

# Kompostanwendung in organisch-biologischen Fruchtfolgen im Trockengebiet

W. HARTL

Das Nährstofffreisetzungverhalten und die Düngewirkung von Biotonnekompost wurden in mehreren langjährigen Feldversuchen unter den Rahmenbedingungen des viehlos wirtschaftenden ökologischen Landbaues untersucht.

Der Versuch "STIKO" (STICKstoffKOMpost) wurde 1992 mit einer ungedüngten Kontrolle, drei Steigerungsstufen mit mineralischer Düngung, drei Steigerungsstufen mit Kompostdüngung, und fünf Kombinationen von mineralischer mit Kompostdüngung in 6 Wiederholungen in der oberen Lobau bei Wien (ca. 500 mm Niederschlag pro Jahr) angelegt; mehr zur Versuchsmethodik bei Hartl (1996).

Die langjährige Anwendung von Biotonnekompost führte im Versuch "STIKO" zu einer Erhöhung des Nitratstickstoffgehaltes im Boden im Ausmaß von ca. 5 - 23 kg NO<sub>3</sub>-N/ha ab dem 3. Versuchsjahr, wobei sich die aus dem Kompost freigesetzten Nitratmengen bei niedriger, mittlerer und hoher Kompostdüngung in ihrer Dynamik sehr wenig unterscheiden. Die Zufuhr von organischer Masse (insgesamt 156 t TS/ha bei der Variante BK3 mit der höchsten Kompostdüngung) bewirkte einen Anstieg des Humus- und des Gesamtstickstoffgehaltes im Boden, der aber noch nicht statistisch abgesichert ist. Parallel zur bodenchemischen Untersuchung wurden im Versuch "STIKO" auch phänologische Merkmale, wie die Halmlänge von Getreide in den Entwicklungsphasen "Schossen" bis "Blüte" herangezogen, um die in den verschiedenen Varianten mineralisierten und für die Pflanzen verfügbaren Nitratmengen abzuschätzen. Aus diesen Messungen war ersichtlich, daß bei reiner Kompostdüngung in der hier angewendeten Höhe mit einer Düngewirkung entsprechend einer Mineraldüngergabe von ca. 25 kg N/ha·Jahr (im 6-jährigen Mittel) gerechnet werden kann.

Die Kompostdüngung führte dem Boden relativ hohe Mengen an Kalium und

Phosphor zu (977 kg K<sub>2</sub>O /ha und 568 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha bei der Variante BK3 in der Summe der 6 Versuchsjahre). Es kam dadurch zu einer geringfügigen Erhöhung der Kalium-Gesamtgehalte, des pflanzenverfügbaren Kaliums und des pflanzenverfügbaren Phosphats. Die Erhöhung der Phosphat-Gesamtgehalte war statistisch nicht signifikant.

Ein weiteres Projekt befaßt sich mit der Erfassung der Nährstoffauswaschung ins Grundwasser bei Düngung mit Bioabfallkompost aus der getrennten Sammlung im Vergleich mit mineralischer Düngung. 1996 wurden dem Versuch "STIKO" drei monolithische Lysimeter (Fläche 1 m<sup>2</sup>, Tiefe 1,5 m) hinzugefügt. In den Lysimeterparzellen und in sechs Parzellen des Versuchs "STIKO" werden Bodenwasserhaushalt, Sickerwassermengen und Nährstoffflüsse kontinuierlich gemessen. Spezielles Interesse gilt den Stickstofffrachten und deren Auswirkung auf die Nährstoffaufnahme der Pflanzen und den Wasserhaushalt. Der Bodenwasserhaushalt wird mittels TDR-Sonden, Gipsblöcken und Tensiometern erfaßt. Die Daten werden zusammen mit der Bodentemperatur und dem Niederschlag von einem Datenlogger aufgezeichnet. Das Sickerwasser aus den drei Lysimetern und die mittels Saugkerzen gewonnene Bodenlösung wird anschließend chemisch analysiert. Die Methodik wurde im Rahmen des 11<sup>th</sup> World Fertilizer Congress publiziert (Feichtinger und Hartl, 1997), die Ergebnisse sind in Bearbeitung. Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit dem BMUJF, dem Institut für Kulturtechnik, Petzenkirchen, und der MA 48 der Stadt Wien durchgeführt.

An Proben aus dem Versuch "STIKO" wurde gemeinsam mit dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf die Auswirkungen langjähriger Biotonnekompostdüngung auf den Spurenelementgehalt von Hafer, Dinkel und Kartoffel untersucht.

Die sechsjährige Düngung mit hohen, in der Praxis unüblichen Mengen von Bioabfallkompost hat zu einer Erhöhung des Gesamt-Pb-Gehaltes des Boden geführt, den Gesamtgehalt von Cd und Ni aber nicht beeinflusst. In den Ernteprodukten konnte Blei bei einer Bestimmungsgrenze von 0.1 mg/kg TS in Hafer und Dinkel und 0.05 mg/kg TS in Kartoffeln nicht nachgewiesen werden. Die intensive Düngung mit Bioabfallkompost hat zu keinen erhöhten Cd-Gehalten in den Ernteprodukten geführt. Vielmehr hat, die Düngung mit Superphosphat zu signifikant höheren Cd-Konzentrationen in den Kartoffeln geführt. Die Ni-Gehalte der Ernteprodukte entsprechen deren physiologischem Bedarf. Die hohen Ni-Konzentrationen der Haferkörner der mineralisch gedüngten Variante spiegeln das hohe Stickstoffangebot dieser Variante wider (Bartl et al., 1999 a, b).

Werden die für den den Einsatz im Biologischen Landbau laut EU-Verordnung 2092/91 vorgeschriebenen Rahmenbedingungen (nur Kompost aus pflanzlichen und tierischen Abfällen, die getrennt in Haushalten gesammelt und in einem geschlossenen und kontrollierten, von Mitgliedsstaaten zugelassenen Sammelsystem gewonnen wurden, sowie bei Einhaltung der Schwermetallgrenzwerte und bei von der Kontrollstelle anerkanntem Bedarf) eingehalten, so ist eine Anwendung von Biotonnekompost im Biologischen Landbau auch im Hinblick auf die Schwermetallproblematik unbedenklich.

Weiters werden in diesem Versuch Krankheitsbefall der Kulturpflanzen, bodenzymatische Parameter, Regenwurmfauna, Qualität der Ernteprodukte und weitere Parameter untersucht (Hartl et al., 1998; Hartl und Erhart, 1998; Hartl und Wenzl, 1997; Kromp et al., 1995; Schwaiger und Wieshofer, 1996).

In Hinblick auf die Erträge läßt sich feststellen, daß durch die Düngung mit Biotonnekompost eine größere Ertragsicherheit gegeben ist als bei minerali-

**Autor:** Dr. Wilfried HARTL, Ludwig Boltzmann-Institut für biologischen Landbau und angewandte Ökologie, Rinnböckstraße 15, A-1110 WIEN

scher, kombinierter oder ohne Düngung. Im Jahr 1989 wurde ein **Langparzellenversuch** mit drei Mengenabstufungen von Biotonnekompost und einer Variante mit Mistkompost in drei Wiederholungen angelegt.

Beim Langparzellenversuch verlief die Nitratfreisetzung in den ersten Versuchsjahren bei allen Varianten ähnlich, nur wenig beeinflusst von der aufgebrauchten Kompostmenge. Erst nach der dritten und letzten Kompostgabe zeigten die Varianten ein differenziertes Mineralisierungsverhalten entsprechend den aufgebrauchten Mengen.

Die Nitratwerte der Mistkompost-Variante glichen in den ersten 7 Versuchsjahren denen der entsprechenden Biotonnekompost-Variante. Nach der letzten Kompostausbringung erbrachte der Mistkompost jedoch eine längerdauernde Nachwirkung.

Die Auswirkung der Aufbringung der gleichen Gesamtmenge an Kompost (130 t FS/ha) in verschiedenen Teilgaben und Intervallen wurden in einem randomisierten fünfjährigen **Feldversuch mit Dauerroggen** untersucht. Eine Kompostgabe von 40 t/ha in zweijährigen Intervallen erzielte geringfügig höhere Roggenerträge als die anderen Varianten. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten waren jedoch nicht statistisch signifikant. In den Varianten mit einer jährlichen Kompostgabe von 20 t/ha dauerte es vier Jahre, bis die Erträge anstiegen. Die Backqualität des Roggens war in allen Varianten gut. Die Varianten, die nicht mehr als 20 - 40 t/ha Kompost als Einzelgabe erhielten, zeigten geringere Schwankungen im Nitratgehalt des Bodens als jene Varianten mit 60 t/ha. Die Nitrat-Stickstoff-Gehalte (0 - 90 cm) im Herbst waren in diesen Varianten jedoch nur um max. 49 kg/ha höher als in der unbehandelten Kontrolle. Weitere kleinere Feldversuche werden derzeit gemeinsam mit Bauern in Niederösterreich durchgeführt.

Im Rahmen eines EU-Projektes wurden in den Jahren 1997 - 1999 Versuche zur Kompostanwendung in zahlreichen weiteren Bereichen, die für eine Vermarktung von Kompost interessant sind, durchgeführt. Die getesteten Anwendungsgebiete waren Apfelkulturen, Christbaumkulturen und Forstgärten. Spezielle Kompostqualitäten wurden auf

ihre Eignung zur Unkrautunterdrückung im Weinbau getestet. Weitere Untersuchungen wurden über die Anwendung von Kompost im Substrat für Blumenbeete und als Substratkomponente für Fenstertröge durchgeführt.

In der Apfelkultur wurde Biotonnekompost zu Apfelbäumen der Sorte James Grieve als Mulch in der Baumreihe und in breitgestreuter Form ausgebracht. Die Aufbringungsmengen betragen zwischen 28 und 56 t ha<sup>-1</sup> und entsprachen damit den zusammengelegten Jahresfrachten von drei bzw. sechs Jahren. Der Versuch fand auf einem wenig wüchsigen, relativ trockenen Standort (430 mm Jahresniederschlag) im westlichen Weinviertel statt. Der Ertrag der Apfelbäume erhöhte sich mit Kompostdüngung um 20 % bis 36 % im Durchschnitt der drei Versuchsjahre. Die Früchte waren in den Kompostvarianten süßer und ihr Zuckersäure-Verhältnis war höher. Das vegetative Wachstum wurde in geringerem Ausmaß gesteigert. Der Humusgehalt, der sich in den obersten 15 cm des Bodens um bis zu 50 % erhöhte, sowie der erhöhte Gehalt an gesamtem und verfügbarem Stickstoff wirkten sich positiv auf den Ertrag aus. Die Fruchtgröße wurde vom verbesserten Wasserhaushalt des Bodens in allen Kompostvarianten positiv beeinflusst. Detaillierte Ergebnisse finden sich bei Erhart et al. (1999).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Kompostdüngung folgendes bewirkte:

- eine bessere Ernährung der Pflanzen aufgrund der langsamen Nährstofffreisetzung von Kompost
- eine höhere Ertragssicherheit
- eine geringere Krankheitsanfälligkeit der Kulturpflanzen, z. B. für Mehltau bei Wintergetreide
- gute Produktqualität, z. B. einen geringeren Nitratgehalt bei Kartoffeln und einen süßeren Geschmack bei Äpfeln
- einen erhöhten Humusgehalt des Bodens
- eine verbesserte Spurennährstoffversorgung
- erhöhte Krümelstabilität und Wasserhaltefähigkeit des Bodens
- eine Vergrößerung der Regenwurmdichte im Boden
- erhöhte Enzymaktivität des Bodens
- das Schließen von Stoffkreisläufen und damit eine geringere CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre

## Literatur

- BARTL, B.; HARTL, W.; HORAK, O. (1999a). Auswirkungen einer mehrjährigen Düngung mit Bioabfallkompost auf die Schwermetallaufnahme (Cd, Ni, Pb) von Hafer, Dinkel und Kartoffel. 19. Arbeitstagung Mengen- und Spurenelemente, Friedrich-Schiller-Universität, Jena.
- BARTL, B.; HARTL, W.; HORAK, O. (1999b). Auswirkungen langjähriger Biotonnekompostdüngung und mineralischer NPK-Düngung auf den Spurenelementgehalt von Hafer, Dinkel und Kartoffel. 15. Jahrestagung der Gesellschaft für Spurenelemente und Mineralstoffe e. V., in Graz.
- ERHART E., HARTL W., HUSPEKA C. (1999): Effects of biowaste compost on vegetative growth, yield and fruit quality of James Grieve apples. P. 495-501 in: Bidlingmaier W., de Bertoldi M., Diaz L., Lemmes B., Papadimitriou E. (Hrsg.): Orbit 99: Organic recovery and biological treatment; Proceedings of the International Conference ORBIT 99 on Biological Treatment of Waste and the Environment. Rhombos Verlag, Berlin.
- FEICHTINGER F. und HARTL W.: Nutrient Losses to the Groundwater as Influenced by Organic Fertilization Compared to Mineral Fertilization. 11th Fertilizer Congress, 7.-13. 9. 1997, Gent, Belgium.
- HARTL W.: Ergebnisse aus Anwendungsversuchen mit Biotonnekompost der Stadt Wien. S. 175-183, in: Beiträge zur Kompostgütesicherung in Österreich. Hrsg.: Österreichischer Kompostgüteverband und Österreichisches Normungsinstitut. Wien, 1996
- HARTL W., ERHART E., PUTZ B. (1999): Beitrag von Biotonnekompost zur Nährstoffversorgung in viehlosen ökologisch wirtschaftenden Betrieben. S. 93-96 in: HOFFMANN H., MÜLLER S. (Hrsg.): Vom Rand zur Mitte: Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 23. - 25. 2. 1999 in Berlin. Köster Verlag, Berlin.
- HARTL W., ERHART E., GRABNER M., HUSPEKA C., PUTZ B. (1998): Anwendung von Biotonnekomposten der Stadt Wien (1. Teil). Waste Magazin 2/1998, 11-14.
- HARTL W., ERHART E. (1998): Anwendung von Biotonnekomposten der Stadt Wien (2. Teil). Waste Magazin 3/1998, 37-42.
- HARTL W. und WENZL W. (1997): Möglichkeiten zur Reduzierung von Nährstoffbilanzüberschüssen in der Landwirtschaft durch Berücksichtigung wirksamer organischer Substanzen (WOS) im Boden. In: VDLUFA (Hrsg.): Kongreßband 1997: Stoff- und Energiebilanzen in der Landwirtschaft. VDLUFA-Schriftenreihe Nr. 46. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- KROMP B., PFEIFFER L., MEINDL P., HARTL W., WALTER B. (1995): The effects of different fertilizer regimes on the populations of earthworms and beneficial arthropods found in a wheat field. In: Proceedings IOBC/WPRS-Working Group Meeting "Integrated Control in Field Vegetable Crops", Giutte, France.
- SCHWAIGER E. und WIESHOFER I. (1996): Auswirkungen von Biotonnenkompost auf bodenmikrobiologische und enzymatische Parameter im biologischen Landbau. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 81, 229-232.