

1. Allgemeiner Teil

Dieser Ringversuch dient als Grundlage für die Benennung geeigneter Messstellen nach Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 15.04.92 sowie Bioabfallverordnung (BioAbfV) vom 21.09.98. Es ist der nunmehr 12. Ringversuch nach AbfKlärV und der 4. Ringversuch nach BioAbfV, den die Freie und Hansestadt Hamburg seit 1990 durchgeführt hat.

Die insgesamt 34 Teilnehmer konnten bei diesem Ringversuch maximal zwei Bodenproben, zwei Klärschlammproben und eine Kompostprobe untersuchen. Im einzelnen waren in den unterschiedlichen Matrices folgende Parameter zu bestimmen:

Eine Bodenprobe war nach § 3,2 AbfKlärV bzw. § 9,2 BioAbfV auf insgesamt sieben Schwermetalle (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) zu untersuchen. Ein weiteres Bodenmaterial diente zur Bestimmung von Parametern nach § 3,4 AbfKlärV (Pflanzennährstoffe K, Mg, P, pH und Tongehalt).

Während die in einer Kunststoffflasche enthaltene Klärschlammprobe für die Bestimmungen gemäß § 3,5 AbfKlärV auf Schwermetalle, Nährstoffe und Summenparameter vorgesehen war, wurde die zweite, in einem Glasgefäß versandte Klärschlammprobe zur Untersuchung auf PCB nach § 3,6 AbfKlärV verwendet.

Für Benennungen nach § 4,5 der Bioabfallverordnung (BioAbfV) stand eine Kompostprobe zur Verfügung, in der Schwermetalle und Summenparameter zu bestimmen waren.

Diejenigen Teilnehmer, die gemäß den u. a. Kriterien die angebotenen Parametergruppen erfolgreich bestimmten, erhalten entsprechend der untersuchten Proben eine Benennung im Land Hamburg und werden als geeignete Messstellen nach AbfKlärV und/oder BioAbfV in einer Liste im Amtlichen Anzeiger ausgewiesen.

Für die Bestimmung der einzelnen Parameter waren jeweils zwei Paralleluntersuchungen vorzunehmen. Die unten aufgeführte Aufstellung gibt Informationen über die Art der Parameter und die Beteiligung der Labore an den einzelnen Untersuchungsgruppen:

(1) Boden

- Schwermetalle [Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink] nach § 3,2 AbfKlärV bzw. § 9,2 BioAbfV :
28 Labors haben sich beteiligt und vollständige Ergebnisse abgeliefert;
- Pflanzennährstoffe P_{DL}^* , K_{DL} und Mg_{CaCl_2} sowie pH-Wert in $CaCl_2$ -Suspension und Tongehalt nach § 3,4 AbfKlärV:
19 Labore führten die Untersuchungen durch; der Tongehalt wurde von 15 Laboren bestimmt.

*: DL: Doppellactat

(2) Klärschlamm

- Klärschlammuntersuchungen auf Schwermetalle [Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink], Summenparameter [AOX, Gesamt-N, Ammonium-N, basisch wirksame Stoffe, pH-Wert, Trockenrückstand und Glühverlust] und Nährstoffe [Phosphor, Kalium, Magnesium] nach § 3,5 AbfKlärV:
23 Labors waren an der Untersuchung beteiligt.

- Bestimmung der sechs Ballschmitter PCB nach § 3,6 AbfKlärV:
22 Ringversuchsteilnehmer führten die Messungen durch.

(3) Kompost

- Schwermetalle [Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink], pH-Wert in CaCl₂-Suspension, Trockenrückstand, Glühverlust (GV) und Salzgehalt nach § 4,5 BioAbfV waren zu bestimmen:
Der Teilnehmerkreis bestand aus 18 Laboratorien.

Neben den in den Verordnungen aufgeführten Parametern wurde den Laboren angeboten, auch das Element Arsen in den Matrices Boden, Klärschlamm und Kompost zu bestimmen.

Für eine Reihe von Parametern waren Mindestbestimmungsgrenzen vorgegeben worden:

Tab. 1: Mindestbestimmungsgrenzen (gelten für Boden- , Kompost- und Klärschlammatrix)

Parameter	Mindestbestimmungsgrenze	Einheit
Arsen (As)*	1	mg/kg TM
Blei (Pb)	2	mg/kg TM
Cadmium (Cd)	0,1	mg/kg TM
Chrom (Cr)	2	mg/kg TM
Kupfer (Cu)	6	mg/kg TM
Nickel (Ni)	2	mg/kg TM
Quecksilber (Hg)	0,05	mg/kg TM
Zink (Zn)	15	mg/kg TM
PCB 28, PCB 52	10	µg/kg TM
PCB 101, 138, 153, 180	5	µg/kg TM

*: kein Parameter der Klärschlammverordnung oder BioAbfV

Als Bestimmungsmethoden waren die in der Klärschlamm-Verordnung bzw. BioAbfV angegebenen Verfahren anzuwenden. Gleichwertige Verfahren waren zugelassen.

2. Aus- und Bewertung

Die Messergebnisse wurden mittels robuster Statistik (Hampel-Schätzer für den Mittelwert¹, Q-Methode²) ausgewertet. Für die Berechnungen wurde das speziell für Ringversuche entwickelte Auswerteprogramm "PROLAB"* eingesetzt.

*Fa. quodata, Dresden

¹ Huber, Peter J. (1981), Robust Statistics, John Wiley

² Uhlig, S. (1997), Robust estimation of variance components in the 1-way random effect model with maximum breakdown point. Industrial statistics. Ed. Kitsos und Edler. Physica Heidelberg.

Für die Bewertung der Teilnehmer wurden Z_u -Scores³ verwendet. Der Z_u -Score ist ein modifizierter Z-Score, der insbesondere bei großen Vergleichskoeffizienten (SR rel. >25%) zu einer "gerechteren" Festlegung der Toleranzniveaus führt. Diese sind asymmetrisch zum Gesamtmittelwert angeordnet und bewirken dadurch, dass z. B. Labors mit zu geringen Wiederfindungsraten nicht bevorzugt werden und die untere Toleranzgrenze niemals kleiner Null werden kann. Für die Ermittlung der Toleranzgrenzen wurde $Z=2$ (entsprechend $2 \cdot \text{SR rel.}$) zugrunde gelegt. Um zu verhindern, dass die so ermittelten Toleranzgrenzen für die überprüfte Untersuchungsmethodik zu weit oder zu eng liegen, wurde für die relative Standardabweichung eine Unter- sowie Obergrenze festgelegt (SR rel. **min.:** 5%, SR rel. **max.:** 30%). Dieses bedeutet: (1) Ist die statistisch ermittelte Vergleichsstandardabweichung (SRrel.) kleiner als die vorgegebene Untergrenze, wird letztere zur Festlegung der Toleranzgrenzen verwendet, der Toleranzbereich also aufgeweitet. (2) Ist der berechnete Wert (SRrel.) größer als die vorgegebene Obergrenze, wird letztere verwendet, der Toleranzbereich also eingeengt.

2.1. Bewertungskriterien

Für die Bewertung wurden die folgenden Kriterien herangezogen:

- 2.1.1 Die Bewertung basiert auf den Ergebnissen für die in der AbfKlärV vom 15.04.92 in den jeweiligen Gruppen unter §§ 3,2; 3,4, 3,5 und 3,6 (PCB) aufgeführten Parameter sowie für die in der BioAbfV vom 21.09.1998 in den Gruppen unter §§ 4,5 und 9,2 aufgeführten Parameter.
- 2.1.2 Für mindestens 80 % der bewertbaren Parameter der jeweiligen Gruppe muss der Mittelwert innerhalb der Toleranzgrenzen ($Z=2$) liegen.
- 2.1.3 Es werden nur Parameter bewertet, von denen mindestens zwei Drittel der von den Teilnehmern zu liefernden Werte und die hieraus ermittelte untere Toleranzgrenze oberhalb der vorgegebenen Bestimmungsgrenze liegen. Bei der Berechnung dieses Anteils werden jene Teilnehmer nicht berücksichtigt, deren Bestimmungsgrenze oberhalb der vorgegebenen Bestimmungsgrenze liegt und die keine Quantifizierung vorgenommen haben. Unberücksichtigt bleiben auch jene Teilnehmer, welche die Analyse nicht durchgeführt haben.

Aufgrund der o. a. Kriterien ergaben sich für diesen Ringversuch folgende Konsequenzen:

§ 3,2 (Boden): Alle sieben Schwermetalle waren in diesem Ringversuch bewertbar. Insgesamt ein (1) Fehler in dieser Gruppe war zulässig.

§ 3,4 (Boden): Von den fünf Parametern waren alle bewertbar. Ein (1) Fehler in dieser Gruppe war zulässig.

§ 3,5 (Klärschlamm): Hier waren insgesamt 17 Parameter zu bestimmen. Entsprechend der Kriterien konnten bis zu drei Fehler gemacht werden. Bei insgesamt sechs Parametern (pH-Wert, Trocken-

³ Uhlig, S. und Henschel, P., Limits of Tolerance and Z-Scores in Ring Tests, Fres. J. Anal. Chem. 358 (1997), 761-766

rückstand, Glühverlust, Gesamt-N, basisch wirksame Stoffe und Phosphor) lagen die relativen Vergleichsstandardabweichungen unter der vorgegebenen Untergrenze (SR rel. min: 5%), so dass dort der Toleranzbereich aufgeweitet wurde. Für Ammonium-N musste zur Berechnung der Toleranzgrenzen die vorgegebene Obergrenze der relativen Vergleichsstandardabweichung (SRrel. max 30%) eingesetzt werden, so dass hier der Toleranzbereich entsprechend eingengt wurde.

§ 3,6 (Klärschlamm, PCB): Alle sechs PCBs waren bewertbar; eine (1) Fehlbestimmung war zulässig. Bei den Parametern PCB 52, 101 und 138 lagen die relativen Vergleichsstandardabweichungen SRrel. der Teilnehmerergebnisse > 30% (45,1%, 42,6% und 44,5%); die Toleranzbereiche wurden deshalb durch die festgelegte Obergrenze der relativen Vergleichsstandardabweichung (SRrel. max 30%) limitiert.

§ 4,5 BioAbfV (Kompost): Hier wurden alle 11 Parameter gewertet; 2 Fehler waren zulässig. Die Toleranzgrenzen für den Trockenrückstand und $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ wurden aufgeweitet (SRrel. min 5 %); diejenige des Hg eingengt (SRrel. max 30%) .

3. Diskussion der Ergebnisse

Boden: Gruppe 1: Schwermetalle nach § 3,2 AbfKlärV und § 9,2 BioAbfV

Für die Untersuchungen nach § 3,2 AbfKlärV bzw. § 9,2 BioAbfV wurde eine getrocknete und gemahlene Boden-Mischprobe versandt. Den Ringversuchsteilnehmern wurde eine Menge von jeweils 20 g für die Untersuchungen der Schwermetalle der Gruppe 1 zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus wurden die teilnehmenden Labors gebeten, eine Bestimmung des Arsengehaltes in der Probe vorzunehmen. Diese Messung hatte keinen Einfluss auf die Benennung nach AbfKlärV oder BioAbfV.

Tabelle 3.1: Endkennndaten der Bodenprobe

Parameter	Anzahl Labore	Mittelwert (Hampel) RV 2005 [mg/kg TM]	SR rel. RV 2005 [%]	Sr rel. RV 2005 [%]	Mittelwert (Huber) RV 2003 [mg/kg TM]	SR rel. RV 2003 [%]	Sr rel. RV 2003 [%]
Arsen [#]	25	8,09	18,1	2,1	7,02	11,7	2,7
Blei	27	109,8	9,9	2,7	53,8	7,8	1,6
Cadmium	27	0,453	17,1	4,4	0,405	20,2	3,1
Chrom	27	11,3	15,0	3,4	15,9	12,2	3,4
Kupfer	27	45,9	10,1	1,8	30,6	8,0	2,8
Nickel	27	10,4	10,5	2,3	9,57	11,4	2,5
Quecksilber	27	0,147	30,0 (32,3)	3,8	0,142	16,1	3,0
Zink	27	152,7	7,8	1,7	106,4	8,1	1,7

[#]: grau unterlegt: Parameter außerhalb der Bewertung, da kein Parameter der AbfKlärV

SR rel.: relative Vergleichsstandardabweichung; Sr rel.: relative Wiederholstandardabweichung

In Klammern: empirisch ermittelte relative Vergleichsstandardabweichung

Verglichen mit den in der Tabelle ebenfalls aufgeführten Werten des Vorjahres sind die Gehalte der Schwermetalle nicht wesentlich verändert. Diese Aussage trifft mit Ausnahme von Quecksilber

auch auf die Vergleichbarkeit der Werte zu (rel. Vergleichsstandardabweichungen). Für Quecksilber wurde diesmal allerdings eine doppelt so große Streuung der Teilnehmerwerte ermittelt.

Boden: Gruppe 2 : Parameter nach § 3,4 AbfKlärV

Für die Bestimmung der Parameter wurde den Teilnehmern ca. 140 g auf 1 mm gesiebter Boden zur Verfügung gestellt. In dieser Probe waren die Pflanzennährstoffe Kalium, Magnesium und Phosphor sowie der $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ -Wert zu messen. Darüber hinaus sollte der Tongehalt des Materials bestimmt werden. Die Bestimmung der Pflanzennährstoffe kann nach AbfKlärV entsprechend den jeweiligen länderspezifischen Regelungen ausgeführt werden. Hier wurde gemäß Methodenhandbuch der VDLUFA 6.2.1.2 die Doppellactat-Methode für die K- und P-Bestimmung herangezogen. Die beiden Parameter waren dabei als mg K_2O bzw. P_2O_5 in 100 mg Trockenmasse [TM] anzugeben. Magnesium wurde nach VDLUFA-Methodenhandbuch 6.2.4.1 in CaCl_2 -Suspension gemessen und war in mg Mg pro 100 mg TM anzugeben. Für die Bestimmung des Tongehalts verweist die Klärschlammverordnung auf die DIN 18 123 (1983).

Tabelle 3.2: Endkenndaten der Bodenprobe 2

Parameter	Anzahl Labore	Mittelwert (Hampel) 2005	SR rel. [%] 2005	Sr rel. [%] 2005	Mittelwert (Huber) 2003	SR rel. [%] 2003	Sr rel. [%] 2003
pH-Wert in CaCl_2 -Susp.	18	7,13	5,0 (1,7)	0,3	7,34	5,0 (1,0)	0,1
K_{DL} [mg $\text{K}_2\text{O}/100\text{gTM}$]	18	11,7	18,4	1,7	14,2	23,0	2,5
$\text{Mg}_{\text{CaCl}_2}$ [Mg/100 mg TM]	18	5,59	7,0	0,8	5,04	8,1	0,9
P_{DL} [$\text{P}_2\text{O}_5/100$ mg TM]	18	34,3	13,0	2,1	61,9	10,7	1,6
Tongehalt [% TM]	16	10,3	24,2	2,9	17,0	20,9	1,9

SR rel.: relative Vergleichsstandardabweichung; Sr rel.: relative Wiederholstandardabweichung
In Klammern: empirisch bestimmte relative Vergleichsstandardabweichung

Die Ergebnisse sind mit denen des Vorjahres vergleichbar.

Klärschlamm: Gruppe 3: Schwermetalle, Nährstoffe u. Summenparam. nach § 3,5 AbfKlärV

Bei der Probe 3 handelte es sich um einen ausgefaulten, stark mit Kalk versetzten Klärschlamm. Der Klärschlamm wurde zunächst in einer Messermühle portionsweise zerkleinert und die Gesamtmenge anschließend in einer Knetmaschine homogenisiert.

Der diesjährige Klärschlamm unterscheidet sich in wesentlichen Teilen von dem Material des Vorjahres (Tabelle 3.3). Besonders deutlich wird dies am pH-Wert und am Wert für die basisch wirksamen Stoffe, die als Folge des Kalkzusatzes beim diesjährigen Klärschlamm einen deutlich höheren Wert aufweisen. Die Schwermetallkonzentrationen sind vergleichsweise niedrig. Die relativen Vergleichsstandardabweichungen für die Bestimmung der Schwermetalle liegen i. Allg. höher als in 2003, was mit dem niedrigeren Gehalt der Elemente erklärbar ist.

Tabelle 3.3: Statistische Endkenndaten der Klärschlammprobe 1

Parameter	Anzahl Labore	Mittelwert (Hampel) RV 2005	SR rel. RV 2005 [%]	Sr rel. RV 2005 [%]	Mittelwert (Huber) RV 2003	SR rel. RV 2003 [%]	Sr rel. RV 2003 [%]
pH-Wert	22	12,6	5,0 (1,4)	0,2	7,81	5,0 (4,0)	0,5
Glühverlust [% TM]	22	17,7	5,0 (4,6)	1,3	58,4	5,0 (1,5)	0,3
Trockenmasse [% OS]	22	25,6	5,0 (1,1)	0,4	15,0	5,0 (1,5)	0,7
Gesamt-N [% TM]	21	1,60	5,0 (4,9)	1,4	5,66	6,4	1,1
Ammonium-N [% TM]	22	0,134	30,0 (46,8)	1,6	2,00	18,5	0,8
Bas.wirk.Stoffe [% CaO]	21	39,2	5,0 (4,4)	0,4	5,10	28,9	3,7
AOX [mg/kg TM]	20	58,9	25,8	3,3	135,5	11,2	3,2
Arsen [mg/kg TM] [#]	20	1,85	30,0 (35,8)	3,8	5,21	30 (33,1)	3,2
Blei [mg/kg TM]	22	15,8	17,7	3,8	80,2	13,0	1,4
Cadmium [mg/kg TM]	22	0,552	14,7	3,8	1,41	14,2	1,7
Chrom [mg/kg TM]	22	14,4	24,8	2,5	40,3	9,8	1,8
Kalium [% K ₂ O TM]	22	0,130	23,7	2,6	0,347	15,2	1,5
Kupfer [mg/kg TM]	22	417,8	9,9	1,0	884,6	5,2	1,1
Magnesium [% MgO TM]	22	0,442	10,2	1,4	0,747	6,3	0,9
Nickel [mg/kg TM]	22	8,28	18,4	3,4	23,2	10,1	2,7
Quecksilber [mg/kg TM]	23	0,728	26,6	7,1	1,03	19,4	3,8
Phosphor [% P ₂ O ₅ TM]	22	2,68	5,0 (4,6)	1,0	8,97	7,7	1,1
Zink [mg/kg TM]	22	303,5	13,4	1,4	861,3	7,9	1,0

[#] grau unterlegt: Parameter außerhalb der Bewertung, da kein Parameter der AbfklärV
SR rel.: rel. Vergleichsstandardabweichung, Sr rel.: rel. Wiederholstandardabweichung

Arsen (kein Parameter der AbfklärV und BioAbfV): Die Bestimmung des Arsens in Klärschlamm und Kompost ist – wie sich auch diesmal wieder bestätigt hat – problematisch. Die Konzentration liegt im nicht-bewertungsrelevanten unteren mg/kg-Bereich und möglicherweise erschwert die organische Matrix die Messung zusätzlich. Vergleich: **Boden:** 8,09 mg/kg TM (SR rel. 18,1 %); **Klärschlamm:** 1,85 mg/kg TM (SR rel. 35,8 %). **Kompost:** 3,47 mg/kg TM (SR rel. 32,5 %; siehe Tabelle 3.5). Von der überwiegenden Mehrzahl der Teilnehmer wurde das Arsen mittels ICP-OES bestimmt.

Klärschlamm: Gruppe 4: PCB nach § 3,6 AbfklärV

An der Untersuchung der Klärschlammprobe auf PCBs beteiligten sich 22 Labore. Der von den Ringversuchsteilnehmern ermittelte Trockenrückstand betrug 30,3 %. Als Messmethode wurde von 13 Laboren die Detektion mittels ECD angewandt, 9 Teilnehmer verwendeten das Massenspektrometer zur Identifizierung und Quantifizierung.

Tabelle 3.4: Statistische Endkennndaten der PCB-Bestimmung im Klärschlamm (Gruppe 4)

Parameter	Anzahl Labore	Mittelwert (Hempel) [µg/kg TM] RV 2005	SR rel. [%] RV 2005	Sr rel. [%] RV 2005	Mittelwert (Huber) [µg/kg TM] RV 2003	SR rel. [%] RV 2003	Sr rel. [%] RV 2003
PCB 28	21	21,5	29,6	3,4	31,3	45,4	3,9
PCB 52	22	41,6	30,0 (45,1)	4,0	59,5	18,3	2,8
PCB 101	22	39,7	30,0 (42,6)	1,8	87,9	15,2	2,2
PCB 138	22	44,8	30,0 (44,5)	4,0	91,5	28,1	3,5
PCB 153	22	41,8	24,8	1,5	78,8	26,5	2,6
PCB 180	22	29,4	30,0 (31,3)	4,4	37,5	23,9	3,0

SR rel.: rel. Vergleichsstandardabweichung, Sr rel.: rel. Wiederholstandardabweichung
In Klammern: aus RV-Daten empirisch bestimmte rel. Vergleichsstandardabweichung

Die PCB-Gehalte des diesjährigen Klärschlammes liegen alle niedriger als die aus 2003. Insgesamt ist diesmal eine deutlich schlechtere Vergleichbarkeit der Werte zu beobachten. Das trifft vor allem für die Verbindungen PCB 52, PCB 101 und PCB 138 zu. Als ein möglicher Grund für diese Resultate könnte die Überlagerungen der Peaks mit denen anderer Komponenten der PCB-Mischungen (Clophene) herangezogen werden.

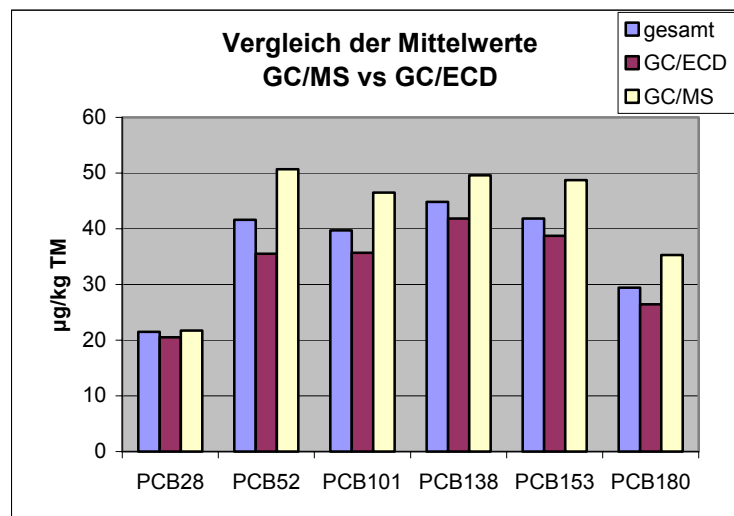
Methodenspezifische Auswertung: Die methodenspezifische Auswertung der anzahlmäßig in etwa vergleichbaren Kollektive der GC/MS- zu den GC/ECD-Anwendern (9 bzw. 13 Labore) ergab, dass die mittels MS gemessenen Werte im Mittel um 26 % höher als die mittels GC/ECD gewonnenen Werte liegen. Damit wurde ein anderes Ergebnis als bei der Bestimmung in 2003 erhalten, wo die ECD-Anwender im Mittel um 8 % höher als die MS-Anwender lagen. Ein Vergleich mit den Dotierungsmengen ergab, dass die mittlere Wiederfindungsrate durch die MS-Detektion bei 101,8 % lag, während mittels ECD-Detektion nur 81,8 % der dotierten Gehalte wiedergefunden wurden.

Die bei beiden Verfahren ermittelten Streuungen sind diesmal recht ähnlich, so dass Aussagen über die Vergleichbarkeit der Daten bei Anwendung des ein oder anderen Verfahrens nicht möglich sind (Daten im Anhang).

Tabelle 3.4.1: Methodenspezifische Auswertung: Mittelwerte für die GC/MS- und die GC/ECD Bestimmung

Parameter	Mittelwert GC/MS [µg/kg TM]	Mittelwert GC/ECD [µg/kg TM]	„Sollwerte“ [µg/kg TM]	WFR MS [%]	WFR ECD [%]
PCB 28	20,510	21,737	19,83	109,6%	94,4%
PCB 52	35,533	50,674	52,49	96,5%	70,1%
PCB 101	35,708	46,474	42,43	109,5%	76,8%
PCB 138	41,844	49,579	49,88	99,4%	84,4%
PCB 153	38,761	48,760	52,25	93,3%	79,5%
PCB 180	26,412	35,304	34,56	102,2%	74,8%

Abbildung 3.1: Vergleich der methodenspezifisch bestimmten Mittelwerte für die sechs PCBs



Kompost: Gruppe 5: Parameter nach § 4,5 BioAbfV

Die Kompostprobe wurde durch Zusatz von Zink und Cadmium in ihrem Originalgehalt verändert, um so eine von den Vorjahresproben unterscheidbare Probe zu erhalten. Die Vorbereitung des Materials für diesen Ringversuch erfolgte durch Lufttrocknung und Siebung auf 2 mm. Die dabei erhaltene Grobfraktion wurde mit einer Schneidmühle auf kleiner 2 mm zerkleinert und mit der Feinfraktion vereinigt. Die Teilnehmer erhielten ca. 120 g Probenmaterial.

Tabelle 3.5: Statistische Endkennndaten der Kompostprobe (Gruppe 5)

Parameter	Anzahl Labore	Mittelwert (Hampel) 2005	SR rel. [%] 2005	Sr rel. [%] 2005	Mittelwert (Huber) 2003	SR rel. [%] 2003	Sr rel. [%] 2003
pH-Wert [CaCl ₂ -Susp.]	17	7,15	5,0 (2,1)	0,4	7,22	5,0 (2,2)	0,3
Glühverlust [% TM]	17	27,9	10,2	1,1	21,5	12,4	1,1
Trockenmasse [% OS]	17	88,7	5,0 (1,0)	0,4	90,3	5,0 (0,7)	0,2
Salzgehalt [mg/100g OS]	17	1062	7,9	1,6	142,3	25,0	1,3
Arsen [mg/kg TM] [#]	16	3,37	30,0 (32,5)	1,8	5,13	19,0	2,7
Blei [mg/kg TM]	17	49,2	9,5	2,1	57,5	9,4	2,6
Cadmium [mg/kg TM]	17	1,71	17,8	2,7	0,428	28,5	4,9
Chrom [mg/kg TM]	17	22,5	13,4	4,7	87,8	12,0	2,2
Kupfer [mg/kg TM]	17	63,7	11,9	2,3	39,2	10,5	2,2
Nickel [mg/kg TM]	17	9,21	14,7	3,9	29,7	14,4	2,2
Quecksilber [mg/kg TM]	17	0,178	30,0 (42,8)	1,9	0,164	30,0 (30,1)	3,2
Zink [mg/kg TM]	17	299,6	9,0	2,0	178,7	8,5	2,0

[#]: kein Parameter nach BioAbfV

Die diesjährige Kompostprobe weist im Vergleich zur Vorjahresprobe einen deutlich höheren Salzgehalt auf. Die Vergleichbarkeit der Werte (relative Vergleichsstandardabweichung) für die Elemente Hg und As haben sich verschlechtert.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen der Bestimmungen nach §§ 3,2, 3,4, 3,5 und 3,6 (PCB) AbfKlärV sowie §§ 9,2 und 4,5 BioAbfV wurden den Teilnehmern insgesamt eine Boden-, zwei Klärschlamm- und eine Kompostprobe zur Untersuchung angeboten. Der jeweilige Untersuchungsumfang konnte laborspezifisch unter den fünf Gruppen festgelegt werden.

Die Resultate der Bestimmungen sind in allen Proben akzeptabel, allerdings gab es in einigen Fällen (PCB 52, PCB 101, PCB 138) diesmal deutlich höhere Vergleichsstandardabweichungen als in 2003. Eine methodenspezifische Auswertung hinsichtlich der Detektionsmethode bei der PCB-Bestimmung ergab Unterschiede zwischen den entsprechenden Mittelwerten. Die Labore, die die PCB mittels GC/MS bestimmten, haben im Vergleich mit dem Kollektiv der GC/ECD-Anwender im Mittel 26 % höhere Gehalte gemessen. Im Vergleich mit den Dotierungsmengen ist die WFR der MS-Anwender besser (102% zu 82%).

Die erfolgreichen Teilnehmer an diesem Ringversuch erhalten entsprechend ihres Untersuchungsumfangs die Benennung im Land Hamburg; die Liste der geeigneten Messstellen wird im Amtlichen Anzeiger veröffentlicht.

Erfolgreich an diesem Ringversuch teilgenommen haben die folgenden Labors:

1. Boden nach § 3,2 AbfKlärV bzw. § 9,2 BioAbfV (7 Parameter)

Laborcode: 01, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

(23 Labore von 27 = Erfolgsquote 85,2 %)

2. Boden nach § 3,4 AbfKlärV (5 Parameter)

Laborcode: 01, 03, 06, 07, 13, 16, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

(16 Labore von 18 = Erfolgsquote 88,9 %)

3. Klärschlamm nach § 3,5 AbfKlärV (17 Parameter)

Laborcode: 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13, 17, 21, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 34

(19 Labore von 22 = Erfolgsquote 86,4 %)

4. Klärschlamm nach § 3,6 (PCB) AbfKlärV (6 Parameter)

Laborcode: 01, 02, 05, 06, 07, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 33, 34

(19 Labore von 22 = Erfolgsquote 86,4 %)

5. Kompost nach § 4,5 BioAbfV (11 Parameter)

Laborcode: 03, 07, 09, 10, 11, 13, 14, 17, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 32

(16 Labore von 17 = Erfolgsquote 94,1 %)