



**Abschlussbericht
zur weiterführenden
Probenahme und Untersuchung von Böden
in der Umgebung der Deponie Eyler Berg
im Januar 2012**

1. Veranlassung

In einer Besprechung mit Vertretern der Bezirksregierung Düsseldorf und des Kreises Wesel am 11.11.2011 im LANUV NRW wurde das weitere Vorgehen zur Untersuchung der Umgebung der Deponie Eyler Berg abgestimmt. Auf der Basis des Berichts des LANUV vom 18.11.2011 sollte durch das weitere Vorgehen eine räumliche Abgrenzung der Belastungssituation und eine bodenschutzrechtliche Bewertung ermöglicht werden. Mit Bericht vom 14.11.2011 legte das LANUV der Bezirksregierung und dem Kreis Wesel ein Konzept zur Durchführung von Bodenuntersuchungen vor.

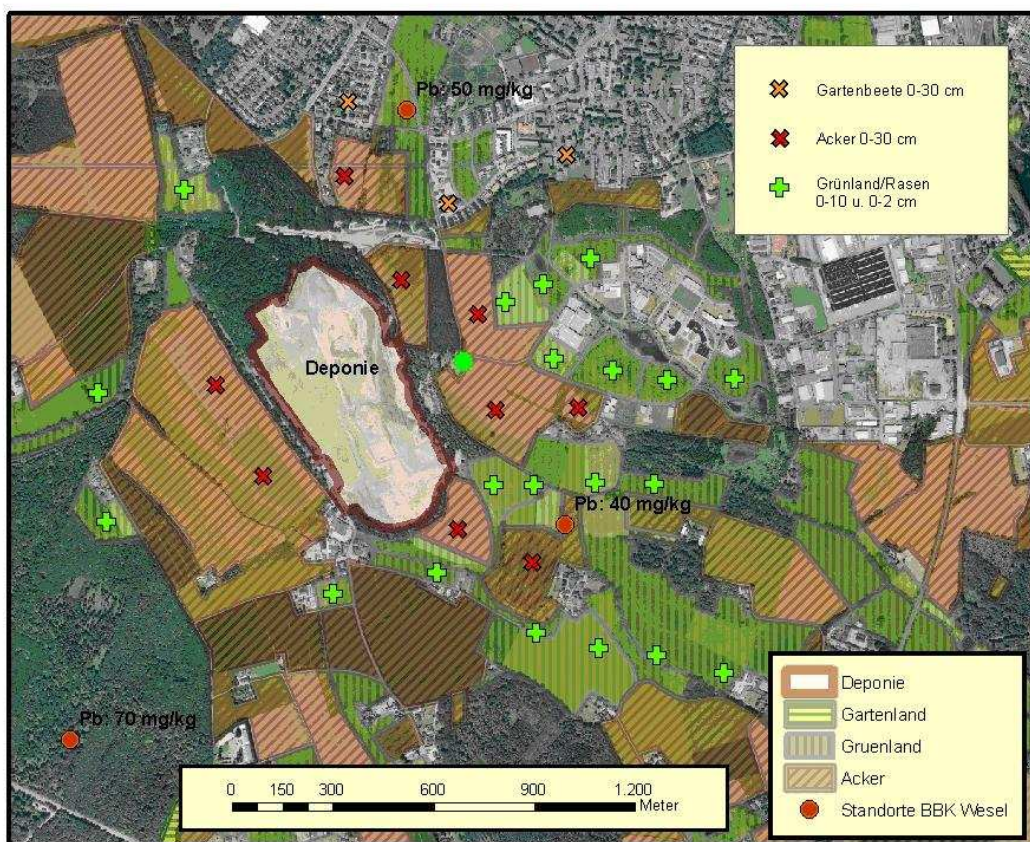


Abbildung 1: Vorschlag zur Festlegung von Probenahmestandorten Eyler Berg

Zur Konkretisierung des Vorschlags zur Festlegung von Probenahmestandorten wurde am 14.12.2011 eine Begehung unter Beteiligung von Herrn Brandstaeter vom Kreis Wesel durchgeführt und die Lage der Probenahmestellen für die Beprobung des Bodens festgelegt.

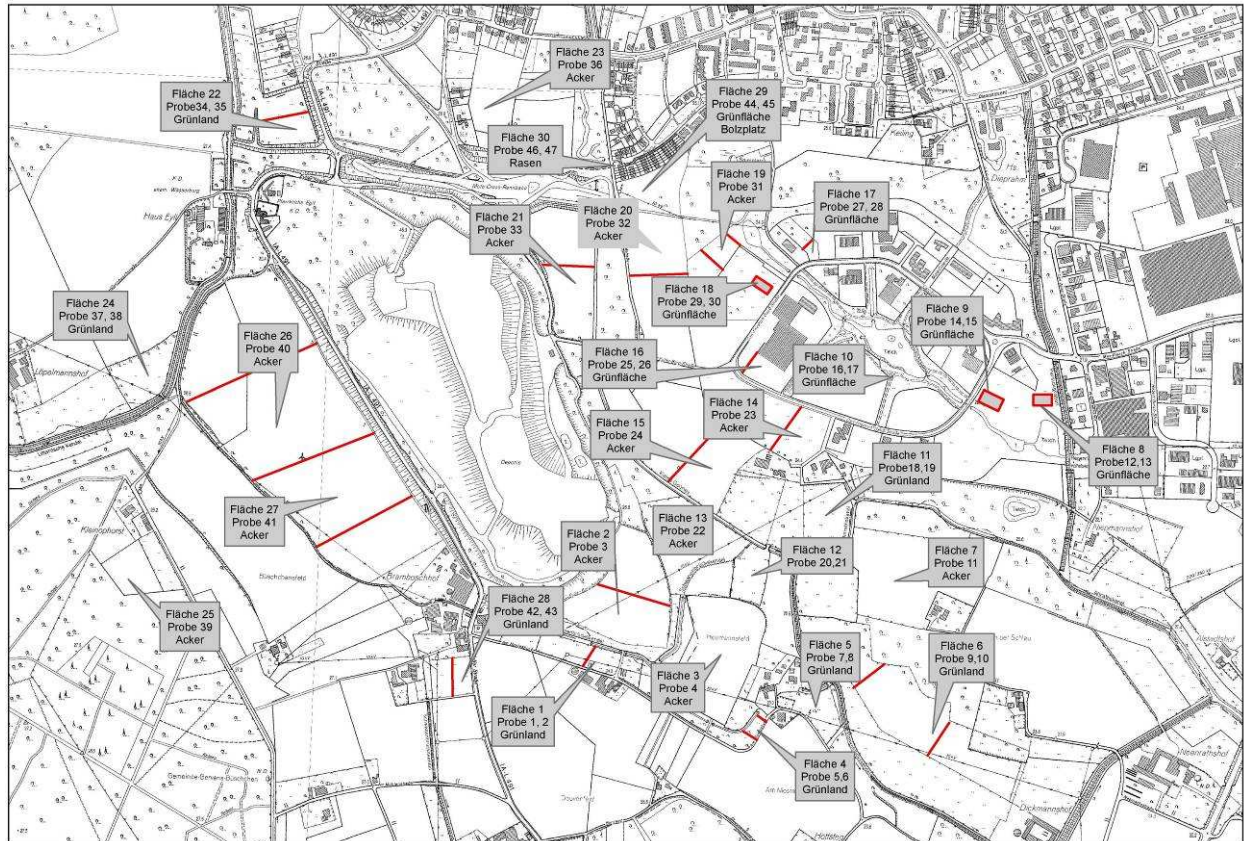


Abbildung 2: Probenahmeplan

Die Information der Grundstückseigentümer zur geplanten Probenahme erfolgte mit Schreiben des LANUV vom 27.12.2011.

2. Probenahmestellen

Die 30 Probenahmestellen verteilen sich wie folgt:

Grünland (landwirtschaftlich genutzt)	9 Flächen
Acker	13 Flächen
Grünflächen (ohne landwirtschaftliche Nutzung)	6 Flächen
Hausgarten	1 Fläche
Grünfläche (als Bolzplatz genutzt)	1 Fläche

Weitere Bodenproben in Hausgärten sollen im Rahmen der Pflanzenuntersuchung untersucht werden und sind nicht Gegenstand dieses Berichtes.

3. Probenahme

Die Probenahme sollte Proben für ein gegliedertes Untersuchungskonzept liefern, das die folgenden Fragestellungen beantworten soll:

1. Räumliche Eingrenzung von oberflächennahen Schadstoffeinträgen durch Abwehung und Staubdeposition
2. Beurteilung bodenschutzrechtlich geregelter und pfadbezogener Wirkungen anhand von Prüf- und Maßnahmenwerten.

Zur räumlichen Eingrenzung waren Proben aus Flächen zu entnehmen, die der Staubdeposition ungestört ausgesetzt waren, also beispielsweise nicht umgegraben oder gepflügt wurden. Auf landwirtschaftlich genutztem Grünland und nicht genutzten Grünflächen wurden dazu Proben mit einer Beprobungstiefe von 0-2 cm entnommen. Entsprechend den Voruntersuchungen des LANUV und zur Ermöglichung einer bodenschutzrechtliche Bewertung wurde zusätzlich die Tiefe von 0-10 cm beprobt.

Für die Beurteilung bodenschutzrechtlich geregelter Wirkungen für den Pfad Boden-Pflanze wurden auf Ackerflächen Bodenproben mit einer Beprobungstiefe von 0-30 cm gemäß BBodSchV entnommen.

3.1 Oberflächennahe Bodenproben

Die oberflächennahen Bodenproben mit einer Beprobungstiefe von 0 – 2 cm wurden mit Stechzylindern aus VA Stahl mit einem Durchmesser 10 cm gewonnen. Zur Probenentnahme wird der einseitig mit einer Fase versehene Metallzylinder mittels Treiberwerkzeug und Kunststoffhammer in den Boden eingetrieben. Nach Ausgraben mittels eines Spatens wird die im Zylinder enthaltene Bodensäule für die Proben 0 – 2 cm um 2 cm herausgedrückt und mit einem Messer abgetrennt.



Bild: Bodenprobenahme mit Stechzylinder

Die Proben werden jeweils als Mischprobe aus 8 Einzelproben in einer Edelstahlschüssel grob zerkleinert und dann jeweils in eine 2-l-Braunglasflasche mit Schliffstopfen überführt.

3.2 Handbohrung

Die Bodenproben aus einer Beprobungstiefe von 0 – 10 cm und 0 – 30 cm wurden mit einem Bohrstock nach Pürckhauer entnommen. Bei dem Bohrstock handelt es sich um ein geschlitztes und gehärtetes Stahlrohr, das mit einem Kunststoffhammer auf die entsprechende Beprobungstiefe eingeschlagen wird. Mittels eines Griffs wird der Bohrstock nach einer Drehung um die Längsachse aus dem Boden herausgezogen. Diese Proben wurden entsprechend der Anforderungen der BBodSchV an die Probenahme als Mischproben aus jeweils mindestens 20 Einstichen je Fläche entnommen. Die Probenahme nach den beschriebenen Verfahren wurden am 12.01., 13.01. und 16.01.2012 durchgeführt. Die 47 entnommenen Proben wurden am Probenahmetag zum LANUV in Düsseldorf transportiert.

4. Liste der entnommenen Proben

In Tabelle 1 sind alle entnommenen Proben aufgelistet.

Proben-Nr.	Probenahmestelle Flächenummer (Abb. 2)	Beprobungstiefe	Probenahmegerät
1	Grünland nördlich der Straße Am Honigshuck 1	0-2 cm	Stechzylinder
2		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
3	Acker südöstlich der Deponie 2	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
4	Acker nordöstlich der Straße Am Honigshuck 3	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
5	Grünland westlich der Straße Am Honigshuck 4	0-2 cm	Stechzylinder
6		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
7	Grünland nordöstlich der Straße Am Honigshuck 5	0-2 cm	Stechzylinder
8		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
9	Grünland südöstlich der Deponie 6	0-2 cm	Stechzylinder
10		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
11	Acker am Ende der Neenrathsstraße 7	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
12	Grünfläche westlich des Parsickgrabens 8	0-2 cm	Stechzylinder
13		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
14	Grünfläche östlich der Carl-Friedrich-Gauß-Straße 9	0-2 cm	Stechzylinder
15		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
16	Grünfläche in Parkanlage südlich des Teichs 10	0-2 cm	Stechzylinder
17		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock

Proben-Nr.	Probenahmestelle Flächennummer (Abb. 2)	Beprobungstiefe	Probenahmegerät
18	Grünland westlich des Anrathskanals 11	0-2 cm	Stechzylinder
19		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
20	Grünland südöstlich der Deponie 12	0-2 cm	Stechzylinder
21		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
22	Acker südlich der Kleinen Goorley 13	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
23	Acker südlich der Carl-Friedrich-Gauß- Straße 14	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
24	Acker nördlich der Kleinen Goorley 15	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
25	Grünfläche nördlich der Carl-Friedrich-Gauß- Straße 16	0-2 cm	Stechzylinder
26		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
27	Grünfläche nordwestlich der Carl-Friedrich- Gauß- Straße 17	0-2 cm	Stechzylinder
28		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
29	Grünfläche nordwestlich der Carl-Friedrich- Gauß- Straße südlich Fläche 17 18	0-2 cm	Stechzylinder
30		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
31	Acker nordwestlich Fläche 18 19	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
32	Acker östlich der Gestfeldstraße 20	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
33	Acker östlich der Deponie 21	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
34	Grünland westlich der Eyller Straße 22	0-2 cm	Stechzylinder
35		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
36	Acker östlich der Straße Moosgrund 23	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
37	Grünland westlich der Deponie 24	0-2 cm	Stechzylinder
38		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
39	Acker westlich der Eyllerdick Straße 25	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
40	Acker westlich der Deponie 26	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
41	Acker westlich der Deponie, südlich Fläche 26 27	0-30 cm	Pürckhauer-Bohrstock
42	Grünland südwestlich der Deponie 28	0-2 cm	Stechzylinder
43		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
44	Grünfläche Bolzplatz östlich Gestfeldstraße	0-2 cm	Stechzylinder
45		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock
46	Rasen Hausgarten Goethestraße	0-2 cm	Stechzylinder
47		0-10 cm	Pürckhauer-Bohrstock

Tabelle 1: Liste der entnommenen Proben

5. Probenvorbereitung und Analytik

Die Originalproben wurden bei 40°C im Trockenschrank getrocknet und anschließend über ein Normsieb mit einer Maschenweite von 2 mm abgeseibt.

Nach Homogenisierung und Teilung wurden die Proben zur Untersuchung auf die Elementgehalte auf eine Körnung < 150 µm und für die Untersuchung auf organische Parameter auf eine Körnung < 250µm gemahlen und zur Analytik weitergeleitet. Die Proben 3, 4, 11, 22, 23, 24, 31, 32, 33, 36, 39, 40, 41 wurden einer Ammoniumnitrat Extraktion nach DIN 19730 unterzogen. Mit den erhaltenen Extrakten wurde der pflanzenverfügbare Anteil der Elemente ermittelt.

Die Bodenproben wurden nach den Untersuchungsmethoden in der Tabelle 2 analysiert.

Parameter	Einheit	Analysemethode
Königswasseraufschluss (DIN ISO 11466)		
Arsen	mg/kg	DIN ISO 22036
Blei	mg/kg	DIN ISO 22036
Cadmium	mg/kg	DIN ISO 22036 *u. DIN EN ISO 17294-2
Chrom	mg/kg	DIN ISO 22036
Eisen	g/kg	DIN ISO 22036
Kupfer	mg/kg	DIN ISO 22036
Nickel	mg/kg	DIN ISO 22036
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483, Abschnitt 5
Zink	mg/kg	DIN ISO 22036
Gesamt-trockenrückstand	%	DIN 38409-H1-1
pH Wert Boden	-	DIN ISO 10390
Ammoniumnitratextrakt (DIN 19730)		
Arsen	mg/kg	DIN ISO 22036
Cadmium	mg/kg	DIN ISO 22036
Chrom	mg/kg	DIN ISO 22036
Kupfer	mg/kg	DIN ISO 22036
Quecksilber	mg/kg	DIN ISO 22036
Nickel	mg/kg	DIN ISO 22036
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2
Zink	mg/kg	DIN ISO 22036

* bei Messwerten unterhalb der unteren Anwendungsgrenze wurde die Untersuchung mit dem Verfahren DIN EN ISO 17294-2 (ICP MS) wiederholt.

<i>Parameter</i>	<i>Einheit</i>	<i>Untersuchungsmethode</i>
Polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD / F)		
PCB-28	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB-52	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB-101	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB-138	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB-153	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB-180	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
Summe PCB ₆	µg/kg	Summe der 6 Kongenere gemäß BBodSchV
Summe PCB ₆ x5	µg/kg	Summe der 6 Kongenere gemäß DIN EN 12766-2
PCB 77	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 81	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 105	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 114	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 118	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 123	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 126	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 156	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 157	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 167	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 169	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCB 189	µg/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4
PCDD / PCDF	ng/kg	DIN EN 1948 Blatt 2-4

6. Analysenergebnisse

Die Analysenergebnisse sind in den Tabellen 3 bis 8 zusammengefasst.

Für die Mehrzahl der untersuchten Stoffe bestätigen sich die im Bericht des LANUV vom 24.11.2011 dargestellten Ergebnisse der Erstuntersuchung. Allgemein ist festzustellen, dass die Schwermetallkonzentrationen in den untersuchten Böden im oberen Bereich von Hintergrundwerten, z.T. allerdings auch deutlich oberhalb dieser Werte liegen. Hintergrundgehalte für **Schwermetalle** in Oberböden liegen wegen der üblicherweise in **Ackerböden** durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (Pflügen) stattfindenden Durchmischung mit tieferen Bodenschichten auf Ackerböden auf niedrigerem Niveau als auf Grünlandböden. Auch wenn die Konzentrationen der gemessenen Gesamtgehalte für beide Nutzungen im Untersuchungsgebiet auf vergleichbarem Niveau liegen, prägt sich deshalb die Überschreitung der Hintergrundwerte auf einigen Ackerflächen stärker aus, da hier eigentlich niedrigere Gehalte zu erwarten gewesen wären. Dabei finden sich die höchsten Gehalte, wie in Abbildung 32 am Beispiel des Bleis dargestellt, auf den unmittelbar östlich an die Deponie angrenzenden Flächen 13,15 und 21. In den nachfolgenden Abbildungen 32 – 35 werden die Stoffgehalte räumlich dargestellt.



Abbildung 32: Räumliche Verteilung der in Tab. 3 u. 6 dargestellten Blei-Konzentrationen in Böden des Untersuchungsgebietes (rote Balken = Ackerflächen; grüne Balken = Grünflächen, links:0-2 cm, rechts:0-10 cm)

Eine Zusammenstellung der auf Ackerflächen gemessenen Gesamtgehalte ist der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Schwermetallgesamtgehalte in Böden der Ackerflächen (nach Königswasserextraktion)

		pH Wert	Arsen mg/kg	Cadmium mg/kg	Chrom mg/kg	Kupfer mg/kg	Quecksilber mg/kg	Nickel mg/kg	Blei mg/kg	Zink mg/kg
	Entn.-tiefe									
Fläche 2	0 - 30 cm	6,38	13	0,65	40	17	0,11	19	44	100
Fläche 3	0 - 30 cm	5,93	12	0,68	45	20	0,14	22	41	120
Fläche 7	0 - 30 cm	5,43	16	0,75	39	18	0,16	19	47	130
Fläche 13	0 - 30 cm	6,31	71	1,40	56	22	0,19	31	52	180
Fläche 14	0 - 30 cm	5,27	12	0,49	43	20	0,15	21	44	110
Fläche 15	0 - 30 cm	5,31	18	1,10	52	33	0,29	27	60	160
Fläche 19	0 - 30 cm	4,89	11	0,80	37	20	0,16	22	58	140
Fläche 20	0 - 30 cm	5,72	11	0,46	38	19	0,22	19	46	100
Fläche 21	0 - 30 cm	5,94	16	1,00	46	37	0,23	28	75	190
Fläche 23	0 - 30 cm	5,85	11	< 0,03	35	13	0,11	21	32	85
Fläche 25	0 - 30 cm	6,44	10	0,43	39	16	0,13	18	36	92
Fläche 26	0 - 30 cm	6,40	<8,30	0,40	26	16	0,10	14	27	82
Fläche 27	0 - 30 cm	6,47	14	0,69	41	27	0,18	21	49	140
Hintergrundwert (90.Perzentil)	0 - 30 cm	-	9	0,70	36	19	0,13	26	44	103
Prüfwert BBodSchV	0 - 30 cm	-	200	-	-	-	5	-	-	-

Eine gefahrenbezogene Beurteilung von Schadstoffen in Böden erfolgt anhand von Prüf- und Maßnahmen, die in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) festgelegt sind. Für Ackerböden sind darin Prüfwerte auf Basis von Gesamtgehalten für Arsen (200 mg/kg) und Quecksilber (5 mg/kg) genannt. Diese Werte werden auf allen Flächen deutlich unterschritten. Für Cadmium und Blei wurden Prüf- bzw. Maßnahmenwerte hingegen auf Basis pflanzenverfügbarer Konzentrationen nach NH_4NO_3 -Extraktion abgeleitet. Aus diesem Grund wurden zusätzlich auf allen Ackerflächen die entsprechenden verfügbaren Gehalte bestimmt (Tabelle 4). Auch diese Beurteilungswerte wurden in den untersuchten Böden in allen Fällen unterschritten. Auffälligkeiten hinsichtlich der pflanzenverfügbaren Fraktion, wie bei Fläche 19 zu beobachten, sind auf den dort gemessenen sehr niedrigen pH-Wert zurückzuführen.

Tabelle 4: Pflanzenverfügbare Schwermetallgehalte in Böden der Ackerflächen (nach NH_4NO_3 -Extraktion)

		Arsen	Cadmium	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Blei	Zink
	Entn.-tiefe	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Fläche 2	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	< 0,13	<0,13	<0,003	<0,13	<0,0025	<0,26
Fläche 3	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	<0,0025	0,6
Fläche 7	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,010	1,3
Fläche 13	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	< 0,0025	<0,26
Fläche 14	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,014	1,5
Fläche 15	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,008	1,4
Fläche 19	0 - 30 cm	<0,39	0,04	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,048	3,9
Fläche 20	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,004	0,34
Fläche 21	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,006	<0,26
Fläche 23	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	0,005	0,34
Fläche 25	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	<0,0025	0,34
Fläche 26	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	<0,0025	0,34
Fläche 27	0 - 30 cm	<0,39	<0,03	<0,13	<0,13	<0,003	<0,13	<0,0025	<0,26
Prüfwert BBodSchV	0 - 30 cm	0,4	0,04 / 0,1	-	1,0	-	1,5	0,1	2,0

Die Untersuchungsergebnisse der Analysen auf organische Schadstoffe sowie die zum Vergleich heranzuziehenden Hintergrundwerte sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Die Werte für PCDD/F sind danach insgesamt als unauffällig zu bezeichnen. Bei der Erstuntersuchung des LANUV im November 2011 war bei einer Probe ein gegenüber Hintergrundgehalten leicht erhöhter **PCB**-Gehalt aufgefallen, anlässlich dessen stichprobenhafte PCB- und Dioxin-/Furananalysen durchgeführt wurden. In dieser Stichprobe wurde erneut bei einer unmittelbar östlich der Deponie gelegenen Ackerfläche ein gegenüber den übrigen Proben erhöhter PCB-

Gehalt nachgewiesen, woraufhin weitere Proben zur räumlichen Eingrenzung dieser Auffälligkeit untersucht wurden (Tabelle 5). Der Verdacht, dass es auf der direkt östlich der Deponie gelegenen Ackerflächen zu PCB und PCDD/F-Einträgen gekommen sein muss, wird durch die Untersuchung bestätigt und weitgehend räumlich eingegrenzt (siehe Abbildung 33). Für die gemessenen organischen Schadstoffe existieren anzuwendende Beurteilungswerte für Ackerböden z.Zt. noch nicht.

Tabelle 5: Organische Schadstoffe in Böden der Ackerflächen

		PCDD/F	dl-PCB	PCB ₆	PCB ₆₊₅
	Entn.-tiefe	ng /kg TE WHO 2005	ng /kg TE WHO 2005	µg/kg	µg/kg
Fläche 2	0 - 30 cm	0,62	3,04	3,5	18
Fläche 13	0 - 30 cm	0,60	2,77	3,3	17
Fläche 14	0 - 30 cm	1,02	3,77	7,6	38
Fläche 15	0 - 30 cm	4,11	3,97	27,1	135
Fläche 20	0 - 30 cm	3,26	3,29	26,6	133
Fläche 21	0 - 30 cm	4,35	7,28	49,1	245
Fläche 27	0 - 30 cm	1,00	3,28	7,0	35
Hintergrundwert (90.Perzentil)	0 - 30 cm	6,5	-	13,9	-



Abbildung 33: Räumliche Verteilung der in Tab. 5 u. 8 dargestellten PCB₆-Konzentrationen in Böden des Untersuchungsgebietes (rote Balken = Ackerflächen; grüne Balken = Grünflächen, links:0-2 cm, rechts:0-10 cm)

Im Rahmen der Erstuntersuchung waren Ackerböden nicht beprobt worden, da das vorrangige Ziel anfangs im Nachweis liegen musste, ob überhaupt ein Einfluss der Deposition auf die Bodenkonzentration im Nahbereich der Deponie feststellbar ist. Das LANUV hat sich daher zunächst auf die Beprobung ungestörter Grünlandflächen konzentriert. Bei der tiefendifferenzier-ten Betrachtung insbesondere der Bleigehalte von drei in unmittelbarer Deponienähe gelegenen Standorten konnte seinerzeit auf Grund der festgestellten Anreicherungen im obersten Horizontbereich eine solche Beeinflussung nachgewiesen werden. Bei den nun im weiteren Umfeld untersuchten **Grünlandflächen** ist diese Auffälligkeit nicht mehr eindeutig erkennbar (Tabelle 6 und Abbildung 32).

Tabelle 6: Schwermetallgesamtgehalte in Böden der Grünlandflächen (nach Königswasserextraktion)

		pH Wert	Arsen	Cadmium	Chrom	Kupfer	Queck-silber	Nickel	Blei	Zink
	Entn.-tiefe	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Fläche 1	0 - 2 cm	6,6	14	1,90	71	29	0,19	31	76	170
	0 - 10 cm	6,6	13	0,83	53	24	0,17	25	53	150
Fläche 4	0 - 2 cm	5,7	12	0,94	44	22	0,14	22	51	130
	0 - 10 cm	5,5	12	0,85	45	23	0,13	22	51	140
Fläche 5	0 - 2 cm	5,4	14	0,98	48	28	0,17	31	72	190
	0 - 10 cm	5,3	16	0,97	45	25	0,16	30	69	170
Fläche 6	0 - 2 cm	5,5	10	0,59	47	18	0,11	19	40	120
	0 - 10 cm	5,7	28	0,91	55	20	0,20	24	51	150
Fläche 8	0 - 2 cm	5,7	10	0,54	30	17	0,12	20	38	110
	0 - 10 cm	5,3	10	0,52	32	16	0,12	21	33	100
Fläche 9	0 - 2 cm	6,3	<8,3	0,57	28	16	0,11	19	35	110
	0 - 10 cm	6,2	10	0,63	41	19	0,13	26	39	120
Fläche 10	0 - 2 cm	5,7	10	0,42	30	15	0,12	22	35	110
	0 - 10 cm	5,8	9	0,39	31	15	0,13	24	33	100
Fläche 11	0 - 2 cm	4,8	35	1,30	45	30	0,24	26	67	180
	0 - 10 cm	4,7	38	1,60	57	34	0,27	32	110	190
Fläche 12	0 - 2 cm	5,8	72	1,20	47	21	0,19	28	51	180
	0 - 10 cm	5,5	87	1,30	49	20	0,18	28	48	180
Fläche 16	0 - 2 cm	6,9	11	0,65	40	25	0,11	29	82	150
	0 - 10 cm	7,3	13	0,82	41	24	0,08	31	76	200
Fläche 17	0 - 2 cm	6,4	< 8,3	0,40	29	11	0,11	19	35	76
	0 - 10 cm	6,7	11	0,64	40	14	0,10	25	35	97
Fläche 18	0 - 2 cm	6,1	11	0,5	32	22	0,15	25	74	130
	0 - 10 cm	6,5	12	0,27	32	17	0,13	24	37	86
Fläche 22	0 - 2 cm	5,5	<8,3	0,42	22	11	0,09	13	30	62
	0 - 10 cm	5,5	10	0,62	30	17	0,14	17	41	96
Fläche 24	0 - 2 cm	6,6	16	0,66	55	16	0,16	28	46	140
	0 - 10 cm	6,1	17	0,78	60	16	0,16	32	48	130
Hintergrundwert (90.Perzentil)	0 - 10 cm	-	15	1,19	61	33	0,25	36	80	184
Maßnahmenwert BBodSchV	0 - 10 cm	-	50	20	-	1300	2,0	1900	1200	-

Maßnahmenwerte der BBodSchV für Grünlandflächen werden mit Ausnahme von einer im Untersuchungsgebiet festgestellten Arsenbesonderheit weit unterschritten.

Auf den in östlicher Richtung gelegenen Flächen finden sich mit zunehmender Entfernung von der Deponie deutlich niedrigere Gehalte, die sich darüber hinaus auch nicht mehr bezüglich der Entnahmetiefe unterscheiden. Diese Feststellung bestätigt die Annahme, dass ein Einfluss der Staubniederschläge bzw. der darin enthaltenen Schwermetalle auf die Bodenkonzentrationen in weiterer Entfernung von der Deponie nicht mehr erkennbar ist (siehe Abbildungen 32 und 34).

Die tendenziell höchsten Schwermetallgehalte unter Grünlandnutzung finden sich, wie am Beispiel des Cadmiums dargestellt, im südöstlichen Untersuchungsbereich, allerdings ist es dort auch nicht ausgeschlossen, dass eine Beeinflussung durch Überschwemmungen stattgefunden haben kann.



Abbildung 34: Räumliche Verteilung der in Tab. 3 u. 6 dargestellten Cadmium-Konzentrationen in Böden des Untersuchungsgebietes (rote Balken = Ackerflächen; grüne Balken = Grünflächen, links:0-2 cm, rechts:0-10 cm)

Die auf einem Bolzplatz sowie einer Rasenfläche in einem Hausgarten entnommenen Proben wiesen bezüglich der Schwermetallgehalte unauffällige Gehalte auf, die auch in allen Fällen die Prüfwerte der BBodSchV für den Direktkontakt auch hinsichtlich der sensibelsten Nutzungen (Kinderspielfläche, Wohngarten) deutlich unterschreiten (Tabelle 7).

Tabelle 7: Schwermetallgesamtgehalte in Böden des Bolzplatzes (Fläche 29) und des Hausgartens (Fläche 30) nach Königswasserextraktion

		pH Wert Boden	Arsen	Cadmium	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Blei	Zink
	Entn.-tiefe	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Fläche 29	0 - 2 cm	5,6	9	0,72	28	17	0,16	22	50	110
	0 - 10 cm	5,2	11	0,73	32	19	0,19	26	49	110
Fläche 30	0 - 2 cm	6,4	10	0,78	31	22	0,17	20	88	120
	0 - 10 cm	6,8	9	0,51	32	16	0,13	21	35	89
Prüfwert Wohngebiet	0 - 10 cm	-	50	20	400	-	20	140	400	-

Auch die Analysenergebnisse für die Untersuchungen organischer Schadstoffe auf Grünlandflächen sowie der Rasenfläche des Hausgartens sind insgesamt als unauffällig zu bezeichnen.

Tabelle 8: Organische Schadstoffe in Böden der Grünlandflächen sowie der Rasenfläche

		PCDD/F	dl-PCB	PCB ₆	PCB ₆₊₅
	Entn.-tiefe	ng /kg TE WHO 2005	ng /kg TE WHO 2005	µg/kg	µg/kg
Fläche 1	0 - 2 cm	0,80	3,34	3,3	17
	0 - 10 cm	0,88	3,28	3,9	20
Fläche 11	0 - 2 cm	1,45	6,08	7,1	35
	0 - 10 cm	0,96	6,57	5,4	27
Fläche 12	0 - 2 cm	0,91	3,08	4,0	20
	0 - 10 cm	0,66	3,41	3,5	17
Fläche 16	0 - 2 cm	0,98	3,83	9,3	47
	0 - 10 cm	0,83	3,20	9,2	46
Fläche 24	0 - 2 cm	0,65	3,45	3,4	17
	0 - 10 cm	0,68	5,23	5,1	26
Fläche 30	0 - 2 cm	1,00	2,53	7,5	37
	0 - 10 cm	1,01	2,00	6,0	30
Hintergrundwert (90.Perzentil)	0 - 10 cm	14,2	-	7,2	-
Maßnahmenwert BBodSchV	0 - 10 cm	-	-	200	-

Aus der Untersuchung auf Arsen wird eine Auffälligkeit geogenen Ursprungs im Untersuchungsraum erkennbar. Wie aus Abbildung 35 erkennbar, wurden in Böden einiger südöstlich der Deponie gelegener Flächen hohe Arsengehalte vorgefunden, was in einem Fall zu einer Überschreitung des Maßnahmenwertes für Grünlandflächen führte. Anders als bei einer ursächlichen Beeinflussung durch Depositionen abgelagerter Stäube von der Deponie anzunehmen, sind hier aber die Gehalte in tieferen Schichten tendenziell höher als in den obersten Schichten, was die Annahme nahelegt, dass diese Anreicherungen durch natürliche Bodenprozesse verursacht wurden. Solche Erscheinungen sind häufig auf (ehemals) grundwasserbeeinflussten Standorten mit inselartig vorkommenden Eisenanreicherungen, die oft auch mit erhöhten Gehalten von Arsen vergesellschaftet sind, zu beobachten.



Abbildung 35: Räumliche Verteilung der in Tab. 3 u. 6 dargestellten Arsen-Konzentrationen in Böden des Untersuchungsgebietes (rote Balken = Ackerflächen; grüne Balken = Grünflächen, links:0-2 cm, rechts:0-10 cm)

Zur Ursachenklärung wurde auf den Flächen der höchsten vorgefundenen Gehalte eine Ortsbegehung mit Bodenkundlern des Geologischen Dienstes NRW durchgeführt. Bei der bodenkundlichen Profilaufnahme wurden deutliche, z.T. verfestigte Eisenanreicherungen in den Böden dieser Flächen festgestellt (siehe Abbildung 36).



Abbildung 36: Eisenkonkretionen, die in der Pflugsohle der Begehungsfäche vorgefunden wurde

Das vollständige Gutachten des Geologischen Dienstes ist im Anhang des Berichtes zu finden.

Zur weiteren Absicherung dieser Aussagen wurde nachträglich eine Analyse der Bodenproben auf ihre Eisengehalte durchgeführt. Zum Nachweis der Vergesellschaftung der Arsengehalte mit den pedogenen Eisenanreicherungen wurden anschließend die Zusammenhänge der Konzentrationen beider Elemente in den vorliegenden Böden untersucht. Aus der Abbildung 37 ist dieser Zusammenhang bei einem Korrelationskoeffizienten von $r^2 = 0,95$ eindeutig zu erkennen. Die Ursache der Arsenanreicherung im Beurteilungsgebiet ist daher eindeutig nicht der Deponie zuzuordnen. Gleichwohl sollten auf Grund der vorgefundenen Gehalte anbautechnische Maßnahmen beispielsweise zur Vermeidung verschmutzungsbedingter Futtermittelbelastungen durch die zuständigen Behörden des Kreises Wesel empfohlen werden. Hinweise zur Umsetzung sind dem LANUV-Merkblatt 55 „Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen der Gefahrenabwehr bei schädlichen stofflichen Bodenveränderungen in der Landwirtschaft (2006)“ zu entnehmen.

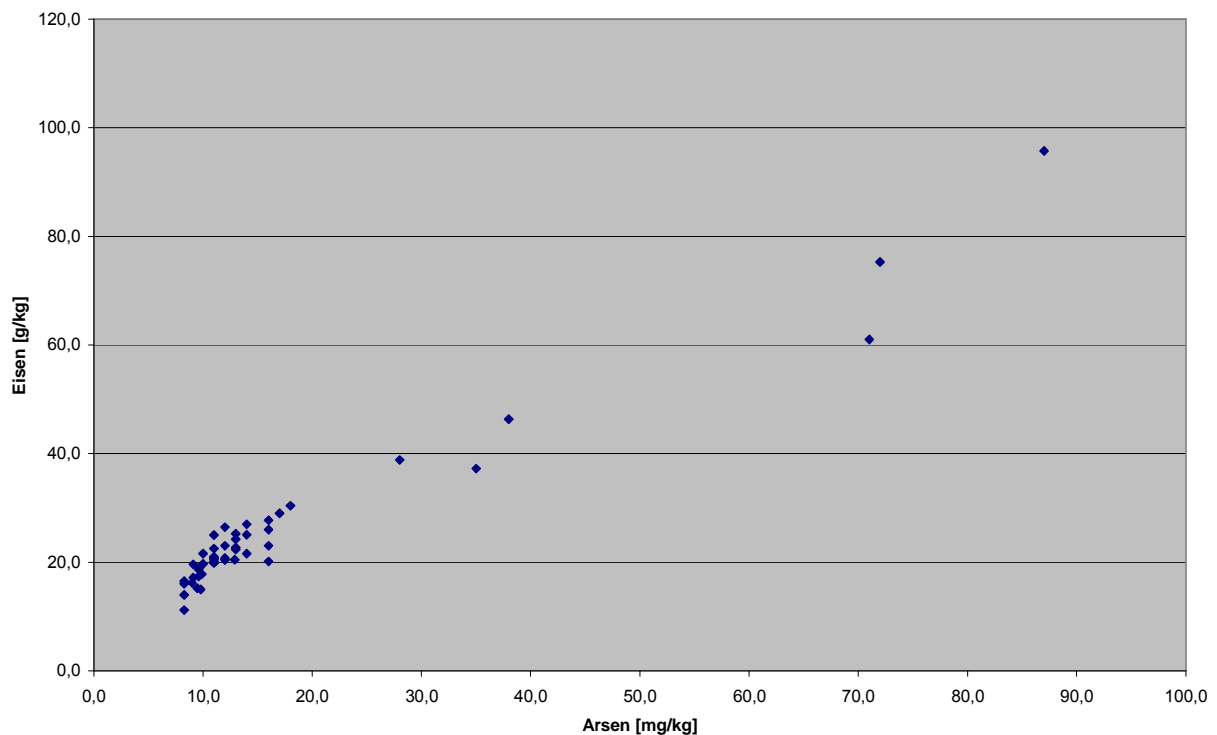


Abbildung 37: Zusammenhang zwischen Eisen- und Arsengehalten in Böden des Untersuchungsgebietes.

Fazit:

- Ein Einfluss von Staubdepositionen der Deponie Eyler Berg auf die Schwermetallgehalte von Böden, die in unmittelbarer Nähe dazu liegen, ist in geringem Umfang erkennbar. Er ist auf die unmittelbare Umgebung des Deponiekörpers begrenzt und nimmt mit zunehmender Entfernung sehr schnell ab, bzw. ist dann anhand der Bodenkonzentrationen nicht mehr nachweisbar.
- Hinweise auf nicht unerhebliche PCB-Einträge insbesondere auf einige Ackerböden östlich der Deponie haben sich anhand der aktuellen Untersuchungen verstärkt. Es erscheint jedoch als nicht sehr wahrscheinlich, dass diese durch Staubdepositionen verursacht wurden. Anderen möglichen Ursachen wie Verschmutzungen im Zusammenhang mit der Deponiezufahrt oder auch frühere Materialaufbringungen auf die Flächen sollte durch die zuständige Behörde nachgegangen werden. Dabei sollten auch die Erkenntnisse aus den Gemüsegartenuntersuchungen Eingang in die Ursachenerforschung finden.
- Gefahrenbezogene Prüf- und Maßnahmenwerte gemäß BBodSchV werden mit Ausnahme einer Besonderheit bei Arsen nicht überschritten.
- Die vorgefundenen erhöhten Arsenkonzentrationen in einigen Bodenproben sind geogen verursacht. Hier werden zur Vermeidung von Futtermittelbelastungen anbautechnische Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden des Kreises Wesel mit der Landwirtschaftskammer abzustimmen sind, empfohlen.
- Über die vorgenannten Punkte hinausgehend ergibt sich nach Beurteilung des LANUV aus den dargestellten Untersuchungen nicht die Notwendigkeit, weitere bodenschutzrechtliche Folgeuntersuchungen durchzuführen.
- Hinsichtlich der Bewertung von Untersuchungen des LANUV in Gemüsegärten wird auf den diesbezüglichen Bericht vom 20.12.2011 sowie die hierzu vorgesehenen weiteren Untersuchungen verwiesen.

Anhang

FB 13 – Methodenentwicklung, Produktkontrolle – Bereich Boden



19.04.2012

Ortsbegehung am Eyller Berg

Am 18.04. 2012 fand eine Begehung von landwirtschaftlich genutzten Grundstücken östlich des Eyller Berges am Südwestrand der Stadt Kamp-Linfort statt.

Teilgenommen haben Herr Leisner-Saaber (LANUV NRW), Dr. Reinhold Roth, Andreas Müller (Bohrarbeiter) und Dr. Gerhard Milbert (GD NRW). Es sollte überprüft werden, ob hier festgestellte erhöhte Arsengehalte auf pedogenen Prozessen beruhen können.

Hier hatte Dr. Roth im Rahmen der planmäßigen Kartierung des Gebietes bereits die Flächen vorerkundet. Das leicht wellige Gebiet östlich des Eyller Berges besteht aus Hochflutlehmen der ausklingenden Weichselzeit über Niederterrassensedimenten. In die Hochflutlehmfläche haben sich örtlich Rinnen eingetieft, die zum Teil von kleinen Bächen als Abflussrinnen genutzt werden und die mit holozänen fluviatilen Sedimenten und anthropogenen Auffüllungen gefüllt sind, zum Teil stehen hier auch überdeckte Niedermoortorfe an.

Aus dem Material der Hochflutlehme haben sich Gleye entwickelt, die örtlich inselartig deutliche Eisenanreicherungen aufweisen. Das Grundwasser ist > 2 m abgesenkt. Die Eisenanreicherungen dieser inselartig vorkommenden Brauneisengleye sind bänderförmig verfestigt. Zum Teil wurden sie bei der Bodenbearbeitung in den Pflughorizont eingearbeitet und liegen hier als rostfarbene verfestigte Bröckel von Nuss- bis Faustgröße vor. Die deutlich wellige Oberfläche sowie die Reste des Anreicherungshorizontes lassen vermuten, dass hier in früherer Zeit das Material als Raseneisenstein abgebaut wurde und wir heute nur noch Reste dieses Vorkommens finden.

Häufig sind solche Eisenanreicherungen mit erhöhten Gehalten weiterer Metalle vergesellschaftet. So treten in den Anreicherungshorizonten von Brauneisengleyen immer wieder erhöhte Arsengehalte auf. Ursache ist ein natürlicher Bodenprozess. Über Jahrhunderte werden durch Verwitterung im Grundwasser gelöste Metalle in Grundwasserböden wie Gleyen und Niedermooren oberflächennah angereichert. Als Folge können die Arsengehalte die gesetzlichen Prüf- und Maßnahmenwerte überschreiten.

Von der Ackerfläche wurde eine Probe aus dem Pflughorizont (Go-Ap) sowie aus dem Anreicherungshorizont (Gkso) entnommen. An den Proben wird eine Multielementbestimmung im Königswasserauszug vorgenommen. Bei der laufenden Kartierung wird ein besonderes Augenmerk auf Eisenanreicherungen in Grundwasserböden gerichtet. Entsprechende Flächen werden auf der Bodenkarte 1 : 5.000 dargestellt.

gez. Gerhard Milbert