



Gutachten

für

Stadt Warendorf
- Der Stadtdirektor -
Umweltamt
Freckenhorster Straße 43
4410 Warendorf

Projekt: Gefährdungsabschätzung
Altablagerung Zurstraßenweg, Warendorf

04. Dezember 1992

erstellt durch

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH
Brunnenstraße 138

4670 Lünen 1

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite -----
1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben	3
2. Erkundungsmaßnahmen	5
3. Untersuchungsprogramm	7
4. Bewertungsgrundlagen	9
5. Meßwerte und Bewertung	12
5.1 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben (Übersichtstabelle) Nr. 1 aus den Hausgärten der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31	12
5.2 Untersuchungsergebnisse der Bodenporengasproben aus den Hausgärten der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31	21
5.3 Untersuchungsergebnisse der Kellerräume der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31	32
5.4 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben aus dem unbebauten Bereich der Altablagerung Zurstraßenweg	42
5.5 Untersuchungsergebnisse der Bodenporengasproben aus dem unbebauten Bereich der Altablagerung Zurstraßenweg	50
6. Zusammenfassung und Gesamtbewertung	56
7. Anhang (Anlagen 1 bis 9)	

1. Aufgabenstellung und allgemeine Angaben

Das Umweltamt der Stadt Warendorf beauftragte mit Schreiben vom 02.07.1992, Aktenzeichen: IV/68, die UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH mit der Gefährdungsabschätzung der Altablagerung Zurstraßenweg in Warendorf.

Die Sondierarbeiten wurden in der Zeit vom 15. und 16.10.1992 durchgeführt. Die Anzahl der durchzuführenden Sondierungen sowie der chemische Untersuchungsumfang wurden auftraggeberseitig vorgegeben, die Art der Sondierungen sollte hierbei nach LÖLF (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW "Mindestuntersuchungsprogramm Kulturboden" Januar 1988, Anhang 2) durchgeführt werden.

Die analytischen Untersuchungen erfolgten durch

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)
Brunnenstraße 138

4670 Lünen 1

Mit den Sondierarbeiten, einschließlich Darstellung der Schichtenverzeichnisse und Erstellung der Lagepläne, wurde durch UCL beauftragt:

W. und M. Greminger
Beratende Geologen
Hasenstraße 20

4200 Oberhausen 12

Bei der Altablagerung Zurstraßenweg in Warendorf handelt es sich um eine ehemalige Mülldeponie auf der im Zeitraum von 1960 bis 1969 Siedlungsabfälle und vermutlich Gewerbeabfälle abgelagert wurden. Die Größe der Altablagerungen beträgt ca. 50.000 m² und wird derzeit als Grünland genutzt. Im östlichen Bereich der Altdeponie, direkt am Zurstraßenweg, befinden sich sieben Gebäude mit Vorgärten sowie rückwärtigen Gärten, welche als Nutz- und Ziergärten genutzt werden.

Es ist seitens der Stadt Warendorf vorgesehen, Teile dieser Altablagerung für eine bauliche Nutzung zu erschließen.

Ziel dieser Untersuchungen war festzustellen, ob und in welcher Konzentration human- bzw. öko- oder phytotoxikologisch relevante Schadstoffe im Bereich dieser Altablagerungen und der Hausgärten der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31 vorhanden sind. Daneben sollte festgestellt werden, ob deponietypische, gasförmige Schadstoffe in den Kellerräumen (Gasfallen) der genannten Gebäude nachweisbar sind.

2. Erkundungsmaßnahmen

Im Bereich der Altablagerungen Zurstraßenweg in Warendorf wurden rasterförmig mittels eines Ø 36 mm Sondiergestänges 23 Rammkernsondierungen mit jeweils 4 Satellitensonierungen bis zu einer Endteufe von 1,00 m unter GOK niedergebracht. Der südliche Randbereich dieser Ablagerung wurde nicht beprobt, da hier in der Vergangenheit bereits Sondierungen speziell im Hinblick auf die Erkundung des genauen südlichen Grenzverlaufes der Altablagerung erfolgten.

Wie aus den beiliegenden Schichtenverzeichnissen und dem Lageplan (Anlage 1 bis 7 und Anlage 8 dieses Gutachtens) hervorgeht, liegen die Rammkernsondierungen RK-BL 7, RK-BL 8 und RK-BL 20 im westlichen Grenzbereich der Altablagerung und somit im Bereich der alten Ems. Die Rammkernsondierungen RK-BL 23, RK-BL 22 und RK-BL 21 in nördlicher Richtung der Altablagerung liegen etwas außerhalb des vermuteten Grenzverlaufes, um hierdurch den vermuteten nördlichen Grenzverlauf der Altablagerung zu verifizieren. Die übrigen Sondierungspunkte liegen rasterförmig im Zentrum der Altablagerung.

Neben diesen 23 Sondierungspunkten im unbebauten Bereich (Grünfläche) der Altablagerungen erfolgten 7 weitere Sondierungen im östlichen Randbereich in den Hausgärten der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31. Diese Hausgärten liegen rückseitig, also zur Altablagerung hin. Die Vorgärten, die zum Zurstraßenweg liegen, wurden nicht beprobt.

Die 7 Sondierungen in den Hausgärten erfolgten nach den Vorgaben der LÖLF, hierbei wurden jeweils 10 Einstiche im 10 m-Radius um den zentralen Rasterpunkt abgeteuft, das beprobte Material entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt, gemäß Anhang 2 des Mindestuntersuchungsprogrammes Kulturboden nach LÖLF. (Ergänzend sei angemerkt, daß im Garten des Gebäudes Zurstraßenweg Nr. 25 nur 8 Einstiche erfolgen konnten, da Verdacht auf Munitionsfunde bestand).

Die Lage der Sondierungspunkte in den Hausgärten sowie die Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 1 bis 7 dieses Gutachtens beigelegt.

Die Entnahme der Bodenporengasproben erfolgte grundsätzlich aus den 1 m tiefen zentralen Rasterpunkten durch Einführen einer Edelstahllanze mit austauschbarem, gasführenden Teflon-Inlet und Anreicherung von Schadstoffkomponenten auf spezielle Sorbentien oder Befüllen von sogenannten Airbags.

Die Fundamente bzw. die Kellerräume der Gebäude mit den Hausnummern Zurstraßenweg 19 bis 31 sind direkt in die Altablagerung gegründet, sodaß grundsätzlich der Verdacht besteht, daß aufgrund horizontaler Ausbreitung oder vorhandener Gaspfade leichtflüchtige, gasförmige Schadstoffkomponenten aus der Altablagerung in die Kellerräume eindifundieren und dort unter (ungünstigen) Umständen angereichert werden. Aus diesem Grunde wurden die Kellerräume auf deponietypische Schadgase untersucht, wobei besonderer Augenmerk der Verbindung Methan galt, die in geschlossenen Räumen mit Luftsauerstoff explosive Gasgemische bilden kann.

3. Untersuchungsprogramm

Die einzelnen Kompartimente Boden, Bodenporengas (Bodenluft) und Innenraumluft der Kellerräume wurden auftragsgemäß auf folgende organische und anorganische Komponenten analysiert :

I. Bodenproben

Arsen

Blei

Cadmium

Chrom

Kupfer

Nickel

Quecksilber

Zink

Extrahierbare, organisch gebundene Halogene, berechnet als Chlorid (EOX)

PAK (16 Komponenten nach US-EPA)

II. Bodenporengas

Methan

Kohlenstoffdioxid

Stickstoff

Sauerstoff

Schwefelwasserstoff

BTX-Aromaten (Benzol, Toluol, Xylol etc.)

LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)

III. Innenraumluft der Kellerräume

Sauerstoff

Stickstoff

Methan

Kohlenstoffdioxid

Schwefelwasserstoff

BTX-Aromaten

LHKW

Die Untersuchungen der Bodenproben beschränkten sich auf die Untersuchung der Originalsubstanz (Meßwerte bezogen auf die Trockenmasse), die Analyse wässriger Auszüge dieser Bodenproben (Eluate nach DIN 38414, Teil 4) waren nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Ferner sollten keine Grundwasserproben entnommen und analysiert werden.

4. Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Schwermetallgehalte in den untersuchten Bodenproben wurden Publikationen der LÖLF "Mindestuntersuchungsprogramm Kulturboden, Januar 1988", die sogenannte "Niederländische Liste" (Bewertungstabelle für die Beurteilung der Konzentrationsniveaus verschiedener Verunreinigungen) sowie die "Kloke-Liste" VDLUFA-Mitteilung, Heft 1, 1990, herangezogen. Die genauen Literaturstellen können der Anlage 9 dieses Gutachtens entnommen werden.

Die nach LÖLF (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen) aufgeführten Schwermetallwerte, die in Tabelle 1 aufgelistet sind, gelten für Nutzpflanzenstandorte, also landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen. Laut LÖLF sind "für andere Pflanzenstandorte (Forst-, Grün- und Brachflächen die nicht der Nahrungs- und Futtermittelproduktion dienen im Hinblick auf den Gefährdungspfad Boden - Pflanze wahrscheinlich höhere Gehalte tolerierbar, aufgrund unzureichender Erkenntnisse lassen sich jedoch noch keine Schwellenwerte festlegen".

Tabelle 1: Orientierungswerte für Schwermetalle in Böden

	B-Wert der "Niederl. Liste"	Schwellenwerte nach LÖLF	BW II-Werte (Boden) VDLUFA
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Arsen (As)	30	40	50
Blei (Pb)	150	300	1000
Cadmium (Cd)	5	2	10
Zink (Zn)	500	500	1000
Kupfer (Cu)	100	100	500
Chrom (Cr)	250	100	200
Nickel (Ni)	100	100	200
Thallium (Tl)	--	1	10
Quecksilber (Hg)	2	2	10

-- = keine Angabe

Die in Tabelle 1 und Tabelle 2 zitierten A- bzw. B-Werte der "Niederländischen Liste" sind sogenannte indikative Richtwerte. Unter dem A-Wert der "Niederländischen Liste" ist die sogenannte Referenz-Kategorie zu verstehen, d.h. durchschnittliche Hintergrundkonzentrationen, die aufgrund geogener Beschaffenheit des Untergrundes bzw. aufgrund anthropogener Einflüsse der Industriegesellschaften als ubiquitär vorkommend eingestuft werden können. Kategorie B gibt Richtwerte für nähere Untersuchungen wieder, Richtwert C ist die Kategorie für Sanierungsuntersuchungen.

Tabelle 2: Orientierungswerte für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	A-Wert "Niederl. Liste"	B-Wert "Niederl. Liste"
	mg/kg	mg/kg
Naphthalin	0,1	5
Anthracen	0,1	10
Phenanthren	0,1	10
Fluoranthen	0,1	10
Pyren	0,1	10
Benzo[a]pyren	0,05	1
PAK (gesamt)	1	20

Die eingangs zitierte Klope-Liste mit den in Tabelle 1 aufgeführten Bodenwerten BW II gilt für "Schwermetalle unter Berücksichtigung der Nutzungsart, d.h. im speziellen bei Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, versiegelter oder bewachsener Art. Der Bodenwert BW II gibt den schutzgut- und nutzungsbezogenen Gehalt in Böden wieder, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter und deren normale Lebensqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt".

Da die Art der durchgeführten Sondierungen streng an die Vorgaben der LÖLF durchgeführt wurden und die dort zitierten Schwellenwerte auf Grünflächen bezogen sind, werden bei der nachfolgenden Beurteilung von Schwermetallen hauptsächlich die Schwellenwerte nach LÖLF zugrunde gelegt.

Ergänzend sei nachfolgend in Tabelle 3 der Aufstellungsgrund für die Schadstoffparameter nach LÖLF aufgelistet.

Tabelle 3: Aufstellungsgrund für Schadstoffparameter nach LÖLF

Humantoxikologische Relevanz:	Pb, As, Cd, Tl, Hg, PCB, PAK
Phytotoxikologische Relevanz:	Ni, Zn, Cu, Cr.

Die Risikoeinstufung, wiederum nach LÖLF, bei Vorhandensein der genannten Schadstoffparameter nimmt hierbei in folgender Reihenfolge ab:

- Nutzgärten,
- Erwerbsgartenbau,
- Acker,
- Grünland.

Die Beurteilung der PAK-Gehalte in den Bodenproben erfolgt auf der Basis der "Niederländischen Liste", für die Beurteilung leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe in Bodenporengas wird ein Rundschreiben des Bayrischen Landesamtes für Wasserwirtschaft zugrunde gelegt.

Tabelle 4: Schwellenwerte für LHKW in Bodenporengas

Grundbelastung $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Schwellenwert für Erkundungsmaßnahmen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Schwellenwert für Sanierungsmaßnahmen $\mu\text{g}/\text{m}^3$
< 10 bis 500	> ca. 5000 bis 10000	> ca. 50000

Verbindliche Richt-, Grenz oder Orientierungswerte für die Beurteilung von BTX-Aromaten im Bodenporengas existieren nach Kenntnis des Gutachters derzeit nicht.

5. Meßwerte und Bewertung

5.1 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben aus den Hausgärten der Gebäude Zustraßenweg Nr. 19 bis Nr. 25

Legende:

PN	Rammkernsondierung RK	Anwesen	Haus-Nr.
3-16937-10-92 bis 3-16939-10-92	19	Zustraßenweg	19
3-16940-10-92 bis 3-16942-10-92	21	Zustraßenweg	21
3-16943-10-92 bis 3-16945-10-92	23	Zustraßenweg	23
3-16426-10-92 bis 3-16428-10-92	25	Zustraßenweg	25
3-16429-10-92 bis 3-16431-10-92	27	Zustraßenweg	27
3-16432-10-92 bis 3-16434-10-92	29	Zustraßenweg	29
3-16435-10-92 bis 3-16437-10-92	31	Zustraßenweg	31

PN = Probenummer UCL

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)
Übersichtstabelle Nr. 1 der Meßergebnisse
Blatt 1
Stadt Warendorf
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstraßenweg -

PN: 3-.....-10-92		16937	16938	16939	16940	16941	16942	Bestimmungs- grenze	
Bezeichnung :		RK 19	RK 19	RK 19	RK 21	RK 21	RK 21		
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m	0,3 - 0,6 m	0,6 - 1,0 m	0,0 - 0,3 m	0,3 - 0,6 m	0,6 - 1,0 m		
Trockenrückstand (105°C)		Masse-%		85,8	87,1	86,2	83,0	85,5	82,7
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :									
Arsen	(As)	mg/kg	7	8	10	5	4	20	0,1
Blei	(Pb)	mg/kg	25	39	80	39	38	130	
Cadmium	(Cd)	mg/kg	0,1	n.n.	0,1	0,2	0,2	0,2	
Chrom-gesamt	(Cr)	mg/kg	18	15	24	15	14	22	
Kupfer	(Cu)	mg/kg	21	22	68	14	18	50	
Nickel	(Ni)	mg/kg	7	11	20	6	9	23	0,1
Quecksilber	(Hg)	mg/kg	n.n.	n.n.	0,1	0,3	0,2	0,4	
Zink	(Zn)	mg/kg	54	64	130	62	71	160	
EOX berechnet als Chlorid		mg/kg	1	1	2	n.n.	n.n.	n.n.	1
Naphthalin		mg/kg	0,03	0,06	0,16	0,03	0,03	0,86	0,1 0,02 0,02
Acenaphthylen		mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Acenaphthen		mg/kg	n.n.	0,02	0,11	0,02	0,02	0,35	
Fluoren		mg/kg	n.n.	0,02	0,10	0,02	0,02	0,27	0,02
Phenanthren		mg/kg	0,17	0,26	0,82	0,15	0,23	2,7	
Anthracen		mg/kg	0,04	0,05	0,16	0,02	0,04	0,41	
Fluoranthren		mg/kg	0,61	0,46	1,6	0,25	0,52	4,6	0,02
Pyren		mg/kg	0,56	0,53	1,6	0,26	0,47	3,6	
Benzo[a]anthracen		mg/kg	0,38	0,40	1,3	0,17	0,29	1,9	
Chrysen		mg/kg	0,36	0,43	1,4	0,18	0,29	1,8	0,02
Benzo[b]fluoranthren		mg/kg	0,28	0,59	1,7	0,22	0,26	1,6	
Benzo[k]fluoranthren		mg/kg	0,11	0,15	0,46	0,05	0,10	0,44	
Benzo[a]pyren		mg/kg	0,23	0,32	0,94	0,12	0,22	0,86	0,02
Dibenz[ah]anthracen		mg/kg	0,03	0,06	0,17	0,02	0,04	0,19	
Benzo[ghi]perylene		mg/kg	0,20	0,36	1,0	0,16	0,23	0,75	
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg	0,24	0,47	1,2	0,20	0,28	0,79	0,02
Summe PAK		mg/kg	3,24	4,18	12,72	2,4	3,04	21,12	

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Stadt Warendorf

Übersichtstabelle Nr. 1 der Meßergebnisse
Blatt 2
 Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstraßenweg -

PN: 3-.....-10-92		16943		16944		16945		Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :		RK 23		RK 23		RK 23		
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m		0,3 - 0,6 m		0,6 - 1,0 m		
Trockenrückstand (105°C)		Masse-%		87,2		87,3		87,0
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :								
Arsen	(As)	mg/kg	5	5	7			
Blei	(Pb)	mg/kg	27	51	860			
Cadmium	(Cd)	mg/kg	0,4	0,3	0,5			
Chrom-gesamt	(Cr)	mg/kg	22	19	17			
Kupfer	(Cu)	mg/kg	14	19	33			
Nickel	(Ni)	mg/kg	9	11	19			
Quecksilber	(Hg)	mg/kg	0,2	0,1	0,4			
Zink	(Zn)	mg/kg	110	130	220			
EOX berechnet als Chlorid		mg/kg	1	1	1			
Naphthalin		mg/kg	0,09	0,06	0,21	0,1		
Acenaphthylen		mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.			
Acenaphthen		mg/kg	0,04	0,04	0,28			
Fluoren		mg/kg	0,07	0,05	0,25			
Phenanthren		mg/kg	0,77	0,64	1,6			
Anthracen		mg/kg	0,22	0,09	0,36			
Fluoranthren		mg/kg	1,0	0,92	2,6			
Pyren		mg/kg	0,96	1,1	2,1			
Benzo[a]anthracen		mg/kg	0,56	0,50	1,4			
Chrysen		mg/kg	0,53	0,50	1,4			
Benzo[b]fluoranthren		mg/kg	0,51	0,67	1,5			
Benzo[k]fluoranthren		mg/kg	0,14	0,18	0,41			
Benzo[a]pyren		mg/kg	0,35	0,40	0,93			
Dibenz[ah]anthracen		mg/kg	0,06	0,06	0,15			
Benzo[ghi]perylene		mg/kg	0,29	0,49	0,69			
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg	0,35	0,50	0,92			
Summe PAK		mg/kg	5,94	6,2	14,8			

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)
Übersichtstabelle Nr. 1 der Meßergebnisse
Blatt 3
Stadt Warendorf
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zursraßenweg -

PN: 3-.....-10-92		16426	16427	16428	16429	16430	16431	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung : Entnahmetiefe :		RK 25 0,0 - 0,3 m	RK 25 0,3 - 0,6 m	RK 25 0,6 - 1,0 m	RK 27 0,0 - 0,3 m	RK 27 0,3 - 0,6 m	RK 27 0,6 - 1,0 m	
Trockenrückstand (105°C)		Masse-%		83,6	83,7	87,0	85,6	
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :								
Arsen	(As)	mg/kg	5	5	8	6	4	11
Blei	(Pb)	mg/kg	34	56	310	27	25	68
Cadmium	(Cd)	mg/kg	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4
Chrom-gesamt	(Cr)	mg/kg	13	17	21	18	16	26
Kupfer	(Cu)	mg/kg	21	21	43	12	13	69
Nickel	(Ni)	mg/kg	7	10	20	7	9	24
Quecksilber	(Hg)	mg/kg	n.n.	n.n.	0,2	n.n.	0,1	n.n.
Zink	(Zn)	mg/kg	66	79	2400	59	53	230
EOX berechnet als Chlorid		mg/kg	1	n.n.	1	n.n.	1	1
Naphthalin		mg/kg	0,09	0,14	0,83	0,02	0,03	0,40
Acenaphthylen		mg/kg	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ²⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen		mg/kg	0,06	0,33	3,5	n.n.	n.n.	0,37
Fluoren		mg/kg	0,09	0,22	3,6	n.n.	n.n.	0,22
Phenanthren		mg/kg	0,87	2,0	27	0,19	0,14	2,2
Anthracen		mg/kg	0,10	0,3	3,7	0,02	0,02	0,36
Fluoranthren		mg/kg	1,2	4,3	23	0,22	0,37	3,2
Pyren		mg/kg	0,88	3,3	16	0,28	0,37	3,1
Benzo[a]anthracen		mg/kg	0,43	2,7	7,5	0,18	0,24	2,7
Chrysen		mg/kg	0,48	2,8	8,6	0,22	0,26	2,9
Benzo[b]fluoranthren		mg/kg	0,52	2,5	6,5	0,25	0,32	2,3
Benzo[k]fluoranthren		mg/kg	0,14	0,7	2,7	0,06	0,07	0,61
Benzo[a]pyren		mg/kg	0,32	1,9	5,5	0,17	0,20	1,6
Dibenz[ah]anthracen		mg/kg	0,04	0,23	0,41	0,03	0,03	0,23
Benzo[ghi]perylene		mg/kg	0,25	1,1	2,4	0,25	0,29	1,7
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg	0,26	1,2	4,2	0,16	0,23	1,1
Summe PAK		mg/kg	5,73	23,72	115,44	2,05	2,57	22,99

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 1 der Meßergebnisse
Blatt 4
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92		16432	16433	16434	16435	16436	16437	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :		RK 29	RK 29	RK 29	RK 31	RK 31	RK 31	
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m	0,3 - 0,6 m	0,6 - 1,0 m	0,0 - 0,3 m	0,3 - 0,6 m	0,6 - 1,0 m	
Trockenrückstand (105°C)		95,2	83,0	86,2	84,3	86,3	83,8	
Masse-%								
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :								
Arsen	(As)	mg/kg	12	10	5	7	12	
Blei	(Pb)	mg/kg	160	38	49	99	920	
Cadmium	(Cd)	mg/kg	0,4	0,1	0,3	0,4	4,3	
Chrom-gesamt	(Cr)	mg/kg	52	32	27	36	340	
Kupfer	(Cu)	mg/kg	170	33	21	27	160	
Nickel	(Ni)	mg/kg	35	29	9	12	34	
Quecksilber	(Hg)	mg/kg	0,2	n.n.	0,1	0,1	0,3	0,1
Zink	(Zn)	mg/kg	360	140	110	320	4900	
EOX berechnet als Chlorid		mg/kg	1	n.n.	n.n.	2	14	1
Naphthalin		mg/kg	0,39	0,14	0,05	0,10	0,22	
Acenaphthylen		mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Acenaphthen		mg/kg	0,02	0,05	0,02	0,05	0,32	
Fluoren		mg/kg	n.n.	0,04	n.n.	0,07	0,15	
Phenanthren		mg/kg	0,18	0,74	0,19	1,1	1,6	
Anthracen		mg/kg	0,03	0,16	0,07	0,17	0,80	0,02
Fluoranthren		mg/kg	0,45	1,6	0,54	1,5	4,4	
Pyren		mg/kg	0,23	1,7	0,44	1,5	3,7	
Benzo[a]anthracen		mg/kg	0,26	1,6	0,35	1,6	3,4	
Chrysen		mg/kg	0,29	1,6	0,41	1,7	3,8	
Benzo[b]fluoranthren		mg/kg	0,37	2,0	0,59	1,7	4,9	
Benzo[k]fluoranthren		mg/kg	0,08	0,44	0,17	0,45	1,5	
Benzo[a]pyren		mg/kg	0,24	1,2	0,34	1,3	3,1	
Dibenz[ah]anthracen		mg/kg	0,03	0,16	0,02	0,18	0,32	
Benzo[ghi]perylen		mg/kg	0,39	2,1	0,22	1,9	1,7	
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg	0,27	1,3	0,40	1,1	3,3	
Summe PAK		mg/kg	3,01	14,83	3,81	14,42	33,21	

n.n. = nicht nachweisbar

Bei der Entnahme der Bodenproben und Erstellung der Mischproben nach LÖLF lag insgesamt eine Endteufe der Einstiche von 1 m unter Geländeoberkante (GOK) zugrunde. Die Schichten wurden abschnittsweise von 0,0 bis - 0,3 m, -0,3 bis -0,6 m und -0,6 bis -1,0 m unter GOK analysiert. An dieser Stelle sei besonders darauf hingewiesen, daß in Hausgärten nicht überall eine definierte Abdeckung des Deponiekörpers angetroffen wurde. Teilweise wurden schon nach wenigen Zentimetern, wie die Anlagen 1 bis 7 der beigefügten Schichtenverzeichnisse zeigen, Auffüllmaterial bestehend aus Kunststoffmaterial, Schlacken, Kohlestücke, Glas etc. vorgefunden. Teilweise war im erbohrten Material organoleptisch ein starker Geruch nach PAK wahrnehmbar (siehe Anlage 1 bis 7). Das erbohrte Material aus RK 29 fiel durch den Geruch nach Ammoniak auf.

Wie die einzelnen Meßwerte der Übersichtstabelle Nr. 1 zeigen, konnten in allen untersuchten Mischproben teilweise signifikante Gehalte an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) meßtechnisch ermittelt werden. Die Gehalte an PAK bezogen auf die Summe von 16 PAK-Einzelkomponenten nach US-EPA bewegen sich hierbei zwischen 2,4 mg/kg und 115,44 mg/kg Trockensubstanz. Hierbei ist erkennbar, daß bei den jeweiligen Rammkernsondierungen mit zunehmender Schichtentiefe die Gehalte an PAK zunehmen. So liegen beispielsweise bei RK 19 die PAK-Gehalte in der Schicht 0,0 bis -0,3 m unter GOK bei 3,24 mg/kg, in der Schicht von -0,3 bis -0,6 m unter GOK bei 4,18 mg/kg und in der untersten Schicht von -0,6 bis -1,0 m unter GOK bei 12,72 mg/kg.

Die höchsten Gehalt an PAK weisen hierbei die Proben des Hausgartens des Gebäudes Zurstraßenweg Nr. 25 auf. Hier wurden in der obersten Schicht von 0,0 bis -0,3 m unter GOK 5,73 mg/kg meßtechnisch ermittelt, in der untersten Schicht von -0,6 bis -1,0 m unter GOK 115,44 mg/kg.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die PAK-Gehalte der jeweils obersten untersuchten Schichten von 0,0 bis -0,3 m und von -0,3 bis -0,6 m unter GOK den Richtwert A der "Niederländischen Liste" (Referenzwert) überschreiten, jedoch den B-Wert der "Niederländischen Liste" (Kategorie für nähere Untersuchungen) nicht erreichen, von der Probe aus RK 29 abgesehen. Die PAK-Gehalte der untersten untersuchten Schicht von -0,6 bis -1,0 m unter GOK bewegen sich im wesentlichen im Bereich des B-Wertes der "Niederländischen Liste", wobei dieser in einigen Fällen etwa bei RK 21, RK 25, RK 27 und RK 31 überschritten wird.

Der C-Wert der "Niederländischen Liste" (Kategorie für Sanierungsuntersuchungen) wird in keinem Falle erreicht bzw. überschritten. Der C-Wert liegt bei 200 mg/kg.

Bei den Schwermetallen in den untersuchten Mischproben ergibt sich, was den Konzentrationsgradienten mit zunehmender Horizonttiefe angeht, eine vergleichbares Bild zu der PAK-Konzentration. Auch hier finden sich von wenigen Ausnahmen abgesehen in der obersten Bodenschicht von 0,0 bis -0,3 m unter GOK die geringsten Schwermetall-Gehalte, die Schichtenhorizonte von -0,6 bis -1,0 m unter GOK weisen wiederum die höchsten Schwermetall-Gehalte auf. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, auf die im folgenden näher eingegangen wird, bewegen sich die Gehalte an Schwermetallen und Arsen im Bereich tolerierbarer Werte, sowohl auf der Basis des B-Wertes der "Niederländischen Liste" als auch des BWII-Wertes nach Kloke und den Schwellenwerten nach LÖLF.

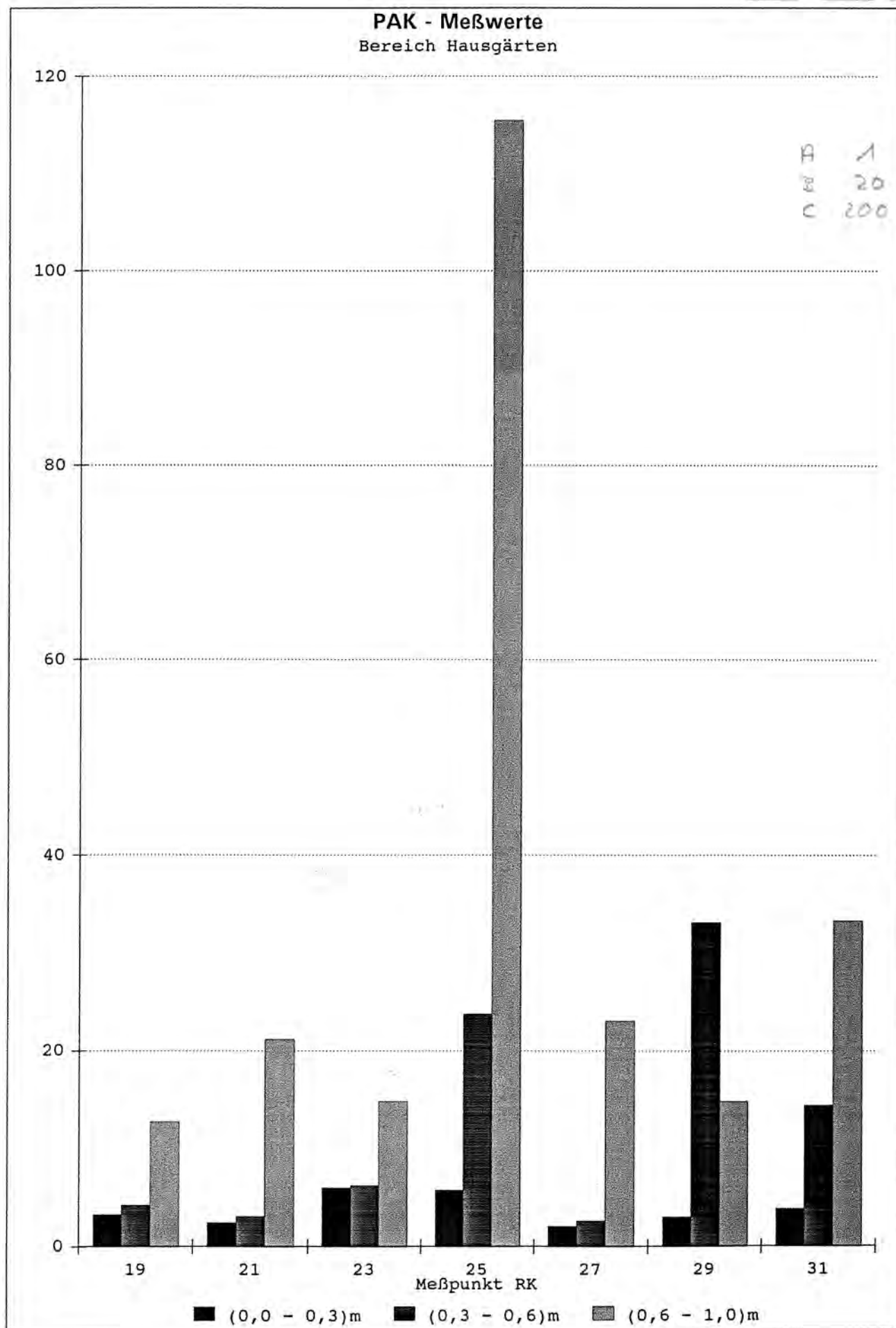
Sehr auffällige Schwermetallwerte, besonders gilt dies für Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer und Zink, weist die Mischprobe aus dem Hausgarten Zurstraßenweg 31, entnommen aus einer Tiefe von -0,6 bis -1,0 m unter GOK, auf. Hier sind extrem hohe Überschreitungen der Schwellenwerte sowohl nach LÖLF als auch der beiden anderen genannten Orientierungswerte aus Tabelle 1 festzustellen. So wurden 920 mg/kg Blei, 340 mg/kg Chrom, 160 mg/kg Kupfer und 4900 mg/kg Zink meßtechnisch ermittelt. Auch die Schichten von -0,6 bis -1,0 m unter GOK aus RK 25 weisen hohe Blei- und Zinkwerte auf. Der Kupferwert von 170 mg/kg aus der Schicht von -0,3 bis -0,6 m unter GOK aus RK 29 weist eine geringe Überschreitung des Schwellenwertes nach LÖLF auf.

Die Ursache für diese teilweise signifikante Erhöhung der Schwermetallgehalte, speziell der Elemente Blei, Kupfer und Zink, dürfte in der stattgefundenen Einlagerung von Metallteilen aus Gewerbe- oder Hausmüllabfällen, wie beispielsweise verzinkte Metallteile, Bleirohre, kupferhaltige Kabel etc., begründet sein.

Die Gehalte an EOX (extrahierbare, organisch gebundene Halogene, berechnet als Chlorid) sind insgesamt als nicht auffällig einzustufen, mit Ausnahme des EOX-Gehaltes von 14 mg/kg aus der Schicht von -0,6 bis -1,0 m unter GOK aus RK 31. Der Gehalt an Tetrachlorethen von 0,03 mg/m³ im Bodenporen gas aus RK 31 könnte die Ursache für diesen auffälligen EOX-Gehalt von 14 mg/kg sein.



Da wie eingangs bereits erwähnt teilweise keine definierte Abdeckung des Bodenmaterials in den Hausgärten vorhanden ist, kann aus gutachterlicher Sicht jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß tiefwurzelnde Gemüsearten wie beispielsweise Rettiche oder Möhren mit ihren Wurzeln direkt im Deponiekörper stehen und so Schadstoffe aufnehmen können. Dieser Sachverhalt gilt selbstverständlich auch für Zierpflanzen oder Obstbäume. Nach glaubhaften Angaben der Anwohner der Anwesen Zurstraßenweg 19 bis 31 sei in der Tat an manchen Stellen der Nutzgärten Wachstumsdepressionen an Pflanzen festzustellen, was möglicherweise durch die Schadstoffaufnahme der Pflanzenwurzel aus dem Deponiekörper bedingt ist.



5.2 Untersuchungsergebnisse der Bodenporengasproben aus den Hausgärten der Gebäude Zustraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31

Übersichtabelle Nr. 2

PN 3-16969-10-92 (RK 19)

Analyse der Bodenluft :

		mg/m ³	Bestimmungsgrenze mg/m ³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	
Methan	(CH ₄)	3,0	
Sauerstoff	(O ₂)	15,2	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	0,4	
Stickstoff	(N ₂)	81,4	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analysen ergeben sich ferner Hinweise auf signifikante Gehalte von nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2

PN 3-16970-10-92 (RK 21)

Analyse der Bodenluft :

		mg/m ³	<u>Bestimmungsgrenze</u> mg/m ³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	
Methan	(CH ₄)	5,0	
Sauerstoff	(O ₂)	1,2	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	11	
Stickstoff	(N ₂)	82,8	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analyse ergeben sich ferner Hinweise auf geringe Gehalte an nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2**PN 3-16971-10-92 (RK 23)**Analyse der Bodenluft :

		mg/m³	<u>Bestimmungsgrenze</u> mg/m³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	
Methan	(CH ₄)	7,0	
Sauerstoff	(O ₂)	3,3	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	11	
Stickstoff	(N ₂)	78,7	
		Vppm	
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	2	

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analyse ergeben sich ferner Hinweise auf signifikante Gehalte von nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2
PN 3-16972-10-92 (RK 25)
Analyse der Bodenluft :

		mg/m³	Bestimmungsgrenze mg/m³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	Vol.-%
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,1
Sauerstoff	(O ₂)	15,1	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	4,7	
Stickstoff	(N ₂)	80,2	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analyse ergeben sich ferner Hinweise auf auf äußerst geringe Gehalte an nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2

PN 3-16973-10-92 (RK 27)

Analyse der Bodenluft :

		mg/m ³	Bestimmungsgrenze mg/m ³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	
Methan	(CH ₄)	9,0	
Sauerstoff	(O ₂)	0,8	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	13	
Stickstoff	(N ₂)	77,2	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2

PN 3-16974-10-92 (RK 29)

Analyse der Bodenluft :

		mg/m ³	<u>Bestimmungsgrenze</u> mg/m ³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	Vol.-%
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,1
Sauerstoff	(O ₂)	15,1	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	4,7	
Stickstoff	(N ₂)	80,2	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analyse ergeben sich ferner Hinweise auf geringe Gehalte an nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 2

PN 3-16975-10-92 (RK 31)

Analyse der Bodenluft :

		mg/m ³	Bestimmungsgrenze mg/m ³
Benzol		n.n.	0,1
Toluol		n.n.	0,1
Ethylbenzol		n.n.	0,1
Chlorbenzol		n.n.	0,1
o-Xylol		n.n.	0,1
m-Xylol		n.n.	0,1
p-Xylol		n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	0,1
Dichlormethan		n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	0,1
Trichlormethan		n.n.	0,01
1,2-Dichlorethan		n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan		n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	0,1
Tetrachlormethan		n.n.	0,01
Trichlorethen		n.n.	0,01
Tetrachlorethen		n.n.	0,01
		Vol.-%	Vol.-%
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,1
Sauerstoff	(O ₂)	11,2	
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	7,2	
Stickstoff	(N ₂)	81,6	
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

Aus den Kapillargaschromatogrammen der BTX-Analyse ergeben sich ferner Hinweise auf auf äußerst geringe Gehalte an nicht identifizierten Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungen von Bodenporengas werden häufig bei Verdacht auf Kontamination des Untergrundes durch leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe oder leichtflüchtige, aromatische Kohlenwasserstoffe sogenannte BTX-Aromaten durchgeführt. Diese beiden Schadstoffgruppen im Untergrund resultieren immer aufgrund von anthropogenen Einflüssen. Ferner wird die Analytik von Bodenporengas im Bereich von Aufschüttungen oder vermuteten Deponiekörpern eingesetzt, um so mögliche deponiespezifische Gaszusammensetzungen feststellen zu können. Leitkomponente für vermutete Deponien ist häufig das Gas Methan. In großen Mülldeponien können Methan-Konzentrationen bis 60 Vol.-% auftreten, welche häufig wirtschaftlich genutzt werden.

Die Zusammensetzung des Bodenporengases wird durch biologische Vorgänge, die im Porenraum ablaufen, beeinflusst und weicht daher je nach Art und Ausmaß dieser Vorgänge mehr oder weniger stark von derjenigen der atmosphärischen Luft ab. Die Abweichungen in der Zusammensetzung bestehen in der Regel aus einer Abnahme des O_2 -Anteils und einer Zunahme des CO_2 -Anteils.

Bei Ablauf anaerober biologischer Abbauvorgänge werden außerdem Methan und Schwefelwasserstoff gebildet. Der Sauerstoffgehalt (O_2) in der Bodenluft ist oft geringer als in der Atmosphäre, weil die bei Lebensvorgängen aller Art im Boden verbrauchte O_2 -Menge nur relativ langsam aus der atmosphärischen Luft ersetzt wird. Der Sauerstoffgehalt ist daher in der Bodenluft um so geringer, je intensiver das Wurzelwachstum und die Lebenstätigkeit des Edaphons ist. Er ist deshalb in größeren Bodentiefen geringer als in der Bodenoberfläche, in feinkörnigen Böden geringer als in grobkörnigen, in feuchten Böden geringer als in trockenen, in Jahreszeiten lebhafter biologischer Aktivität geringer als in Jahreszeiten träger biologischer Aktivität.

Die Zufuhr von molekularem Sauerstoff (O_2) in das Bodenporengas erfolgt ausschließlich aus der atmosphärischen Luft.

Der CO_2 -Gehalt des Bodenporengases in Böden ist in der Regel höher als in der Atmosphäre, weil CO_2 bei der Atmung der Wurzeln und des Edaphons erzeugt wird. Er ist daher in tieferen Schichten der Böden höher als nahe der Bodenoberfläche, bei feinkörnigen Böden höher als bei grobkörnigen, bei nassen Böden höher als bei trockenen, in Jahreszeiten mit lebhafter biologischer Aktivität im Boden höher als in Jahreszeiten mit tragem Bodenleben.

Wenn der molekulare Sauerstoff im Boden durch biologische Vorgänge vollständig aufgebraucht ist, die Lebenstätigkeit anaerober Organismen aber weitergeht, entstehen beim Abbau organischer Verbindungen noch einige andere Gase, vor allem CH_4 (Methan) und H_2S (Schwefelwasserstoff). Die dabei ablaufenden Vorgänge treten bei Wassersättigung besonders stark in Erscheinung und sind daher bei semiterrestrischen und hydromorphen vor allem bei subhydrischen Böden am stärksten ausgeprägt. Sie führen ebenfalls zur Bildung von CO_2 , doch entstehen daneben als Zwischenstufen auch niedermolekulare organisch wenig flüchtige Verbindungen (z.B. Essigsäure, Milchsäure, Buttersäure), die erst in weiteren Schritten unter Methanbildung abgebaut werden. Daneben entstehen geringe, aber durch ihren Geruch charakteristische Mengen an H_2S .

Im einzelnen wurden im Rahmen dieses Gutachtens folgende Bodenporengaskomponenten bestimmt, Methan (CH_4), Kohlenstoffdioxid (CO_2), Sauerstoff (O_2), Schwefelwasserstoff (H_2S), BTX-Aromaten, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe.

Bezug nehmend auf die Komponenten Methan, Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff sowie Schwefelwasserstoff ist zusammenfassend festzuhalten, daß diese Komponenten eine Aussage erlauben, ob im Untergrund im verstärkten Maße anaerobe bzw. aerobe Abbauprozesse von organischen Material stattfinden, denn in diesen Fällen entsteht einerseits das Metabolisierungs-Produkt Kohlenstoffdioxid bzw. im Falle des anaeroben Abbaus die Komponente Methan. Diese Messungen gestatten damit prinzipiell Aussagen, ob im Untergrund ein Abbau organischer Materialien im Zusammenhang mit Altablagerungen bzw. Altstoffen ablaufen.

Bezüglich der Bodenporengas-Komponente Methan ist ferner festzustellen, daß es sich um eine leicht explosive Komponente handelt, die z.B. über Gasleitwege im Boden, Wasserrohren, Abwasserrohren, Kabelkanälen etc. ohne Probleme in die nähere Umgebung z.B. in Gebäudeteile oder in die Wohnbebauung, in Kellerbereiche eindringen kann und unter ungünstigen Bedingungen zu schwerwiegenden Explosionen führen kann. Insofern ist die Bestimmung der Bodenporengas-Komponente Methan nicht nur ein Instrument für das Auffinden ungeordneter bzw. unsachgemäßer Ablagerungen von organischen Substanzen mit nachfolgenden anaeroben Abbau dieser organischen Materie, sondern auch wichtig für die Beurteilung der akuten Gefährdung von Menschen in der benachbarten Wohnbebauung. Die Meßwerte der Methan-Konzentration, der Kohlenstoffdioxid-Konzentration, der Sauerstoff-Konzentration sowie der Schwefelwasserstoff-Konzentration sind in den Kapitel 5.2 und 5.5 dieses Gutachtens aufgelistet.

Die ermittelten Sauerstoffgehalte lagen bei einigen Bodenporengas-Proben in Konzentrationen von 0,8 Vol.-% bis 15,2 Vol.-% vor und korrelieren gut mit den gleichzeitig erhöhten CO₂-Gehalten im Untergrund.

In einigen Bodenporengas-Proben so bei RK 19, RK 21, RK 23 und RK 27 wurden hohe Methangehalte im Konzentrationsbereich zwischen 3,0 Vol.-% und 9,0 Vol.-% ermittelt.

Aufgrund dieser Sachverhalte ist eindeutig vom Vorhandensein bzw. vom Abbau organischen Materials - vermutlich aus dem abgelagerten Hausmüll stammend - auszugehen. Dies bedeutet auch, daß Verrottungsprozesse des in den 60-iger Jahren abgelagerten Materials noch andauern.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe speziell die Verbindungen Trichlorethen, Tetrachlorethen sowie 1,1,1-Trichlorethan sind bekannte, klassische Lösungs- und Entfettungsmittel für unterschiedliche Zwecke und werden häufig in metallverarbeitenden Betrieben zum Entfetten von Metallteilen eingesetzt. Auch in Kaltreinigern und als Lösungsmittel für Farben und Lacke wurden und werden teilweise diese Stoffe verwendet.

In den Bodenporengasproben der Hausgärten Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 29 konnten keine leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe meßtechnisch ermittelt werden. Nur in dem Bodenporengas aus dem Hausgarten Zurstraßenweg Nr. 31 konnte ein geringer Gehalt an Tetrachlorethen im Bodenporengas von 30 µg/m³ meßtechnisch ermittelt werden. Dieser Gehalt kann als äußerst unkritisch eingestuft werden und liegt somit im unteren Bereich einer akzeptablen Grundbelastung welche das Bayerische Landesamt gemäß Tabelle 4 auf Seite 11 dieses Gutachtens von < 10 bis 500 µg/m³ definiert hat. Ganz allgemein ist davon auszugehen, daß beispielsweise in industriell genutzten Gebieten Gehalte an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen bis 200 µg/m³ tolerabel sind.

Die sogenannten BTX-Aromaten (Benzol, Toluol, Xylol etc.) sind Leitkomponenten für Kontaminationen des Untergrundes mit Vergaser- bzw. Ottokraftstoffen. Diese Komponenten sind teilweise im Prozentbereich in den genannten Treibstoffarten enthalten. Ferner finden BTX-Aromaten speziell ortho-, meta- und para-Xylol Anwendung als Lösungsmittel für Lacke und Farben. Wie die Untersuchungsergebnisse der vorangegangenen Tabellen zeigen, konnten jedoch in keiner der untersuchten Bodenporengasproben derartige Schadstoffe kapillargaschromatographisch mit FI-Detektion nachgewiesen werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß aus den Kapillargaschromatogrammen in einigen Bodenporengasproben teilweise signifikante Gehalte anderer, nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe erkennbar sind. Bei diesen detektierten Verbindungen kann es sich um verschiedenste nicht halogenierte Lösungsmittelkomponenten oder um Abbauprodukte organischen Materials im Untergrund handeln.

5.3 Untersuchungsergebnisse der Kellerräume der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16403-10-92

PN 3-16411-10-92

PN 3-16419-10-92

Zurstraßenweg, Haus-Nr. 19

Familie XXXXXXXXXX

Kellerbar

Temperatur	°C	:	16,4
rel. Luftfeuchte	%	:	77,7
Luftdruck	hPa	:	998

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,3	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		n.n.	0,1
Trichlorethen		n.n.	0,1
Tetrachlorethen		0,6	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,8	
Stickstoff	(N ₂)	78,3	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16404-10-92

PN 3-16412-10-92

PN 3-16420-10-92

Zurstraßenweg, Haus-Nr. 21

Familie [REDACTED]

Arbeitsraum/Keller

Temperatur	°C	:	16,9
rel. Luftfeuchte	%	:	81,2
Luftdruck	hPa	:	998

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,5	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		0,8	
Trichlorethen		2,3	
Tetrachlorethen		2,8	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,8	
Stickstoff	(N ₂)	78,3	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16405-10-92
 PN 3-16413-10-92
 PN 3-16421-10-92

Zurstraßenweg, Haus Nr. 23
 Familie XXXXXXXXXX
 Wohnkeller

Temperatur °C : 17,0
 rel. Luftfeuchte % : 80,6
 Luftdruck hPa : 999

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,8	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		0,5	
Trichlorethen		2,4	
Tetrachlorethen		1,5	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,9	
Stickstoff	(N ₂)	78,2	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16406-10-92

PN 3-16414-10-92

PN 3-16422-10-92

Zurstraßenweg, Haus Nr. 25

Familie [REDACTED]

Aufenthaltsraum (Wohnkeller)

Temperatur	°C	:	17,0
rel. Luftfeuchte	%	:	80,7
Luftdruck	hPa	:	999

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,8	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		0,8	
Trichlorethen		6,0	
Tetrachlorethen		13	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,8	
Stickstoff	(N ₂)	78,6	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16407-10-92

PN 3-16415-10-92

PN 3-16423-10-92

Zurstraßenweg, Haus-Nr. 27

Familie [REDACTED]

Hobbykeller (Spielkeller)

Temperatur	°C	:	17,7
rel. Luftfeuchte	%	:	85
Luftdruck	hPa	:	998

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,5	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		0,8	
Trichlorethen		n.n.	0,1
Tetrachlorethen		1,4	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,9	
Stickstoff	(N ₂)	78,2	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16408-10-92

PN 3-16416-10-92

PN 3-16424-10-92

Zurstraßen, Haus-Nr. 29

Familie XXXXXXXXXX

Bügelzimmer

Temperatur	°C	:	16,1
rel. Luftfeuchte	%	:	84,3
Luftdruck	hPa	:	999

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		1,7	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		0,7	
Trichlorethen		n.n.	0,1
Tetrachlorethen		0,8	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,9	
Stickstoff	(N ₂)	78,2	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Übersichtstabelle Nr. 3

PN 3-16409-10-92

PN 3-16417-10-92

PN 3-16425-10-92

Zurstraßenweg, Haus-Nr. 31

Familie [REDACTED]

Partykeller

Temperatur	°C	:	16,7
rel. Luftfeuchte	%	:	80,3
Luftdruck	hPa	:	999

		<u>Bestimmungsgrenze</u>	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzol		n.n.	10
Toluol		n.n.	10
Ethylbenzol		n.n.	10
Chlorbenzol		n.n.	10
o-Xylol		n.n.	10
m-Xylol		n.n.	10
p-Xylol		n.n.	10
Isopropylbenzol (Cumol)		n.n.	10
1,2,3-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,2,4-Trimethylbenzol		n.n.	10
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)		n.n.	10
Dichlormethan		n.n.	1
cis-1,2-Dichlorethen		n.n.	1
Trichlormethan		n.n.	0,1
1,2-Dichlorethan		n.n.	1
1,1,1-Trichlorethan		3,3	
1,1,2-Trichlorethan		n.n.	1
Tetrachlormethan		1,0	
Trichlorethen		n.n.	0,1
Tetrachlorethen		1,1	
		Vol.-%	Vol.-%
Argon	(Ar)	0,9	
Sauerstoff	(O ₂)	20,7	
Stickstoff	(N ₂)	78,4	
Methan	(CH ₄)	n.n.	0,01
Kohlenstoffdioxid	(CO ₂)	n.n.	0,1
		Vppm	Vppm
Schwefelwasserstoff	(H ₂ S)	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

Wie eingangs bereits erwähnt, gründen die Fundamente bzw. die Kellerräume der Gebäude Zurstraßenweg Haus Nr. 19 bis 31 direkt im Deponiekörper der Altablagerung, daher wurde die Raumlufte der Kellerräume in den betreffenden Gebäuden auf die gleichen Schadgase analysiert, wie die Bodenporengasproben, die im Deponiekörper entnommen wurden. Wie die Meßwerte aus Übersichtstabelle Nr. 3 zeigen, konnten in keiner der untersuchten Raumlufteproben der Kellerräume BTX-Aromaten nachgewiesen werden. Deponiespezifische Gase wie Methan oder Schwefelwasserstoff konnten ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Die Gehalte an Argon, Sauerstoff und Stickstoff als Hauptkomponenten atmosphärischer Luft bewegen sich im Rahmen der meßtechnisch bedingten Abweichungen im Referenzbereich.

Hingegen wurden in einigen Kellerräumen leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe speziell die Verbindung 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorethen meßtechnisch mittels Kapilargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD) nachgewiesen. Potentielle Quellen für die LHKW-Gehalte in der Raumlufte der Kellerräume sind dem Gutachter derzeit nicht bekannt. Da im direkten umgebenden Deponiekörper keine bzw. geringe Spuren LHKW nachgewiesen werden konnten, scheiden Migrationsprozesse diese Schadstoffe aus dem Deponiekörper in die Kellerräume der Anwesen im Zurstraßenweg zunächst als Ursache aus. Als mögliche Ursachen könnten daher Haushaltsreiniger, Lacke, Farben oder andere diffuse Quellen in Frage kommen.

In einer Empfehlung des Bundesgesundheitsamtes zu Tetrachlorethen - einer der hier nachgewiesenen Komponenten - in der Innenraumlufte, veröffentlicht im Bundesgesundheitsblatt 31, Nr. 3, März 1981, heißt es

"Tetrachlorethen auch Perchlorethylen (kurz: PER) ist ein leichtflüchtiges, nicht brennbares Lösungsmittel, das vorwiegend gewerblich zur Metallentfettung und in chemischen Reinigungsanlagen eingesetzt wird. Der Jahresverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland betrug 1986 ca. 75.000 t. Wegen der hohen Flüchtigkeit der Verbindung ist damit zu rechnen, daß das jährlich verbrauchte Tetrachlorethen weitgehend in die Umwelt gelangt und sich ubiquitär verbreitet."

Ferner werden dort mittlere Konzentrationen in Stadtlufte in einer Größenordnung von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Tetrachlorethen, in Reinguftegebieten weniger als $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Tetrachlorethen als Referenzwerte angegeben. Tetrachlorethendämpfe sind schwerer als Luft.



Generell weist das Bundesgesundheitsamt darauf hin, daß ein Richtwert von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ langfristig in Innenräumen nicht überschritten werden sollte.

Zur Bewertung der hier ermittelten Tetrachlorethen-Gehalte sei angemerkt, daß der zitierte Richtwert des Bundesgesundheitsamtes bei weitem unterschritten ist, ferner handelt es sich bei den untersuchten Innenräumen um Kellerräume, die nicht langfristig von Menschen bewohnt sind und nur dem vorübergehenden Aufenthalt dienen. Es erscheint jedoch sinnvoll, mögliche Quellen für die ermittelten Gehalte an Tetrachlorethen und anderer LHKW in den betreffenden Räumen zu erkunden.

5.4 Untersuchungsergebnisse der Bodenproben aus dem unbebauten Bereich der Altablagerung (23 Sondierungen bezeichnet mit RK-BL 1 bis RK-BL 23)

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 4 der Meßergebnisse
Blatt 1
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstraßenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92	16946	16947	16948	16949	16950	16951	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :	RK-BL 1	RK-BL 2	RK-BL 3	RK-BL 4	RK-BL 5	RK-BL 6	
Entnahmetiefe :	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	
Trockenrückstand (105°C)	83,4	85,9	86,4	86,5	80,7	83,5	
Masse-%							
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :							
Arsen (As)	9	6	4	6	10	7	
Blei (Pb)	78	52	57	47	1400	100	
Cadmium (Cd)	0,2	0,2	0,5	0,1	1,4	0,4	
Chrom-gesamt (Cr)	20	14	17	14	56	17	
Kupfer (Cu)	44	25	17	20	77	40	
Nickel (Ni)	18	9	12	9	27	13	
Quecksilber (Hg)	0,3	0,2	0,2	0,1	0,6	0,2	0,1
Zink (Zn)	130	84	88	71	540	130	
EOX berechnet als Chlorid	2	2	1	1	1	n.n.	1
Naphthalin	0,34	0,04	0,04	0,06	0,26	0,04	
Acenaphthylen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Acenaphthen	0,22	0,05	0,02	0,02	0,20	n.n.	0,02
Fluoren	0,17	0,06	n.n.	0,02	0,15	n.n.	0,02
Phenanthren	2,1	1,0	0,23	0,23	1,7	0,15	
Anthracen	0,57	0,27	0,05	0,04	0,32	0,02	
Fluoranthren	4,3	2,0	0,57	0,47	4,2	0,44	
Pyren	4,0	1,7	0,47	0,46	4,4	0,36	
Benzo[a]anthracen	3,4	1,1	0,45	0,45	4,5	0,35	
Chrysen	3,3	1,1	0,48	0,51	4,3	0,38	
Benzo[b]fluoranthren	3,1	1,1	0,70	0,75	5,4	0,43	
Benzo[k]fluoranthren	1,1	0,29	0,19	0,19	1,7	0,11	
Benzo[a]pyren	1,8	0,59	0,36	0,37	3,4	0,20	
Dibenz[ah]anthracen	0,50	0,10	0,06	0,07	0,7	0,03	
Benzo[ghi]perylene	2,2	0,55	0,37	0,37	3,2	0,29	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	3,0	0,67	0,49	0,53	4,8	0,37	
Summe PAK	30,1	10,62	4,48	4,14	35,45	3,17	

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 4 der Meßergebnisse
Blatt 2
 Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92		16952	16953	16954	16955	16956	16957	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :		RK-BL 7	RK-BL 8	RK-BL 9	RK-BL 10	RK-BL 11	RK-BL 12	
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	
Trockenrückstand (105°C)		Masse-%	86,8	85,0	78,4	77,8	87,5	
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :								
Arsen	(As)	mg/kg	4	6	8	7	2	
Blei	(Pb)	mg/kg	29	86	230	130	15	
Cadmium	(Cd)	mg/kg	0,3	0,4	2,9	1,8	0,1	
Chrom-gesamt	(Cr)	mg/kg	13	22	33	27	18	
Kupfer	(Cu)	mg/kg	12	80	50	35	8	
Nickel	(Ni)	mg/kg	7	13	18	15	12	
Quecksilber	(Hg)	mg/kg	n.n.	0,3	0,3	0,2	n.n.	0,1
Zink	(Zn)	mg/kg	100	160	440	210	28	
EOX berechnet als Chlorid		mg/kg	n.n.	n.n.	5	3	n.n.	1
Naphthalin		mg/kg	0,04	0,04	0,08	0,03	n.n.	0,02
Acenaphthylen		mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Acenaphthen		mg/kg	n.n.	0,02	0,04	0,04	n.n.	0,02
Fluoren		mg/kg	n.n.	0,02	0,06	0,05	n.n.	0,02
Phenanthren		mg/kg	0,11	0,24	0,68	0,53	0,03	
Anthracen		mg/kg	0,02	0,03	0,11	0,10	n.n.	0,02
Fluoranthren		mg/kg	0,31	0,50	1,9	1,2	n.n.	0,02
Pyren		mg/kg	0,23	0,34	1,6	0,97	n.n.	0,02
Benzo[a]anthracen		mg/kg	0,12	0,24	0,63	0,54	0,03	
Chrysen		mg/kg	0,13	0,25	0,77	0,59	0,03	
Benzo[b]fluoranthren		mg/kg	0,29	0,35	1,6	0,91	0,04	
Benzo[k]fluoranthren		mg/kg	0,06	0,10	0,50	0,28	n.n.	
Benzo[a]pyren		mg/kg	0,14	0,20	0,67	0,43	0,03	0,02
Dibenz[ah]anthracen		mg/kg	0,02	0,04	0,13	0,07	n.n.	
Benzo[ghi]perylen		mg/kg	0,20	0,18	0,29	0,23	0,02	0,02
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg	0,25	0,29	1,4	0,67	0,07	
Summe PAK		mg/kg	1,92	2,84	10,46	6,64	0,25	

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 4 der Meßergebnisse
Blatt 3
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92		16958	16959	16960	16961	16962	16963	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :		RK-BL 13	RK-BL 14	RK-BL 15	RK-BL 16	RK-BL 17	RK-BL 18	
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	
Trockenrückstand (105°C)	Masse-%	87,6	89,0	84,7	89,4	90,8	83,4	
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :								
Arsen (As)	mg/kg	4	4	4	2	2	2	
Blei (Pb)	mg/kg	64	36	62	15	7	320	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	0,2	0,3	0,1	n.n.	1,1	0,1
Chrom-gesamt (Cr)	mg/kg	22	14	23	16	11	58	
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	20	23	8	5	70	
Nickel (Ni)	mg/kg	12	10	18	11	8	19	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	96	76	88	37	18	310	
EOX berechnet als Chlorid	mg/kg	1	1	1	1	2	2	1
Naphthalin	mg/kg	0,02	0,03	n.n.	0,02	n.n.	0,04	0,02
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Acenaphthen	mg/kg	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	0,02
Fluoren	mg/kg	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	0,02
Phenanthren	mg/kg	0,25	0,18	0,16	0,08	n.n.	0,23	0,02
Anthracen	mg/kg	0,08	0,04	0,04	n.n.	n.n.	0,05	0,02
Fluoranthren	mg/kg	0,88	0,52	0,84	n.n.	0,02	0,61	0,02
Pyren	mg/kg	0,79	0,30	0,56	0,46	n.n.	0,41	0,02
Benzo[a]anthracen	mg/kg	0,51	0,25	0,47	0,37	n.n.	0,30	0,02
Chrysen	mg/kg	0,51	0,26	0,48	0,21	n.n.	0,31	0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	0,71	0,34	0,65	0,31	n.n.	0,41	0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,22	0,10	0,20	0,09	n.n.	0,12	0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,41	0,21	0,42	0,18	n.n.	0,25	0,02
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	0,06	0,03	0,06	0,03	n.n.	0,04	0,02
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	0,31	0,16	0,32	0,18	n.n.	0,23	0,02
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	0,57	0,34	0,52	0,28	0,02	0,33	0,02
Summe PAK	mg/kg	5,36	2,76	4,72	2,39	0,04	3,37	

n.n. = nicht nachweisbar

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 4 der Meßergebnisse
Blatt 4
 Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92		16964	16965	16966	16967	16968	Bestimmungs- grenze
Bezeichnung :		RK-BL 19	RK-BL 20	RK-BL 21	RK-BL 22	RK-BL 23	
Entnahmetiefe :		0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	
Trockenrückstand (105°C)		84,5	87,4	85,1	85,8	89,2	
Masse-%							
Analyse bezogen auf die Trockenmasse :							
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
Arsen	(As)	9	5	5	5	3	
Blei	(Pb)	130	47	73	88	14	
Cadmium	(Cd)	2,3	0,4	0,4	0,3	0,2	
Chrom-gesamt	(Cr)	27	15	17	17	15	
Kupfer	(Cu)	48	15	25	35	7	
Nickel	(Ni)	22	8	9	11	9	
Quecksilber	(Hg)	0,2	0,1	0,1	0,1	n.n.	0,1
Zink	(Zn)	290	91	99	110	30	
EOX berechnet als Chlorid		4	2	n.n.	n.n.	n.n.	1
Naphthalin		0,07	0,03	n.n.	0,02	n.n.	0,02
Acenaphthylen		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Acenaphthen		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02
Fluoren		0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,02
Phenanthren		0,26	0,10	0,07	0,10	0,14	
Anthracen		0,06	0,02	n.n.	0,02	n.n.	0,02
Fluoranthren		0,94	0,23	0,22	0,33	0,24	
Pyren		0,62	0,16	0,15	0,25	0,20	
Benzo[a]anthracen		0,49	0,12	0,13	0,21	0,07	
Chrysen		0,52	0,13	0,14	0,21	0,08	
Benzo[b]fluoranthren		0,70	0,19	0,22	0,31	0,08	
Benzo[k]fluoranthren		0,21	0,57	0,06	0,09	0,02	
Benzo[a]pyren		0,38	0,12	0,11	0,18	0,06	
Dibenz[ah]anthracen		0,07	0,02	0,03	0,03	n.n.	0,02
Benzo[ghi]perylene		0,36	0,13	0,12	0,15	0,04	
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,53	0,18	0,18	0,26	0,06	
Summe PAK		5,23	2,0	1,43	2,16	0,89	

n.n. = nicht nachweisbar

Ziel dieser Untersuchungen war, die Abdeckung der Deponie auf Schadstoffe zu analysieren, wobei jedoch im Verlaufe der Sondierarbeiten festgestellt wurde, daß nicht überall eine definierte Abdeckung des Deponiekörpers angetroffen wurde. So konnten teilweise bereits nach wenigen Zentimetern Auffüllmaterial, Kunststoffteile, Kohlestücke, Metallteile, etc. festgestellt werden.

Generell sei jedoch an dieser Stelle deutlich darauf hingewiesen, daß bei der gewählten Sondierungstiefe von -1,0 m unter GOK und Analyse des erbohrten Materials aus Schichten von 0,0 bis -0,3 m unter GOK der eigentliche Deponiekörper in den meisten Fällen nicht oder nur zum geringen Teil erreicht wurde. Es ist daher in Analogie zu der Situation im Untergrund im Bereich der Hausgärten davon auszugehen, daß tiefere Schichten des Deponiekörpers signifikant höhere Gehalte an PAK und/oder Schwermetallen aufweisen.

Die vorangegangene Übersichtstabelle Nr. 4 zeigt die Meßergebnisse der untersuchten Mischproben von RK-BL 1 bis RK-BL 23, die aus Schichten von jeweils 0,0 bis -0,3 m unter GOK stammen und im Bereich der unbebauten Altablagerung entnommen wurden.

Hierbei ist erkennbar, daß sich die Konzentrationen an Schwermetallen und PAK in vergleichbaren Größenordnungen wie die untersuchten Bodenproben aus den sieben Hausgärten bezogen auf eine Entnahmetiefe von 0,0 bis -0,3 m unter GOK bewegen.

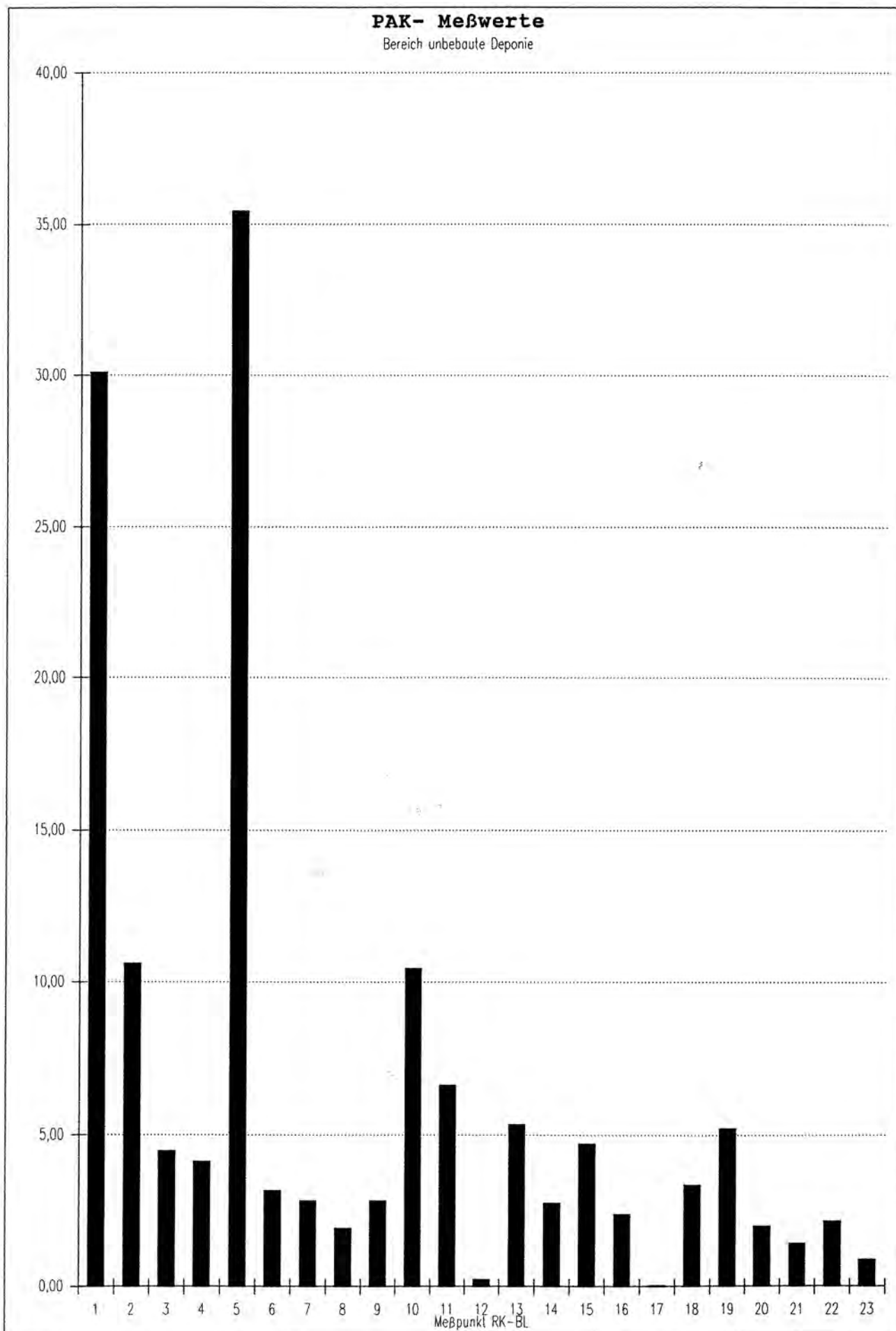
Die Gehalte an PAK, bezogen auf die Summe der 16 PAK-Einzelkomponenten nach US-EPA bewegen sich hierbei in Konzentrationen von 0,25 mg/kg (RK-BL 12) bis 45,45 mg/kg (RK-BL 5). Vergleichsweise geringe Gehalte weist die untersuchte Probe aus RK-BL 17 mit 0,04 mg/kg auf. Die beiden Proben aus RK-BL 1 und RK-BL 5 überschreiten den B-Wert der "Niederländischen Liste".

Insgesamt kann bezüglich der PAK-Gehalte in den untersuchten Proben von einer größenordnungsmäßig vergleichbaren horizontalen PAK-Kontamination des Auffüllmaterials gesprochen werden. Dies gilt sowohl für die Gesamtsumme an PAK als auch für das Komponenten-Pattern (Substanzmuster) der einzelnen PAK-Komponenten.

Hinsichtlich der ermittelten Schwermetall-Gehalte ist wiederum die Probe aus RK-BL 5 auffällig, welche einen Bleigehalt von 1400 mg/kg und einen Zinkgehalt von 540 mg/kg aufweist. Hier ist der Bleigehalt bezogen auf den Schwellenwert nach LÖLF als überhöht einzustufen. Auch die Probe aus RK BL 110 weist geringfügig erhöhte Blei- und Zinkgehalte auf. Die Ursache hierfür dürfte wiederum in der Ablagerung metallischer Gegenstände aus Haus- oder Gewerbemüll liegen.

Die Sondierpunkte RK-BL 21, RK-BL 22 und RK-BL 23 liegen etwas außerhalb des vermuteten nördlichen Grenzverlaufes der Deponie. Wie aus den Meßwerten der Übersichtstabelle Nr. 4 hervorgeht, weisen die genannten drei Sondierungspunkte hinsichtlich der PAK-Kontamination des beprobten Materials vergleichsweise geringe PAK-Gehalte auf. Diese vergleichsweise geringen PAK-Gehalte lassen daher nicht zwingend die Schlußfolgerung zu, daß sich im Bereich der Sondierungspunkte RK-BL 21, RK-BL 22 und RK-BL 23 tatsächlich der vermutete nördliche Grenzverlauf der Deponie befindet. Die im Bodenporengas dieser drei Sondierungspunkte festgestellten Gehalte an LHKW - auf die noch näher eingegangen wird - sprechen ebenfalls gegen diese Annahme. Zumal sich die Gehalte an Schwermetallen der untersuchten Proben aus diesen drei Sondierungspunkten in den gleichen Konzentrationsgrößenordnungen der übrigen Proben aus dem unbebauten Deponiekörper bewegen. Um hier eine verlässliche Aussage über den exakten nördlichen Grenzverlauf machen zu können, müßten dem Gutachter Meßwerte von Referenzproben, welche beispielsweise aus ca. 50 bis 100 m von dem Deponiekörper entfernt stammen, vorliegen.

Die Gehalte an EOX in den Proben des unbebauten Deponiebereiches bewegen sich zwischen < 1 mg/kg und 5 mg/kg und sind als unkritisch einzustufen.



5.5 Untersuchungsergebnisse der Bodenporengasproben aus dem unbebauten Bereich der Altablagerung

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 5 der Meßergebnisse
Blatt 1

Stadt Warendorf

Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstraßenweg -

PN: 3-.....-10-92 Bezeichnung:		16976 + RK-BL 1	16977 RK-BL 2	16978 + RK-BL 3	16979 +++ RK-BL 4	16980+++ RK-BL 5	16981 +++ RK-BL 6	Bestimmungs- grenze
Benzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Toluol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Ethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Chlorbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
o-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
m-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
p-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Dichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Trichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Terachlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	n.n.	n.n.	0,01
Tetrachlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	0,03	0,03	0,01
Methan (CH ₄)	Vol.-%	0,70	n.n.	n.n.	3,0	11,0	9,0	0,1
Sauerstoff (O ₂)	Vol.-%	1,6	16,6	18,8	8,4	1,0	2,0	
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Vol.-%	12	3,4	1,3	9,0	15,0	12,5	
Stickstoff (N ₂)	Vol.-%	84,8	79,1	79,0	78,7	72,1	75,6	
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	Vppm	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

+) Probe enthält geringe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

++) Probe enthält signifikante Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

+++ Probe enthält hohe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Stadt Warendorf

Übersichtstabelle Nr. 5 der Meßergebnisse
Blatt 2
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

PN: 3-.....-10-92 Bezeichnung:		16982 ++ RK-BL 7	16983 RK-BL 8	16984 RK-BL 9	16985 +++ RK-BL 10	16986 +++ RK-BL 11	16987 ++ RK-BL 12	Bestimmungs- grenze
Benzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	3,5	0,5	n.n.	0,1
Toluol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	5,2	1,2	6,5	0,1
Ethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	280	1,9	0,4	0,1
Chlorbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
o-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	160	1,6	0,4	0,1
m-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	820	8,3	1,3	0,1
p-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	230	5,1	0,4	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,8	0,9	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	1,5	0,1	0,1	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	32	1,0	0,2	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Dichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Trichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Terachlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Trichlorethen	mg/m³	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	n.n.	0,01
Tetrachlorethen	mg/m³	0,07	0,02	0,08	0,02	0,03	n.n.	0,01
Methan (CH ₄)	Vol.-%	3,0	n.n.	0,10	23,0	21,0	22,0	0,1
Sauerstoff (O ₂)	Vol.-%	7,8	17,0	0,25	6,4	1,6	10,0	
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Vol.-%	20,6	2,7	13,0	12,5	12,5	2,9	
Stickstoff (N ₂)	Vol.-%	67,7	79,4	85,8	57,2	64,0	64,2	
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	Vppm	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar

+) Probe enthält geringe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

++) Probe enthält signifikante Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

+++ Probe enthält hohe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 5 der Meßergebnisse
Blatt 3
Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstreifenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92 Bezeichnung:		16988 RK-BL 13	16989 +++ RK-BL 14	16990 ++ RK-BL 15	16991 + RK-BL 16	16992 + RK-BL 17	16993 RK-BL 18	Bestimmungs- grenze
Benzol	mg/m³	n.n.	n.n. *)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
Toluol	mg/m³	6,1	n.n. *)	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
Ethylbenzol	mg/m³	0,1	217	1,3	0,1	n.n.	n.n.	0,1
Chlorbenzol	mg/m³	n.n.	n.n. *)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
o-Xylol	mg/m³	0,1	4	1,2	0,1	n.n.	n.n.	0,1
m-Xylol	mg/m³	0,5	347	3,3	0,3	n.n.	n.n.	0,1
p-Xylol	mg/m³	0,1	66	0,8	0,2	n.n.	n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m³	n.n.	n.n. *)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n. *)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n. *)	0,3	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n. *)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1 / 0,5*
Dichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Trichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Terachlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	n.n.	n.n.	0,01
Tetrachlorethen	mg/m³	0,02	n.n.	0,02	1,3	0,02	n.n.	0,01
Methan	Vol.-% (CH ₄)	n.n.	5,2	n.n.	n.n.	5,5	0,20	0,1
Sauerstoff	Vol.-% (O ₂)	9,8	2,6	4,3	10,4	14,7	18,9	
Kohlenstoffdioxid	Vol.-% (CO ₂)	7,5	8,6	11,5	8,2	2,0	0,40	
Stickstoff	Vol.-% (N ₂)	81,8	82,7	83,3	80,5	76,9	79,6	
Schwefelwasserstoff	Vppm (H ₂ S)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar
+) Probe enthält geringe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe
++) Probe enthält signifikante Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe
+++ Probe enthält hohe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH (UCL)

Übersichtstabelle Nr. 5 der Meßergebnisse
Blatt 4
 Gefährdungsabschätzung - Altablagerung Zurstraßenweg -

Stadt Warendorf

PN: 3-.....-10-92 Bezeichnung:		16994 + RK-BL 19	16995 + RK-BL 20	16996 RK-BL 21	16997 RK-BL 22	16998 RK-BL 23	Bestimmungs- grenze
Benzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Toluol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Ethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Chlorbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
o-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
m-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
p-Xylol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Dichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Trichlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,2-Dichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
1,1,2-Trichlorethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Terachlormethan	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Trichlorethen	mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Tetrachlorethen	mg/m³	0,11	0,01	0,27	0,04	0,42	0,01
Methan (CH ₄)	Vol.-%	0,25	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
Sauerstoff (O ₂)	Vol.-%	14,3	17,68,8	3,88,4	11,10	13,2	
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	Vol.-%	5,0	1,6	11,0	7,1	3,4	
Stickstoff (N ₂)	Vol.-%	79,6	79,9	84,3	80,9	82,5	
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	Vppm	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2

n.n. = nicht nachweisbar
 +) Probe enthält geringe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe
 ++)) Probe enthält signifikante Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe
 +++)) Probe enthält hohe Gehalte anderer nicht identifizierter Kohlenwasserstoffe

In den Bodenporengasproben aus dem unbebauten Bereich der Deponie konnten wiederum an mehreren Sondierungspunkten signifikante Methan-Gehalte bis zu 23 Vol.-% bei gleichzeitig verringertem Sauerstoff- und erhöhtem Kohlenstoffdioxid-Gehalt nachgewiesen werden. Auch hier ist von einem mikrobiellen Abbau biologischen Materials im Untergrund auszugehen. Auf diesen Sachverhalt wurde in Kapitel 5.2 dieses Gutachtens bereits ausführlich eingegangen.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe konnten in wenigen Bodenporengasproben wie beispielsweise in den Proben RK-BL 17, RK-BL 19, RK-BL 20, RK-BL 21, RK-BL 22 und RK-BL 23, die im Randbereich der Deponie liegen, nachgewiesen werden. Die Tatsache, daß hier in den Randbereichen LHKW nachweisbar sind, deutet, wie bereits erwähnt, nicht darauf hin, daß hier die Grenze des Deponiekörpers verläuft. Dies gilt speziell für die vermutete nördliche Grenze der Deponie.

Besonders auffällig ist der Gehalt an Tetrachlorethen von $1,3 \text{ mg/m}^3$ in der Bodenporengasprobe aus RK BL 16. Möglicherweise handelt es sich hier um einen lokalen Eintrag eines tetrachlorethenhaltigen Abfallstoffes. Es kann jedoch im Gegensatz zu den Gehalten an Schwermetallen und PAK insgesamt gesehen nicht von einer gleichmäßigen horizontalen Schadstoffverteilung bezüglich Tetrachlorethen gesprochen werden. Ferner bleibt in diesem Zusammenhang festzustellen, daß sich die angetroffenen LHKW-Gehalte im Bereich der Grundbelastung gemäß Einstufung des Bayrischen Landesamtes für Wasserwirtschaft bewegen.

Hinsichtlich der Belastung des Bodenporengases mit BTX-Aromaten zeigt die Übersichtstabelle Nr. 5, daß in den Bodenporengasproben RK-BL 1, RK-BL 2, RK-BL 3, RK-BL 5, RK-BL 6, RK-BL 7, RK-BL 8 und RK-BL 9, die im südlichen bzw. südwestlichen Randbereich der Deponie liegen, keine BTX-Aromaten nachgewiesen werden konnten. Hingegen weisen die Bodenporengasproben aus RK-BL 10, RK-BL 11, RK-BL 12, RK-BL 13, RK-BL 14, RK-BL 15 und RK-BL 16 teilweise sehr hohe Gehalte dieser Schadstoffe auf. Besonders auffällig und kritisch einzustufen sind die beiden Proben RK-BL 10 und RK-BL 14, die aus dem mittleren Bereich stammen. Hier wurden als Summe BTX $1543,2 \text{ mg/m}^3$ bzw. 636 mg/m^3 gemessen. Aus gutachterlicher Sicht dürften die dort sehr erhöhten Gehalte an BTX-Aromaten auf lokalen Eintrag von Lösungsmitteln, treibstoffhaltigen Abfallstoffen wie Benzinkanister oder Farbresten, Resten von Pinselreinigern etc. stammen. Von einer horizontal gleichmäßigen Belastung des Deponiekörpers mit BTX-Aromaten kann aber nicht gesprochen werden.

6 Zusammenfassung und Gesamtbewertung

Im Bereich der Altablagerung Zurstraßenweg in Warendorf wurden im unbebauten Bereich der ehemaligen Deponie 23 Sondierungen bis zu einer Endtiefe von 1,0 m unter GOK abgeteuft und das gewonnene Feststoffmaterial aus einer Tiefe von 0,0 bis -0,3 m unter GOK auf Schwermetalle, EOX und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. Ferner wurden im Bereich von Hausgärten, die im östlichen Bereich der Deponie liegen, sieben weitere Sondierungen bis zu einer Endteufe von -1,0 m unter GOK niedergebracht und das Sondiergut schichtenspezifisch von 0,0 bis -0,3 m, -0,3 bis -0,6 m und -0,6 bis -1,0 m unter GOK auf die o.g. Schadstoffkomponenten analysiert. An allen insgesamt 30 Sondierungspunkten wurden Bodenporengasproben auf LHKW, BTX-Aromaten, Methan, Schwefelwasserstoff und sogenannte Permanentgase wie Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Stickstoff analysiert. Zur Überprüfung, ob Schadstoffe aufgrund horizontaler Ausbreitung oder anderer Gaspfade in Gasfallen, beispielsweise in Kellerräumen der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis 31, vorgedrungen sind, wurde daher die Innenraumluft dieser Kellerräume ebenfalls analysiert.

Unbebauter Bereich der Altablagerung

Aus gutachterlicher Sicht ist zunächst festzustellen, daß im Bereich des unbebauten Teils der Altablagerung teilweise keine definierte Abdeckung angetroffen wurde. Teilweise waren direkt unter der Grasnarbe Abfälle wie Glas, Metallteile, Kunststoffteile etc. erkennbar. Möglicherweise fand in der Vergangenheit aufgrund bodenmechanischer Bearbeitung, beispielsweise aufgrund landwirtschaftlicher Nutzung, eine Durchmischung bzw. Durchmischung von Abdeckmaterial und Deponiekörper statt. Die bisher durchgeführten Untersuchungen im Bereich der unbebauten Deponie beschränkten sich ausschließlich auf eine Entnahmetiefe von 0,0 bis -0,3 m unter GOK. Der eigentliche Müllkörper wurde nicht gezielt sondiert bzw. beprobt.

Methan konnte, wie für Altablagerungen mit Hausmüllanteilen zu erwarten ist, an einigen Stellen gemessen werden. Eine akute Gefährdung durch ausgasendes Methan liegt nicht vor, da sich im unmittelbaren Bereich zur Deponie keine Gebäude befinden, mit Ausnahme der Anwesen im Zurstraßenweg.

Aufgrund der festgestellten deutlichen Belastung des Probenmaterials mit PAK und teilweise mit Schwermetallen, speziell aber im Hinblick auf lokale Einträge von BTX-Aromaten und in geringerem Maße von LHKW sowie der Bildung von Methan, ist es aus gutachterlicher Sicht unbedingt erforderlich, die gesamte Mächtigkeit des Deponiekörpers durch geeignete Sondierungsmaßnahmen zu erkunden, um das gesamte Gefährdungspotential der Altablagerung einstufen zu können. Hierzu ist festzustellen, ob der Deponiekörper bereits in grundwasserführende Schichten hineinreicht bzw. durch Auswaschprozesse bei starken Regenfällen Schadstoffe in das Grundwasser infiltriert werden können. Hierzu sei angemerkt, daß die in nördlicher Richtung zur Deponie fließende Ems mit großer Wahrscheinlichkeit als Vorfluter angenommen werden kann. Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, sollte die lokale Grundwasserfließrichtung im Bereich der Deponie ermittelt werden; wobei zu berücksichtigen ist, daß sich im Bereich von Vorflutern (hier: Ems) Grundwasserfließrichtungen in Abhängigkeit der Jahreszeit und der damit verbunden Pegelstände von Vorflutern grundsätzlich ändern können. Es ist daher erforderlich, zeitlich verteilt (Sommer, Herbst, Winter, Frühjahr) die lokale Grundwasserfließrichtung zu bestimmen und parallel hierzu Regenwerte und Pegelstände der Ems durch Anbringen von Pegellatten aufzuzeichnen.

Die Tatsache, daß in einem vorhandenen Hausbrunnen auf dem Anwesen Zurstraßenweg Nr. 31 nach Angaben der Eigentümer stark gelb gefärbtes und faulig riechendes Wasser gefördert wird, kann als Indiz gewertet werden, daß eine Beeinflussung des Deponiekörpers auf das anstehende Grundwasser bereits erfolgt ist.

Aus gutachterlicher Sicht können mögliche Sanierungsmodelle der Altablagerung erst dann diskutiert werden, wenn Kenntnisse über die mögliche Beeinflussung grundwasserführender Schichten vorliegen. Von einer weiteren baulichen Erschließung der Altablagerung ist vorerst abzuraten.

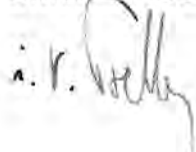
Hausgarten-Bereich der Altablagerung

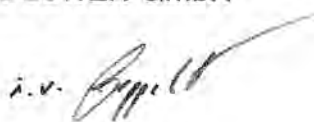
Aufgrund der festgestellten teilweise hohen Gehalte an PAK und Schwermetallen in den Hausgärten, die als Nutz- und Ziergärten dienen, ergibt sich daher ein Gefahrenpotential, das es geboten erscheinen läßt, die Nutzung der Gärten als reine Ziergärten zu beschränken. Vor einer Nutzung dieser Gärten, beispielsweise durch Anbau von Gemüse, Obstbäumen etc., ist abzuraten, da speziell bei tiefwurzelnden Gemüsearten wie Rettiche, Möhren und bestimmten Obstbäumen, ein Transfer Boden/Pflanze von im Untergrund befindlichen Schadstoffen stattfinden kann. Ob Pflanzenschädigungen (Wachstumsdepressionen) in den Hausgärten tatsächlich auftreten, sollte durch ein biologisches Gutachten geklärt werden. Die in der zitierten LÖLF-Publikation genannten Zeigerpflanzen bieten hierbei Entscheidungshilfen. Ferner sollten die betroffenen Anwohner darauf aufmerksam gemacht werden, daß orale bzw. inhalative Aufnahme von Schadstoffen speziell bei Kleinkindern durch aufgewirbelten Bodestaub vermieden werden sollte (siehe hierzu Risikoeinstufung nach LÖLF auf Seite 11 dieses Gutachtens). Vor diesem Hintergrund erscheint ein Bodenaustausch und Einbau einer definierten Abdeckung im Bereich der Hausgärten als erste Maßnahme vor einer möglichen noch festzulegenden Gesamtsanierung der vorhandenen Deponie ratsam.

Kellerräume

In den untersuchten Kellerräumen der Gebäude Zurstraßenweg Nr. 19 bis 31 konnten deponiespezifische Parameter wie Methan, Schwefelwasserstoff oder BTX-Aromaten nicht festgestellt werden, hingegen leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe speziell Tetrachlorethen. Auch wenn diese Gehalte als nicht kritisch einzustufen sind, würden wir dennoch im Sinne einer Vorsorgemaßnahme empfehlen, die Konzentrationen dieser Schadstoffe durch häufiges Lüften der Kellerräume zu minimieren. Gegebenenfalls sollte durch weitere Untersuchungen die Herkunft der LHKW in den Räumen ermittelt werden.

UMWELT CONTROL LÜNEN GmbH

i. v. 

i. v. 

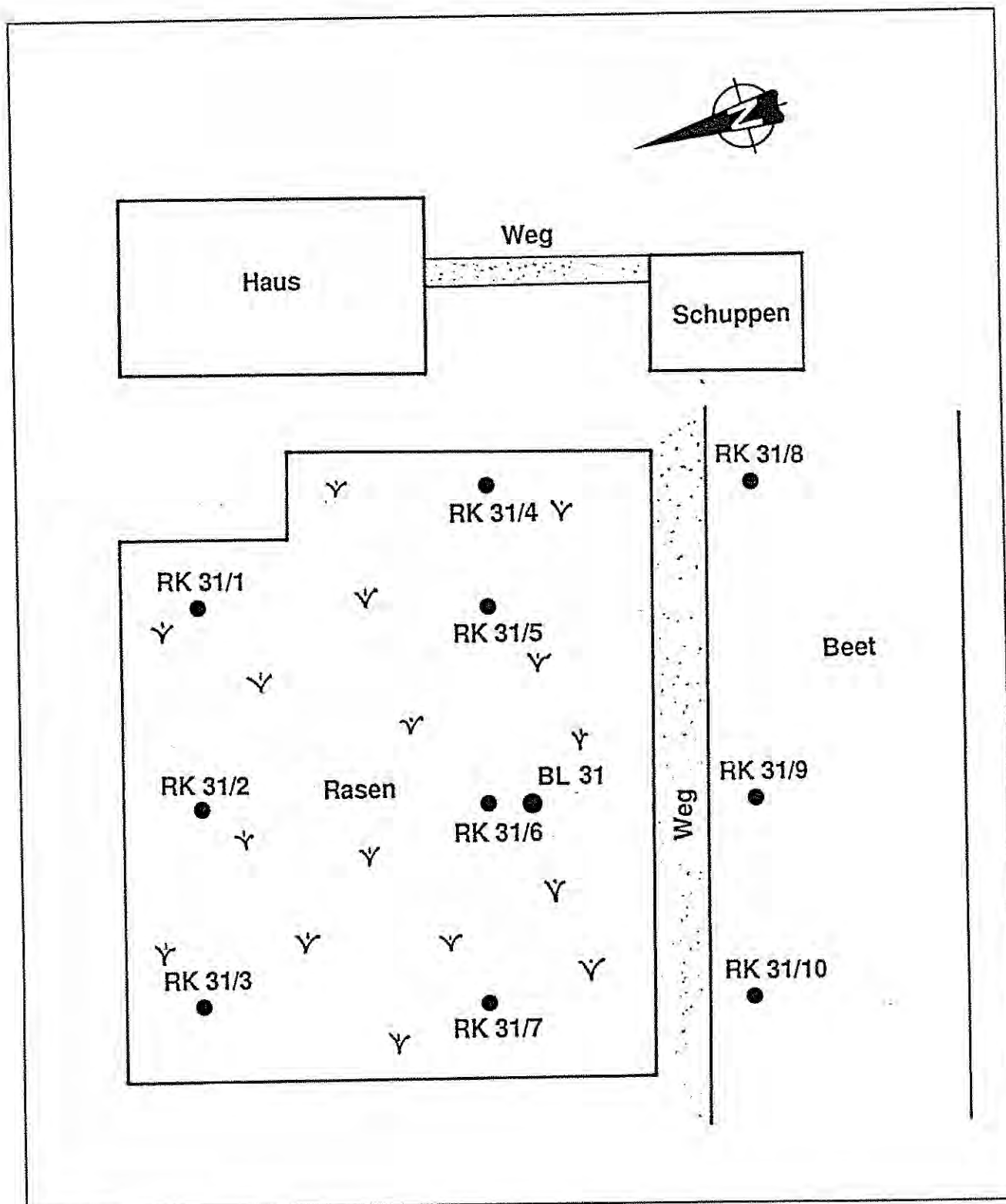
7. Anhang

Anlage 1 bis 7

**Lagepläne und Schichtenverzeichnisse
der Rammkernsondierungen der Hausgärten
Zurstraßenweg Nr. 19 bis Nr. 31**

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 1
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondierungen Haus 31
ohne Maßstab



RK 31 / 1

ET 1.00

A

A(S.g'; schwarzbraun, feucht; Bauschutt,
ab 0,8 m rostig)

RK 31/2

Et 1.00

A

A(S.g'; schwarzbraun, feucht; Bauschutt. Glas.
ab 0.8 m fauliger Geruch)

RK 31/3

ET 1,00

A

A(S,u',g'; schwarzbraun, feucht, Bauschutt,
ab 0,8 m schwarz)

RK 31 / 4

ET 1.00

A

- 0,3 m: A(S,h'; schwarzbraun, feucht)
- 0,75 m: (A(S,u'; gelbbraun, rostig, feucht)
- 1,0 m: A(S,g',h'; Schlocke, Ziegel)

RK 31/5

ET 1,00

A

- 0,6 m: A(S,g,tlw. u'; graubr., feucht, Bausch.)
- 1,0 m: A(S,g; Bauschutt, graugelb, feucht)
- 1,0 m: A (Bausand)

RK 31/6

ET 1.00

A

- 0,7 m: A(S,h'; graubraun, feucht, Bauschutt)
- 0,9 m: A(G,x,s'; grau gelb-braun, Bauschutt)
- 1,0 m: A (Bausand)

RK 31/7

ET 1,00

A

- 0,7 m: A(s, g', h'; graubraun, feucht)
- 0,9 m: A (Bausand)
- 1,0 m: A(S, g, graubr. Bauschutt, Kohle, muffig)

RK 31 / 8

ET 1.00	A	-0,5 m: A(S, g', h'; graubraun, feucht) -0,9 m: A(S, g, Schlacke, Glas, l. PAK-Geruch) -1,0 m: A(U, s; grauweiss; Lehmlage ?)
---------	---	---

RK 31/9

ET 1.00

A

-0,6 m: A(S, graubraun, feucht, Bausch., Schlacke)
-0,9 m: A(S,g': grauschw., Schlacke, Tst.)
-1,0 m: A(U,s, grauweiss, steif, Lehmlage)

RK 31/10

ET 1.00	A	-0,9 m: A(S.g; Bauschutt, gruene Farbreite, Holz, graubraun, feucht) ab 0,9 m Lehmlage
---------	---	--

Diplom-Geologen W. & M. Greminger, 4200 Oberhausen 12

Projekt Nr.: 92 143 - Warendorf M. d. H. : 1:50

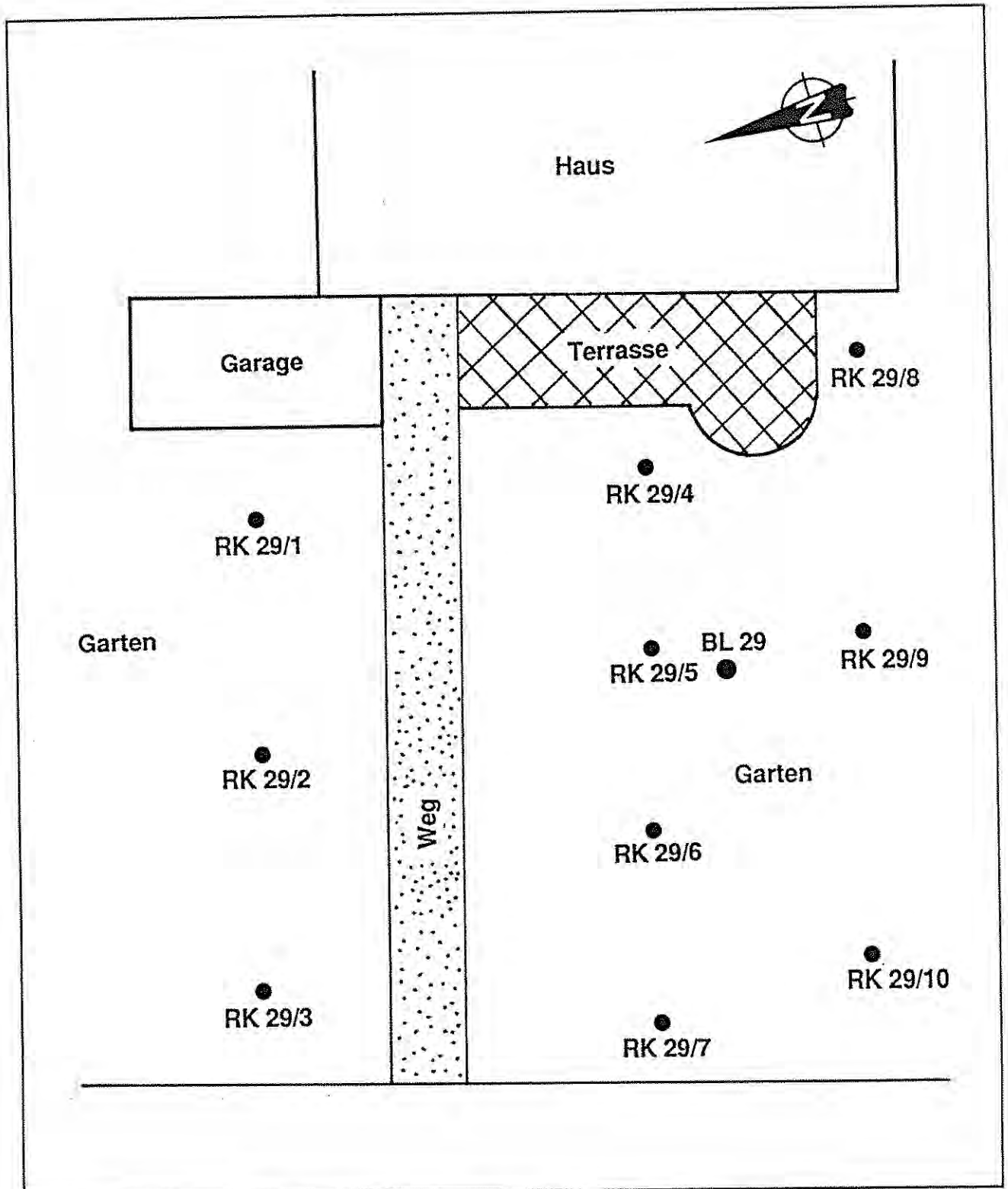
BL 31

ET 1.00	A	A(S,g,u',dklbraun, feucht, Glas, Ziegel)
---------	---	--

Sondierung nur f ☐ Bodenluftmessung

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 2
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondierungen Haus 29
ohne Maßstab



RK 29/1

ET 1.00	A	- 0,6 m: A(S,h'; graugelb, ab 0,5 m grauschwarz) - 1,0 m: A(S,g,u': Ziegel, organ. Material, Kunst- stoff, Farbe, stechender Geruch, z.T. Ammoniak)
---------	---	---

RK 29/2

ET 1.00

A

-0,6 m: A(S,h⁺; graubr.-dklbraun, wenig Bauschutt)
-1,0m: A(G,s; grauschwarz, feucht, Schlacke)

RK 29/3

ET 1.00

A

-0,6 m: A(S,h'; graubraun, wenig Bauschutt)
-0,85 m: A(G,s; Bauschutt, Schlacke, Kohle, PAK-Ger.)
-1,0 m: A(U,s, grau; Lehmlage)

RK 29/4

ET 1.00	A	-0,5 m: A(S, h', graubraun, wenig Bauschutt, feucht) -0,75 m: A(Bausand, gelb) -1,0 m: A(S, u', h'; schwarzgrau, l. Brandgeruch)
---------	---	--

RK 29/5

ET 1.00

A

A(S.g¹): dklbraun-schwarzbraun, feucht, faulig,
Bauschutt, organische Substanz, ab 0,8 m leichter
PAK-Geruch)

Diplom-Geologen W. & M. Greninger, 4200 Oberhausen 12

Projekt Nr. : 92 143 - Warendorf M. d. H. : 1:50

RK 29/6

ET 1.00

A

A (S, g', h'; dklbraun, feucht, Bauschutt)

RK 29/7

ET 1.00	A	-0,3 m: A(S,h"; dktbraun, feucht) -1,0 m: A(G,s,h; Ziegel, Beton, Holz, vermoddert)
---------	---	--

RK 29/8

ET 1.00

A

A(S,g'); dklbraun-schwarzbraun, feucht, faulig,
Bauschutt, organische Substanz, ab 0,8 m leichter
PAK-Geruch)

RK 29/9

ET 1.00	A	-0,3 m: A(S,h'; dklbraun, feucht) -1,0 m: A(G,s,h; Bauschutt, Glas, Holz, vermoddert)
---------	---	--

RK 29/10

ET 1.00	A	-0,65 m: A(S,h'; dklbraun, feucht, Bauschutt) -0,7 m: A(Lehmlage) -1,0 m: A(s,g,x'; Ziegel, Asche, dklbr.-schw.)
---------	---	--

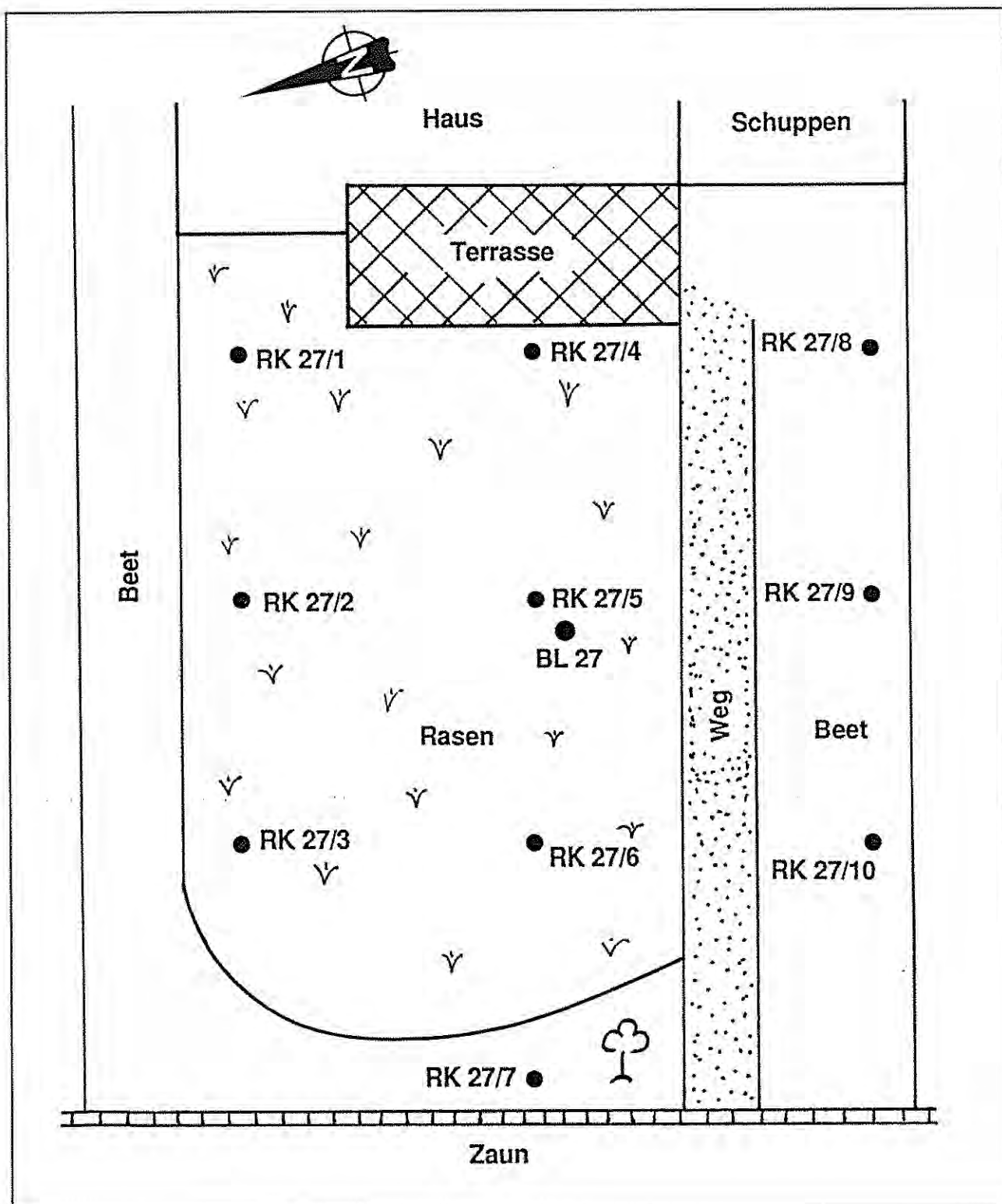
BL 29

ET 1,00	A	A(- 0,5 m: S,u',h',braun, feucht, Oberboden (-1,0 m: S,g', schwarz, Bauschutt, Bausand)
---------	---	--

Sondierung nur f. Bodenluftmessung

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 3
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondierungen Haus 27
ohne Maßstab



RK 27/1

ET 1.00	A	-0,3 m: A(S,h'; dklbraun, feucht) -0,6 m: A(Bausand) -1,0 m: A(S,g; Bauschutt, Schlacke.schw., faulig)
---------	---	--

RK 27/2

ET 1.00

A	-0,5 m: A(S,h'; dklbraun, feucht) -0,7 m: A(S,u; gelbbraun, rostig) -1,0 m: A(S,g; Bausch., Schlacke, Kohle, PAK-Ger.)
---	---

RK 27/3

ET 1.00	A	-0,5 m: A(S,h'; dklbraun, feucht) -0,7 m: A(G,s; graubr., Bauschutt, feucht) -1,0 m: A(G,s; Bausch., Schlacke, Asche, PAK-Ger.)
---------	---	---

RK 27/4

ET 1.00	A	-1,0 m: A(S,u',h'; dklbraun, feucht)
---------	---	--------------------------------------

RK 27/5

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,h'; dklbraun, feucht)
-0,75 m: A(U,s; gelbbraun, steif)
-1,0 m: A(S,g', grau, Schlacke, Bauschutt, faulig)

RK 27/6

ET 1.00

A

-1,0 m: A(S.g.h'; dklbraun, feucht)
ab 1,0 m: Ziegelbruch)

RK 27/7

ET 1.00

A

-0,6 m: A(S,u⁺,h⁺; dklbraun, feucht)
-1,0 m: A(S,g: Bauschutt, graubraun, feucht)

RK 27/8

ET 1.00

A

-0,7 m: A(S,u',h'; dktbraun, feucht, Ziegel)
-1,0 m: A(S,g',h'; schwarz, feucht, Loes, mittelger.)
-1,0 m: A(S,g'; Ziegel, Schlocke, Asche, Holz)

RK 27/9

ET 1.00

A

-0,4 m: A(S,u',h'; dklbraun, feucht)
-0,75 m: A(U+S, Bauschutt, graubraun, feucht)
-1,0 m: A(S,g'; Ziegel, Schlacke, Asche, Holz)

RK 27/10

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,u',h'; dklbraun, feucht)
-0,75 m: A(U,s, gelbweiss, steif, Lehmlage)
-1,0 m: A(S,g',h'; Bauschutt, Holz, graubraun)

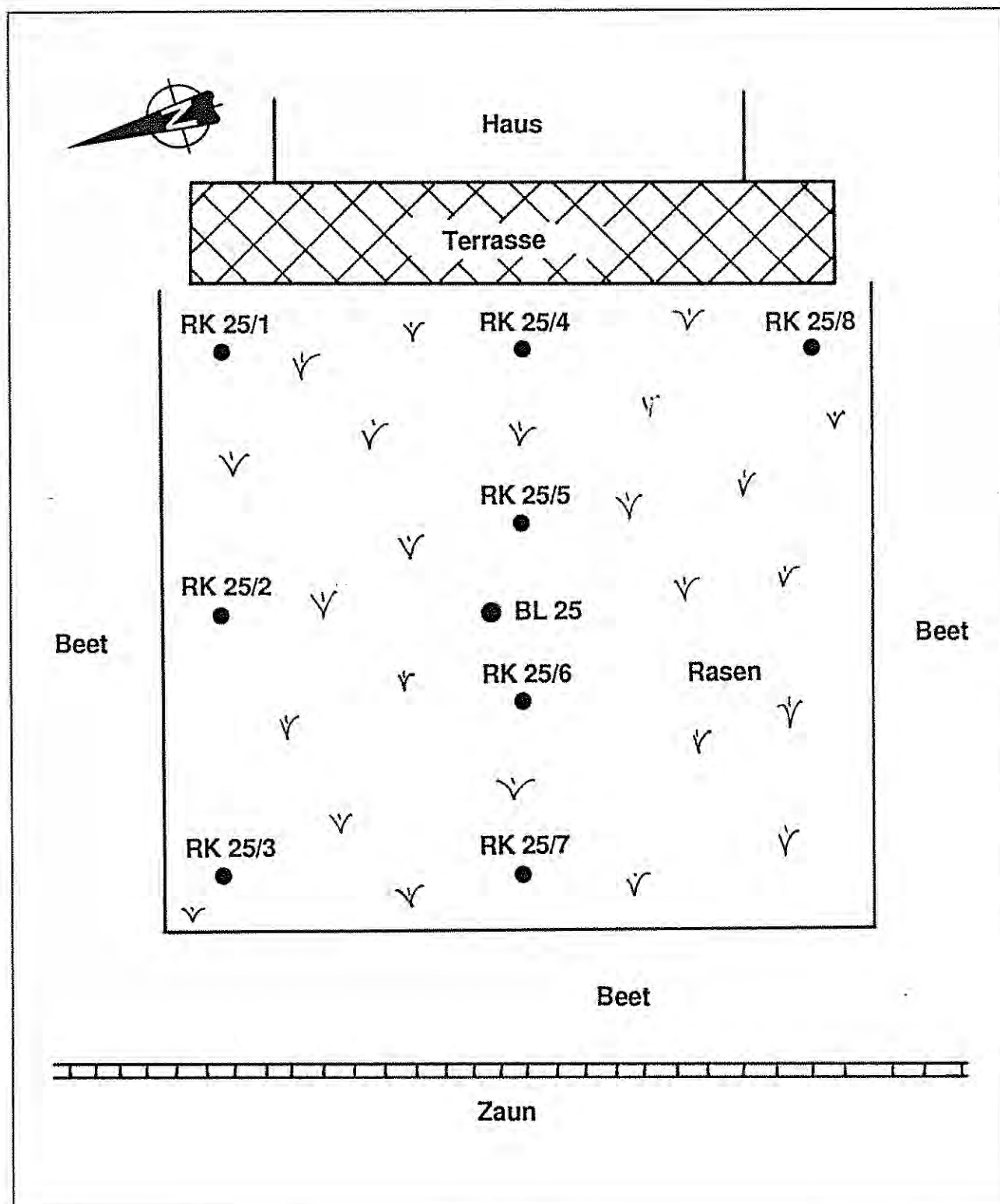
BL 27

ET 1,00	A	A(S,g',dklbraun, feucht, vereinzelt Ziegel)
---------	---	---

Sondierung nur f. Bodenluftmessung

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 4
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondierungen Haus 25
ohne Maßstab



RK 25/1

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,u',h'; graubraun-dk(braun, feucht)
-0,75 m: A(gS, gelbbraun-graubraun, feucht)
-1,0 m: A(G,s; Bauschutt, Glas, grau, faulig)

RK 25/2

ET 1.00	A	-0,5 m: A(S,u',h':graubraun,feucht, Bauschutt) -1,0 m: A(S,u, vereinzelt g, schwarz, faulig, Bauschutt, Papier, Schlacke, Kohle)
---------	---	--

RK 25/3

ET 1,00

A

-0,9 m: A(S,u',g'; graubraun, feucht, Bauschutt)
-1,0 m: A(S,u,g',h'; schwarz, faulig,
Schlacke, Kohle, Asche, Pflanzenreste)

RK 25/4

ET 1.00

A

-0,4 m: A(S,u',g';groubraun,feucht)
-0,75 m: A(fS,u':gelbgrau,feucht)
-1,0 m: A(S,g,schwarz, Bausch.,Schlacke,Pflanzen)

RK 25/5

ET 1.00

A

-0,4 m: A(S,u',g'; graubraun, feucht)
-0,75 m: A(fS,u'; gelbgrau, feucht)
-1,0 m: A(S,g,schwarz, Bausch., Schlacke, Pflanzen)

RK 25/6

ET 1.00

A

-0,6 m: A(S,u',g';dklbraun,feucht)
-0,75 m: A(G,s;grauschwarz,feucht,
Bauschutt,Asche)

RK 25/7

ET 1.00	A	-0,6 m: A(S,u',g',h':graubraun,feucht,Bauschutt) -1,0 m: A(S,h*:schwarz,faulig,Schlacke)
---------	---	---

RK 25/8

ET 1.00	A	-1,0 m: A(S,u',h';dklbraun,feucht,Bauschutt)
---------	---	--

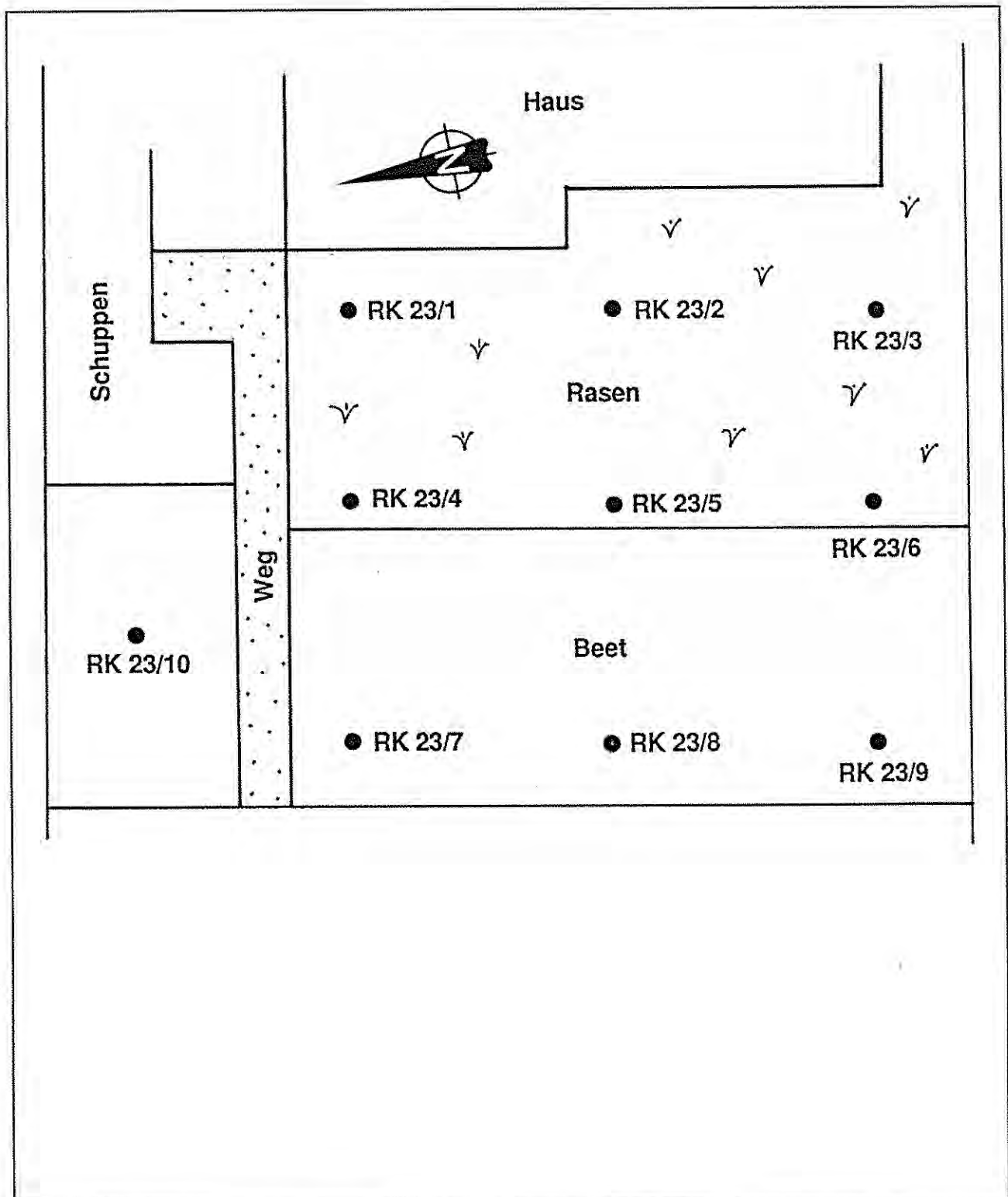
BL 25

ET 1.00	A	A(S,g,u'.graubraun, feucht, Bauschutt)
---------	---	--

Sondierung nur f. Bodenluftmessung

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 5
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondierungen Haus 23
ohne Maßstab



RK 23/1

ET 1.00

A

-1,0 m: A(S,g';dklbraun,feucht,Bauschutt)

RK 23/2

ET 1.00	A	-0,6 m: A(S;mbraun,feucht,Oberboden) -1,0 m: A(S,g:schwarz,feucht,Ziegel,Schlacke)
---------	---	---

RK 23/3

ET 1,00

A

-0,5 m: A(S,h';groubraun,feucht,Oberboden)
-1,0 m: A(G,s;schwarz,Ziegel,Schlacke,Asche)

RK 23/4

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,h; gelbbraun, feucht, Oberboden)
-1,0 m: A(G,s; schwarz, Ziegel, Schlacke, Asche)

RK 23/5

ET 1.00

A

-0,7 m: A(S,g,h'; gelbbraun, feucht, Oberboden)
ab 0,7 m kein Bohrfortschritt: Beton)

RK 23/6

ET 1,00

A

-0,4 m: A(S.g.h'; gelbbraun, feucht, Oberboden)
-1,0m: A(S.g; grauschw., feucht, Ziegel, Russ.)
ab 0,8 m fauliger Geruch

RK 23/7

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,g,h': graubraun, feucht, Oberboden)
-1,0m: A(S,g; schwarz, feucht, Ziegel, Asche, Glas,
Ruø)

RK 23/8

ET 1.00	A	-0,7 m: A(S,g,h'; graubraun, feucht, Oberboden) -1,0m: A(S,g; schwarz, feucht, Ziegel, Asche, Glas, Russ, Schlacke)
---------	---	---

RK 23/9

ET 1,00

A

-0,55 m: A(S,g,h⁺; graubraun, feucht, Oberboden)
-1,0m: A(G,s; graubraun, feucht, Bauschutt)

RK 23/10

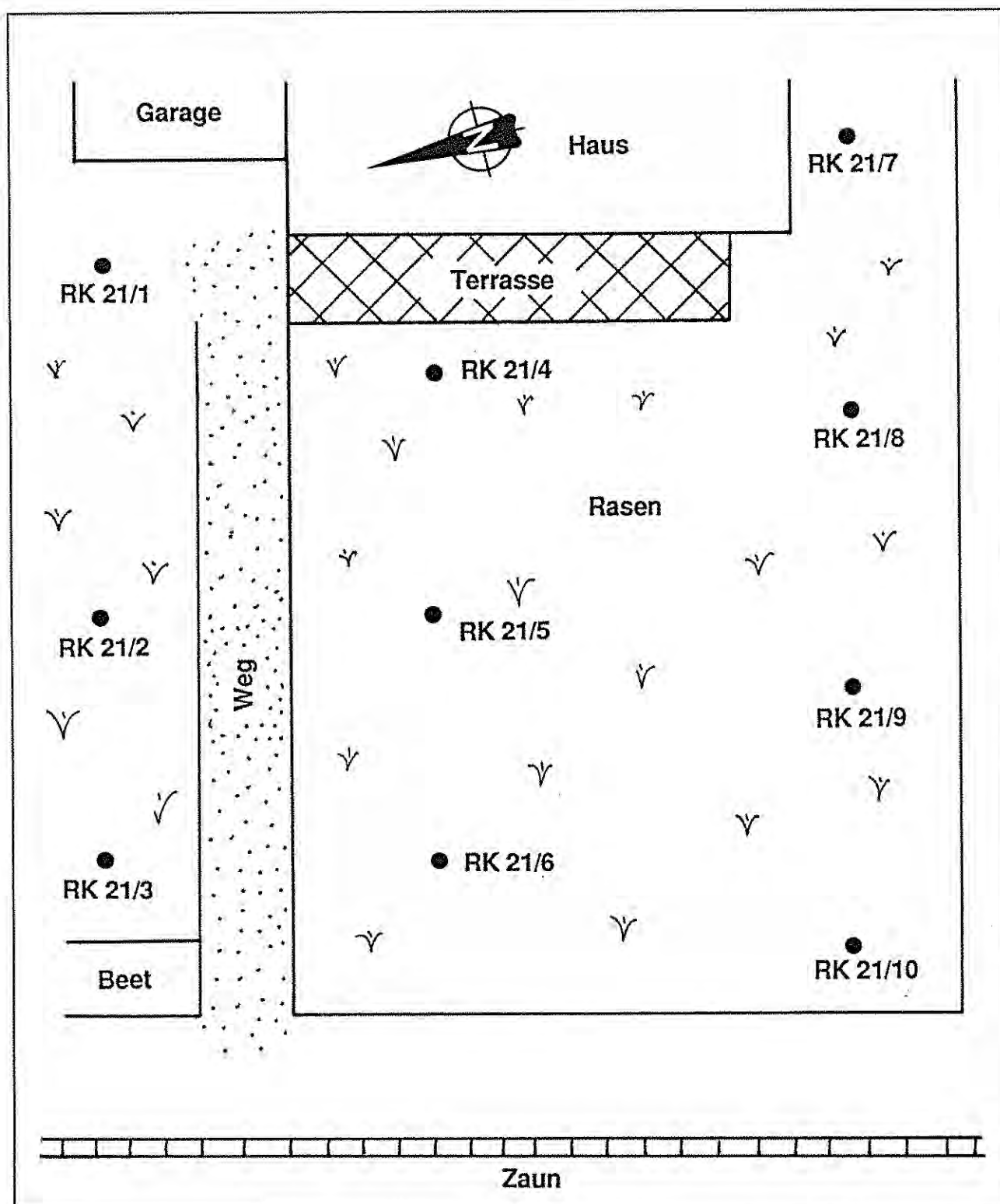
ET 1.00

A

-0,3 m: A(S,g,h'; graubraun, feucht, Oberboden)
-1,0m: A(S,g; graubraun, feucht, Bauschutt, Schlacke)

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 6
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondeirungen Haus 21
ohne Maßstab



RK 21/1

ET 1,00	A	-1,0 m: A?(fS,ms';gelbbraun,feucht,-0,1 m: h')
---------	---	--

RK 21/2

ET 1.00

A

-0,3 m: A(S,h'; graubraun, feucht)
-1,0 m: A(S,g. schwarzbraun, feucht,
Ziegel, Schlacke)

RK 21 / 3

ET 1.00

A

-0,3 m: A(S.h'; graubraun, feucht)
-1,0 m: A(S.g, schwarzbraun, feucht,
Ziegel, Schlacke)

RK 21/4

ET 1.00	A	-0,9 m: A(fS,ms';gelbbraun,feucht,~0,1 m: h') -1,0 m: A(S,g, schwarz,feucht;Schlackenlage)
---------	---	---

RK 21/5

ET 1.00

A

-0,9 m: A(fS,ms';gelbbraun,feucht,-0,1 m: h')
-1,0 m: A(S,g, schwarz,feucht;Schlackenlage)

RK 21/6

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,h⁺; graubraun, feucht, Oberboden)
-1,0 m: A(S,g,h⁺; schwarz, feucht; Schlacke,
Pflanzenreste, fauliger Geruch)

RK 21 / 7

ET 1.00

A

- 0,3 m: A(S,h'; graubraun, feucht, Oberboden)
- 0,55 m: A(S, gelb, feucht; Bausand)
- 1,0 m: A(S,g; schwarz, Kohle, Asche, Russ, Plastik)

RK 21/8

ET 1.00

A

-0,7 m: Kernverlust
-1,0 m: A(G,x,s'; rotbraun, Ziegel)

RK 21/9

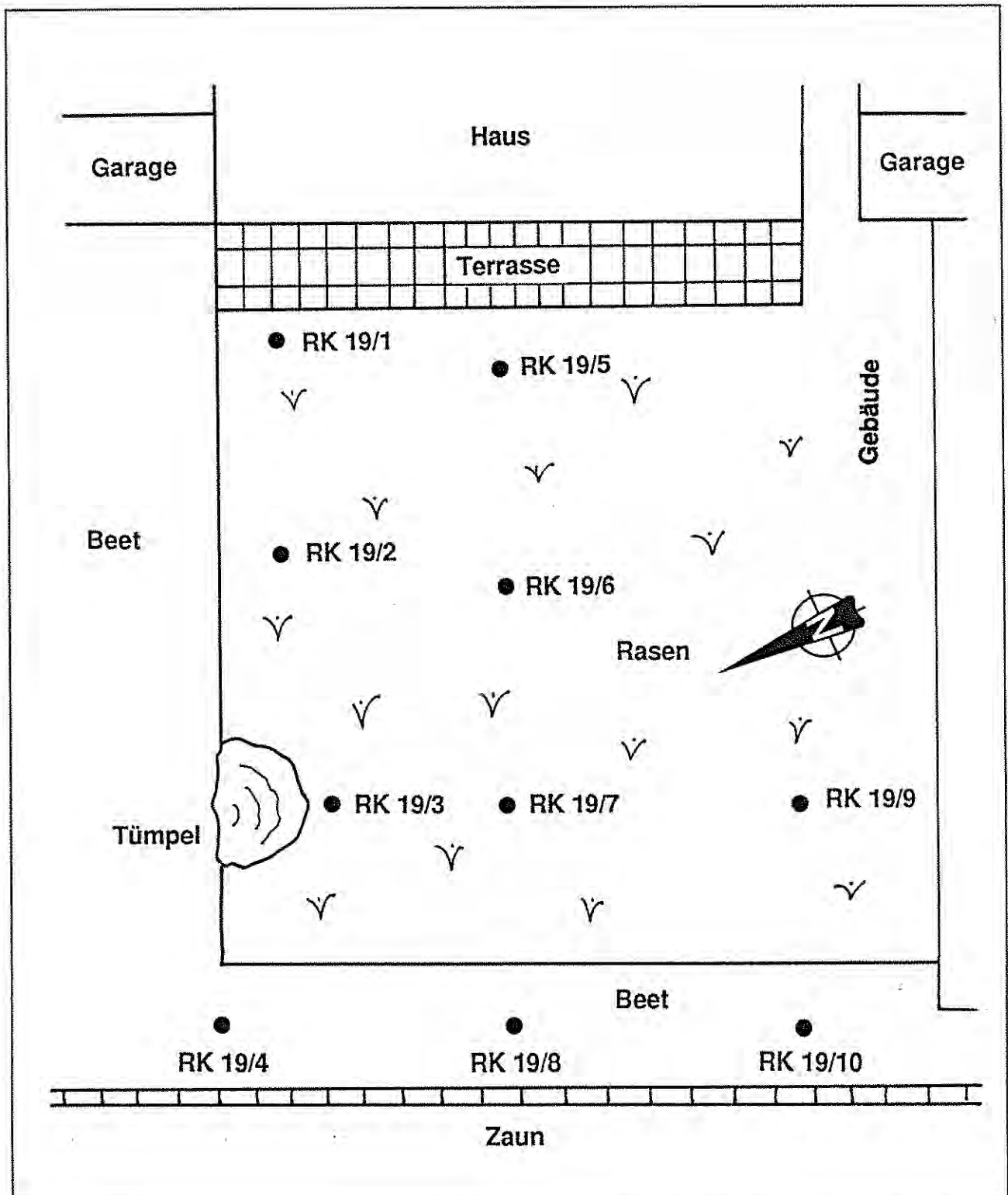
ET 1.00	A	-0,2 m: A(S,g,h'; schwarzbr. Kohle) -0,5 m: A(S; gelb; Bausand) -1,0 m: A(G,s; grau, feucht, Bauschutt)
---------	---	--

RK 21/10

ET 1,00	A	-0,4 m: A(S,h'; graubraun, feucht, Oberboden) -1,0 m: A(G,s*, grau-grauschwarz, feucht, Bauschutt)
---------	---	--

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 7
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992

Lageplan der Rammkernsondeirungen Haus 19
ohne Maßstab



RK 19/1

ET 1.00

A

-0,3 m: A(S,h'; graubraun, feucht, Oberboden)
-0,6 m: A(S, gelb, feucht, Bausand)
-1,0 m: A(S,u'; schwarz, faulig, Ziegel)

RK 19/2

ET 1.00

A

-0,4 m: A(U,s,h'; graubraun, feucht, Oberboden)
-0,7 m: A(S, gelb, feucht, Bausand)
-1,0 m: A(S,g'; faulig, Asche, Schlacke, Ziegel)

RK 19/3

ET 1,00	A	-1,0 m: A(S.g'-g; graubraun, feucht, Ziegel)
---------	---	--

RK 19/4

ET 1.00	A	-1,0 m: A(S.g'-g; graubraun, feucht, Ziegel)
---------	---	--

RK 19/5

ET 1,00

A

-1,0 m: A(fS, ms, u'; ; graugelb, feucht, Ziegel)

RK 19/6

ET 1.00

A

-1,0 m: A(S, u*, g'), gelbbraun-graubraun, feucht,
Ziegelbruch

RK 19/7

ET 1.00

A

-0,9 m: A(S, u*, g', gelbbraun-graubraun, feucht,
Ziegelbruch)
ab 0,9 m Ziegellage

RK 19/8

ET 1.00

A

-0,5 m: A(S,u',h', graubraun, feucht, Oberboden)
-0,75 m: A(S,u, gelbbraun, feucht)
-1,0 m: A(fG,s, grau, Betonbruch)

Diplom-Geologen W. & M. Greminger, 4200 Oberhausen 12

Projekt Nr.: 92 143 - Warendorf M.d.H.: 1:50

RK 19/9

ET 1.00

A

-1,0 m: A(S,u*,g', gelbbraun-graubraun, feucht,
Ziegelbruch)

RK 19/10

ET 1.00

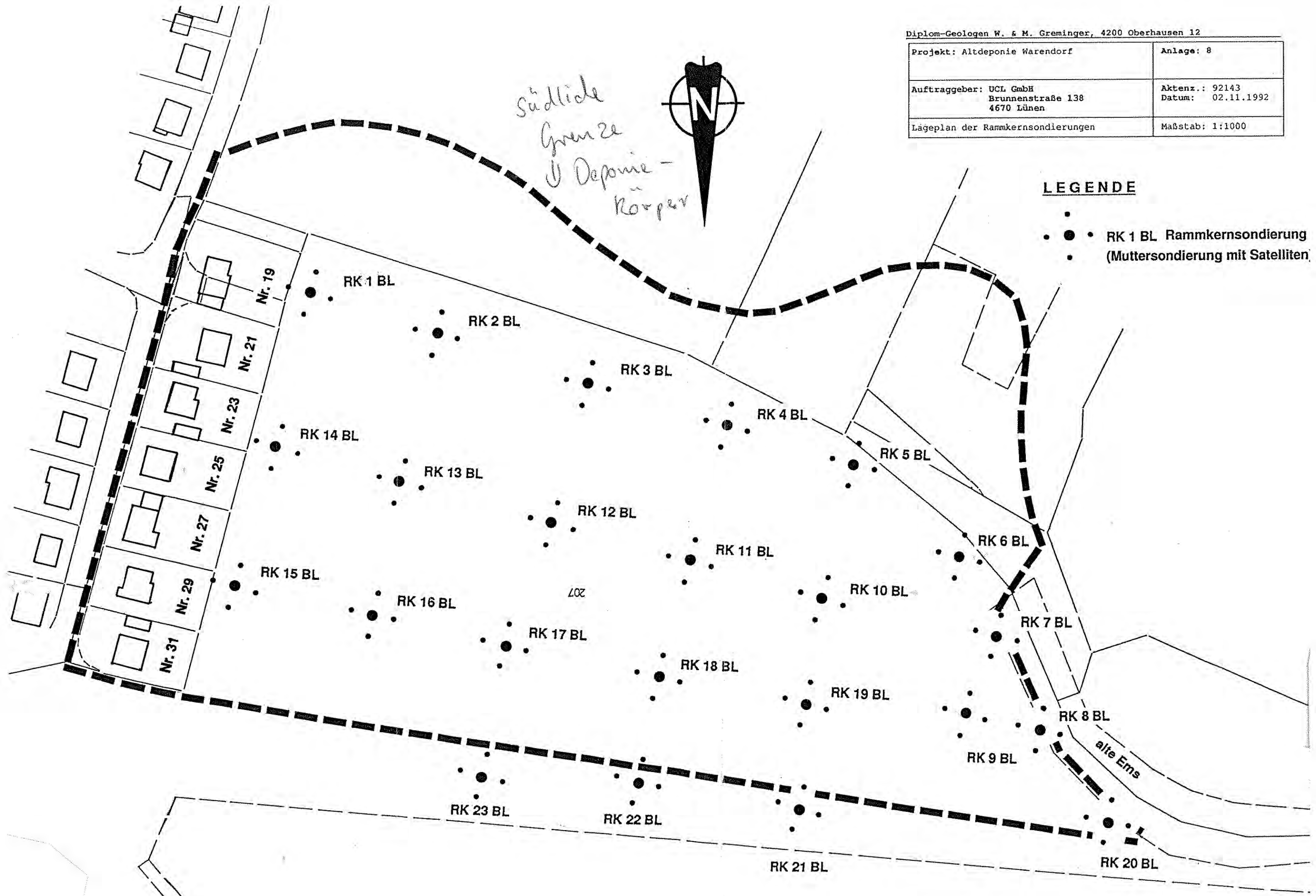
A

-0,5 m: A(S,u',h', graubraun, feucht, Oberboden)
-0,75 m: A(S,u, gelbbraun, feucht)
-1,0 m: A(fG,s, grau, Betonbruch)

Anlage 8

**Lagepläne und Schichtenverzeichnisse
der Rammkernsondierungen
des unbebauten Bereiches der Altablagerung**

Projekt: Altdeponie Warendorf	Anlage: 8
Auftraggeber: UCL GmbH Brunnenstraße 138 4670 Lünen	Aktenz.: 92143 Datum: 02.11.1992
Lageplan der Rammkernsondierungen	Maßstab: 1:1000



RK 1 BL

.50	A	Oberboden (S,u',h',braun, feucht)
	A	A (S,u'; schwarz, feucht, Glas, Asche, Schlacke)
ET 1.00		

RK 2 BL

	A	Oberboden (S,u',h'; braun, feucht)
. 60		
ET 1.00	A	A(S,u; graubraun, feucht, Bauschutt)

Diplom-Geologen W. & M. Greminger, 4200 Oberhausen 12

Projekt Nr. : 92 143 - Warendorf M. d. H. : 1:50

BL 3

.25	A	Oberboden (S.g'.h'; braun feucht)
ET 1.00		A (S.g.u'; graubr., Bausch., Glas, ab 0,9 m:PAK-Ger.)

RK 4 BL

ET 1.00

A

A (G.s.u'; Ziegel, Beton, Glas, Asche, Schlacke
ab 0,9 m: PAK-Geruch)

BL 5

ET 1.00	A	A (X,g,s; grau, feucht, Betonschutt)
---------	---	--------------------------------------

RK 6 BL

ET 1.00

A

A (S.g', u'; mbraun, feucht, Plastik, Schlacke,
Ziegel)

RK 7 BL

ET 1.00	A	A (S.u'.g"; graubraun, feucht, Papier, Folie, Bauschutt)
---------	---	--

RK 8 BL

ET 1.00

A

Oberboden (S.h'; mbraun, feucht)
Ziegel an Sondenspitze)

RK 9 BL

.25	A	Oberboden (S.b', mbräun, feucht)
	A	A(S.g; graugelb, trocken, Bauschutt, Schrott, Pappe)
ET 1.00		

RK 10 BL

.30	A	Oberboden (S,u'; braun, feucht)
	A	A(S,g; grau, Bauschutt, ab 0,8 m: Loesungsm. geruch)
ET 1.00		

RK 11 BL

ET 1.00

A

A(G,s,uⁿ): schwarzbraun, feucht; Kohle, Bauschutt
Hausmüll; ab 0,8 m fäuliger Geruch)

RK 12 BL

.30	A	Oberboden(S.u; gelbbraun, feucht)
	A	A(S.g; graubraun, feucht, Bauschutt, Kabel, Noegel)
ET 1.00		

RK 13 BL

	A	Oberboden (S, u', h'; dklbraun, feucht)
.70		
ET 1.00	A	A(X; Bauschutt, grau, feucht)

RK 14 BL

ET 1.00	A	A(S,u',g'-g,h';schwarzbraun, Kohle, Glas)
---------	---	---

RK 15 BL

ET 1.00	A	A(S.g.u': schwarzbraun, Bauschutt, Kohle, Schlacke)
---------	---	---

RK 16 BL

.50	A	A(U,s*,g',h*,braun,Bauschutt, Schlacke)
	A	A(S,u,g; dklbraun,Bauschutt, Schlacke,Plastik)
ET 1,00		

RK 17 BL

	A	Oberboden, (S,u'; mbraun, feucht)
.70		
ET 1.00	A	A(X,g,s; braun, feucht, Bauschutt)

RK 18 BL

	A	A(X,g,s; graubraun, Bauschutt)
.70		
ET 1.00	A	A(U,s,g; schwarzgrau, Schlacke, Russ)

RK 19 BL

ET 1.00	A	A (G.s. grau, feucht, Bauschutt; ab 0,8 m wahrscheinlich Lehmlage)
---------	---	---

RK 20 BL

ET 1.00

A

A(S,g*; dklbraun, feucht, Ziegel, Plastik, Blech)

RK 21 BL

	A	Oberboden (S,u',h';mittelbraun, feucht)
.70		
ET 1.00	A	A(S,g;graubraun, Bauschutt, Folien, Schlacke)

RK 22 BL

ET 1,00

A

A(S.g; rotbraun, feucht; Bauschutt,
Asche, Schlacke)

RK 23 BL

ET 1,00

A

A(S,u,g'; gelbbraun, feucht; Ziegelbruch)

Anlage 9

Literaturhinweise

Für die Beurteilung der Boden-, Bodenporengas und Raumlufthproben wurden folgende Literaturstellen verwendet:

- * Mindestuntersuchungsprogramm Kulturboden zur Gefährdungsabschätzung von Altablagerungen und Altstandorten im Hinblick auf eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung. Herausgegeben von der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF), Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen im Jahre 1988
- * Nutzungsmöglichkeiten und Sanierung belasteter Böden von Adolf Klope, VDLUFA Schriftenreihe 34 1991
Nutzungs- und Schutzgut bezogene Orientierungswerte für (Schad-)Stoffe in Böden (Stand: Mai 1991)
- * "Niederländische Liste" Bewertungstabelle für die Beurteilung der Konzentrationsniveaus verschiedener Verunreinigungen im Boden. J.W. van Lidth de Jeude: Bodensanierung in den Niederlanden - Verwaltungsmäßige, rechtliche und finanzielle Aspekte - veröffentlicht in: Symposium: Kontaminierte Standorte und Gewässerschutz. Aachen 01. bis 03.10.1984, Materialien 1/85 Umweltbundesamt, Seite 147 bis 168 (1985).
- * Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten, Anwendbarkeit von Richt- und Grenzwerten aus Regelwerken anderer Anwendungsbereiche bei der Untersuchung und sachkundigen Beurteilung von Altablagerungen und Altstandorten, Band 2, herausgegeben vom Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (Altlasten-Kommission NRW, November 1989).
- * Handbuch der Altlastensanierung, herausgegeben vom Franzius/Stegmann/Wolf R.v. Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg (1988).
- * Behandlung von Grundwasserverunreinigungen durch leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW), Rundschreiben des Bayrischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 10.01.1989

- * Schwermetalle in Böden der Bundesrepublik Deutschland - geogene und anthropogene Anteile, von Dr. Roland Hindel und Dr. Heinrich Fleige, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung / Forschungsbericht 107 01 001/UBA-FB 91-020.
- * Lehrbuch der Bodenkunde, Scheffer / Schachtschabel, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1989.
- * Sondergutachten "Altlasten" des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, Drucksache 11/61 91 vom 03.01.1990.
- * Empfehlung des BGA zu Tetrachlorethen in der Innenraumluft aus Bundesgesundheitsblatt 31, Nr. 3, März 1988
- * Einführung in die Grundwasserhydrologie von Ralph C. Heath, Verlag R Oldenbourg, München, Wien, 1988