

Bestimmung des Gehaltes an Fremdstoffen in Düngerprobe

Version 2.1 (2022)

Code der Referenzmethode	RD-SF		Mögliche Einsatzbereiche
Einsatzbereich	Düngeberatung	Ackerkulturen und Grasland	
		Gemüsebau (Freiland / Gewächshaus)	
		Weinbau, Obstbau, Beerenanbau, Gewürz- und Medizinalpflanzen	
	Standortcharakterisierung		
	Schadstoffbeurteilung		
	Recyclingdünger	Kompost	x
		Gärgut fest	x
		Gärgut flüssig	x
		Klärschlamm	
	Hofdünger	Mist	x
Gülle		x	
Mineraldünger			
Pflanzenkohle			
Forschungsmethoden			
Rechtliche Grundlagen / Vollzugshilfen	Methode wird eingesetzt um den Gehalt an Fremdstoffen in Düngemitteln (Kompost und Gärgut) laut ChemRRV (Anhang 2.6, Ziffer 2.2.1, Abs.2) durchzuführen. Ebenso wird die Methode für die Aufnahme von vergärten Hofdüngern in die Betriebsmittelliste eingesetzt, wie von Bio Suisse verlangt.		
Zulassungskriterien für Labors	Liste der empfohlenen Labors: https://www.betriebsmittelliste.ch/fileadmin/bml-ch/documents/produktanmeldung/Recyclingduenger_Aufnahmekriterien_Version_3_Maerz_2021.pdf		
Analysenprogramm	Probennahme	RD-PN, RD-KP-PN	
	Probenaufbereitung	RD-AO-PA, D-TS	
	Aufschluss	-	
	Messung	RD-SF	

Konzentrations- / Messbereich	Anforderung Fremdstoffgehalte in Düngemitteln laut ChemRRV Fremdstoffe, wie Metall, Glas usw. (Fs ₁) < 0.4% Kunststoffe und Alufolie (Fs ₂) < 0.1%
Angabe der Ergebnisse	% Gehalt der Trockensubstanz an Fremdstoffen einer jeden Kategorie; 2 Dezimalstellen Zusätzlich wird eine visuelle Darstellung der Fremdstoffe, unterteilt in die Kategorien «Folien», «Hartkunststoff», «Glas, Metall usw.) mit deutlichem Grössenbezug gefordert.
Äquivalente Methoden	Diese Methode stützt sich auf die Schweizer Gesetzgebung. Da diese in anderen Ländern nicht gleich sind, können auch deren Methoden nicht gebraucht werden.
Sicherheit / Umwelt	Keine besonderen Massnahmen



Bestimmung des Gehaltes an Fremdstoffen in Düngerproben

1. Prinzip

Fremdstoffe in Düngern werden laut der ChemRRV in die folgenden Kategorien eingeteilt.

- Kunststoffe (flächiger Plastik und Hartplastik) und Alufolie
- Fremdstoffe wie Metall (ohne Alufolie), Glas, Karton, Altpapier usw. eingeteilt.
- Steine

Grobe Holzstücke oder grosse Steine werden herausgelesen, die restliche Düngerprobe wird anschliessend durch ein Sieb mit 1mm oder 2 mm Maschenweite gerieben. Der Siebrückstand wird manuell verlesen und gewogen. Der Fremdstoffgehalt wird, gesondert für jede Kategorie, prozentual zur Trockensubstanz ausgedrückt.

2. Durchführung

Apparaturen und Geräte

- (A) Wärmeschrank mit Thermostatregelung und Zwangsbelüftung, auf (105 ± 5) °C regelbar
- (B) Siebe mit 2 mm und 1mm Maschenweite
- (C) Laborwaage mit 10 mg Messgenauigkeit
- (D) Pinzette und Lupe

Bestimmung des TS-Gehalts

Die Bestimmung des TS-Gehalts erfolgt mit der Methode D-TS, der Gehalt an Fremdstoffen wird auf TS bezogen.

Bei den flüssigen Proben wird eine repräsentative 10%-Teilprobe für diese Bestimmung benutzt. Der Rest wird für die weiteren Analysen benutzt.

Benötigte Menge an Material

Für die Untersuchungen werden folgende Mengen an frischem Probematerial benötigt:
Generell ist die Mindestmenge für die Fremdstoffbestimmung fest oder flüssig: 2 Liter

Bei speziell grobkörnigem Dünger kann es sinnvoll sein, die doppelte Menge von 4 Litern zu liefern.

Untersuchung des Fremdstoffgehalts

Die getrocknete, feste Düngerprobe wird mit der Hand durch ein 2 mm Sieb (B) gerieben. Die flüssige Düngerprobe wird über ein 1 mm Sieb (B) gegossen, der Siebrückstand wird getrocknet. Der Siebdurchgang wird jeweils verworfen. Aus der gesamten getrockneten Düngerprobe werden nachher die Fremdstoffe ausgelesen.

Der Siebrückstand wird auf einer flachen Unterlage ausgebreitet und in kleinere Portionen unterteilt, die einzeln zu untersuchen sind. Die Fremdstoffe werden von Hand oder mit einer Pinzette (D) ausgelesen und zwar getrennt nach den folgenden Kategorien. Die Fremdstoffe einer jeden einzelnen Kategorie werden separat gewogen (C) und der Messwert notiert.

- Fremdstoffe (FS): Metall (ohne Alufolie), Glas usw. (Messwert $M_{Fs1>2mm}$ für Berechnung der Kategorie Fs_1)
- Hartplastik (HP) und flächige Kunststoffe (Plastikfetzen, Folien, Säcke, Schnüre, Styropor usw.) sowie Alufolie (Messwert $M_{Fs2>2mm}$ für Berechnung der Kategorie Fs_2)

3. Berechnungen

Die Gehalte an Fremdstoffen werden jeweils auf das Gesamtgewicht der trockenen Probe bezogen.

	(Masseinheit)
$F_{S_1} = \frac{(M_{F_{S_1>2mm}} \cdot 100)}{M_{P_{ges}}}$	(%)
$F_{S_2} = \frac{(M_{F_{S_2>2mm}} \cdot 100)}{M_{P_{ges}}}$	(%)
F_{S_1}	Gehalt an Metall, Glas usw. (%)
F_{S_2}	Gehalt an Hartplastik und flächigen Kunststoffen sowie Alufolie (%)
$M_{F_{S_1>2mm}}$	Gewicht an Metall, Glas usw. mit mehr als 2 mm Durchmesser (g)
$M_{F_{S_2>2mm}}$	Gewicht an Alufolie und Kunststoffen mit mehr als 2 mm Durchmesser (g)
$M_{P_{ges}}$	Gesamtgewicht der untersuchten getrockneten Probe vor der Siebung, beziehungsweise mit TS korrigiertem Gewicht der Probe (g)

4. Resultatangabe

Fremdstoffe werden als % Gehalt der Trockensubstanz in der jeweiligen Kategorie mit 2 Dezimalstellen angegeben. Laut ChemRRV gibt es die Kategorie Kunststoffe (flächige und Hartplastik sowie Alufolie) und die Kategorie gesamte Fremdstoffe, bei der die verschiedenen Fremdstoffe zusammengezählt werden.

Zusätzlich zu den Gehaltsangaben sind die Fremdstoffe im Bericht optisch darzustellen. Hierzu werden die Fremdstoffe auf einem Blattraster mit den oben genannten Kategorien ausgelegt und fotografiert. Kunststoffe werden zur besseren Erkennung in Folien und Hartplastik unterteilt. Es muss ein klarer Grössenbezug erkennbar sein. Ein Beispiel zum Auslegen von Fremdstoffen ist in Abbildung 1 dargestellt. Wichtig ist, dass die Bestandteile auf dem Bild klar erkannt werden können (beispielsweise: keine Schatten).

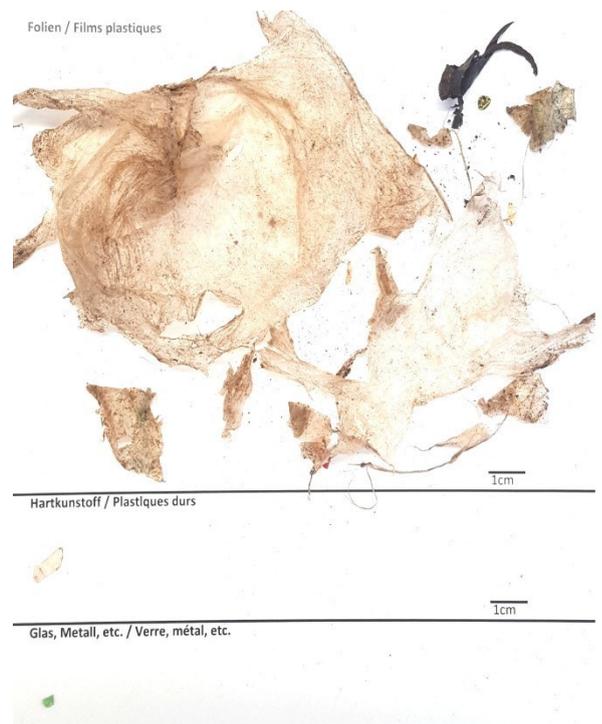


Abbildung 1: Visuelle Darstellung der Fremdstoffe

5. Bemerkungen

- Die beschriebene Methode wurde 1998 weitgehend vom Methodenbuch zur Analyse von Kompost der Bundesgütegemeinschaft Kompost übernommen und wurde 2020 an die Schweizerischen Verordnungen angepasst. Dabei wurde auch die überarbeitete Fassung des Methodenbuches der Bundesgütegemeinschaft Kompost von 2006 konsultiert.
- Bei einem Austauschtreffen im Jahr 2019 zwischen Mitarbeitenden von Agroscope, Vertretern der Kompostierbranche und diversen Labors wurde beschlossen, dass diese Siebmethode die einzige, zu diesem Zeitpunkt routinetaugliche, Methode ist, die uns zur Verfügung steht. Der Schnitt von 2 mm wurde bei festem Gärgut beibehalten. Bei der kleineren Fraktionsgrösse von 1-2 mm gibt es keine Garantie mehr, dass einerseits alle Plastikpartikel gefunden werden, oder dass andererseits alles wirklich Plastik ist, das so deklariert wurde. In dieser Fraktion wurden, bezogen auf die Gesamtmasse sehr wenig Kunststoffe gefunden (Bericht Umweko). Angesichts dieses Faktors, sowie des grossen Fehlers und der Verdopplung der Arbeitszeit wurde beschlossen, dass kein Mehrgewinn in der Analyse unterhalb 2 mm mit der Siebmethode besteht. Unterhalb von 1 mm ist es unmöglich, mit dieser Methode sicher etwas zu erkennen.
- In der ChemRRV werden nur 2 Kategorien am Fremdstoffen definiert. Die eine Kategorie beinhaltet Metall, Glas, Altpapier, Karton usw. und die zweite Kategorie beinhaltet Alufolie und sämtliche Kunststoffe. Wir empfehlen aber weiterhin bei den Kunststoffen zwischen flächigen Kunststoffen und Hartplastik zu unterscheiden. Hartplastik ist schwerer wie Folienplastik. Aus diesem Grund kann es vorkommen, dass eine optisch sauber aussehende Probe die Richtlinien für den Gehalt an Kunststoffen dennoch nicht erfüllt. Im Gegensatz dazu fällt Folienplastik optisch stark auf und lässt eine Probe verschmutzt aussehen, obgleich die Gewichtslimite für Kunststoff nicht überschritten wird. Das Bild, das in der Auswertung mitgeliefert wird, dient dazu, dies zu illustrieren.
- Papier und Karton werden in der ChemRRV als Fremdstoffe in der ersten Kategorie aufgeführt. Da sie aber bei der Kompostierung und der Vergärung abgebaut werden, wurden sie in dieser Methode nicht erwähnt. Sollten sich solche in einer Probe befinden, werden sie zu Fs_1 dazugezählt.
- Die Steine wurden aus der Methode rausgenommen. Da sie im Bodenskelett enthalten sind, stellen sie keine Fremdstoffe dar. Ausserdem wird in der ChemRRV kein Grenzwert für Steine definiert, es gibt lediglich den Vermerk, dass sie in geringer Konzentration vorkommen sollten.

6. Literatur

Methodenbuch zur Analyse von Kompost. Herausgeber: BGK Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., November 1994. Vertrieb: BGK Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Schönhauser Str.3, D - 50968 Köln.

Methodenbuch zur Analyse von Kompost. Herausgeber: BGK Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V., 2006

Umweko (Konrad Schleiss), Bericht zur Analyse von Fremdstoffen in Kompost und festem Gärgut der Kompostier- und Vergärungsanlagen in der Schweiz gemäss ChemRRV (2017)

7. Historie

Version	Art der Änderung	neu	bisher
Version 1 (1998)	Erstellung Methode		
Version 2.0 (2020)	Methodencode	RD-SF	AD-SF
	Fachliche Anpassungen	Basiert auf ChemRRV (Revision von 2016)	
	Fachliche Anpassungen	Resultatangabe wird mit Bild der Fremdstoffe ergänzt.	
	Fachliche Anpassungen	Flüssige Vergärungsprodukte	
	Fachliche Anpassungen	Kein Auswiegen der Steine mehr	
	Editorisch	Elektronische Veröffentlichung mit geändertem Layout	
Version 2.1 (2022)	Aktualisierung Link	Neuer Link für Liste der empfohlenen Labors in Tabelle, Seite 1	

Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch/referenzmethoden
Auskünfte	Diane Bürge
Copyright	© Agroscope 2022