



## Charakterisierung organischer Handelsdüngemittel

Im intensiven Anbau von Sonderkulturen und auch bei viehlosen Marktfruchtbetrieben im ökologischen Landbau ist eine Zufuhr von externen Nährstoffen und organischer Masse erforderlich, da Wirtschaftsdünger meist nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen und große Nährstoffmengen mit den Ernteprodukten exportiert werden.

Um die Nährstoffversorgung im ökologischen Landbau zu gewährleisten, werden sowohl Wirtschaftsdünger, Komposte und Gärprodukte als auch organische Handelsdüngemittel aus betriebseigenen bzw. betriebsfremden Quellen eingesetzt. Es handelt sich hierbei um Stoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft, die allerdings meist aus der Verarbeitung konventionell erzeugter Produkte stammen.

Für zahlreiche organische Handelsdüngemittel fehlen Informationen zur Herkunft, zum Mengenaufkommen, zu den Aufbereitungsschritten, zu den Nährstoffgehalten, zu den potenziellen Risiken ihrer Verwendung sowie zur sachgerechten Verwendung in der Praxis. Aus diesem Grund wurden Daten aus der Literatur ausgewertet und 77 Düngemittelproben aus der Praxis einer Untersuchung auf Nährstoffe, Schadstoffe und teilweise auch auf Rückstände von Tierarzneimitteln sowie GVO-Freiheit untersucht (MÖLLER und SCHULTHEISS 2014).

Für die Bewertung der organischen Handelsdüngemittel werden verschiedene Kriterien wie die Nährstoffgehalte, das N/P- und C/N-Verhältnis, die N-Verfügbarkeit sowie das Nährstoff-Schadstoff-Verhältnis herangezogen. Die Ersetzbarkeit von organischen Handelsdüngemitteln wird beeinflusst vom jeweiligen Anbausystem. Hierzu gehören z.B. die Fruchtfolge, der Anteil legumer Kulturen und das Ertragsniveau sowie die Eigenschaften der eingesetzten Düngemittel zur Grunddüngung, insbesondere die kurz- und langfristige N-Düngewirkung.

Die Auswertung der Literatur zeigt, dass langjährig intensiv gemüsebaulich genutzte Flächen im ökologischen Landbau teilweise hohe P-Gehalte aufweisen, was auf Ungleichgewichte im Düngungsmanagement schließen lässt. Das Nährstoffspektrum von Gemüsekulturen zeichnet sich durch hohe N- und K-Gehalte sowie niedrige P-Gehalte im Erntegut (N/P-Verhältnis von ca. 5–7 : 1) aus. In Komposten und Festmist ist das N/P-Verhältnis im Vergleich zum Nährstoffspektrum von Gemüsepflanzen eng. Dies führt dazu, dass beim Einsatz von organischen Düngemitteln mit relativ hohem Phosphorgehalt und geringen Stickstoff- und Kaliumgehalten (z.B. Festmiste, Komposte) zur Grunddüngung im Gemüsebau ein angemessener Nährstoffausgleich nur mit Düngemitteln mit einem weiten N/P-Verhältnis und ggf. hohen K-Gehalten möglich ist. Allerdings sind nur wenige organische Handelsdüngemittel geeignet, Ungleichgewichte im N/P-Verhältnis aus der Grunddüngung auszubalancieren. Hierzu gehören v. a. die wegen ihrer Herkunft umstrittenen Hornmehle (Importe aus Übersee), Federmehle und Haarmehlpellets (aus intensiver konventioneller Tierhaltung) sowie Vinasse und Kartoffelfruchtwasserkonzentrate (aus konventionellem Anbau). Eine Reduzierung des Einsatzes dieser N-reichen Düngemittel erscheint nur möglich, wenn bereits Grunddüngemittel eingesetzt werden, die eine weitgehend ausgeglichene Nährstoffzusammensetzung aufweisen, z. B. Gärprodukte. Diese vereinen ein relativ ausgeglichenes N/P-Verhältnis mit einer hohen N-Effizienz.

Beim Einsatz von organischen Düngemitteln im ökologischen Ackerbau sind andere Bewertungsmaßstäbe anzulegen. Getreide zeichnet sich durch hohe Phosphor- und relativ niedrige Kaliumgehalte aus. Der Gesamt-N-Bedarf ist erheblich niedriger als bei vielen Gemüsearten und der relative Beitrag der biologischen N<sub>2</sub>-Fixierung durch Leguminosenanbau zur Gesamt-N-Versorgung häufig deutlich höher. Der relative Bedarf an Phosphor zum Ausgleich von Nährstoffexporten ist entsprechend höher. Daher



sind Düngemittel mit einem hohen Phosphorgehalt besser für Acker- als für Gemüsekulturen geeignet. Dies gilt insbesondere für Champost, Komposte und Festmist. Auch stickstoffreiche Düngemittel mit hohen Phosphorgehalten wie Knochen-, Fleischknochen- und Fleischmehl, Hühnertrockenkot sowie Geflügelmist eignen sich besonders zur Düngung von Ackerkulturen mit hohem Stickstoffbedarf, z.B. Feldgemüse, Kartoffeln, Weizen. Allerdings sind auch im Ackerbau das Anbausystem, z.B. Fruchtfolge, N-Inputs durch symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung, Acker-Grünland-Verhältnis und Erträge bzw. Nährstoffaufnahme in der Erntemasse sowie das Spektrum der Verkaufsfrüchte wichtige Kriterien im Hinblick auf die Bewertung der eingesetzten Düngemittel. Werden hohe Mengen an Produkten verkauft, die aus vegetativen Sprosstteilen bestehen, z.B. Kartoffeln, Zuckerrüben oder Feldgemüse, sind ähnliche Kriterien wie im Gemüseanbau anzulegen.

Aus dem Nährstoffspektrum und der Dynamik der Nährstofffreisetzung lässt sich die spezifische Eignung organischer Handelsdüngemittel für verschiedene Einsatzzwecke ableiten (Tab. 1).

Tab. 1: Spezifische Eignung organischer Handelsdüngemittel für die Verwendung auf Ackerflächen und intensiv bewirtschafteten Gemüsebauflächen

Düngemittel	Spezifische Eignung
Horndünger	Hohe N- und S-Gehalte kombiniert mit niedrigen P- und K-Gehalten Aufgrund hoher N-Freisetzung im Jahr der Anwendung und der niedrigen P-Gehalte gute Eignung zur Verwendung im intensiven Gemüsebau (Freiland); im Gewächshaus besteht Gefahr einer S-Anreicherung Notwendigkeit zum K-Ausgleich gegebenenfalls beachten Gut geeignet zur Verwendung auf Ackerflächen, allerdings zu teuer
Haarmehl	Siehe Horndünger
Federmehl	Siehe Horndünger; höhere S-Gehalte
Fleischknochenmehl	Hohe N-Gehalte und hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung, kombiniert mit hohen P-Gehalten Besonders für den Einsatz von N-bedürftigen Kulturen im Ackerland geeignet Für eine Verwendung im Gemüsebau weniger empfehlenswert
Knochenmehl	Aufgrund der hohen P-Gehalte v.a. geeignet zur Verwendung auf Ackerflächen zu Kulturen mit hohem N-Bedarf und Ausgleich der P-Entzüge Geringe Eignung zur Verwendung in intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen
Vinasse	Hohe N- und K-Gehalte und niedrige P-Gehalte Hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung Gute Eignung zur Verwendung im Gemüseanbau (Freiland) oder zur Düngung von Qualitätsweizen Bei einer Verwendung im Gewächshaus hohe Na-Gehalte beachten (Versalzungsgefahr)
Kartoffel-fruchtwasser und dessen Konzentrate	Hohe N- und K-Gehalte Hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung Im Verhältnis zu Stickstoff und Kalium ausgewogene P-Gehalte Gute Eignung zur Verwendung im Gemüseanbau, sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus (niedrige Na-Gehalte)
Körnerleguminosen	Mittlere N- und P-Gehalte kombiniert mit niedrigen K-Gehalten Mittlere N-Freisetzung im Jahr der Anwendung Weniger gut geeignet als Ausgleich von Grunddüngemitteln mit einem phosphorbetonten Nährstoffspektrum wie Kompost, Festmist etc. Am besten geeignet zur Düngung von N-bedürftigen Ackerkulturen Weniger geeignet zur Verwendung auf intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite



Düngemittel	Spezifische Eignung
Klee- bzw. Luzernegras-Aufwüchse	<p>Ausgewogenes Nährstoffspektrum (NPKS) kombiniert mit niedrigen Natriumgehalten</p> <p>Gut geeignet zur Düngung von Gemüsekulturen, sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland</p> <p>Vergärung verbessert Düngeeignung durch Erhöhung der N-Effizienz (sofern gasf. N-Verluste bei der Ausbringung vermieden werden)</p> <p>Kompostierung reduziert die Eignung durch einseitige N- und ggf. K-Verluste und einer damit einhergehenden unerwünschten Verschiebung des Nährstoffspektrums (N/P-Verhältnis)</p>
Maltaflor®	<p>Mittlere N-, P-, K-Gehalte kombiniert mit hohen S-Gehalten</p> <p>Mäßige N-Freisetzung im Jahr der Anwendung</p> <p>Weniger gut geeignet als Ausgleichsdünger von Grunddüngemitteln mit einem phosphorbetonten Nährstoffspektrum wie Kompost, Festmist etc.</p> <p>Am besten geeignet zur Düngung von N-bedürftigen Ackerkulturen</p> <p>Weniger gut geeignet zur Verwendung auf intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen.</p> <p>Die zugeführte Vinasse ist Ursache für hohe Na-Gehalte und schränkt die Eignung zur Verwendung im Gewächshaus ein</p>
Rückstände der Nassmüllerei (Maiskleber, Maiskleberfutter)	<p>Mittlere N- und P-Gehalte kombiniert mit niedrigen K- und hohen S-Gehalten und damit ein eher ungünstiges Nährstoffspektrum</p> <p>N-Freisetzung im Jahr der Anwendung ist niedriger als vom C/N-Gehalt abzuschätzen wäre</p> <p>Am besten für den Einsatz zu N- und S-bedürftigen Kulturen im Freiland geeignet</p> <p>Weniger gut für den Einsatz im Gewächshaus geeignet</p> <p>Geeignet auch für Verwendung im Topfkräuteranbau</p>
Schlempen	<p>Düngemittel mit mittleren Nährstoffgehalten und je nach Substrat unterschiedlichen Nährstoffgehalten und Nährstoffspektrum</p> <p>N-Freisetzung im Jahr der Anwendung niedrig</p> <p>Trocknung führt zur Bildung schwer abbaubarer N-Verbindungen</p>
Biosol®	<p>Mittlere Nährstoffgehalten und weites N/P-Verhältnis</p> <p>Gut geeignet als Ergänzungsdüngemittel zu Grunddüngemitteln mit einem phosphorbetonten Nährstoffspektrum</p> <p>N-Freisetzung im Jahr der Anwendung niedrig aufgrund der hohen Gehalte an Chitin-N, einer abbaustabilen Eiweißverbindung</p> <p>Gut geeignet zur Verwendung im Gemüsebau, insbesondere bei Kulturen mit langem Wachstumszyklus</p> <p>Aufgrund der hohen S- und Na-Gehalte sowie der niedrigen K-Gehalte weniger gut zur Verwendung im Gewächshaus geeignet</p>
Hydrolysate	<p>Düngemittel mit unterschiedlichen Nährstoffgehalten und unterschiedlichem Nährstoffspektrum je nach verwendeten Substraten</p> <p>Hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung, daher gut geeignet zur Überwindung kurzfristigen N-Mangels</p> <p>Besonders geeignet zur vegetationsbegleitenden Düngung von Kulturen mit langem Wachstumszyklus</p>
Pilzkultursubstrat, abgetragen	<p>Geringe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung</p> <p>Hohe P- und S-Gehalte im Verhältnis zu den N- und K-Gehalten kombiniert mit hohen Aschegehalten</p> <p>Besonders geeignet zur Verwendung auf P- und S- bedürftigen Ackerflächen (Kruziferen)</p> <p>Düngung von intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen durch die P-Frachten begrenzt</p> <p>Bei einer Verwendung im Gewächshaus sind die hohen S-Frachten zu berücksichtigen</p> <p>Insgesamt geringe Eignung zur Verwendung auf intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen</p>
Geflügelmist	<p>Hohe N- und hohe P-Gehalte</p> <p>Hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung</p> <p>Besonders für den Einsatz zu N-bedürftigen Kulturen im Ackerland auf Standorten mit geringen P-Gehalten geeignet</p> <p>Weniger empfehlenswert für eine Verwendung im Gemüsebau</p>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite



Düngemittel	Spezifische Eignung
Hühner-trockenkot	Hohe N-Gehalte und hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung kombiniert mit hohen P-Gehalten Besonders für den Einsatz von N-bedürftigen Kulturen im Ackerland geeignet Weniger empfehlenswert für eine Verwendung im Gemüsebau
Gärprodukte	Hohe N- Gehalte und ausgewogenes N/P-Verhältnis Hohe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung Häufig relativ geringe K-Gehalte Insgesamt stark schwankende Nährstoffgehalte und Nährstoffspektrum in Abhängigkeit der eingesetzten Gärsubstrate Besonders geeignet als Grunddüngemittel, sowohl auf Gemüsebau- als auch auf Ackerflächen Bei der Bemessung der Ausbringungsmengen ggf. Salzgehalte und bei der Abschätzung der Eignung zur Verwendung im geschützten Anbau die NaCl-Gehalte beachten
Bioabfall- und Grüngut-komposte	Niedrige N- und K-Gehalte im Verhältnis zu den P-Gehalten Hohe Aschegehalte Besonders geeignet zur Verwendung auf Ackerflächen zum Ausgleich von Mineralstoffexporten Verwendung zur Düngung von intensiv gemüsebaulich genutzten Flächen durch die P-Frachten begrenzt Geringe N-Freisetzung im Jahr der Anwendung

Bei den Untersuchungen der aus der Praxis stammenden 77 Düngemittelproben wurden nur einzelne positive Befunde auf Pflanzenschutzmittel (z.B. Malzkeime, Traubentrester, Kartoffelschalen), ein Positivbefund auf Antibiotikarückstände (Schafwollpellets), aber keine positiven GVO-Befunde festgestellt (MÖLLER und SCHULTHEISS 2014). Zur Bewertung des Verhältnisses der Schwermetallgehalte zu den im Düngemittel enthaltenen Nährstoffen bzw. zur Beurteilung des Nutzwertes der Düngemittel werden der Schwermetall-Nährstoff-Wert und der Vorsorgeindex herangezogen (Tab. 2). Die Auswertungen des Verhältnisses von Schadstoffgehalten zum Nutzwert zeigen folgende Ergebnisse:

- Die Belastung von organischen Handelsdüngemitteln (z. B. Keratine, Vinasse) mit Schwermetallen ist im Verhältnis zu den Nährstoffgehalten i. d. R. gering.
- Grüngutkomposte weisen das ungünstigste Schwermetall-Nährstoff-Verhältnis auf, Bioabfallkomposte werden günstiger bewertet.
- Die nährstoffbezogenen Schwermetallgehalte von Gärprodukten aus der getrennten Hausmüllsamm- lung mit einer rechtlich zulässigen Verwendung im ökologischen Landbau sind niedriger als bei Schweinegülle aus ökologischer Tierhaltung.
- Gärprodukte aus dem gewerblichen Bereich (Speise- und Kantinenabfälle, überlagerte Lebensmit- tel etc.), ohne rechtlich zulässige Verwendung im ökologischen Landbau, sind ähnlich günstig wie Rindergülle einzustufen; sie kombinieren sehr hohe Nährstoffgehalte mit vergleichsweise niedrigen Schwermetallgehalten.



Tab. 2: Durchschnittliche Nährstoffgehalte in Düngemittel einzelner Wirtschaftsdünger und organischer Handelsdüngemittel [% Trockenmasse] sowie ausgewählte Bewertungsparameter (Zusammenstellung nach MÖLLER und SCHULTHEISS 2014)

Düngemittel	Anzahl n	N	P	K	N/P <sup>1)</sup>	C/N	N- Verfüg. <sup>2)</sup>	SMN <sup>3)</sup>	Vorsorge- index <sup>4)</sup>
Rindermist	93–336	2,27	0,52	3,21	4,4	24	15	0,10	2,2
Rindergülle	50–102	5,23	0,74	8,47	7,1	12	45	0,07	2,8
Bioabfallkompost mit Zulassung Ökolandbau	978	1,45	0,31	0,98	4,7	16	5	0,53	5,2
Grüngutkompost	1061	1,15	0,22	0,85	5,2	20	5	0,72	4,9
Gärprodukt Bioabfall mit Zulassung Ökolandbau	64	4,47	0,68	3,24	6,6	9	55	0,19	2,2
Gärprodukt Bioabfall ohne Zulassung Ökolandbau	719	12,1	1,63	4,31	7,4	4	70	0,12	1,4
Gärprodukt Speisereste ohne Zulassung Ökolandbau	97	16,3	2,21	4,49	7,7	2	75	0,06	0,9
Ackerbohnen(schrot)	4–12	4,54	0,65	1,39	7,5	10	45	0,08	1,1
Biosol®	7–9	7,27	0,50	0,68	14,1	6	45	0,03	0,8
Erbsen(schrot)	4–5	3,96	0,49	1,18	8,1	13	35	-	-
Fleischknochenmehl	40–71	8,27	5,31	0,65	1,7	4	75	0,04	0,9
Haarmehlpellets	12–15	14,1	0,39	0,21	37,3	4	75	0,06	0,7
Hornprodukte	14–20	14,9	0,31	0,24	76,7	3	75	0,07	0,7
Kartoffelbruchwasserkonzentrat (PPL)	13–14	4,85	0,99	13,8	5,2	7	60	0,04	1,3
Kleegras <sup>5)</sup>	37–38	3,00	0,74	2,98	6,7	17	35	0,07	1,6
Vinasse	23–28	5,23	0,21	7,30	42,7	7	55	0,06	1,1

<sup>1)</sup> Zum Vergleich: Das N/P-Verhältnis von Gemüsekulturen liegt bei ca. 5 bis 7 : 1; <sup>2)</sup> N-Freisetzung im Jahr der Anwendung;

<sup>3)</sup> Schwermetall-Nährstoffwert (SMN): Methode zur Bewertung der Schwermetallgehalte im Verhältnis zu den Nährstoffgehalten (NPK); je höher der Index desto ungünstiger die Bewertung; <sup>4)</sup> Vorsorgeindex zur Bewertung der Schwermetallgehalte in organischen Düngemitteln wie Komposte und Gärreste im Verhältnis zum Nutzwert; je höher der Index, desto ungünstiger die Bewertung.

<sup>5)</sup> Zusammengefasste Werte für Gras, Silage und Cobs.

Bestimmte organische Handelsdüngemittel, z.B. Biosol®, Keratine, Vinasse mit einem weiten N/P-Verhältnis, sind unverzichtbar zum Ausgleich von Nährstoffungleichgewichten aus der Grunddüngung, während häufig eingesetzte Düngemittel wie zugekaufte Ackerbohnen- oder Erbsenschrote hierfür weniger geeignet sind. Die Ausgewogenheit von Nährstoffzufuhr und Nährstoffabfuhr sollte in Praxis und Beratung stärker beachtet werden. Hierfür fehlen allerdings entsprechende Hilfsmittel, die eine schnelle und einfache Berechnung der N-Freisetzung und der Nährstoffbilanzen einer geplanten Düngungsstrategie anhand der erwarteten Erträge ermöglichen.

Die Untersuchungen zeigen, dass die derzeitige Zulässigkeit organischer Düngemittel im ökologischen Landbau (EG-VERORDNUNG 2008) nicht ausreichend systematisch ist und die Kriterien zur Zulässigkeit von Düngemitteln im ökologischen Anbau weiterentwickelt werden sollten. Dabei sollte die Zulässigkeit eines Düngemittels nicht nur an feste Grenzwerte für Schadstoffgehalte gekoppelt sondern durch nutzwertabhängige Indizes ergänzt werden, um einen objektiven Vergleich zwischen verschiedenen Rohstoffen bzw. Düngemitteln zu ermöglichen.



## Literatur

EG Nr. 889/2008: Verordnung der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle (ABl. Nr. L 250 vom 18.09.2008, S. 1)

Möller, K.; Schultheiß, U. (2014): Organische Handelsdüngemittel im ökologischen Landbau. Charakterisierung und Empfehlungen für die Praxis. KTBL-Schrift 499, Darmstadt

## Finanzielle Förderung

Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn

Fördernummer: 28110E034, Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft

Wir bedanken uns bei der BLE für die finanzielle Förderung dieser Untersuchung.

## Autoren

PD Dr. Kurt Möller; Dr. Ute Schultheiß, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt

### Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt  
Telefon: +49 6151 7001-0 | Fax: +49 6151 7001-123  
E-Mail: [ktbl@ktbl.de](mailto:ktbl@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Eingetragen im Vereinsregister beim Amtsgericht Darmstadt,  
Aktenzeichen 8 VR 1351

Vereinspräsident: Prof. Dr. Thomas Jungbluth  
Geschäftsführer: Dr. Martin Kunisch (kom.)  
Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Dr. Martin Kunisch

Diese Information wurde vom KTBL und den Autoren nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen keine Gewähr für Aktualität, Vollständigkeit und Fehlerfreiheit der bereitgestellten Inhalte. Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

© 2014 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Nachdruck nur mit Quellenangabe.