

# Getreide Magazin



Verlag Th. Mann

4/2007

- **Kompostanwendung im Pflanzenbau hilft bei Trockenstress**
- **Mit Kompost Phosphor und Kali einsparen**

## Kompost- anwendung im Pflanzen- bau hilft bei Trockenstress

Dr. Rainer Kluge, Karlsruhe

Praxisversuche haben gezeigt, dass regelmäßige Kompostgaben vor allem die Bodenfruchtbarkeit verbessern. Eine erhöhte biologische Aktivität des Bodens und die verbesserte Wasserbindung können erheblich dazu beitragen, für eine ausgeglichene Wasserversorgung der Nutzpflanzen zu sorgen und den Trockenstress zu mildern bzw. zu verhindern. Nach den schlimmen Erfahrungen mit der Hitze- und Dürreperiode in 2006, bildet die Kompostanwendung für die Landwirte eine interessante Alternative, um künftig für solche Wetterunbilden gerüstet zu sein.

**K**onkrete Ergebnisse dazu hat kein langjähriges Forschungsprojekt aus Baden-Württemberg erbracht, das in 2006 nach zwölfjähriger Versuchsdauer abgeschlossen wurde. Die Grundlage des Projektes bildeten langjährige Feldver-

suche, in denen seit 1995 gütegesicherte Komposte unmittelbar auf Praxisflächen von Landwirten in fünf Regionen Baden-Württembergs, überwiegend auf mittleren bis schweren Böden, eingesetzt wurden.



Marktfuchtbetriebe profitieren in besonderem Maße von regelmäßigen Kompostgaben (Foto: agrar-portal.com)

### Kompostanwendung nur nach „guter fachlicher Praxis“

Natürlich braucht nicht jeder Acker Kompost. Die Bodenfruchtbarkeit und optimale Humusgehalte

sind auch mit herkömmlichen Bewirtschaftungsverfahren (z. B. Zwischenfruchtanbau, Stroheinarbeitung) zu gewährleisten. Aber dort, wo vor allem Humus fehlt, können Komposte das Mittel der Wahl sein. Grundsätzlich sollten Komposte nur

bei Bedarf und dann zielgerichtet eingesetzt werden, um mögliche Nachteile für Boden und Pflanze zu vermeiden. Die entsprechenden Regeln „guter fachlicher Praxis“ sind inzwischen ausreichend erprobt:

- möglichst nur **qualitativ hochwertige, gütegesicherte Komposte** einsetzen
- die Gabenhöhe richtet sich nach dem **Humus- und Nährstoffbedarf des Bodens und der Nutzpflanzen**, das heißt in der Regel reichen 20 – 30 t/ha Trockenmasse entsprechend etwa 40 – 60 t/ha Frischmasse im dreijährigen Turnus aus
- geeignet sind alle Fruchtarten, Kompost aber vorrangig zu Mais und Hackfrüchten geben

## Wertstoff- und Nährstoffzufuhren – interessante Einsparpotenziale

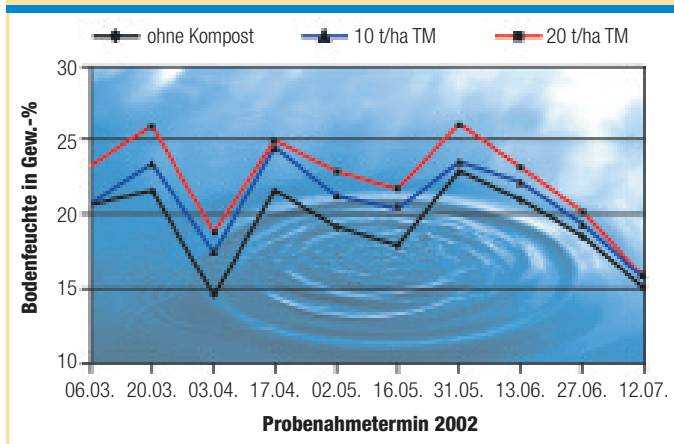
Mit den genannten, pflanzenbaulich sinnvollen Kompostgaben werden dem Boden erhebliche Mengen an organischer Substanz und Kalk zugeführt. Sie beeinflussen die Humus- und Kalkbilanz positiv (Einsparpotenziale). Die Kalkzufuhr entspricht einer Erhaltungskalkung.

Die Nährstoffbilanz ist bei mittleren Erträgen und Entzügen meist ausgeglichen, bei Magnesium sogar stets positiv. Unter den Nährstoffen ist die Zufuhr an Phosphor und Kalium in der Düngebilanz voll anrechenbar. Eine Grunddüngung wird dadurch überflüssig, denn beide Nährstoffe werden zügig düngewirksam (Einsparpotenziale). Die Stickstoffzufuhr kann dagegen nur anteilig angerechnet werden (jährlich 5 – 10 % der Zufuhr), weil Stickstoff nur ganz allmählich pflanzenverfügbar wird. Die hohe Magnesiumzufuhr ist vorteilhaft, weil sie der permanenten Auswaschung aus dem Boden entgegenwirkt.

Entscheidend sind die „bodenverbessernden“ Kompostwirkungen.

Mittel- und langfristig haben die „bodenverbessernden“ Wirkungen der regelmäßigen Kompostanwendung offenkundig eine noch größere Bedeutung als die Düngungseffekte. Wie die Praxisversuche ein-

**Abbildung: Bodenfeuchte der Ackerkrume in Abhängigkeit von der Kompostgabe (Beispiel Versuchstandort „Stockach“) TM – Trockenmasse**



druckvoll zeigten, wurden alle Parameter der Bodenstruktur, des Wasserhaushaltes und der Bodenmikrobiologie spürbar positiv beeinflusst (Tabelle). Diese Wirkungen tragen in ihrer Summe zu einer allmählichen Förderung der Bodenfruchtbarkeit bei und verbessern vor allem die für die pflanzenbauliche Nutzung wesentlichen Bodeneigenschaften, wie Befahrbarkeit, Erosionsverhalten, Wasserspeicherung und biologische Aktivität.

Besonders deutlich wirkten sich die Kompostgaben auf den Wasserhaushalt des Bodens aus. So konnten im Vegetationsverlauf 2002 bei

einer Gabe von jährlich 10 t/ha Trockenmasse im Mittel aller Versuche **3,1 l Wasser je Quadratmeter zusätzlich (!) im Boden gespeichert** werden. Auf dem Versuchstandort „Stockach“ fielen diese Vorteilswirkungen noch deutlicher aus (Abbildung).

Bei einer Kompostgabe von jährlich 10 t/ha Trockenmasse wurden im Mittel der gesamten Messperiode im Boden 4,5 l/m<sup>2</sup> mehr gebunden als ohne Kompost, bei der höheren Kompostgabe von 20 t/ha Trockenmasse sogar 8,7 l/m<sup>2</sup>. Im Zeitraum von Mitte April bis Mitte Juni, der für das vegetative Wachs-

tum entscheidend ist, lag die Bodenfeuchte nach Kompostgaben stets etwa 2 – 3 Gew.-% über den Bodenwerten ohne Kompost.

Solche erhöhten verfügbaren Wassergehalte können „das Zünglein an der Waage“ sein, damit die Pflanzenbestände Perioden von Trockenstress besser überstehen. Das bestätigen zusätzliche Feldbeobachtungen auf Praxisflächen, nach denen bei Maisbeständen, die regelmäßig mit Kompost versorgt worden sind, im extremen Trockenjahr 2003 wesentlich geringere Ertragseinbrüche zu verzeichnen waren als auf unbehandelten Flächen. Umgekehrt kann durch Kompostgaben auch die Wasserinfiltration und -durchleitung des Bodens spürbar verbessert werden. Das war in den Praxisversuchen sogar messbar und konnte auch durch Beobachtungen der Landwirte bestätigt werden: Die Böden hatten nach mehrjähriger Kompostanwendung ein stärkeres „Schluckvermögen“, trockneten nach Starkregen meist schneller ab als nicht behandelte Böden. Das wirkt der schädlichen Staunässe mit ihren Folgewirkungen (schlechte Bodendurchlüftung u. a.) entgegen.

## Fazit

**Zusammenfassend** belegen die langjährigen Versuchsergebnisse aus Baden-Württemberg, dass die Zufuhren an Wert- und Nährstoffen mit den Kompostgaben erhebliche Einsparpotenziale für die Düngung erbringen und – mittelfristig noch wertvoller – maßgebende Bodeneigenschaften verbessern können. Von der regelmäßigen Kompostanwendung profitieren vor allem Marktfruchtbetriebe mit negativer Humusbilanz. Die Deckungsbeiträge können sich dadurch mittelfristig um jährlich 80 – 120 Euro/ha erhöhen.

**Tabelle: Projektergebnisse zu den „bodenverbessernden“ Kompostwirkungen**

Parameter	Tendenz	Auswirkungen für die Bodennutzung
<b>Bodenstruktur</b>		
Aggregatstabilität	deutlich zunehmend	Boden elastischer und mechanisch belastbarer, Schutz gegen Bodenverdichtungen, Erosionsminderung
Lagerungsdichte	abnehmend	bessere Durchlüftung und Drainage
<b>Wasserhaushalt des Bodens</b>		
Porenvolumen und -verteilung	zunehmend	Anhebung des Anteils an Mittel- und Grobporen, bessere Durchlüftung und Drainage
Nutzbare Feldkapazität Wassergehalt Wasserkapazität	deutlich zunehmend	verbessertes Gasaustausch, erhöhte Kapazität zur Wasserspeicherung, erhöhter Wasservorrat bei Trockenheit, verstärkter Schutz der Pflanzenbestände gegen Trockenstress
Wasserinfiltration	zunehmend	bessere Wasserdurchleitung bei starken Niederschlägen, Verhinderung von Staunässe
<b>Bodenmikrobiologie</b>		
Mikrobielle Biomasse Enzymaktivitäten	deutlich zunehmend	Aktivierung des Bodenlebens, Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen und gegen physikalische Bodenbelastungen, Verbesserung der Mineralisierung der organischen Substanz, <b>Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit allgemein</b>
Stickstoff-Mineralisierung	verbessert	

**KONTAKT**

**Dr. Rainer Kluge**

Karlsruhe

Telefon: 0721 756324

E-Mail:

rainer.kluge@gmx.net

# Mit Kompost Phosphor und Kali einsparen

Dr. Rainer Kluge, Karlsruhe

Mit regelmäßigen Kompostgaben kann neben den bekannten bodenverbessernden Wirkungen die Versorgung der Pflanzen mit Phosphor und Kalium gesichert werden. Das haben langjährige Praxisversuche bewiesen. Diese interessante Alternative zur mineralischen Düngung bedeutet für den Landwirt, die Grunddüngung und damit Kosten einzusparen – ein in Zeiten knapper Kassen nicht zu unterschätzendes Argument. Unter globalen Gesichtspunkten spricht aber auch der bessere Ressourcenschutz für die Kompostanwendung.



(Foto: Engels)

Durch die Nutzung des im Kompost gebundenen Phosphors können im Sinne der Kreislaufwirtschaft die natürlichen Quellen länger geschont werden. Denn die Phosphorreserven der Erde gehen zur Neige, und deshalb ist davon auszugehen, dass schon in absehbarer Zeit mit einem Preisanstieg für Phosphordünger gerechnet werden muss.

## Zwischen Wunsch und Praxis: Phosphorrückgewinnung

Kein Wunder also, dass die Forschung schon seit Langem nach Möglichkeiten sucht, Phosphate für die Düngung aus phosphathaltigen Abfällen wie Klärschlämmen, Abwässern und Tierknochen zu gewinnen und für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. So wird zurzeit intensiv danach geforscht, Phosphate in Ascherückständen, die bei der Verbrennung von Klärschlämmen anfallen, herauszufiltern. Die Rückführung dieser Phosphate in die Landwirtschaft wäre ein großer Erfolg für einen nachhaltigen Umgang mit diesem begrenzt zur Verfügung stehenden Nährstoff. Ascherückstände mit wertvollen Phosphatgehalten müssten somit nicht mehr

auf der Deponie entsorgt werden. Allerdings sind alle Bemühungen zur Rückgewinnung bisher noch nicht über das Versuchsstadium hinaus gekommen. Noch ist diese Art der Phosphatgewinnung viel zu teuer.

## Sparen wird zum Bumerang

Der zurückgehende Verbrauch von Grunddüngern zeigt deutlich,

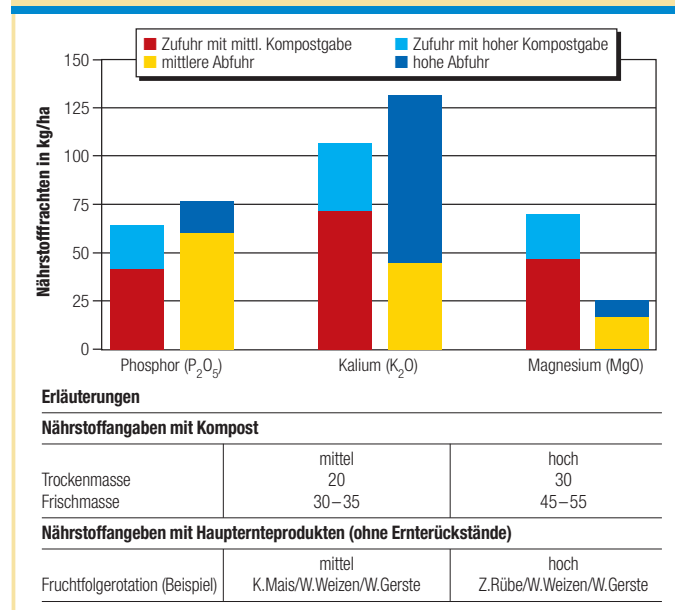
dass der zunehmende Kostendruck in der Landwirtschaft so manchen Landwirten in den letzten Jahren an der Grunddüngung mit Phosphor und Kalium sparen ließ. Aus pflanzenbaulicher Sicht mag es eine Zeit lang gut gehen, von den Bodenreserven zu zehren. Wenn aber dann die pflanzenverfügbaren Bodengehalte unter die Richtwert für eine ausreichende Bodenversorgung (Gehaltsklasse C) absinken, im ungünstigen Fall bis in den Mangelbe-

reiche (Gehaltsklasse A), dann sind nicht nur optimale Erträge und Qualitäten der Ernteprodukte gefährdet. In Niedersachsen und Thüringen – so zeigen Untersuchungen – ist diese Situation auf einigen Flächen schon eingetreten. Der vermeintliche Sparerfolg wird schnell zum Bumerang, denn die verminderte Bodenfruchtbarkeit muss nun mühsam wieder aufgebaut werden. Hier können nährstoffhaltige Komposte zu einer wirklichen Alternative für den nachhaltig wirtschaftenden Landwirt werden, vor allem in Marktfruchtbetrieben, die nicht mehr über wirtschaftseigene Dünger, wie Stallung oder Gülle, verfügen.

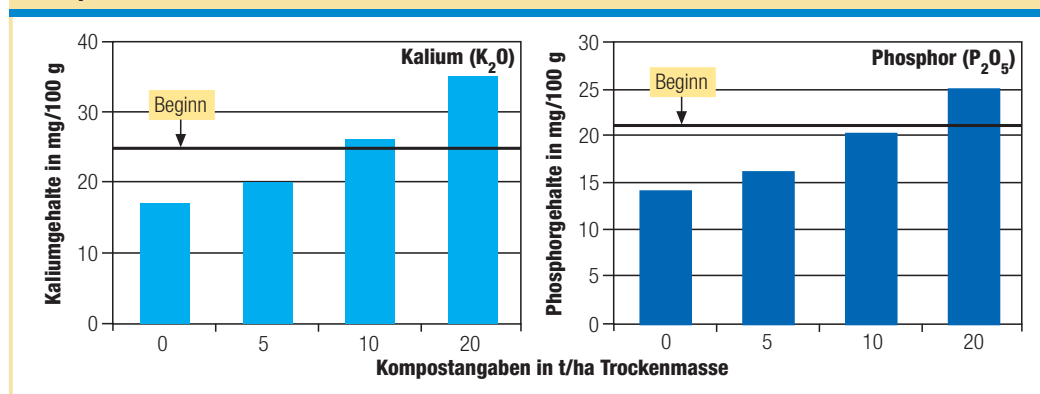
## Nährstoffzufuhren mit Kompostern

Komposte verfügen neben der organischen Substanz, die eine zentrale Bedeutung für die Humusbilanz und Bodenverbesserung haben, über beträchtliche Anteile an den sogenannten Hauptnährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium. Wie Abbildung 1 zeigt, führen schon mittlere Kompostgaben von 20 t/ha Trockenmasse (30 bis 35 t Frischmasse) in dreijährigem Turnus dem Boden jährlich an Phosphor etwa 40

Abb. 1: Jährliche Nährstoffbilanz für Phosphor, Kalium und Magnesium (Mittelwerte)



**Abb. 2: Einfluss regelmäßiger Kompostgaben auf die pflanzenverfügbaren Bodengehalte an Phosphor und Kalium**



bis 50 kg  $P_2O_5$ /ha und an Magnesium etwa 40 bis 50 kg MgO/ha zu. Bei maximal zulässigen Kompostgaben von 30 t/ha Trockenmasse (45 bis 55 t/ha Frischmasse) in dreijährigem Turnus fallen diese Zufuhren noch höher aus: Jährlich 60 bis 70 kg  $P_2O_5$ /ha, 100 bis 110 kg  $K_2O$ /ha und 65 bis 75 kg MgO/ha. Das sind durchweg Zufuhren, die dem Düngbedarf der verschiedenen Kulturen entsprechen und die auch bei der regulären, nicht zu vernachlässigenden Grunddüngung verabreicht werden müssen. Abbildung 1 zeigt im Vergleich dazu die Nährstoffabfuhr der Haupternteerzeugnisse bei Fruchtfolgen mit mittlerer und hoher Nährstoffabfuhr der Haupternteerzeugnisse bei Fruchtfolgen mit mittlerer und hoher Nährstoffabfuhr, an der sich der Düngbedarf unmittelbar orientiert, solange die Bodenversorgung ausreichend (Gehaltsklasse C) ist. Bei Fruchtarten mit sehr hohem Nährstoffbedarf, wie zum Beispiel Gemüsearten und Energiepflanzen, müssen die Werte entsprechen angepasst werden. Auch wenn die Ernterückstände abgefahren werden, fällt der Düngbedarf noch höher aus. Die Nährstoffbilanz (Nährstoffsaldo) nach Kompostdüngung ist bei Phosphor meist ausgeglichen, vor allem bei Fruchtarten mit mittlerer Abfuhr und sehr hohen Kompostgaben. Die hohe Kaliumzufuhr führt bei Fruchtfolgen mit mittlerer Abfuhr meist zu einem Überhang an Kalium (Positivsaldo). Bei entzugsstarken Fruchtarten (zum Beispiel Gemüsearten, Zuckerrüben) kann

sie dagegen noch nicht ausreichend sein. Die Magnesiumzufuhr mit Komposten fällt immer deutlich höher aus als der Düngbedarf der angebauten Kultur. Dieser Positivsaldo ist aber durchaus erwünscht, weil dieser der permanenten Magnesium-Auswaschung aus dem Boden entgegenwirkt.

### Nährstoffzufuhren mit Komposten werden düngewirksam

Neben der Kompostmenge ist für den Landwirt entscheidend, dass die Nährstoffe Phosphor, Kalium und Magnesium auch düngewirksam werden und damit die Versorgung des Bodens mit diesen Nährstoffen stabil wird, beziehungsweise bleibt. Konkrete Ergebnisse dazu hat ein langjähriges Forschungsprojekt aus Baden-Württemberg erbracht, das 2006 nach zwölfjähriger Versuchsdauer abgeschlossen wurde. Die Grundlage des Projektes bildeten Feldversuche, in denen seit 1995 gütegesicherte Komposte in fünf Regionen Baden-Württembergs, überwiegend auf mittleren bis schweren Böden, eingesetzt wurden. Geprüft wurde, in welchem Maße die durch Kompostgaben zugeführten Nährstoffe pflanzenverfügbar und damit düngewirksam wurden. Dazu bestimmten die Wissenschaftler die löslichen Bodengehalte, die die sogenannte „pflanzenverfügbare“ Fraktion der Nährstoffgehalte im Boden beschreiben.

### Optimale Kompostgaben

Abbildung 2 zeigt, wie sich die gestaffelten Kompostgaben auf die pflanzenverfügbaren Gehalte an Phosphor und Kalium im Boden ausgewirkt haben. Im Forschungsprojekt wurde die Kompostdüngung jährlich vorgenommen. Die Versuchsergebnisse gelten aber auch für die analogen höheren Kompostgaben in dreijährigem Turnus, wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis üblich sind. In der Kontrollvariante ohne Kompost sind die Nährstoffgehalte im Versuchszeitraum durch den Pflanzenentzug und bei Kalium zusätzlich durch Auswaschungsprozesse kontinuierlich abgesunken: von 21 auf 14 mg Phosphor ( $P_2O_5$ )/100 g Boden beziehungsweise von 25 auf 17 mg Kalium ( $K_2O$ )/100 g Boden. Die Bodenversorgung ist damit auf etwa 60 bis 70 % des ursprünglich ausreichenden Niveaus reduziert worden. Eine Kompostgabe von jährlich 5 t/ha Trockenmasse hat dieser negativen Entwicklung schon messbar entgegen gewirkt, konnte aber die Nährstoffverlust nicht ausgleichen.

Das gelang erst mit einer Kompostgabe von jährlich 10 t/ha Trockenmasse. Mit dieser Düngung wurde das ursprüngliche Gehaltsniveau der Böden (unter Berücksichtigung einer Analysenstreuung von 1 bis 2 mg/100 g) trotz Ernteeutungen und auch der Auswaschungen gehalten. Äußerst hohe Kompostgaben von jährlich 20 t/ha Trockenmasse zeigten Folgendes: Die Bodengehalte wurden im Vergleich

zum Ausgangsniveau bei Phosphor noch um 4 mg/100 g, bei Kalium sogar um 10 mg/100 g angehoben. Somit können bei anstehenden Bodenansäuerungen neben der in der Regel entscheidenden Verbesserung der Humusgehalte auch die löslichen Bodengehalte an Phosphor und Kalium in den ausreichenden Versorgungsbereich angehoben werden.

Zwar wurden die löslichen Magnesiumgehalte in den Versuchen noch nicht angehoben. Die ausreichenden Gehalte in den Ernteprodukten wiesen aber darauf hin, dass die hohe Magnesiumzufuhr trotzdem pflanzenwirksam wurde.

### Kompostanwendung nach „guter fachlicher Praxis“

Diese Langzeituntersuchungen zeigen, dass die Zufuhr an Phosphor und Kalium bei regelmäßiger Kompostanwendung voll düngewirksam wird und in der Düngebilanz anzurechnen ist. Neben der positiven bodenverbessernden Wirkung spart der Einsatz von Komposten zudem Geld. Grundsätzlich gilt – wie für alle Düngemittel – Kompost nur bei Bedarf, zielgerichtet und umweltgerecht einzusetzen. „Gute fachliche Praxis“ heißt deshalb:

Möglichst nur qualitativ hochwertige, gütegesicherte Komposte mit bekannten Gehalten an Phosphor und Kalium einsetzen. Komposte nur auf Böden mit Bedarf an beiden Nährstoffen ausbringen: Gehaltsklassen 1 (sehr niedrig), B (niedrig), C (ausreichend). Begrenzter Einsatz: D (hoch). Kein Kompost auf E (sehr hoch). Höhe der Kompostgabe nach dem Nährstoffgehalt des Bodens und dem Düngbedarf der Nutzpflanzen ausrichten: nicht mehr als 30 t/ha Trockenmasse (45 – 55 t/ha Frischmasse) in dreijährigem Turnus.

**KONTAKT**

**Dr. Rainer Kluge**

Karlsruhe

Telefon: 0721 756324

E-Mail:

rainer.kluge@gmx.net