

Mineraldüngereinsatz neu bewerten

- Phosphor- und Kalidünger nur mehr gezielt einsetzen

Erstellt von der Abteilung Pflanzenproduktion / 2. Auflage

Die Preissprünge am Düngemarkt – insbesondere im letzten Jahr – entwickeln sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht oft schon zu einem echten Problem für den Einzelbetrieb.

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen Anregungen oder auch Handlungsanleitungen geben, ob und wie man der Teuerungswelle bei den Düngemitteln begegnen kann.

Wir hoffen, dass sich Ihr zeitlicher Aufwand für das Studium der Broschüre x-fach rechnet, und glauben, dass sich so manche Information direkt in die Praxis umsetzen lässt.



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Globale Entwicklungen.....	3
Düngestrategie bei N/P/K-Düngern kritisch hinterfragen	4
Stickstoffdüngung	4
Phosphor- und Kali-Düngung	5
Allgemeines zur Bodenversorgung und Bodenuntersuchung.....	6
Wie steht es um Kalkversorgung und den pH-Wert des Bodens?.....	6
Wie steht es um die Bodenversorgung mit pflanzenverfügbarem Phosphor und Kali?. 7	
Wie stark reagieren verschiedene Kulturen bei fehlender Düngung - Nährstoffaneignungsvermögen?	8
Nährstoffentzüge – Nährstoffbilanz erstellen	10
Nährstoffrücklieferung im tierhaltenden Betrieb.....	10
Klärschlamm in der Landwirtschaft	11
Aspekte der Düngung.....	12
Klärschlamm im ÖPUL 2007.....	12
Organische Düngemittel und Sekundärrohstoffdünger	13
Anhang 1 – Nährstoffentzüge.....	13
Anhang 2 – Nährstoffgehalte und Wert des Wirtschaftsdüngers	14

Herausgeber:

Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Auf der Gugl 3, 4021 Linz

Tel.Nr. 050/6902-1414, e-mail: abt-pfl@lk-ooe.at, Internet: <http://www.lk-ooe.at>

Für den Inhalt verantwortlich:

Dir. DI Christian Krumphuber

DI Martin Bäck

Dipl.-HLFL-Ing. Josef Froschauer

DI Peter Frühwirth

DI Franz Xaver Hölzl

DI Franz Georg Hunger

Ing. Peter Köppl

Layout:

Dipl.-HLFL-Ing. Josef Froschauer, Christa Hartl

Linz, Jänner 2009

Vorwort

Eine ausgewogene Düngung ist zum Erzielen stabiler Erträge, aber auch für die Qualität unserer Ernteprodukte eine der wichtigsten produktionstechnischen Maßnahmen. Lange Jahre waren Düngemittel relativ preisstabil – in den letzten beiden Jahren hat es jedoch eine Preisentwicklung gegeben, die inzwischen für die Landwirtschaft zu einem bedrohlichen Szenario wird.

Die vorliegende Broschüre soll Ihnen Anregungen oder auch Handlungsanleitungen geben, wie man der Teuerungswelle bei den Düngemitteln begegnen kann.

Konkret geht es darum, Einsparungsmöglichkeiten und Optimierungspotentiale zu entwickeln, die nicht zu Lasten von Ertrag und Qualität gehen.

Vorweg dürfen wir einige Informationen darlegen, die zu einem besseren Verständnis der Entwicklungen am Düngemittelmarkt führen sollen:

Globale Entwicklungen

Nach wie vor wächst die Weltbevölkerung um ca. 80 Millionen Menschen jährlich. Für das Jahr 2020 wird eine Weltbevölkerung von über 7 Milliarden Menschen prognostiziert. Der Bedarf an Nahrungs- und Futtermitteln wird daher deutlich ansteigen, wodurch auch die Produktionsreserven im Pflanzenbau genutzt werden müssen.

Neben der Ausweitung der Fläche versucht die Landwirtschaft in vielen Teilen dieser Welt die Produktivität zu erhöhen.

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) hat für den Düngemittelmarkt folgende Prognose abgegeben:

Tabelle 1: Entwicklung des weltweiten Düngemittelverbrauches bei Stickstoff 2007 – 2013 (alle Zahlen in Millionen Tonnen)

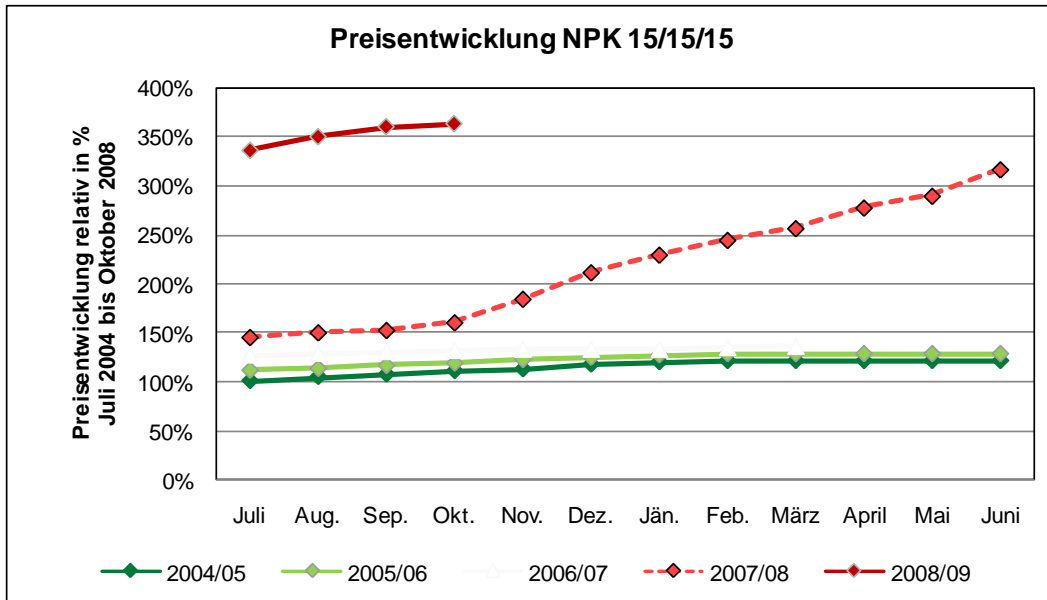
Kontinent	N-Verbrauch 2007 in Mio. t	N-Verbrauch 2013 in Mio. t
Europa	14,1	14,6
Afrika	3,2	3,7
Amerika	19,8	20,8
Asien	60,1	65,1
Ozeanien	1,3	1,6
W e l t	98,5	105,8

Während die FAO bei Stickstoff einen Verbrauchszuwachs von knapp 8 % prognostiziert, sollen die Zuwächse bei Phosphor und Kali sogar über 10 % liegen (Zeitraum 2007 – 2013).

Die globalen Entwicklungen beim Düngerverbrauch, die wachsende Weltbevölkerung, die Verteuerung der Energie, sowie zur Neige gehende oder knapper werdende Lagerstätten lassen die Prognose zu, dass das Betriebsmittel Dünger auch mittelfristig teuer bleiben wird.

Düngestrategie bei N/P/K-Düngern kritisch hinterfragen

Die enormen Preissteigerungen bei Mineraldünger (siehe Grafik 1) erfordern ein kritisches Hinterfragen oft lieb gewordener Düngegewohnheiten.



Grafik 1

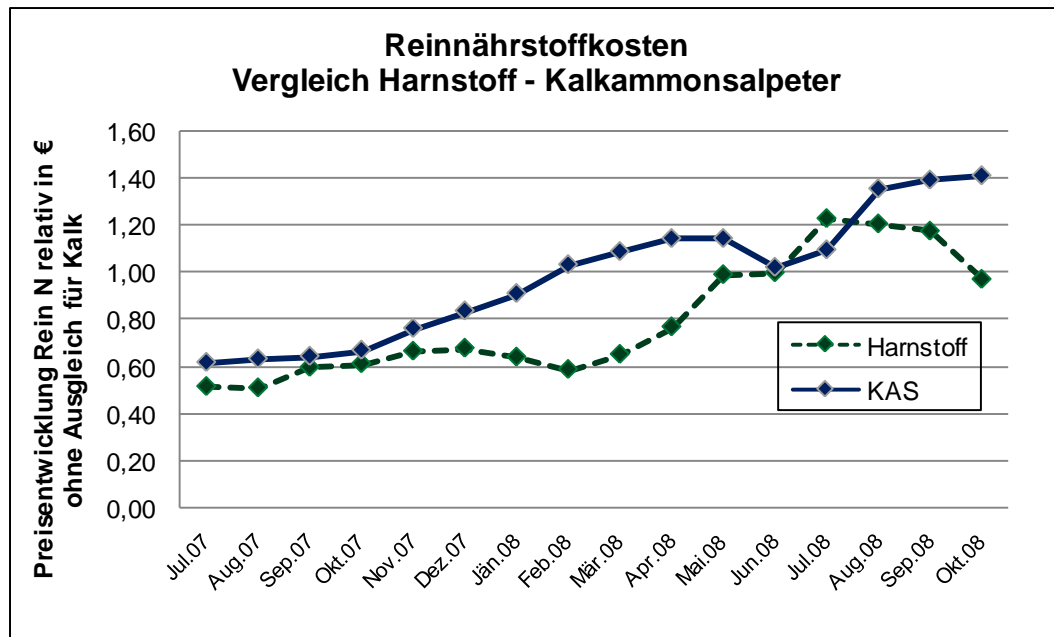
Insbesondere bei Phosphor und Kali könnte oft – jedenfalls kurzfristig – eingespart werden.

Wichtiger denn je wird es sein, eigenen N/P/K-Dünger, wie Wirtschaftsdünger und Kompost, aber auch Sekundärrohstoffe, wie Nebenprodukte, bei der Lebensmittelerzeugung und Abwasserreinigung gezielt in den Nährstoffkreislauf des Bodens rückzuführen. Dabei wird es auf eine gleichmäßige Verteilung auf allen Flächen besonders ankommen.

Stickstoffdüngung

Eine optimierte Stickstoffdüngung unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Vorgaben wird weiterhin notwendig sein. Die unternehmerischen und produktionstechnischen Kompetenzen sind mehr denn je entscheidend für den Betriebserfolg.

Bei Stickstoffdüngern gibt es zeitweise große Preisunterschiede am Markt. Beispielhaft wird in Grafik 2 die Entwicklung der Reinnährstoffkosten von Kalkammonsalpeter (KAS) und Harnstoff (Urea) dargestellt. Eine laufende Marktbeobachtung ist wichtiger denn je, wenn günstige Ware bezogen werden soll.



Grafik 2

Bei der praktischen Düngieranwendung sind die unterschiedlichen Wirkungsweisen der Produkte jedoch zu beachten. So wirkt Harnstoff stärker bodenversauernd und bewirkt einen zusätzlichen Kalkbedarf. Bei einer Ausbringungsmenge von 100 kg Reinstickstoff erhöht sich der Bedarf bei der Kalkdüngung um rund 50 kg CaO/ha gegenüber der Anwendung von KAS. Auf schwach sauren und sauren Böden muss dies mittelfristig ausgeglichen werden.

Phosphor- und Kali-Düngung

Grundsätzlich sollte man sich fünf Fragen stellen, bevor man eine mineralische Düngung mit Phosphor und Kali durchführt. Sind diese Fragen durchdacht, kann an den Düngerbezug bzw. an die konkrete Düngung gegangen werden.

- Wie steht es um die Kalkversorgung (pH-Wert) und damit um die Verfügbarkeit der Bodennährstoffe?
- Wie steht es um meine Bodenversorgung mit pflanzenverfügbaren Nährstoffen?
- Wie stark reagiert eine Kultur auf eine unterlassene Düngung?
- Kommen bereits Wirtschaftsdünger oder Sekundärrohstoffe zur Anwendung?
- Letztlich die Frage: Braucht es jetzt noch eine mineralische Ergänzungsdüngung?

Zur Feinsteuerung bei der P/K-Düngung sind dann noch weitere Parameter wie Ertragsniveau, Bodenschwere, Verdichtungen, Staunässe usw. zu beachten. Detaillierte Anweisungen dazu geben die „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“. Sie können kostenlos aus dem Internet unter

<http://www.ages.at/landwirtschaftliche-sachgebiete/boden/fachbeirat-f-bodenfruchtbarkeit> heruntergeladen werden.

Allgemeines zur Bodenversorgung und Bodenuntersuchung

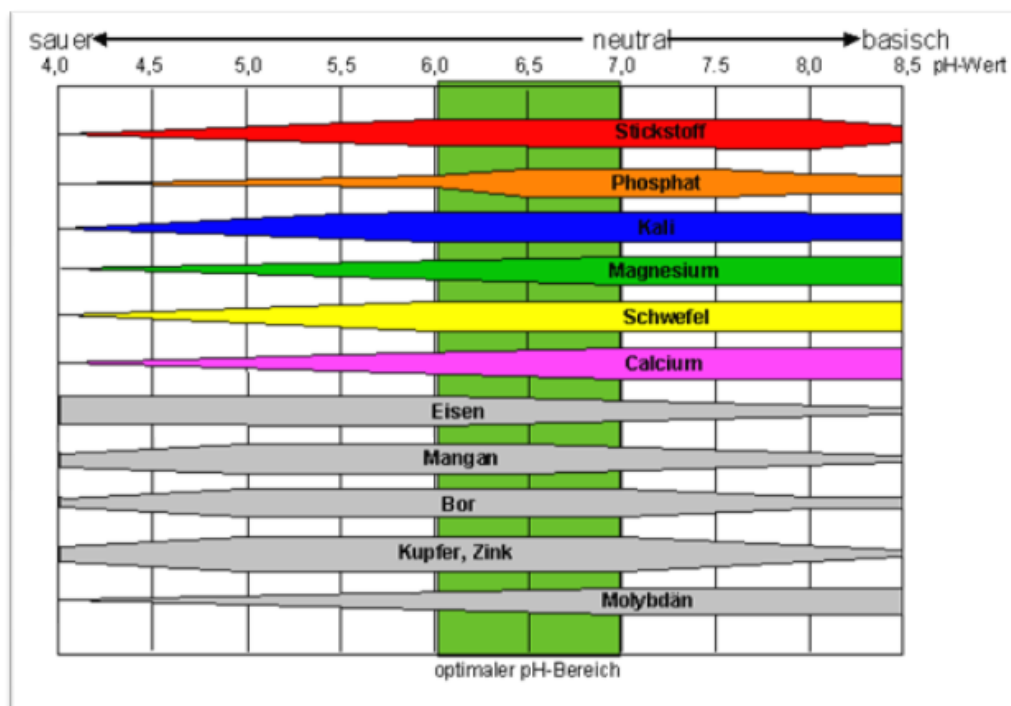
Bodenuntersuchungen geben Aufschluss über den Säuregrad (pH-Wert) des Bodens sowie über die pflanzenverfügbaren Gehalte an Phosphor und Kali im Boden (Standarduntersuchung). Weiterführende Untersuchungen, zB Spurenelemente, sollten bei ungelösten Wachstumsproblemen und auf einzelnen repräsentativen Feldern durchgeführt werden. Vor allem dann, wenn ein hohes oder sehr hohes Ertragsniveau angestrebt wird. Bodenuntersuchungen werden in Österreich unter anderem von der AGES Wien (<http://www.ages.at>) und der Firma CEWE, Nußbach, (<http://www.cewe.at>) angeboten.

Wie steht es um Kalkversorgung und den pH-Wert des Bodens?

Der Säuregrad (pH-Wert) hat einen großen Einfluss auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe und damit auch auf die Phosphor- und Kalidüngung. Bei einem pH-Wert von 6,0 bis 7,0 sind sowohl die Hauptnährstoffe als auch die Spurenelemente recht gut verfügbar. Sinkt der pH-Wert weit ab, so wird beispielsweise frisch gedüngter Phosphor rasch festgelegt und ist nicht mehr pflanzenverfügbar! Andererseits führen zu hohe pH-Werte zur Festlegung der meisten Spurenelemente und führen so zu geringeren Erträgen. Dem pH-Wert und damit der Kalkversorgung des Bodens ist daher besonderes Augenmerk zu schenken.

Tipp: Im Handel gibt es auch Schnellbestimmungsgeräte für eine pH-Wert-Untersuchung. So bietet die Firma Neudorff beispielsweise das Produkt „pH-Bodentest“ an. Die Schnelltester eignen sich für eine grobe Bestimmung sehr gut.

Tabelle 2 zeigt die Nährstoffverfügbarkeit der Haupt- und Spurenelemente in Abhängigkeit vom pH-Wert.



Daneben ist der pH-Wert aber auch wichtig, damit sich die Wurzeln ohne (Säure-)Schäden entwickeln können. Nur ein verzweigtes dichtes Wurzelsystem kann Bodennährstoffe erschließen.

Weiters wird durch das Vorhandensein von freien Ca^{++} -Ionen die Krümelbildung ermöglicht. Dies wird ganz besonders für eine gute Bodenstruktur und damit Durchwurzelbarkeit benötigt.

Wie steht es um die Bodenversorgung mit pflanzenverfügbarem Phosphor und Kali?

Phosphor ist einer der wichtigsten Nährstoffe für die Pflanzen. Bei Phosphormangel ist das Wachstum gehemmt. Eine schwache Bewurzelung und Bestockung ist damit verbunden. Blüte und Reife sind verzögert. Der gesamte Stoffwechsel ist gestört.

Kalium hat eine besondere Bedeutung für den Wasserhaushalt bei Pflanzen. Ausreichende Kaliernährung begünstigt die Frost- und Dürre-resistenz, die Lichtausnutzung (Photosynthese), den Stofftransport, die Standfestigkeit und vermindert die Anfälligkeit gegen Krankheitsbefall.

In Abhängigkeit von der Bodenversorgung ist die Düngung anzupassen. Anzustreben ist Stufe C = ausreichende Bodenversorgung.

Tabelle 3 zeigt die Einstufung der Bodengehalte bei Phosphor.

Gehaltsklasse	Ackerland	Grünland
	mg P/1000 g	
A	unter 26	unter 26
B	26 - 46	26 - 46
C	47 - 111	47 - 68
D	112 - 174	69 - 174
E	über 174	über 174

Achtung: Die Ergebnisse werden neuerdings jeweils in mg Reinnährstoff (P) pro 1000 g Feinboden angegeben. Durch eine Multiplikation der angeführten P-Werte mit dem Faktor 0,23 erhält man den Nährstoffgehalt in der früher üblichen Dimension mit den aktuellen Werten mg $\text{P}_2\text{O}_5/100$ g. So lassen sich auch länger zurückliegende Bodenuntersuchungen vergleichen.

Tipp: Beobachten Sie die langfristige Entwicklung der Bodenversorgung mit P und K. Sie gibt gut Aufschluss darüber, ob Ihre Düngestrategie passt (gleichbleibende Werte in Stufe C) oder der Bodenvorrat sinkt (zu geringe Düngung) oder steigt (überhöhter Düngemiteinsatz).

Tabelle 4 zeigt die Einstufung der Bodengehalte bei Kalium unter Berücksichtigung der Bodenschwere.

Gehaltsklasse (Versorgungsstufe)	mg K/1000 g			
	Ackerland Bodenschwere			Grünland
	leicht	mittel	schwer	
A	unter 50	unter 66	unter 83	unter 50
B	50 - 87	66 - 112	83 - 137	50 - 87
C	88 - 178	113 - 208	138 - 245	88 - 170
D	179 - 291	209 - 332	246 - 374	171 - 332
E	über 291	über 332	über 374	über 332

Achtung: Die Ergebnisse werden neuerdings jeweils in mg Reinnährstoff (K) pro 1000 g Feinboden angegeben. Durch eine Multiplikation der angeführten K-Werte mit dem Faktor 0,12 erhält man den Nährstoffgehalt in der früher üblichen Dimension mit den aktuellen Werten mg K₂O/100 g. So lassen sich auch länger zurückliegende Bodenuntersuchungen vergleichen.

Was ist zu tun – Interpretation der Werte

Bei Versorgungsstufe D und E kann eine mineralische Düngung auf alle Fälle – auch im viehlosen Betrieb – unterlassen werden. Auch bei Versorgungsstufe C ist bei Kulturen mit gutem oder mittlerem Nährstoffaneignungsvermögen bei den derzeitigen Preisen von einer Mineraldüngung abzuraten. Mittelfristig soll die Düngung aber der tatsächlichen Nährstoffabfuhr (siehe Nährstoffentzüge) angepasst sein. Lediglich bei Versorgungsstufe A und B sollte bei fehlendem Wirtschaftsdüngereinsatz oder Einsatz anderer Sekundärrohstoffe an eine mineralische P/K-Düngung gedacht werden, um stabile Erträge erzielen zu können.

Wie stark reagieren verschiedene Kulturen bei fehlender Düngung – Nährstoffaneignungsvermögen?

Ackerkulturen können bedingt durch ihre frühe/späte Jugendentwicklung, gutem/schwachem Wurzelsystem und verschiedener anderer Faktoren die Bodennährstoffe unterschiedlich gut nutzen. Bei Kulturen mit schlechtem oder sehr schlechtem Nährstoffaneignungsvermögen ist eine (mineralische) Düngung auch bei ausreichender Bodenversorgung meist noch ertragsstabilisierend bzw. ertragswirksam. Bei mittlerem oder gutem Aneignungsvermögen ist hingegen von keiner oder nur äußerst geringer Ertragswirksamkeit durch eine Düngung auszugehen und aus ökonomischen Gründen meist nicht anzuraten.

In Tabelle 5 (Quelle N.U. Agrar) sind verschiedene Ackerkulturen angeführt mit ihrem Nährstoffaneignungsvermögen für Phosphor, Kali und Magnesium.

	Phosphor	Kalium	Magnesium
Gerste	schlecht	mittel	mittel
Gras	mittel	mittel	mittel
Hafer	mittel	mittel	mittel
Kartoffel	mittel	mittel	mittel
Leguminosen	gut	gut	gut
Mais	sehr schlecht	mittel	mittel
Raps	gut	sehr schlecht	gut
Roggen	gut	gut	gut
Weizen	mittel	mittel	mittel
Zuckerrübe	schlecht	sehr gut	sehr gut

Spezielle Hinweise zu einigen Kulturen

Mais

Bei Mais ist bekannt, dass die Ansprüche an die Phosphor-Versorgung hoch sind. Hier kann es auch bei guter Bodenversorgung sinnvoll sein, mineralischen Dünger einzusetzen. Vor allem auf kalten Standorten, aber auch wenn die Bodenstruktur in Folge von Verdichtungen schlecht ist, kann mit einer gezielten Unterfußdüngung (zB 70 – 100 kg DAP/ha) vor allem die Jugendentwicklung stark unterstützt werden.

Raps

Raps entzieht dem Boden während der Vegetation hohe Kalimengen. Diese verbleiben aber am Feld und werden nicht abgefahren, und stehen somit der Folgekultur zur Verfügung. Eine Düngung sinnvollerweise in Verbindung mit Schwefel ist bei schwacher Bodenversorgung oder auch schlechten Standortbedingungen (Strukturschäden, Staunässe,...) anzuraten.

Kartoffel

Die Kartoffel hat in absoluten Zahlen gesehen einen sehr hohen Bedarf bei Kali. Trotz mittlerem Nährstoffaneignungsvermögen ist eine gezielte – geringe – Düngung oft sinnvoll. Überhöhte Kalimengen reduzieren aber den Stärkegehalt der Knollen und sind daher (speziell bei Stärkekartoffelproduktion) zu vermeiden! Bei vorhandener Bodenuntersuchung sind die Empfehlungen zu beachten.

Nährstoffentzüge – Nährstoffbilanz erstellen

Um nachhaltig stabile Erträge zu erzielen, sollte bei ausgeglichener Bodenversorgung (Stufe C) dem Boden jene Menge an Nährstoffen wieder zurückgegeben werden, die ihm entzogen wurden. Dabei ist es sinnvoll, die Düngemittel bei Kulturen mit schlechtem oder sehr schlechtem Aneignungsvermögen für P oder K verstärkt einzusetzen, und bei Kulturen mit gutem oder mittlerem Aneignungsvermögen die Düngemengen zu reduzieren.

So gesehen macht es Sinn, eine Bilanz über eine Fruchtfolge hinweg zu erstellen (siehe Beispiel), und zu betrachten, ob die Düngung (mit Wirtschafts-, Sekundär- und Mineraldünger) die abgefahrenen Nährstoffe wieder ersetzt hat.

Beispiel: Entzug an Phosphor und Kali – einfache Fruchtfolge

Fruchtfolge	Anteil	Ertrag in dt/ha	kg/ha P ₂ O ₅	kg/ha K ₂ O
Körnermais	25 %	100	70	66
Winterweizen	25 %	70	56	47
Wintergerste	25 %	65	52	46
Winterraps	25 %	35	63	49
Mittel			60	52

Ein Aufbau von Bodenvorräten ist unter den derzeitigen Marktverhältnissen nicht sinnvoll. Eine unterlassene Nährstoffrückführung geht aber auf Kosten künftiger Ausgaben für Dünger. Bei geringer werdender Bodenversorgung (Stufe A/B) leidet auch bei gezielter Düngung meist nicht nur die absolute Ertragshöhe, sondern vor allem die Ertragsstabilität. Stresssituationen schlagen meist direkt auf die Ertragshöhe durch. Daher ist auch ein Absinkenlassen der Bodenwerte nicht empfehlenswert. Stellt man dem Bodenvorrat bei Versorgungsstufe C den Nährstoffentzug gegenüber, wird klar, dass kurzfristig bei unterlassener Düngung keine Änderungen zu befürchten sind. Versorgungsstufe C bei Phosphor bedeutet unter der Annahme, dass die Nährstoffe in den obersten 30 cm gleichmäßig verteilt sind, dass zwischen 450 und 1100 kg Phosphor (P₂O₅) pflanzenverfügbar sind. Der Gesamtvorrat an Phosphor im Boden ist noch höher.

Im Anhang 1 sind die Nährstoffentzüge verschiedener Ackerkulturen angeführt. Hier kann man seine eigenen Entzüge berechnen.

Nährstoffrücklieferung im tierhaltenden Betrieb

Als Faustzahl (für eine sehr grobe Bilanz) kann angenommen werden, dass im Rinderbetrieb ca. 30 – 40 kg Phosphor und 100 – 200 kg Kali je GVE rückgeliefert werden. Im Schweinebetrieb sind es ca. 35 kg Phosphor und 20 bis 40 kg Kali je GVE, die wieder auf die Flächen zurückkommen.

Genauere Zahlen dazu liefert der „lk-Düngerechner“, der unter <http://www.lk-ooe.at> kostenlos heruntergeladen werden kann. Der „lk-Düngerechner“ ist ein Excel-Rechner, der sich auch für ÖPUL-Düngungsdokumentation und CC-Dokumentation eignet und daher

bei viehhaltenden Betrieben (sofern keine anderen gleich- oder höherwertigen EDV-Lösungen genutzt werden) unbedingt eingesetzt werden sollte.

Wichtig bei der Düngung mit Wirtschaftsdünger ist, dass möglichst alle Flächen gleichermaßen einbezogen werden, um sich so eine mineralische Düngung zu ersparen. Dies gilt für Gülle aber auch für das Mist/Jauche System gleichermaßen. Werden beispielsweise im Rinderbetrieb nur die Ackerflächen mit Mist gedüngt, so werden mittel- bzw. langfristig die Grundnährstoffe von der Grünlandfläche abgefahren. Dies würde (bei niedriger Bodenversorgung) bedeuten, dass hier eine Mineraldüngung für stabile Erträge notwendig wäre, obwohl an sich genügend Nährstoffe am Gesamtbetrieb zur Verfügung stehen.

Inhaltsstoffe und Wert des Wirtschaftsdüngers

Wirtschaftsdünger haben je nach Tierhaltung und Entmistungssystem unterschiedliche Nährstoffgehalte. Wirklich aussagekräftig sind daher nur eigene Berechnungen oder Untersuchungen. Im Anhang 2 sind Standardwerte angeführt.

Den Wert des Wirtschaftsdüngers zu berechnen, ist sehr schwierig. Da bei Wirtschaftsdüngern im Jahr der Anwendung nie der gesamte Stickstoff zur Wirkung kommt, wird mit dem jahreswirksamen Stickstoff kalkuliert. Bei Phosphor und Kali wird bei Wirtschaftsdüngern von einer 100%igen Wirksamkeit ausgegangen. Im Anhang 2 sind in der Tabelle „Austauschwert des Wirtschaftsdüngers“ Nährstoffgehalte und Ankaufswerte unter verschiedenen Betrachtungen angeführt. Je nachdem unter welchen Annahmen gerechnet wird, kann der Wert des Wirtschaftsdüngers sehr weit streuen! Anhand des Beispiels können eigene Berechnungen mit aktuellen Düngerpreisen durchgeführt werden.

Klärschlamm in der Landwirtschaft

Die Ausbringung von Klärschlamm ist in Oberösterreich auf landwirtschaftlichen Ackerflächen möglich. Gesetzliche Vorgaben werden im Rahmen von Cross Compliance durch die AMA kontrolliert. Darüber hinaus ist bei einer Ausbringung von Klärschlamm auf die eingegangenen einzelbetrieblichen ÖPUL-Verpflichtungen zu achten.

Gesetzliche Ausbringungsverbote und Nutzungsgebote (CC)

Das Ausbringen von Klärschlamm ist verboten

- auf Wiesen, Weiden, Bergmähdern, Almböden oder Feldfutterkulturen
- auf Gemüse-, Beerenobst- und Heilkräuterkulturen – eine Nutzung von Flächen mit diesen Kulturen ist mind. 10 Monate nach Düngung mit Klärschlamm verboten
- auf wassergesättigten, durchgefrorenen und schneebedeckten Böden
- auf verkarsteten Böden
- auf Böden in Hanglage mit Abschwemmungsgefahr bei einem Trockensubstanzanteil von < 10 %
- auf Böden, deren pH-Wert unter 5,0 liegt

Bei der Ausbringung im Bereich von Gewässern ist darauf Bedacht zu nehmen, dass Einwirkungen auf diese vermieden werden. Klärschlamm darf nicht mit Gülle (Jauche) vermischt werden; dies gilt sowohl für die Lagerung als auch für die Ausbringung.

Aspekte der Düngung

Die Wirksamkeit des Stickstoffs im Klärschlamm hängt sehr stark von der Art des Schlammes (fest – flüssig) ab. Tabelle 6 zeigt die Wirksamkeit von Klärschlammarten verglichen mit Wirtschaftsdüngern bei der Stickstoffdüngung.

Der im Klärschlamm enthaltene Phosphor ist nahezu gänzlich pflanzenverfügbar. Die Gehalte an Kali sind meist gering. Kalkkonditionierte Klärschlämme erreichen CaO-Gehalte bis 230 kg/t Frischmasse und wirken speziell bei Böden mit niedrigem pH-Wert bodenverbessernd. Da die Nährstoffgehalte im Klärschlamm sehr weit streuen, ist für eine Beurteilung immer das Untersuchungszeugnis heranzuziehen.

Tabelle 6: Stickstoff-Düngewirksamkeit

Klärschlammarten	N-Wirksamkeit wie
Klärschlamm abgepresst, krümelig > 15 % TS	Stallmist
Klärschlamm flüssig < 15 % TS	Rindergülle
Klärschlamm flüssig, aerob stabilisiert	Stallmist
Klärschlammkompost	Stallmistkompost

Klärschlamm im ÖPUL 2007

Neben gesetzlichen Vorgaben sind im Rahmen von ÖPUL 2007 bestimmte Maßnahmen von einem Klärschlammausbringungsverbot betroffen. Im ÖPUL wird unter dem Begriff Klärschlamm auch der Klärschlamm aus Kleinkläranlagen verstanden.

In der Tabelle 7 wird die Möglichkeit der Klärschlammmanwendung bei den wichtigsten ÖPUL 2007-Maßnahmen dargestellt.

ÖPUL 2007-Maßnahme	Klärschlamm- ausbringung möglich
Biologische Wirtschaftsweise	nein
Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen (UBAG)	ja
Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerflächen	nein
Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Ackerfutter und Grünlandflächen	nein
Integrierte Produktion Erdäpfel, Gemüse, Rüben und Erdbeeren	nein*

* Bei Teilnahme an IP-Acker gilt der Verzicht auf Klärschlamm und kompostierten Klärschlamm auf der gesamten Ackerfläche.

Zusätzlich gibt es bei bestimmten Produktionssparten privatwirtschaftliche Vereinbarungen (Rapso, Zuckerrübenanbau, ...), die einem Klärschlammmanwendungsverbot gleichkommen.

Organische Düngemittel und Sekundärrohstoffdünger

Von verschiedenen Industriebetrieben werden immer wieder Produkte für die Düngung angeboten. Diese müssen im Einzelnen geprüft werden, ob der Einsatz sinnvoll und preiswert ist. Bekannte Düngemittel sind Carbokalk mit einem relativ hohen Phosphorgehalt, oder Restmelasse und Kartoffelrestfruchtwasser mit relativ hohen Kaligehalten. Aber auch aus regionalen Quellen, wie beispielsweise Biogasanlagen oder intensiven Veredelungsbetrieben, lassen sich oft günstig organische Dünger beziehen.

Anhang 1 – Nährstoffentzüge

Modell für eigene Berechnungen, *Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft*

Weitere Daten auch unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/mineralisch/10536/index.php>

Kultur	eigene Fläche in ha	eigener Ertrag in dt/ha	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)	Gesamt Entzug Phosphor	Gesamt Entzug Kali
	Spalte A	Spalte B	Spalte C	Spalte D	A x B x C	A x B x D
<i>Beispiel Hafer</i>	2,2	50	0,8	0,6	88	66
Winterweizen			0,8	0,6		
Winterroggen			0,8	0,6		
Wintergerste			0,8	0,6		
Sommergerste			0,8	0,6		
Hafer			0,8	0,6		
Körnermais			0,8	0,5		
Winterraps			1,8	1,0		
Sonnenblume			1,8	1,4		
Ackerbohne			1,0	1,3		
Körnererbse			0,9	1,0		
Sojabohne			1,1	1,4		
Kartoffeln			0,1	0,6		
Zuckerrübe			0,1	0,25		
Futterrübe			0,09	0,5		
Weizenstroh			0,3	1,4		
Roggenstroh			0,3	2,0		
Gerstenstroh			0,3	1,7		
Haferstroh			0,3	2,2		
Silomais (28 % TS)			0,16	0,45		
Kleegras (50:50)			0,14	0,62		
Luzerne			0,15	0,65		
Weidelgras			0,16	0,65		
Summe						
			Ø Entzug/ha			

Anhang 2 – Nährstoffgehalte und Wert des Wirtschaftsdüngers

Berechnungsgrundlagen:

Ermittlung des Austauschwertes von Wirtschaftsdünger auf der Basis von Handelsdüngerpreisen. Beispiel mit Preisen Stand Anfang Oktober 2008.

N: 50 % NAC, 50 % Harnstoff

P₂O₅: DAP, abzüglich des bewerteten Stickstoffgehaltes aus der N-Bewertung

K₂O: 60er Kali

Die Kalkulationstabelle ist unter nachstehenden **Rahmenbedingungen** zu sehen:

- Wie viel ist mein Wirtschaftsdünger wert, wie viel "erspare" ich mir durch den eigenen Wirtschaftsdünger an Nähstoffzukauf in der Bodennutzung
- Entscheidungsgrundlage zur Preisfindung von Wirtschaftsdünger beim Handel unter Landwirten

Die Kalkulationstabelle eignet sich aber nicht zu sagen was Wirtschaftsdünger kostet. Der Ankaufswert kann nicht als Marktpreis angenommen werden. Als Gründe dafür sind anzuführen:

- Vom errechneten Wert sind noch die höheren Ausbringungskosten für Wirtschaftsdünger gegenüber dem Handelsdünger abzuziehen. Daher wird in einer eigenen Spalte der Wert des Düngers abzüglich der Grenzkosten (bei vorhandener Eigenmechanisierung) oder der Vollkosten ausgewiesen.
- Beim Wirtschaftsdünger handelt es sich um einen "Mehrnährstoffdünger". Die kalkulierten Austauschwerte (ich tausche Handelsdünger gegen Wirtschaftsdünger) gelten nur, wenn alle Nährstoffe in der Bodennutzung auch benötigt werden. Ist der Boden bei einem Hauptnährstoff bereits genügend versorgt (Bodenversorgung Stufe D), so wäre dieser im Wirtschaftsdünger nicht mehr voll zu bewerten.
- Bei einem Verkauf bestimmen Angebot und Nachfrage den Preis, nicht die Kalkulation!
 - **Als Orientierung für den potenziellen Käufer:** Bis zu welchem Wert macht es Sinn, sich mit einem Wirtschaftsdüngerkauf zu beschäftigen; wichtig ist, bei weiten Transportstrecken diese Kosten so gut wie möglich abzuschätzen.
 - **Als Orientierung für den potenziellen Verkäufer:** So hoch ist der Austauschwert, berechnet nach Reinnährstoffen. Wenn eine entsprechende Nachfrage da ist, könnte der ermittelte Wert als Verhandlungsbasis vorge schlagen (feldfallend, wenn der Verkäufer die Ausbringungskosten trägt; eher Vollkosten, wenn der Käufer die Ausbringung bezahlt) werden. Wenn jedoch Wirtschaftsdünger abgegeben werden muss (zB auf Grund von rechtlichen Begrenzungen), und die Nachfrage gering ist, muss genommen werden, was man bekommt.

Austauschwert des Wirtschaftsdüngers

Wirtschaftsdüngerart	TM-Gehalt	Einheit	Raumgewicht t/m ³	Nährstoffgehalt kg/m ³ *			€/m ³ Wirtschaftsdünger		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ankaufswert ausgebracht	Ankaufswert ab Lager ("Grenzkosten- betrachtung")	Ankaufswert ab Lager ("Vollkosten- betrachtung")
Rinder									
Stallmist Rinder einstreuarml	20 - 25	m ³	0,83	1,7	2,5	4,2	11	7	4
Jauche unverdünnt	3	m ³	1	3	0,2	9,5	15	13	11
Milchkühgülle verdünnt (1:1)	10	m ³	1	1,3	1	3,3	7	5	3
Mastrindergülle unverdünnt	10	m ³	1	3,4	2,5	5	14	12	10
Schweine									
Schweinefestmist (Zuchtsauen)	25	m ³	0,91	2,3	5,5	3,6	16	12	9
Tiefstallmist (Mastschweine)	30	m ³	0,91	4	4,6	7,3	21	17	14
Schweinegülle Zuchtsauen verdünnt 1:1	5	m ³	1	2,4	2,2	2	9	7	5
Schweinegülle Mastschweine (MKS, CCM)	5	m ³	1	4,5	3,5	3,5	15	13	11
Schweinegülle Mastschweine (Getreide)	10	m ³	1	5,1	5	4	19	17	15
Geflügel									
Frischkot (unverdünnte Gülle)	10	m ³	1	2,1	2,5	1,5	8	6	4
Legehennen- Trockenkot	50	m ³	0,5	4,6	12	7	32	25	20
Masthühnermist	60	m ³	0,5	5	10	8	31	24	19
Putenmist	50	m ³	0,5	4,2	10	8	30	23	18
sonstiges									
Untersuchungsergebnisse von flüssigen Wirtschaftsdüngern (Biogasgülle, ...) - N-jahreswirksam eintragen!		m ³	1				0	-2	-4
Eigene Berechnung									

* Datengrundlage: SGD, 6. Auflage, Seite 60, Tabelle 56, N-feldfallend, reduziert auf Jahresverfügbarkeit nach ÖPUL 2007

Basis der Berechnung (Preise Stand Oktober 2008):

Handelsdünger

Reinnährstoffwert

	€/to	N	P	K	€/kg
NAC	389	27%			1,44
Harnstoff	580	46%			1,26
Diamonphosphat	940	18%	46%		1,51
60er Kali	682			60%	1,14
Eigene Berechnung					

Ausbringungskosten je m³

	variable Kosten	"Vollkosten"
Gülle	2,2	4,0
Festmist	3,6	6,0
Eigene Berechnung		

Notizen und eigene Berechnungen