

Einfluss der unterschiedlichen Komposte auf Erträge unter Praxisbedingungen

Chmelíková L¹, Strenner M¹, Hohenester I¹, Ludwig J¹, Maier N¹ & Hülsbergen K-J¹

Keywords: Leguminosen, Linsen, Mais, betriebseigener Kompost, Ertrag.

Abstract

Quality-assured biowaste, green waste as well as on-farm composts are high-quality organic fertilizers that due to their content of plant nutrients and organic matter contribute to humus and nutrient supply and have a positive effect on soil biological activity and soil structure. Composts can thus increase the yield capacity of soils in the long term. The agronomic effects as well as the environmental effects of different composts were studied at different sites in Bavaria – in an organic compost long-term experiment and in three on-farm strip plot experiments at three organic farms in Bavaria in Germany. The first results from the three on-farm strip plot experiments showed different effects on the yield according to different site conditions. Simultaneously, there was a difference between legume and non-legume crops. The results from the on-farm strip plot experiments will be compared and evaluated with the long-term experiment.

Einleitung und Zielsetzung

Im ökologischen Landbau wird eine möglichst geschlossene Kreislaufwirtschaft angestrebt. Daher steigt das Interesse am Ausbau der Nährstoffrückführung durch Komposteinsatz. Kompost hat nicht nur im Hinblick auf die Nährstoffversorgung, sondern auch hinsichtlich der Humusversorgung einen hohen Wert für die ökologische Landwirtschaft. Zur Wirkung von Biogutkompost auf die Nährstoffdynamik von Böden und die Nährstoffaufnahme von Kulturpflanzen liegen langjährige experimentelle Daten vor, jedoch überwiegend für die Bedingungen des konventionellen Landbaus. Die meisten Forschungsarbeiten vergleichen mineralische Dünger mit Kompost (Hartl et al. 2005, Martínez-Blanco et al. 2013) und/oder die Kombination von Kompost und mineralischen Düngern, bzw. Hofdünger und Klärschlamm (Celik et al. 2004). Unter den Bedingungen des Ökolandbaus wurden nur relativ wenige Versuche zu Komposten gestellt.

Das Verbundprojekt "Untersuchungen zur optimalen Produktion und pflanzenbaulichen Verwertung von Biogut- und Grüngutkompost im ökologischen Landbau (ProBio)" hat das Ziel, wissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen zu schaffen, um gütegesicherte Qualitätskomposte (Biogut- und Grüngutkomposte) verstärkt im ökologischen Landbau einzusetzen und eine nachhaltige Wirtschaftsweise zu unterstützen. Wirkungen unterschiedlicher Komposte und Aufwandmengen in ökologischen Fruchtfolgen auf Ertrag und Produktqualität, Bodenprozesse (Humus- und C-Dynamik, N_{\min} -Dynamik) und Umwelt (Energieeffizienz, THG-Emissionen) werden in einem randomisierten Feldversuch (Versuchsstation Viehhausen bei Freising) und in drei Streifenversuchen in landwirtschaftlichen Betrieben mit praxisüblicher Technik

¹ TUM, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme, Liesel-Beckmann-Str. 2, 85354, Freising, Deutschland, lucie.chmelikova@mytum.de, www.wzw.tum.de/oekolandbau

durchgeführt. In diesem Beitrag wird der Einfluss der unterschiedlichen Komposte auf die Erträge in den Streifenversuchen in den drei Praxisbetrieben verglichen.

Methoden

Seit 2019 werden auf drei landwirtschaftlichen Betrieben (Tab. 1) in Bayern (Oberbayern, Schwaben und Unterfranken) in Streifenversuchen folgende Kompostvarianten untersucht: reifer Grüngut- und reifer Biogutkompost aus regionalen Kompostwerken (Tab. 2) und betriebseigener Kompost (jeweils in zwei Aufwandmengen 180 und 360 kg/ha N, bezogen auf drei Jahre) und eine Kontrolle (Nullvariante). Die Untersuchungsstandorte wurden so gewählt, dass unterschiedliche Boden-Klimabedingungen in die Experimente einbezogen sind, um eine entsprechende Übertragbarkeit der Ergebnisse zu sichern.

In der Vegetationsperiode erfolgten Untersuchungen zur N_{\min} -Dynamik der Böden und zur N-Aufnahme der Pflanzenbestände mit Sensoren. Bei Leguminosen wurde zusätzlich eine Bewertung der Nodulation durchgeführt. Weiter wurden der Deckungsgrad des Pflanzenbestandes und die Unkrautvegetation aufgenommen.

Tabelle 1: Standortparameter der Streifenversuche

| | Betrieb 1 Oberbayern | Betrieb 2 Schwaben | Betrieb 3 Unterfranken |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Höhenlage (m ü NN) | 490 | 500 | 350 |
| Ø Jahresniederschlag (mm) | 670 | 770 | 510 |
| Ø Jahrestemperatur (°C) | 8,0 | 8,0 | 9,0 |
| Bodenart KA 5 VDLUFA (0-30cm) | Ut4 (uL) – Tu4 (tL) | Lu (uL) – tL (Lts) | Lu (uL) |
| Fruchtart 2020 | Ackerbohne | Körnermais | Linse |
| Fruchtart 2021 | Winterweizen | Soja | Dinkel |

Ergebnisse

Die Erträge der einzelnen Fruchtarten in den Streifenversuchen wurden erfasst und sind in der Tab. 3 dargestellt. Da es sich um Streifenversuche handelt, kann die Heterogenität der Äcker nicht statistisch berücksichtigt werden. Diese fällt v.a. auf dem Betrieb 1 und dem Betrieb 3 auf und ist aus der Spannweite der minimalen und maximalen Werte ablesbar (hier nicht dargestellt).

Im Betrieb 1 wurden im Jahr 2020 die höchsten Erträge der Ackerbohne in der Biogutvariante gefunden. In 2021 wurden die höchsten Weizenrerträge (Korn) in den Varianten mit betriebseigenem Kompost (50%), der sich v.a. aus Stallmist zusammensetzt, und in beide Biogutkompostvarianten gemessen.

Im Betrieb 2 wurde im Jahr 2020 Körnermais angebaut. In der Variante mit dem betriebseigenen Kompost (mikrobielle Carbonisierung) wurde sowohl der höchste Biomasse- als auch der höchste Korntrag gemessen. Die niedrigsten Werte wurden in der Kontrolle gefunden. In 2021 wurden die höchsten Sojaerträge, (Korn) auf dem

Betrieb 2 in der Kontrolle und in den Varianten mit der betriebseigenen mikrobiellen Carbonisierung (100%) und dem Biogutkompost (50%) gemessen.

Tabelle 2: Nährstoffgehalte der Komposte in den Streifen versuchen

| Betrieb | Komposte | TS (%) | N gesamt (%) | C/N | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) |
|-----------|-------------------------|--------|--------------|-----|-----------------------------------|----------------------|
| Betrieb 1 | Biogutkompost | 63,6 | 1,39 | 16 | 0,53 | 0,67 |
| | Grüngutkompost | 61,1 | 1,16 | 14 | 0,58 | 0,90 |
| | Betriebseigener Kompost | 42,5 | 1,34 | 15 | 0,42 | 0,60 |
| Betrieb 2 | Biogutkompost | 53,1 | 1,76 | 19 | 0,68 | 0,85 |
| | Grüngutkompost | 58,5 | 1,67 | 18 | 0,75 | 0,54 |
| | Betriebseigener Kompost | 43,0 | 1,25 | 16 | 0,75 | 1,22 |
| Betrieb 3 | Biogutkompost | 72,4 | 1,57 | 15 | 0,77 | 0,98 |
| | Grüngutkompost | 69,5 | 1,18 | 14 | 0,43 | 0,61 |
| | Betriebseigener Kompost | 58,7 | 1,82 | 29 | 0,64 | 1,15 |

Im Betrieb 3 wurden im Jahr 2020 Linsen angebaut. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kornerträge beim Grüngutkompost (100%) und in der Kontrollvariante am höchsten waren. Die niedrigsten Werte wurden in der Biogutkompost-Variante (100%) gemessen. Im Betrieb 3 wurden die höchsten Kornerträge von Dinkel in der Variante mit Grüngutkompost (50%) gefunden, gefolgt von den Varianten mit Biogutkompost (100%) und Grüngutkompost (100%).

Tabelle 3: Ertrag (dt/ha) in den Streifenversuchen

| | Jahr | Fruchtart | Kontrolle | Biogutkompost | | Grüngutkompost | | eig. Kompost | |
|-----------|------|--------------|-----------|---------------|-------|----------------|-------|--------------|-------|
| | | | | 50% | 100% | 50% | 100% | 50% | 100% |
| Betrieb 1 | 2020 | Ackerbohne | 32,4 | 34,7 | 34,3 | 27,5 | 31,9 | 34,4 | 32,8 |
| | 2021 | Winterweizen | 45,7 | 46,3 | 46,7 | 43,9 | 40,4 | 52,9 | 39,3 |
| Betrieb 2 | 2020 | Körnermais | 132,6 | 151,9 | 140,1 | 150,4 | 133,1 | 159,3 | 162,0 |
| | 2021 | Sojabohne | 21,3 | 20,5 | 19,8 | 19,7 | 19,3 | 20,0 | 20,7 |
| Betrieb 3 | 2020 | Linse | 22,7 | 16,0 | 13,8 | 17,1 | 25,2 | 17,1 | 18,8 |
| | 2021 | Dinkel | 31,9 | 33,6 | 41,3 | 45,8 | 40,7 | 38,5 | 32,7 |

Diskussion

Die Biomassebildung wird v.a. durch unterschiedliche N-Aufnahme und Verfügbarkeit von mineralischen Stickstoff beeinflusst. Sie spiegelt wider, inwiefern sich die verschiedenen Kompostarten hinsichtlich der Bereitstellung von pflanzenverfügbarem Stickstoff unterscheiden. Dies gilt allerdings nicht für Leguminosen, wie Linse und Sojabohne, die durch die symbiotische Stickstofffixierung von Stickstoffdüngung unabhängig sind und ihre höchsten Erträge in den ungedüngten Varianten erreicht haben.

Wie bei den Ergebnissen weisen auch die Literaturangaben zur Größenordnung der Ertragssteigerung durch eine Kompostdüngung eine große Schwankungsbreite auf. So wurden z.B. bei fünf- bzw. zehnjährigen Versuchen in Wien, bei denen ein Kompost aus Grüngut und Biogut in Höhe von 9 bis 23 t FM/ha*a ausgebracht wurde, lediglich Ertragszuwächse zwischen 4 und 11 % beobachtet (Hartl et al. 2003). In einem zwanzigjährigen Experiment mit Biogutkomposten konnten dagegen sogar durchschnittliche Ertragszuwächse von bis zu 50 % erreicht werden (Diez et al. 1997). Darüber hinaus werden die Ertragseffekte einer Kompostdüngung von der jeweiligen Kultur sowie von deren Nährstoffbedarf und Nährstoffaufnahmedynamik und des Ertragspotentials des Standorts beeinflusst. Geringe Ertragseffekte in den Versuchen können auf das trockene Klima zurückgeführt werden, welches für die Kompostmineralisierung weniger günstig ist (Erhart et al. 2005).

In den letzten Jahren steigt das Interesse der Landwirte an betriebseigenen Komposten. Da jeder Betrieb unterschiedliche Ressourcen für die Komposterzeugung hat, entstehen verschiedene Komposte, v.a. aus Stall-, Pferde- oder Hühnermist usw. und Grün- sowie Holzschnitt. Untersuchungen der betriebseigenen Komposte werden daher noch dadurch erschwert, dass die Kompostwirkungen immer auch im Zusammenhang mit den Standortbedingungen und dem Anbausystem, der Fruchtfolge, der Bodenbearbeitung und dem Ertragsniveau stehen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Komposte in aller Regel das Wachstum sowie die Biomassebildung der Kulturpflanzen fördern. Für eine Validierung und Vertiefung der Erkenntnisse aus den vorliegenden Praxisversuchen ist eine längere Versuchsdauer notwendig, um trotz der Heterogenität der Standorte eindeutige Aussagen zur Entwicklung der Erträge und der Stickstoffverfügbarkeit in den verschiedenen Kompostvarianten treffen zu können.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens (FKZ: 2818OE009) erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Literatur

- Celik I, Ortas I & Kilic S (2004) Effects of Compost, Mycorrhiza, Manure and Fertilizer on Some Physical Properties of a Chromoxerert Soil. *Soil. Tillage Res.* 78: 59-67.
- Diez T & Krauss M (1997) Wirkung langjähriger Kompostdüngung auf Pflanzenenertrag und Bodenfruchtbarkeit. *Agrobiol. Res.* 50 (1): 78-84.
- Erhart E, Hartl W & Putz B (2005) Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. *Eur. J. Agron.* 23 (3): 305-314.
- Hartl W & Erhart E (2005) Crop nitrogen recovery and soil nitrogen dynamics in a 10-year field experiment with biowaste compost. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168: 781-788.
- Martínez-Blanco J, Lázcano C, Christensen TH, Muñoz P, Rieradevall J, Møller J, Anton A & Boldrin A (2013) Compost benefits for agriculture evaluated by life cycle assessment. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 33: 721-732.