

## Kompostforum 2005

### Mist ist des Bauern List – Stickstoff- und Humuswirkung von Mistkompost

*Paul Mäder, Andreas Fliessbach und Alfred Berner*  
 Forschungsinstitut für biologischen Landbau, CH-5070 Frick

Hofdünger sind auf den meisten biologischen Betrieben die wichtigste Nährstoffquelle. Das Ziel der Düngung ist die Steigerung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit. Nur ein Teil der Nährstoffe stehen den Pflanzen direkt zur Verfügung – der grössere Teil muss durch die Bodenlebewesen zuerst aufgeschlossen werden. Weil Stickstoff auf dem Biobetrieb meist ein knappes Gut ist, kommt der verlustarmen Lagerung, Aufbereitung und Ausbringung eine zentrale Rolle zu. In diesem Vortrag beschränken wir uns auf die Aufbereitung von Festmist.

Durch die Aufbereitung von Mist hat der Landwirt ein wichtiges Instrument in der Hand, die Qualität des Endproduktes zu beeinflussen. Je nach Aufbereitungsart entstehen aus dem frischen Mist, der im Stall anfällt, Stapelmist, Rottemist oder Mistkompost (Abbildung 1). Stapelmist entsteht durch kompakte Lagerung unter Luftmangel (anaerob). Das Endprodukt weist eine grünliche Farbe auf und riecht nach Ammoniak. Mistkompost reift bei lockerer Lagerung an Mieten unter Zutritt von Luft – der Haufen erwärmt sich dabei bis zu 60°C, das Endprodukt riecht angenehm nach Erde. Dazwischen steht der Rottemist, der ebenfalls unter Luftzutritt rottet, aber nicht so intensiv aufbereitet wird. Er hat eine dunkle Farbe, braune Strohreste sind noch gut sichtbar und er ist fast geruchlos.

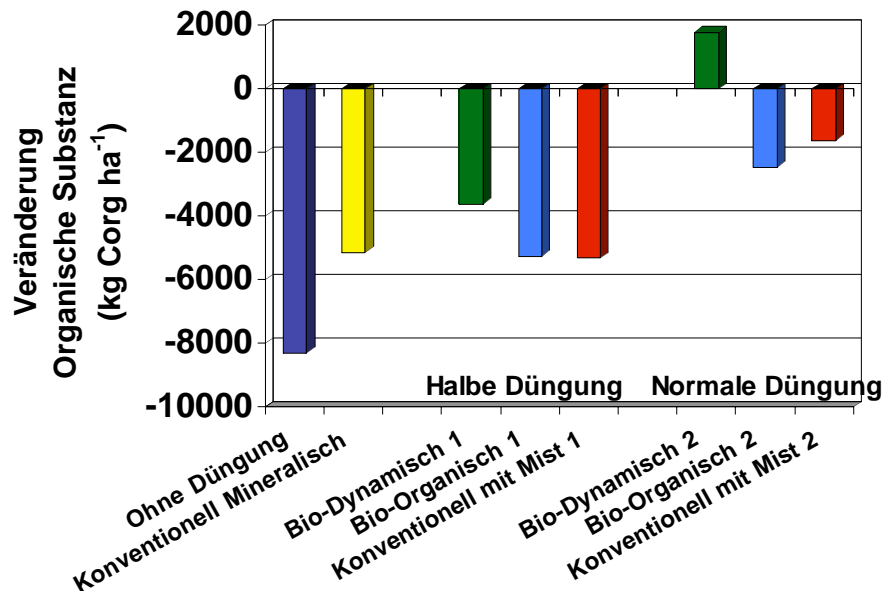
**Abb. 1: Wie entstehen verschiedene Miste?**

<b>Stapelmist</b>	Grünlich	Mistgeruch, Ammoniak	Entsteht durch kompakte, anaerobe Lagerung, bis 30° C warm, ähnlich schlechter Silage
<b>Rottemist</b>	Dunkel bis braun, mit braunem Stroh	Geruchlos	Entsteht durch lockere Lagerung unter Zutritt von Luft, bis 60° C warm, Vernässung verhindern (Vlies). Mit Frontlader auf Mistplatte umschichten oder als Miete aufsetzen.
<b>Mistkompost</b>	Dunkel bis braun	Geruchlos bis erdiger Geruch	Entsteht 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.

Die Aufbereitung von Mist ist mit Arbeit und Kosten verbunden und lohnt sich deshalb nur, wenn die Kompostierung klare Vorteile bringt. Das FiBL hat in den vergangenen Jahren zahlreiche Versuche angestellt, die Aufschluss über die Stickstoff- und Humuswirkung von Mistkompost geben.

Im **DOK-Versuch in Therwil** untersuchen wir in Zusammenarbeit mit dem Agroscope FAL Reckenholz die Auswirkungen von biologisch-dynamischen, biologisch-organischen und konventionellen Anbausystemen auf Boden und Pflanze. Erwartungsgemäss hat sich gezeigt, dass mit Kompost und Gülle gedüngte Böden eine bessere Stickstoffnachlieferung haben als rein mineralisch gedüngte Böden. Über zwei Fruchtfolgen erreichten die beiden biologischen Systeme eine Stickstoffwirkung von 50-60%, wobei sich das organische System mit Rottemist und das biologisch-dynamische mit Mistkompost nicht unterschieden. Die biologische Aktivität der Böden stieg in der Reihenfolge K, O zu D. In der gleichen Reihenfolge nahm die Stabilität der Bodenkrümel zu. Über 21 Jahre nahm der Humusgehalt einzig im biologisch-dynamischen System unter Verwendung von Mistkompost zu, während er in den andern Systemen mit Hofdüngereinsatz etwa gleich blieb oder leicht abnahm (Abbildung 2). Dies ist erstaunlich, weil das biologisch-dynamische Verfahren infolge höherer erwarteter Rotteverluste etwa 20% weniger organische Substanz via Hofdünger erhielt als das organische oder das konventionelle.

Abb. 2: Veränderung der organischen Substanz im DOK-Versuch



Der Grund für die bessere Humuswirkung des D-Verfahrens liegt wahrscheinlich an den stabilen Huminverbindungen, die während der Kompostierung gebildet werden. Entsprechend haben wir in den mit Kompost gedüngten Parzellen einen höheren Gehalt an Huminen in der organischen Substanz des Bodens gefunden. Nicht ausser Acht lassen dürfen wir zudem, dass im D-System biologisch-dynamische Präparate eingesetzt wurden.

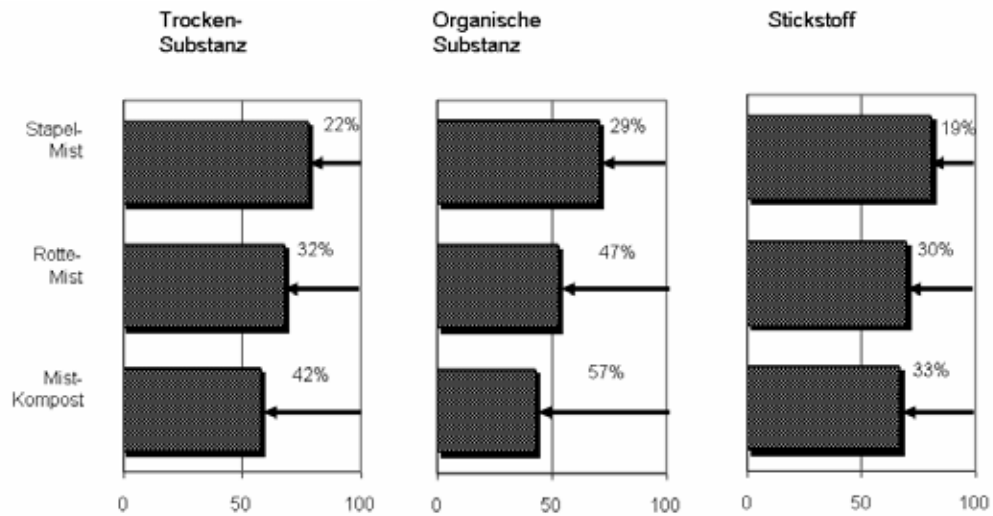
Über sechs Jahre untersuchten wir in einem **Hofdüngerversuch in Therwil** die Wirkung von verschiedenen aufbereiteten Misten im Vergleich zu Gülle. Die Erträge waren im Durchschnitt aller Kulturen bei Verwendung von Rottemist und Mistkompost auf einem vergleichbaren Niveau wie bei Vollgülle (Abbildung 3). Überraschend war, dass die Stickstoffwirkung der aufbereiteten Miste (Rottemist, Mistkompost) viel höher war als von Stapelmist. Die Mistaufbereitung erhöhte die Stickstoffwirkung um den Faktor drei (19% gegenüber 6%). Das heisst, dass in den mit Rottemist und Mistkompost gedüngten Parzellen vom anfallenden Stickstoff drei Mal mehr in den geernteten Pflanzen wieder gefunden wurde als in den mit Stapelmist gedüngten (unter Abzug des Stickstoffentzugs in den ungedüngten Parzellen).

**Abb. 3: Mittel der Pflanzenerträge und Stickstoffwirkung im Hofdüngerversuch Therwil**

Verfahren	Ertrag		Stickstoff Wirkung		Nachwirkung	
	Geerntete Produkte in % NPK1	Total Pflanzenbiomasse in % NPK1	(nur Feldversuch) in %	(Aufbereitung und Feldversuch) in %	kg N/ha	% des durchschnittlichen jährlichen Nt Inputs
Grüngut Kompost	93	89	15	-	15	6
Mistkompost	90	87	22	17	10	9
Rottemist	92	88	24	19	14	14
Stapelmist	84	83	7	6	8	8
Gülle	91	86	31	-	14	14
ohne Dünger	76	73	-	-	0	-
NPK 0.5	92	92	76	-	6	12
NPK 1	100	100	65	-	13	13

Dieses Resultat ist umso erstaunlicher, als bei Rottemist und Mistkompost die Stickstoffverluste rund ein Drittel höher lagen als bei Stapelmist (Abbildung 4). In Mineralisierungsversuchen zeigte sich, dass Stapelmist kurzfristig eine N-Sperre bewirkte und dass die aufbereiteten Miste rascher Stickstoff mineralisierten als Stapelmist. Ähnliche Wirkungen erzielte die FAL Reckenholz: Aufbereitete Mistelieferten etwas höhere Erträge als Stapelmist.

Abb. 4: Verluste bei der Mistaufbereitung



Sechsjährige **Kompostierungsversuche in Gumpenstein (A)** zeigten, dass mit Rottemist und Mistkompost im Vergleich zu Gülle ähnliche Erträge erzielt werden können. Bei Sommergetreide war die Ertragswirkung von Gülle besser, vermutlich wegen der kurzen Vegetationszeit dieser Kultur.

Das FiBL startete im November 2002 einen **Feldversuch in Frick**, in welchem die Wirkung von Mistkompost im Vergleich zu Gülle, mit oder ohne biologisch-dynamische Präparate in einer Ackerbaufruchtfolge geprüft wird. Alle Verfahren testen wir unter Pflugeinsatz und bei reduzierter Bodenbearbeitung. Während Vollgülle bei Winterweizen ca. 5% mehr Ertrag brachte als Mistkompost, war der Ertrag der Sonnenblumen bei den beiden Düngerformen gleich hoch. Dies erklärt sich damit, dass der in den Sonnenblumen später mineralisierte Stickstoff noch ertragswirksam werden konnte. Der Versuch läuft über zwei Fruchtfolgen bis zum Jahr 2011.

Die Aufbereitung ist nur eine Massnahme, wie wir die Stickstoffwirkung und Ertragswirksamkeit der Hofdünger optimieren können. Ein bemerkenswertes Resultat lieferten Versuche des Agroscope RAC Changins. Hofdünger nur oberflächlich in den Boden eingemischt und nicht untergepflügt steigerten den Getreide- und Maisertrag um 17%. Dies stützt eine alte These, dass Hofdünger oberflächlich eingemischt und nicht mit dem Pflug vergraben werden sollten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Mistkompost langfristig den Humusgehalt des Bodens mehr und die Stickstoffwirkung von Mist verbessert. Komposte aus der getrennten Sammlung von Grünabfällen helfen insbesondere auf vielschwachen Betrieben, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Ein zusätzlicher Nutzen entsteht dadurch, dass Kompost bodenbürtige Krankheiten unterdrückt. Damit wird kompostierter Mist und Rottemist zu einem veredelten Dünger, der zwar mehr Arbeit für die Aufbereitung braucht, aber wegen seiner positiven Eigenschaften gezielt für anspruchsvolle Kulturen oder zum Beispiel zur Sanierung von Böden verwendet werden kann. Er wird in Kombination mit geringen Gaben von Gülle eingesetzt.