbau von Z0-Material in den oberflächennahen Schichten der Sanierungsbereiche Rechnung zu tragen.

Sanierungszielwerte:

- MKW: 1000 mg/kg
- BTEX: 5mg/kg
- Einbau von Z0-Material (MKW ≤ 100; BTEX < 1 mg/kg) für den Bereich 0-35 cm u. GOK

Nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden und dem Auftraggeber wurde die im Sanierungskonzept vorgeschlagene Sanierungsvariante bestätigt, die im Aushub der belasteten Areale mit anschließender off-site-Behandlung des belasteten Materials (Bodenwäsche oder biologische Reinigung) besteht.

6.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

6.2.1 Bauliche Anlagen

Die Fläche ALF 6U wurde als zentrales Tanklager der ehemaligen WGT-Liegenschaft genutzt. Die Tankanlagen sind vollständig geräumt. Der gesamte Flächenbereich ist ungebaut und unversiegelt. Südlich grenzt ein langgestrecktes eingeschossiges Gebäude (frühere Sporthalle) an den Sanierungsbereich. Unterhalb der Sanierungsbereiche verlaufen

Stromkabel (380 V) und Leitungen zur Wasserversorgung (vgl. Anlage 5.3). Südwestlich des Baufeldes B grenzt ein Regenrückhaltebecken.

6.2.2 Sanierungsbereiche: Flächengröße, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Entsprechend den o.g. Sanierungszielwerten gliedert sich ALF6U in zwei Sanierungsbereiche. Der größere Bereich (Teilfläche A) umspannt den zentralen Tanklagerbereich bei einer Flächengröße von ca. 2465 m². Die Belastungen befinden hier überwiegend im Grundwasserschwankungsbereich von ca. 2,5 bis 3,5 m u. GOK. Lediglich im nördlichen Bereich der Teilfläche A beginnt die Belastung erst bei 3,2 m und reicht bis in 4m Tiefe. Die durchschnittliche Mächtigkeit der belasteten Schicht beträgt somit 1m , woraus sich eine Kubatur von ca. 2465 m³ ergibt. Der ungesättigte Bereich ist lediglich im Bereich des Eintragsherd (RKS 46/97) belastet und umfasst hier eine Fläche von ca. 45 m² mit einer Mächtigkeit von ca. 2,5m.

Die Teilfläche B befindet sich etwas nordwestlich der Teilfläche A und besitzt ein flächenmäßiges Ausmaß von ca. 270 m². Die Belastungen wurden im nördlichen Bereich der Teilfläche B von ca. 1 bis 3m u. GOK, im südlichen Bereich von 2,6 bis 3m u. GOK nachgewiesen , so dass eine durchschnittliche Mächtigkeit von 1,5 m angesetzt wird.

Tabelle: Mengenermittlung ALF 6U

Teilfläche	Schadstoff	Max. Konzentration [mg/kg]	Mittl. Konz.)** [mg/kg]	Fläche)* [m ²]	Tiefe)* [m]	Mächtigkeit [m ³]	Kuba-tur [m ³]	Masse [t]	Schadstoffmenge [kg]
A	MKW	28.000	5.801	2465	2,5-3,5	1	2465	4190	24,3 x 10 ³ MKW
	BTEX	146	27,1						113 BTEX
B	MKW	6.875	5137	270	1,5-3	1,5	405	688,5	3,5 x 10 ³ MKW
	BTEX	21	14,5						9 BTEX

6.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Zur weiteren horizontalen und ist eine intensive Begleitung der Aushubmaßnahme vorzusehen.

6.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

6.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Als Vorbereitende Maßnahmen sind im Bereich des südlichen Baufeldes A der Bewuchs (Bäume und Sträucher) zu entfernen. Hierzu sind entsprechende Abstimmungen mit der Unteren Naturschutzbehörde durchzuführen. Die Ermittlung der genauen Bestände erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung. Weiterhin sind im Vorfeld die Messstellen RP 11/98; RP 22/97, RP 21/97 und RP 12/98 zurückzubauen.

6.3.2 Abbrucharbeiten

Abbrucharbeiten sind nicht erforderlich, da es sich bei dem Sanierungsbereich um eine Freifläche handelt. Da über die bereits in der Vergangenheit durchgeführte Tankbergung keine Unterlagen vorliegen, kann mit dem Antreffen alter Fundament- und Leitungsreste gerechnet werden.

6.3.3 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Beide Baufelder werden bis auf 0,5m über GWA ausgehoben, das entspricht etwa 2,5m u. GOK (da der GWA saisonabhängig ist, ist er vor Baubeginn noch einmal zu überprüfen, ggf. ist die Aushubtiefe dem Grundwasserniveau anzupassen). Die Baugrubenränder werden im Winkel von 45° abgeöscht. Das überwiegend unkontaminierte Material ist zu separieren ggf. zu analysieren, seitlich zu lagern und kann später wieder verfüllt werden. Mit kontaminiertem Material ist bei dieser Aushubtiefe lediglich im Bereich RKS 15/97 und RKS 46/97 zu rechnen. Dieses Material ist auf einem befestigten Untergrund zu lagern. In diesem Niveau ist das gesamte Baufeld durch Technik befahrbar. Zwischen den Baugruben A und B wird eine Entwässerungsfläche mit entsprechendem Gefälle und Pumpensumpf errichtet, die zur Entwässerung des Nassaushubs dient (vgl. Anlage 3.4.b). Die Reinigung des abgeputzten Wassers erfolgt über eine mobile Reinigungsanlage.

Danach beginnt der Aushub des Bereiches 2,5-3,5 m u. GOK als Nassaushub. Die Sohlbeprobung wird im Vorfeld mittels Rammkernsondierungen (2 m Endteufe, halbmeterweise Beprobung) durchgeführt. Werden im Randbereich der Böschung noch relevante Schadstoffgehalte festgestellt, erfolgt eine Anpassung der horizontalen Baugrubengröße. Der Nassaushub erfolgt von Nord nach Süd, wobei segmentweise ausgehoben und zeitnah wieder verfüllt wird. So können die Böschungen stabilisiert und die Emissionen minimiert werden. Zur Stabilisierung der Böschung im GWA wird nach den ersten 2,5m Aushub eine 1,5m breite Berme angelegt. Der Naßaushub (2,5 bis 3,5 u. GOK) erfolgt ebenfalls in geböschter Bauweise (45°) (vgl. Prinzipskizze Anlage 3.4.d).

Im Bereich der RKS 14/99 und 12/99 ist aufgrund der tieferreichenden Kontaminationen mit einem Aushub bis 4m u. GOK zu rechnen. Die genaue Endtiefe ist im Rahmen der Sohlbeprobung noch einmal zu überprüfen.

Der Nassaushub wird auf der zwischen den Baufeldern A und B errichteten Entwässerungsfläche vorentwässert und anschließend entsprechend Analysenbefunde in abgedichteten Deckelcontainerfahrzeugen entsorgt. Die Zufahrt zur Baugrube A erfolgt über eine Rampe an der östlichen Seite der Baugrube. Die Baugrube B ist über die Baugrube A neben der Entwässerungsfläche zugänglich. Der Bereich der Entwässerungsfläche sowie die Überfahrt von Baufeld A nach Baufeld B werden auf das gleiche Niveau wie die Voraushubebene abgesenkt. Dies bietet sich an, da der Steg zwischen den beiden Böschungen sonst sehr schmal ausfallen würde. Somit erfolgt das Handling der kontaminierten Massen ausschließlich in der Baugrube, die bei Beginn des Nassaushubs zum Schwarzbereich wird. Da aus der ungesättigten Bodenzone nur wenig kontaminiertes Material anfällt, kann dies ggf. kurzzeitig auf der Entwässerungsfläche zwischengelagert werden.

Da das Baufeld A südlich durch ein Gebäude begrenzt wird, zu welchem ein ausreichender Abstand während der Aushubarbeiten vorzusehen ist, können die Kontaminationen im Bereich der RKS 9/99 nicht vollständig entfernt werden.

Durch organisatorische oder technische Maßnahmen sind Schadstoffverschleppungen zu vermeiden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

6.3.4 Logistik/Transport

Folgende zeitliche Abfolge der geschilderten Maßnahmen ist für die Abwicklung der Sanierung erforderlich:

1. Baumfäll- bzw. Baumsicherungsarbeiten
2. Baustelleneinrichtung
3. Durchführung Voraushub (trocken), Separierung, seitliche Lagerung, Beprobung
4. Durchführung Naßaushub Transport zur Entwässerungsfläche, Beprobung
5. Verfüllarbeiten (z.T. parallel zu 4.)
6. Transport und Entsorgung (parallel zu 4.)
7. Verdichtungsarbeiten
8. Baustellenberäumung

6.3.5 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

Im Vorfeld bzw. während der Sanierung sind folgende weitere Untersuchungen notwendig:

- Durchführung einer Nullbeprobung in den beiden abstromigen Messstellen GWM09/01 und GWM 08/01 (Beweissicherung, Überprüfung Sanierungserfolg)
- Durchführung einer Beprobung in den beiden abstromigen Messstellen GWM 09/01 und GWM 08/01 (Überprüfung Sanierungserfolg bzw. Auswirkung der Erdarbeiten auf das Grundwasser)
- Durchführung eines zeitlich begrenzten lokalen Monitorings (MKW; BTEX) in den beiden abstromigen Messstellen GWM 09/01 und GWM 08/01 (Überprüfung Sanierungserfolg)
- Deklarationsanalytik (zur Klassifizierung Voraushub für Wiedereinbau, zur Klassifizierung des zu entsorgenden Material)
- Durchführung von Stoßbeprobungen (MKW; zur horizontalen Baugrubenausdehnung)
- Durchführung von Rammkernsondierungen (2m tief; MKW, Durchführung auf Voraushubniveau zur Sohlbeprobung des Nassaushubs)

6.3.6 Wiederverfüllung

Zur Wiederverfüllung im Grundwasserschwankungsbereich bis 1m über Grundwasseranschnitt wird Z0-Material verwendet. Dies muß zum Teil angeliefert werden, und kann z.T. aus dem Voraushub bestehen (Bestätigung durch Analytik vorausgesetzt). Ab ca. 2 bis 0,35 m u. GOK kann Z.1.1-Material (Voraushub) zum Einbau kommen. Für die oberen 0,35 m ist aufgrund der geplanten sensiblen Nutzung in diesem Bereich der Einbau von Z.0-Material vorzusehen. Der erforderliche Verdichtungsgrad ist durch den Auftraggeber in Abhängigkeit der vorgesehenen späteren Nutzung vorzugeben.

Bei der Maßnahme anfallendes Z1.2 Material (500 mg/kg < MKW-Konz. < 1000 mg/kg) kann im Sanierungsbereich nicht wieder eingebaut werden und ist entweder zur Entsorgung/Verwertung abzutransportieren oder kann ggf. auf der Liegenschaft zum Unterbau von Straßen verwendet werden.

6.3.7 Einwirkungsbereich und benötigte Flächen

Die durch die Baugruben beanspruchten Flächen betragen ca. 4000 m² (eigentliche Baugruben zzgl. Böschungsflächen). Darüber hinaus sind ca. 2000 m² für die weitere Baustelleneinrichtung bzw. die Schwarz/Weiß-Anlage einzuplanen. Dieser Platz steht östlich des Baufeldes A zur Verfügung)

6.3.8 Entsorgung

Es ist im Zuge der Sanierungsmaßnahme mit folgenden Abfallarten zu rechnen:

- Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Beton, Ziegel mit schädlichen Verunreinigungen – nur falls alte Fundamente angetroffen werden
- Ziegel – nur falls alte Fundamente angetroffen werden
- Beton – nur falls alte Fundamente angetroffen werden
- Baurestabfälle – (alte Trinkwasserleitungen, Stromkabel)

Die MKW kontaminierten Boden mit Gehalten > 1000 mg/kg ist der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) anzudienen. Auf der Grundlage der vorliegenden Analytik sind für den Bodenaushub maximale Schadstoffgehalte von 30.000 mg/kg MKW und 150 mg/kg BTEX zu erwarten.

6.3.9 Zeitplan

Für die Durchführung der Sanierung wird ohne Berücksichtigung weiterer Planungs- und Genehmigungserfordernisse ein Zeitbedarf von 2 Monaten abgeschätzt.

6.3.10 Massen- und Kostenschätzung

Pos.	Leistung	Mengen	Einheit	EP [€]	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung	100	h	50	5.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			10.000
3	Bauvorbereitende Arbeiten (Herstellen von Lager- bzw. Entwässerungsflächen, Baustellenkennzeichnung)	pauschal			13.000
4	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			9.000
5	Vorbereitende Arbeiten (Rückbau v. Messstellen, Baumschutz- bzw. Baumfällarbeiten)	pauschal			3.000
6	Arbeitsschutz				14.000
7	Erdarbeiten trockenen Boden, lösen, laden nassen Boden, lösen, laden	9000 2900m ³	m ³ m ³	5 8	45.000 23.200
8	Transport Nasser Bodenaushub Trockener Bodenaushub	1.190,00 5.100,00	t t	10 14	11.900 71.400
9	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen Seitl. Lagernden Boden aufnehmen + verfüllen	3.700 8.200	m ³ m ³	8 3,5	30.000 29.000
10	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial	6.290	t	30,00	189.000,00
11	Wasserhaltung	pauschal			6.000,00
12	Ausgleichsmaßnahmen	pauschal			2.500,00
13	Lokales Monitoring	2	Jahre	1.250	2.500,00
14	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	8	Wochen	2000	16.000,00
	Summe				480.500

Die gegenüber dem Sanierungskonzept erhöhten geschätzten Sanierungskosten ergeben sich aus der Berücksichtigung von weiteren Planungsleistungen, der örtlichen Bauüberwachung sowie den erforderlichen Erdarbeiten zur Böschungs- und Baugrubenrealisierung.

7 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 20 (Müllablagerungen)

7.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Die ALVF 20 befindet sich im zentralen Teil des Hubschrauberreparaturwerkes. Die Fläche wurde temporär zur Ablagerung von Müll genutzt. Inzwischen wurde die Fläche von ABM-Kräften beräumt. Künftig soll diese Fläche sensibel genutzt werden.

Eine Beprobung der Fläche wurde erstmals 2001 durchgeführt. Dabei wurde im Hinblick auf die geplante sensible Nutzung eine Mischprobe aus dem oberflächennahen Bodenhorizont zwischen 0-0,35m vorgenommen. Die Untersuchung dieser Probe ergaben hohe Belastungen durch PAK (280 mg/kg) und untergeordnet MKW (970 mg/kg), die aus dem auf der Fläche verbreiteten Auffüllungsmaterial stammen (Bauschutt, Schlacke). Entsprechend der Einzelstoffanalysen wird ein nicht unerheblicher Teil der PAK durch Benzo(a)pyren repräsentiert (40mg/kg). Dies übersteigt den für sensible Flächen in der BBodSchV festgelegten Prüfwert von 2 mg/kg um Größenordnungen.

Im Hinblick auf die für diese Fläche geplante spätere sensible Nutzung ist infolge der festgestellten hohen Benzo(a)pyren-Gehalte eine Gefährdung über den Direktpfad Boden-Mensch abzuleiten.

Eine Gefährdung des Grundwassers ist aufgrund der relativen Unlöslichkeit der Schadstoffe nicht zu erwarten. Im abstromig gelegenen Pegel GWM8/01 wurden mit 0,4 µg/l nur geringe PAK- Gehalte festgestellt.

Das Ziel der auf dieser Fläche durchzuführenden Maßnahme sollte darin bestehen, die Gefährdung über den Transferpfad Boden- Mensch zu unterbinden. Die Sanierungszielwerte, denen der Oberboden entsprechen muß, sind dabei auch bei vorausgesetzter sensibler Nutzung stark nutzungsabhängig. So wäre für Kinderspielflächen für Benzo(a)pyren ein Zielwert von 2 mg/kg (für die oberen 0,35m) für Wohngebiete von 4 mg/kg (für die oberen 0,35m) und für Park- und Freizeitanlagen von 10 mg/kg (bezogen auf die oberen 0,1m) anzusetzen. Im folgenden wird von einer späteren Wohnbebauung ausgegangen.

Sanierungszielwerte:

- Benzo(a)pyren: 4 mg/kg

7.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

7.2.1 Bauliche Anlagen

Bauliche Anlagen sind auf der Fläche nicht vorhanden. Jedoch befinden sich auf der Fläche Bäume und Strauchbewuchs. Die Sträucher sind vor den Sanierungsarbeiten zu entfernen. Eine Fällung der Bäume wird nicht zwingend für erforderlich gesehen, da die kontaminierten Auffüllungsschichten lediglich abgeschoben werden sollen. Eine genaue Aufnahme der Bäume ist vor Beginn der Arbeiten erforderlich, Abstimmungen zum Schutz bzw. Verbleib der Bäume sind mit der Unteren Naturschutzbehörde zu treffen.

7.2.2 Sanierungsbereiche: Flächengröße, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Da für die Fläche 20 bisher lediglich ein Analysenwert aus einer aus dem oberflächennahen Bereich (0-35 cm) gewonnenen Bodenprobe vorliegt, sind Angaben zu Flächen, Kubaturen bzw. Schadstoffmengen ggw. nur ungenau abzuleiten. Da jedoch die nachgewiesenen Belastungen in ursächlichem Zusammenhang mit der auf dieser Fläche verbrachten Auffüllungsschicht steht kommt als Sanierungsmaßnahme ohnehin lediglich das Abschieben der oberflächennahen Auffüllungsschicht in Betracht. Als erste grobe Schätzung wird hierbei

von einer Mächtigkeit von max. 0,5 m auf einer Fläche ca. 860 m² ausgegangen. So dass hier mit ca. 800 m³ zu entsorgendem Material zu rechnen ist.

7.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Im Vorfeld der Maßnahme sind sowohl Flächen- als auch Tiefenausdehnung der Auffüllung zu bestimmen.

7.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

7.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Nach Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde ist der Strauchbewuchs auf der Fläche zu entfernen und die Bäume mit einem Schutz zu versehen.

7.3.2 Abbrucharbeiten

Abbrucharbeiten sind nicht erforderlich

7.3.3 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Die vorbereitete Fläche ist mittels Bagger abzuschleppen. Das abgeschleppte Material ist seitlich zu lagern und zu deklarieren. Bei den Arbeiten sind Staubemissionen zu vermeiden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

7.3.4 Logistik/Transport

Folgende zeitliche Abfolge der geschilderten Maßnahmen ist für die Abwicklung der Sanierung erforderlich:

1. Baumsicherungsarbeiten; Beseitigung von Sträuchern
2. Baustelleneinrichtung
3. Abschieben der Flächen; Deklaration des Materials
4. Verfüllarbeiten
5. Transport und Entsorgung
6. Verdichtungsarbeiten
7. Baustellenberäumung

7.3.5 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

- Deklarationsanalytik (zur Klassifizierung des zu entsorgenden Material)
- Durchführung von Rammkernsondierungen (1,0 m tief; PAK, MKW, Zur Bestimmung von Fläche und Tiefe des abzuschleppenden Bereiches).

7.3.6 Wiederverfüllung

Zur Wiederverfüllung ist im Hinblick auf die geplante sensible Nutzung Z0-Material vorzusehen.

7.3.7 Einwirkungsbereich und benötigte Flächen

Neben der Sanierungsfläche, die ca. 860 m² einnimmt werden ca. weitere 500 m² für die Baustelleneinrichtung und die Lagerfläche zu beansprucht.

7.3.8 Entsorgung

Es ist im Zuge der Sanierungsmaßnahme mit folgenden Abfallarten zu rechnen:

- Bodenaushub mit schädlichen Verunreinigungen
- Beton, Ziegel mit schädlichen Verunreinigungen

Kontaminierter Boden mit Gehalten MKW >1000 mg/kg bzw. PAK > 20 mg/kg ist der Sonderabfallgesellschaft Berlin-Brandenburg (SBB) anzudienen. Auf der Grundlage der vorliegenden Analytik sind für den Bodenaushub maximale Schadstoffgehalte von 1000 mg/kg und 300 mg/kg PAK zu erwarten.

7.3.9 Zeitplan

Für die genannten Arbeiten ist ca. 1 Woche zu veranschlagen.

7.3.10 Massen- und Kostenschätzung

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	EP €	Geschätzte Kosten [€]
1	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung	40	h	50	2.000
2	Baustelleneinrichtung	pauschal			1.000
3	Baubegleitende (Maßnahmen, Vermessung, Kontaminationsanalytik)	pauschal			2.000
4	Vorbereitende Arbeiten (Baumschutz, Sträucher entfernen)	pauschal	.		500
5	Arbeitsschutz	pauschal			1.000
6	Erdarbeiten Boden abschieben	860	m ²	2	1.720
7	Transport Trockener Bodenaushub	731	t	10	7.310
8	Wiederverfüllung Z0-Boden liefern + verfüllen	430	m ³	8	3.440
9	Entsorgung von kontam. Bodenmaterial	7.31	t	45	32.900
10	Örtliche Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, BGR 128	3	Wochen	2000	2.000
	Gesamt				53.870

8 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 4/10U Tanklager und Tankstelle (Nachrichteneinheit)

8.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und der Sanierungsziele

Die Fläche befindet im Bereich der Nachrichteneinheit (Lage siehe Anlage 2.1) und wurde als Tanklager genutzt. Die Betankung erfolgte über zwei Betankungsanlagen an Zapfsäulen. Auf der Fläche befinden sich insgesamt 4 Tanklager mit jeweils mehreren Tanks. Zwei der Tanklager sind mit den o.g. Betankungsanlagen kombiniert (Tanklager 3/ rechte Betankungsanlage und Tanklager 4 /linke Betankungsanlage).

Im Ergebnis der abschließenden Gefahrenbeurteilung wurden die 4 Tanklager, die gleichzeitig die Hauptbelastungsbereiche bzw. Quellbereiche darstellen, als Flächen mit Handlungsbedarf zur Gefahrenabwehr ausgewiesen.

Durch die vorrangig durch Monoaromaten geprägten Bodenbelastungen wurde das Schutzgut Grundwasser insbesondere im Bereich der linken Betankungsanlage lokal bereits maßgeblich beeinträchtigt. Mit dem Grundwasser breiten sich die mobilen BTEX v.a im Bereich der linken Betankungsanlage weiter aus bilden hier einen über den eigentlichen Eintragsbereich hinausgehenden, aber lokal begrenzten sekundären Belastungsbereich durch die nach Westen bis Südwesten gerichtete BTXE-Fahne.

Gemäß der zuvor erfolgten Abstimmungen und Festlegungen sind auf der Fläche 4/10U derzeit folgende Maßnahmen zu planen:

- Entleerung und Reinigung der Tanks, Entsorgung der Inhaltsstoffe¹
- Rückbau der Tankbereiche durch Ausbau der Tanks und Verschrottung derselben
- Bodenaustausch im Rahmen der Baumaßnahme bis mindestens zum GWA, teilweise bis 1m in den GWA im Rahmen der zweiten Sanierungsstufe.

Nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden und dem Auftraggeber wurde die im Sanierungskonzept vorgeschlagene Sanierungsvariante bestätigt, die im Aushub der belasteten Areale mit anschließender off-site-Behandlung des belasteten Materials (Bodenwäsche oder biologische Reinigung) besteht.

Da der Grundwasseranschnitt bei den zurückliegenden Untersuchungen der Jahre 1997 bis 1999 bei ca. 1,5 m lag, ist bei Teilbereichen (Sanierungsstufe 2) von ca. 1m Naßaushub auszugehen. Alternativ dazu käme eine Grundwasserabsenkung um ca. 1m in Betracht, die jedoch aufgrund der relativ großen Menge des zu reinigenden Wassers sehr viel kostenintensiver sein dürfte und daher nicht näher in Betracht gezogen wurde. In jedem Fall ist das ablaufende Wasser aufzufangen und zu reinigen. Die bei der Naßbaggerung anfallenden relativ geringen Wassermengen könnten nach erfolgter Reinigung versickert oder mittels Tankwagen zu einer geeigneten Einleitstelle transportiert werden.

Die entsprechenden Sanierungsbereiche 1-4 sind in der Anlage 4.1 dargestellt.

¹ Tankinhalte waren, soweit erkennbar, nicht mehr vorhanden.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Schadstoffbelastungen und der spezifischen Vor-Ort-Bedingungen wurden folgende Sanierungsziele vorgeschlagen:

Sanierungszielwerte:

- MKW: 1000 mg/kg
- BTEX: 5mg/kg
- Einbau von Z0-Material (Bereich mit zukünftiger sensibler Nutzung und geringem Flurabstand des Grundwassers).

8.2 Sanierungsbereiche, Bauliche Anlagen

8.2.1 Bauliche Anlagen

Im Betrachtungsbereich befinden sich folgende Aufbauten: ein größeres Garagen- und Werkstattgebäude mit 6 Garagen und 4 unterschiedlich großen Unterständen. Die Fläche zwischen den Garagen und der an den Betrachtungsbereich angrenzenden Straße ist mit Betonstraßenplatten versiegelt.

Die Lage der Tankbereiche, Gebäude, Unterstände, der versiegelten Bereiche und der Aufschlüsse sind der Anlage 4.1 zu entnehmen.

8.2.1.1 Gebäude

Im Zusammenhang mit der Ausführung der Bodensanierungsmaßnahmen muß ein Teil der Aufbauten (Unterstände an den beiden Betankungsanlagen, ggf. Garagen im Zusammenhang mit Sanierungsbereich 2) aus technologischen und statischen Gründen bauvorbereitend rückgebaut werden. Da nach Aussagen der BBG mbH ein Rückbau der Gebäude im Bereich der Nachrichteneinheit vorgesehen ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Gebäudebestand mit Sanierungsbeginn nicht mehr vorhanden ist.

Grundsätzlich ist aus derzeitiger Sicht bei der Bausubstanz nur im Fußbodenbereich mit kontaminiertem Bauschutt zu rechnen.

8.2.1.2 Flächenversiegelungen, Leitungskanäle, Fundamente

Bei den betroffenen Flächenversiegelungen handelt es sich um die an die Garagen und die beiden Betankungsbereiche (Sanierungsbereiche 3 und 4) angrenzenden Betonflächen der ehem. Verkehrsflächen (d= ca. 20-30cm, vermutlich mit Armierung).

Über Leitungskanäle/Leitungen liegen keine Erkenntnisse vor. Es ist zu vermuten, dass zumindest alte Stromkabel vorhanden sind, die jedoch nicht mehr genutzt werden. In den Sanierungsbereichen ist mit Leitungen zwischen den Tanks und den Betankungsanlagen zu rechnen. Alle Leitungen werden bis max. 1,5m Tiefe verlegt sein, um den GWA nicht zu erfassen.

8.2.2 Sanierungsbereiche, Flächengröße, Mengen

Die Tanklager bestehen aus nebeneinander liegenden Tanks, die zu ca. 1/3 des Durchmessers unter GOK eingebettet sind und zu 2/3 oberhalb der GOK liegen. Es wurden 2 verschiedene Tankgrößen festgestellt:

- kleine Tanks mit 1,5 m Ø und 3,5m Länge
- große Tanks mit 2,5 m Ø und 4,5m Länge.

Die Tanks sind komplett mit Erdreich abgedeckt, die Dome sind von oben zugänglich.
 Die Gesamtzahl der Tanks wurde wie folgt geschätzt:

Tanklager/Sanierungsbereich 1	11 kleine Tanks
Tanklager/Sanierungsbereich 2	1 großer und 4 kleine Tanks
Tanklager/Sanierungsbereich 3	8 große Tanks
Tanklager/Sanierungsbereich 4	2 große Tanks
gesamt	ca. 11 große und 15 kleine Tanks

Die Betankung erfolgte vermutlich von oben. Die Tanks sind wahrscheinlich über Leitungen mit den Betankungsanlagen verbunden (für die Bereiche 3 und 4 relativ sicher, für die Bereiche 1 und 2 vermutet).

Die horizontale Abgrenzung des jeweiligen Sanierungsbereiches erfolgte anhand der Lage der Tanks, der nachgewiesenen Bodenbelastung und der vorgeschlagenen Sanierungszielwerte.

Die vertikale Abgrenzung orientiert sich am Grundwasserschwankungsbereich, es wurden je nach Schadensbild alternativ Aushubteufen zwischen 1,5 m (Sanierungsstufe 1, oberhalb des GWA) und max. 2,5m (Sanierungsstufe 2, den GWA erfassend) vorgeschlagen .

Auf dieser Basis ergeben sich in den 4 Sanierungsbereichen folgende Kubaturen:

Maße und Mengen ALF 4/ 10U

Bereich	Abmaße (m)	Fläche (m ²)	Teufe (m ³)	m ³ *
Tankbereich 1	19 x 9	170	1,5 / 2,5	255 / 425
Tankbereich 2	17 x 7	120	1,5 / 2,5	180 / 300
Tankbereich 3/ rechte Betankungsanlage	20 x 7 + 25 x 8	340	1,5 / 2,5	510 / 850
Tankbereich 4/ linke Betankungsanlage	12 x 19	228	2,5	570
Summe		858		1.515 / 2.145

* Das Volumen der vorhandenen Tanks wurde aus der geschätzten Menge nicht herausgerechnet, weil im ggw. Planungsstadium das oberhalb der GOK um die Tanks aufgehäufte Erdreich als Ausgleichsmenge betrachtet werden kann.

Die Sanierungskubatur ergibt sich aus der Summe der Flächen (ca. 858 m²) und der Mächtigkeit der kontaminierten Schicht bzw. der vorgeschlagenen Auskofferungsteufe (max. 1,5m bzw. 2,5m).

Sie beträgt somit für die Minimalvariante (Durchführung der Sanierungsstufe 1 in den Sanierungsbereichen 1, 2 und 3 und der Sanierungsstufe 2 nur im Sanierungsbereich 4) insgesamt 1.115 m³ bzw. ~ 1.900t (Faktor 1,7).

Für die Maximalvariante (komplette Durchführung der Sanierungsstufe 2 in allen Sanierungsbereichen) werden 2.145m³ bzw. ~ 3.600 t veranschlagt. Aufgrund des vermutlich lockeren Einbaus des Bodens um die Tanks herum wird der Umrechnungsfaktor 1,7 angenommen.

Die Kostenschätzung wurde mit einem Durchschnittswert aus beiden Varianten durchgeführt (1.800m³ bzw. 3.100 t Bodenaushub). Dabei wird derzeit nicht davon ausgegangen, dass der ausgehobene Boden komplett entsorgt werden muß. Es wird angenommen, dass die oberen Bodenbereiche und insbesondere der Boden aus der Tankbedeckung (ca. 1/3 des Bodens der Sanierungsstufe 1) wieder einbaufähig ist.

8.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Stilllegung der Tanks

Die Tanks sind offenbar entleert, nach Inaugenscheinnahme wurde zunächst nur Regenwasser (?) in den Tanks festgestellt, das über offene Dome eingedrungen ist.

Da jedoch auch nach Nachforschungen keine Stilllegungsbelege verfügbar sind, müssen die Tanks vor dem Rückbau offiziell stillgelegt werden (gereinigt und gelüftet, mit entsprechendem Beleg).

Abgrenzung der Sanierungsbereiche

Eine vollständige Abgrenzung der Sanierungsbereiche ist mit den bisherigen Untersuchungen nicht abschließend möglich. Die Abgrenzung wird im Rahmen der Bauausführung in der Baugrube durch Sohl- und Stoßbeprobung erfolgen, weitere vorlaufende Erkundungen werden nicht für sinnvoll angesehen.

8.3 Zeitlicher und technischer Ablauf der einzelnen Maßnahmen

8.3.1 Baustelleneinrichtung, benötigten Flächen, Logistik und Transport

Die Baustelleneinrichtung orientiert sich an den Erfordernissen, wie sie sich aus der BGR 128 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen) für den Umgang mit Gefahrstoffen bei Bauarbeiten ergeben. Der betroffene Arbeitsbereich (vgl. Anlage 4.1) wird abgesperrt. Der Zutritt zum Baufeld erfolgt von der Straße über eine Personenschleuse (Schwarz/Weißanlage). Die einzusetzenden Geräte und Maschinen werden vor Beginn der Maßnahme ins Baufeld gebracht und verbleiben dort über die Bauzeit. Ggf. erforderliches Wechseln der Geräte im Schwarzbereich erfolgt über temporäres Öffnen von der Straße her. Bei Bedarf werden befahrene Strecken außerhalb des Schwarzbereiches sofort gereinigt.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

Für Haufwerks- und Containerlagerung des Abbruch- und Aushubmaterials sowie der sonstigen zur Entsorgung vorgesehenen Materialien (Tanks, Rohre) sind Flächen innerhalb des Schwarzbereiches, vorzugsweise auf der versiegelten Fläche in Straßennähe vorzusehen.

Die Beladung der LKW kann im an die Straße angrenzenden Bereich erfolgen.

8.3.2 Vorbereitende Arbeiten

Vor Beginn der Maßnahme müssen die Tanks gereinigt und entlüftet werden. Die Arbeiten sind im Ergebnis entsprechend zu protokollieren. Nach derzeitigen Kenntnisstand sind in den Tanks keine wassergefährdenden Stoffe mehr enthalten, diesbezügliche Entsorgungskosten sind daher nicht zu erwarten (vgl. "Untersuchungsdefizite"). Die Entsorgung der Tanks sollte unmittelbar im Anschluß an die Freimessung erfolgen, anderenfalls müssen die Tanks zumindest geöffnet bzw. herausgezogen werden, um im belüfteten/gereinigten Zustand zu verbleiben.

Der Abtransport der Tanks erfolgt aus Platzgründen vor Beginn der Erdarbeiten.

Evtl. vorhandene Produktleitungen sollten im Zusammenhang mit der Tankreinigung gereinigt werden, Rückbau und Entsorgung sollten parallel mit den Tanks erfolgen.

Der Schrott ist direkt verwertbar.

8.3.3 Abbrucharbeiten

Abbrucharbeiten aufragender Bausubstanz werden im Vorfeld der Sanierung realisiert.

8.3.4 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Wasserhaltung, Verbauarbeiten, Einhausung, Aushub und Verladung)

Generell ist die Ausführung der Bodensanierung in 2 Sanierungsstufen vorgesehen:

Zunächst wird in den vorgesehenen Bereichen nach der Entnahme der Tanks die Baugrube in der ungesättigten Bodenzone bis ca. 1,5 m abgeteuft. Die genaue Teufe richtet sich nach dem aktuellen Wasserstand: 1,5m sollten nicht unterschritten werden und der GWA soll nicht angeschnitten werden. Die Festlegung der horizontalen Baugrubengröße richtet sich nach den Ergebnissen der Stoßbeprobung.

Nach Fertigstellung der Sohle der ersten Sanierungsstufe erfolgt die Sohlbeprobung, in deren Ergebnis über die Durchführung der 2.Sanierungsstufe entschieden wird. Dazu sollten sowohl oberflächennahe Mischproben entnommen werden als auch RKS bis 2m Teufe abgeteuft und halbmeterweise untersucht werden. Es wird vorgeschlagen, die Proben mehrerer RKS in Mischproben zu vereinigen. So ist es möglich, die Sanierungsteufe halbmetergenau festzulegen und gleichzeitig die Sohlbeprobung im GWA zu realisieren.

Baugrubenbereiche mit nachweislich auffälligen Bodenkontaminationen (ggf. auch die gesamte Baugrubenfläche) werden in die 2. Sanierungsstufe einbezogen.

In Baugruben der Stufe 2, in denen im Wasserschwankungsbereich ausgeschachtet wird, wird durch das stufenweise Vorgehen die geforderte lagenweise Auskofferrung realisiert, d.h. es wird in bermenartigen Höhenstufen gearbeitet (vgl. Prinzipskizze in Anlage 4.3). Die Höhenstufen betragen ca. 1,2m, der Böschungswinkel ist 45°. Bei Wasserandrang ist von kleineren Böschungswinkeln auszugehen. Um die Fläche der Lage 1,2m - 2,4 m Tiefe möglichst klein zu halten, sind Auskofferrungs- und Verfüllarbeiten parallel durchzuführen.

Alternativ kann beim Auskoffern von der Geländeoberkante die Böschungsseite, wo sich der Bagger befindet, durch einen lotrechten Verbau in Form einer Spundwand temporär gesichert werden.

Stufe 1 - Bodenaushub in der ungesättigten Bodenzone

Die Baugrubensohle in den Tankbereichen 1, 2 und 3/rechte Betankungsanlage ist zunächst oberhalb des GWA geplant. Nach den jüngsten Ergebnissen wurde das Wasser nicht tiefer als 1,5 m unter GOK angetroffen. Zusätzliche Aufwendungen zur Baugrubensicherung können somit minimiert werden. Die Baugrubentiefe ist zunächst mit 1,20 - 1,50m anzunehmen, gemäß DIN 4124 ist bei Sanden hier kein Verbau erforderlich. Die Baugrubenwände sollten im Winkel von 45° abgeböschert werden, der Bagger sollte mindestens 2m Abstand zur Böschungskante einhalten.

Bei nachweislich tiefergehender Belastung entsprechend der Ergebnisse der Sohlbeprobungen wird der Bodenaustausch in der Stufe 2 fortgesetzt.

Stufe 2 - Naßbaggern im Grundwasserschwankungsbereich

Für den Bereich der linken Betankungsfläche wird diese Stufe (Gesamtteufe ca. 2m, max. 2,5m) auf Basis der aktuellen Untersuchungen empfohlen, da hier im Wasserschwankungsbereich die höchsten Belastungen angetroffen wurden.

Nach den Altdaten sind jedoch auch in den anderen 3 Tankbereichen jeweils im zweiten Bohrmeter noch hohe MKW und BTXE-Belastungen nachgewiesen worden. Hier sollte die o.a. Sohlbeprobung ausschlaggebend für die Aushubentiefe sein.

Bei Aushubteufen in Stufe 2 sind erhöhte Aufwendungen zur Sicherung der Baugrubenböschungen erforderlich, da zunächst der Kapillarsaum, dann der GWA erreicht und in die Erdarbeiten einbezogen werden.

In Baugrubenbereichen tiefer als 1,25 m müssen nach DIN 4124 die Böschungen gesichert bzw. die Kanten abgeböscht werden. Prinzipiell kommen Abböschungen/Bermen in Frage (bis 5m ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis), bei den hier anstehenden Böden im Winkel von 45°.

Mit der Auskoffnung bis in den Wasserschwankungsbereich wird ein Teil des Bodenaushubes als kontaminiertes Naßbaggergut gewonnen.

Dieses sollte vor dem Transport zur Reinigungsanlage eine stichfeste Konsistenz aufweisen. Es müssen daher vor dem Verladen geeignete Maßnahmen für die Entwässerung des zu entsorgenden Bodenmaterials eingeplant werden (Bereitstellungsfläche auf einer Versiegelung mit Gefälle, Vorrichtungen zum Auffangen des kontaminierten Wassers, ggf. Wasserreinigung und Einleitung). Die Transportcontainer für den Boden sollten wasserdicht ausgeführt sein.

8.3.5 Wiederverfüllung

Die 1,2 m bis maximal ca. 2,5m tiefen Baugruben sind parallel der Bodenentnahme mit geeignetem, den behördlichen Auflagen (Z 0) entsprechend zertifizierten und verdichtungsfähigen Bodenmaterial wieder zu verfüllen und für die nachfolgende Nutzung vorzubereiten.

8.3.6 Entsorgung

Das auf der Lagerfläche in Containern und Haufwerken bereitgestellte und untersuchte Material wird entsprechend Bauablauf und Freigaben entsorgt.

Im wesentlichen ist mit MKW- und Monoaromaten-kontaminierten Erdreich zu rechnen, wobei letzte Schadstoffgruppe aufgrund der Stoffeigenschaften (leichtflüchtig) eine eher untergeordnete Rolle spielt. Die prinzipiell infrage kommenden Entsorgungswege wurden bereits im Sanierungskonzept dargestellt. Die konkrete Entsorgungsschiene wird im Ergebnis der Ausschreibung mit Auftragsvergabe einvernehmlich festgelegt.

Der Schrott ist verwertbar.

8.3.7 Qualitätssicherung/Beweissicherung (begleitende Untersuchungen)

Die Untersuchungen gliedern sich in vorlaufende, begleitende und Nachsorgeuntersuchungen

8.3.7.1 Vorlaufende Untersuchungen:

Tanks: Stilllegungsbescheinigung für die **Tanks**

8.3.7.2 Begleitende Untersuchungen:

- ergänzende Untersuchungen zur weiteren Bewertung der Gefahrenlage: Während der Baumaßnahme muß eine entsprechende Fachbegleitung mit Analytik das beim Ausbau der Tanks ausgekofferte bzw. in der Baugrube anstehende Erdreich auf seine Gefahrenrelevanz hin bewerten und den erforderlichen Umfang des Bodenaustausches anhand der noch festzulegenden Zielwerte vor Ort vornehmen.

- Untersuchungen zur Identifikation und Deklaration der Abfallstoffe
- Fremdüberwachung (z.B. angeliefertes Material, Verdichtung der eingebauten Bodens)

8.3.7.3 begleitende und nachsorgende Grundwasseruntersuchungen

Bei der Naßbaggerung wird durch Zufuhr kinetischer Energie das natürliche Korngerüst des Bodens zerstört. Zunächst noch an das Korngerüst gebundene Schadstoffe können dadurch abgelöst werden und in einem höheren Maße in das Grundwasser gelangen, als dieses bei Verbleib im Boden erfolgen würde. Ein großer Teil des dabei kontaminierten Wassers wird bei Bereitstellung des ausgekofferten Bodens und der damit verbundenen Entwässerung (s.o.) aufgefangen.

Da das Grundwasser jedoch stagniert, werden sich die im anstehenden Grundwasser in der Baugrube befindlichen Schadstoffmoleküle nicht weiter verlagern und im Verlaufe einer Beruhigungszeit nach und nach wieder an die Bodenteilchen anlagern.

Nach derzeitigem Erkenntnisstand wird davon ausgegangen, dass sich nach Abschluß der Bodensanierung innerhalb eines gewissen Zeitraumes (zur Beruhigung und Einstellung der "Normalbedingungen" nach Bodenbewegung) auch die Schadstoffgehalte im Grundwasser reduzieren. Eine lokale Grundwassersanierung wird daher ggw. nicht für erforderlich gehalten.

Vor, während und nach Abschluß der Bodensanierungsmaßnahmen wird die Überprüfung der lokalen Grundwassersituation (Leitparameter BTEX, ggf. MKW) unter Nutzung vorhandener Pegel empfohlen. Aus derzeitiger Sicht eignen sich die Meßstellen RP 26/97 (Sanierungsbereich 1), RP 25/97 (Sanierungsbereich 3), RP 23/97, RP 24/97 und GWBr 2/96 OP (Sanierungsbereich 4) sowie RP 14, ggf. RP 16 und GWM 04/01 im Abstrom der Gesamtfläche grundsätzlich zur Überwachung. Nach der Erfassung der Ausgangssituation vor Sanierungsbeginn und mindestens einer zweiten Messung während der Sanierung kann die Meßstellenauswahl weiter untersetzt werden.

Sicherungsbrunnen im Abstrom der Baugruben sind daher aus jetziger Sicht nicht erforderlich.

8.3.8 Zeitplan

Die Bodensanierungsmaßnahme wird einen Zeitraum von ca. 4-5 Wochen erfordern.

8.4 Kostenschätzung (inkl. ALF 16 neu und ALF 17neu)

Für die Kostenschätzung wurden die Mengen wie unter "Sanierungsbereiche, Flächengrößen, Mengen" beschrieben verwendet: Durchschnittswert aus Maximal- und Minimalvariante durchgeführt (1.800m³ bzw. 3.100 t Bodenaushub). Dabei wird derzeit nicht davon ausgegangen, dass der ausgehobene Boden komplett entsorgt werden muß. Es wird angenommen, dass die oberen Bodenbereiche und insbesondere der Boden aus der Tankbedeckung (ca. 1/3 des Bodens der Sanierungsstufe 1) einbaufähig ist.

Kostenschätzung ALF 4/ 10U, ALF 16 neu und ALF 17 neu

Ifd.Nr.	Beschreibung	Menge	Einheit	EP [€]	GP [€]
1.	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung*	100	h	50 €	5.000 €
2.	Baustelleneinrichtung, -inkl. Vorhaltung und Beräumung	1	pauschal	2.000 €	2.000 €
3.	Arbeitsschutz	1	pauschal	2.000 €	2.000 €
4.	Vorbereitende Maßnahmen z.B. - Sicherung anderer Medien - Stilllegung Tanks - Ausbau und Entsorgung Tanks	1	pauschal	8.000 €	8.000 €
5.	Erdarbeiten (Aushub und Wiederverfüllung)				
5.1	Aushub, Bereitstellen, laden trockener Boden	1300	m ³	5 €	6.500 €
5.2	Aushub, Bereitstellen, laden nasser Boden	550	m ³	8 €	4.400 €
5.3	Liefern und Einbau Z.O	1600	m ³	8 €	12.800 €
5.4	laden und Einbau sauberer Erdaushub	400	m ³	4 €	1.400 €
6.	Entsorgung und Transport				
6.1	laden und Transport trockener Boden	1.459	t	10 €	14.586 €
6.2	laden und Transport nasser Boden	990	t	14 €	13.860 €
6.3	Entsorgung	2.449	t	30 €	73.458 €
7.	Herrichten Polderfläche, Auffangen und Reinigen aufgefangenes Wasser	1	pauschal	10.000 €	10.000 €
8.	begleitende Analytik z.B. - Haufwerksbeprobung - Sohl- und Stoßbeprobung einschl. RKS - lokales GW-Monitoring	1	pauschal	4.500 €	4.500 €
9.	Überwachung, Koordination nach BGR 128, Entsorgungsmanagement, Dokumentation	220	h	50 €	11.000 €
Summe					168.104 €

9 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die ALF 16 neu (Tanklager am Bunker) und ALF 17 neu (Tank Notstromaggregat) (Nachrichteneinheit)

Hinweise zur grundsätzlichen Herangehensweise

Die Verfahrensweise beim Rückbau/ der Sanierung dieser Bereiche ist an die unter Tanklager 4/10U beschriebene Verfahrensweise anzulehnen. Die Baustellenbereiche sind während der Ausführung abzusperren. Die Sanierung soll zeitgleich zum Bereich 4/10U realisiert werden. Entsprechend sind die Baustelleneinrichtung / -technik im Bereich der Fläche 4/10U zu nutzen, eine gesonderte Baustelleneinrichtung an den ALF 16 neu und ALF 17 neu ist aufgrund der räumlichen Nähe beider Baustellen zur ALF 4/10U nicht erforderlich.

9.1.1 ALF 16 (neu) Tanklager am Bunker

Der Standort liegt nördlich des Haupteinganges zum Hauptbunker.

Der MKW - Gehalt der untersuchten Bodenproben war in den Altdaten nicht relevant, obwohl die organoleptische Ansprache auf zunächst Auffälligkeiten hinwies. Weiterer Untersuchungsbedarf für diese Fläche bestand nicht, zu Verringerung des Restrisikos sollten

die Tanks jedoch geleert, gereinigt und entsorgt werden. In einem der Tanks wurden Munitionsreste (ggf. leere Patronenhülsen) gesichtet.

Die Bauart des Tanklagers ist mit dem Tanklager 4/10U vergleichbar. Die Tanklager bestehen aus 3 nebeneinander liegenden Tanks kleiner Ausführung, die zu ca. 2/3 des Durchmessers unter GOK eingebettet sind und zu 1/3 oberhalb der GOK liegen. Die Tanks sind komplett mit Erdreich abgedeckt, die Dome sind von oben zugänglich.

9.1.2 ALF 17 neu (Tank Notstromaggregat)

Das Tanklager am Notstromaggregat, besteht aus einem unterirdischen Tank mit Restinhalten sowie vermutlich einem Leitungssystem zum benachbarten Notstromaggregat.

Zu Verringerung des Restrisikos für Boden und Grundwasser sollte dieser Tank geleert, gereinigt, ausgebaut und entsorgt werden. Ggf ebenfalls kontaminiertes Erdreich im Umfeld des Tanks, welches beim Aushub angetroffen wird, ist zu entsorgen. Die Baugrube wird verfüllt.

9.1.3 Flächen und Mengen ALF 16 (neu) und ALF 17 neu

Bereich	Abmaße (m)	Fläche (m ²)	Teufe (m ³)	m ³
ALF 16 (neu) Tanklager am Bunker	10 x 6	60	1,5	70*
ALF 17 neu (Tank Notstromaggregat)	4 x 6	24	2,5	50
Summe		84		120

* Das Volumen der vorhandenen Tanks wurde aus der geschätzten Menge nicht herausgerechnet, weil im ggw. Planungsstadium das oberhalb der GOK um die Tanks aufgehäufte Erdreich als Ausgleichsmenge betrachtet werden kann.

Die Sanierungskubatur ergibt sich aus den Flächen (ca. 84 m²) und der Mächtigkeit der kontaminierten Schicht bzw. der vorgeschlagenen Auskofferungsteufe (max. 1,5m bzw. 2,5m). Sie beträgt somit 120 m³ bzw. ~ 200t (Faktor 1,7).

Aufgrund der vorgeschlagenen Vorgehensweise analog der ALF 4/10U einschließlich der gemeinsamen zeitlichen Bauausführung werden die Flächen ALF 16 und 17 in Zeitplan und Kostenschätzung dieser Fläche (siehe Kapitel 8.2) berücksichtigt.

10 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für die Kanalisation auf dem ehem. Hubschrauberreparaturwerk

10.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Bis 1945 wurde das Kanalsystem ausschließlich zur Regenentwässerung der Fläche (Fäkalien und Industrieabwässer wurden gesammelt und anderweitig entsorgt) in den Osthafen genutzt. Nach 1945 erfolgte eine Umnutzung des Kanalsystems unter Ausbindung der Regenentwässerung zur Abwasserentsorgung in den Osthafen. Die Regenentwässerung des Standortes erfolgte ab diesem Zeitpunkt durch Verrieselung auf unterschiedlichste Art.

Gegenwärtig ist das Kanalsystem nicht in Betrieb.

In der Kanalisation des Standortes wurde, im Rahmen von durchgeführten Untersuchungen, Schlamm mit erheblichen Schwermetall-, PAK- und MKW-Kontaminationen in der Trockensubstanz festgestellt. Hauptursache der Belastungen ist die Einleitung von Industrieabwässern aus der Galvanik und dem ehem. Reparaturwerk.

Strang 1 Galvanik → Pumpstation

Im Strang 1 (S48/ S19, S20, S22, S23 → S35) wurden hohe Schwermetall-, PAK- und MKW-Gehalte in TS und Eluat festgestellt. Da die Werte im Verlauf des Strangs stark schwanken, ist eine Eingrenzung des Schadens innerhalb des Strangs nicht möglich.

Strang 2 zentraler Bereich → Pumpstation

Die Schächte des Strangs waren nicht zugänglich. Es besteht der Verdacht, dass die Kontaminationssituation im Strang 2 aufgrund von Kurzschlüssen zum Strang 1 mit diesem vergleichbar ist.

Strang 3 Reparaturwerk → Pumpstation

Die Analyseergebnisse des Strangs sind insbesondere durch hohe MKW- und PAK- Werte auffällig. Leicht erhöhte Cadmium- und Zinkwerte spielen eine untergeordnete Rolle.

Am Endpunkt des Kanalsystems auf der Liegenschaft, dem Pumpenhaus (S 35) wurden hohe MKW-, Cd-, Cr- und Zn-Werte festgestellt.

Bei einer strangweisen Betrachtung der Kanalisation muss zwischen den Strängen 1 bis 3 unterschieden werden, da sich die nachgewiesenen Schadstoffe und deren Eluierbarkeit erheblich unterscheiden.

Der untersuchte Schlamm im Strang 1 ist erheblich mit gut eluierbaren Schwermetallen kontaminiert. Der Schlamm befindet sich in Ton-, z.T. aber auch in Metall- bzw. Asbestzementrohren und Abwasserschächten. Undichtigkeiten des Kanalsystems konnten nicht nachgewiesen werden, sind aber unter Berücksichtigung der langen Standzeit des Kanalsystems von 55 – 65 Jahren nicht auszuschließen.

Die nachgewiesenen Kontaminationen stellen daher im Zusammenhang mit der Möglichkeit von Undichtigkeiten, durch die Möglichkeit des Schadstofftransfers durch Elution der Schadstoffe aus dem Schlamm bzw. durch die Verfrachtung des i.d.R. feinkörnigen Schlammes, eine erhebliche Gefahr für Boden und Grundwasser dar.

Der Strang 2 entwässert den zentralen Bereich des ehem. Hubschrauberreparaturwerkes. Er ist weitverzweigt und vermutlich über Querpässe mit dem Strang 1 bzw. 3 kurzgeschlossen. Analyseergebnisse aus dem Strang liegen nicht vor, da die Schächte im Rahmen der Untersuchungskampagnen nicht zugänglich waren.

Im Gegensatz zum Strang 1 wurden im Strang 3 nur geringe Eluatwerte festgestellt. Anzumerken ist, dass ein Teil der im Strang 3 integrierten Schächte und LFA mit Wasser gefüllt sind. Eine Gefahr besteht hier vordergründig für den direkten Kontakt des MKW-, und PAK- belasteten Wassers und Schlammes mit dem Boden.

Eine akute, von der Kanalisation ausgehende, Gefahr wurde derzeit nicht nachgewiesen. Aufgrund des Schadstoffpotentials und des aus der relativ langen Standzeit resultierenden Risikos von Undichtigkeiten ist jedoch die potentielle Gefahr als hoch einzuschätzen und somit entsprechender Handlungsbedarf für Sanierungsmaßnahmen gegeben.

Unter Berücksichtigung der Kontaminationssituation und der spezifischen Vor-Ort-Bedingungen werden als Sanierungsziele vorgeschlagen:

- Kompletter Rückbau des 1. Stranges mit allen Schächten und Armaturen von der Galvanik bis zum Pumpenhaus
- Kompletter Rückbau des 2. Stranges
- Entleerung der Schächte im Strang 3 (Bergung der flüssigen und schlammigen Abfälle)
- Rückbau eines Teilstückes des 3. Stranges vom Pumpenhaus bis zur Reparaturhalle
- Irreversibles Verschließen der im Boden verbleibenden Teilstücke

10.2 Sanierungsbereiche

10.2.1 Sanierungsbereiche: Flächengrößen, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Gemäß der vorliegenden Vorplanung und der darauf beruhenden Abstimmung mit dem AG und den zuständigen Behörden ist für die Kanalisation auf dem Gelände des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes folgendes Vorgehen vorgesehen:

Strang 1

Aufgrund der aus dem Strang resultierenden Gefährdung, insbesondere unter Berücksichtigung der möglichen Nutzungsänderung, ist der Rückbau der Rohrleitungen und Schächte vorgesehen.

Der Strang 1 hat eine Länge von ca. 500 m. Er beginnt an der ehem. Galvanik (Schacht 19 und 48) und endet an der derzeitigen Grundstücksgrenze. Reste des Strangs sind im Bereich der Pumpstation zu erwarten. Das außerhalb des Grundstücks befindliche Teilstück des Strang 1 wurde vom Eigentümer GEWOBA nach dessen Aussage rückgebaut.

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurde kein stehendes Wasser angetroffen.

Der Abwasserstrang ist in einer Tiefe von durchschnittlich 1,5 m verlegt und hat einen Durchmesser von 250 mm. Die verlegten Asbestzement-, Ton- und Stahlrohre sind nachzeitigem Erkenntnisstand bis ca. 50% mit kontaminiertem Schlamm gefüllt. Der daraus

resultierende Anteil zu entsorgenden kontaminierten Schlamm (inkl. Rohrleitung) wird auf 30 m³ entspr. ca. 55 t ($\rho \approx 1,8 \text{ t/m}^3$) geschätzt.

Strang 2

Da sich der Strang 2 im Bereich mit möglicher Neubebauung bei Nutzungsänderung befindet und das Vorhandensein von kontaminiertem Schlamm nicht ausgeschlossen werden kann, ist adäquat zum Strang 1 der Rückbau vorgesehen.

Die Verlegetiefe ist ebenfalls mit ca. 1,5 m anzusetzen. Die aus der rückzubauenden Stranglänge (350 m) resultierende Schlammmenge beträgt beim Rohrdurchmesser von 250 mm ca. 20 m³ (36 t)

Strang 3

Da sich der Strang 3 mit Ausnahme eines ca. 250 m langen Teilstücks im Bereich des Sportplatzes/ Pumpstation auf einer Fläche mit denkmalgeschützter Bebauung befindet und die vorgefundenen Schadstoffe eine geringe Eluierbarkeit aufweisen, wird hier im Gegensatz zu den Strängen 1 und 2 lediglich der Rückbau des Teilstücks im Bereich Sportplatz durchgeführt.

Die aus dem Rückbaubereich resultierenden Massen betragen 15 m³ / 27 t.

Für die im Boden verbleibenden Teilstücke des Strang 3 ist ein irreversibles Verschließen aller Öffnungen als ausreichende Sicherungsmaßnahme anzusehen. Jedoch sind die Rohre, Schächte und z.T. Leichtflüssigkeitsabscheider zum Teil mit ölhaltigem Wasser gefüllt. Die Menge des kontaminierten Wassers wird auf 50 m³ geschätzt. Vor dem Verschließen wird das Wasser abgepumpt und entsorgt.

10.3 Zeitlicher und technischer Ablauf

10.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Auf dem Gelände des ehemaligen Hubschrauberreparaturwerkes befindet sich neben der Telefon-, Wasser- und üblichen 380 V-Stromerschließung eine 10 kV Stromleitung. Über die gegenwärtige Nutzung dieser Leitungen und Systeme liegen unzureichende Erkenntnisse vor. Vor Beginn der Arbeiten sind in Abstimmung mit der zuständigen Netzmeisterei die im Bereich der Kanalisation befindlichen Leitungen zu sichern. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Hochspannungsleitung nördlich der Galvanik und im Bereich der Pumpstation zu richten.

Straßen im Bereich der Kanalisation sind in Breite der anzulegenden Gräben rückzubauen.

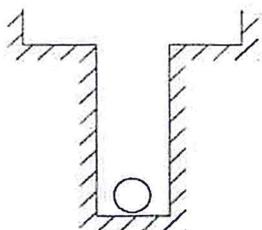
10.3.2 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Verbauarbeiten, Aushub und Verladung)

Der Rückbau der Stränge erfolgt vorzugsweise vom letzten Einlaufpunkt zum Auslauf (Pumpstation). Durch den Rückbau in Fließrichtung kann aufgrund des Gefälles das Austreten von nicht bekannten Flüssigkeiten aus den Rohrleitungen in das Erdreich weitgehend ausgeschlossen werden.

Zum Rückbau der Kanalisation werden vorerst die Rohrleitungen mittels Bagger freigelegt und dann ebenfalls mittels Bagger rückgebaut. Die Entnahme des Schlamm erfolgt nicht separat sondern wird mit dem Rohr geborgen. Die Rohrleitungen werden mit dem Schlamm in abgedeckte Container verladen und der Entsorgung zugeführt. Als Entsorgungsweg wird die chemisch-physikalische Behandlung präferiert. Der ausgehobene Boden wird im Anschluß zur Wiederverfüllung genutzt.

Aufgrund der Aushubtiefe von 1,5 m ist eine Sicherung des Grabens gegen das Abrutschen von Erdmassen vorzusehen. Da der Einsatz von Verbautechnik einen erheblichen technischen und zeitlichen Mehraufwand und daraus resultierend eine Erhöhung der Kosten hervorruft und die Anlage eines geböschten Grabens eine erheblich höheren Aufwand an Bodenbewegung schafft, wird zur Sicherung der Unterschreitung der Grenze von 1,25 m für die ungeböschte Grabenwand zu beiden Seiten des Graben ein Aushub von ca. 0,25 m vorgesehen. Das resultierende Grabenprofil ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abb.: Profil des anzulegenden Grabens.



Das in Rohren, LFA und Schächten im Bereich des Strang 3 angetroffenen kontaminierte Wasser wird mittels Saugwagen abgepumpt und in einer Emulsionsspaltanlage bzw. thermisch behandelt.

Die Schächte und offenen Rohrleitungen werden mit Boden verfüllt und mittels Beton irreversibel verschlossen.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

10.3.3 Logistik/ Transport/ Entsorgung

Im Rahmen der Sanierung der Kanalisation sind folgende Abfälle zu entsorgen:

Abfall	Trennung vor Ort	Transport	Entsorgung
ölhaltiges Wasser	nein	Saugwagen	Thermische Behandlung bzw. Emulsionsspaltung
Schlamm im Tonrohr	nein	abgedeckter Container	Bodenwäsche nach Vorbehandlung (Brechen)
Schlamm im Asbestzementrohr	Asbestzement	abgedeckter Container	Deponie
	Schlamm	abgedeckter Container	Bodenwäsche
Schlamm im Stahlrohr	Stahl	abgedeckter Container	Schrott
	Schlamm	abgedeckter Container	Bodenwäsche

Die Einrichtung eines abgeplanten Bereitstellungslagers ist nicht vorgesehen, da die Abfälle in abgedeckten Containern bereitgestellt und umgehend entsorgt werden.

10.3.4 Qualitätssicherung/ Beweissicherung (Begleitende Untersuchungen)

Im Rahmen des Rückbaus der Kanalisation sind Maßnahmen zur Überwachung der Qualität insbesondere für folgende Problemkreise erforderlich:

- Zuweisung der Abfälle zum Entsorgungsweg aufgrund der Belastung der einzelnen Teilchargen
- Überprüfung von ggf. aus der Kanalisation in den darunterliegenden Boden transferierten Schadstoffen und daraus resultierende Erweiterung der Aushubbereiche
- Überwachung der Abfalltrennung (unbelasteter Boden/ Rohrleitungen mit Schlamm/ ggf. kontaminierter Boden)
- Überwachung der Maßnahmen der Arbeitssicherheit

Die erforderlichen Maßnahmen sind über eine begleitende Analytik sowie eine mit der Arbeitsschutzkoordination nach BGR 128 kombinierten Bauüberwachung zu realisieren.

10.3.5 Wiederverfüllung

Zur Wiederverfüllung der Gräben wird das Aushubmaterial verwendet. Differenzen aufgrund zu entsorgender Schlamm- / Rohr- bzw. Bodenmassen sind durch anzuliefernden Boden auszugleichen. Aufgrund der geplanten sensiblen Nutzung und der Tatsache, dass die anzuliefernden Ausgleichsbodenmassen im oberen Bereich (0 – 30cm unter GOK) eingebaut werden, sind an das Verfüllmaterial Z.0-Kriterien gemäß LAGA zu stellen.

In Bereichen von wiederherzustellenden Straßen und Wegen sind die Vorgaben der ZTVE-StB ein Ev2 von min. 45 MN/m² einzuhalten. In den übrigen, derzeitig als Grünfläche genutzten Bereichen sind keine besonderen Anforderungen an die Verdichtung zu stellen.

10.3.6 Zeitplan

Die Realisierung der gesamten Maßnahme wird einen Zeitrahmen von ca. 4 Wochen in Anspruch nehmen. Für vorlaufende Maßnahmen zur Ausführungsplanung, Ausschreibung und Zuweisung der Entsorgungswege durch die SBB wird der Zeitaufwand ca. 2 bis 2,5 Monate beanspruchen.

10.4 Massen- und Kostenschätzung

Für die Sanierung der Kanalisation sind folgende grundlegende Teilleistungskomplexe zu erbringen:

Pos.	Bezeichnung	Menge	Dimension	EP	GP
1.	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung*	40	h	50 €	2.000 €
2.	Baustelleneinrichtung, -inkl. Vorhaltung und Beräumung	1	pauschal	1.800 €	1.800 €
3.	Arbeitsschutz	1	pauschal	1.500 €	1.500 €
4.	Vorbereitende Maßnahmen z.B. - Sicherung anderer Medien - Straßenaufbruch	1	pauschal	1.700 €	800 €
5.	Erdarbeiten (Aushub und Wiederverfüllung mit ausgehobenem Boden)	1650	m ³	12 €	19.800 €
6.	Entsorgung und Transport Schlamm und Rohrleitung	118	t	55 €	6.490 €
7.	Entsorgung und Transport flüssige Abfälle	50	m ³	155 €	7.750 €
8.	begleitende Analytik z.B. - Containerbeprobung	1	pauschal	1.500 €	1.500 €
9.	Überwachung, Koordination nach BGR 128, Entsorgungsmanagement, Dokumentation	120	h	50 €	6.000 €
Summe					47.640 €

* bei beschränkter Ausschreibung ohne Teilnahmewettbewerb

11 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für den Graben 8

11.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

Der Graben 8 verläuft vom Osthafen in Richtung Einlauf des Drillings und mündet ca. 7 m vor dem Einlaufbauwerk in den Kanal 7. Er tangiert auf einer Länge von ca. 80 m die WGT Liegenschaft. Zwischenzeitlich wurde der Bereich vom Osthafen bis zur Liegenschaft verfüllt. Gemäß Abstimmung mit der BBG und dem Amt Rangsdorf bezieht sich die Planung neben dem auf dem Grundstück befindlichen 80 m langen Teilstück auch auf den restlichen unverfüllten Bereich des Grabens bis zum Einlauf in den Kanal 7.

Im Graben 8 hat sich hier eine max. 0,5 m (im Mittel ca. 0,3 m) mächtige Cd- und Cr-belastete Schlammschicht abgesetzt. Da sich der Graben auf der Grundstücksgrenze, in einem Bereich der durch Spaziergänger und spielende Kinder frequentiert wird, befindet und freizugänglich ist, ist eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden (Schlamm) – Mensch gegeben.

Die unmittelbar im Graben festgestellten Cr- und Cd-Belastungen sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Ergebnisse Boden Graben 8

	Graben 8 (Eluat)			Graben 8 (TS)		
	Cd	Cr _{ges}	Cr VI	MKW	Cd	Cr _{ges}
	µg/l	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0,00 - 0,20	3.900	47	10	390	5700	5.100
0,20 - 0,50	6,7	15	10	< 10	3,7	9,9

Ein massiver Eintrag von Schadstoffen ins Grundwasser hat trotz sehr hoher Eluatwerte (Cd) bisher nicht stattgefunden, lediglich leicht erhöhte Cr VI-Werte wurden in Bodenproben aus dem Schwankungsbereich festgestellt.

Die durchgeführte Grundwasseruntersuchung ergab keine Auffälligkeiten.

Aufgrund der beschriebenen Gefahrensituation wurde für den Graben 8 Handlungsbedarf insbesondere für den Gefährdungspfad Boden-Mensch durch Unterbrechung des Transfers und Beseitigung der Gefahrenquelle abgeleitet.

Der nördlich (zulaufseitig) vom betrachteten Grabenabschnitt befindliche Teil ist zwischenzeitlich mit Boden verfüllt worden. Inwieweit in diesem Bereich Sanierungsmaßnahmen (Schlammaushub) vorgenommen wurde, ist nicht bekannt.

Als Sanierungsziele für den Graben 8 wurden eine kombinierte Maßnahme mit Quellensanierung und Unterbrechung des Transferpfades definiert, d.h. nach der Bergung des hochbelasteten Schlammes aus dem Graben wird dieser verfüllt.

11.2 Sanierungsbereiche

11.2.1 Sanierungsbereiche: Flächengrößen, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Der Graben 8 hat eine trapezförmigen Querschnitt mit den Maßen

- Breite an der Sohle ca. 1 m
- Breite GOK ca. 2 m
- Tiefe ca. 2 m

Der zu betrachtende Abschnitt hat eine Länge von ca. 270 m und beginnt an der nördlichen Grundstücksgrenze der WGT-Liegenschaft. Er endet am Einlauf des Grabens in den Kanal 7 im Bereich des Drillingeinlaufs.

Es hat sich eine durchschnittlich 0,3 m mächtige Schlammschicht abgesetzt.

Der kontaminierte Schlamm ist aus dem Graben zu entfernen und der Graben anschließend zu verfüllen.

11.2.2 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Vom Schlamm des Grabens liegt derzeit nur eine Analyse vor, welche als Grundlage zur Planung der Sanierung dient. Mittels zusätzlicher Bohrungen und Analysen läßt sich die genaue Masse sowie die Kontaminationen des zu entsorgenden Schlammes weiter präzisieren. Eine zusätzliche Untersuchungskampagne wird jedoch als nicht zielführend und

zugunsten eines entsprechenden analytischen Aufwands im Rahmen der Maßnahmebegleitung nicht empfohlen.

11.3 Zeitlicher und technischer Ablauf

11.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Ein Bereich von ca. 100 m vor dem Einlauf des Grabens in den Kanal 7 ist beidseitig mit dichtem Gestrüpp bewachsen. Um einen ungehinderten Zugang zum Graben für die auszuführenden Leistungen zu gewährleisten, ist das Strauchwerk vorab zu entfernen. Diese Arbeiten sind mit der Unteren Naturschutzbehörde im Rahmen der Ausführungsplanung abzustimmen.

11.3.2 Erdarbeiten (Entnahmeverfahren, Verbauarbeiten, Aushub und Verladung)

Vor der Verfüllung des Grabens mit Boden ist der hochkontaminierte Schlamm mittels Bagger mit Grabenräumschaufel zu entnehmen und in abgedeckten Containern zur Entsorgung bereitzustellen. Verrohrte Teilstücken des Grabens im Bereich Liegenschaftsgrenze und kurz vor dem Einlauf in dem Kanal 7 sind nur mit sehr geringen Schlammmassen gefüllt, die einen Rückbau der Verrohrung und die Bergung des Schlammes aus einer Betrachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses unangemessen erscheinen.

Nach der Bergung des Schlammes wird der Graben verfüllt.

Die Arbeiten sollten unbedingt in einer trockenen niederschlagsarmen Zeit realisiert werden, da der Graben z.B. im Frühjahr regelmäßig Wasser führt.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

11.3.3 Logistik/ Transport/ Entsorgung

Im Rahmen der Sanierung des Graben 8 sind folgende Abfälle zu entsorgen:

Abfall	Trennung vor Ort	Transport	Entsorgung
Cr- und Cd-belasteter Schlamm mit hohem organischen Anteil	nein	abgedeckter Container	Bodenwäsche

Die Einrichtung eines abgeplanten Bereitstellungslagers ist nicht vorgesehen, da die Abfälle in abgedeckten Containern bereitgestellt und umgehend entsorgt werden.

11.3.4 Qualitätssicherung/ Beweissicherung (Begleitende Untersuchungen)

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, dass sich der sedimentierte Schlamm durch organoleptische Ansprache deutlich von den darunter liegenden Bodenschichten unterscheiden läßt. Da eine akute Gefährdung des Grundwassers

nicht nachgewiesen wurde, wird eine Sohlbeprobung des Grabens nur in sehr geringem Umfang erforderlich.

Der geborgene Schlamm ist zur Zuweisung der Abfälle zum Entsorgungsweg aufgrund der Belastung der einzelnen Teilchargen zu analysieren.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Überwachung der Abfalltrennung (unbelasteter Boden/sedimentierter Schlamm) sowie zur Koordination der Maßnahmen der Arbeitssicherheit sind über eine mit der Arbeitsschutzkoordination nach BGR 128 kombinierten Bauüberwachung zu realisieren.

11.3.5 Wiederverfüllung

Da sich die zu verfüllenden Bereiche des Grabens im Bereich von ungenutzten Wiesen befinden, sind an die Verdichtung keine besonderen Ansprüche zu stellen. Das im Bereich einer kreuzenden Straße befindliche Teilstück ist verrohrt und wird nicht aufgegraben.

Aufgrund der freizeitlichen Nutzung sowie der Nähe zum Grundwasser (Flurabstand ca. 2 m) sind an den Füllboden in den Bereichen bis 1 m über dem GW-Schwankungsbereich sowie für die oberen 35 cm Z.0-Kriterien gemäß LAGA zu stellen. Der verbleibende Bereich 0,35 m bis 0,1 m unter GOK ist mit Boden < Z.1.1 zu verfüllen.

11.3.6 Zeitplan

Die Realisierung der Maßnahme wird einen Zeitrahmen von ca. 3 Wochen in Anspruch nehmen. Für vorlaufenden Maßnahmen zur Ausführungsplanung, Ausschreibung und Zuweisung der Entsorgungswege durch die SBB wird der Zeitaufwand ca. 1,5 bis 2 Monate beanspruchen.

11.4 Massen- und Kostenschätzung

Für die Sanierung des Graben 8 sind folgende grundlegende Teilleistungskomplexe zu erbringen:

Pos.	Bezeichnung	Menge	Dimension	EP	GP
1.	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung*	28	h	50 €	1.400 €
2.	Baustelleneinrichtung, -inkl. Vorhaltung und Beräumung	1	pauschal	1.500 €	1.500 €
3.	Arbeitsschutz	1	pauschal	1.200 €	1.200 €
4.	Vorbereitende Maßnahmen z.B. Bauschnitt	1	pauschal	800 €	800 €
5.	Boden/ Schlamm-Aushub	85	m ³	10 €	850 €
6.	Entsorgung und Transport	153	t	80 €	12.240 €
7.	Erdarbeiten (Liefen von Boden und Verfüllung)	810	m ³	8 €	6.480 €
8.	begleitende Analytik z.B. Haufwerksbeprobung Sohl- und Stoßbeprobung einschl. RKS - lokales GW-Monitoring	1	pauschal	600 €	4.500 €
9.	Überwachung, Koordination nach BGR 128, Entsorgungsmanagement, Dokumentation	80	h	50 €	4.000 €
Summe					32.970 €

* bei beschränkter Ausschreibung ohne Teilnahmewettbewerb

Die deutliche Kostenerhöhung gegenüber der Schätzung im ISAC-Bericht vom 25.09.2001 ergibt sich vor allem aus der Mengenmehrung aufgrund der Betrachtung des gesamten Grabensystems sowie der zusätzliche Verfüllung.

12 Darstellung der Sanierungsmaßnahmen (Baubeschreibung und Massenermittlung) für den Drilling

12.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage und Sanierungsziele

In den Schlammproben des Drillings wurden Schwermetalle in relativ hohen Konzentrationen vom Ein- bis zum Auslauf festgestellt. Die Eluatwerte weisen nur geringfügige Überschreitung des Richtwertes der BBodSchV (Boden-GW) auf.

Auffällig sind die leicht erhöhten MKW-Werte im Schacht und Auslauf des Drillings, da sie einen zusätzlichen Schadstoffeintrag im Verlauf des Drillings vermuten lassen.

Am Auslauf des Drillings wurden hohe Chrom- und Cadmiumkontaminationen sowie untergeordnet MKW nachgewiesen. Eine Gefahr für das Oberflächengewässer/ Sediment Zülowkanal wurde nachgewiesen.

Ein Transfer der Schadstoffe aus dem Drilling in den Boden ist jedoch aufgrund der geringen Eluierbarkeit der Schadstoffe nicht gegeben.

Eine Gefahr stellt jedoch das, mit ca. 15 m³ Cr und Cd belastetem Schlamm gefüllte, Einlaufbauwerk des Drillings dar. Da das Einlaufbauwerk freizugänglich ist, stellt der Schlamm eine Gefahr für den Wirkungspfad Boden (Schlamm)-Mensch dar.

Da der Drilling neben der Funktion im Abwassersystem der Liegenschaft auch für die Entwässerung des Ortsteils Klein Venedig von Rangsdorf genutzt wurde, sind neben dem Handlungsbedarf zur Beseitigung von Gefahren auch die erforderlichen Maßnahmen zur evtl. Wiederinbetriebnahme betrachtet worden.

Unmittelbare Gefahr für den Wirkungspfad Boden-Schlamm-Mensch bzw. Oberflächengewässer-Mensch geht derzeit nur vom Ein- und Auslauf des Drillings aus.

Der Drilling dient zur Entwässerung des Ortsteils Klein Venedig von Rangsdorf. Aufgrund der festgestellten Kontaminationen wurde diese Funktion durch Schüttung eines Damms im Kanal 7 (ca. 15 m vor dem Drillingeinlauf) unterbrochen. Seitens der Gemeinde Rangsdorf besteht nun erhebliches Interesse an der Wiederinbetriebnahme des Drillings. Eine Nutzung des Drillings im derzeitigen Zustand zur Entwässerung wird nicht empfohlen, da sich die ohnehin potentiell vorhandene Gefahr eines Schadstofftransfers aus dem Schlamm in Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer und dadurch die oben beschriebenen Gefährdungen erheblich erhöhen würde. Des weiteren erhöht sich die Gefahr von Aufschlammungen des kontaminierten Abfalls bei hohem Volumenstrom, z.B. bei Starkregenereignissen, und damit verbunden das Risiko einer starken Schadstoffverfrachtung in das mit dem Entwässerungssystem verbundenen Oberflächengewässer (Zülowkanal).

Ziel der Sanierung ist es neben der Unterbrechung des Transferpfades Boden/Schlamm – Mensch durch Entleerung der Bauwerke am Ein- und Auslauf, die Verhinderung des Schadstofftransfers aus dem Drillingsrohrsystem in den Zülowkanal, bei der vom Amt Rangsdorf für dringend erforderlich gehaltenen Wiederinbetriebnahme des Drillings.

Die in diesem Zusammenhang aus dem Drilling zu entfernenden Schlämme werden, da es sich nicht um Boden im eigentlichen Sinne handelt als Abfall bewertet. Dementsprechend erfolgt die Festlegung der zu erreichenden Zielwerte gemäß LAGA. Das daraus resultierende Ziel bei der Sanierung des Drillings ist die Vermeidung von Schlammaustrag mit Belastungen > Z.2 in den Zülowkanal.

12.2 Sanierungsbereiche

12.2.1 Sanierungsbereiche: Flächengrößen, Mengen und durchschnittliche Kontamination

Der Drilling verläuft als 3faches Stahlrohr (Ø 400 mm) von der nördliche Grundstücksgrenze (Endpunkt des Kanal 7) bis zum südlichen Rand der Liegenschaft (Einlauf in den Zülowkanal) und ist vermutlich in seiner gesamten Länge von 1,3 km z.T. mit Schlamm gefüllt. Die Menge des Schlammes wird auf max. 25% des Rohrvolumens geschätzt und beträgt somit ca. 120 m³. Die Schlammmasse entspricht somit ca. 40 m³ bzw. 70 t pro Rohr des Drillings.

Entsprechend des Konzeptes zur Sanierung des Drillings soll dieser, unter der Voraussetzung der Schlammabscheidung am Ein- und Auslauf, wieder in Betrieb genommen werden.

Durch eine parallele Durchführung der Inbetriebnahme mit der Entschlammung (Dekontaminierung) des Kanal 7, unter der Voraussetzung des Sanierungsabschlusses im Graben 8, ist eine erneute Zufuhr von hochkontaminiertem Schlamm in den Drilling eliminiert.

Zur prinzipiellen Vermeidung der Zuführung von Schlamm muß das Einlaufbauwerk, welches als Sandfang ausgelegt ist, ertüchtigt werden.

Am Auslauf des Drillings soll ein Bauwerk zur Absetzung des kontaminierten Schlammes aus dem Drilling errichtet werden.

Der derzeit im Ein- und Auslaufbauwerk befindliche Schlamm soll aufgenommen und der Entsorgung zugeführt werden.

12.2.2 Bauliche Anlagen

Das Einlaufbauwerk besteht aus einer ehemals abgedeckten rechteckigen Betonwanne mit einer Länge von 9 m. Es ist ca. 3 m breit und hat eine Tiefe von ca. 2 m. Es ist derzeit mit einer ca. 0,3 m dicken Schlammschicht sowie div. Abfällen (z.B. Altreifen) gefüllt. Der tiefste Rohrleitungspunkt des Drillings befindet sich ca. 0,2 m über der Grubensohle. Bei einer Sanierung des Graben 8 und Entschlammung des Kanal 7 ist der im Bauwerk lagernde Schlamm zu entsorgen. Weitere bauliche Maßnahmen sind im Rahmen der kontaminationsbedingten Drillingsanierung nicht erforderlich.

Im Verlauf des Drillings wurden 2 Schächte festgestellt. Der im Bereich der ehem. Nachrichteneinheit befindliche Schacht ist offen und mit Boden/ Schlamm gefüllt. Um einen reibungslosen Durchfluss des Niederschlagswassers zu gewährleisten ist der Schacht zu entleeren bzw. durch einen Neubau zu ersetzen.

Ein weiterer im Bereich des LSG (ca. 250 m nördlich des Auslaufs) gelegener Schacht ist nach äußerlicher in Augenscheinnahme in Takt.

Der Drilling endet am südlichen Grundstücksrand in einem Auslaufbauwerk, von dem das Wasser in den Vorfluter (Zülowkanal) geleitet wird. Das Bauwerk hat eine Länge von ca. 6,5 m und ist 3 m breit. Das Bauwerk und die Abdeckung bestehen aus gegossenem Beton.

12.2.3 Untersuchungsdefizite und Handlungsvorschläge

Da keine Angaben zur Höhe des Ein- und Auslaufbauwerks bekannt sind, werden für die Bemessung des Schlammfangs am Auslauf die üblichen technischen Regeln zu Grunde gelegt. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist eine Vermessung der Punkte vorzusehen und die Auslegung entsprechend der Ergebnisse zu überarbeiten.

12.3 Zeitlicher und technischer Ablauf

12.3.1 Vorbereitende Arbeiten

Der Einlauf des Drillings befindet sich in einem Waldstreifen, welcher über die im Rahmen der Sanierung des Graben 8 geschaffenen Baufreiheit bzw. über den westlich gelegenen Acker erreicht werden kann. Vorbereitende Arbeiten sind hier nicht erforderlich.

Die Schächte sowie der Auslauf sind frei zugänglich, so dass vorbereitende Maßnahmen hier ebenfalls nicht erforderlich sind.

12.3.2 Auszuführende Arbeiten (Bemessungsgrundlagen, Berechnungen, Baubeschreibung)

12.3.2.1 Zeitlicher Ablauf der Maßnahme

Voraussetzung für die Sanierung des Drillings ist der Abschluß der Dekontamination des Graben 8 und des Kanal 7.

Als erste Maßnahme zur Sanierung des Drillings sind dann die Schlämme des Ein- und Auslaufbauwerks sowie aus den Schächten zu bergen und in einer chemisch-physikalischen Behandlungsanlage (Bodenwäsche) zu entsorgen. Beim Schacht auf dem Gelände der ehem. Nachrichteneinheit ist im Rahmen der Ausführungsplanung abzuwägen, inwieweit die Herstellung eines neuen Schachtes nach Rückbau und Entsorgung des alten, der Bergung und Entsorgung der Schlammmassen aus dem bestehenden Schacht, vorzuziehen ist.

Im Anschluß ist die bauliche Instandsetzung des Einlaufbauwerks durchzuführen. Hierbei ist im Rahmen der Ausführungsplanung vor allem zu prüfen inwieweit eine Wiederherstellung der Abdeckung erforderlich ist.

Im Rahmen der Einlaufbauwerksinstandsetzung sind vorerst alle 3 Rohrleitungen zu verschließen, um so eine relativ trockene Arbeitsbedingungen beim Umbau des Auslaufbauwerks zu erreichen.

Im Anschluß ist der Schlammfang am Auslauf herzustellen.

Die Öffnung der Drillingsrohrleitungen erfolgt einzeln. Insbesondere unmittelbar nach der Öffnung eines Rohres ist die Masse des angesammelten Schlamm im Bauwerk in relativ kurzen Zeitabständen zu kontrollieren und bei entsprechender Befüllung die Durchführung der Analytik und Entsorgung zu veranlassen. Nachdem im Rahmen der Analytik keine Kontaminationen mehr nachgewiesen werden bzw. kein Schlamm mehr aus dem Rohr ausgetragen wird ist das Rohr am Einlauf wieder zu verschließen und das nächste zu öffnen. Dieser Vorgang wiederholt sich entsprechend.

Nachdem alle 3 Rohre auf diese Weise „gespült“ worden sind, können die temporären Umbauten des Auslaufbauwerks rückgebaut werden.

Im Rohr befindliche verkrustete Schlammbestandteile werden im Rahmen der Maßnahme nicht erfaßt, stellen aber aufgrund ihrer Immobilität keine umweltrelevante Gefahr dar und haben lediglich bei einem späteren Rückbau des Drilling eine abfallrechtliche Relevanz.

12.3.2.2 Dimensionierung des zu errichtenden Bauwerks

Zur Sanierung/ Reinigung der Rohrleitungen des Drillings ist für eine kostengünstige Dimensionierung des Schlammfangs im Auslaufbereich und Sicherung des ausreichenden Wasserandrangs die Nutzung von jeweils nur einem Rohr vorgesehen. D.h. die Rohre werden nacheinander „gespült“.

Zur Dimensionierung des Abscheiders ist zunächst die Durchflussmenge eines Rohres zu bestimmen. Wie bereits unter 12.2.3 ausgeführt, sind nicht alle dafür erforderlichen Größen bekannt. Diese werden durch Annahmen ersetzt.

Entscheidend für den Durchfluß in vollaufenden Profilen sind neben dem Rohrdurchmesser die Fließgeschwindigkeit, die sich aus dem Rohrgefälle unter Berücksichtigung der Erdbeschleunigung berechnet. Berücksichtigt man für die turbulente Strömung im Rohr den Widerstandsbeiwert aus Viskosität und Rauigkeitsbeiwert, läßt sich für der Durchfluß nach der Formel

$$Q = -\frac{\pi}{2} D^2 \sqrt{JD2g} \lg \left(\frac{2,5 r}{D \sqrt{JD2g}} + \frac{k}{3,71 D} \right)$$

berechnen.

Dabei sind:

Q	Durchfluss	0,105	m³/s
v	Durchflussgeschwindigkeit	0,84	m/s
k	Rauhigkeitsbeiwert	0,0015	m
ν	kinematische Viskosität (Wasser bei ca. 12°C)	1,2 * 10 ⁻⁶	m ² /s
J	Gefälle	0,0025	(1:400)
D	Durchmesser	0,4	m

Werte kursiv = geschätzte Werte/ Tabellenwerte

Werte fett = berechnete Werte

Auf der Grundlage des dargestellten Durchflusses lassen sich auf der Grundlage der Fließgeschwindigkeit und der Sinkgeschwindigkeit der abzuschheidenden Teilchen die Maße für ein Abscheiderbauwerk ermitteln.

Als Annahme wurde hier die Sinkgeschwindigkeit für einen Korndurchmesser von 0,1 mm (entspr. $v_s=0,006$ m/s) zu Grunde gelegt. Desweiteren wurde die Breite entsprechend des vorhandenen Auslaufbauwerks mit $b=3$ m sowie ein Abstand von $h=0,2$ m vom tiefstliegenden Auslaufpunkt des Abscheiders zur Sohle (Schlammsammelraum) angenommen.

Im Ergebnis ergibt sich eine Durchflußgeschwindigkeit ($v=Q/b \cdot h$) von 0,175 m/s im Bauwerk, während sich die erforderliche Oberfläche mit dem Quotienten aus Durchfluss und Sinkgeschwindigkeit beschrieben ist.

Die Berechnungen zur Auslegung des Bauwerks sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

h	Höhe (Schlammsammelraum)	0,2	m
b	Breite	3	m
v	Durchflussgeschwindigkeit	0,175	m/s
<i>v_s</i>	<i>Sinkgeschwindigkeit (Korngröße 0,1 mm)</i>	0,006	m/s
O	Oberfläche	17,5	m²
l	Länge	5,83	m

Werte kursiv = geschätzte Werte/ Tabellenwerte

Werte fett = berechnete Werte

Die Mindestmaße des Abscheiders stellen sich unter der Voraussetzung, dass jeweils nur ein Rohr des Drillings durchströmt wird wie folgt dar.

Länge	5,83 m
Breite	3,0 m
Schlammraum	0,2 m

Auf Grundlage der vorangestellten Berechnungen wurde im Rahmen einer Begehung am 25.03.2002 das Auslaufbauwerk unter besonderer Berücksichtigung seiner Eignung als Schlammfang bewertet. Da die Maße:

Länge	6,5 m
Breite	3,0 m

den Ansprüchen mit einer Sicherheit von über 10% in der Länge genügt und ein Neubau eines Schlammfanges erhebliche Aufwände durch Gründung in der gesättigten Zone bereitet, wird im folgenden der reversible Umbau des Auslaufs zum Schlammfang betrachtet.

12.3.2.3 Baubeschreibung

Einlaufbauwerk

Für den Beginn der gewählten Sanierungsvariante des Drillings ist als Voraussetzung die vorlaufende bzw. parallele Maßnahme die Sanierung des Kanal 7 sowie des Graben 8 erforderlich. Somit ist für das Einlaufbauwerk kein Eintrag von kontaminiertem Schlamm mehr zu besorgen. Daraus resultiert, dass aus sanierungstechnischen Erfordernissen nach der Entnahme des kontaminierten Schlammes keine Umbauten erforderlich sind. Lediglich die Sanierung der altersbedingt vorhandenen Bauschäden sollte realisiert werden.

Eine Überwachung der abgesetzten Schlammfrachten und die daraus ggf. notwendige Entschlammung sind im Rahmen der Drillingssanierung durchzuführen, da der Eintrag von Schlamm in den Drilling während der Maßnahme eine Verlängerung der Sanierung verbunden mit einer Erhöhung der zu entsorgenden Massen, nach sich zieht.

Auslaufbauwerk

Nach der Entschlammung des Bauwerks ist es baulich instandzusetzen. Hierzu gehört vor allem die Abdichtung gegen das Eindringen von Schlammpartikeln in den umliegenden Boden. Desweiteren muß zur Herstellung der Schlammfangfunktion ein Schlammraum angelegt werden. Dabei ist die in Richtung Auslauf offene Seite der Betongrube mit einer ca. 0,2 m hohen Wand zu verschließen. Da die Funktion der Schlammabscheidung reversibel gestaltet werden sollte sind hierfür die auslaufseitig vorhandenen Einschübe (Anlage 5.2) unter Berücksichtigung einer entsprechenden Abdichtung zu verwenden.

Grundlegende Hinweise zur Arbeitsschutz- und Sicherheitstechnik auf dem Gelände sind dem entsprechenden Kapitel 16 im allgemeinen Berichtsteil zu entnehmen.

12.3.3 Logistik/ Transport/ Entsorgung

Im Rahmen der Sanierung des Drillings sind folgende Abfälle zu entsorgen:

Abfall	Trennung vor Ort	Transport	Entsorgung
Cr- und Cd-belasteter Schlamm	nein	Saugwagen	Bodenwäsche

Die Bergung des Schlammes erfolgt mittels Saugwagen. Der Transport wird unmittelbar Einrichtung eines abgeplanten Bereitstellungs-lagers ist nicht vorgesehen, da die Abfälle in abgedeckten Containern bereitgestellt und umgehend entsorgt werden.

12.3.4 Qualitätssicherung/ Beweissicherung (Begleitende Untersuchungen)

Der geborgene Schlamm ist zur Zuweisung der Abfälle zum Entsorgungsweg aufgrund der Belastung der einzelnen Teilchargen zu analysieren.

Nach Abschluß der Erstentsorgung und Herstellung des Schlammfangs am Auslauf, ist eine regelmäßige visuelle Überwachung der abgesetzten Schlamm-massen erforderlich und bei entsprechender Befüllung des Schlammabscheiders die Deklaration und Entsorgung zu realisieren.

Im Rahmen der Überwachung sollte ebenfalls die Entscheidung über den Abschluß der Maßnahme für den jeweiligen Drillingsstrang anhand der begleitenden Analytik des Schlammes getroffen werden.

Zusätzlich sollte für den Fall der Feststellung auffälliger Eluatwerte im Schlamm eine analytische Überwachung des in den Zülowkanal eingeleiteten Wassers aus dem Drilling erfolgen.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Überwachung sowie zur Koordination der Maßnahmen der Arbeitssicherheit sind über eine mit der Arbeitsschutzkoordination nach BGR 128 kombinierten Bauüberwachung zu realisieren.

12.3.5 Zeitplan

Die Realisierung der baulichen Maßnahmen und die Erstentleerung des Ein- und Auslaufbauwerkes sowie der Schächte wird einen Zeitrahmen von ca. 3 Wochen in Anspruch nehmen. Für vorlaufenden Maßnahmen zur Ausführungsplanung, Ausschreibung und Zuweisung der Entsorgungswege durch die SBB wird der Zeitaufwand ca. 1,5 bis 2 Monate beanspruchen.

Eine konkrete Abschätzung des Zeitrahmens zum Abschluß der Sanierung des Drillings kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht durchgeführt werden, da die in den Rohrleitungen enthaltenen Schlamm-mengen sowie die Löslichkeit/ Aufschwemmbarkeit der im Rohr verkrusteten Schlämme nicht bekannt sind.

12.4 Massen- und Kostenschätzung

Für die Sanierung des Drilling sind folgende grundlegende Teilleistungskomplexe zu erbringen:

Pos.	Bezeichnung	Menge	Dimension	EP	GP
1.	Ausführungsplanung, Vergabevorbereitung*	60	h	50 €	3.000 €
2.	Baustelleneinrichtung, -inkl. Vorhaltung und Beräumung	1	pauschal	1.500 €	1.500 €
3.	Arbeitsschutz	1	pauschal	1.200 €	1.200 €
4.	Rück- und Neubau des Schachtes 1	1	pauschal	1.250 €	1.250 €
5.	Entleerung Einlauf- und Auslaufbauwerk	20	m ³	40 €	800 €
6.	Entsorgung und Transport	36	t	140 €	5.040 €
7.	Instandsetzung Einlaufbauwerk	1	pauschal	2.500 €	2.500 €
8.	Umbau Auslaufbauwerk	1	pauschal	3.000 €	3.000 €
9.	Umbau und Instandhaltung während der Sanierung	1	pauschal	3.000 €	3.000 €
10.	begleitende Analytik z.B. Schlammbe- probung ggf. Wasserbe- probung	1	pauschal	10.000 €	10.000 €
11.	Entleerung Auslaufbauwerk während der Maßnahme	120	m ³	40 €	4.800 €
12.	Entsorgung und Transport	210	t	140 €	29.400 €
13.	Überwachung, Koordination nach BGR 128, Entsorgungsmanagement, Dokumentation	240	h	50 €	12.000 €
Summe					77.490 €

* bei beschränkter Ausschreibung ohne Teilnahmewettbewerb

13 Grundwassermonitoring Gesamtfläche

13.1 Kurzdarstellung der Ausgangslage

Die Auswertung der Meßergebnisse und der Stichtagsmessung im Rahmen der Detailerkundung bestätigte, dass keine auf den Gesamtstandort zurückzuführende abstromige Beeinträchtigungen des Grundwassers nachweisbar waren.

Wenngleich in den Wasserproben einzelner Altlastenflächen auf dem Standort z.T. deutliche Belastungen nachgewiesen wurden, besitzen diese aufgrund der hydraulischen Situation im Betrachtungsraum (s.u.) ausschließlich lokale Bedeutung. Das ist insbesondere auf die standortspezifischen hydraulischen Verhältnisse zurückzuführen, durch das stagnierende Verhalten des Grundwassers konnten keine relevanten Ausbildungen von Schadstofffahnen in den Kontaminationsflächen beobachtet werden.

Damit besitzen die z.T. auf dem Standort nachgewiesenen Schadensbereiche im Grundwasser lokalen Charakter und werden im Rahmen der Ausführungen zur flächenbezogenen Sanierung/Sicherung mitbetrachtet.

Ein weitergehendes Monitoring des Gesamtstandortes wird jedoch für den Zeitraum der Flächensanierung und der Nachsorge für erforderlich gehalten, welches den Einfluß des Standortes auf angrenzende Flächen außerhalb der WGT-Liegenschaft überwachen soll.

13.2 Monitoringprogramm

Im Rahmen der Sanierungsplanung werden folgende Vorschläge für das flächenübergreifende Monitoringprogramm unterbreitet, die den Schwerpunkt auf die Überwachung der Abstrommeßstellen des Standortes und die charakteristischen Schadstoffparameter setzen. Neben dem Abstrom werden auch Meßstellen im Anstrom integriert, um die hydraulische Situation insgesamt einschließlich der "Eingangsdaten" bzw. Referenzwerte zu erfassen.

In der Anlage 6 sind die für das Monitoring vorgeschlagenen Meßstellen auf einem Übersichtsplan dargestellt.

Programmvorschlag:

GWM:

Es werden insgesamt 11 Meßstellen vorgeschlagen, von denen 5 GWM im Anstrom und 6 GWM den Abstrom der Fläche repräsentieren. Die wesentlichen Daten zu den vorgeschlagenen Meßstellen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Zusammenstellung der relevanten Daten für die Monitoring-Meßstellen

Pegel Nr.	Rechtswert	Hochwert	ROK [m ü NN]	Stichtag 13.07.01	m NN	MKW	BTEX	Cd	Cr VI	Cr ges	Cu	Ni	Zn	NH ₄	SO ₄	Cl
An	GWM 01/01	4597923	5796319	4,45	36,363	<0,1	n.b.	<0,05	<10	<10	60	<15	130	0,37	470	32
(An)	GWM 04/01	4597196	5795924	1,9	36,187	<0,1	21	<0,05	<10	<10	<10	<15	<5	1,5	320	13
An	GWM 10/01	4597437	5796096	2,67	37,25	<0,1		<0,05	<10	<10						
An	RP3	4597960	5795360	2,83	37,669	0,16								0,02		
An	RP5	4597940	5795560	3,86	36,268	<0,1										
An	RP1	4598040	5795170	4,4		0,11	n.b.									
Ab	GWM 02/01	4597562	5795744	3,61	36,179	<0,1	n.b.	0,99	<10	<10	<10	<15	<5	0,08	190	3,2
Ab	GWM 03/01	4597754	5795744	3,78	36,299	<0,1	n.b.	0,065	<10	<10	<10	<15	<5	0,03	33	3,3
Ab	RP 14/97	4597127,8	5794908	2,37	35,967	<0,1										
Ab	RP 16/97	4597217	5794963	3,17	35,988	<0,1	n.b.	<0,05	<10	<10	<10	<15	60	0,05	190	2,8
Ab	RP 21/97	4597596,8	5795450,9	3,47	36,2	0,26	810									
Ab	RP 32/97	4596907,1	5794851,8	2,33	35,934	0,14	n.b.	<0,05	<10	<10	<10	<15	<5	0,9	150	19

An ... Anstrom
 Ab ... Abstrom

Parameter

Die Tabelle auf der vorigen Seite faßt relevante Altdaten für die Monitoringmeßstellen zusammen. Auf Basis dieser und weiterer Daten aus früheren Untersuchungen wurden die folgenden Überwachungsparameter ausgewählt, die im Rahmen der jeweiligen Monitoringzyklen analysiert werden sollen:

MKW, BTEX, Cd, Cr (gesamt), Cu, Ni und Zn.

Hierbei handelt es sich um Parameter, die im Rahmen früherer Untersuchungen im Grundwasser auffällig waren und/oder wo aufgrund des Auftretens als flächenspezifische Schadstoffe Auffälligkeiten im Zusammenhang mit der Durchführung flächenbezogener Sanierungsmaßnahmen nicht auszuschließen sind.

Allgemeiner Ablauf

Das Flächenmonitoring erfaßt ausschließlich Meßstellen im An- und Abstrom der (Gesamt-) Fläche und ist zunächst unabhängig von den im Rahmen einzelner Sanierungsmaßnahmen durchzuführender lokaler Monitoringmaßnahmen geplant.

Die Schnittstellen des Flächenmonitoring zur GW-Überwachung im Zusammenhang mit einzelnen Sanierungsmaßnahmen sind bei der Durchführung unbedingt zu beachten (Schnittstelle zeitlich: Zeitpunkt der Probenahme und Schnittstelle lokal: einbezogene GWM). Eine hinreichend genaue Definition von Schnittstellen der lokalen Maßnahmen mit dem Standortmonitoring ist erst mit Festlegung des jeweiligen Programmes und des Ausführungszeitraumes möglich.

Die Möglichkeit der Spezifizierung der Monitoringprogramme unter Nutzung dieser Schnittstellen sollte im o.g. Zusammenhang geprüft werden. Spätestens mit der Festlegung des grundwasserbezogenen Nachsorgeumfanges für die Sanierungsmaßnahmen sollte die Überführung/Anbindung der Einzelmaßnahme an das Standortmonitoring vorgesehen werden.

13.2.1 Zeitplan

Unter Berücksichtigung der Sanierungsdurchführung in den Jahren 2002 und 2003 wird für die Zeit der Realisierungsphase der Sanierungs- und Baumaßnahmen sowie ein Jahr nachlaufend ein halbjährlicher Monitoringrhythmus vorgeschlagen. Ab einem Jahr nach Abschluß der Sanierung kann das Monitoring in den Jahresrhythmus überführt werden.

13.2.2 Kostenschätzung

Pos.	Bezeichnung	Menge	EP	GP
1	An- und Abfahrt	1	75 €	75 €
2	Probenahme	11	35 €	385 €
3	Analytik			
3.1	Probengefäße	30	1 €	30 €
3.2	Cd (DIN 38 409 E22)	11	14 €	154 €
3.3	Cr _{ges} (DIN 38 406 E22)	11	14 €	154 €
3.4	Cu (DIN 38 406 22)	11	14 €	154 €
3.5	Ni (DIN 38 406 E22)	11	14 €	154 €
3.6	Zn (DIN 38406 E22)	11	14 €	154 €
3.7	BTEX (DIN 38407 F9-1)	11	25 €	275 €
3.8	MKW (DIN 38 409 H18)	11	35 €	385 €
4	Berichtserstellung			2.000 €
	Gesamt			3.920 €
	+16% MwSt.			627 €
	Brutto			4.547 €

Für jede Monitoringrunde werden auf dieser Grundlage Kosten in Höhe von ca. 4.000 € geschätzt.

Gemäß den zuvor beschriebenen Zeitplan werden für das Monitoring bis 2008 8 Monitoringrunden mit Kosten von insgesamt 32.000 € berücksichtigt.

14 Abfälle

Die auf dem Gelände lagernden diversen Abfälle wurden im Rahmen einer Standortbegehung am 22.06.2001 gutachterlich bewertet und aufgenommen. Nicht berücksichtigt wurde seinerzeit der nördliche Bereich des Hubschrauberreparaturwerkes, da in diesem Bereich Abfälle einer Entkernungsmaßnahme durch ABM gelagert wurden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass im Rahmen des Abschlusses der ABM-Maßnahmen keine zusätzlichen Abfallablagerungen in diesem Bereich vorliegen.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht zu den aufgefundenen Abfällen, den abgeschätzten Mengen und eine Kostenschätzung für die Abfallentsorgung:

Abfallart	Masse (t)	geschätzter Einzelpreis (€)	Gesamtpreis (€)
Hausmüll/ Sperrmüll	545	70,00	38.150,00
Hausmüll/ Sperrmüll (mit Brandschaden)	2	120,00	240,00
Bauschutt	1.220	10,00	12.200,00
Schrott	22	0,00	0,00
Kabelschrott	12	20,00	240,00
Asbestzementplatten	4,5	120,00	540,00
Altholz	14	50,00	700,00
Patronenhülsen	0,01	0,00	0,00
Mineralwolle	0,5	120,00	60,00
besonders überwachungsbedürftige Abfälle	0,675	1.500,00 (pausch.)	1.500,00
Gesamtsumme			53.630,00

Aufgrund der standortspezifischen Bedingungen (ggw. keine aktiven Nutzungen, durchgehende Umzäunung, regelmäßige sicherheitstechnische Überwachung) wird davon ausgegangen, dass es in der Zwischenzeit zu keinen weiteren illegalen Abfallablagerungen gekommen ist.

Eine Beräumung der Abfälle von der Liegenschaft im Rahmen einer sofortigen Maßnahme erscheint nicht erforderlich, da die lagernden Abfälle vorrangig bauspezifisch sind und im Rahmen der geplanten Abbruchmaßnahmen entsorgt werden können. Eine Ausnahme bilden hier die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle. Im Rahmen der durchzuführenden Sicherungs- und Sanierungsarbeiten sollten diese Abfälle durch eine geeignete Fachfirma unter ing.-techn. Begleitung beräumt und entsorgt werden.

15 Maßnahmen zur abfallrechtlichen Behandlung von kontaminierten Material bei Tiefbauarbeiten sowie beim Abriß oder Instandsetzung kontaminierter Bausubstanz

Da aufgrund der historischen Nutzungsgeschichte nicht auszuschließen ist, dass im Rahmen von Bau- und Erschließungsmaßnahmen kontaminiertes Material angetroffen wird, sind zielgerichtete Maßnahmen zur ordnungsgemäße Verwertung und Entsorgung vorzunehmen. Dies trifft insbesondere in den Bereichen mit vorgesehener sensiblen Nutzung zu.

Folgende grundsätzlichen Maßnahmen sind in diesem Zusammenhang vorzunehmen:

Erarbeitung spezieller Arbeitssicherheits- und Gesundheitspläne für Arbeiten im kontaminierten Bereich

Da grundsätzlich nicht auszuschließen ist, dass bei Tiefbau- und Rückbaumaßnahmen Kontakt mit kontaminierten Material auftreten kann, sollte im Rahmen der Ausführungsplanung ein spezieller Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan (ASP) erarbeitet werden. Der ASP sollte Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen werden. Die Anforderungen an den ASP und den Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz sind im Kapitel 16 zusammenfassend dargestellt.

Ing.-technische Begleitung der Tiefbauarbeiten

Für die Begleitung der Tiefbauarbeiten ist eine fach- und sachkundiges Ing.- Büro mit Erfahrungen auf den Gebieten Altlastensanierung und Abfallwirtschaft vorzusehen. Das eingesetzte Personal hat die erforderlichen Qualifikationsnachweise wie z.B. Koordinator für Arbeiten im kontaminierten Bereich (BGR 128), Abfallbeauftragter etc. nachzuweisen.

Aus ggw. Sicht ist eine ständige Anwesenheit der Ing.-technischen Begleitung während der Tiefbaumaßnahmen nicht erforderlich. Erst bei Feststellung möglicher Kontaminationen (organoleptische Wahrnehmung) durch den beauftragten Sachkundigen des bauausführenden Unternehmens wird kurzfristig (innerhalb von 2 Stunden) die Ing.-technische Begleitung vor Ort tätig.

Wesentliche Aufgaben der Ing.-technischen Begleitung sind:

- Begutachtung der Auskofferungen und Bewertung des Kontaminationsverdachtes
- Anpassen des ASP und von Betriebsanweisungen sowie Unterweisung des Auftragnehmers
- Festlegung von Sicherungsmaßnahmen zum weiteren Arbeitsablauf und zur gesonderten Lagerung der kontaminationsverdächtigsten Materialien
- Einleitung von Maßnahmen zur analytischen Untersuchung (Deklarationsanalytik) und Bewertung der Analytikergebnisse
- Erarbeitung eines Verwertungs- und Entsorgungskonzeptes
- Erarbeitung der erforderlichen Genehmigungen (Verwertungs- und Entsorgungsnachweise) sowie Abstimmung mit den zuständigen Behörden (UAB des Landkreises Teltow-Fläming) und der SBB
- Mitwirkung bei der Ausschreibung und Auftragsvergabe für die speziellen Sicherungs -und Entsorgungsmaßnahmen
- intensive vor-Ort Begleitung der Auskofferungsarbeiten im kontaminierten Bereich sowie der durchzuführenden Entsorgungsmaßnahmen
- Dokumentation der Gesamtmaßnahme

Organoleptische Ansprache der ausgekofferten Materialien sowie deren Haufwerksseparierung

Nach Feststellung eines Kontaminationsverdacht erfolgt durch das zu beauftragende baubegleitende Ing.-Büro eine Begutachtung und organoleptische Absprache vor Ort. Die ing.-technische Begleitung entscheidet umgehend über das weitere Vorgehen zu:

- Gestaltung des weiteren Arbeitsablaufes im Umgang mit dem kontaminationsverdächtigen Material
- Festlegungen zur Herrichtung geeigneter Separationsflächen (Gewährleistung Basisabdeckung)
- Anlegen von Haufwerken von maximaler Größe von 500 m³ gemäß organoleptischem Befund
- Festlegung erforderlicher Maßnahmen zur Haufwerksabdeckung

Bei der Haufwerksseparierung sollte eine getrennte Lagerung in folgende Gruppen erfolgen:

- diverse Abfällen (Schrott, Holz, hausmüllartiger Abfall, überwachungsbedürftige Abfälle)
- wiedereinbaufähiger unbelasteter Boden
- wiedereinbaufähiges unbelastetes Auffüllungsmaterial
- nicht wiedereinbaufähiger organisch belasteter Boden und Auffüllungsmaterial.

Bei den angesprochenen kontaminierten Materialien/Böden sind ggf. zusätzlich Separierungen gemäß farblicher und geruchlicher Differenzierungseigenschaften vorzunehmen.

Die Separierung erfolgt auf speziellen Bereitstellungsflächen, bei denen Vermischungen ausgeschlossen werden. Für den belasteten Boden/Material ist die Basis der Bereitstellungsfläche gegenüber Schadstoffverschleppungen in Boden und Grundwasser durch geeignete Maßnahmen (Folienabdeckung, versiegelte Fläche etc.) zu sichern.

Die Haufwerke sind so zu kennzeichnen, dass eine eindeutige Zuordnung der Herkunft, Zuordnung zu Separationsklassen und entnommener Proben möglich ist.

Haufwerke bei denen Schadstoff- oder Staubemissionen (Luftpfad) nicht ausgeschlossen werden können, sind mit Folien abzudecken.

Deklarationsanalytik zu den kontaminationsverdächtigen Materialien/Haufwerken

Durch die ing.-technische Begleitung ist der Umfang der Deklarationsanalytik gemäß LAGA für die mit Kontaminationsverdacht belegten Haufwerke festzulegen. Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse zur Nutzungsgeschichte werden als standortrelevante Leitparameter vor allem MKW, BTEX, PAK und Schwermetalle von Bedeutung sein.

Für den als organoleptisch sauber eingestuften Boden wird keine gesonderte Analytik vorgenommen. Dieser Boden kann im Rahmen der Baumaßnahmen direkt wieder am Standort eingebaut und verwertet werden. Unter Berücksichtigung der Standortspezifität und der vorgesehenen sensiblen Nachnutzung sollte dieser Boden jedoch im Bereich unterhalb von 30 cm u. GOK und nicht im Grundwasserschwankungsbereich eingebaut werden.

Die Ergebnisse der Deklarationsanalytik werden durch die ing.-technische Begleitung bewertet und sind wesentliche Grundlage für die Festlegung der Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten.

Begutachtung und analytische Untersuchungen zu kontaminationsverdächtiger Gebäudesubstanz, die für Abriß- und Instandsetzungsarbeiten vorgesehen ist

Im Rahmen von Abriß- oder Instandsetzungsarbeiten an Gebäudesubstanz sollte vor Beginn der Arbeiten eine ing.-technische Begutachtung zu möglichen Kontaminationen vorgenommen werden. Relevante Bereiche könnten vor allem ehemalige Produktionsbereiche, wie z.B. Galvanik, Farben- und Lösemittellager, Werkstätten, Tanklager sein.

Im Ergebnis der Vor-Ort Begutachtung und unter Berücksichtigung der historischen Nutzung der Gebäude ist festzulegen, in welchen Bereichen Kontaminationsverdacht besteht. Zugleich ist ein Beprobungs- und Analytikprogramm für die mit Kontaminationsverdacht belegten Bereichen festzulegen.

Die Ergebnisse der analytischen Untersuchungen sind durch die ing.-technische Begleitung zu bewerten und bilden die Grundlage für gesonderte Festlegungen zum Arbeitsablauf und den Erfordernissen im Umgang mit kontaminierten Material (Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan) sowie zur Festlegung der Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten für das kontaminierte Material.

Entscheidung zu Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten der Materialien (Verwertungs- und Entsorgungskonzept)

Auf der Grundlage der analytischen Untersuchungen (Deklarationsanalytik) sind flächen- bzw. gebäudespezifische Verwertungs- und Entsorgungskonzepte für die kontaminierten Böden/Materialien durch die ing.-technische Begleitung zu erarbeiten.

Im Rahmen der Konzepterarbeitung sind Vorabstimmungen mit der zuständigen Unteren Abfallwirtschaftsbehörde und der SBB vorzunehmen.

Die Verwertungs- und Entsorgungskonzepte haben folgende wesentlichen Schwerpunkte zu enthalten:

- Definierung der vorhandenen Materialien und Abfallarten
- Zusammenstellung analytische Befunde und Deklarationsanalytik
- Mengenermittlung
- Darstellung Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten
- Auswahl und Erläuterung Vorzugsvariante für Verwertung/Entsorgung
- Dokumentation der Vorabstimmungen mit der zuständigen Unteren Abfallwirtschaftsbehörde und der SBB
- Antrag und Genehmigung Verwertungs- und Entsorgungsnachweis.

Material oberhalb von Z 2 – Werten der LAGA-Zuordnungswerte ist grundsätzlich gesondert zu behandeln oder zu entsorgen.

Bei der Verwendung und dem Wiedereinbau von scheinbar unbelastetem Boden (organoleptische Ansprache) als oberste Abdeck- und Rekultivierungsschicht sind insbesondere für die Flächen mit sensibelster Nutzung (Spielplätze, Wiesen, Nutzgartenfläche) analytische Nachweise zur Unbedenklichkeit durch Haufwerksbeprobungen bzw. Bodenmischproben vorzunehmen. Für die Bewertung der Wiedereinbaubarkeit und die Festlegung der Wiedereinbaukriterien sind die LAGA-Zuordnungswerte heranzuziehen. Dabei sind vor allem die zukünftigen Nutzungsbedingungen zu berücksichtigen. Generell sollte bei den obersten Bodenschichten (0–0,35 m u. GOK) in sensiblen Bereichen (z.B. bei Spielplätzen und

Gartennutzung) sowie im Bereich oberhalb von 1,00 m des Grundwasserstandes Z 0 Kriterien erfüllt werden.

In Bereichen unterhalb von 0,35 m u. GOK bis 1,00 m über den höchsten nachgewiesenen Grundwasserstand kann Z 1.1 Material unter definierten technischen Bedingungen wiedereingebaut werden. Z 1.2 -Material könnte in diesen Teufenbereichen nur im Rahmen von Versiegelungsmaßnahmen (z.B. bei Straßen- und Wegebau) als Untergrundmaterial Verwendung finden.

Anforderungen und Kontrolluntersuchungen zu Flächen, die zukünftig einer sensiblen Nutzung unterliegen

Zu Flächen, auf denen zukünftig eine sensible Nutzung vorgesehen ist, ist zu gewährleisten, dass in den oberen Bodenschichten bis 0,35 m u. GOK keine gefahren- und abfallrelevanten Kontaminationen vorhanden sind.

Das bedeutet, dass im Rahmen von Bau- und Erschließungsmaßnahmen durch das bauausführende Unternehmen nachzuweisen ist, dass nur unbelasteter Boden mit Z 0 - Kriterien eingebaut wird.

In Bereichen, wo keine gesonderten Bau- und Erschließungsmaßnahmen stattfinden, sind durch repräsentative Beprobungen und analytische Untersuchungen Unbedenklichkeitsnachweise zu erbringen. Das Analytikspektrum ist unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse spezifisch festzulegen (relevante Parameter vor allem PAK, Schwermetalle, MKW, BTEX).

Dokumentation der gesamten Maßnahmen

Die gesamten Maßnahmen zur abfallrechtlichen Verwertung und Entsorgung von Materialien sowie zum Nachweis der Unbedenklichkeit von Flächen mit vorgesehener sensibler Nutzung sind durch die ing. -technische Begleitung zu dokumentieren.

16 Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik

Neben den bei Erdbauarbeiten üblichen Gefahren, die sich aus dem Handling von vorhandener kontaminierter Böden und Schlämmen im Rahmen der Sanierungsarbeiten ergeben, können die AN bei Arbeiten auf den Teilflächen

- ALF 4/10U Tanklager Nachrichteneinheit
- ALF14 Alte Betankungsanlage
- ALF16 Ehem. Tankanlage
- ALF 6/U Zentrales Tanklager und
- ALF 20 Müllablagerungen

auch bei Arbeiten im Bereich des Grundwasseranschnitts mit kontaminiertem Wasser in Kontakt kommen.

Zusätzliche Gefahren können sich auch durch in Tanks eingelagerte toxische bzw. brennbare Schadstoffe ergeben.

In den zu handelnden kontaminierten Böden /Wässern sind zum einen insbesondere MKW und BTEX als Stoffe mit erhöhtem Gefährdungspotential enthalten. Dabei handelt es sich um leicht entzündliche und giftige Flüssigkeiten, die leicht verdunsten und deren Dämpfe sind mit der Luft giftige und explosionsfähige Gemische bilden.

In den Bereichen Müllablagerungen (PAK) sowie den Bereichen Galvanik und Abwassersystem (Cadmium- und Chrombelastungen) sind Stoffe mit hohem toxischen Potential als Verursacher erhöhter Gefährdungen zu benennen, die über eine relativ geringe Flüchtigkeit verfügen.

Durch die Arbeiten in Bereichen mit MKW- und BTEX-Kontaminationen kann es insbesondere zu einer Erhöhung der Eintrittswahrscheinlichkeit folgender Ereignisse kommen:

- Bildung giftiger Oberflächen durch Freisetzung von Kontaminationen (insbesondere durch BTEX)
- Bildung einer giftigen Atmosphäre durch die Mobilisierung von Schadstoffen infolge der ausgelösten Entsorgungsarbeiten und
- ggf. Explosionen durch brennbare Gase.

Gesundheitsgefährdungen sind bei diesen Stoffen durch das Einatmen von Dämpfen, und die Aufnahme von flüssigen Stoffen bzw.- Stoffgemischen über die Haut zu erwarten.

In Bereichen mit Schwermetall- und PAK-Kontaminationen besteht vor allem die Gefahr der oralen und perkutanen Aufnahme bei direktem Kontakt mit dem Boden bzw. Wasser sowie der inhalativen Aufnahme von Stäuben insbesondere bei trockener Witterung.

Die A/S-Maßnahmen sind daher insbesondere auf die Vermeidung von Hautkontakt, die Aufnahme über die Atemwege, die orale Aufnahme und auf den Brand- und Explosionsschutz auszurichten.

Zur Durchführung von Arbeiten in kontaminierten Bereichen hat das ausführende Unternehmen die im Rahmen der Ausführungsplanung im Sicherheitsplan gemäß BGR 128 festgelegten Maßnahmen einzuhalten.

Grundsätzlich ist in Bereichen mit MKW- und BTEX Belastungen ein geeignetes Multigasspürgerät auf der Baustelle im betriebsbereiten und -sicheren Zustand vorzuhalten. Im unmittelbaren Arbeitsbereich sind periodische Messungen (Zyklus: ca. alle 30 min) auszuführen und prüffähig zu dokumentieren. Die Messungen sind mit einem PID / FID bei gleichzeitiger Messung von O₂, Benzol und EX durchzuführen.

Die auf der Baustelle beschäftigten AN sind über die A/S-Maßnahmen anhand der Inhalte der Betriebsanweisung zu unterweisen. Der Auftragnehmer hat seinen AN für Arbeiten in kontaminierten Bereichen die folgenden persönlichen Schutzausrüstungen als Grundausrüstung zur Verfügung zu stellen: Kopfschutz; Fußschutz; Handschutz (Schutzhandschuhe aus Kunststoff); Schutzkleidung in Form von Einweg-Schutzkleidung.

In Abhängigkeit von den auszuführenden Arbeiten und den Gefahrstoffen / den davon ausgehenden Gefahren haben die AN zusätzlich zu der Grundausrüstung z.B. Atemschutzgeräte für Arbeiten bereitzuhalten/ zu benutzen.

Die AN haben die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen ordnungsgemäß zu benutzen. Sie haben die persönlichen Schutzausrüstungen vor der Benutzung auf ordnungsgemäßen Zustand und Funktionsfähigkeit zu prüfen.

Alle Detailregelungen werden in einem durch den Sachkundigen nach BGR 128 zu erstellenden A/S-Plan zu fixieren und fortzuschreiben.

Da grundsätzlich nicht auszuschließen ist, dass bei Tiefbau- und Rückbaumaßnahmen außerhalb der geplanten Sanierungsmaßnahmen der Kontakt mit kontaminierten Material auftreten kann, sollte im Rahmen der Ausführungsplanung auch für diese Bereiche ein spezieller Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan (ASP) erarbeitet werden.

Prinzipiell sollte der Arbeits- und Sicherheitsplan Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen werden.

Wesentlich zu beachtende Regeln und Vorschriften für den ASP-Plan sind:

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen (BGR 128)
- BG-Vorschrift Umgang mit Gefahrstoffen (BGV B1)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe – TRGS 524 – Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen.

Der ASP sollte neben den allgemeinen Angaben (Angaben zur Baustelle, Verantwortlichkeiten, Weisungsbefugnisse, Informationsnotwendigkeiten etc.) auch spezielle Anforderungen und Festlegungen für Arbeiten im kontaminierten Bereich festlegen. Dazu gehören z.B.:

- Bereitstellung eines Sachkundigen für Arbeiten im kontaminierten Bereich, der ständig vor Ort tätig ist. Der Sachkundige (in der Regel Bauleiter oder Polier) ist in der Lage kontaminationverdächtige Materialien organoleptisch anzusprechen und wird bei nicht unmittelbar koordinierten bzw. begleiteten Maßnahmen umgehend die ing.-technische Begleitung (siehe unten) informieren.
- Verhaltensweise beim Auffinden bzw. organoleptischer Ansprache von kontaminationsverdächtigem Material (organisatorische Schutzmaßnahmen)
- Vorhaltung und Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen in Form von Schutzbekleidung (Körper-, Fuß- und Handschutz), Augenschutzbrillen, Atemschutzgeräten etc.
- Errichtung technischer Schutzmaßnahmen (Brand- und Explosionsschutz, Baumaschinensicherung etc.) .
- Durchführung von Arbeitsplatzmessungen in der Umgebungsluft, insbesondere in Baugruben
- ggf. Einleitung von zusätzlichen Maßnahmen der Baugrubenbelüftung
- Errichtung von Schwarz-Weiß-Bereichen

17 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse und der konzeptionellen Sanierungsvorschläge (siehe Berichte der ISAC GmbH vom 25.04.2001 und 28.09.2001) wurde der vorliegende Sanierungsplan für die ehemalige WGT-Liegenschaft Rangsdorf erstellt.

Die inhaltliche Gestaltung des Sanierungsplanes erfolgte auf der Grundlage des BBodSchG sowie in Übereinstimmung mit den Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg. Wesentliche Schwerpunkte des Sanierungsplanes bilden:

- Darstellung Ausgangsbedingungen und Lagebeschreibung
- Zusammenfassung der Gefährdungsabschätzung
- Angaben zur historischen, derzeitigen und künftigen Nutzung des Geländes
- Vorschläge für Sanierungsziele
- planerische Darstellung und Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen

Der Sanierungsplan stellt die genehmigungsrechtliche Planung der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen für die in der nachfolgenden Tabellen dargestellten Problemkreise und Flächen dar.

Fläche/Problemkreis	Schadstoffbelastung	Sanierungsverfahren	Kostenabschätzung (T €)
Hubschrauberreparaturwerk (HRW)			
ALF 25 Galvanik	Cr, Cd	Auskoffering chem.-phys. Behandlung	226/626
ALF 14 Alte Betankungsanlage	BTEX, MKW	Auskoffering mikrobiol. Reinigung	57
ALF 16 ehemalige Tankanlage	BTEX, MKW	Auskoffering mikrobiol. Reinigung	77
ALF 6U Zentrales Tanklager	BTEX, MKW	Auskoffering mikrobiol. Reinigung	480
ALF 20 Müllablagerungen	PAK, MKW	Auskoffering chem.-phys. Behandlung	54

Nachrichteneinheit (NE)			
ALF 4/10U Tanklager sowie ALF 16 und ALF 17	BTEX, MKW	Auskoffering mikrobiol. Reinigung	170
Kanalisation HRW	MKW, PAK, Cd, Cr, Zn	Entleerung / Teilrückbau chem.-phys. Behandlung	48
Graben 8	Cd, Cr	Auskoffering chem.-phys. Behandlung	33
Drilling	Cd, Cr, MKW	Entschlammung chem.-phys. Behandlung Wiederinbetriebnahme	77
Standortbezogenes Grundwassermonitoring	MKW, BTEX, PAK, Cd, Cr	halbjährlich 2002/2003 jährlich ab 2004 -2008	32
Abfallentsorgung	diverse	abfallrechtliche Problematik	54
Behandlung kontaminiertes Material bei Baumaßnahmen	PAK, MKW, BTEX, SM	abfallrechtliche Problematik	ggw. nicht abschätzbar
Summe			1.308 / 1.708

Im Rahmen der Ausführungsplanung sind die durch die zuständigen Behörden im Rahmen der Genehmigungsplanung festgelegten Sanierungsziele und Auflagen zu berücksichtigen und ausführungsfähige Planunterlagen, inclusive der entsprechenden Ausschreibungsunterlagen (Leistungsbeschreibungen und Leistungsverzeichnisse), zu erstellen.

Die Ausführungsplanung kann einzeln für jede Sanierungsfläche als auch in der Zusammenfassung mehrerer Sanierungsflächen erfolgen. Eine Zusammenfassung bietet sich vor allem dort an, wo gleichgeartete Sanierungsprobleme zu lösen sind. Dies trifft z. B. bei den Tanklager- und Tankbehälterflächen zu. Durch eine Zusammenfassung sind aus Gutachtersicht deutliche Kosteneinsparungen, insbesondere bei den Kostenpositionen Ausführungsplanung, Baustelleneinrichtung, Arbeitsschutz, ing.-techn. Begleitung, analytischer Untersuchung, Behandlung von Grundwasser, Entwässerungsflächen, Dokumentation u.a. möglich.

18 Vorschläge zum weiteren Vorgehen

- Der vorgelegte Sanierungsplan sollte den zuständigen Behörden des Landkreises Teltow-Fläming (Untere Abfallwirtschaftsbehörde) und dem Amt Rangsdorf zur Prüfung und Stellungnahme übergeben werden. Die Untere Abfallwirtschaftsbehörde sollte die Abstimmung mit den anderen betroffenen Behörden vornehmen und letztlich den Sanierungsplan bestätigen. Der Sanierungsplan ist durch alle Beteiligten als genehmigungsrechtliche Planungsgrundlage für die vorzunehmenden Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen anzusehen.
- Im Rahmen einer Projektgruppensitzung sind Hinweise und Anmerkungen zum Sanierungsplan vorzutragen bzw. schriftlich zu übergeben. Diese Hinweise sind durch den Gutachter zu prüfen und ggf. ist eine Präzisierung des Sanierungsplanes vorzunehmen.
- Der abgestimmte und bestätigte Sanierungsplan wird Bestandteil des Sanierungsvereinbarung zwischen der BBG, dem Landkreis Teltow-Fläming und der Gemeinde Rangsdorf.
- Die Umsetzung der Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen erfolgt gemäß der inhaltlichen, terminlichen und finanziellen Festlegungen der abzuschließenden Sanierungsvereinbarung.
- Als nächster Bearbeitungsschritt wäre die Ausführungsplanung und die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen für die Sanierungsmaßnahmen vorzunehmen. Entsprechend der Festlegungen zum Sanierungsablauf können die Maßnahmen einzeln als auch zusammengefaßt weitergeplant und ausgeschrieben werden.

Neuenhagen, 18.04.2002

Bearbeiterteam: Herr Dipl.-Ing. Kopprasch
 Frau Dipl.- Chem. Blankenburg
 Frau Dipl.-Min. Dr. Stuhr
 Herr Dipl. Umweltwirt Lübcke

Anlagen

Anlage 1

Auszug aus der Topografischen Karte



Legende



Betrachtungsfläche



Wasserwerk Rangsdorf
mit Schutzzone

Anlage 1.tif

Auftraggeber: BRANDENBURGISCHE BODEN

Projekt -Nr.: PM 102/II 4

Projekt: Sanierungsplan
für die ehem. WGT-
Liegenschaft "Rangsdorf"

ISAC GmbH

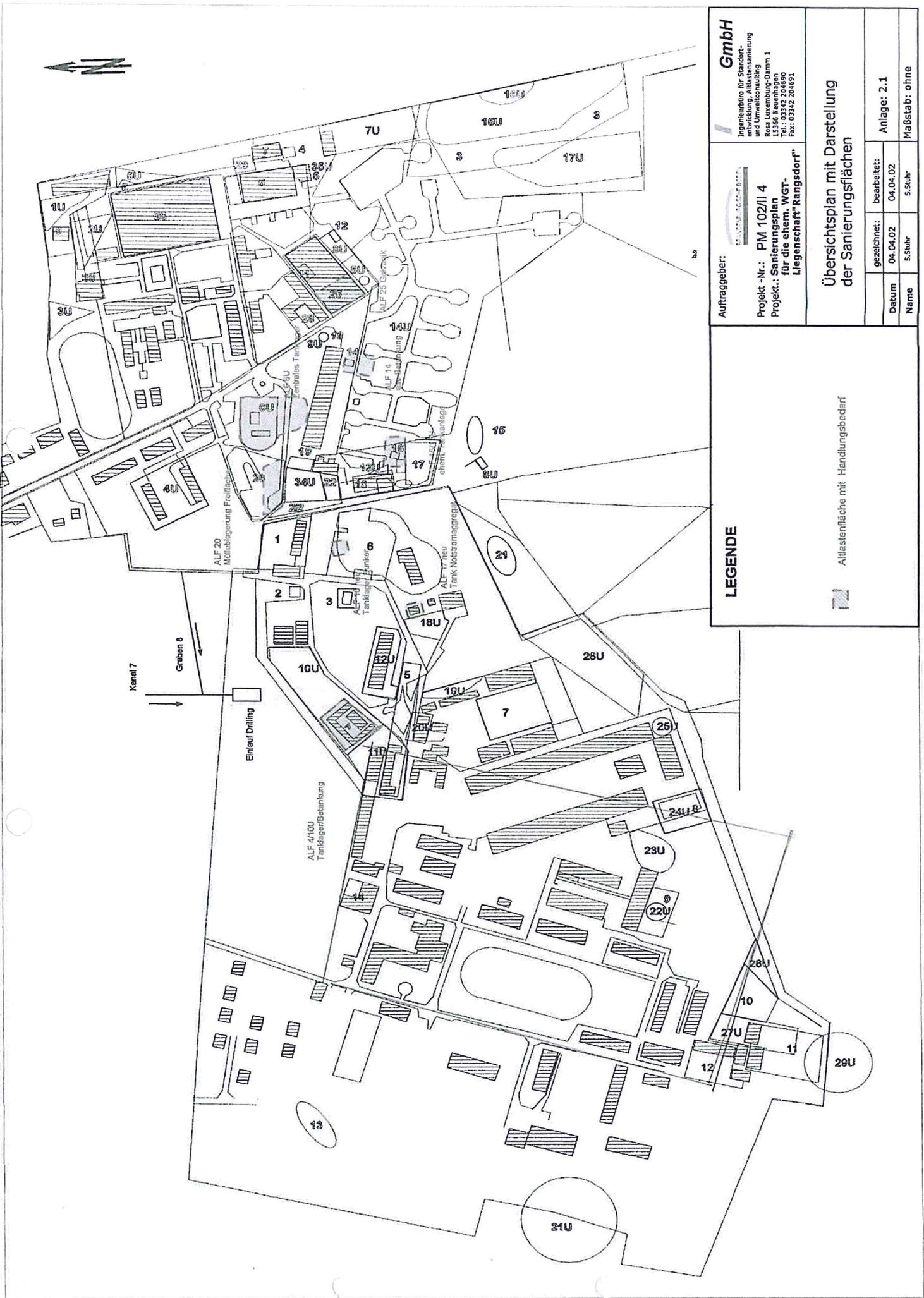
Ingenieurbüro für Standort-
entwicklung, Altlastensanierung
und Umweltconsulting
Rosa Luxemburg-Damm 1
15366 Neuenhagen
Tel.: 03342 204690
Fax: 03342 204691

Auszug aus der Topografischen Karte TK 10
NO Rangsdorf /NW Glienick
mit Darstellung der Liegenschaft

	gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage: 1
	11.04.02	11.04.02	
Name	S.Stuhr	S.Stuhr	Maßstab: ca 1: 7.000

Anlage 2

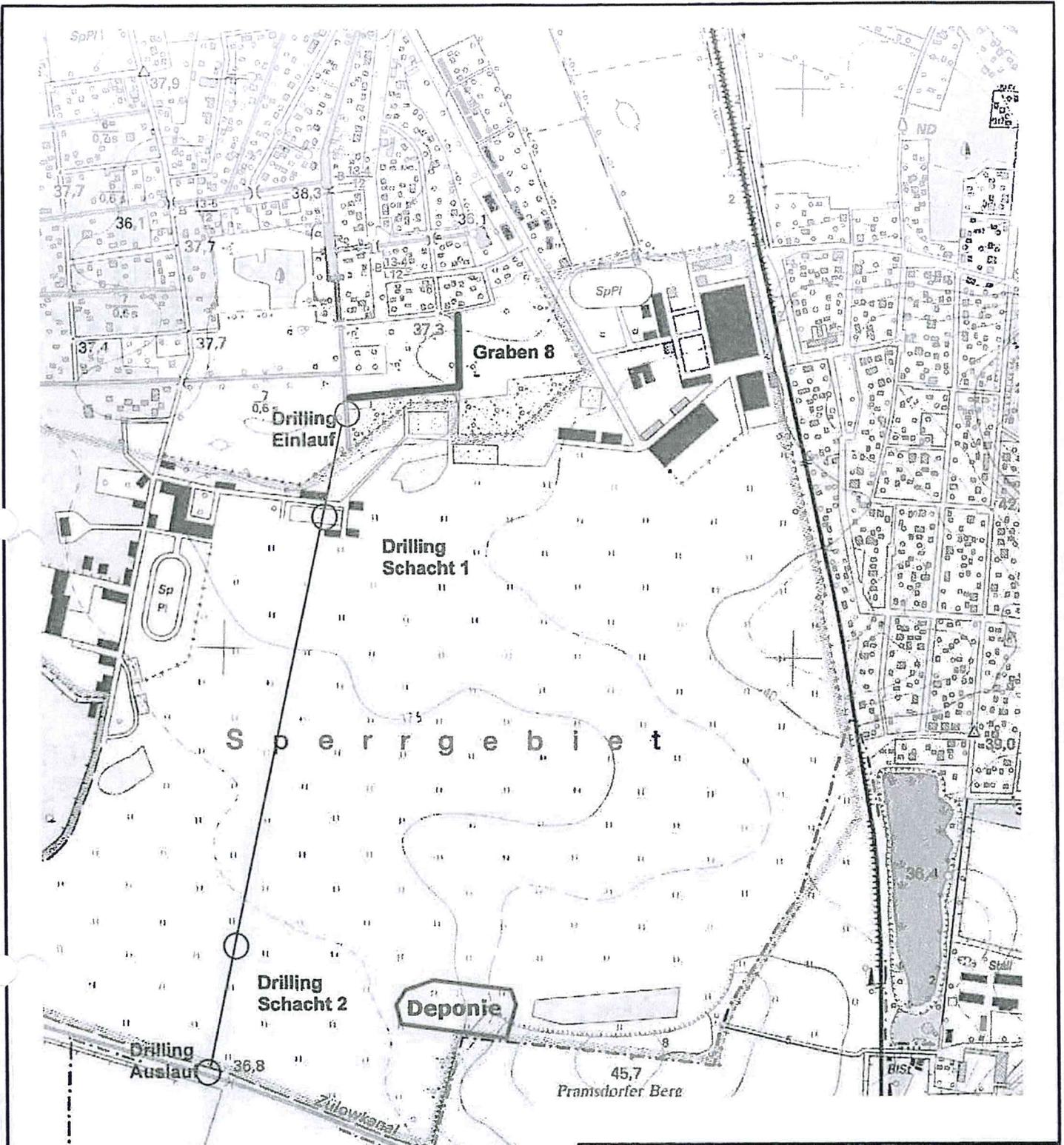
Übersichtskarten

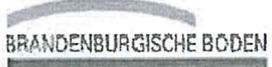


GmbH Ingenieurbüro für Standort- entwicklung, Altlastensanierung und Umweltconsulting Rosa Luxemburg-Damm 1 53111 Bad Godesberg Tel.: 03342 204690 Fax: 03342 204693	Übersichtsplan mit Darstellung der Sanierungsflächen	
	gezeichnet: 04.04.02 bearbeitet: 04.04.02	Name: 5.Stuhr 5.Stuhr Maßstab: ohne
Auftraggeber: Projekt-Nr.: PM 102/II 4 Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT- Liegenschaft 'Rangsdorf'	LEGENDE Altlastenfläche mit Handlungsbedarf	

Anlage 3

Hubschrauberreparaturwerk



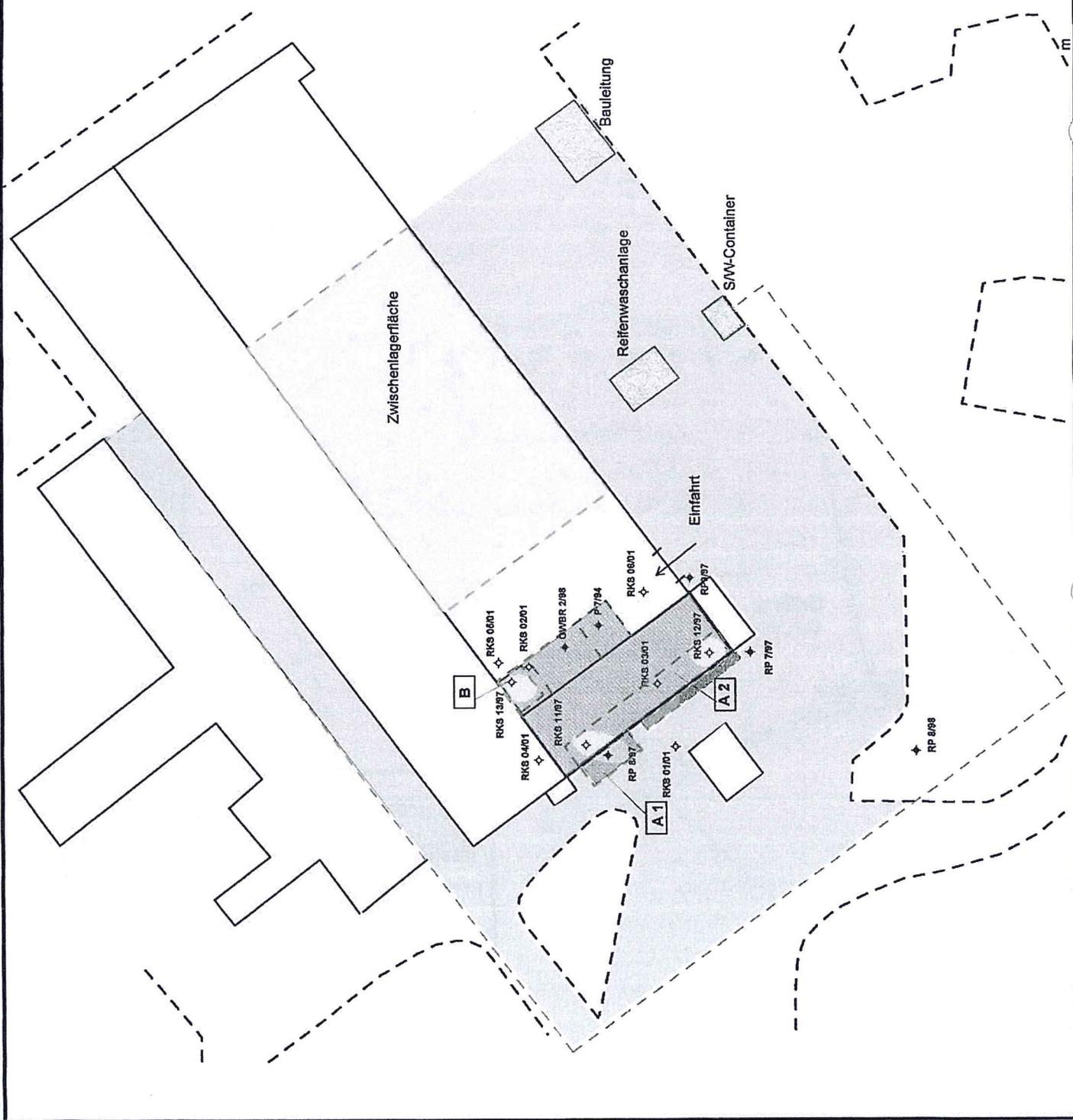
 BRANDENBURGISCHE BÖDEN	 Ingenieurbüro für Standort- entwicklung, Altlastensanierung und Umweltconsulting Rosa-Luxemburg-Damm 1 15368 Neuenhagen Tel.: 03342 204690 Fax: 03342 204691

Auszug aus der Topografischen Karte mit Darstellung des Drillings und des Graben 8

	gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage 2.2
Datum	27.09.2001	11.04.2002	
Name	U. Lübcke	U. Lübcke	
			Maßstab: ohne

LEGENDE

- RKS 2397  Rammkernsondierung
-  Grundwassermessstelle
-  Gruben
-  Gebäude
-  Belastungsbereiche (Crom > 50 mg/kg, Cadmium > 5 mg/kg)
-  temporärer Abriss zur Baufeldfreimachung
-  Abriss zur Baufeldfreimachung
-  Grenze Schwarzbereich
-  Sanierungsbereiche
-  versiegelte Fläche
-  zu versiegelnde Fläche



GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 entwicklung, Altstandort-
 und Umweltkonsulting
 Rosa Luxemburg-Platz 1
 12105 Berlin, Germany
 Tel: 030 2466920
 Fax: 030 2466931

Auftraggeber: 

Projekt-Nr.: PM 102/II 4
 gezeichnet: 06.04.02
 bearbeitet: 06.04.02
 Anlage: 3.1.a

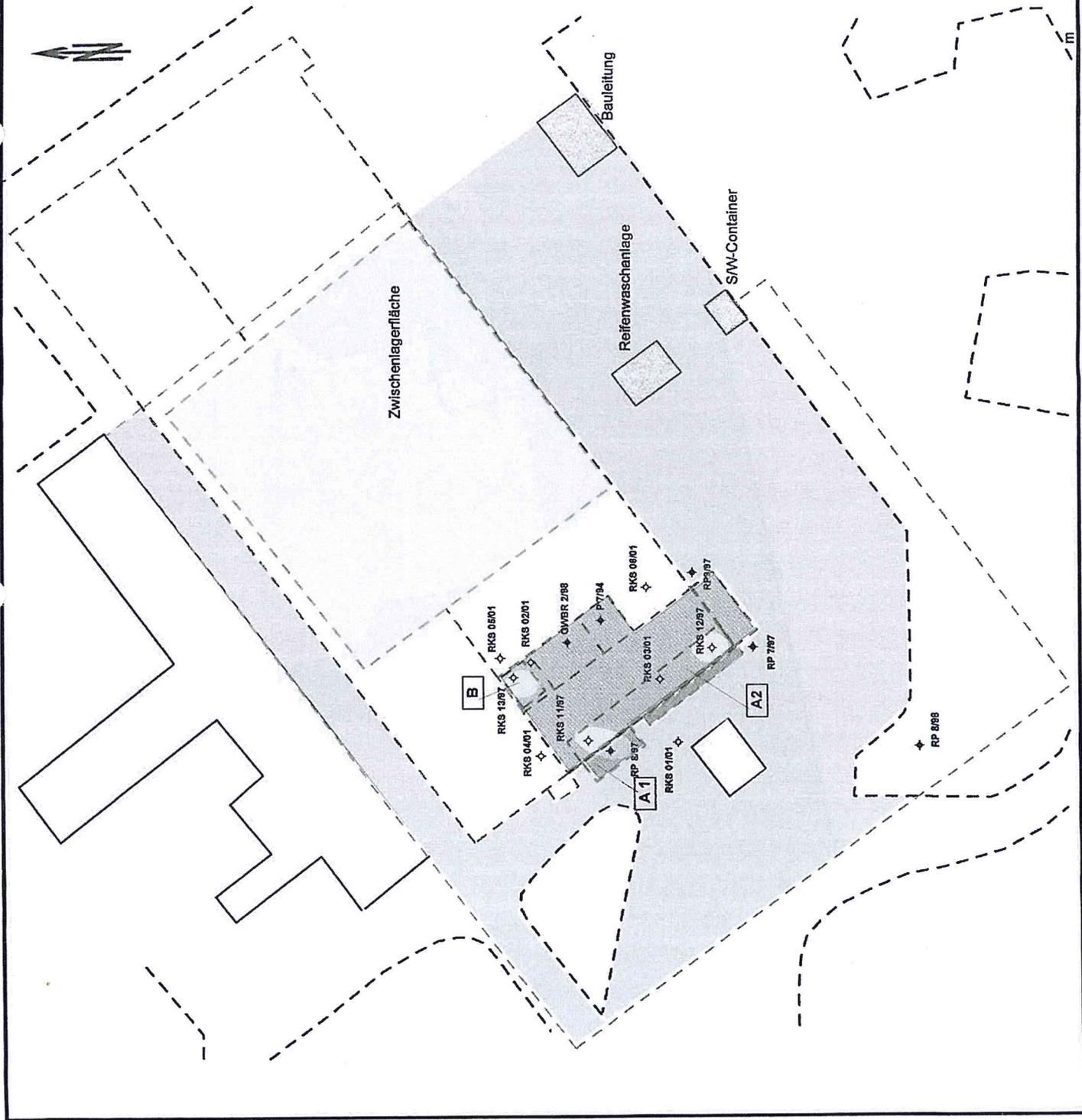
Projekt: Sanierungsplan
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"

Hubschrauberreparaturwerk, ALF 25
 Galvanik
 Sanierungsbereich: Variante 1

Name	BLC
Datum	06.04.02
Maßstab:	ca 1: 500

LEGENDE

- RKS 2387
- Rammkernsondierung
- Grundwassermessstelle
- Gruben
- Gebäude
- Belastungsbereiche (Crom > 50 mg/kg Cadmium > 5 mg/kg)
- temporärer Abriss zur Baufeldfreimachung
- Abriss zur Baufeldfreimachung
- Grenze Schwarzbereich
- Sanierungsbereiche
- ehemaliges Gebäude
- versiegelte Flächen
- zu versiegelnde Flächen



Auftraggeber: **BAUVERLEIH E-ERDE**
 Projekt-Nr.: **PM 102/II 4**
 Projekt: **Sanierungsplan für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"**

GmbH
 Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altlastensanierung und Umweltconsulting
 Ross Luxemburg-Damm 1
 10557 Berlin, Deutschland
 Tel: 030 42 204690
 Fax: 030 42 204691

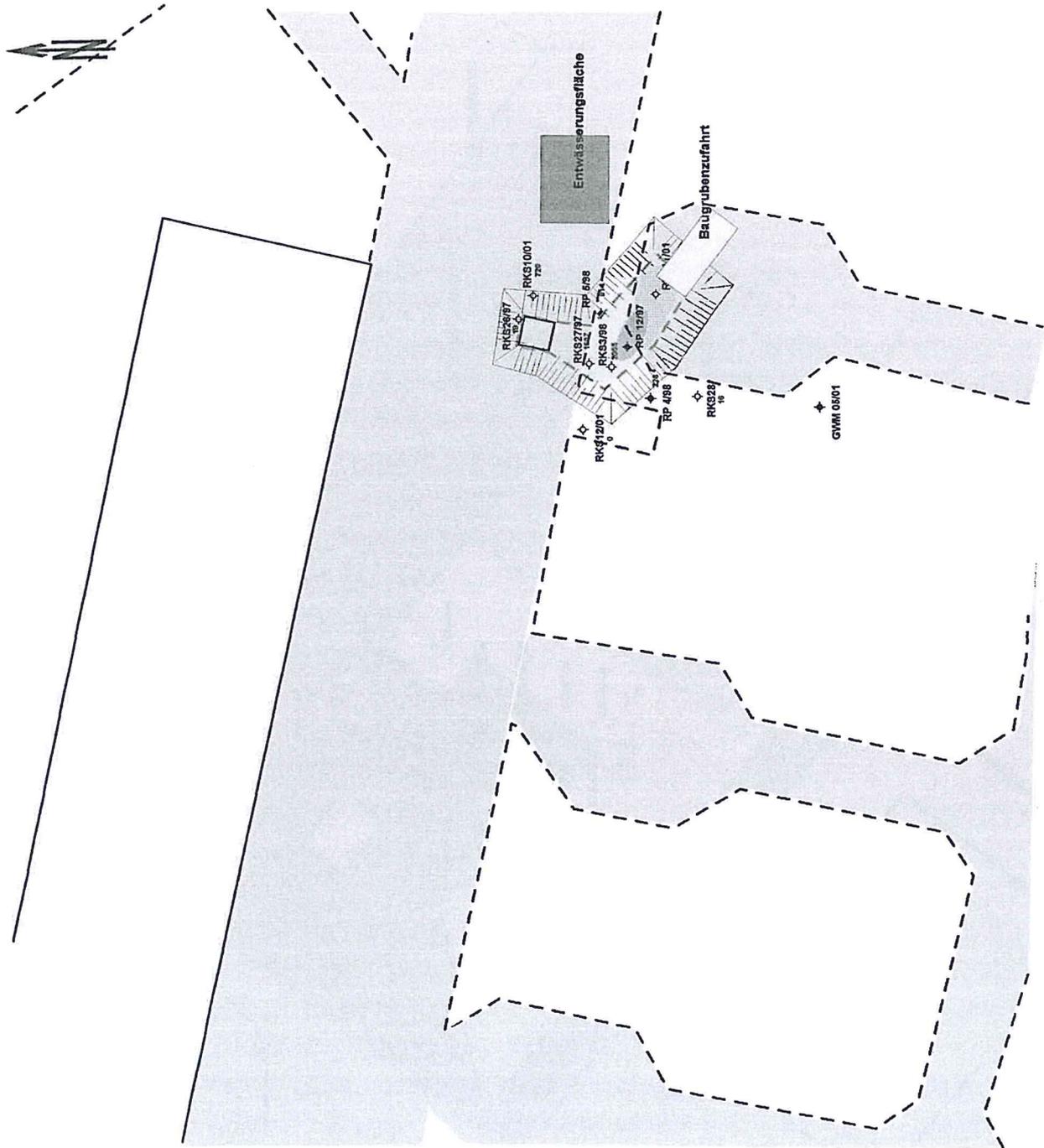
Hubschrauberreparaturwerk, ALF 25
 Galvanik
 Sanierungsbereich: Variante 2

rezeichnet:	bearbeitet:
06.04.02	06.04.02
Anlage: 3.1.b	
Maßstab: ca 1: 500	
Name	B/C
	B/C

LEGENDE

- RKS 23/97
◇
- ◆ Grundwasserstandsstelle
- x MKW-Gehalt in mg/kg
(2,5-3,5m u. GOK)

- MKW-Gehalt > 1000 mg/kg
- MKW-Gehalt > 5000 mg/kg
- Aushubbereich
- Weg/befestigte Flächen
- versiegelte Bereiche
- Gebäude
- Böschung



Auftraggeber: **SPANNENBERG AG & CO. KG**
 GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 beschreibung, Bauwerkscharakterisierung
 und Umweltbeurteilung
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 13266 Neuenhagen
 Tel.: 03047 2000
 Fax: 03047 20493

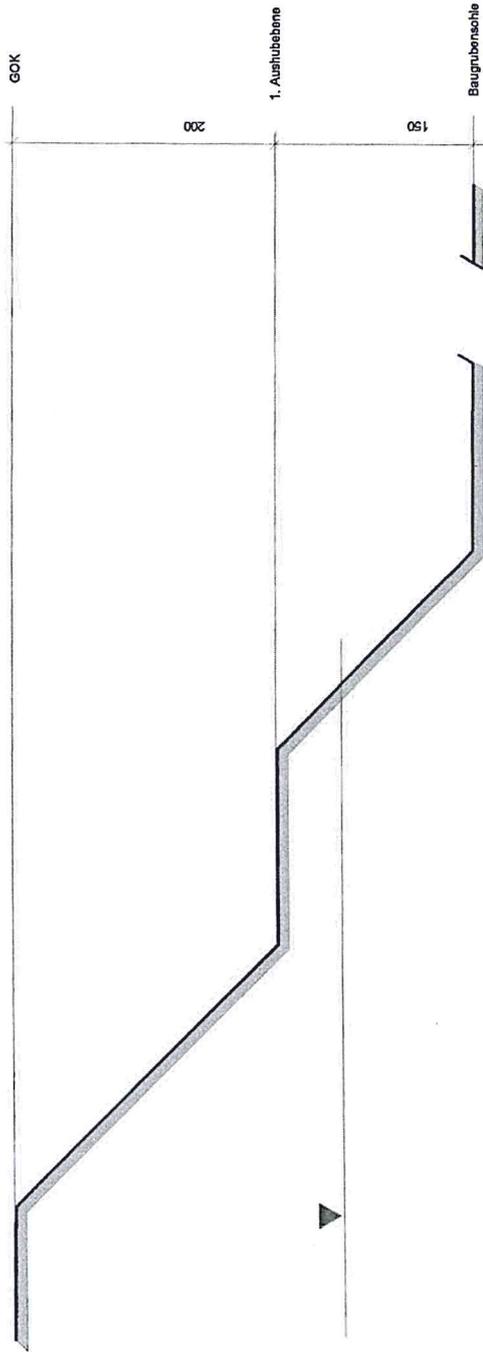
Projekt-Nr.: **PM 102/II 4**
 Projekt: **Sanierungsplan
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"**

**Hubschrauberreparaturwerk, ALF 14
 Alte Betankungsanlage
 Aushubbene (2,5-3,5)**

gezeichnet:	bearbeitet:
12.04.02	12.04.02
Name: C. Blankenburg	C. Blankenburg
Anlage: 3.2.a	Maßstab: ca 1: 500

LEGENDE

▼ Grundwasserschnitt



Auftraggeber:
BANKENBURG SCHEIBEN

Projekt -Nr.: PM 102/II4

Projekt: Sanierungsplan
für die ehem. WGT-
Liegenschaft "Rangsdorf"

GmbH
Ingenieurbüro für Sanierungs-
entwicklung, Abstanzplanung
und Umweltconsulting
Rosa Luxemburg-Damm 1
15368 Neuenhagen
Tel.: 03342 204691
Fax: 03342 204691

Hubschrauberreparaturwerk, ALF14
Alte Betankungsanlage
Aushubprofil (Prinzipskizze)

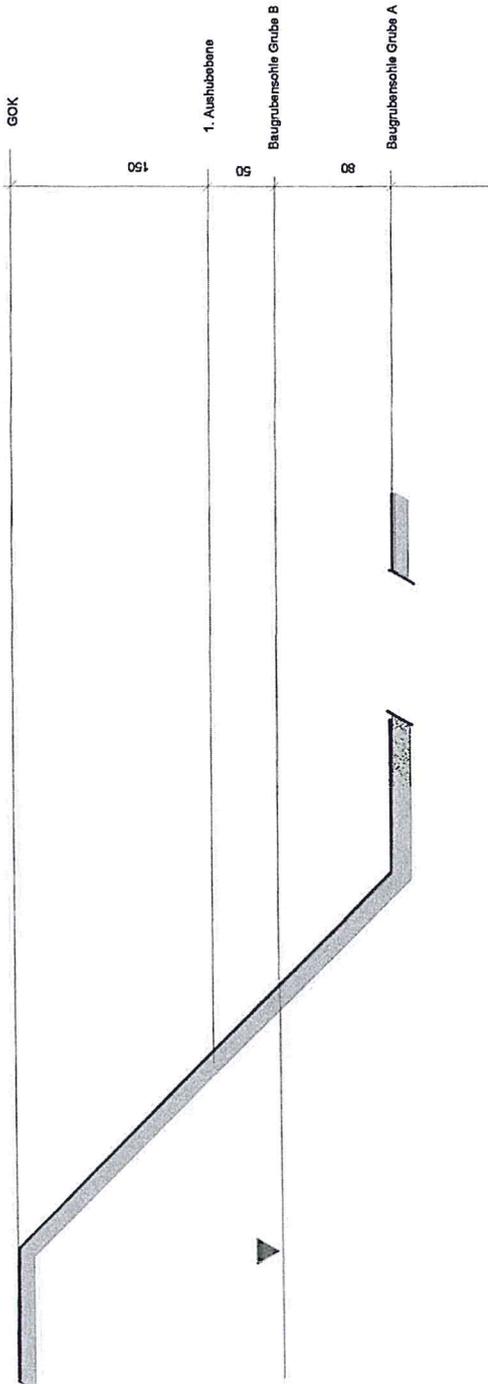
gezeichnet:	bearbeitet:
09.04.02	09.04.02
C. Bankenburg	C. Bankenburg

Anlage: 3.2.b

Maßstab:

LEGENDE

▼ Grundwasseranschnitt



Auftraggeber:



Projekt -Nr.: PM 102/II4
 Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

GmbH
 Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altlastensanierung und Umweltsanierung
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 13366 Hennigsdorf
 T: 03342 204690
 Fax: 03342 204691

**Hubschrauberreparaturwerk, ALF 16
 ehemalige Tankanlage
 Aushubprofil (Prinzipskizze)**

gezeichnet:	bearbeitet:
09.04.02	09.04.02
C. Blankenburg	C. Blankenburg
Anlage: 3.3.b	
Maßstab:	

LEGENDE

- RKS 23/97 Rammkernsondierung
- Grundwassermessstelle
- x MKW-Gehalt in mg/kg
- x=0 Gehalt < Nachweisgrenze
- nicht untersucht
- MKW-Gehalt > 1000 mg/kg
- MKW-Gehalt > 5000 mg/kg
- vorgesehene Aushubbereiche
- Baumgruppe

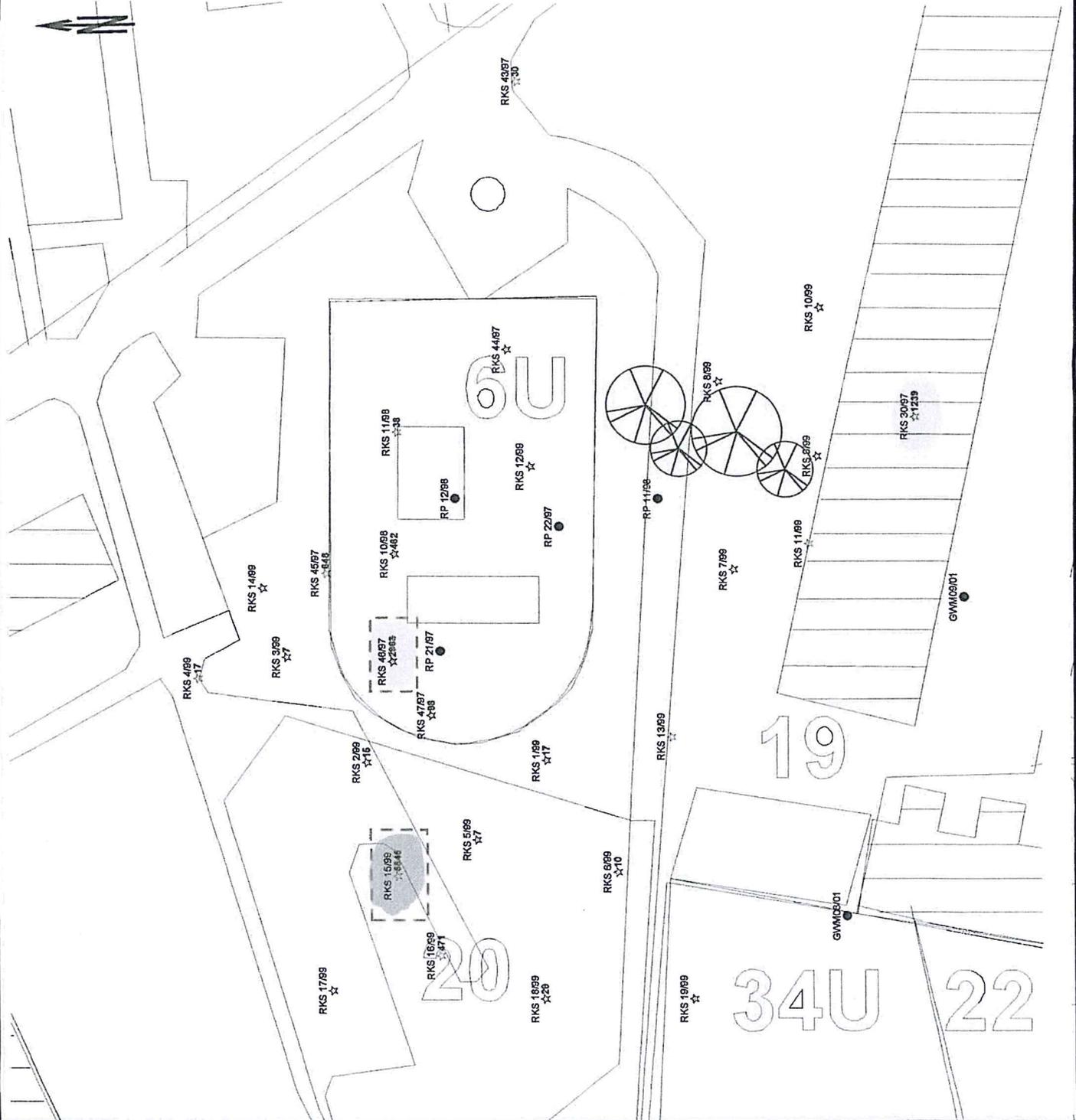
Auftraggeber: **GmbH**
 Ingenieur- u. Service-Unternehmen für
 Entwicklung, Ausarbeitung und Umsetzungsplanung
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 15366 Heerhooft
 Tel: 03342 204691

Projekt-Nr.: PM 102/114
Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

Hubschrauber-Service GmbH
Zentrales Tanklager
 (0,2,5 m U. GOK (ungef. Bodenzone))

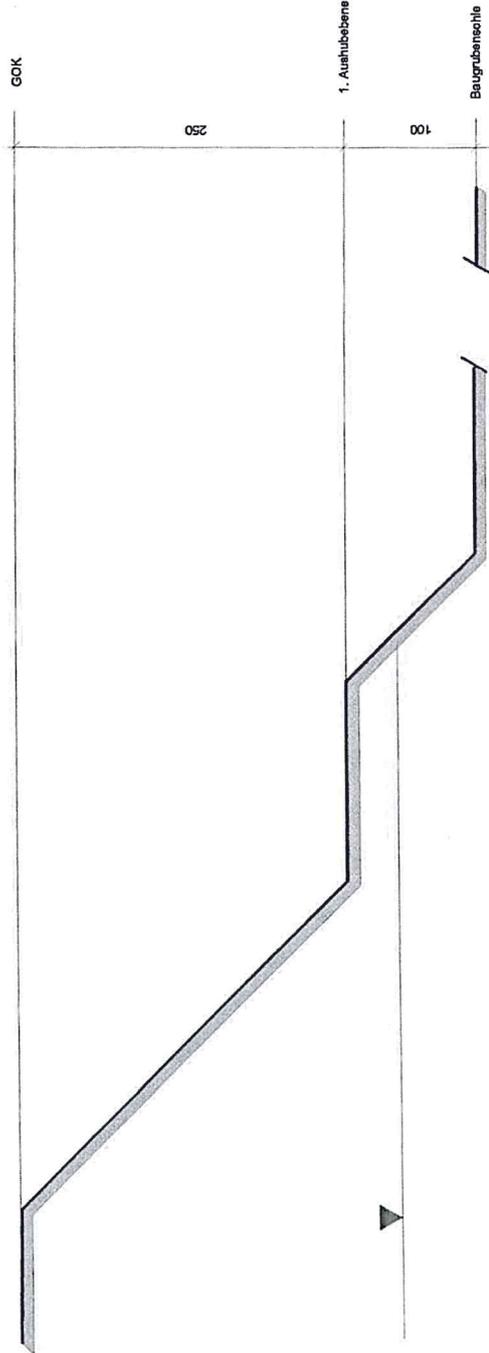
gezeichnet:	09.04.02	bearbeitet:	09.04.02
Name:	C. Bantenburg		C. Bantenburg

Anlage: 3.4.a
 Maßstab: ca 1: 550



LEGENDE

▼ Grundwasseranschnitt



Auftraggeber:



GmbH

Ingenieurbüro für Standort-
entwicklung, Baubegleitung
und Umweltschutz
Rosa Luxemburg-Damm 1
15386 Heeslingen
Tel.: 03342 204690
Fax: 03342 204691

Projekt-Nr.: **PM 102/II4**

Projekt.: Sanierungsplan
für die ehem. WGT-
Liegenschaft "Rangsdorf"

Hubschrauberreparaturwerk, ALF6

Zentrales Tanklager
Aushubprofil (Prinzipskizze)

gezeichnet:	bearbeitet:
Datum	Datum
09.04.02	09.04.02
Name	C. Blankenburg
C. Blankenburg	C. Blankenburg

Anlage: **3.4.d**

Maßstab:

LEGENDE

abzuschleibende Fläche



GmbH
Ingenieurbüro für Standort-
entwicklung, Altstandort-
entwicklung, Altstandort-
management, Altstandort-
management, Altstandort-
management
15346 Neuenhagen
Tel.: 03942 204690
Fax: 03942 204691

Auftraggeber: **STANDBAU-ENTWURF**

Projekt-Nr.: PM 102/II4

Projekt.: **Sanierungsplan
für die ehem. WGT-Liegenschaft
"Rangsdorf"**

**Hubschrauberreparaturwerk, ALF 20
Fläche ehem. Müllablagerungen**

abzuschleibende Fläche

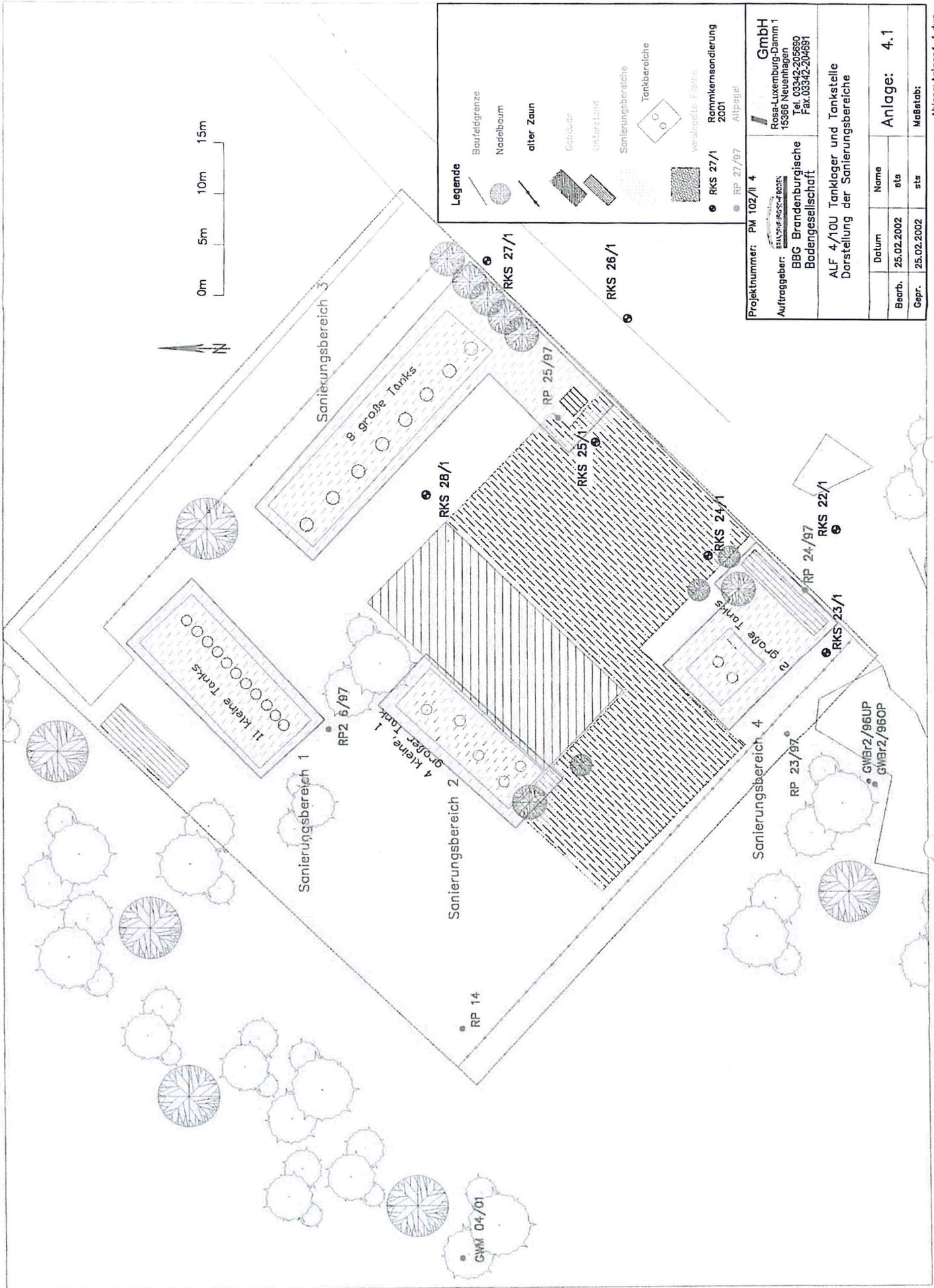
gezeichnet:	16.04.02	bearbeitet:	16.04.02	Anlage:	3.5
Datum	16.04.02	Name	C. Bartenberg	Maßstab:	ca 1: 1.200



Abwasserkanal

Anlage 4

Nachrichteneinheit



Projektnummer: PM 102/1/4 Auftraggeber: <small>ELC/SP/AGS-4/BBG</small> BBG Brandenburgische Bodengesellschaft	GmbH Rosa-Luxemburg-Damm 1 15366 Neuenhagen Tel. 03342-205890 Fax. 03342-204691
ALF 4/10U Tanklager und Tankstelle Darstellung der Sanierungsbereiche	
Datum: 25.02.2002	Name: ats
Gepr.: 25.02.2002	Maßstab: 1:1000
Anlage: 4.1	

LEGENDE



Teilfläche



<p>GmbH Fachbüro für Standort- entwicklung, Altstandort- und Umweltsanierung Rosa Luxemburg-Damm 1 15366 Neuenhagen Tel.: 03342 204690 Fax: 03342 204691</p>	
<p>Auftraggeber: E.ON-ENERGIE-AG Projekt-Nr.: PM 102/II 4 Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT- Liegenschaft "Rangsdorf"</p>	<p>bearbeitet: 04.04.02 s.Stuhr</p>
<p>Lageplan mit Darstellung der ALF 16neu und ALF 17neu</p>	
<p>Datum 04.04.02</p>	<p>gezeichnet: 04.04.02 s.Stuhr</p>
<p>Anlage: 4.2</p>	
<p>Maßstab: ohne</p>	

Legende



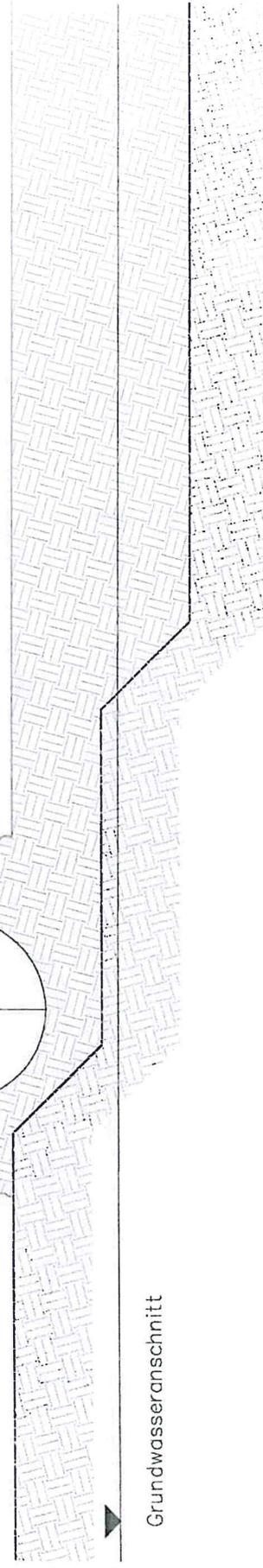
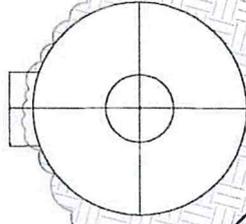
Tank



Prinzipskizze Vertikalschnitt
Baugrube nach Ausführung der
Sanierungsstufen 1 und 2



Prinzipskizze auszukofferte
Bodenbereiche und Tanks
(Ausgangszustand)



Grundwasseranschnitt



Massstab in Metern

1,25 / 1,25

Projektnummer: PM 102/N 4

GmbH
Rosa-Luxemburg-Damm 1
15366 Neuenhagen

Autraggeber:
BBG Brandenburgische
Bodengesellschaft

Tel. 03342-205690
Fax. 03342-204691

ALF 4/10U: Prinzip-
skizze Vertikalschnitt
Baugruben

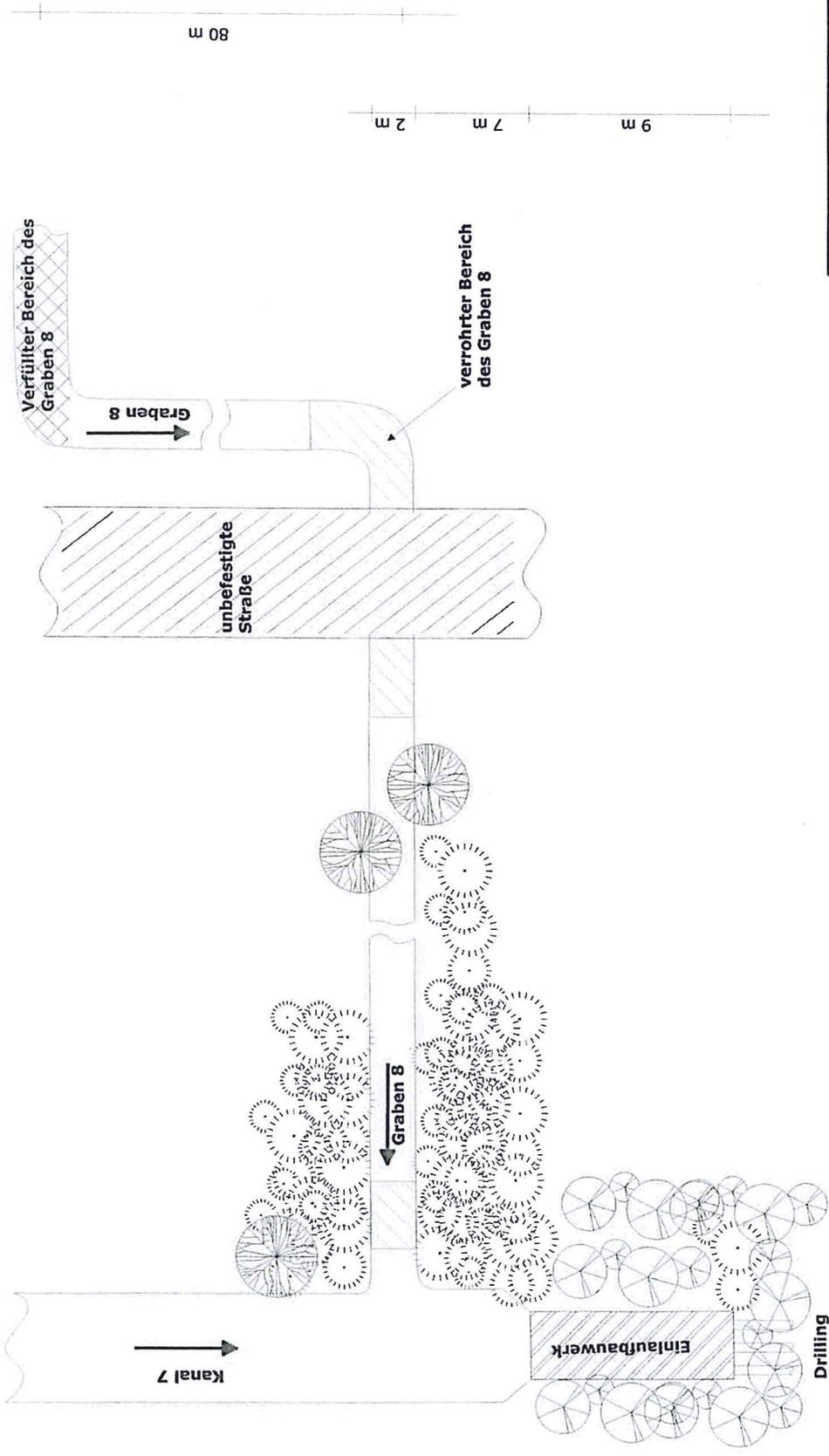
Datum	Name
Bearb. 25.02.2002	sts
Gepr. 25.02.2002	sts

Anlage: 4.3

Maßstab:

Anlage 5

Abwassersystem



80 m

2 m 7 m 9 m

verfüllter Bereich des Graben 8

Graben 8

unbefestigte Straße

verrohrter Bereich des Graben 8

Graben 8

Kanal 7

Einlaufbauwerk

Drilling

3 m

6 m

190 m



Projekt-Nr.: PM 102/II 4
 Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

Ingenieurbüro für Standort- und Umweltsanierung und Umweltplanung
 Rosa-Luxemburg-Damm 1
 15366 Neuenhagen
 Tel.: 03342 20469
 Fax: 03342 20491

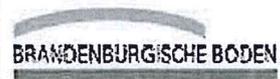
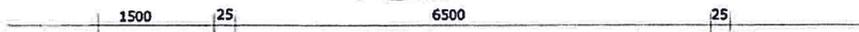
Übersichtsplan mit Drillingeinlauf und Graben 8

Gezeichnet:	U. Lübcke	Überprüft:	U. Lübcke
Datum:	05.04.2002	Datum:	11.04.2002
Name:	U. Lübcke	Anlage 5.1	
		Maßstab: ohne	

Einbau zur Funktionsänderung des Auslaufbauwerks



Einbau zur Funktionsänderung des Auslaufbauwerks



Projekt: Sanierungsplan für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"



Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altlastensanierung und Umweltconsulting
Rosa-Luxemburg-Damm 1
15388 Neuenhagen
Tel.: 03342 204690
Fax: 03342 204691

Darstellung des Auslaufbauwerkes des Drillings

	gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage 5.2
Datum	08.04.2002	11.04.2002	
Name	U. Lübcke	U. Lübcke	Maßstab: ohne

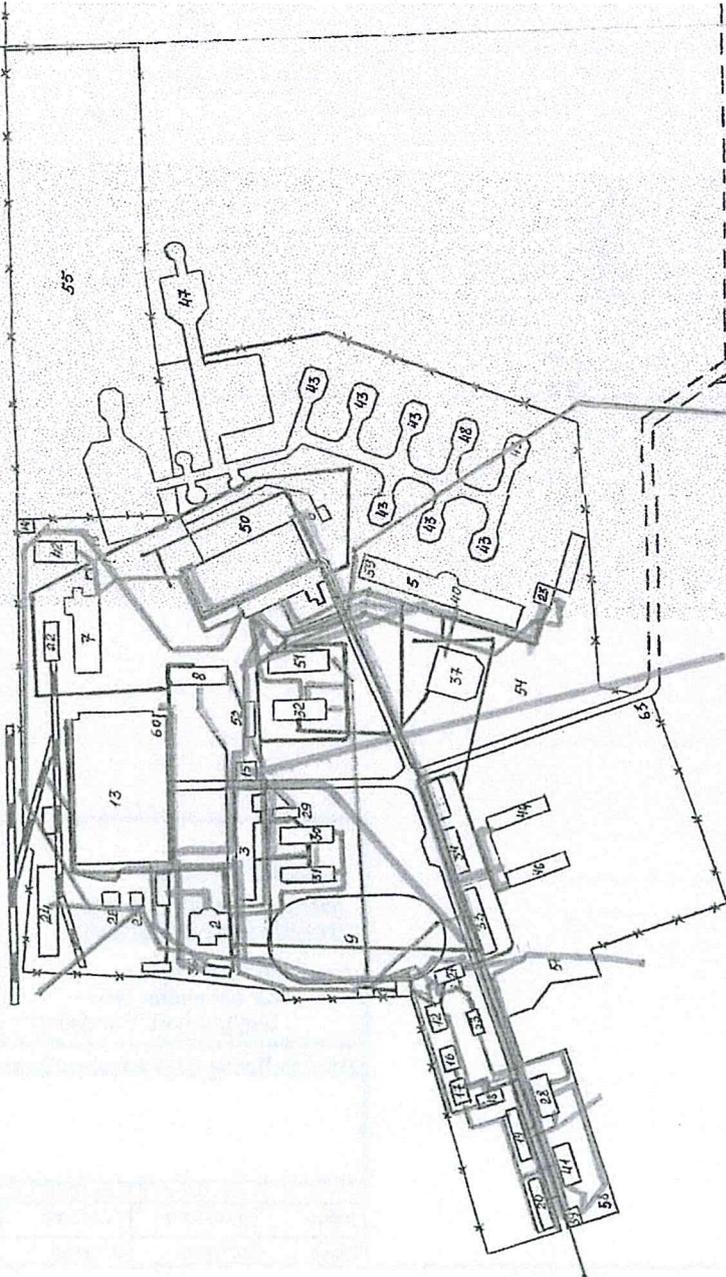
СХЕМА

КОММУНИКАЦИЙ ВОЙСКОВОЙ ЧАСТИ

П.П. 033905

Коммуникация
S y s t e m s

Verein für Landschaftspflege und
Umweltschutz Tellow-Fläming e.V.
Dorfstraße 15
15806 Groß Machnow
Tel./Fax: 033 37 081 2 08 21



- кабельная линия телефонной связи
- кабельная линия 380 В
- кабельная линия 10 кВ
- водопровод



INGENIEURBÜRO LÜBBECKE
 Ingenieurbüro für Struktur-,
 Entwicklung, Altlastenuntersuchung und
 Umweltschutz
 Postfach 100000, Damm 1
 15356 Neuchotzen
 Tel.: 03342 20-690
 Fax: 03342 20-691

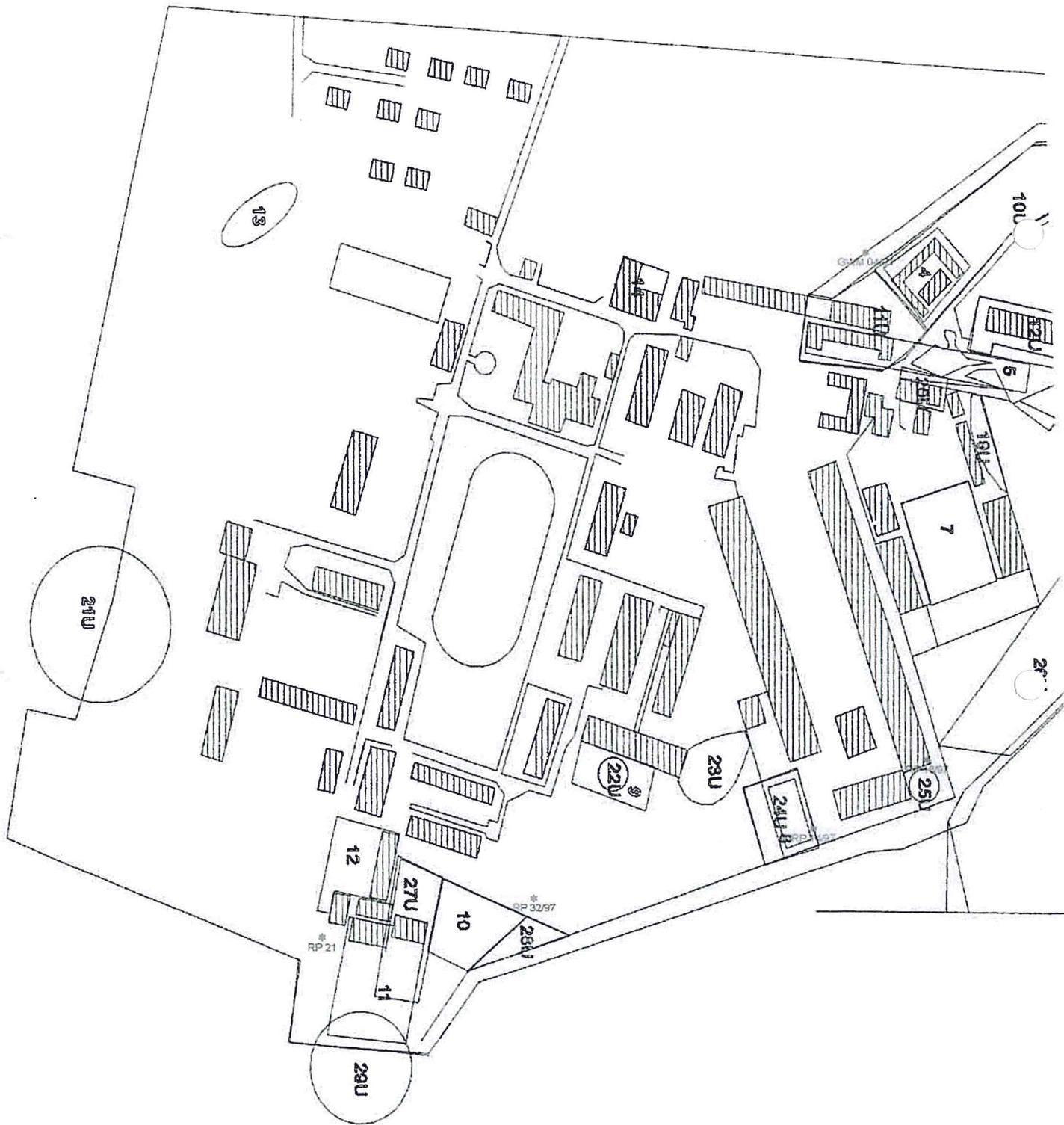
Projekt-Nr.: PM 102/PI 4
 Projekt: Sanierungsplan
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"

Übersichtsplan mit Kanalisation und weiteren Ver- und Entsorgungsleitungen

Datum	05.04.2002	Gezeichnet:	U. Lübecke	Anlage	5.3
Name	U. Lübecke	Maßstab:	ohne		

Anlage 6

**Übersichtskarte WGT-Liegenschaft Rangsdorf
Meßstellenplan für das Monitoring**



San-Untersuchung

Anlagen A 5.2
Nachrichteneinheit

LEGENDE



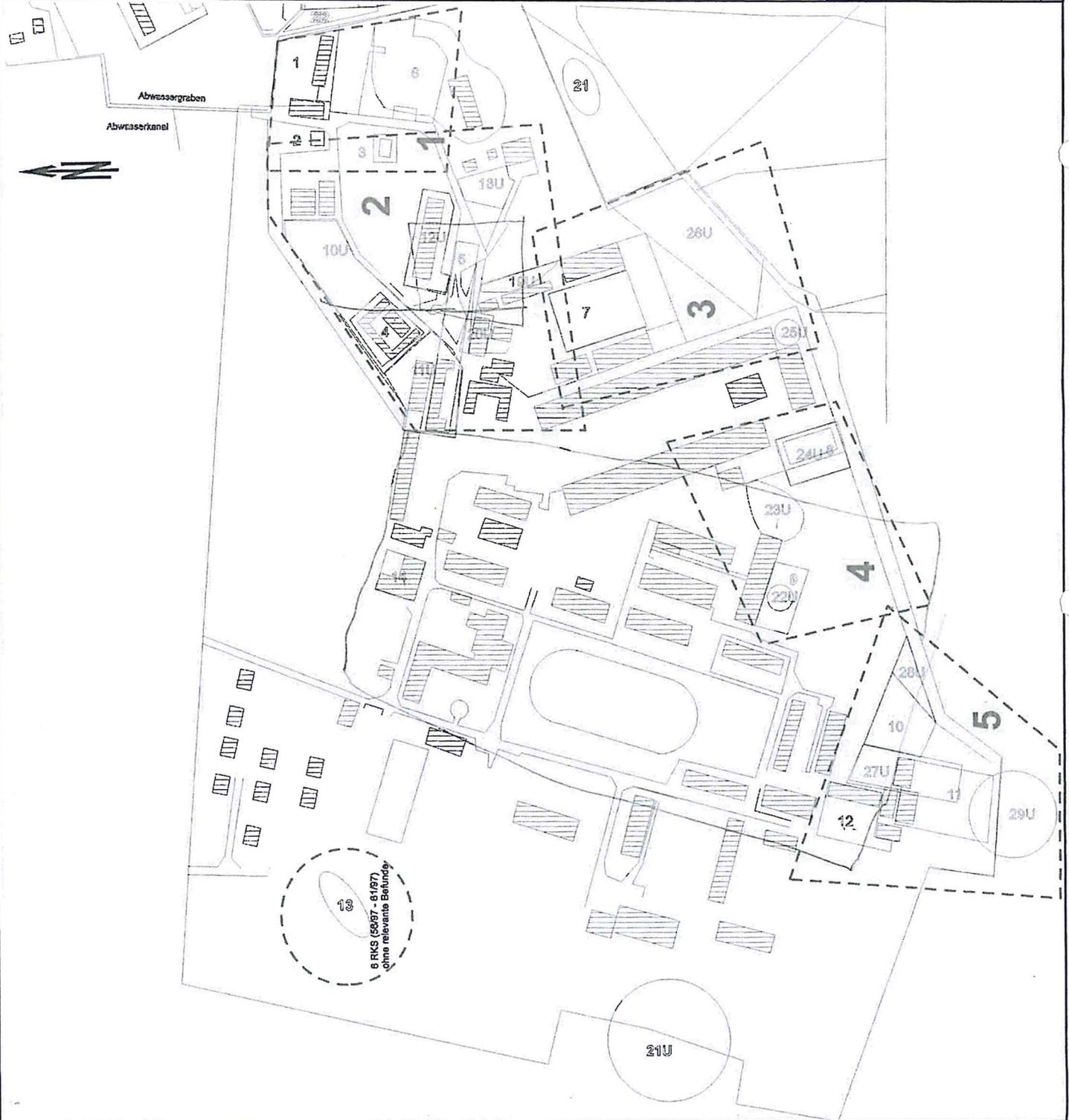
Teilfläche

ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 und Umweltplanung
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 15266 Neuenhagen
 Tel.: 03342 204690
 Fax: 03342 204691

Projekt-Nr.: PM 102/III 4
 Projekt: Sanierungsuntersuchung
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"

**Übersichtskarte Nachrichteneinheit
 Unterteilung in Teilflächenkarten**

gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage:
20.11.00	20.11.00	5.2
Name	S.Stuhr	Maßstab: ohne
	S.Stuhr	



LEGENDE

-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)
-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, keine Daten vorhanden)
-  lokale Grundwasserfließrichtung

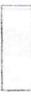
RKS 23/97

☆
●
x/y

MKW-Gehalt in mg/kg
x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
y - Gehalt in GW-schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)

x=0
y=0
-

Gehalt < Nachweisgrenze
nicht untersucht



MKW-Gehalt >1000 mg/kg



MKW-Gehalt >5000 mg/kg

*

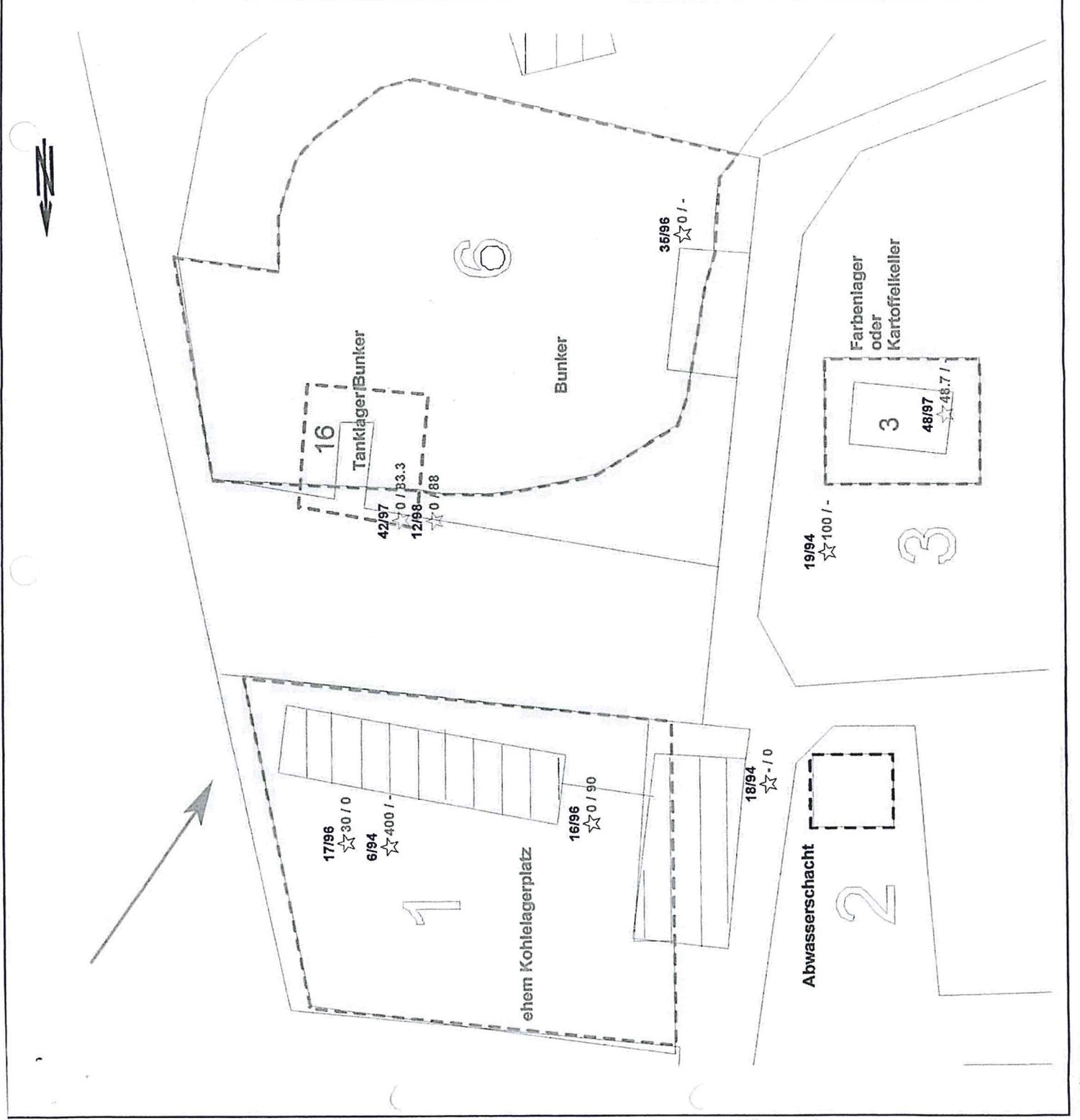
vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

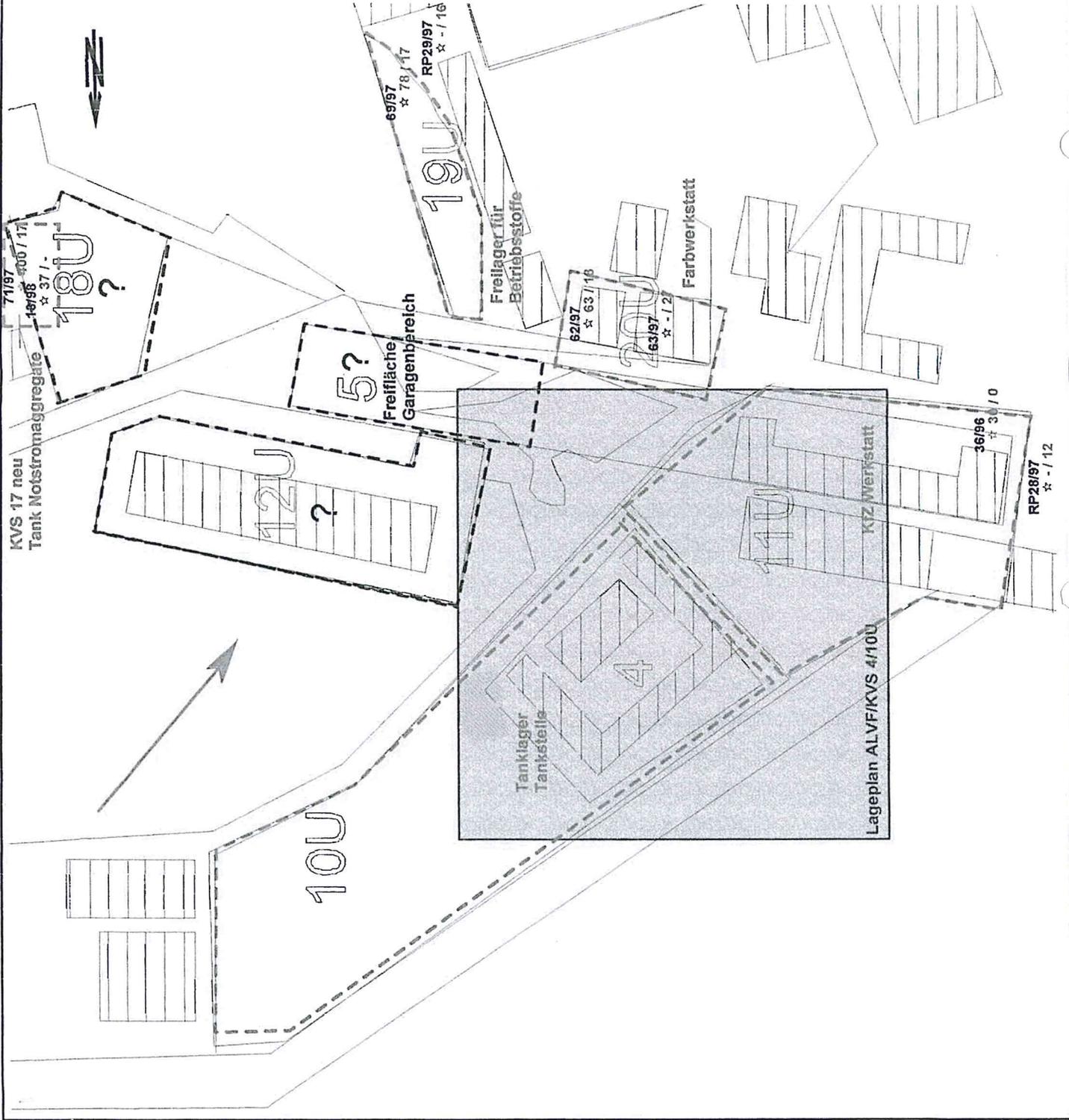
ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 entwicklung, Altlastensanierung
 und Umweltkonsulting
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 13266 Neuenhagen
 Tel.: 03042 20680
 Fax: 03042 20691

Projekt-Nr.: PM 102/II 4
 Projekt: Sanierungsuntersuchung
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"

Nachrichteneinheit, Teilfläche 1
 Darstellung der MKW-Belastung

gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage: 5.2.1
Datum	20.11.00	20.11.00
Name	s.Suhr	s.Suhr
		Maßstab: ohne





LEGENDE

-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)
-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, keine Daten vorhanden)
-  lokale Grundwasserfließrichtung

-  RKS 23/97
-  Grundwassermessstelle
-  MKW-Gehalt in mg/kg
x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
y - Gehalt in GW/schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)
-  Gehalt < Nachweisgrenze
nicht untersucht
-  MKW-Gehalt >1000 mg/kg
-  MKW-Gehalt >5000 mg/kg
-  vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

Projekt-Nr.: PM 102/II 4	ISAC GmbH Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altlastenmarkierung und Umweltcontrolling Rosa Luxemburg-Damm 1 14615 Berlin Tel.: 033342 204600 Fax: 033342 204691	
Projekt.: Sanierungsuntersuchung für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"	gezeichnet: bearbeitet:	Anlage: 5.2.2
	28.11.00 28.11.00	
Name	S. Suhr S. Suhr	Maßstab: ohne

Nachrichteneinheit Teilfläche 2
Darstellung der Aufschnitte und MKW-Gehalte

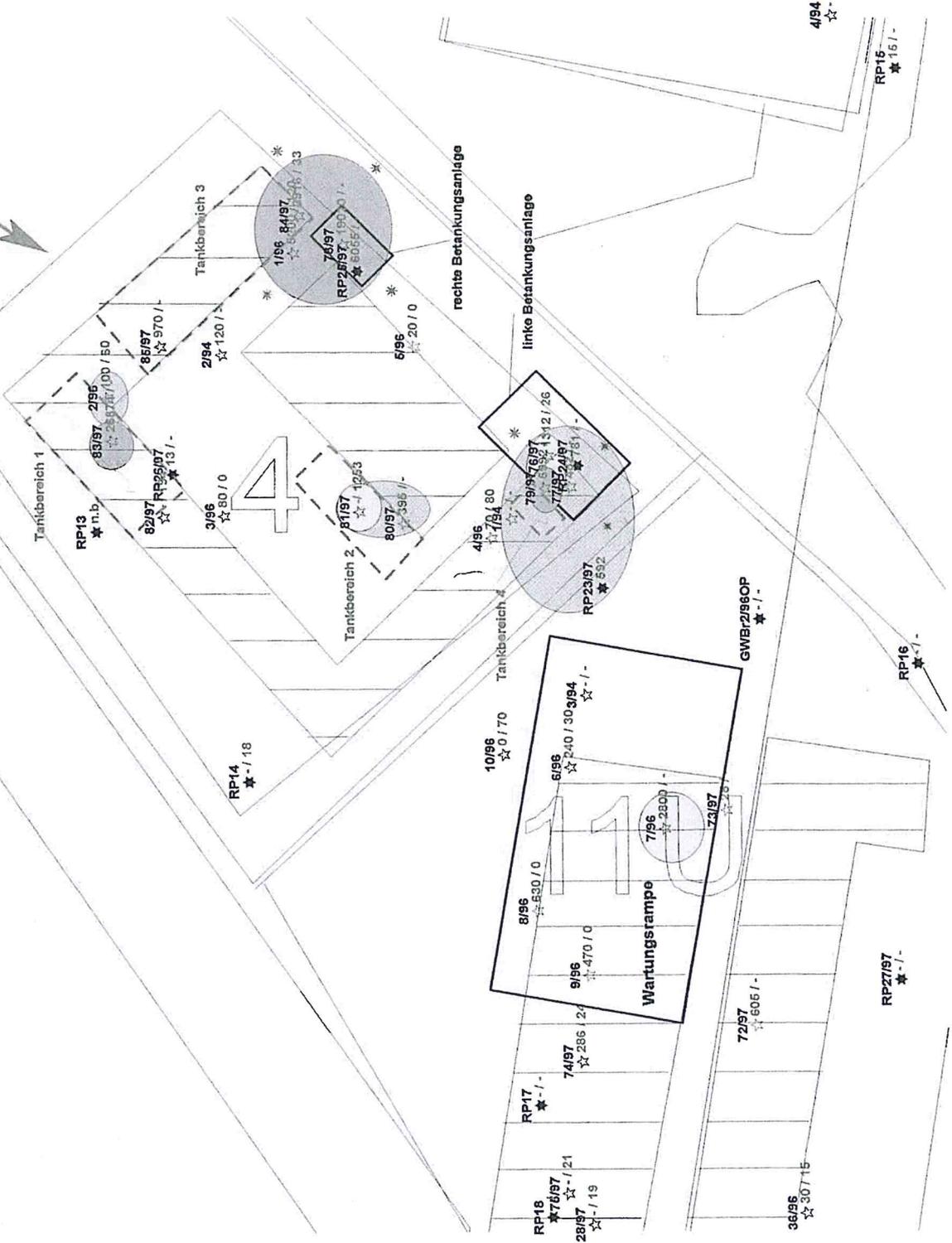
LEGENDE

-  Bereiche, in denen Tanks liegen
-  Betankungsanlagen
-  lokale Grundwasserfließrichtung
-  RKS 23/97
-  Grundwassermessstelle
- x/y MKW-Gehalt in mg/kg
x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
y - Gehalt in GW-schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)
- $x=0$
 $y=0$
- Gehalt < Nachweisgrenze
nicht untersucht
-  MKW-Gehalt >1000 mg/kg
-  MKW-Gehalt >5000 mg/kg
-  BTEX-Gehalt >40 mg/kg
- * vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 entwicklung, Altlastensanierung
 und Umweltkonsulting
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 15366 Neuenhagen
 Tel.: 03342 204691
 Fax: 03342 204691

KS 4/10U Tanklager und Tankstelle
 Darstellung der Aufschlüsse
 und der MKW/BTEX - Belastung

Projekt-Nr.: PM 102/II 4	gezeichnet: s.Stuhr	bearbeitet: s.Stuhr	Anlage: 5.2.2a
Projekt: Sanierungsuntersuchung für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"	Datum: 20.11.00	20.11.00	
	Name: s.Stuhr		Maßstab: ohne



LEGENDE

KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)

KV (Kontaminationsverdachtsfläche, keine Daten vorhanden)

lokale Grundwasserfließrichtung

RKS 23/97

Grundwassermessstelle

MKW-Gehalt in mg/kg
 x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
 y - Gehalt in GW-schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)

Gehalt < Nachweisgrenze
 nicht untersucht

MKW-Gehalt > 1000 mg/kg

MKW-Gehalt > 5000 mg/kg

vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

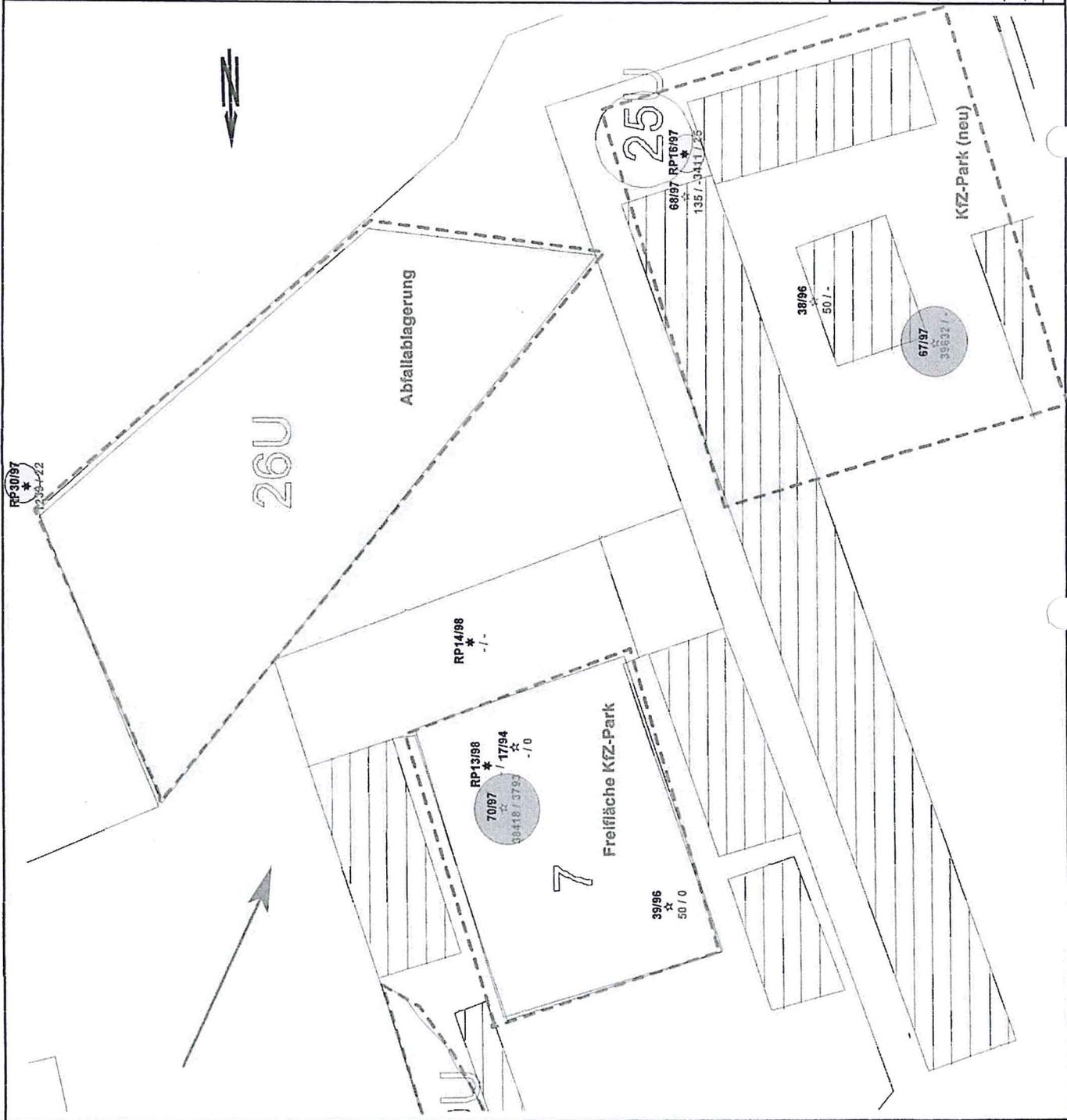
Projekt -Nr.: PM 102/II 4

ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standort- und Umweltuntersuchung
 Rosa Luxemburg-Bauwerk 1
 15366 Neuenhagen
 Tel.: 03342 204680
 Fax: 03342 204691

Projekt: Sanierungsuntersuchung für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

Nachrichteneinheit, Teilfläche 3
 Darstellung der Aufschlüsse und der MKW-Belastung

gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage: 5.2.3
Datum: 20.11.00	S.Nr.: 20.11.00	
Name: S.Nr.	S.Nr.	Maßstab: ohne



LEGENDE

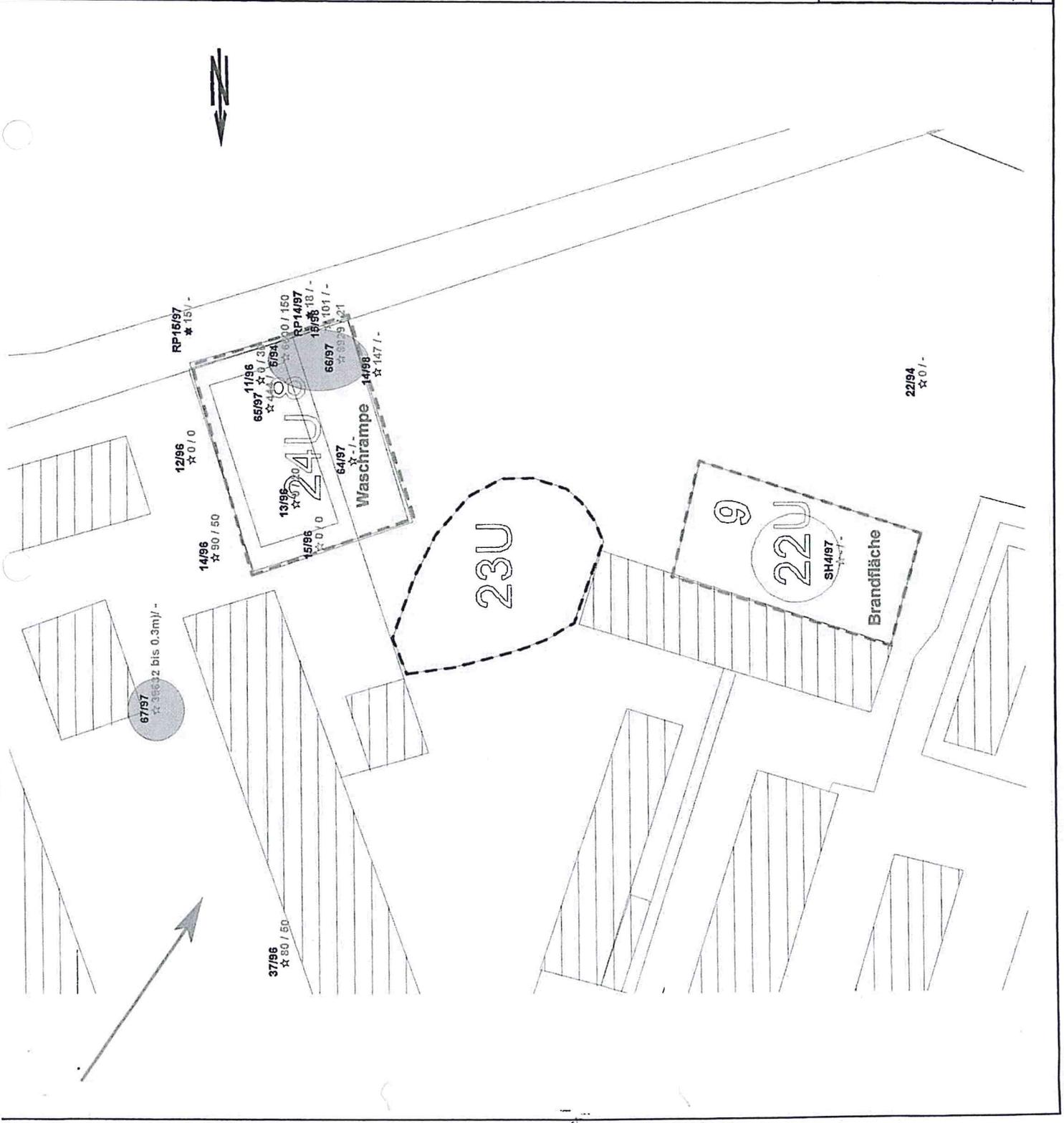
-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)
-  KV (Kontaminationsverdachtsfläche, keine Daten vorhanden)
-  lokale Grundwasserfließrichtung
-  RKS 23/97
-  Grundwassermessstelle
-  x/y
-  x=0
y=0
-  MKW-Gehalt > 1000 mg/kg
-  MKW-Gehalt > 5000 mg/kg
-  * vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standort-
 und Umweltbewertung
 Rosa Luxemburg-Damm 1
 15366 Neuenhagen
 Tel.: 03342 204690
 Fax: 03342 204691

Projekt -Nr.: PM 102/II 4
 Projekt: Sanierungsuntersuchung
 für die ehem. WGT-
 Liegenschaft "Rangsdorf"

Nachrichteneinheit Teilfläche 4,
 Darstellung der Aufschlüsse
 und der MKW-Belastung

gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage: 5.2.4
Datum 20.11.00	20.11.00	
Name S.Suhr	S.Suhr	Maßstab: ohne



LEGENDE

 KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)

 KV (Kontaminationsverdachtsfläche, keine Daten vorhanden)

 lokale Grundwasserfließrichtung

RKS 23/97 

● Rammkernsondierung

xy Grundwassermessstelle

MKW-Gehalt in mg/kg
x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
y - Gehalt in GW-schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)

Gehalt < Nachweisgrenze
nicht untersucht

MKW-Gehalt > 1000 mg/kg

MKW-Gehalt > 5000 mg/kg

* vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

Projekt-Nr.: PM 102/II 4

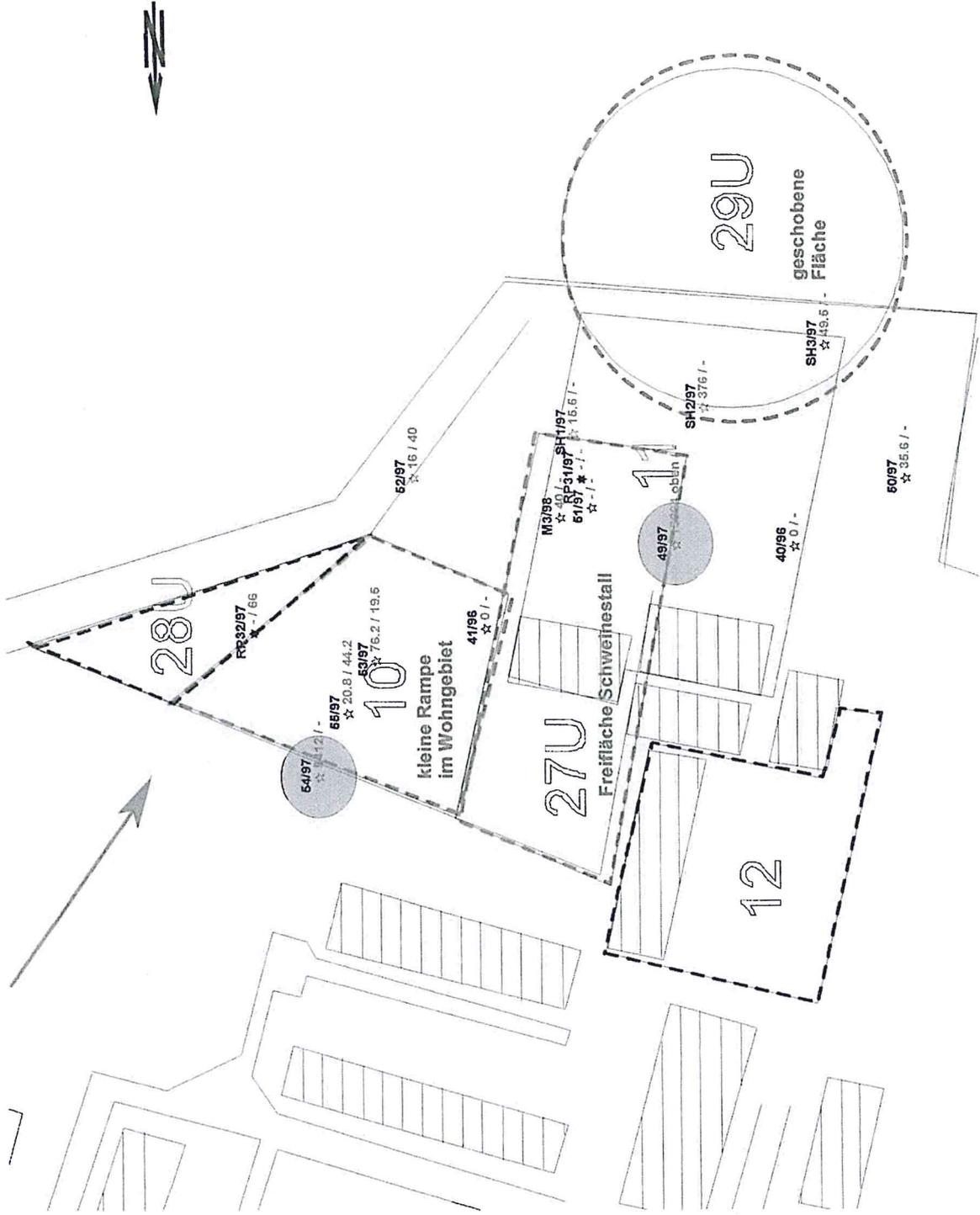
ISAC GmbH
Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altlastensanierung und Umweltconsulting
Rosa Luxemburg-Platz 1
13266 Neuenhagen
Tel: 03342 204690
Fax: 03342 204691

Projekt: Sanierungsuntersuchung für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

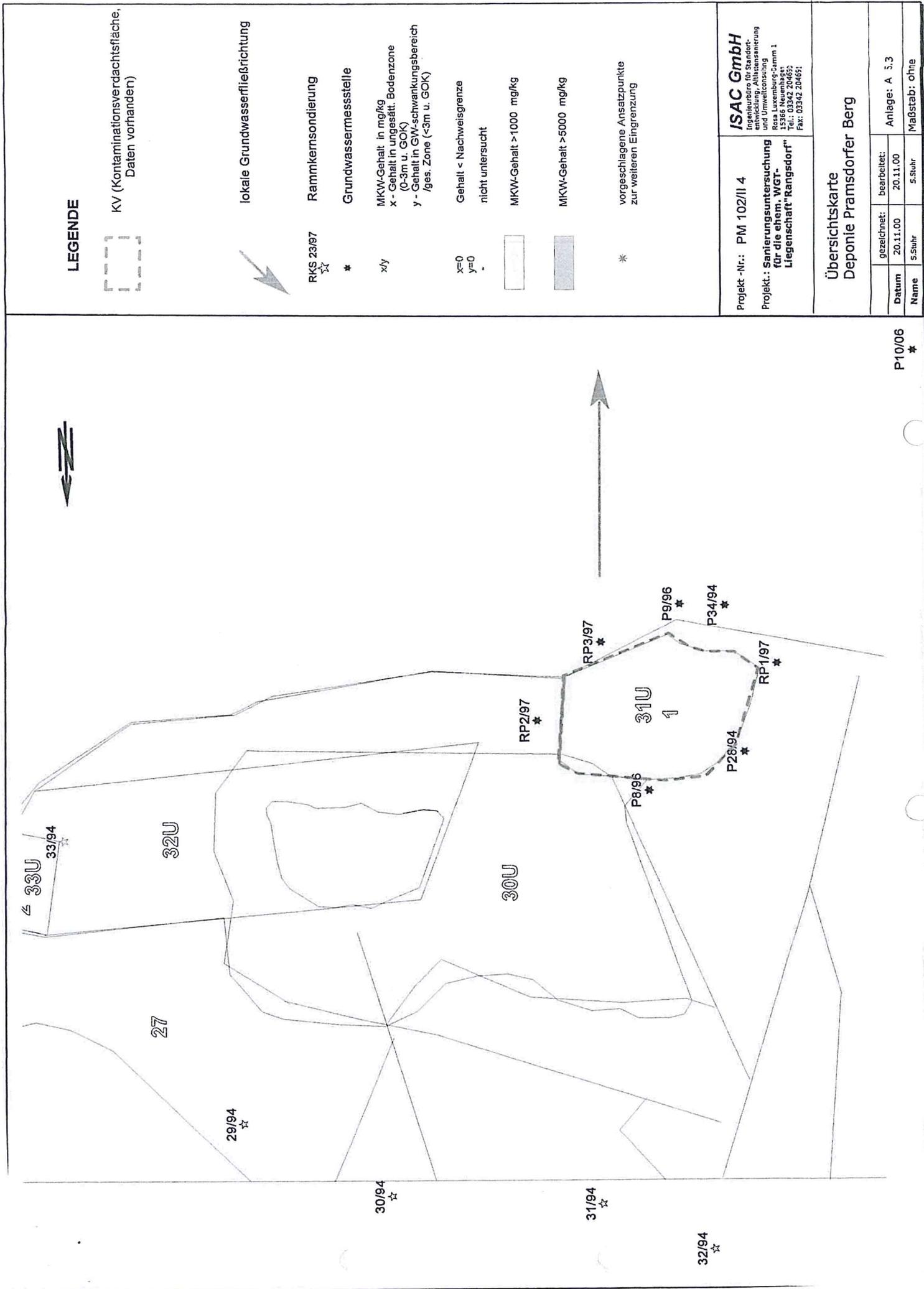
Nachrichteneinheit Teilfläche 5
Darstellung der Aufschlüsse und der MKW-Belastung

gezeichnet: 20.11.00 bearbeitet: 20.11.00
Anlage: 5.2.5

Name: S. Stühr S. Stühr Maßstab: ohne



Anlagen A 5.3
Deponie Pramisdorfer Berg



LEGENDE



KV (Kontaminationsverdachtsfläche, Daten vorhanden)



lokale Grundwasserfließrichtung

RKS 23/97
☆

Rammkernsondierung

*

Grundwassermessstelle

x/y

MKW-Gehalt in mg/kg
x - Gehalt in ungesätt. Bodenzone (0-3m u. GOK)
y - Gehalt in GW-schwankungsbereich /ges. Zone (<3m u. GOK)

x=0
y=0

Gehalt < Nachweisgrenze
nicht untersucht



MKW-Gehalt > 1000 mg/kg



MKW-Gehalt > 5000 mg/kg

*

vorgeschlagene Ansatzpunkte zur weiteren Eingrenzung

Projekt -Nr.: PM 102/II 4

ISAC GmbH

Ingenieurbüro für Standort-
untersuchung, Altlasten-
sanierung und Umweltschutz
15566 Neuenhagen
Tel.: 033342 204652
Fax: 03342 204651

Projekt: Sanierungsuntersuchung
für die ehem. "WGT-
Liegenschaft "Rangsdorf"

Übersichtskarte
Deponie Pramsdorfer Berg

gezeichnet:	bearbeitet:
20.11.00	20.11.00
Name	S. Stühr
	S. Stühr
	Anlage: A 5.3
	Maßstab: ohne

P10/06
*

Anlage A 6
geplante Nutzung

LEGENDE

-  denkmalgeschützte Gebäude
-  Mischnutzung
-  Gewerbegebiet
-  Gemeinbedarfsfläche
-  private Grünfläche mit Wohnbebauung
-  Sportfläche
-  Straßenverkehrsfläche
-  öffentliche Grünfläche
-  Grenze Untersuchungsgebiet Investorenauswahlverfahren



Projekt -Nr.: PM 102/II 4
 Projekt: Sanierungsuntersuchung für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"

ISAC GmbH
 Ingenieurbüro für Standortentwicklung, Altstandortentwertung und Umwidmung
 Kappelstraße 1
 15316 Rangsdorf
 Tel.: 03342 204690
 Fax: 03342 204691

Geplante Nutzung im Bereich Hubschrauber-reparaturwerk und Nachrichteneinheit

gezeichnet:	bearbeitet:	Anlage: 6
Datum 20.11.00	20.11.00	
Name C. Blankenburg	C. Blankenburg	Maßstab: ohne

Anlage A 7
Zusammenstellung relevanter
Analyseergebnisse aus bisherigen
Bodenuntersuchungen

Bereich	Probe-Nr.	Ergebnisse Bodenuntersuchungen	MKW	BTEX	LCKW	SKKW	As	PAK	EOX	CN _{pot.}	Pb	Cd	Cr	Cr _{tot.}	Cr-VI	Zink	Nickel	Cyanide I.I.	Kupfer	Cobalt	Queck-silber	Zinn	PCB	Quelle
Hubschraubereparaturwerk	43/97.1	0,30 - 0,50	29,5																					[1]
	43/97.2	3,20 - 3,30	13,2	n.b.																				
Zentralles	44/97.1	3,20 - 3,50	11,5	n.b.																				[2]
	44/97.2	5,50 - 5,80	28,1																					
Tandkletter	45/97.1	1,00 - 1,30	648	0,23																				[3]
	45/97.2	2,50 - 2,80	993	4,70																				
ALVF 14	46/97.1	1,10 - 1,40	2953																					[1]
	46/97.2	2,40 - 2,80	3628																					
ALVF 14	47/97.1	0,70 - 1,10	98																					[1]
	47/97.2	2,40 - 2,70	158	0,20																				
ALVF 14	RP 21/97.1	2,60 - 2,90	28000	132,01																				[2]
	RP 22/97.1	2,60 - 2,90	15762	28,04																				
ALVF 14	10/98/1	0,60 - 1,20	462	0,03																				[2]
	10/98/2	2,40 - 3,30	6634	1,28																				
ALVF 14	11/98/1	0,60 - 1,10	38	n.b.																				[3]
	11/98/2	2,70 - 3,00	<5	n.b.																				
ALVF 14	RP 11/98/1	2,60 - 3,20	6099	0,61																				[1]
	RP 12/98/1	2,60 - 3,20	1926	0,21																				
ALVF 14	17/99/1	0,00 - 0,40	17	n.b.																				[1]
	17/99/2	2,10 - 2,60	9246	148																				
ALVF 14	27/99/1	0,20 - 1,00	15	n.b.																				[1]
	27/99/2	1,60 - 1,80	66	7,06																				
ALVF 14	27/99/3	1,80 - 3,00	7	3,79																				[1]
	37/99/1	0,30 - 0,60	7	2,35																				
ALVF 14	37/99/2	2,30 - 3,00	537	n.b.																				[1]
	47/99/1	1,70 - 2,30	17	n.b.																				
ALVF 14	47/99/2	2,60 - 3,00	9	n.b.																				[1]
	57/99/1	1,90 - 2,30	7	n.b.																				
ALVF 14	57/99/2	2,30 - 2,70	239	n.b.																				[1]
	67/99/1	0,80 - 1,20	10	n.b.																				
ALVF 14	67/99/2	2,50 - 3,00	<5	n.b.																				[1]
	77/99/1	2,70 - 3,10	1187	8,49																				
ALVF 14	77/99/2	4,40 - 5,00	7	36,7																				[1]
	87/99/1	2,00 - 3,00	367	n.b.																				
ALVF 14	87/99/2	4,20 - 5,00	8	n.b.																				[1]
	97/99/1	2,40 - 3,00	2651	8,62																				
ALVF 14	97/99/2	3,00 - 4,00	1710	3,15																				[1]
	107/99/1	2,50 - 3,30	13	n.b.																				
ALVF 14	107/99/2	3,30 - 3,80	12	n.b.																				[1]
	117/99/1	2,00 - 3,00	8	n.b.																				
ALVF 14	117/99/2	3,00 - 4,00	29	n.b.																				[1]
	127/99/1	2,60 - 3,50	3648	14,6																				
ALVF 14	127/99/2	3,50 - 3,80	1146	4,47																				[1]
	137/99/1	2,40 - 3,00	12	n.b.																				
ALVF 14	137/99/2	3,80 - 4,20	14	n.b.																				[1]
	147/99/1	2,70 - 3,20	709	n.b.																				
ALVF 14	147/99/2	3,20 - 4,00	7693	0,36																				[1]
	157/99/1	0,95 - 1,60	5545	n.b.																				
ALVF 14	157/99/2	2,30 - 3,00	6875	21																				[1]
	167/99/1	2,20 - 2,60	471	n.b.																				
ALVF 14	167/99/2	2,60 - 3,00	2962	6,07																				[1]
	177/99/1	2,50 - 2,70	15	n.b.																				
ALVF 14	177/99/2	2,70 - 3,50	<5	n.b.																				[1]
	187/99/1	2,40 - 2,70	29	n.b.																				
ALVF 14	187/99/2	2,70 - 3,30	861	0,09																				[1]
	197/99/1	0,60 - 2,50	59	3,88																				
ALVF 14	197/99/2	2,50 - 3,10	249	0,43																				[1]
	207/99/3	3,10 - 3,50	101	n.b.																				
ALVF 14	267/97/1	1,90 - 2,20	19	n.b.																				[1]
	267/97/2	2,70 - 2,80	15	n.b.																				
ALVF 14	267/97/3	4,00 - 4,30	1657	n.b.																				[1]
	277/97/1	2,60 - 2,90	1657	n.b.																				
ALVF 14	277/97/2	3,80 - 4,10	556	n.b.																				[1]
	287/97/1	2,50 - 2,80	16	n.b.																				
ALVF 14	287/97/2	5,30 - 5,70	19	n.b.																				[1]
	RP 12/97/1	2,10 - 2,40	8186	n.b.																				
ALVF 14	3798/1	2,30 - 2,60	2056	n.b.																				[2]
	3798/2	2,60 - 3,60	1892	0,53																				

Sanierungsuntersuchung
für die ehem. WGT-Liegenschaft "Rangsdorf"
PM 102/II

Analysenergebnisse Boden

Bereich	Probe-Nr.	Profilbereich	MKW [mg/kg/TS]	BTEX [mg/kg/TS]	LCKW [mg/kg/TS]	SCKW [mg/kg/TS]	As [mg/kg/TS]	PAK [mg/kg/TS]	EOX [mg/kg/TS]	C _{N,org} [mg/kg/TS]	Pb [mg/kg/TS]	Cd [mg/kg/TS]	Cr [mg/kg/TS]	C _{org} [mg/kg/TS]	Cr-VI [mg/kg/TS]	Zink [mg/kg/TS]	Nickel [mg/kg/TS]	Cyanide I,II [mg/kg/TS]	Kupfer [mg/kg/TS]	Cobalt [mg/kg/TS]	Quecksilber [mg/kg/TS]	Zinn [mg/kg/TS]	PCB [mg/kg/TS]	Quelle		
Layer / Werkstatt- gebäude	18/87/1	2,50 - 2,70								12,6	1089	86,7	1666													
	RP 5/87	3,30 - 3,60								0,83	0,38	Sp.	9,14													
	20/87	3,00 - 3,10									1,38	Sp.	21,5													
	21/87	3,00 - 3,10	40	0,11							0,05	0,51	3,74												[5]	
	RP 6/87	2,80 - 3,20										Sp.														
	26/84/1	0,10 - 1,00																								
	26/84/2	2,00 - 3,00																								
	26/84/3	0,10 - 1,00																								
	27/84/1	0,20 - 1,00																								
	27/84/2	2,00 - 3,00																								
27/84/3	0,20 - 1,00																									
ALVF 29	8/84/1	0,00 - 1,00																								
Auldengel, Montageh. 1 vegetations- lose Fläche	8/84/2	2,50 - 3,00																								
	8/84/3	0,00 - 1,00																								
	Montageh. 1	0,00 - 1,00	30	<0,5			2,3					41,7	<0,5	25,3		60,1									[1]	
	vegetations- lose Fläche	0,20 - 0,40	118																							
	7/87/1	3,30 - 3,70	15																							
	7/87/2	0,00 - 0,10																								
	M 1/88	0,00 - 0,10																								
	M 2/88	0,00 - 0,10																								[5]
	ALVF 566U	8/84/1	0,00 - 0,50																							
	Schuppen	8/84/2	2,50 - 3,00																							
8/84/3		0,00 - 0,50																								
31/86/1		0,00 - 1,00																								
31/86/2		1,00 - 2,00		40	>2,1																					
31/86/3		2,00 - 3,00																								
2/87/1		0,00 - 0,30	100																							
2/87/2		3,50 - 3,90	11	n.h.		Sp.																			[1]	
3/87/1		0,20 - 0,30	215																							
3/87/2		3,50 - 3,90	14	n.h.		Sp.																				
RP 4/87		3,5 - 3,80	33																							
ALVF 12 Wartungs- rampe	1/88/1	0,00 - 1,60				1,83	35600																			
	1/88/2	1,80 - 2,40				n.b.	0,85																			
	2/88/1	0,00 - 1,00																								
	2/88/2	1,00 - 1,40																								
	5/87/1	0,70 - 0,80	405																							
	5/87/2	2,00 - 2,30	21																							
	8/87/1	2,30 - 2,40	15																							
	8/87/2	3,70 - 4,00	12																							
	8/87/3	0,10 - 0,40	134																							
	8/87/4	1,50 - 1,80	19																							
ALVF 25 Gehäusik	8/87/5	3,70 - 4,10	24																							
	4/88/1	0,00 - 0,30	887																							
	4/88/2	3,80 - 4,20	390	n.b.																						
	5/88/1	0,30 - 0,50	135																							
	5/88/2	2,80 - 3,30	<5																							
	RP6/88/1	2,80 - 3,30	<5																							
	RP6/88/2	3,80 - 4,50	<5																							
	RP7/88/1	1,50 - 1,70	<5																							
	RP7/88/2	2,50 - 3,00	<5																							
	7/84/1	0,00 - 1,00																								
ALVF 25 Gehäusik	7/84/2	0,00 - 1,00	20,00																							
	24/84/1	0,25 - 1,00																								
	24/84/2	0,25 - 1,00																								
	25/84/1	0,20 - 1,00																								
	25/84/2	0,20 - 1,00																								
	GWBR 3968/1	0,00 - 1,00	20,00																							
	GWBR 3968/2	2,00 - 3,00																								
	10/87/1	1,70 - 2,00	2822,00																							
	10/87/2	2,70 - 3,00	1183,00																							
	10/87/3	3,70 - 4,00	1208,00																							
11/87/1	0,50 - 0,60	21,00																								
11/87/2	2,50 - 2,80	20,00																								
11/87/3	3,80 - 4,00	20,00																								
12/87/1	0,80 - 1,10																									
12/87/2	2,80 - 3,00																									

Bereich	Probe-Nr.	Teufbereich (m u. GOK)	MKW [mg/kgTS]	BTEX [mg/kgTS]	LCKW [mg/kgTS]	SKKW [mg/kgTS]	As [mg/kgTS]	PAK [mg/kgTS]	EOX [mg/kgTS]	CN _{org} [mg/kgTS]	Pb [mg/kgTS]	Cd [mg/kgTS]	Cr [mg/kgTS]	Cr _{ges} [mg/kgTS]	Cr-VI [mg/kgTS]	Zink [mg/kgTS]	Nickel [mg/kgTS]	Cyanide I, Kupfer [mg/kgTS]	Cobalt [mg/kgTS]	Queck- silber [mg/kgTS]	Zinn [mg/kgTS]	PCB [mg/kgTS]	Quelle	
	3495/1	0,00-1,00	<15	<2,1			3,3	0,08				4,2	<1,2			13,8		<0,05					[4]	
	3495/2	1,00-2,00	<15				3,3	0,09				8,9	0,3	16,1			25,5							
	3495/3	2,00-3,00	<15				1,6					13,9	<0,5	8,5			38,8							[5]
ALVF 315U	10954/1	0,20-1,00	30	<0,5																				
Schrottplatz	10954/3	0,20-1,00	30	<0,5																				
	2194/1	0,00-1,00	<15				<1,2					21	0,9	10,8			31,8							[1]
	2194/3	0,00-0,10	13628																					
	197/1	0,00-0,10	1028																					[2]
	197/2	0,30-0,40	52																					
	197/3	5,60-6,10	52																					
	197/4	0,00-1,00	19																					
	RP198/1	3,00-3,40	<5																					
	RP198/2	3,40-4,00	<5																					
	RP298/1	0,00-0,40	9																					
	RP298/2	3,40-4,00	<5																					
	197/1	0,00-0,10	13628																					
	197/2	0,30-0,40	1028																					
	197/3	5,60-6,10	52																					
	1094/1	0,20-1,00	1094/1	<0,5																				
	1094/2	2,00-3,00	30																					
	1094/3	0,20-1,00	1094/3	<0,5			1,6					13,9	<0,5	8,5			36,8							[5]
	2194/1	0,00-1,00	<15																					
	2194/2	2,00-3,00	<15																					
	2194/3	0,00-1,00	75				<1,2					21	0,9	10,6			31,8							[1]
ALVF 24	467/1	1,50-1,80	280-3,20	49								4,36	0,49	9,75			5,05							[1]
Chemolie	467/2	0,20-1,00	<0,5									3,79	0,27	14,9			5,4							[5]
Batterielech-	2694/1	2,00-3,00																						
station	2694/2	0,20-1,00	30				<1,2					14,2	<0,5	25,2			20,6							[5]
	2694/3																							
Nachrichteneinheit																								
ALVF 410U	76197/1	0,60-0,80	1312																					
Tanklager u.	76197/2	1,70-1,90	2725	325,30																				
Tankstelle	76197/3	2,60-2,80	26																					
	77197/1	0,60-0,70	482																					
	77197/2	1,80-2,00	1713	382,10																				
	78197/1	0,30-0,60	19020																					
	78197/2	1,10-1,30	6852	0,13																				
	78197/3	1,70-1,90	22342																					
	79197/1	1,20-1,90	5922																					
	79197/2	1,90-2,10	1698	271,60																				
	80197/1	1,80-2,10	395	69,96				0,239																
	80197/2	2,60-2,90	38																					
	81197/1	1,70-2,00	1253	88,30																				
	81197/2	2,50-2,80	36																					
	82197/1	1,60-2,10	27	1,43																				
	82197/2	3,40-3,70	194																					
	83197/1	1,30-1,50	26974																					
	83197/2	1,90-2,20	8718																					
	84197/1	1,20-1,50	3916																					
	84197/2	1,70-2,00	662																					
	84197/3	3,30-3,60	33																					
	85197/1	1,40-1,90	670																					
	85197/2	1,60-2,10	60	0,29																				
	RP 23197/1	1,40-1,80	592	123,40																				
	RP 24197/1	1,40-1,70	781	60,40																				
	RP 25197/1	1,30-1,60	6055	n.n.																				
	RP 26197/1	1,50-1,80	13	Sp.																				
	1784/1	0,30-1,80	2,04																					[5]
	1784/2	1,80-3,00	145,00																					
	1784/3	0,30-1,80	420					16,410																
	1784/4	1,80-3,00	120					2,170																
	2194/1	0,00-1,20	<0,5																					
	2194/2	1,50-3,00	1,29																					
	2194/3	0,00-1,20	120					0,560																
	2194/4	1,50-3,00	200					0,200																
	3194/1	0,20-1,20	<0,5																					
	3194/2	1,50-3,00	160	<0,5				10,820																
	3194/3	0,20-1,20	20					0,160																
	3194/4	1,50-3,00	6200	<2,1				6,290																
	1796/1	0,00-1,00	9100					3,100																[4]
	1796/2	1,00-2,00	9100																					

Analyseergebnisse Boden

Sanierungsuntersuchung
für die ehem. WST-Liegenschaft 'Rangsdorf'
PM 102/II

Bereich	Fläche- Nr.	Flächen- bereich (m u. GOK)	MKW (mg/kgTS)	BTEX (mg/kgTS)	LCRW (mg/kgTS)	SCRW (mg/kgTS)	As (mg/kgTS)	PAK (mg/kgTS)	EOX (mg/kgTS)	CN _{org} (mg/kgTS)	Pb (mg/kgTS)	Cd (mg/kgTS)	Cr (mg/kgTS)	Cr _{tot} (mg/kgTS)	Cr _{VI} (mg/kgTS)	Zink (mg/kgTS)	Nickel (mg/kgTS)	Cyanide i. f. Kupfer (mg/kgTS)	Cobalt (mg/kgTS)	Queck- silber (mg/kgTS)	Zinn (mg/kgTS)	PCB (mg/kgTS)	Quelle		
	17/98/3	2,00-3,00	120	35,24	0,140			0,140																	
	2/98/1	0,00-1,00	100	<-1				0,290																	
	2/98/2	1,00-2,00	281,00					0,500																	
	2/98/3	2,00-3,00	60	<-1				0,100																	
	3/98/1	0,00-1,00	80					2,980																	
	3/98/2	1,00-2,00		<-1																					
	3/98/3	2,00-3,00	<15	<-1				0,080																	
	4/98/1	0,00-1,00	70					0,370																	
	4/98/2	1,00-2,00	80	<-1				0,080																	
	4/98/3	2,00-3,00	20	<-1				0,340																	
	5/98/1	0,00-1,00	20																						
	5/98/2	1,00-2,00	<15	<-1				0,090																	
	5/98/3	2,00-3,00	240					4,230																	
	6/98/1	0,00-1,00	240					0,100																	
	6/98/2	1,00-2,00	70																						
	6/98/3	2,00-3,00	30																						
	7/98/1	0,00-1,00	2800					10,190																	
	7/98/2	1,00-2,00	1100	<-1				93,570																	
	7/98/3	2,00-3,00	1100	<-1				6,340																	
	8/98/1	0,00-1,00	630					0,110																	
	8/98/2	1,00-2,00	60																						
	8/98/3	2,00-3,00	<15	<-1				4,850																	
	9/98/1	0,00-1,00	470					0,110																	
	9/98/2	1,00-2,00	<15	<-1																					
	9/98/3	2,00-3,00	<15	<-1				<0,08																	
	10/98/1	0,00-1,00	<15	<-1																					
	10/98/2	1,00-2,00	210	<-1																					
	10/98/3	2,00-3,00	70	<-1				0,540																	

Anlage A 8
Übersicht Vorschläge für ergänzende
Untersuchungen

