



Waste Analysis in Practice

Andreas Moser, BMLFUW Austria

Training on waste analysis
Activity 1





Waste Analysis in Practice – European Standards

Proper analysis starts with sampling!

Proper sampling starts with collecting all available information on the waste and the waste generating process and preparing a sound sampling plan!

Documentation of sampling, sample preparation and storage and analytical methods applied is necessary for a reliable interpretation of the test results.





References for Sampling

No ready made recipe, only guidance:

Sampling Plan

- EN 14899
- CEN/TR 15310 Part 5

Sampling

- CEN/TR 15310 Part 1 and 2

Sample Preparation

- CEN/TR 15310 Part 3 and 4

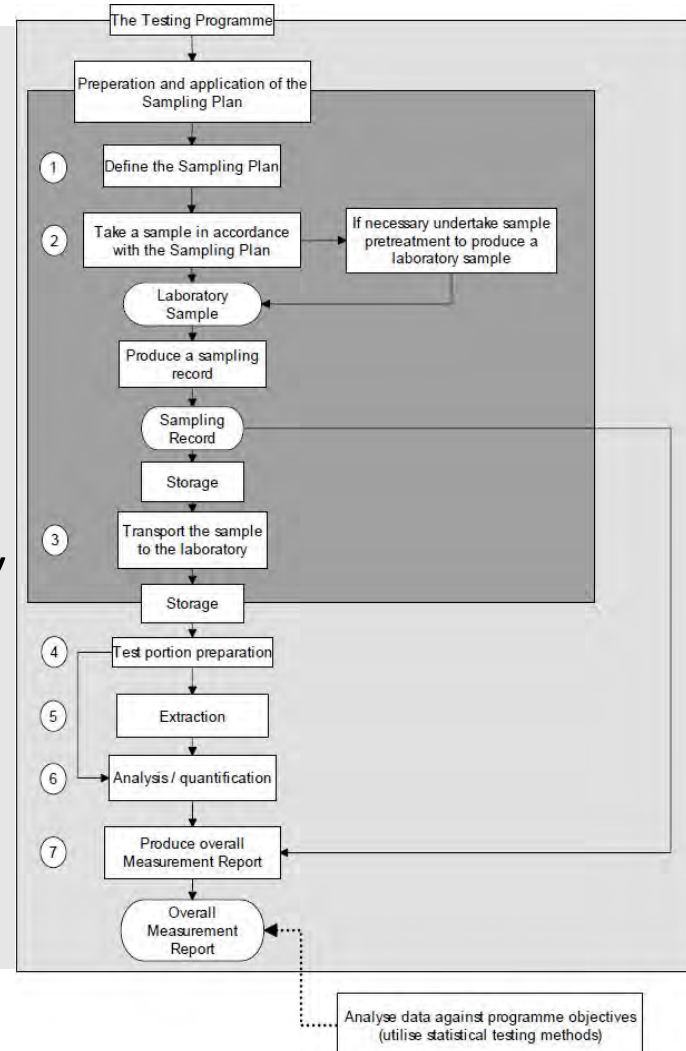
Alternative: national standards (Austria: S2127, S2123, etc.)
or standard procedures (Germany: LAGA PN 98)





Sampling Plan EN 14899 / CEN TR 15310

- *Define the test program*
- *Prepare the sampling plan (number of random samples, size, number of qualified Samples, etc.)*
- *Take samples and reduce to one or more laboratory samples*
- *Preparation of record, storage and transport of the sample(s) to the laboratory*
- *Preparation of test portions*
- *Analysis/quantification*
- *Report includes sampling records, reference to sample preparation and analytical report*





Purpose of sampling

Decide on the actual scenario

- A) Define the overall quality of a waste stream, batch, heap (e.g. basic characterisation for landfill)
- B) Control the quality of a (treated/recycled) waste stream (e.g. RDF)
- C) Define contaminated sub-samples (e.g. clean up of contaminated sites)
- D) Others





Sample preparation

In the field

- CEN/TR 15310 Part 3 Characterization of waste – Guidance on procedures for sub-sampling in the field

For transport

- CEN/TR 15310 Part 3 Characterization of waste – Guidance on procedures for sample packaging, storage, preservation, transport and delivery

At the laboratory

- EN 15002 Characterization of waste - Preparation of test portions from the laboratory sample





Sample preparation – leachate

Council Decision of 19 December 2002 establishing criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills

- EN 12457-1 Characterization of waste – Leaching: one stage batch test at a liquid to solid ration of 2:1 and a particle size below 4 mm
- EN 12457-2 Characterization of waste – Leaching: one stage batch test at a liquid to solid ration of 10:1 and a particle size below 4 mm
- EN 12457-4 Characterization of waste – Leaching: one stage batch test at a liquid to solid ration of 10:1 and a particle size below 10 mm
- EN 12457-3 Characterization of waste – Leaching: two stage batch test at a liquid to solid ration of 2:1 and 8:1 and a particle size below 10 mm
- CEN/TS 14405 Characterization of waste – Leaching: up-flow percolation test





Sample preparation – total content

Elemental analysis

- EN 13656 Characterization of waste – Microwave assisted digestion with hydrofluoric (HF), nitric (HNO₃) and hydrochloric (HCl) acid mixture for subsequent determination of elements in waste
- EN 13657 Characterization of waste - Digestion for subsequent determination of aqua regia soluble portion of elements in waste

Organic substances

- EN 13137 Characterization of waste – Determination of total organic carbon (TOC) in waste, sludges and sediments
- EN 14039 Characterization of waste – Determination of hydrocarbon content in the range of C₁₀ to C₄₀ by gas chromatography
- EN 14345 Characterization of waste – Determination of hydrocarbon content by gravimetry





Sample preparation – total content

Organic substances

- EN 15527 Characterization of waste – Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in waste using gas chromatography mass spectrometry (GC/MS)
- ISO 13877 Soil quality - Determination of polynuclear aromatic hydrocarbons - Method using high-performance liquid chromatographic

Ecotoxic testing (HP14)

- EN 14735 Characterization of waste – Preparation of waste samples for ecotoxicity tests (remark: leachate and solid samples)

However no harmonized test method. Applicable tests e.g. *Daphnia magna*, green algae, *Vibrio fischeri*; earthworms, cress, etc.





Analytical methods

Inorganic substances

- EN 16123 Characterization of waste - Guidance on selection and application of screening methods
- EN 15309 Characterization of waste and soil - Determination of elemental composition by X-ray fluorescence
- EN 16424 Characterization of waste - Screening methods for the element composition by portable X-ray fluorescence instruments
- EN 16192 Characterization of waste - Analysis of eluates
- EN 15216 Characterization of waste - Determination of total dissolved solids (TDS) in water and eluates
- EN 14582 Characterization of waste - Halogen and sulfur content - Oxygen combustion in closed systems and determination methods





Relevant methode collections

Germany

LAGA – Methodensammlung Abfalluntersuchung

Link:

http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/abfall/untersuchungsmethoden/LAGA_Methodensammlung.pdf

Switzerland

BAFU – Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich

Link:

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01752/index.html>





Analysis outside the usual standards

Sorting analysis (national standard)

- S2097-1 Sorting analysis of waste – Part 1: Concepts
- S2097-2 Sorting analysis of waste – Part 2: Sampling
- S2097-3 Sorting analysis of waste – Part 3: Sorting
- S2097-4 Sorting analysis of waste – Part 4: Evaluation of measuring results and analysis report





Test report

Test report should consist of

- Sampling plan and protocoll (add fotos)
- Description of sample treatment on site (preparation of laboratory sample)
- Description of sample storage and treatment at the laboratory (drying, storage conditions, etc.)
- Test sample prepartaion (full quotation, e.g. leachate prepared in accordance with EN 12457 is inconclusive)
- Test result
- List of test methodes (full quotation)





Preferable Situation

- Harmonised list of standards to be applied (comparable with LAGA - Methodenliste, BAFU – Analysenmethoden)
- National standard/guideline for sampling (based on EN 14899 and CEN/TR 15310 1-5)
- Harmonised forms for reporting





Example of a test report

Purpose

PRÜFBERICHT

Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben

██████ Projekt

Kiesuntersuchungen

Am 29.4.2015 wurden durch Frau DI ██████ (██████ GmbH) 8 Kiesproben aus den Bereichen der Umlandabsenkung L09 und R04 entnommen. Daraus wurden zwei Sammelproben (MPs) hergestellt und auftragsgemäß auf die Zuordnungswerte der Klasse A2G gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan 2011 untersucht.

Mischprobenzusammensetzung:

MP1=1+2+3+4 (L09)

MP2=5+6+7+8 (R04)

Das Probenahmeprotokoll inkl. Fotodokumentation ist in den Beilagen 1 bis 3 beigelegt.

Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Beilagen 4-5 zusammengestellt, Analysemethoden können in Beilage 6 eingesehen werden.

Beurteilung

Die untersuchten Materialproben halten die Zuordnungswerte der Klasse A2G gemäß BAWP 2011 und die Grenzwerte der Bodenaushubdeponie gemäß Deponieverordnung 2008 ein. Die Beurteilung bezieht sich auf die entnommenen Proben und die untersuchten Parameter.





Example of a test report

Sampling Protocol I.

Projekt/Kennung: [REDACTED] Projekt
Kiesuntersuchungen

Probenehmer	DI [REDACTED]
Datum der Probenahme	29.4.2015
Anwesende Personen	Ing. [REDACTED] (E-Verantwortl.) Mitarbeiter der Fa. [REDACTED] und [REDACTED] GmbH
Wurden Vergleichsproben entnommen?	<input type="checkbox"/> ja, durch: <input checked="" type="checkbox"/> nein
Mengenschätzung vor Ort (z.B. Aushubfläche + Tiefe, Haufen)	nicht relevant
Art der Probenahme	<input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Schaufel <input type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Schöpfer <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Art des Probengefäßes	<input checked="" type="checkbox"/> Kübel mit Deckel <input type="checkbox"/> Kunststoff sack <input type="checkbox"/> Glasgefäß <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Angaben zum Probentransport	dicht verschlossen
Abweichungen vom Probenahmeplan	---
Anmerkungen (z.B. Beobachtungen im Zuge der Probenahme, Hinweise von anwesenden Personen)	---
Beschreibung der Herstellung der Sammelprobe(n) bzw. der Feldprobe(n)	Alle qualifizierten Stichproben werden als Feldproben ins Labor gebracht.





Example of a test report

Sampling Protocol II.

Tiefe [m]	Materialbeschreibung	Farbe	Geruch	Korngröße [mm]	Probenbezeichnung	Anzahl qSP
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig	hbr	o.B.	30	1 (L09)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig	hbr	o.B.	30	2 (L09)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig	hbr	o.B.	30	3 (L09)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig	hbr	o.B.	30	4 (L09)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig, feucht	hbr	o.B.	30	5 (R04)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig, feucht	hbr	o.B.	30	6 (R04)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig, feucht	hbr	o.B.	30	7 (R04)	1
0,2-0,5	Kies, sehr gering steinig, stark sandig, feucht	hbr	o.B.	30	8 (R04)	1

Beschreibung der Proben

Entnahmestelle/ Bezeichnung	Kiesuntersuchungen Umlandabsenkung L09 und R04
Räumliche Zuordnung (bzw. Gebinde, Haufen...)	--
Anzahl SP je qual. SP	10

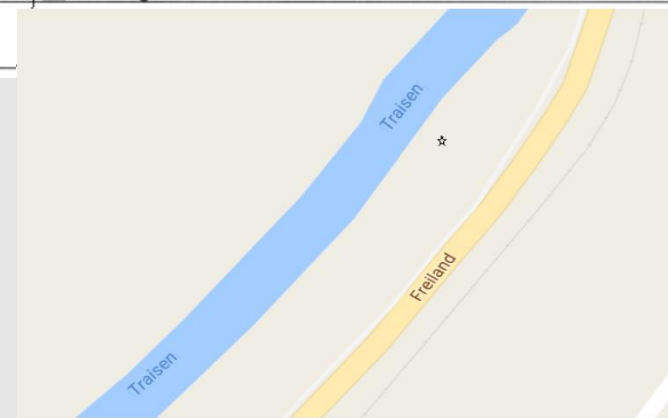
Homogenität: Schotter, sandig, homogen

Sind organische bodenfremde Anteile enthalten?
 NEIN ≤ 1 Vol-% > 1 Vol-%
 Tiefe:

Sind anorganische bodenfremde Anteile enthalten?
 NEIN ≤ 5 Vol-% < 50 Vol-% ≥ 50 Vol-%
 Tiefe:

und

Gasentwicklung
 Reaktionen
 Sonstiges:



GPS data available ?





Example of a test report

Sampling
Protocol III.



Umlandabsenkung L09





Example of a test report

Result Reference value

Results with
 reference values
 (easy to read)

Beilage 4 zu 1652/2015

Parameter	Dim.	Ergebnisse	Klasse A2G	Klasse A2	Klasse BA	BAD
Probenbezeichnung:		1652-MP1	BAWP 2011	BAWP 2011	BAWP 2011	DVO 2008
Notizen:						
Trockensubstanz	M-%	98				
Gesamtgehalte						
Arsen als As	mg/kg TM	< 5	30	30	50	50
Cadmium als Cd	mg/kg TM	< 0,5	1,1	1,1	2	2
Cobalt als Co	mg/kg TM	< 5	30	50	50	50
Chrom-gesamt als Cr	mg/kg TM	5	90	100	300	300
Kupfer als Cu	mg/kg TM	< 5	60	90	100	100
Nickel als Ni	mg/kg TM	< 5	55	60	100	100
Blei als Pb	mg/kg TM	< 5	100	100	150	150
Zink als Zn	mg/kg TM	11	300	450	500	500
Quecksilber als Hg	mg/kg TM	< 0,05	0,7	0,7	1	1
TOC als C	mg/kg TM	< 2500	5000	10000	10000	30000
KW-Index	mg/kg TM	< 20	20	50	50	50
PAK 16-EPA	mg/kg TM	< 0,5	2	2	4	4
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	< 0,03	0,2	0,2	0,4	0,4
Eluatuntersuchungen						
pH-Wert	---	9,2	6,5	9,5		6,5
Leitfähigkeit	mS/m	9,3	50			150
Abdampfrückstand	mg/kg TM	539	5000			
Silber als Ag	mg/kg TM	< 0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Aluminium als Al	mg/kg TM	1,73	5			
Arsen als As	mg/kg TM	< 0,1	0,3	0,3	0,5	0,5
Barium als Ba	mg/kg TM	< 0,1	5	10	10	10
Beryllium als Be	mg/kg TM	< 0,046	0,05			
Bor als B	mg/kg TM	< 1	5			
Cadmium als Cd	mg/kg TM	< 0,01	0,03	0,03	0,05	0,05
Cobalt als Co	mg/kg TM	< 0,1	0,5	1	1	1
Chrom-gesamt als Cr	mg/kg TM	< 0,1	0,3	0,3	1	1
Chrom VI als Cr	mg/kg TM	< 0,1	0,2			
Kupfer als Cu	mg/kg TM	0,4	0,6	0,6	2	2
Eisen als Fe	mg/kg TM	< 0,2	5			
Mangan als Mn	mg/kg TM	< 0,1	0,5			





Example of a test report

List of applied standards, including sample preparation (EN 13657; EN 12457-4)

Analysenmethoden und Bestimmungsgrenzen				
Parameter	Methode		Dim.	BG (untere Arbeitsbereichsgrenze)
Gesamtgehaltuntersuchungen:				
Arsen	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
Blei	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
Cadmium	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	0,5
Chrom (gesamt)	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
Cobalt	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
Kohlenwasserstoff-Index	ÖNORM EN 14039	+	mg/kg	20
Königswasseraufschluss	OENORM EN 13657	+	---	---
Kupfer	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
Nickel	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	5
polycyclische aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK)	ÖNORM L 1200	+	mg/kg	0,5
Quecksilber	ÖNORM EN ISO 12846	+	mg/kg	0,05
TOC (als C)	ÖNORM EN 13137	+	mg/kg	2500
Trockensubstanz	ÖNORM EN 14346	+	M-%	---
Zink	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/kg	10
Eluatuntersuchungen:				
Abdampfrückstand	DIN 38409, Teil 1	+	mg/l	10
Aluminium	ÖNORM EN ISO 11885	+	mg/l	0,01
Ammonium	ÖNORM EN ISO 11732	+	mg N/l	0,08
Anion. Tenside (MBAS)	ÖNORM EN ISO 16265	+	mg/l	0,05





Electronic reporting of analytical data

Electronic reporting as tool for standardisation

Example from Austria:

- Electronic format for basic characterisation
- Up-load from analytical data into a data base at the Ministry of Environment
- Sampling protocol available as pdf-upload

Advantage:

- Automatic check with limit values of the landfill site
- Data available for statistical purposes





Twinning Project IL/11
Implementation and Strengthening the Environmental Framework for
IPPC, Resource Efficiency and Eco-Management in Israel



Contact & information

ANDREAS MOSER

**FEDERAL MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY, ENVIRONMENT AND
WATER MANAGEMENT**

Division V/3, Waste Management Planning,
Waste Treatment and Remediation
of Contaminated Sites
Stubenbastei 5, 1010 Vienna
T +43 1 71100 613521
andreas.moser@bmlfuw.gv.at
bmlfuw.gv.at



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

