

FiBL Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
 info.suisse@fibl.org, www.fibl.org



Optimaler Einsatz von Hof- und Recyclingdünger.

[jacques G. Fuchs \(jacques.fuchs@fibl.org\)](mailto:jacques.g.fuchs@fibl.org)

Optimaler Einsatz von Hof- und Recyclingdünger

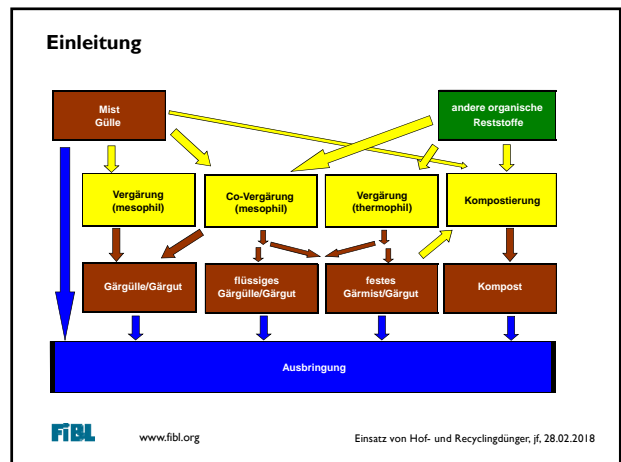
- › Einleitung
- › Unterschied Gülle / Gärgülle
- › Unterschied Mist / Mistkompost
- › Unterschied Kompost / Gärgut
- › Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut
- › Wirkung organische Düngern
 - › auf Bodenfruchtbarkeit
 - › auf Pflanzengesundheit
- › Anwendung der verschiedenen organischen Düngern
 - › bio Richtlinien
 - › optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel
- › Schlussfolgerungen

FiBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Einleitung



FiBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018




Einleitung

- › Hofdünger (Gülle und Mist) sind in der CH-Landwirtschaft die wichtigsten Dünger. Sie decken ca. 70 % des N-Bedarfs und 85 % des P-Bedarfs der Landwirtschaft in der CH.
- › Recyclingdünger in der Schweiz: aus 1,26 Millionen Tonnen biogene Abfälle pro Jahr (Stand 2016), entspricht 154 kg /Einwohner (davon 73 kg aus kommunaler Sammlung und 70 kg aus Gartenbau): entspricht ca. ein Million m³ Recyclingdünger.
- › Hofdünger mit < 20% Co-Substrat = Hofdünger.
- › Hofdünger mit >20% Co-Substrat = Recyclingdünger.

FiBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle



FiBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Güllevergärung: so funktioniert ...**

Mist

Co-Substrate

Vergärer

Gärgülle/Gärgut

Energie

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Güllevergärung: so funktioniert ...**

- › Landwirtschaftliche (Co-)Vergärung: meistens mesophil (40-42 °C)
- › Wegen Gasertrag: meistens Co-Vergärung
 - › Co-Substrat <20%: Produktion von Gärgülle
 - › Co-Substrat >20%: Produktion von Gärgut
- › Am Ende des Prozesses:
 - › flüssiges Gärgut/Gärgülle (ohne Trennung)
 - › Trennung in feste Fraktion (festes Gärgut / Gärmist) und einer flüssigen Fraktion (flüssiges Gärgut/Gärgülle)
- › Nährstoffgehalte pro m³ Produkt hängt ab vom Ausgangsmaterial, aber v.a. vom TS-Gehalt

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Nährstoffgehalt von Gärgüllen**

	Gärgülle (Rindvieh)			Gärgülle (Schweine)		
	Median	min.	max.	Median	min.	max.
TS [%]	3,9	1,1	9,2	2,9	0,5	6,7
pH-Wert	8,0	7,3	8,8	7,8	7,4	9,1
Ntot [kg/t FS]	2,6	1,1	4,2	3,9	1,2	6,4
NH ₄ -N [kg/t FS]	1,3	0,4	2,3	2,1	0,7	3,6
P ₂ O ₅ [kg/t FS]	1,0	0,2	2,5	1,2	0,3	4,5
K ₂ O [kg/t FS]	3,2	0,4	6,8	2,0	0,8	4,0
Ca [kg/t FS]	1,0	0,2	2,2	0,9	0,1	3,1
Mg [kg/t FS]	0,4	0,1	0,8	0,3	0,1	0,6

Quelle: Pötsch 2006, Projekt BAL 2941 (O)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Gärgülle im Vergleich zur Gülle**

- › Organische Substanz ↓ -20 bis 30%
- › Trockensubstanz ↕
- › Organischer Stickstoff ↓ -10 bis 30%
- › Ammoniak-Stickstoff ↗ +10%
- › pH ↗ 7,5 und mehr

(Besson et al., 1985)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Gärgülle im Vergleich zur Gülle**

- › Weniger Geruchsemissionen
- › Gülle fließfähiger
- › Höheres Risiko von Ammoniakverlusten
- › Förderung der Regenwürmer
- › Weniger keimfähige Unkrautsamen

(Besson et al., 1985, und andere)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Gülle / Gärgülle

› **Gärgülle im Vergleich zur Gülle**

Temperatur: 35-37°C

Keimfähigkeit

Schrade et al. 2003

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost



FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

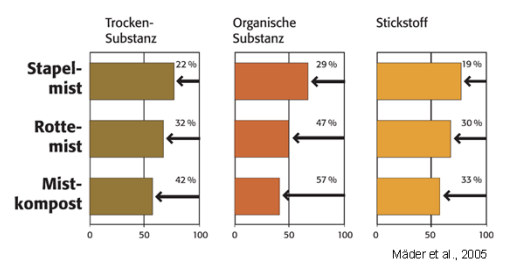
› **Mist ist nicht Mist**

Mistart	Farbe	Geruch	Entstehung
Stapelmist	grünlich	Mistgeruch, Ammoniak	Durch kompakte, anaerobe Lagerung, bis 30 °C warm, ähnlich wie schlechte Silage.
Rottemist	dunkel bis braun, mit braunem Stroh	geruchlos	Durch lockere Lagerung unter Zutritt von Luft, bis 60 °C warm, Vernässung verhindern (Vlies). Mit Frontlader auf Mistplatte umschichten oder als Miete aufsetzen.
Mistkompost	dunkel bis braun	geruchlos bis erdig	Durch lockere Lagerung unter Zutritt von Luft, bis 60 °C warm, feucht halten, aber mit Vlies vor Regen schützen. An Mieten aufsetzen und mit Maschine wenden.

Mäder et al., 2005
FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Verluste bei der Mistaufbereitung**



	Trocken-Substanz	Organische Substanz	Stickstoff
Stapel-mist	22%	29%	19%
Rotte-mist	32%	47%	30%
Mist-kompost	42%	57%	33%

Mäder et al., 2005
FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Pflanzenerträge und Stickstoffwirkung (Ø der Fruchtfolge)**

Verfahren	Stickstoffwirkung	
	Ertrag in % von Kunstdünger	nur Feldverluste berücksichtigt
Mistkompost	90	22
Rottemist	92	24
Stapelmist	84	7
Gülle	91	31
ohne Düngung	76	-
Kunstdünger Norm	100	65

Feld- und Aufbereitungsverluste berücksichtigt
Mäder et al., 2005
FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Vergleich Stapelmist – Laufstallmist / Mistkompost**

	Stapelmist / Laufstallmist	Mistkompost
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • raschere Stickstoffwirkung (gilt nur für stroharmen Mist) • geringerer Pflegeaufwand 	<ul style="list-style-type: none"> • höhere Stickstoffwirkung • wirkt Humus aufbauend • anhaltende Düngewirkung • fordert die biologische Aktivität des Bodens • kleinere Ausbringungsmenge • unterdrückt Unkrautsamen und Krankheitskeime • gut pflanzenverträglich
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Ammoniakverluste beim Ausbringen • viel Stroh bewirkt eine Stickstoff-Sperre • Bildung von pflanzenunverträglichen Faulnisstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stickstoffverluste bei der Kompostierung (je nach System) • langsamere Mineralisierung im Frühjahr • Aufwand für das Kompostieren

Berner und Messerli, 2009
FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist ?**

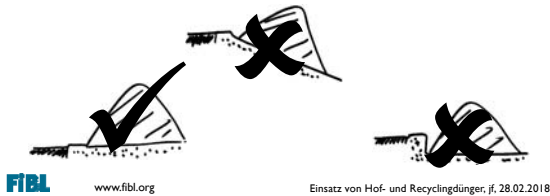
- › Kompostieren ist mit Aufwand verbunden
- › Meistens wird Kompost am Feldrand kompostiert
- › Dazu braucht man ein Umsetzer, und geeignete Feldränder ...

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Geeigneter Feldrand**

- › Nicht in Gewässerschutzzonen oder Grundwasserschutzarealen
- › Nicht über Drainagen
- › Nicht auf Ausgleichflächen
- › Mindestabstand zu Waldrändern, Hecken und Gewässern: 3 Meter
- › Übergang zum Weg muss ziemlich eben sein



FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist? Aufsetzung der Miete**

- › Material muss genügend Struktur haben (strohbetonter Mist)
- › Stroharmer Mist, Schweinemist: sollte Stroh oder aufgefaseretes holziges Grüngut beigemischt werden
- › Zu strohreiche Mischung (hohes C:N-Verhältnis): Prozess startet nicht. Kot, Gras oder ähnliches zugeben. Auf genug Feuchtigkeit achten.
- › Mit der Zugabe von 3 – 5 % Erde oder Reifkompost den Kompostierungsprozess unterstützen
- › Grösse der Miete muss den Abmessungen der Umsetz-Maschine entsprechen (meistens 2,5 - 3 Metern Breite und 1,5 - 2 Metern Höhe)
- › Zwischen der Miete und dem Feldrand: 40 – 50 cm breiter Streifen Wiesland (damit kein Sickerwasser auf den Weg fliesst)
- › Traktor muss dennoch auf dem Weg fahren können
- › Aufsetzung der Miete z.B. mit einem leicht umgebauten Mistwagen

FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist? Aufsetzung der Miete**



Frisch aufgesetzte Miete

FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist? Aufsetzung der Miete**



Frisch aufgesetzte Miete

FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist? Pflege der Miete**

- › Miete kurz nach dem Anlegen ein erstes Mal umsetzen, damit die Form der Miete und ihre innere Struktur optimal homogenisiert ist.
- › **Das Wichtigste:** Feuchtigkeit und Luftzirkulation innerhalb der Miete regulieren: Faust-Test.
 - › Miete zu nass, so wird sie zu kompakt, die Luft kann nicht zirkulieren und anaerobe Verhältnisse treten auf. Folge: lästige Geruchsemissionen, Pflanzenunverträglichkeit des Kompostes
 - › Miete zu trocken, so geht ein Grossteil des mineralischen Stickstoffes als Ammoniak verloren. Rotte-Mikroorganismen stellen ihre Aktivität ein. Der so produzierte Kompost ist teilweise unverrotet und kann sich im Feld negativ auf den Stickstoffhaushalt auswirken
- › Die Kompostmiete mit einem atmungsaktiven Vlies bedecken (Schutz vor dem Austrocknen und gegen das Vernässen)

FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

› **Wie kompostiert man Mist? Pflege der Miete**



Mit Vlies bedeckte Miete

FIBL

www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

- › **Wie kompostiert man Mist ? Mögliche Schwierigkeiten**
- › **Grösste Schwierigkeit: Regulierung der Feuchtigkeit**
Vor allem im Winter ist es oft schwierig, die Miete vor Übernässung zu schützen.
Insbesondere Schnee ist problematisch, da er durch das Vlies langsam in die Miete diffundieren kann.
Es empfiehlt sich deshalb, in den Wintermonaten wenn möglich auf das Kompostieren von Mist zu verzichten.
- › **Kompostierung von Kalbs- und Pferdemist:**
meist hoher Stroh-Anteil und dem damit verbundenen tiefen Stickstoffgehalt.
Empfehlung: Beimischung von Kuhmist oder Gras (Rasenschnitt).



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

- › **Wie kompostiert man Mist ? Mögliche Schwierigkeiten**



Schneebedeckte Miete



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Mist / Mistkompost

- › **Anwendung vom Mistkompost**
- › Mistkompost kann bei allen Kulturen eingesetzt werden, auch bei den empfindlichen.
- › Mistkompost ist konzentrierter als Mist:
für die gleiche Nährstoffmenge genügen kleinere Gaben.
Die Mengenkorrektur entspricht ungefähr dem Volumenverlust während der Kompostierung.
- › Anwendungszeitpunkt:
wenn Bodenzustand es zulässt und kein Schnee auf dem Feld liegt:
praktisch das ganze Jahr über möglich.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut

› **Nährstoffgehalte [kg/m³]**

Nährstoff		Gärgut flüssig	Gärgut fest	Kompost
Stickstoff gesamt	N total	4 (2 – 8)	3.5 (2,3-4,1)	4 (2,6 – 6,5)
Stickstoff löslich	N löslich	2 (0,75 – 5)	0.7 (0,2-0,7)	0.1 (0 – 0,4)
Stickstoff in Bilanz		2(0,75 – 5)	* 0.35 (0,2-0,4)	0,4 (0,3-0,6)
Phosphor	P ₂ O ₅	1.5 (0,95– 3)	1.7 (1,2-2,4)	1.7 (1,1-2,9)
Kalium	K ₂ O	4.1 (2 – 8,3)	2.8 (1,9-3,5)	3.6 (2-6,2)
Magnesium	Mg	0.9 (0,6 – 1,6)	1.5 (1-1,9)	2.1 (1,4-3,9)
Calcium	Ca	5.4 (2,4 – 7,8)	25.5 (10-37)	22.8 (11-25)
Schwefel	S	0.3 (0,1 – 0,5)	0.4 (0,2-0,5)	0.5 (0,3-0,7)
Organ. Substanz	OS	50 (44 – 56)	133 (106 -210)	133 (86 – 224)

Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut

› **Nährstoffgehalte [kg/m³]**

- › Nährstoffgehalte der verschiedene Produkte vergleichbar (abhängig vom Inputmaterialien)
- › Gärgut ist reich an mineralisiertem Stickstoff, Kompost hingegen arm
- › Organische Substanzgehalt quantitativ ähnlich, aber nicht qualitativ ...



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut

› **Qualität (Stabilität) der organischen Substanz**

Düngerart	Humus-C in % zu Dünger-C
Fertigkompost	51
Frischkompost	43
Festmist, Rind	35
Gärprodukt, fest	35
Gärprodukt, flüssig	28
Gülle, Rind	28
Gülle, Schwein	21
Getreidestroh	21
Gründüngung, Rübenblatt, Grünschnitt	14

Humusreproduktionswirksamkeit von organischem Kohlenstoff unterschiedlicher organischer Dünger (nach Reinhold 2006)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut

› **Haupteigenschaften festem Gärgut**

- › Material noch nicht stabilisiert, biologische Prozesse noch im Gang
- › Sehr ammoniumreich (vor Nachbehandlung wie Trocknung)
- › Relativ hohen Salzgehalt
- › Relativ phytotoxisch (vor Nachbehandlung)
- › Vergleichbar mit Mist/Gülle

› **Bedeutung für seine Anwendung**

- › Ausbringung nur wenn Pflanzen Stickstoff aufnehmen können
- › Guter kurzfristiger Düngungseffekt (vor Nachbehandlung)
- › Liefert auch Nährsubstrat für die Bodenmikroorganismen
- › Bescheidener langfristige Wirkung auf Humusgehalt und Struktur des Bodens
- › Für Erds substrat kaum geeignet

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Unterschied Kompost / Gärgut

› **Haupteigenschaften vom Kompost**

- › Material relativ gut stabilisiert (je nach Reifezustand), biologische Prozesse +/- beendet
- › Relativ arm an verfügbaren Stickstoff
- › Gut pflanzenverträglich (je nach Reifezustand und Qualität)
- › Relativ stabile organische Substanz

› **Bedeutung für seine Anwendung**

- › Kann +/- während des ganzen Jahres ausgebracht werden
- › Bescheidener kurzfristiger Nährstofflieferung
- › gute Wirkung auf langfristige Bodenhumusgehalt/-struktur
- › Vor allem im Frühling: auf Risiken von Stickstoffblockaden achten (Wahl des Kompostes)
- › Für Erds substrat meistens geeignet (ausser für Moorbeeterde)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› Die Temperatur ist ein wichtiger Faktor bei der natürlichen Hygienisierung während der Vergärung und der Kompostierung.

› Chemische Reaktionen sowie biologischen Prozessen spielen jedoch auch eine wichtige Rolle bei der Abtötung von Erregern und Unkräuter

› Die Überlebensfähigkeiten von verschiedenen Erregern und Unkräuter variieren stark

› Wichtig in Bezug auf die Hygienefrage von Kompost/Gärgut sind nicht nur die Rotteprozess selber, sondern auch das ganze Management der Anlage (bis zur Produktanwendung)

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Kompostierung**

- › Bei einer optimalen Prozess steigt die Temperatur des Komposthaufens. Wichtig dafür sind:
 - › Zusammensetzung der Anfangsmischung
 - › Sauerstoffzufuhr
 - › Feuchtigkeitsgehalt
- › Ein Kompost ist als hygienisch einwandfrei zu betrachten wenn:
 - › Temperatur der Miete >55 °C während mindestens 3 Wochen, oder >65 °C während mindestens 1 Wochen, oder ein anderes geeignetes Verfahren
 - › Während dieser Hitzeperiode: mehrmalige Miete-Umsetzung
 - › Keine Rekontamination des reifen Kompostes

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Kompostierung**

Pflanze	% von keimfähigen Samen nach einer Kompostierung bei		
	35°C	45°C	55°C
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (Waldweidenröschen)	29.2	0.0	0.0
<i>Matricaria discoidea</i> (strahlenlose Kamille)	34.5	0.0	0.0
<i>Poa annua</i> (einjährige Rispengras)	49.3	0.7	0.0
<i>Salanum nigrum</i> (schwarze Nachtschatten)	99.5	29.8	0.0
<i>Sanctus asper</i> (raue Gänsedistel)	18.2	0.0	0.0
<i>Stellaria media</i> (gewöhnliche Vogelmiere)	32.0	0.0	0.0
<i>Trifolium repens</i> (Weissklee)	0.0	0.0	0.0
<i>Veronica persica</i> (persische Ehrenpreis)	27.7	0.0	0.0

(nach Grundy et al., 1998)



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Vergärung**

- › Mindestens 24 Std. hydraulische Verweilzeit im anaeroben Milieu bei 53°C oder höher (= thermophil).
- › Entspricht der Vergärungsprozess nicht den oben genannten Ansprüchen für ein thermophiles Verfahren, kann entweder der hygienisch bedenkliche Teil vor oder das ganze Produkt (flüssiger und fester Anteil) nach der Vergärung durch ein geeignetes Verfahren hygienisiert werden.
- › Kurzschlüsse verhindern (Verweilzeitkontrolle)
- › Beachtung der Sauberkeit im und neben dem Betrieb

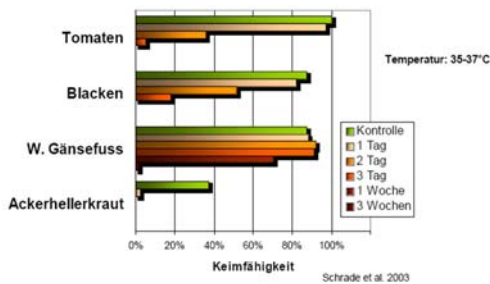


www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Vergärung**



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Vergärung: Humanpathogenen (FiBL Projekt 2014)**

- › Aus hygienischer Sicht ist **thermophiles Gärgut** problemlos in allen Kulturen einsetzbar. Voraussetzungen:
 - › kontrollierter Vergärungsprozess (Temperatur und Verweilzeit).
 - › keine Rekontamination durch unsachgemässe Organisation der Anlage.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Vergärung: Humanpathogenen (FiBL Projekt 2014)**

- › Die hygienischen Risiken von **mesophilem Gärgut** sind auf der gleichen Stufe wie die von Gülle einzustufen:
 - › Für Acker- und Futterbau ist auch mesophil erzeugtes Gärgut einsetzbar.
 - › Für aus gesundheitlicher Hinsicht heikle Kulturen (rohverzehrtes Gemüse) sind folgende Massnahmen in Betracht zu ziehen:
 - › Wenn möglich soll festes Gärgut nachkompostiert werden.
 - › Gärgut flach einarbeiten, um einerseits einen raschen Abbau der Keime zu ermöglichen und andererseits, um Ammoniakverluste zu vermindern.
 - › In Gemüsekulturen, mit weniger als hundert Wachstumstage und die roh verzehrt werden können, soll mesophiles Gärgut spätestens vier Monate vor Kulturanfang angewendet werden.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› **Erdmandelgras und von Japan-Knöterich (FiBL Projekt 2017)**

- › **Vergärung**
 - › Bei der thermophilen Vergärung werden alle Rhizomenstücke und Mandeln innerhalb einer Woche inaktiviert.
 - › Bei der mesophilen Vergärung werden ebenfalls alle Rhizomenstücke nach einer Woche abgetötet; einige Mandeln können eine Woche Verweilzeit überleben, nach einer Prozessdauer von drei Wochen sind jedoch keine mehr keimfähig.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› Erdmandelgras und von Japan-Knöterich (FiBL Projekt 2017)

› Kompostierung

- › Bei der Kompostierung können am äussersten Rand des Fusses der Kompostmiete Rhizome des Japanknöterichs bzw. Mandeln des Erdmandelgrases überleben:
- › regelmässige Umsetzung der Miete wichtig um zu sichern, dass sämtliches organisches Material einmal im inneren der Miete zu liegen kommt.
- › Feldrandkompostierung: keine feste Abtrennung zwischen der Miete und dem Feldboden
- › eine Bodenkontamination mit Erdmandel oder Japanknöterich am Fuss der Miete kann nicht vollständig ausgeschlossen werden
- › Material, welches bekanntermassen mit Erdmandel oder Japanknöterich verseucht ist, sollte nicht am Feldrand kompostiert werden.
- › Die Standorte der Feldrandmieten sollen regelmässig kontrolliert werden, um das eventuelle Wachstum von Erdmandel oder Japanknöterich sofort zu erkennen und diese zu eliminieren.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Hygienische Aspekte von Kompost und Gärgut

› Erdmandelgras und von Japan-Knöterich (FiBL Projekt 2017)

- › In den Anlagen ist auf die Ordnung und die Organisation zu achten, damit kein Kurzschluss zwischen frischem Grüngut und Fertigprodukten entstehen kann (auch beim Materialtransport).
- › Sowohl die Rhizome des Japanknöterichs als auch die Mandeln des Erdmandelgrases können durch fachgerechte Kompostierung bzw. Vergärung inaktiviert werden.
- › Bei fachgerechter Kompostierung und Vergärung findet keine Verbreitung von Erdmandelgras oder Japanknöterich durch Kompost oder Gärgut statt.



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit

- › Lieferung von Makro- und Mikronährstoffe.
- › N-Wirkung von Komposten

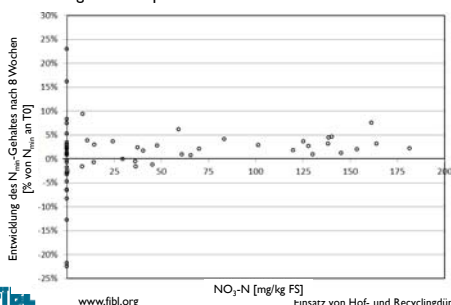


www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit

- › Lieferung von Makro- und Mikronährstoffe.
- › N-Wirkung von Komposten



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit

- › Lieferung von Makro- und Mikronährstoffe.
- › N-Wirkung von Komposten



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit

- › Lieferung von Makro- und Mikronährstoffe.
- › N-Wirkung von Komposten



FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Bodenfruchtbarkeit

- › Lieferung von Makro- und Mikronährstoffe.
- › Organische Substanz
- › Bodenstruktur
- › Wasserhaushalt
- › Erosionsschutz
- › pH-Wert des Bodens
- › Einfluss auf die Bodenmikroflora
- › Kompost und Pflanzengesundheit

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit



FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

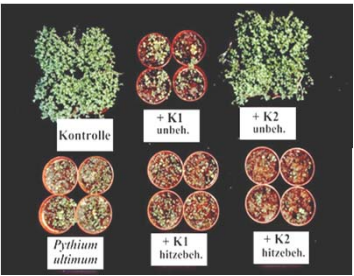
Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

- › Indirekte Einflüsse
 - › Makro- und Mikronährstoffe
 - › Stabile organische Substanz (Humus)
 - › Verbesserung der Bodenstruktur
 - › Verbesserung des Wasserhaushaltes
 - › Substrat für bodeneigenen antagonistische Mikroorganismen
- › Direkte Einflüsse
 - › Kompostmikroflora beeinflusst Bodenmikroflora

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

› Kompost ≠ Kompost



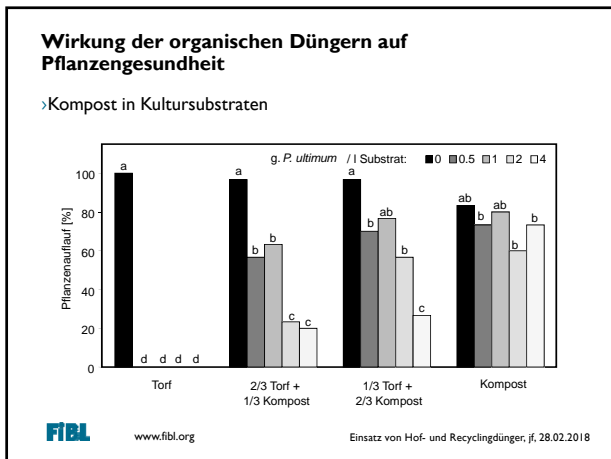
FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

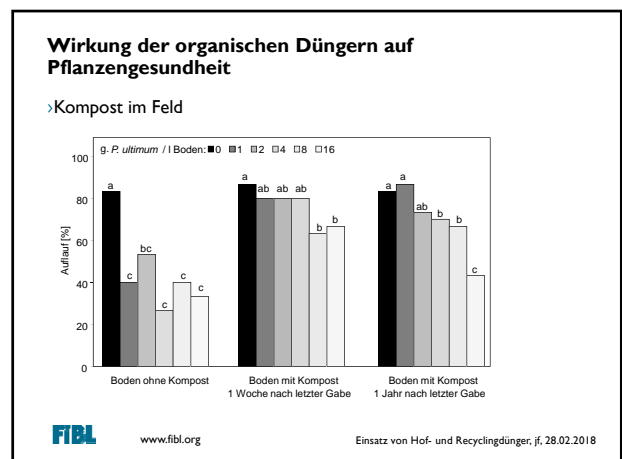
› Kompost in Kultursubstraten



FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

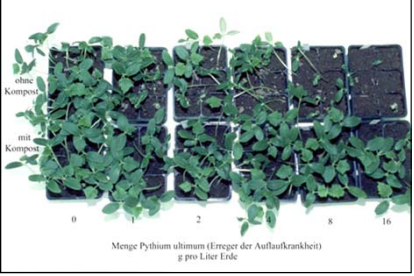


- ### Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit
- ›Kompost in Kultursubstraten
- › Mikrobiologische Pufferung
 - › Verhinderung einer Erregerinvasion
 - › Reduktion der Krankheitsintensität
 - › Sicherung der Setzlingsproduktion
- FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018



Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Kompost im Feld



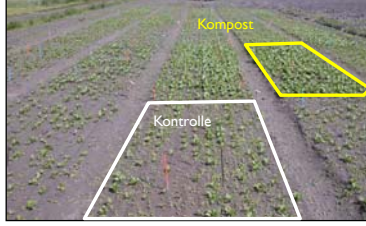
Menge *Pythium ultimum* (Erreger der Auflaufkrankheit) g pro Liter Erde

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Kompost im Feld

› Bekämpfung der Auflaufkrankheit bei Spinat

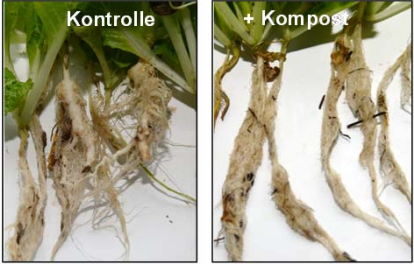


FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Kompost im Feld

› Bekämpfung der Kohlhernie




FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Kompost im Feld

› Bekämpfung der Kohlhernie



Kompost (10%) **Sterilisierter Kompost (10%)**

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Kompost im Feld

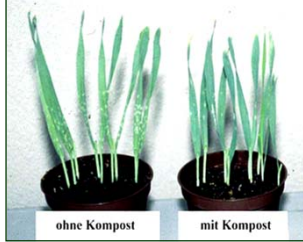
› Reduktion von Pflanzenkrankheiten

› Je intensiver die Bodennutzung, desto deutlicher der positive Effekt der Komposte

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

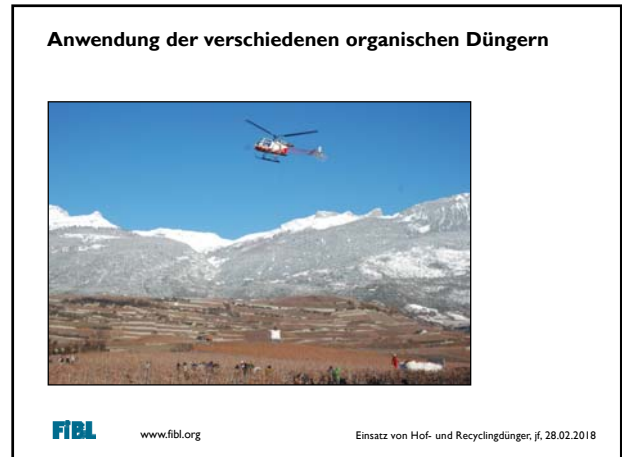
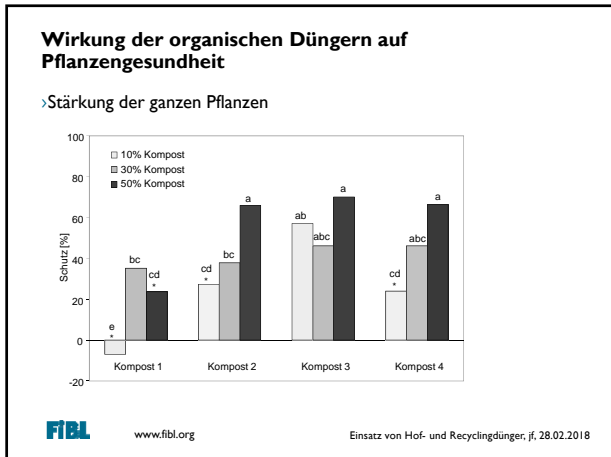
Wirkung der organischen Düngern auf Pflanzengesundheit

›Stärkung der ganzen Pflanzen



ohne Kompost **mit Kompost**

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018



Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

›bio Richtlinien: Hofdünger

- › Hofdünger muss von anerkannten Biobetrieben stammen. Wo keine ausreichende Versorgung mit hofeigenen oder von Biobetrieben zugeführten Hofdüngern möglich ist, darf maximal die Hälfte des Bedarfs an Stickstoff resp. Phosphor gemäss Suisse-Bilanz von nicht biologischen Betrieben stammen.
- › Die maximale Luftdistanz, innerhalb der Hofdünger zugeführt oder abgegeben werden dürfen, beträgt für Gülle 20 km, für Geflügelmist 80 km und für Mist von allen anderen Tieren 40 km

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

›bio Richtlinien: Recyclingdünger

- › Insgesamt darf ein Knospe-Betrieb maximal 50 Prozent seines Gesamtnährstoffbedarfes (Suisse-Bilanz) mit zugeführten Nährstoffen aus einer Biogasanlage (Gärgülle und Gärgut) abdecken.
- › Kompostierter Gärmist gilt als Kompost und ist somit nicht von der 50 %-Limite betroffen.
- › Eingesetzte flüssige Recyclingdünger müssen in der Betriebsmittelliste aufgeführt sein.
- › Kompost: 10 Prozent des Gesamtstickstoffs sind in der Nährstoffbilanz als verfügbar anzurechnen.
- › Festes Gärgut: 20 Prozent des Gesamtstickstoffs sind in der Nährstoffbilanz als verfügbar anzurechnen.
- › Flüssiges Gärgut: 70 Prozent des Gesamtstickstoffs sind in der Nährstoffbilanz als verfügbar anzurechnen.

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

›bio Richtlinien: Recyclingdünger

- › Die maximale Luftdistanz einer Anlage, aus der Recyclingdünger zugeführt oder abgegeben werden dürfen, beträgt für
 - › lose gehandelte Komposte und Pilzsubstrat mit Hofdünger 80 km,
 - › Kompost-Rohmaterial, Gärgut fest 40 km,
 - › Gärgut flüssig 20 km.
- › Für Komposte, Pilzsubstrat und Gärgut als Bestandteil von Handelsdüngern und von Substraten gilt die Distanzlimite nicht.

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

›Optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel

- › Qualitätssicherung
 - › Von der Sammlung der Eingangsmaterialien bis zur Produkteanwendung
 - › Einschätzung der Bedürfnisse in Relation zur Anwendung / gezielte Wirkungen
 - › Wahl der Produkte und der Anwendungsstrategie

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

- › Optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel
- › Ziel der Anwendung / gesuchte Wirkungen
 - › Kurzfristige Düngerwirkung
 - › Verbesserung der Bodenstruktur (Porosität, Wasserhaltekapazität, Erosionsschutz, ...)
 - › Verbesserung des pH-Wertes des Bodens
 - › Schutz der Pflanzen vor Krankheiten
 - › Komponent bei Herstellung von Kultursubstrat/Anzuchterde
 - › Ackerbau / Gemüsebau / Kulturen unter Dach / Topfpflanzen / ...



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

- › Optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel
- › Parameter, die bei der Wahl des Produktes in Betracht gezogen werden
 - › Nährstoffgehalt (Makro und Mikronährstoffe)
 - › Nährstoffverfügbarkeit (Stickstoff)
 - › pH, Salzgehalt
 - › Stabilität der organischen Substanz
 - › Biologische Aktivität (Suppressivität)
 - › Rohmaterialien
 - › ...



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

- › Optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel
- › Wahl der Anwendungsstrategie
 - › Anwendungs-Zeitpunkte
 - › Anwendungs- Menge
 - › Anwendungs- Technik (breitgestreut, konzentriert unter der Reihe / beim Saat- oder Pflanzgut, ...)
 - › Kombination verschiedener Produkte (z.B. Gärgut im Frühjahr + Kompost im Herbst)
 - › ...



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Anwendung der verschiedenen organischen Düngern

- › Optimale Anwendung in Bezug auf dem angestrebten Ziel
- › Generelle Regeln zur Kompost- und Gärgutanwendung
 - › Kompost/Gärgut nur im Feld ausbringen, wenn der Bodenzustand es zulässt!
 - › Produkte oberflächlich bearbeiten
 - › Nährstoffbilanz beachten
 - › Momentane Kulturbedarf einbeziehen
 - › Flüssiges Gärgut: besser mehrere kleine Gaben als eine grosse Gabe



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Schlussfolgerungen



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Schlussfolgerungen

- › Kompost und Gärgut sind wertvolle Produkte für die Pflanzenproduzenten, vorausgesetzt:
 - › Qualität der Produkte ist einwandfrei
 - › Richtiger Wahl des Produktes in Relation zum Anwendungszweck
 - › Korrekte Anwendung
- › Je nach Situation kann die kombinierte Anwendung mehrere Produkte zur Erfolg führen (z.B. flüssiges Gärgut im Frühjahr für die kurzfristige Düngungswirkung und reifer ligninreicher Kompost im Sommer/Herbst für die langfristige Wirkung auf Bodenstruktur)



www.fibl.org

Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018



Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010
der Branche für Kompost und Gärgut

BioFertilität
Handbook for Composting
and Compost Use in
Organic Horticulture

zu herunterladen auf www.biophyt.ch

FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018

Noch Fragen ?

www.fibl.org

www.biophyt.ch



FIBL www.fibl.org Einsatz von Hof- und Recyclingdünger, jf, 28.02.2018