

Kompostanwendung im Pflanzenbau spart Kosten für Grunddüngung und Erhaltungskalkung

Langjährige Praxisversuche in Baden-Württemberg haben gezeigt, dass mit regelmäßigen Kompostgaben neben den bodenverbessernden Wirkungen gleichzeitig die Versorgung der Pflanzen mit Phosphor und Kalium gesichert werden kann. Die Kalkzufuhr entspricht in ihrer Wirkung einer Erhaltungskalkung. Das sind interessante Alternativen für den Landwirt: Er kann die Grunddüngung und die Erhaltungskalkung sparen - und damit auch Kosten, 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 in Zukunft mit einem weiteren Preisanstieg für Phosphordünger gerechnet werden muss.

Kompost - eine zeitgemäße Alternative für den Landwirt

Mancher Landwirt hat in den letzten Jahren, gezwungen durch den zunehmenden Kostendruck, an der Grunddüngung mit Phosphor und Kalium gespart. Das zeigt die Statistik des zurückgehenden Verbrauchs an Grunddüngern. 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 ungünstigen Fall bis in den Mangelbereich (Versorgungsstufe A), sind optimale Erträge und auch die Qualität der Ernteprodukte gefährdet. Der vermeintliche Sparerfolg wird zum Bumerang, denn die verminderte Bodenfruchtbarkeit muss nun mühsam wieder aufgebaut werden. Hier können nährstoffhaltige Komposte – wie der Abschlussbericht eines Forschungsprojektes des Landwirtschaftlichen Technologiezentrums Augustenberg -LTZ-, Karlsruhe, zu langjährigen Kompostanwendungsversuchen auf Praxisflächen in Baden-Württemberg belegt¹ – zu einer echten

Alternative für den nachhaltig wirtschaftenden Landwirt werden.

Zuführen an Nährstoffen und Kalk mit Kompostgaben und Düngbedarf im Vergleich

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 entsprechend 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 ausjährlich 60 - 70 kg P_2O_5 /ha, 100 - 110 kg K_2O /ha führen, die dem Düngbedarf der angebauten

¹ „Nachhaltige Kompostanwendung in der Landwirtschaft“, Forschungsprojekt des Ministeriums Ländlicher Raum Baden-Württemberg, Auftragnehmer:

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg -LTZ-; Abschlussbericht (2008), 126 Seiten, 36 Abbildungen, 35 Tabellen, 4 Kästen, Anlagen; Hrsg. und Bezug: LTZ Augustenberg, Nesslerstraße 23-31, 76227 Karlsruhe, Tel. 0721/9468-0, Email: poststelle@ltz.bwl.de

Kulturen in der Größenordnung entsprechen und auch bei der regulären Grunddüngung verabreicht werden müssen.

Abbildung 1 zeigt dazu im Vergleich die **Nährstoffabfuhr** der Haupternteerzeugnisse (Korn usw.) von Fruchtfolgen mit mittlerer und hoher Nährstoffabfuhr, an der sich der Düngbedarf 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 Düngbedarf noch höher aus.

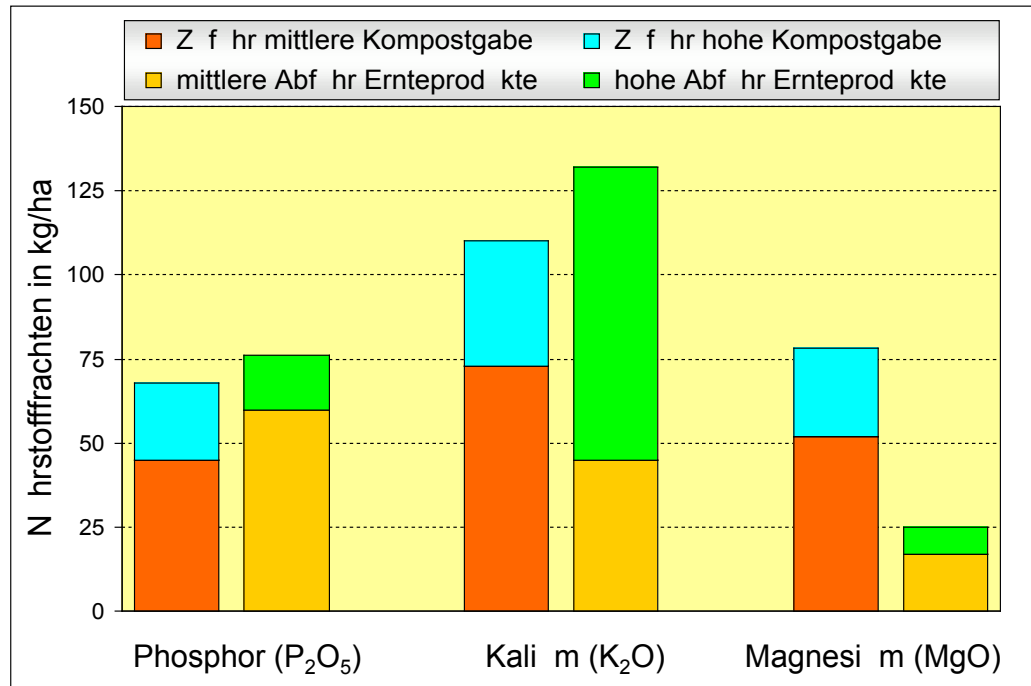


Abbildung 1: Jährlicher Saldo aus Nährstoffzufuhr durch Kompostgaben und Nährstoffabfuhr durch Ernteerzeugnisse (mittlere Werte)

Legende: Kompostgaben mittel: jährlich 10 - 12 t/ha Frischmasse (FM)
hoch: 15 - 17 t/ha Frischmasse (FM)
Nährstoffabfuhr Ernteerzeugnisse (ohne Stroh)
mittel: z.B. Getreidefruchtfolge
hoch: z.B. Fruchtfolge Silomais/Getreide

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 Komposten fällt fast immer deut-

lich höher aus als der Düngbedarf 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 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,

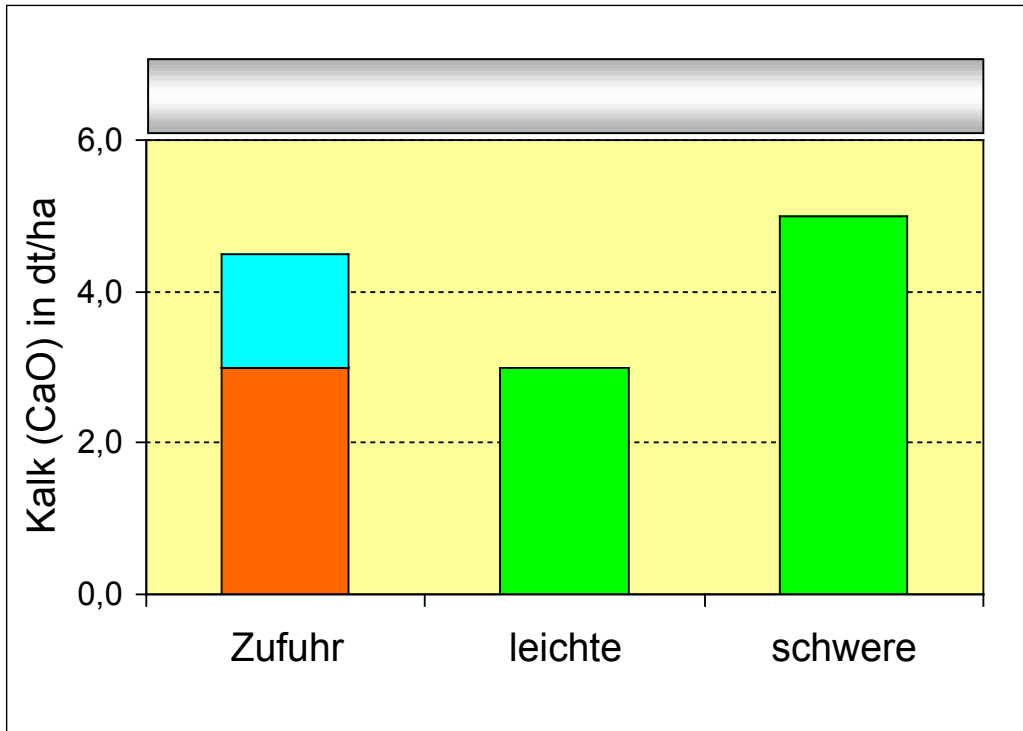
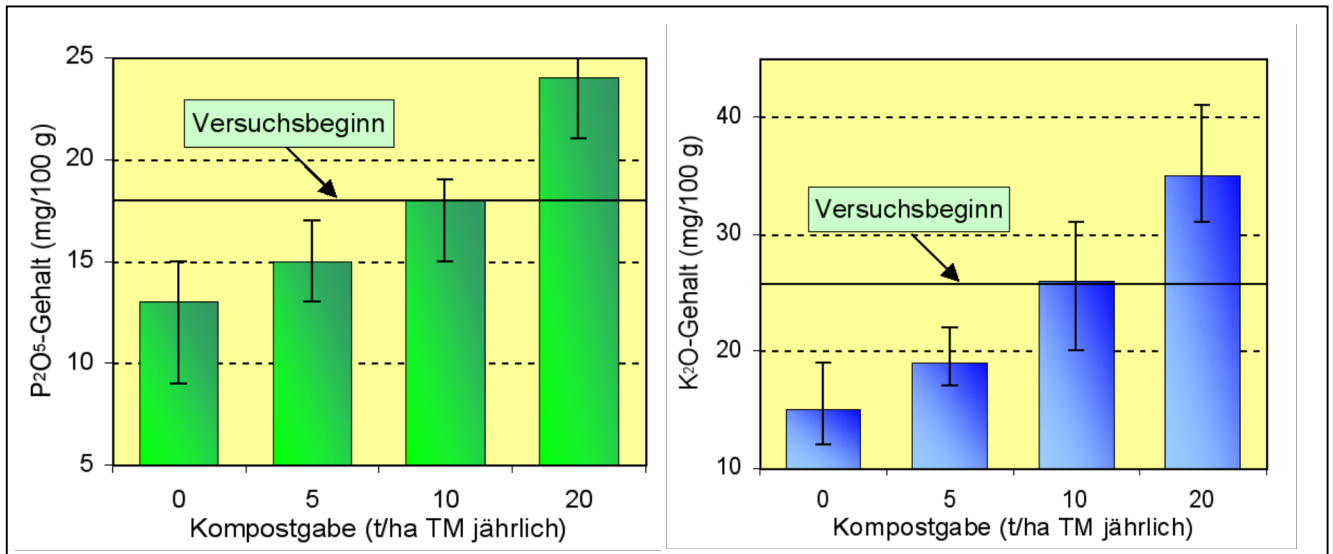


Abbildung 2: Jährlicher Saldo aus Kalkzufuhr mit Kompostgaben und Kalkbedarf von Böden (mittlere Werte)

Legende: Kompostgaben mittel: jährlich 10 - 12 t/ha Frischmasse (FM)
hoch: 15 - 17 t/ha Frischmasse (FM)
Kalkbedarf Böden: mittlerer Bedarf für eine Erhaltungskalkung
leichter bzw. schwerer Böden

60 - 70 % des ursprünglich ausreichenden Ni-

veaus reduziert worden.



()
 -
 - 1 -
 -
 - 0 (), , 10 0 / ()
 - 0 (), , 0 100 / ()
 -
 - % . %

Die niedrige Kompostgabe von jährlich 5 t/ha Trockenmasse entsprechend 25 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus hat dieser negativen Entwicklung schon messbar entgegengewirkt. 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 Nährstoffzu-

fuhr 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 lt. Dünge-Verordnung zwar nicht zulässig. Stehen jedoch Bodensanierungen an, können neben der in der Regel entscheidenden Verbesserung der Humusgehalte auch die löslichen Bodengehalte an Phosphor und Kalium in den ausreichenden Versorgungsbereich angehoben werden.

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

Kalkzufuhr stabilisiert den pH-Wert des Bodens

Die Bewertung der Kalkzufuhr mit regelmäßigen Kompostgaben als wurde durch die Entwicklung der pH-Werte des Bodens in den Feldversuchen bestätigt (vgl. Abbildung 4). Ohne Kompostanwendung (0 t/ha Trockenmasse) sanken die pH-Werte im Vergleich zu Versuchsbeginn, bedingt durch die Kalkzehrung im Versuchszeitraum, um 0,1 – 0,3 pH-Einheiten

ab. Schon mit der niedrigen Kompostgabe von jährlich 5 t/ha Trockenmasse entsprechend 25 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus blieben sie mindestens stabil bzw. stiegen sogar leicht an. Hohe, pflanzenbaulich noch zulässige Kompostgaben von jährlich 10 t/ha Trockenmasse entsprechend 50 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus, die mit einer mittleren Kalkzufuhr von jährlich 4 – 6 dt/ha verbunden waren, führten über den gesamten Versuchszeitraum von bis zu

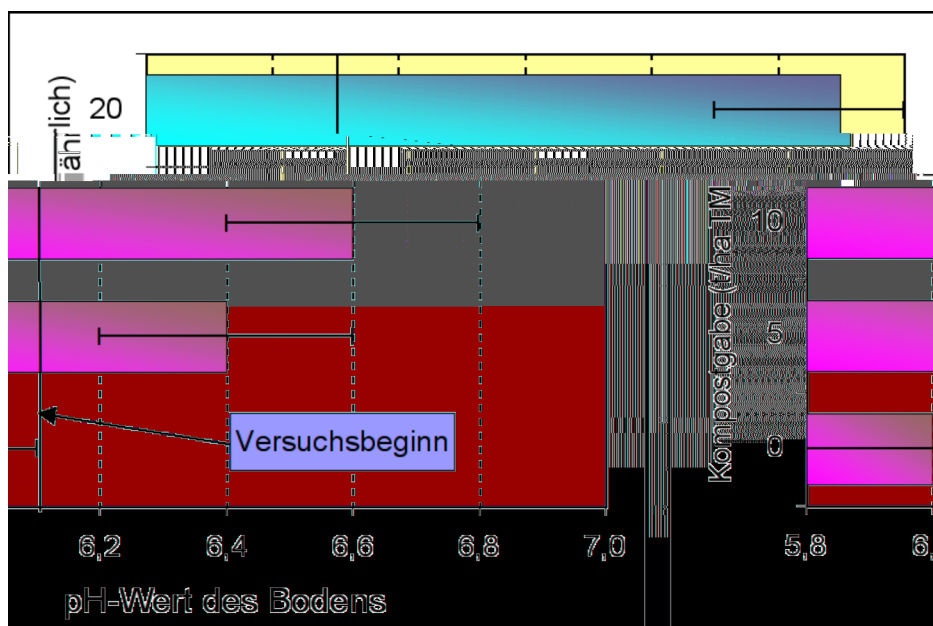


Abbildung 4: Entwicklung des pH-Wertes im Boden in Abhängigkeit von der Kompostgabe
- Mittel aller Versuchsorte nach 9 - 12jähriger Kompostanwendung -

Legende:

- Kompostgaben Versuche: jährlich 0 (Kontrolle), 5, 10 und 20 t/ha Trockenmasse (TM) entsprechend 0 (Kontrolle), 25, 50 und 100 t/ha Frischmasse (FM) im 3jähr. Turnus
- Balken: Mittelwerte aller Versuche
- Streubreite: 25 % bzw. 75 % aller Einzelwerte

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 Bereiche optimaler Bodenreaktion für mittlere bis schwere Böden. Noch höher fielen die pH-Steigerungen mit maximalen Kompostgaben von jährlich 20 t/ha Trockenmasse entsprechend 100 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus aus.

Damit erhärten die Versuchsergebnisse die schon bei der Kalkbilanzierung getroffene Ein-

schätzung, dass sich die Kalkzufuhr mit pflanzenbaulich üblichen Kompostgaben von bis zu 50 t/ha Frischmasse im 3jährigen Turnus in

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-Absenkungen, wie sie als Folge regelmäßiger Kompostanwendung häufig postuliert wurde, ist nach diesen langjäh-

rigen Versuchsergebnissen praktisch ausgeschlossen.

Entscheidend ist die Kompostanwendung nach „Guter Fachlicher Praxis“

Nach diesen Langzeituntersuchungen steht fest, dass die Zufuhren an Kernnährstoffen (Phosphor und Kalium) bei regelmäßiger Kompostanwendung voll düngewirksam werden. Sie sind deshalb in der Düngebilanz und im Nährstoffvergleich voll anzurechnen. Eine reguläre mineralische Grunddüngung wird dadurch überflüssig. Auch die hohe Magnesiumzufuhr wird mittelfristig pflanzenwirksam. Ihr Vorteil besteht vorrangig darin, dass sie der permanenten Magnesiumauswaschung aus dem Boden entgegenwirkt. Die Kalkzufuhr mit Kompostgaben hält den Boden-pH stabil. Sie reicht aus, solange der Boden-pH nicht schon in suboptimale Bereiche abgesunken ist. Dem kann nur mit einer regulären Kalkung abgeholfen werden. Neben den bodenverbessernden Nutzeffekten bilden die Zufuhren an Nährstoffen und Kalk nicht zu unterschätzende **Einsparpotenziale** für den Landwirt, deren

Wert angesichts steigender Mineraldüngerpreise 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 Praxis“ einzusetzen.

Mit der Kompostanwendung ist auch eine **Stickstoffzufuhr** von 80 – 120 kg/ha verbunden, die sich per Saldo im Bereich üblicher Pflanzenentzüge 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 Kompostanwendung stets eine Stickstoff-Ergänzungsdüngung verabreicht werden, um den optimalen Ertrag zu gewährleisten. Dazu und zur Anrechnung der Stickstoffzufuhr im Nährstoffvergleich siehe Kasten „Stickstoff“.

Autor:

Dr. Rainer Kluge
76185 Karlsruhe
Bonner Straße 28
Tel. 0721/756324
Email: rainer.kluge@gmx.net

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 die Rohstoffe aus. Thomasphosphat, früher ein kostengünstiger Phosphordünger, gibt es auf dem Markt kaum noch, seitdem die Stahlindustrie nur noch phosphatarmer Erze verhüttet. Der rasante Preisauftrieb bei Phosphordüngern - die Preise haben sich fast verdoppelt - 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 zwar höhere Preise, aber 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.

Nachhaltige Kompostanwendung im Pflanzenbau - Anrechnung von Stickstoff (N) bei der Düngung -

Stickstoff aus der organischen Kompostsubstanz wird nur ganz allmählich mineralisiert 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 3jährigen 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 Düngebedarf 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 Nitratgehalte im Boden (N_{min} -Gehalte) **entsprechend reduzieren**

- ✓ Im Nährstoffvergleich ist der N-Überhang lt. Dünge-Verordnung* als **unvermeidbarer 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) Dünge-Verordnung