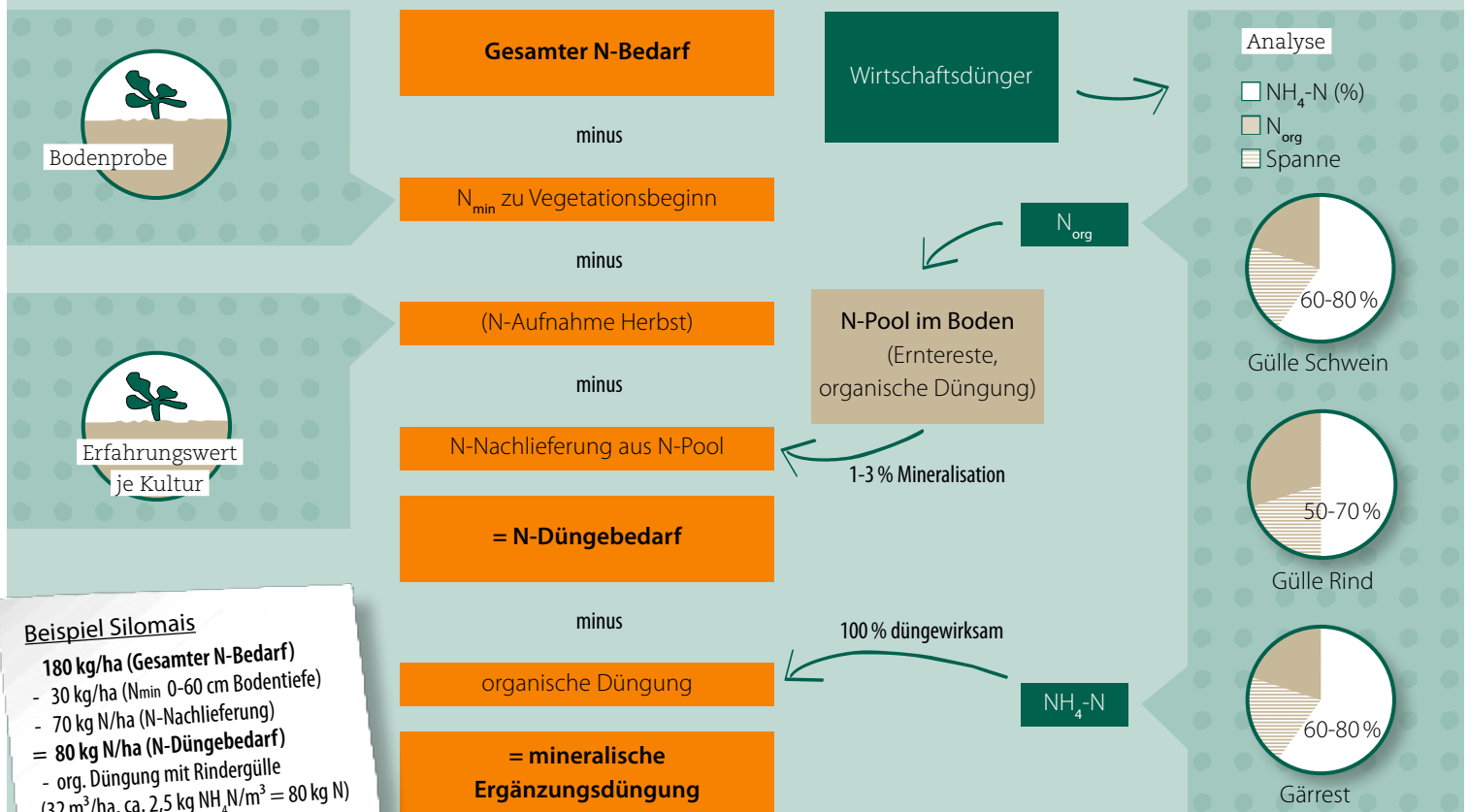


# Wirtschaftsdünger optimal nutzen

**Nährstoffe frei Hof.** Wie lässt sich Wirtschaftsdünger so einsetzen, dass sich der Stickstoff möglichst verlustfrei – und damit umwelt- und gewässerschonend – in Ertrag umsetzen lässt? Das beschreiben Dr. Richard Beisecker und Britt Pagels vom Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft (IfÖL), Kassel.

## Schema N-Anrechnung von Wirtschaftsdüngern



### Beispiel Silomais

- 180 kg/ha (Gesamter N-Bedarf)
- 30 kg/ha ( $N_{min}$  0-60 cm Bodentiefe)
- 70 kg N/ha (N-Nachlieferung)
- = 80 kg N/ha (N-Düngebedarf)
- org. Düngung mit Rindergülle (32 m<sup>3</sup>/ha, ca. 2,5 kg  $NH_4-N/m^3$  = 80 kg N)
- = 0 kg N/ha
- > keine mineralische Ergänzungsdüngung erforderlich

Organische Dünger und damit auch Wirtschaftsdünger (WD) können über ihre Humus- und ihre Nährstoffwirkung charakterisiert werden. Dabei haben organische Dünger wie Festmist oder Komposte mit einer guten Humuswirkung generell eine schwächere Stickstoffwirkung und umgekehrt. Die Schwierigkeit beim Einsatz von organischem Dünger liegt darin, dass deren Wirkungen weit komplexer und daher schwieriger einzuschätzen sind als bei Mineraldüngern.

Wie schnell Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern den Pflanzen zur Verfügung steht, hängt entscheidend von der Zusammensetzung der Wirtschaftsdünger ab. Vereinfacht lässt sich sagen:

- Je höher der Anteil wasserlöslichen Stickstoffs in Form von Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ist, umso besser ist die kurzfristige Wirkung. Das gilt insbesondere für Jauche, Gülle und Gärrückstände aus Biogasanlagen.
- Je mehr organisch gebundener Stickstoff ( $\text{N}_{\text{org}}$ ) enthalten ist, wie in Festmist und Biokompost, umso langsamer, aber auch langfristiger ist die Wirkung; wie langfristig hängt von der Abbaufähigkeit der organischen Substanz ab, die entscheidend vom C/N-Verhältnis beeinflusst wird.

### Wirtschaftsdünger sind bares Geld wert

Tabelle 1 zeigt die mittleren Inhaltsstoffe der verschiedenen Wirtschaftsdünger. Aufgeführt sind neben Stickstoff auch Phosphor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), Kalium ( $\text{K}_2\text{O}$ ), Magnesium (Mg) und Schwefel (S). In den WD enthaltene Spurenelemente und Schwermetalle werden hier nicht weiter berücksichtigt (siehe PlusKasten).

Mit dem in Tabelle 1 ausgewiesenen Geldwert von rund 6 bis 8 €/m<sup>3</sup> stellen die Gülle auch wirtschaftlich einen wertvollen Dünger dar. Um den Geldwert zu ermitteln, wurden die mittleren Nährstoffgehalte mit aktuellen Reinnährstoffpreisen verrechnet. Zudem

wurden auch der Kalkwert und die Humuswirkung berücksichtigt. Bei Vorliegen einer eigenen Analyse kann der Wert des betriebseigenen Wirtschaftsdüngers schnell und einfach im Internet mit dem Geldwertrechner des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen (LLH) berechnet werden (siehe Online-Tipp).

### Eigene Düngeranalysen geben Planungssicherheit

Die dargestellten Nährstoffgehalte sind Mittelwerte, die von Betrieb zu Betrieb erheblich schwanken. Eigene Untersuchungen zeigen, dass sowohl bei den Nährstoffen als auch den Trockensubstanzgehalten (TS) erhebliche Unterschiede bestehen. Dabei schwanken die Nährstoffgehalte bei Schweinegülle stärker als bei Rindergülle, während bei Rindergülle die TS-Gehalte stärker streuen als bei Schweinegülle (Rindergülle zwischen 3 und 12 % TS; bei Schweinegülle zwischen 2 und 8 % TS). Beim Vergleich verschiedener Gülle sind deshalb die Nährstoffgehalte auf vergleichbare TS-Gehalte zu normieren. (vgl. Abbildung 1, [www.ackerplus.de](http://www.ackerplus.de), Webcode AP 3907739).

Aufgrund dieser erheblichen Schwankungen sind regelmäßige eigene Wirtschaftsdüngeranalysen unverzichtbar. Da auch die Nährstoffgehalte der Futtermittel Schwankungen unterworfen sind und sich zukunftsfähige landwirtschaftliche Betriebe dynamisch weiter entwickeln, sollte mindestens einmal pro Jahr der betriebseigene Wirtschaftsdünger analysiert werden. Die Kosten dafür liegen zwischen 40 und 50 €/Analyse, je nach Umfang der untersuchten Inhaltsstoffe.

### Korrekte Probenahme ist entscheidend

Die sachgerechte Probenahme ist für ein korrektes Analyseergebnis maßgebend. Dort gemachte Fehler sorgen für



**Schnelltest:** Wasserlösliches Ammonium-N lässt sich mit dem Quantofix N-Volumeter einfach bestimmen.

**plus +**

**ARTIKEL MIKRONÄHRSTOFFE**

Zwei Artikel zum Thema Mikronährstoffe aus ACKERplus 01.2013 und 04.2013 haben wir unter Webcode AP 3907739 zum Download bereitgestellt.

deutlich größere Ungenauigkeiten als Messfehler bei der Analyse der Nährstoffgehalte. Bei flüssigen Wirtschaftsdüngern muss die Gülle oder Jauche deshalb vor der Probenahme ausreichend homogenisiert, also durchmischt, werden. Das ist sowohl durch umpumpen als auch durch ein ausreichend dimensioniertes Rührgerät möglich, das mindestens zwei Stunden laufen sollte. Dabei kann es zur Bildung schädlicher Gase kommen, sodass möglicherweise Erstickungsgefahr besteht. Führen Sie

deswegen die Probenahme einschließlich aller Vorarbeiten nie alleine durch. Ein Merkblatt mit weiteren Informationen zur korrekten Probenahme haben wir Ihnen zum Download bereitgestellt (Webcode AP 3907739).

### Nährstoffgehalte und Düngewirkung

Bei der Düngewirkung wird vor allem die Stickstoffwirkung betrachtet, jedoch

sollten auch die anderen Nährstoffe berücksichtigt und in die Düngeplanung mit einbezogen werden. Der Stickstoff liegt in zweierlei Form vor: zum einen gebunden in der organischen Substanz ( $N_{org}$ ), zum anderen als leicht verfügbarer, wasserlöslicher Stickstoff in Form von Ammonium ( $NH_4-N$ ).

Von Bedeutung ist auch das Verhältnis von Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N). Je kleiner die Verhältniszahl, desto enger ist das C/N-Verhältnis und umso mehr Stickstoff steht im Verhältnis zum Kohlenstoff zur Verfügung. Die Krume von Ackerböden hat etwa ein C/N-Verhältnis zwischen 10 und 14. Dünger mit einem engen C/N-Verhältnis von  $< 10$  (Gülle, Jauche, Gärreste) weisen eine wesentlich schnellere Stickstoffverfügbarkeit auf, als Dünger mit einem weiten C/N-Verhältnis  $> 12$  (Kompost, Stallmist). Mittlere C/N-Verhältnisse sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei kurzfristiger Betrachtung im Jahr der Ausbringung kann mit einer Düngewirkung in Höhe des ausgebrachten wasserlöslichen Stickstoffs ( $NH_4-N$ ) gerechnet werden. Der  $NH_4-N$ -Anteil macht bei Rindergülle etwa 50 bis 70 % des gesamten Stickstoffs ( $N_{ges}$ ) aus, bei Schweinegülle und bei Gärückständen circa 60 bis 80 %. Die Wirkung des Ammonium-Anteils ( $NH_4-N$ ) im Wirtschaftsdünger ist dabei vollständig mit der von mineralischen N-Düngern vergleichbar.

Tabelle 1: Mittlere Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern\*

Parameter	Einheit	Gülle		Festmist		Gärrest	Jauche
		Rind	Schwein	Rind	Schwein	NaWaRo	-
TS	%	8,5	4	22	22	5,5	1
Ges-N		3,8	4,5	0,6	1	4,8	1,2
davon $NH_4-N$		2,2	3,5	<0,1	0,2	3,1	1
$P_2O_5$	[kg/m <sup>3</sup> ]; [kg/dt]	1,6	2,2	0,3	0,7	1,6	0,2
$K_2O$		4,4	2,7	0,8	0,6	3,9	2,4
MgO		1	0,9	0,2	0,3	0,6	0,1
S		0,4	0,3	0,1	0,1	0,4	0,1
C/N	[-]	8-10	8-10	12-17	12-17	5-8	1-2
Geldwert	[€/m <sup>3</sup> ; €/dt]	7,4	6,8	1,2	1,5	7,8	3

\* (Daten ergänzt n. LHL, Kassel 2013; Geldwert nach Geldwertrechner für Wirtschafts- und andere organische Dünger des LLH, Kassel)

Tabelle 2: Faustzahlen zur Einschätzung der N-Düngewirkung\*\*

Wirtschaftsdünger	Anteil $NH_4-N$ an $N_{ges}$ [%]	N-MDÄ	mittlere N-Verfügbarkeit [%]
Rindergülle	50-70	30-50 kurzfristig <b>50-70 langfristig</b>	50-60
Schweinegülle	60-80	40-60 kurzfristig <b>60-70 langfristig</b>	60-70
Gärreste (NaWaRo + Gülle)	60-80	40-60 kurzfristig <b>60-80 langfristig</b>	70-80
Festmist	10-25	10-20 kurzfristig <b>30-50 langfristig</b>	25-40
Jauche	80-95	<b>&gt; 90 langfristig</b>	90-100

\*\* zusammengestellt aus verschiedenen Quellen; nach: Gutser & Ebertseder, 2006; Albert et al., 2006; Zorn et al., 2013; Faustzahlen, 2005, LLHG 2013 u.a.)

### Ammonium-N leicht und schnell bestimmen

Um die noch notwendige mineralische Ergänzungsdüngung korrekt ermitteln zu können, muss man wissen, wie viel Ammonium-N mit dem Wirtschaftsdünger ausgebracht wurde. Eine schnelle und einfache Möglichkeit bietet der Schnelltest mit dem Quantofix-Messgerät. Dabei wird die Gülleprobe mit einer starken Lauge versetzt und das Volumen des dabei entweichenden Ammoniak-Gases mit einer Wassersäule gemessen. Dieser Schnelltest kann vor Ort



Die richtige Ausbringtechnik und die möglichst unmittelbare Einarbeitung mindern N-Verluste um bis zu 90%.

kurz vor der Gülleausbringung eingesetzt werden und ist deshalb eine gute Hilfe zur Festlegung der konkreten Höhe der Güllegabe zum Zeitpunkt der Anwendung.

### Kurz- und langfristige $N_{org}$ -Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit und damit auch die Düngewirkung des in der organischen Substanz gebundenen Stickstoffs ( $N_{org}$ ) ist unterschiedlich. Ein kleiner Teil wird relativ schnell mineralisiert und steht den Kulturen noch im Ausbringungsjahr zur Verfügung. Zusammen mit dem bereits erwähnten Ammonium-Gehalt wird dieser Anteil als „verfügbarer Stickstoff“ bezeichnet.

Die jeweils im Anwendungsjahr verfügbaren Anteile sind abhängig von der Art des Wirtschaftsdüngers. Während zum Beispiel bei Jauche im Anwendungsjahr mehr als 90% verfügbarer Stickstoff vorhanden sind, enthält der Stallmist nur rund 20 bis 40% verfügbaren Stickstoff. Die verschiedenen Güllen liegen je nach Trockensubstanzgehalt und Zusammensetzung bei etwa 50 bis

80% verfügbarem Stickstoffanteil im Anwendungsjahr. Bei Geflügelkot kann von einem verfügbaren N-Anteil von etwa 50% des Gesamtstickstoffgehalts ausgegangen werden.

Der größte Teil des in der organischen Substanz gebundenen Stickstoffs wird nur langsam mineralisiert. Je nach Witterung, Bodenfeuchte und Bodenbearbeitungsintensität ist mit Freisetzungsraten von 1 bis 3% pro Jahr zu rechnen. Eine fortlaufende Zufuhr organischer Dünger führt zu einer Humusanreicherung im Boden, sodass langfristig mit einer langsam ansteigenden N-Freisetzung zu rechnen ist. Bei regelmäßiger Anwendung von organischen Düngern kann in der Summe von einer langfristigen Ausnutzung der mit WD ausgebrachten gesamten Stickstoffmenge von 60 bis 80% gerechnet werden.

### Vergleich mit Mineraldüngern

Um die Düngewirkung der Wirtschaftsdünger mit der von Mineraldüngern vergleichen zu können, wird das soge-

nannte N-Mineraldüngeräquivalent (N-MDÄ) ermittelt. Dabei wird die Stickstoffwirkung der Wirtschaftsdünger bei verlustarmer Ausbringtechnik mit der eines Mineraldüngers verglichen und relativ als MDÄ ausgedrückt. Das N-MDÄ entspricht dabei der Menge an mineralischem N-Dünger, die der Wirkung von 100kg N aus Wirtschaftsdüngern entspricht. Bei einem N-MDÄ von 40% können demnach durch eine Zufuhr von 100kg Gesamt-Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern etwa 40kg N eines mineralischen N-Düngers eingespart werden.

Neben der Sofortwirkung im Anwendungsjahr ist hierbei auch die langfristige Nachwirkung der Wirtschaftsdünger zu berücksichtigen. Wirtschaftsdünger mit einer geringen Sofortwirkung wie Stallmist zeigen dabei einen deutlichen Anstieg der Nachwirkung aufgrund der Stickstoffanreicherung im N-Pool des Bodens. Bei den schnell wirksamen organischen Düngern wie Gülle oder Gärresten ist die N-Nachwirkung dagegen deutlich geringer. Dabei ist das N-MDÄ sehr eng mit dem Ammoniumgehalt der Wirtschaftsdünger verbunden. Dies bestätigt, dass die Ammonium-Gehalte



in den Wirtschaftsdüngern als voll düngewirksam angesetzt werden können.

Tabelle 2 zeigt einige Faustzahlen zur N-Düngewirkung der wichtigsten Wirtschaftsdünger bei ordnungsgemäßer Anwendung. Diese Angaben können jedoch nur eine grobe Orientierung ergeben und ersetzen keinesfalls eigene Wirtschaftsdüngeranalysen und eigene Düngebedarfsermittlungen.

Das optimale Stickstoff-Niveau der organischen Düngung liegt auf Ackerland bei einer jährlichen Gesamtstickstoffzufuhr von 80 bis 120 kg N/ha. Darüber hinaus steigt die N-Effizienz der organischen Düngung nicht mehr weiter an, die N-Überschüsse und N-Verluste nehmen jedoch deutlich zu. Dieses N-Niveau entspricht auch den Forderungen einer umweltgerechten und gewässerschonenden Verwertung der WD. Für Grünland kann die optimale N-Zufuhr etwas höher liegen.

### N-Verluste bei der Ausbringung minimieren

Der verfügbare Stickstoff in organischen Düngern kann nicht vollständig von den Pflanzen genutzt werden, da Verluste, insbesondere bei der Lagerung und Ausbringung, auftreten. Letztere entstehen durch gasförmige Ammoniakfreisetzung ( $\text{NH}_3$ ). Diese Verluste liegen je nach Zeitpunkt und Ausbringbedingungen zwischen 10 und 40% des mit dem WD ausgebrachten  $\text{NH}_4\text{-N}$ , können bei ungünstigen Verhältnissen auch deutlich mehr als 50% betragen.

Die  $\text{NH}_3$ -Verluste bei der Ausbringung werden von vielen Faktoren beeinflusst. Im Wesentlichen sind das Art und Konsistenz der Wirtschaftsdünger, der Anwendungszeitpunkt, die Witterungsbedingungen während der Ausbringung, die Ausbringungstechnik und die Zeitspanne bis zur Einarbeitung des Wirtschaftsdüngers. Die höchsten Verluste treten in den ersten Stunden nach der Ausbringung auf. Hohe Temperaturen, geringe Luftfeuchtigkeit und

hohe Windgeschwindigkeiten fördern die Ausbringungsverluste. Folgende Punkte sind daher bei der Ausbringung zu beachten:

- $\text{NH}_3$ -Verluste nehmen mit steigender Temperatur und Sonneneinstrahlung erheblich zu. Auch die Tageszeit hat Einfluss auf die Verluste. Deshalb ist die Ausbringung möglichst bei bedeckter, kühler Witterung oder in den Abendstunden durchzuführen.
- Je länger der WD auf der Bodenoberfläche liegt, desto größer sind die  $\text{NH}_3$ -Verluste. Düninflüssige, gut infiltrierende WD wie Schweinegülle, Gärreste und Jauche weisen daher geringere Verluste auf als dickflüssige wie Rindergülle.
- Eine gute und lockere Bodenstruktur fördert das Einsickern der Gülle und vermindert damit die Verluste, während Verdichtungen der Bodenoberfläche durch Verschlämmungen oder unsachgemäße Bodenbearbeitung die Ammoniakverluste deutlich erhöhen. Deshalb sollte bei der Ausbringung auf eine schnelle Infiltration und gute Bodenstruktur geachtet werden.
- Auch die Gülle-Ausbringung direkt auf Strohhäcksel auf der Bodenoberfläche verschlechtert die Infiltration in den Boden und erhöht somit die Ausbringungsverluste erheblich.
- Die wirksamste Maßnahme zur Verminderung der  $\text{NH}_3$ -Verluste ist die möglichst unmittelbare Einarbeitung der WD. Untersuchungen zeigen, dass durch die unmittelbare Einarbeitung der Gülle auf unbedecktem Ackerland die Verluste um bis zu 90% vermindert werden können.
- Insbesondere auf bewachsenen Böden und bei der Gülleausbringung in den stehenden Pflanzenbestand sollte eine verlustmindernde Ausbringtechnik mit Schleppschlauch-, Schleppschuhvereilern oder Gülleinjektoren eingesetzt werden. Bei Festmist sind entsprechend moderne Miststreuer mit Breitverteiler einzusetzen.

- Alle bisherigen Untersuchungen zeigen, dass die höchste N-Effizienz bei einer Ausbringung im zeitigen Frühjahr von Februar bis Anfang April erreicht wird. Bei späterer Anwendung steigen die Verluste deutlich an. Im Spätsommer und Herbst sollte die WD-Anwendung nur in den Abendstunden mit unmittelbarer Einarbeitung erfolgen.
- Um die WD zeit- und bedarfsgerecht einsetzen zu können, ist eine ausreichende Lagerkapazität unbedingt erforderlich. Bei Betrieben mit hohem Viehbesatz sind neun Monate Lagerkapazität anzustreben.

**FAZIT:** Wirtschaftsdünger leisten einen wertvollen Beitrag zur Pflanzenernährung. Bei richtigem Einsatz lässt sich bares Geld sparen. Für die effiziente Nutzung ist es nötig, die genaue Zusammensetzung zu kennen. Nur so lässt sich die mineralische Ergänzungsdüngung korrekt bestimmen und Mineraldünger einsparen. Bei der Wirtschaftlichkeit ist auch die langfristige Wirkung durch die Anreicherung des N-Pools im Boden zu berücksichtigen. Die N-Verfügbarkeit der WD hängt sehr stark vom Anteil des Ammonium-N ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) am gesamten Stickstoffgehalt ab. Durch eine WD-Analyse oder einen Schnelltest kann der  $\text{NH}_4\text{-N}$  schnell und sicher bestimmt werden. ||

#### Autor



**Dr. Richard Beisecker**,  
(Ansprechpartner)  
Ingenieurbüro für Ökologie  
und Landwirtschaft (IfÖL),  
Windhäuser Weg 8,  
34123 Kassel

Telefon: +49 561/70 15 15 10  
E-Mail: rb@iföel.de

#### Online-Tipp

**Geldwertrechner für Wirtschaftsdünger:**  
[www.llh-hessen.de/pflanzenproduktion/717-geldwertrechner-od.html](http://www.llh-hessen.de/pflanzenproduktion/717-geldwertrechner-od.html)

Amazonen Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG

## Neukauf-Bonus für Kunden zum 130-jährigen Firmenjubiläum

Unternehmensgründer Heinrich Dreyer wäre sicher stolz auf die inzwischen 130-jährige Firmengeschichte. Denn trotz des steten Wachstums ist Amazone ein unabhängiges Familienunternehmen geblieben, das inzwischen 1750 Mitarbeiter beschäftigt und einen Jahresumsatz von ca. 460 Mio. € (2012) erwirtschaftet.

Zum Jubiläum bietet Amazone jetzt allen Kunden aus und als Dankeschön für 130 Jahre Erfolgsgeschichte einen „Jubiläumsbonus“ in Höhe von 500€ an. Dieser Bonus kann bei Neukauf einer Ama-



Düngerstreuer damals und heute: vor knapp 100 Jahren galt Walzenstreuer Michel als Nonplus-ultra.

zone-Landmaschine, deren Listenpreis mindestens 10000€ zzgl. MwSt. beträgt, eingelöst werden. Die Sonderaktion läuft bis 30.11.2013.

Ausführliche Informationen über diese Aktion finden sich im Internet unter [www.amazone.de/bonus130](http://www.amazone.de/bonus130). Zum Jubiläum hat Amazone außer-

dem das Buch „Erfolgsmaschinen in 130 Jahren Firmengeschichte“ veröffentlicht. In dem über 100 Seiten starken Bildband lässt der Autor Klaus Dreyer alle jemals bei Amazone gebauten Landmaschinen Revue passieren, von der ersten Getreidereinigungsmaschine, über Kartoffelsortiermaschinen, Kastendüngerstreuer, Kartoffelvollernter und Stalldungstreuer, Zweischeibenstreuer und die Sämaschine D4 bis zum heutigem Programm. Das Buch kostet 9,50€ und kann unter [www.amazone.de/fanshop](http://www.amazone.de/fanshop) bestellt werden. Amazone

## Gülletechnik

### Fliegl präsentiert einen neuen, patentierten Scheibenschlitzverteiler

Grünland, Saatbeet oder un- bearbeiteter Stoppelacker: der neue Scheibenschlitzverteiler von Fliegl Agrartechnik ist für alle Einsatzmöglichkeiten gerüstet. Am 6. Juni wurde er zur Werkseröffnung der Presse vorgestellt.

Das neuartige Prinzip beruht auf Schlitzscheiben mit 510 mm Durchmesser, die eine Schrägstellung aufweisen. Das patentierte System ermöglicht eine stufenlose Einstellung der Stützräder in der Vertikalen und eine dreistufige in der Horizontalen. Sie heben den Boden leicht an und verschließen ihn nach Abgabe der Gülle in den Untergrund wieder.

Der Verteiler kann von kleineren Schleppern gezogen und hinter jedem Gülle-

montiert werden. Im Testbetrieb kam ein 150 PS-Schlepper mit 14000-Liter-Fass zum Einsatz. Der Verteiler ist komplett verzinkt, wartungsfreundlich und in Arbeitsbreiten von 3, 6 und 8 m erhältlich.

Fliegl löst mit dem neuen Verfahren das Problem der Gülleinbringung auf Grünland. Hier erzielt das Scheibenschlitzgerät ebenso gute Ergebnisse wie auf Stoppelfeldern und Äckern. Red/Fliegl



Patentiert sind die verstellbaren Stützräder beim Fliegl Scheibenschlitzverteiler.

### KALZIUMDÜNGER 50% CaO & natürl. Spurenelemente

HOCHWIRKSAME & SCHNELLE  
REGULIERUNG DES PH-WERTES AUF  
OPTIMALE 6,5

- Anreicherung des Bodens mit freiem Kalk (>89% Kalziumkarbonat)
- 100% Verfügbarkeit des NPK und aller Nährstoffe des Bodens
- Qualitätssteigerung aller Kulturen
- auch in **BIO Qualität** erhältlich

Vielzahl an Produkten f. d. konventionellen & ökologischen Landbau und Tiergesundheit



Kiefler Agrar GmbH  
Groß- und Einzelhandel  
Aichenzell 10  
D-91555 Feuchtwangen  
Tel: 09852 - 9639  
Fax: 09852 - 4887

Email:  
[info@kiefler-agrar.de](mailto:info@kiefler-agrar.de)  
[www.kiefler-agrar.de](http://www.kiefler-agrar.de)