

Sonderdruck

Getreide Magazin

3/2010



**Komposteinsatz spart
Geld für Grunddüngung**

Dr. Rainer Kluge, Karlsruhe

Komposteinsatz spart Geld für Grunddüngung

Dr. Rainer Kluge, Karlsruhe



(Foto: AgroConcept)

Mancher Landwirt war in den letzten Jahren durch den zunehmenden Kostendruck gezwungen, an der Grunddüngung mit Phosphor und Kalium zu sparen. Einige Zeit mag es gut gehen, von den Bodenreserven zu zehren. Wenn aber dann die pflanzenverfügbaren Bodengehalte unter die Richtwerte für eine ausreichende Bodenversorgung (Versorgungsstufe C) absinken, im ungünstigsten Fall bis in den Mangelbereich (Versorgungsstufe A), sind optimale Erträge und auch die Qualität der Ernteprodukte gefährdet.

Langjährige Praxisversuche des Landwirtschaftlichen Technologiezentrums Augustenberg -LTZ-, Karlsruhe, haben bewiesen, dass mit regelmäßigen Kompostgaben neben den bodenverbessernden Wirkungen gleichzeitig die Versorgung der Pflanzen mit Phosphor und Kalium gesichert werden kann. Die Kalkzufuhr entspricht hierbei in ihrer Wirkung einer Erhaltungskalkung. Das sind interessante Alternativen für den Landwirt, damit der vermeintliche Sparerfolg nicht zum Bumerang wird. Denn die verminderte Bodenfruchtbarkeit muss mühsam wieder aufgebaut werden.

Langjährige Versuchsreihe auf Praxisflächen

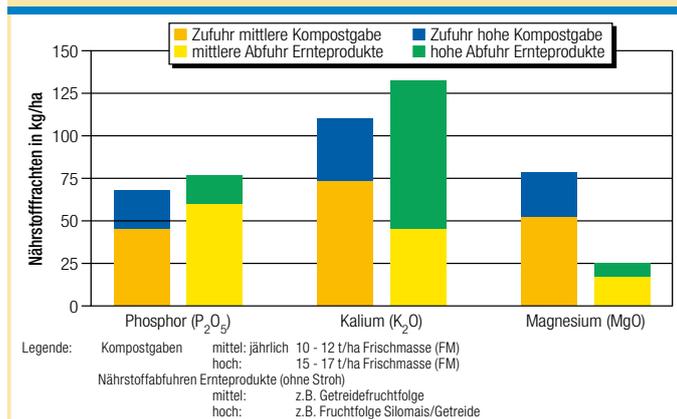
Mit Unterstützung des Ministeriums Ländlicher Raum Baden Würt-

temberg wurde das Forschungsprojekt nach zwölfjähriger Versuchsdauer auf Praxisflächen landwirtschaftlicher Unternehmen im Jahre

2006 abgeschlossen. Der im April 2008 vorgelegte Abschlussbericht belegt, dass nährstoffhaltige Komposte zu einer echten Alternative

für den nachhaltig wirtschaftenden Landwirt werden können. Durch den Komposteinsatz können die Grunddüngung und die Erhaltungskalkung eingespart werden - und damit auch Kosten. Das sind in Zeiten steigender Düngemittelpreise nicht zu unterschätzende Einsparpotenziale. Zudem ist es ökologisch und volkswirtschaftlich sinnvoll, wenn die knapper werdenden Ressourcen mit dem Kompost verstärkt im Kreis zirkulieren. Die Phosphorreserven auf der Erde gehen nachweislich zu Ende, so dass mittelfristig mit einem weiteren Preisanstieg für Phosphordünger gerechnet werden muss.

Abb. 1: Jährlicher Saldo aus Nährstoffzufuhr durch Kompostgaben und Nährstoffabfuhr durch Ernteprodukte (mittlere Werte)



Kompost liefert beträchtliche Anteile an Hauptnährstoffen

Komposte verfügen neben der organischen Substanz, die eine zentrale Bedeutung für die Humusbilanz und Bodenverbesserung hat, über beträchtliche Anteile an den sogenannten **Hauptnährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium**. Wie Abbildung 1 zeigt, führen schon mittlere Kompostgaben von 20 t/ha Trockenmasse entspre-

chend 30 - 35 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus dem Boden jährlich an Phosphor etwa 40 - 50 kg P_2O_5 /ha, an Kalium etwa 65 - 75 kg K_2O /ha und an Magnesium etwa 40 - 50 kg MgO/ha zu. Bei maximal zulässigen Kompostgaben von 30 t/ha Trockenmasse entsprechend 45 - 55 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus fallen diese Zufuhren noch höher aus: jährlich 60 - 70 kg P_2O_5 /ha, 100 - 110 kg K_2O /ha und 65 - 75 kg MgO/ha. Das sind durchweg Zufuhren, die dem Düngebedarf der angebauten Kulturen in der Größenordnung entsprechen und die auch bei der regulären Grunddüngung verabreicht werden müssen.

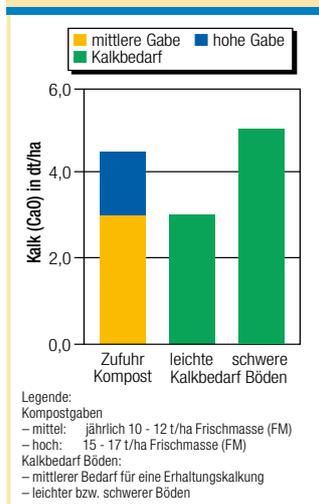
Abbildung 1 zeigt im Vergleich die Nährstoffabfuhr der Haupternteerzeugnisse (Korn usw.) von Fruchtfolgen mit mittlerer und hoher Nährstoffabfuhr, an der sich der Düngebedarf unmittelbar orientiert, solange die Bodenversorgung ausreichend (Versorgungsstufe C) ist. Im Einzelfall kann es von diesen mittleren Werten Abweichungen geben, vor allem zu noch höheren Werten bei Fruchtarten mit sehr hohem Nährstoffbedarf (z.B. Gemüsearten, Energiepflanzen). Werden auch die Ernterückstände abgefahren, fällt der Düngebedarf noch höher aus.

Positivsaldo bei Magnesium und Kalium möglich

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 (Positivsaldo) an Kalium. Bei entzugstarken Fruchtarten (z.B. Gemüsearten, Zuckerrüben) kann sie dagegen noch nicht ausreichend sein. Die Magnesiumzufuhr mit Kompost fällt fast immer deutlich höher aus als der Düngebedarf der angebauten Kultur. Dieser Positivsaldo ist aber durchaus erwünscht, weil er der permanenten Magnesium-Auswaschung aus dem Boden entgegenwirkt.

Auch die Zufuhr an **basisch wirksamer Substanz (Kalk)** mit

Abb. 2: Jährlicher Saldo aus Kalkzufuhr mit Kompostgaben und Kalkbedarf von Böden (mittlere Werte)



Kompost ist beträchtlich (vgl. Abbildung 2).

Mittlere Kompostgaben von 30 - 35 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus führen dem Boden jährlich etwa 2,5 - 3,5 dt/ha CaO, hohe Gaben von 45 - 55 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus sogar jährlich etwa 4,0 - 5,0 dt/ha CaO zu. Auf Böden mit optimalen pH-Werten reicht das aus, um den jährlichen Kalkverlust auszugleichen. Die Kalkzufuhren mit Kompost haben damit die Größenordnung einer Erhaltungskalkung. Für die Sanierung versauerter Böden reichen diese Zufuhren allerdings nicht aus.

Nährstoffzufuhren mit Komposten werden düngewirksam

Die Zufuhren an Phosphor, Kalium und Magnesium mit den Kompostgaben sind erst dann eine echte Alternative zur regulären Grunddüngung, wenn sie voll düngewirksam werden und damit die Versorgung des Bodens mit diesen Nährstoffen stabilisieren und im ausreichenden Bereich (Versorgungsstufe C) halten. Geprüft wurden deshalb in den langjährigen Feldversuchen vor allem die sogenannten „pflanzenverfügbaren“ Nährstoffgehalte im Boden. Auf sie kommt es an, denn nur aus diesen löslichen Nährstoffanteilen versorgt sich die Pflanze während des Wachstums.

Abbildung 3 zeigt anschaulich, wie sich die gestaffelten Kompostgaben in den Feldversuchen auf die pflanzenverfügbaren Gehalte des Bodens an Phosphor und Kalium nach regelmäßiger Kompostanwendung ausgewirkt haben:

In der Kontrollvariante ohne Kompost (0 t/ha) sind die Nährstoffgehalte im Versuchszeitraum kontinuierlich abgesunken, von 18 auf 13 mg Phosphor (P_2O_5)/100 g Boden bzw. von 26 auf 15 mg Kalium (K_2O)/100 g Boden. Ursache sind die Pflanzenentzüge, beim Kalium zusätzlich auch die Auswaschung aus dem Boden, die nicht durch regelmäßige Grunddüngung ausgeglichen worden sind. Die Bodenversorgung ist

auf diese Weise auf etwa 60 - 70 % des ursprünglich ausreichenden Niveaus reduziert worden.

Hohe Kompostgaben – hohe Leistungen

Die niedrige Kompostgabe von jährlich 5 t/ha Trockenmasse entsprechend 25 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus hat dieser negativen Entwicklung schon messbar entgegen gewirkt. Sie konnte aber die Nährstoffverluste noch nicht ausgleichen. Das gelang erst mit der hohen Kompostgabe von jährlich 10 t/ha Trockenmasse entsprechend 50 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus. Diese – pflanzenbaulich maximal zulässige – Gabe wirkte in den Versuchen optimal, denn mit dieser Kompostmenge wurde das ursprüngliche Gehaltsniveau der Böden trotz hoher Ernteentzüge und auch der Auswaschung gehalten.

Was außergewöhnlich hohe Kompostgaben leisten können, belegt die Versuchsvariante mit jährlich 20 t/ha Trockenmasse entsprechend 100 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus. Durch die damit verbundene hohe Nährstoffzufuhr wurden die Bodengehalte im Vergleich zum Ausgangsniveau bei Phosphor noch um 6 mg/100 g, bei Kalium sogar um 9 mg/100 g angehoben. Solche hohen Kompostgaben sind laut Bioabfall-Verordnung zwar nicht zulässig. Stehen jedoch

Phosphor wird im Weltmaßstab knapp

Die Phosphorreserven auf der Erde reichen, je nach Berechnungsgrundlage, nur noch 60 bis 120 Jahre. Um die knappen Rohphosphate konkurrieren mit der westlichen Welt zunehmend aufstrebende Schwellenländer, wie China und Indien, mit ihrem riesigen und noch zunehmenden Bedarf. Denn auch sie haben erkannt, dass Phosphor als lebenswichtiger und nicht ersetzbarer, das heißt essentieller Nährstoff über die Leistungsfähigkeit ihrer Landwirtschaft, über Erträge und damit die Versorgung der Bevölkerung mit pflanzlichen Grundnahrungsmitteln mitentscheidet. Erschwerend kommt hinzu, dass die Düngemittelindustrie nur dann die Phosphordünger kostengünstig produzieren kann, wenn die Rohphosphate bestimmte Bedingungen erfüllen. Sie sollen hohe und gut lösliche Phosphatgehalte aufweisen, gleichzeitig möglichst arm an den schädlichen Schwermetallen Cadmium und Uran und dazu noch kontinuierlich verfügbar sein, bei möglichst günstigen Transportkosten. Diese Bedingungen erfüllen nur wenige Lagerstätten. Entsprechend hoch fallen die Preise für qualitativ hochwertige Rohstoffe aus. Thomasphosphat, früher ein kostengünstiger Phosphordünger, gibt es auf dem Markt kaum noch, seitdem die Stahlindustrie nur noch phosphatarme Erze verhüttet. Der rasante Preisauftrieb bei Phosphordüngern unterstreicht die schwierige Lage.

Zum Glück ist die Situation bei den – neben Stickstoff – weiteren essentiellen Nährstoffen Kalium, Magnesium und Schwefel wesentlich günstiger. Hier sind auch in absehbarer Zeit kaum Engpässe zu erwarten.

Phosphorrückgewinnung – Wunsch und Möglichkeiten klaffen noch auseinander

Schon länger bemühen sich Forscher, Phosphor für die Düngung aus Klärschlamm, Abwasser, Tierknochen und Gülle zurück zu gewinnen. Es geht vor allem um Phosphate in Ascherückständen, die in erheblichen Größenordnungen bei der Verbrennung von Klärschlämmen anfallen. Sie landen heute ungenutzt auf der Deponie, angesichts des steigenden Bedarfes an Phosphor eine Verschwendung. Allerdings sind alle Bemühungen zur Phosphor-Rückgewinnung bisher noch nicht über das Versuchsstadium hinaus gekommen. Selbst wenn es klappt, ist das gewonnene Phosphat noch zu teuer. Eine Entlastung der Situation der begrenzten Phosphordünger ist noch nicht in Sicht.

Bodensanierungen an, können neben der in der Regel entscheidenden Verbesserung der Humusgehalte auch die löslichen Bodengehalte an Phosphor und Kalium in den ausreichenden Versorgungsbe- reich angehoben werden.

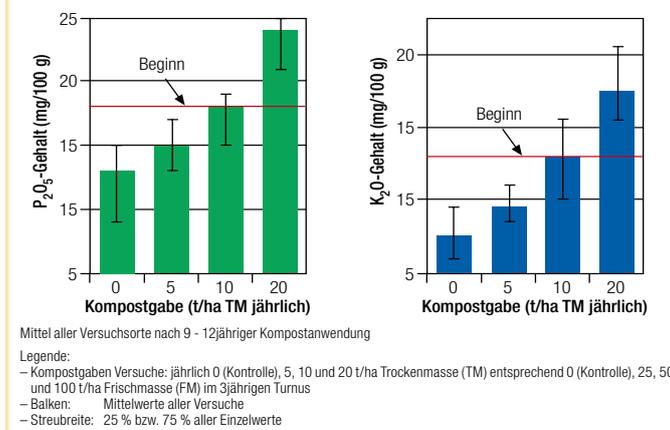
Die löslichen Bodengehalte an Magnesium wurden in den Versu- chen, im Unterschied zu Phosphor und Kalium, nur gering angehoben. Trotz der relativ geringen Düngewir- kung ist der hohe Positivsaldo an Magnesium kein Nachteil, sondern eher ein Vorteil, weil er der perma- nenten Magnesium-Auswaschung aus dem Boden entgegenwirkt.

Kalkzufuhr stabilisiert den pH-Wert des Bodens

Die Bewertung der Kalkzufuhr mit regelmäßigen Kompostgaben als Erhaltungskalkung wurde durch die Entwicklung der pH-Werte des Bodens in den Feldversuchen bestätigt (vgl. Abbildung 4). Ohne Kompost- anwendung (0 t/ha Trockenmasse) sanken die pH-Werte im Vergleich zu Versuchsbeginn, bedingt durch die Kalkzehrung im Versuchszeit- raum, um 0,1 – 0,3 pH-Einheiten ab. Schon mit der niedrigen Kompostga- be von jährlich 5 t/ha Trockenma- se entsprechend 25 t/ha Frisch- masse im 3jährigen Turnus blieben sie mindestens stabil bzw. stiegen sogar leicht an. Hohe, pflanzenbau- lich noch zulässige Kompostgaben von jährlich 10 t/ha Trockenmasse entsprechend 50 t/ha Frischma- se im 3jährigen Turnus, die mit einer mittleren Kalkzufuhr von jährlich 4 – 6 dt/ha verbunden waren, führ- ten über den gesamten Versuchs- zeitraum von bis zu 12 Jahren zu gesicherten Anhebungen von 0,3 – 0,6 pH-Einheiten bis in pH-Bereiche von 6,4 – 6,8, das heißt bis in Be- reiche optimaler Bodenreaktion für mittlere bis schwere Böden. Noch höher fielen die pH-Steigerungen mit maximalen Kompostgaben von jährlich 20 t/ha Trockenmasse ent- sprechend 100 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus aus.

Damit erhärten die Versuchser- gebnisse die schon bei der Kalkbi- lanzierung getroffene Einschätzung, dass sich die Kalkzufuhr mit pflan-

Abb. 3: Entwicklung der „pflanzenverfügbaren“ Gehalte an Phosphor (links) und Kalium (rechts) in Abhängigkeit von der Kompostgabe

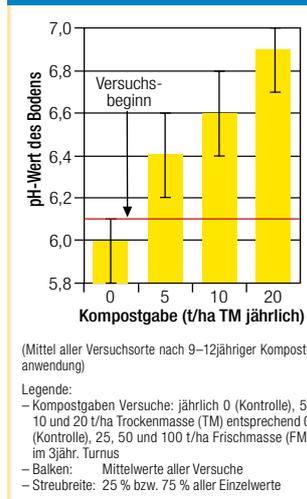


zenbaulich üblichen Kompostgaben von bis zu 50 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus in Größenordnungen einer wirksamen Erhaltungskalkung bewegt, mit der der pH-Wert des Bodens mindestens stabilisiert, unter günstigen Bedingungen sogar allmählich in den optimalen Bereich angehoben werden kann. Eine Kalkzehrung verbunden mit pH-Ab- senkungen, wie sie als Folge regel- mäßiger Kompostanwendung häu- fig postuliert wurde, ist nach diesen langjährigen Versuchsergebnissen praktisch ausgeschlossen.

Kompostanwendung nach „guter fachlicher Praxis“

Nach diesen Langzeituntersu- chungen steht fest, dass die Zufuh-

Abb. 4: Entwicklung des pH-Wertes im Boden in Abhängigkeit von der Kompostgabe



Nachhaltige Kompostanwendung im Pflanzenbau

– Anrechnung von Stickstoff (N) bei der Düngung –

Stickstoff aus der organischen Komposts substanz wird nur ganz allmählich mine- ralisiert und trägt nur wenig zur Stickstoffversorgung der Pflanzen bei.

Deshalb bei **Regelgaben an Kompost** von 20 bzw. maximal 30 t/ha Trockenmasse entsprechend 30 - 35 bzw. 45 - 50 t/ha Frischmasse im 3jähri- gen Turnus zur **N-Anrechnung folgendes beachten:**

■ im 1. Jahr und bis zu 3 Jahren → jährlich nur 2 – 3 % der N-Gesamtzufuhr anrechenbar

Deshalb → volle N-Düngung gemäß Düngbedarf der Fruchtart ohne N-Anrechnung

■ Bei regelmäßiger Kompostanwendung steigt die N-Mineralisierung spürbar an. Ab dem 5. Jahr jährlich etwa 5 - 8 % der N-Gesamtzufuhr anrechenbar

Deshalb → reguläre N-Düngung unter Berücksichtigung der löslichen Nitrat- gehalte im Boden (N_{min}-Gehalte) **gering reduzieren**

■ Im Nährstoffvergleich ist der N-Überhang lt. Düng-Verordnung* als **unver- meidbarer N-Überschuss** zulässig, da im Kompost mehr als 60 – 70 % der N-Anteile fest in der organischen Substanz gebunden sind, d.h. in den Humus übergehen und im Boden nur allmählich über die N-Mineralisierung des Humusanteiles mobilisiert werden (jährlich etwa 1 – 3 %).

* Ausnahmegenehmigung nach §5 (3) Anlage 6 (Zeile 5) Düng-Verordnung

ren an Kernnährstoffen der Grund- düngung (Phosphor und Kalium) bei regelmäßiger Kompostanwendung voll düngewirksam werden. Sie sind deshalb in der **Düngebilanz** und im **Nährstoffvergleich voll an- zurechnen**.

Eine reguläre mineralische Grunddüngung wird dadurch über- flüssig. Auch die hohe Magnesium- zufuhr wird mittelfristig pflanzen- wirksam. Ihr Vorteil besteht vorran- gig darin, dass sie der permanenten Magnesiumauswaschung aus dem Boden entgegenwirkt. Die Kalkzu- fuhr mit Kompostgaben hält den Boden-pH stabil. Sie reicht aus, so- lange der Boden-pH nicht schon in suboptimale Bereiche abgesunken ist. Dem kann nur mit einer regu- lären Kalkung abgeholfen werden. Neben den bodenverbessernden Nutzeffekten bilden die Zufuhren an Nährstoffen und Kalk nicht zu un- terschätzende **Einsparpotenzi- ale** für den Landwirt, deren Wert angesichts steigender Mineraldün- gerpreise noch zunehmen wird (vgl. Kasten „Phosphor“)

Grundsätzlich gilt - wie für alle Düngemittel -, auch Kompost **nur bei Bedarf** und dann zielgerichtet und umweltgerecht, das heißt nach den „Regeln guter fachlicher Pra- xis“ einzusetzen.

Mit der Kompostanwendung ist auch eine **Stickstoffzufuhr** von 80 – 120 kg/ha verbunden, die sich per Saldo im Bereich üblicher Pflanz- enentzüge bewegt. Im Unterschied zu den Kernnährstoffen und Kalk werden davon, bedingt durch die feste Bindung von Stickstoff in der organischen Substanz, nur geringe Anteile düngewirksam.

Deshalb muss bei Kompostan- wendung stets eine Stickstoff-Er- gänzungsdüngung verabreicht wer- den, um den optimalen Ertrag zu gewährleisten. Dazu und zur An- rechnung der Stickstoffzufuhr im Nährstoffvergleich siehe Kasten „Stickstoff“.

KONTAKT

Dr. Rainer Kluge

Karlsruhe

E-Mail: rainer.kluge@gmx.net