Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Ihr KRONE Vertriebspartner

KRONE
THE POWER OF GREEN

Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH & Co. KG

Heinrich-Krone-Straße 10
D-48480 Spelle

Telefon: +49 (0) 5977.935-0
Telefax: +49 (0) 5977.935-339

info.ldm@krone.de | www.krone.de

Artikelnr. 209018100

OptiMaize

Erfolgreich Mais anbauen

Inhalt

Vorwort	Seite	2
Mehr Milch aus Mais	Seite	4
Den Platz optimal nutzen	Seite	12
Ein Häcksler für kurz und lang	Seite	18
Zeit nehmen für das Walzen	Seite	32

Die richtige Strategie wählen

Bei den Grundfutterkomponenten ist Maissilage der Energielieferant für die leistungsbetonte Milchkuh und den auf Zunahme gepolten Mastbullen. Die zielgerichtete und konsequente Nutzung der Maissilage fängt bei der Anbauplanung an. Für bestmögliche Erträge und Qualitäten sind Fruchtfolgeplanung, Bodenuntersuchung, bedarfsgerechte Nährstoffversorgung, auflaufsichere Saatbettbereitung, regional passende Sorte, standraumorientierte Maisaussaat und wirkungssicherer Pflanzenschutz von sehr großer Bedeutung. Erst dann folgt die Ernte mit ihren betriebsindividuellen Anforderungsprofilen. Die Technik für Ernte, Transport, Verteilen und Verdichten ist vorhanden und wir kennen sie.

Der bestmögliche Nutzen fängt schon bei der Planung an und setzt sich über die „Einstellung“ der verschiedenen Stellschrauben fort. Damit sind die ideale Schnittlänge, die bestmögliche Dichte und der notwendige Vorschub angesprochen. Bei der Schnittlänge reicht das Wunschspektrum von 3 bis 30 mm – eine Herausforderung der besonderen Art für die Landmaschinenhersteller und Dienstleister. Eine hohe Verfahrensleistung beim Häckseln und Transport ruft nach passender Schlagkraft beim Verteilen und Verdichten. Das ist die Herkulesaufgabe schlechthin. Denn höchstmögliche Verdichtung mit geringstem Restsauerstoffanteil im Futterstock ist der Garant für einen optimalen Gärverlauf. In Kombination mit einem witterungsangepassten Entnahmevorschub ist der Erhalt der aeroben Stabilität dann gesichert. Die Partitur der Rationsgestaltung beginnt schon bei der Anbauplanung, setzt sich über die Ernte mit der Nutzung von NIR-Spektroskopie fort und endet beim Fütterungsmanagement, wo Fütterung und Leistung einem kritischen „Controlling“ unterzogen werden. Wenn die Kilos im Tank, die Kilos am Haken und die Kubikmeter unter der Gashaube stimmen, haben wir die richtige Strategie gewählt. Der Anbau und die vielfältige Nutzung von Mais ist und bleibt daher spannend.

Heinz-Günter Gerighausen
Landwirtschaftskammer NRW

Mehr Milch aus Mais

In der Milchproduktion geht der Trend weiter in Richtung steigende Herdengrößen und Milchleistungen. Mitentscheidend für eine erfolgreiche Milcherzeugung ist es, den Tieren bei den kontinuierlich gestiegenen Anteilen von Mais in der Ration ein wiederkäuergerechtes Futter zu bieten. Dafür gibt es inzwischen Maissorten, deren Futterwert sich durch eine erhöhte Verdaulichkeit der Restpflanze verbessert.

Stärke ist kein limitierender Faktor mehr. Heute geht es vielmehr um eine wiederkäuergerechte Struktur der Futterration und weniger um die Stärke-Passage-Raten im Dünndarm. Dadurch rückt das Thema „Zellwandverdaulichkeit“ in den Vordergrund. Moderne Betriebe zielen heute auf eine Lebensmilchleistung von 35.000 kg ab. Bei der Gestaltung der Futterration müssen Landwirte deshalb auch immer die Förderung der Tiergesundheit im Auge haben. Es ist Aufgabe der Maiszüchtung, diesen Trends durch das Angebot geeigneter Sorten gerecht zu werden.
Die Maiszüchtung ist hochkomplex, weil unterschiedliche Parameter wie etwa Ertrag, Futterwert und Ertragssicherheit gleichzeitig bearbeitet werden. Ein wichtiger Aspekt beim Futterwert stellt die Restpflanzenverdaulichkeit dar, die unter anderem je nach Maissorte unterschiedlich ist.

Neben Stärke auch Struktur füttern

Wie alle Waren wird auch die Milch in der EU auf hohem technologischen Level produziert. Doch trotz aller Fortschritte in Züchtung, Haltung, Melktechnik und Fütterung können die Hauptbeteiligten – die Kühe – nicht ihre Herkunft verleugnen. Die Pansenbakterien sind immer noch auf eine ausreichende Struktur des Futters angewiesen, um alle Teile der Nahrung zu besiedeln und zersetzen können. Deshalb ist bei der Gestaltung der Futterration ein ausreichender Rauhfutteranteil unabdingbar – ein Prinzip, das allen Milchviehhaltern bewusst ist. Genauso wissen sie auch, dass der Energiegehalt der Struktur nicht an den von Kraftfutter – im Wesentlichen Stärke – herankommt. Mit der ständigen Steigerung der Herden-Milchleistung stößt die Fütterung nun immer häufiger an die Grenzen des Konzepts „mehr Stärke“, da infolgedessen eine akute oder latentchronische Übersäuerung des Pansens Konsequenzen für die Tiergesundheit hat.

Die Maiszüchtung ist nach wie vor bestrebt, Sorten mit möglichst hohen Stärkegehalten hervorzubringen. Dabei soll eine höhere Verdaulichkeit der Pflanzen die Energieausbeute verbessern.

Bei der Gestaltung der Futterration steht eine ausgeglichene Versorgung mit Stärke, Eiweiß und Struktur im Vordergrund.

Gras – oder maisbetonte Rationen

Mit hohen Anteilen von Grassilage in der Ration stellt sich weniger die Frage nach der Proteinversorgung. Vielmehr muss man darauf achten, genügend Energie in die Ration zu bekommen. Um dies zu gewährleisten, greift man in der Praxis auf spezielle Schnittverfahren (Stichwort Hochschnitt) oder auf Körnermais(silage) bzw. CCM zurück.

Maisbetonte Rationen weisen zu Lasten der Eiweißversorgung eine hohe Energiedichte auf. In der Regel werden die Defizite mit Eiweißfuttermitteln ausgeglichen. Auch der Aspekt einer ausreichenden Struktur muss im Auge behalten werden, was die Zufütterung geeigneter Futterpflanzen notwendig macht .

Im Fokus: Die Restpflanzenverdaulichkeit

Egal, wie man die Futterration auch gestaltet, es geht immer um die Frage der ausgeglichenen Versorgung mit Stärke, Eiweiß und Struktur. Hier kommen Ziele und Konzepte der Pflanzenzüchtung ins Spiel. Mais – speziell die grünen Teile – liefern hervorragende Struktur. Die Maiskörner liefern dagegen schon Kraftfutter. Bislang hatte Maiszüchtung das Ziel, möglichst große Stärkemengen auf sehr widerstandsfähigen Pflanzen zu produzieren. Sehr oft sind diese Pflanzen stärker verholzt, zum Schutz vor allen möglichen Krankheitserregern. Dieses Material gibt zwar auch im Pansen Struktur, trägt aber nur im begrenzten Maße zur Energieversorgung bei. Steigerungen in der Milchleistung sind bei solch einem Futter nur durch höhere Kraftfuttergaben möglich.
Ein neues Konzept setzt nun auf einen anderen Mechanismus: Die Verholzung ist reduziert ohne die Standfestigkeit nachhaltig zu schwächen, die Pflanzen altern später und die Zuckergehalte in den Pflanzen sind höher. Das Ergebnis ist eine Pflanze, bei der auch die Struktur gebenden Elemente vermehrt zur Energieversorgung beitragen können. Erfreulicher Nebeneffekt ist, dass die Tiere schneller wieder Hunger bekommen, da ihnen der Mais nicht so schwer im Magen liegt und die Passagerate des Futters erhöht ist.

Maissorten, deren Restpflanzen länger grün bleiben und weniger stark verholzen, sind höher verdaulich und verbessern so die Energieversorung.

Züchtung für die Kuh

Die Syngenta-Maiszüchtung legt einen großen Fokus auf eine ausgezeichnete Zellwandverdaulichkeit, um hier beste Qualitäten zu erzielen. Die Qualität von Silomaissorten bzw. ihr Energiegehalt und Futterwert wird üblicherweise mit Hilfe der sog. NEL-Schätzformel (NEL für Nettoenergie Laktation) bestimmt. In einer Fütterungsstudie in Zusammenarbeit mit der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde der Frage nachgegangen, ob sich diese Formel für alle Sortentypen eignet.

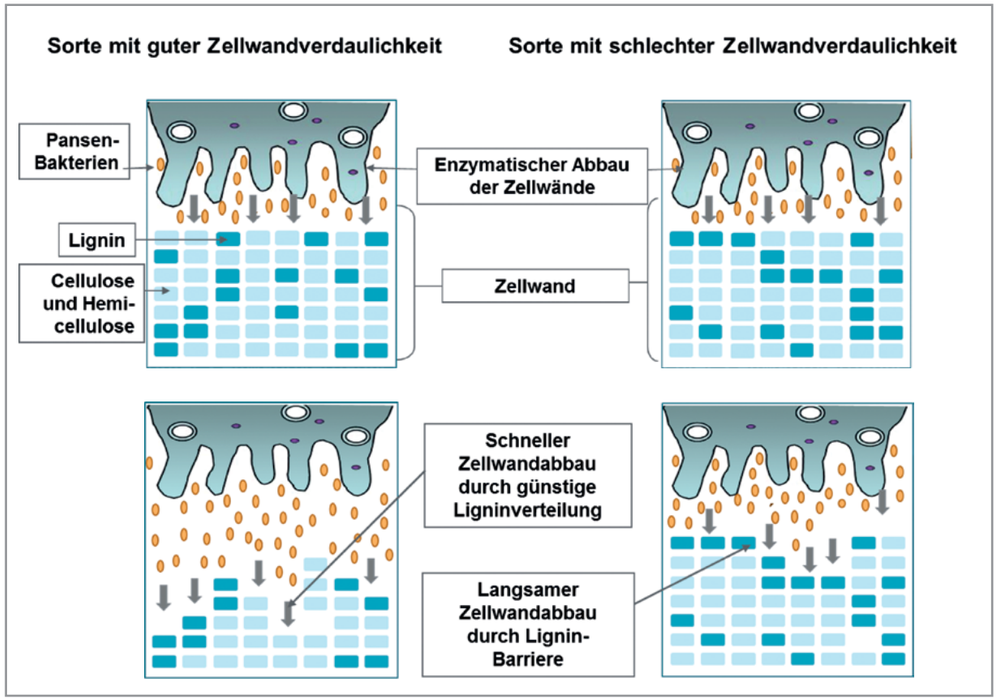
Das Ergebnis bestätigt eine bereits vorausgegangene Fütterungsstudie in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein: Maissorten mit besonders hoher Zellwandverdaulichkeit erhöhen die Milchleistung um bis zu 1 Liter pro Tag und Kuh. Solche Maissorten stehen für eine genetisch fixierte, hervorragende Zellwandverdaulichkeit für mehr Milch aus dem Grundfutter. Die geringere Verholzung der Restpflanze ermöglicht außerdem ein breites Erntefenster und gewährleistet eine optimale Silierfähigkeit.

Den Hauptpunkt, den wir aber hier hervorheben wollen, ist die wiederkäuergerechte Fütterung. Denn die zuvor beschriebenen Sorten weisen auch ein sehr viel geringeres Risiko von Pansenübersäuerung auf. Als Folge davon sorgen solche Sorten für eine optimale Tiergesundheit und eine lange Leistungsfähigkeit des Tierbestandes.

Die Ergebnisse der Fütterungsstudie zeigen auch: schon bei einem Maisanteil von nur 40 % in der Totalen Mischration (TMR) wurde der vermeintliche Nachteil von geringeren Stärkegehalten komplett durch höhere Zellwandverdaulichkeit ausgeglichen und sogar übertroffen. Trotz eines nach NEL rechnerisch geringeren Energiegehaltes ergab sich eine höhere Milchleistung.

Höhere Faseranteile können also, bei entsprechender Zellwandverdaulichkeit, sehr gut in Energie umgesetzt werden. So lässt sich die Milchleistung aus dem Grundfutter steigern, die Tiergesundheit fördern und den Maisanteil in der Ration erhöhen.

Zellwandabbau im Pansen der Kuh



Powercell-Mais

Syngenta bietet von der sehr frühen bis zur mittelspäten Reifegruppe insgesamt mehrere Sorten an, welche die auf die vorgenannten Kriterien gezüchtet wurden. Sie werden unter dem Logo „Powercell“ zusammengefasst:

- **SY Campona (S270)** ist eine ertragsstarke mittelspäte Sorte mit schnell abreifendem Kolben. Die Restpflanze bleibt lange grün, ist im Silo leicht zu verdichten und fördert die Gärqualität durch hohe Gehalte an fermentierbarem Zucker. Das verbessert die Chance, pilzlichen Verderb im Silo zu verhindern und beste Futterqualität – auch bei späterer Ernte – zu erhalten.
- **SY Gordius (S260)** ist eine Neuzulassung mi Grenzbereich mittelfrüh-mittelspät. Bei sehr hohem Ertragspotential und ausgeprägten Powercell-Eigenschaften zeichnet sie sich durch eine schnelle Jugendentwicklung aus.
- **SY Unitop (S230)** ist eine Sorte mit schneller Jugendentwicklung und guter Trockenstress-Toleranz. Sie liefert konstant hohe Erträge unter allen Bedingungen.
- **SY Skandik (ca. S220)** ist eine frühe Sorte, die die Powercell-Eigenschaften mit hohem Stärkegehalt kombiniert. Diese Sorte wurde aufgrund ihres besonders guten Futterwertes in den Niederlanden in die „empfohlenen Sortenliste“ aufgenommen.
- **SY NordicStar (S180)** ist die sehr frühe kolbenbetonte Sorte mit excellenter Restpflanzen-Qualität. Sie bietet eine sichere Abreife in Höhenlagen und sehr gute Blattgesundheit.

Mit dem Einzelkornsägerat Azurit rückt Lemken von der klassischen Ablage in Einzelreihen ab.

Den Platz optimal nutzen

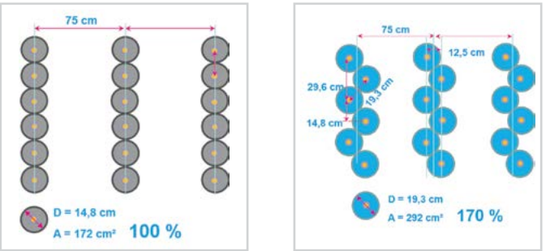
Neue Wege bei der Einzelkornsaat von Mais beschreitet Lemken mit der Azurit. Diese Maisdrille legt das Saatgut nicht in der klassischen Einzelreihe, sondern in einem Dreiecksverband ab. Damit soll der Standraum und das Wachstum der Maispflanze verbessert werden.

Das gängige Verfahren für die Saat von Mais ist die Einzelkornsaat. Eine wichtige Voraussetzung für einen optimalen Ertrag ist eine an den Standort angepasste Bestandesdichte. Je nach Verhältnissen haben sich Bestandesdichten von 6 bis 11 Pflanzen je Quadratmeter bei einem Reihenabstand von 75 cm etabliert. Zu hohe Pflanzenzahlen können zu schlechter Kolbenausbildung oder in Trockenjahren oft zu kolbenlosem Mais führen. Ziel ist es, stets eine hohe Ertragssicherheit und Futterqualität zu erzielen. Weiterhin sollen Saatgutkosten optimiert werden. Durch eine späte Ernte entstehende Bodenschädigungen sind zu vermeiden.

Entscheidend ist nicht die optimale Pflanzenzahl pro ha, sondern das gleichmäßige Platzangebot für die Einzelpflanzen in der Reihe. Mit moderner Sätechnik kann die Aussaatstärke problemlos angepasst und so auf unterschiedliche Bedingungen reagiert werden. Zur Optimierung der Bestandesdichte bzw. der Standraumverteilung werden auch andere Reihenweiten wie zum Beispiel 37,5 cm diskutiert. Hieraus ergeben sich ein schnellerer Bestandesschluss und mehr Standraum für die Einzelpflanze. Unter diesen Bedingungen ist ein Trockenmassezuwachs zu erwarten. Doch die Kosten für die Technik steigen deutlich an. Außerdem ergeben sich aus diesem Reihenabstand Herausforderungen für die Erntetechnik, insbesondere bei Körnermais.

70 % mehr Standraum im Dreiecksverband

Ein anderer Ansatz im Bereich der Einzelkornsaat ist das DeltaRow-Verfahren. Hierbei geht es im Wesentlichen um die verbesserte Standraumverteilung der Pflanzen und die Vermeidung von Doppelstellen auf dem Feld. Mehr Licht, Luft und Nährstoffe führen hier zu einer besseren Ausnutzung des Ertragspotenzials bei Mais. Auf erosionsgefährdeten Standorten bietet das Verfahren einen Vorteil durch einen intensiver durchwurzelten Boden im Vergleich zur Einzelreihe.
Die DeltaRow besteht aus zwei im Abstand von 12,5 cm versetzt zueinander angeordneten Teilreihen. Durch eine Synchronisierung der Teilreihen kann eine exakte Ablage im Dreiecksverband gewährleistet werden. Der Abstand zwischen den Säaggregaten beträgt in der Regel 75 cm. Im Vergleich zur Einzelreihe bietet die DeltaRow einen Standraumvorteil von 70 %. Dadurch stehen der Pflanze mehr Wasser, Nährstoffe und Licht zur Verfügung. Dies fördert die Jungendentwicklung der Maispflanze und sorgt für einen schnellen Reihenschluss. Aufgrund der zügigen Bodenbedeckung lässt sich zudem aufkommendes Unterkraut besser unterdrücken. Ebenso werden das Wurzelwachstum und die Biomassebildung durch die Ablage in einem Dreiecksverband positiv beeinflusst.
Das Düngerband wird innerhalb der DeltaRow im Unterfuß abgelegt. Dies erlaubt einen symmetrischen Aufbau des Säaggregates sowie eine optimale Erreichbarkeit des Düngerbandes durch die Pflanzenwurzel.



Pflanzenverteilung bei Einzelreihe (links) und DeltaRow (rechts)

Die Maispflanzen stehen beim DeltaRow-Verfahren in zwei versetzt zueinander angeordneten Teilreihen

Werkzeuge für eine exakte Aussaat

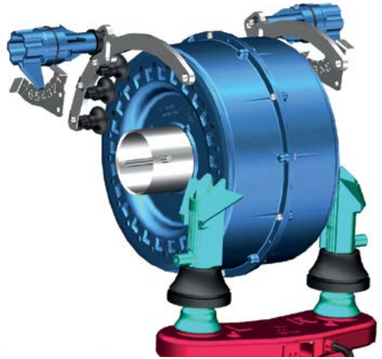
Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Aussaat und Bestandesetablierung ist die richtige Werkzeugabfolge im Einzelkornsägerät.
Optionale Räumsterne entfernen Steine, Kluten und Erntereste aus der Saatfurche. Anschließend legt das Düngerschar das Düngerband mittig unterhalb der DeltaRow ab. Das Trapezpackerwalzenelement verschließt das Düngerband und verfestigt gleichzeitig den Saathorizont. So ist der kapillare Wasseraufstieg gewährleistet und sorgt somit für ein zügiges und gleichmäßiges Auflaufen der Pflanzen.

Zwei Doppelscheibenschare legen dann das Saatgut präzise auf den rückverfestigten Saathorizont im DeltaRow-Verband ab. Fangrollen fixieren das Saatgut nach dem Verlassen des Schusskanals exakt an der gewünschten Stelle auf dem Saathorizont. So wird das Verrollen des Saatgutes vermieden. Zwei V-Rollen, die auf Griff und im Druck einfach eingestellt werden können, bedecken das Saatgut mit Boden. Auf diese Weise werden eine exakte Ablagetiefe und gleichmäßige Bedeckungshöhe gewährleistet.

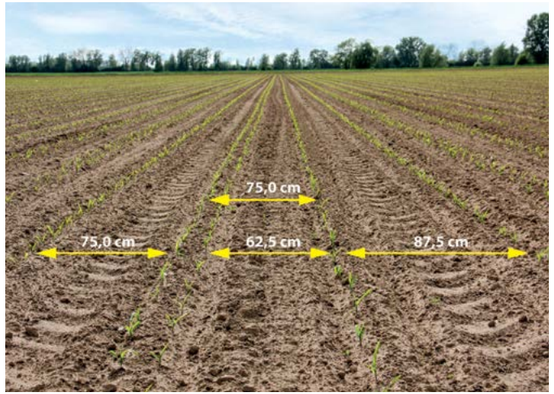
Seitenansicht Einzelkornsägerät LEMKEN Azurit

Präzise Vereinzelung

Zwei um den halben Lochabstand versetzt zueinander angeordnete Lochscheiben vereinzeln das Saatgut. Durch die feste Verbindung beider Säscheiben wird die Synchronisierung innerhalb der DeltaRow garantiert. Jede Vereinzelungseinheit mit einer Doppelsäscheibe wird von einem Elektromotor angetrieben. So lassen sich einfach auch unterschiedliche Bestandesdichten innerhalb kürzester Zeit auf einem Schlag realisieren. Der größere Abstand in der Teilreihe sorgt für mehr Standraum und schließt echte Doppelstellen nahezu aus.



Die Körner werden wechselweise über zwei synchronisierte Lochscheiben vereinzelt.



Mithilfe der Fahrgassenschaltung sind auch verschiedene Reihenabstände möglich.

Dieser Maisbestand wurde im DeltaRow Verfahren gesät.

Anlage von Fahrgassen

Die Azurit bietet die Möglichkeit einer Fahrgassenschaltung. Dies ist eine optimale Voraussetzung, um mit bodenschonender Bereifung Wirtschaftsdünger im Bestand zu applizieren. Es können sowohl halbe als auch ganze DeltaRow-Reihen abgeschaltet werden. Fahrgassen können angelegt werden, ohne dass die Pflanzenzahl/ha reduzieren werden müssen. Die Bestandsdichte wird beim Anlegen der Fahrgasse trotzdem beibehalten. Durch das Abschalten einzelner Teilreihen können Gassenbreiten von 87,5 cm erreicht werden. Das Befahren der Flächen ist bei Dünge- und Pflanzenschutzmaßnahmen mit bodenschonender Bereifung möglich.

Ernte mit herkömmlicher Technik

Das neue Aussaatverfahren der DeltaRow mit der Azurit zeichnet sich durch mehr Standraum für jede Einzelpflanze aus. Die in zwei Teilreihen aufgeteilte Maisreihe lässt sich mit allen bekannten Ernteverfahren sowohl für Silo- als auch für Körnermais problemlos und verlustarm ernten.

Mit der Azurit ausgesäter Mais lässt sich problemlos mit der üblichen Technik ernten.

Feldhäcksler können mit der richtigen Erntetechnik sowohl Kurz- als auch Langschnittmais ernten.

Ein Häcksler für kurz und lang

Rindviehhalter benötigen je nach Zusammensetzung der Futterration Silomais mit unterschiedlichen Häckselängen. Mithilfe verschiedener Häckseltrommeln und Aufbereiter können Krone-Feldhäcksler Mais nach dem OptiMaize-Verfahren flexibel im Kurz- und Langschnitt ernten.

Bei der Ernte von Silomais ist die optimale Häckselänge zu einem großen Teil abhängig von der Verwertungsrichtung und der Futtergrundlage. Kurze Schnittlängen werden vor allem als Gärsubstrat in Biogasanlagen eingesetzt, während in der Bullenmast und Milchviehhaltung je nach Bedarf an Strukturfutter deutlich größere Häckselängen erforderlich sind. Unabhängig von den Ansprüchen der Wiederkäuer an den Strukturwert des Futters hat die Häckselänge auch noch einen großen Einfluss auf die Verdichtung des Siliergutes und damit auf die Qualität der Maissilage. Im Gegensatz zu fein gehäckseltem Mais lässt sich grob gehäckseltes Material deutlich schlechter verdichten, sodass es infolge eines ungünstigen Gärverlaufs verderben kann.
In der Praxis lassen sich die Häckselängen in vier Bereiche einteilen. Um die Maissilage optimal für die jeweilige Verwertung aufzubereiten, gibt es nach dem „OptiMaize“-Konzept von Krone daran angepasste technische Lösungen.

Die richtige Trommel für jeden Einsatzbereich

Typ	Schnittlänge	Einsatzbereich	Trommel
OptiMaize S	4 mm – 7 mm	Biogas	40 Messer Biogas oder 36 Messer MaxFlow
OptiMaize M	8 mm – 10 mm	Milchvieh bei Ration mit ~40 % Mais Bullenmast	36 Messer MaxFlow oder 28 Messer MaxFlow
OptiMaize L	11 mm – 19 mm	Milchvieh bei Ration mit ~60 % Mais	28 Messer MaxFlow oder 20 Messer MaxFlow
OptiMaize XL	20 mm – 30 mm	Milchvieh bei Ration mit > 80 Mais	20 Messer MaxFlow

OptiMaize S

Als Substrat für eine Biogasanlage wird Mais möglichst kurz gehäckselt. In der Praxis hat sich eine Häcksellänge je nach Feuchte des Ernteguts von 4 bis 7 mm bewährt. Denn je kürzer das Häckselgut ist und je besser die Maiskörner zerschlagen sind, desto größer ist die Angriffsfläche für die Methangas erzeugenden Bakterien im Fermenter.

Diese können kleinere Häppchen der organischen Substanz schneller aufschließen und schrittweise bis zum Methan abbauen. Entsprechende Versuche haben ergeben, dass sich die Gasausbeute durch Reduzierung der Häcksellänge von 10 auf 5 mm um mehr als 20 % steigern lässt. Gleichzeitig verringert sich durch den beschleunigten mikrobiellen Abbau auch die Verweilzeit des Gärsubstrates im Fermenter. Für den Betreiber einer Biogasanlage ergeben sich daraus direkt mehrere Vorteile: Er kann durch die erhöhte Gasausbeute mehr Energie pro Tonne Mais bereitstellen und aufgrund der verringerten Verweilzeit des Gärsubstrates mit dem gleichen Fermentervolumen höhere Durchsatzleistungen erzielen.

Für die Ernte von Biogasmais werden die Krone-Feldhäcksler mit der „Biogastrommel“ ausgerüstet. Diese ist mit 40 Messern bestückt und kann über eine hohe Schnittfrequenz Häcksel mit einer Schnittlänge im Bereich von 2,5 bis 15 mm erzeugen. Alternativ ist auch eine mit 36 Messern ausgestattete MaxFlow-Trommel einsetzbar, die Häckselängen von 3 bis 17 mm ermöglicht.

Ein Walzen-Conditioner mit 144 Zähnen fasert das Erntegut anschließend auf und zerschlägt die Maiskörner, sodass das Kurzschnittmaterial dann im Fermenter von den Mikroorganismen optimal abgebaut werden kann.

OptiMaize M

Im Gegensatz zu der Biogas erzeugenden „Betonkuh“ benötigen Wiederkäuer ein mehr oder weniger strukturreiches Futter. Daher eignen sich in der Bullenmast sowie in der Milchviehhaltung bei einer grasbetonten Fütterung mit bis zu 40 % Mais Häcksellängen zwischen 8 und 10 mm.

Die intensive Bullenmast erfolgt hierzulande zum Großteil auf der Basis von Maissilage. Um mit hohen Tageszunahmen das angestrebte Mastendgewicht zu erreichen, müssen die Tiere möglichst viel Futter mit einer hohen Energiedichte aufnehmen. Die erforderliche Energie liefert zu großen Anteilen die pansenstabile Stärke im Maiskorn, die durch eine möglichst vollständige Zerschlagung der Körner verfügbar gemacht werden muss. Zur Sicherung einer wiederkäuergerechten Fütterung ist jedoch darauf zu achten, dass der Strukturwert in der Ration für Mastbullen nicht unterhalb von 0,6 fällt. Andernfalls ist einem möglichen Strukturmangel beispielsweise durch Zufütterung von Futterstroh oder mehr Grassilage sowie durch eine Erhöhung der Häcksellänge beim Mais vorzubeugen. Der Strukturwert (SW) von Mais errechnet sich dabei nach folgender Formel:

SW = (0,00090 x Rohfaser in g/kg TM) -0,1.

Je nach Häcksellänge wird der Strukturwert anschließend noch nach oben oder unten korrigiert.

Milchkühe haben deutlich höhere Ansprüche an die Struktur des Futters als Mastbullen. Hier sollte der Strukturwert nicht unter 1,2 liegen. Wie Versuche zeigen, sind geringere Strukturwerte insbesondere bei Milchleistungen von mehr als 40 Kg/Tag nicht mehr ausreichend. Mögliche Folgen sind Verschlechterungen im Hinblick auf die Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit der Tiere.

Für Häcksellängen von 8 bis 10 mm eignen sich am besten die mit 36 oder auch 28 Messern bestückten MaxFlow-Trommeln, deren Schnittlängen im Bereich von 3 bis 17 mm bzw. 4 bis 21 mm liegen. Als Aufbereitungsaggregate empfehlen sich hierfür Walzen-Conditioner mit 144 Zähnen oder auch mit 123 Zähnen, deren Drehzahldifferenz sich von 20 auf 30 % erhöhen lässt.

In der Bullenmast sollte Mais etwas gröber gehäckselt werden als Biogasmais, damit die Tiere bei hohen Anteilen von Mais in der Ration nicht unter Strukturmangel leiden.

OptiMaize L

Je höher der Anteil von Mais in der Futterration von Milchkühen auf Kosten von strukturreichem Gras ist, desto länger sollte gehäckselt werden. Bei rund 60 % Mais ist eine Häcksellänge von 11 bis 19 mm zu empfehlen. Dies gilt insbesondere bei einem ermittelten Strukturwert unterhalb von 1,2 in der Futterration. Die Versorgung mit strukturierter Rohfaser ist Voraussetzung für eine gesunde Pansenfunktion und die damit verbundene Leistungsfähigkeit der Wiederkäuer. Idealerweise sollte ihr Anteil bei 18 %, mindestens aber bei 15 % in der Ration liegen, davon zu zwei Dritteln in grob strukturierter Form. Die Rohfaser bildet eine Fasermatte zwischen der oberen Gas- und der unteren Flüssigphase im Pansen der Wiederkäuer und löst die gesamte Pansenmotorik aus. Damit ist sie verantwortlich für die Durchmischung des Panseninhaltes sowie die Wiederkautätigkeit und den damit verbundenen Speichelfluss. Der Speichel wiederum enthält hohe Anteile an basisch wirkendem Natriumbicarbonat und puffert die bei der Verdauung entstehenden Säuren ab. Somit hat die Zusammensetzung des Futters und der Anteil an strukturierter Rohfaser entscheidenden Einfluss auf die Regulierung des pH-Wertes im Pansen, dessen Optimum im Bereich von 6,2 bis 7,0 liegt. Bei diesem pH-Wert besteht nicht die Gefahr, dass die Rinder infolge von Übersäuerung eine Pansenacidose erleiden. Ob das Futter ausreichend strukturwirksam ist, lässt sich übrigens ganz einfach am Futtertisch überprüfen: Das Futter sollte nach dem Zusammendrücken in der Hand wieder aufquellen und „pieksen“.

Für Häcksellängen von 11 bis 19 mm bietet sich der Einsatz der 28-Messertrommel an. Passende Aufbereitungsaggregate für diese Schnittlängen sind Walzen-Conditioner mit 123 Zähnen bzw. in der Kombination 105/123 Zähne, deren Drehzahldifferenz sich für eine intensivere Aufbereitung jeweils auf 30 % steigern lässt.

Für hohe Milchleistungen und eine intakte Pansenfunktion benötigen Kühe in grasarmen Rationen gröber gehäckselten, ausreichend strukturierten Silomais.

OptiMaize XL

Bei einem Maisanteil in der Ration oberhalb von 80 % steigt das Risiko, dass der Strukturwert für Milchkühe nicht mehr ausreicht. Insbesondere wenn strukturreiche Grassilage oder Futterstroh nicht bzw. nicht ausreichend im Betrieb vorhanden ist, macht es Sinn, den Mais mit einer Häcksellänge von 20 bis 30 mm zu ernten. Dieses Langschnittverfahren hat seinen Ursprung in Nordamerika und wird inzwischen auch hierzulande diskutiert und praktiziert.

Im Langschnittverfahren geernteter Mais fördert die Strukturwirkung von extrem maisbetontem Futter. Dabei sorgen die eingesetzten Walzen- oder Scheibenaufbereiter des Häckslers dafür, dass die Stängel- und Blattmasse strukturschonend aufgefasert und die Körner möglichst stark zerrieben werden, um die darin enthaltene Stärke optimal verfügbar zu machen. Dies wirkt sich positiv auf die Tiergesundheit aus, fördert die Milchleistung und senkt den Kraftfuttereinsatz. Allerdings sind diese positiven Effekte erst dann zu erwarten, wenn der grob gehäckselte Mais im Silo hinreichend verdichtet ist. Laut Untersuchungen der Landwirtschaftskammer NRW in Haus Riswick ist die Lagerungsdichte von im Langschnitt geerntetem Silomais je nach Trockenmassegehalt um etwa 10 % geringer als von Kurzschnittmais.

Mit einem entsprechenden Mehraufwand bei der Walzarbeit ist zu verhindern, dass während der Futterentnahme Luft von der Anschnittfläche aus in den Futterstock eindringt. Einige Landwirte lassen die oberen 30 cm im Silo extra kurz häckseln, um an der kritischen Oberfläche die Luft zu verdrängen. Hefen und Pilze können sich dann deutlich schlechter vermehren. Dies unterbindet die Nacherwärmung im Silo und die dadurch verursachten Verluste durch Futterverderb.

Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass im Langschnitt-Verfahren geernteter Mais zur Vermeidung von Verdichtungsproblemen nicht zu reif geerntet werden sollte. Während bei Siliergut mit einem TM-Gehalt von 28 % durchaus Häckselängen von bis zu 30 mm möglich sind, sollte man die bei TM-Gehalten von 34 % möglichst nicht länger als 20 mm häckseln.

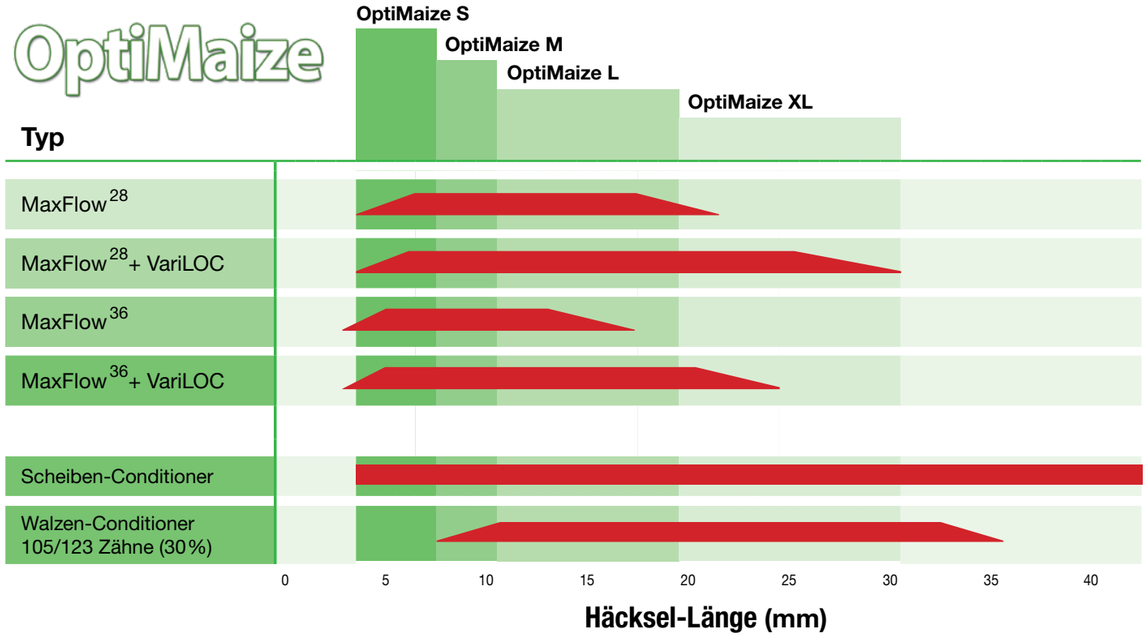
Langschnittmais lässt sich grundsätzlich mit 36- und 28-Messertrommeln ernten, wenn Ihre Messerzahl halbiert wird. Den Ausbau nicht benötigter Messer kann man sich beim Einsatz der „Langguttrommel“ ersparen. Diese nur mit 20 Messern versehene Häckseltrommel erzeugt Schnittlängen im Bereich von 5 bis 29 mm. Dazu passende Aufbereiter sind Walzen-Conditioner mit 105 Zähnen sowie mit der Kombination 105/123 Zähne (+30 % Drehzahldifferenz). Stehen optimale Aufbereitung und gleichzeitig maximaler Durchsatz im Vordergrund, ist ein Scheiben-Conditioner eine empfehlenswerte Alternative zu den Zahnwalzen. Denn Scheiben-Aufbereiter mit ihren V-förmigen Reibspalten bewirken eine 2,5-fach größere Reibfläche. Zudem werden alle Körner optimal aufbereitet und auch die Stängelstücke bei großen Schnittlängen der Länge nach aufgerieben.

Bei Silomais müssen die Blatt- und Stängelmasse aufgefasert sowie die Körner gut zerkleinert sein.

Flexibel für Kurz- und Langschnitt

Landwirte erwarten heutzutage bei der Maisernte immer mehr Flexibiltät von ihren Lohnunternehmen. Während morgens noch Energiemais für die Biogasanlage zu ernten ist, steht nachmittags eventuell bereits die Ernte von Mais für das Rindvieh an. Lohnunternehmer, die mehrere Häcksler mit unterschiedlichen Trommeln in ihrem Maschinenpark haben, können ihre Erntemaschinen gegebenenfalls je nach erforderlicher Schnittlänge zu den entsprechenden Einsatzorten schicken. Auf diese Weise entfällt der ansonsten nötige Umbau der Trommel oder zumindest der Ein- oder Ausbau der Messer. Ist eine derart flexible Disposition der Häcksler jedoch nicht möglich, artet das schnell in Stress aus – sowohl für den Lohnunternehmer als für den Landwirt.

Um diesem Stress zu entgehen, bietet Krone für seinen Feldhäcksler Big X ein Trommel-Schaltgetriebe an. Mit diesem lässt sich die Drehzahl und Schnittfrequenz je nach erforderlicher Häckselänge einfach und im Handumdrehen anpassen. Das VariLOC genannte Planetengetriebe ist in die Riemenscheibe der Häckseltrommel integriert. Mit einem Standard-Maulschlüssel lässt sich die Trommeldrehzahl innerhalb weniger Minuten von 1250 auf 800 U/min reduzieren. Über die verringerte Schnittfrequenz vergrößert sich der Schnittlängenbereich um bis zu 53 %. Auf diese Weise ist es möglich, ohne zusätzlichen Aufwand für einen Umbau der Trommel kurzfristig zwischen Kurz- und Langschnitt zu wählen. In Verbindung mit den verschiedenen Walzen- und Scheiben-Conditionern wird der Krone-Feldhäcksler somit zu einem echten „Allrounder“.



Das Wichtigste in Kürze

- Je höher der Strukturwert im Futter ist, umso kürzer kann der Silomais gehäckselt werden.
- Bei sehr maisbetonter Fütterung von Milchkühen sorgt lang gehäckselter Mais für eine wiederkäuergerechte Struktur in der Ration.
- Strukturierte Rohfaser fördert die Pansenmotorik und reguliert den pH-Wert, was der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zugute kommt.
- Im Langschnitt-Verfahren geernteter Silomais muss sehr intensiv verdichtet werden, um den Silierprozess zu fördern und eine Nacherwärmung zu verhindern.
- Mit der richtigen Erntetechnik lässt sich Mais flexibel im Kurz- und Langschnittverfahren ernten und optimal aufbereiten.

Bei den steigenden Transportkapazitäten bildet der Walzschlepper häufig das Nadelöhr in der Silierkette. Um die Silage ausreichend zu verdichten zu können, sollte das Walzgewicht etwa ein Viertel der Bergeleistung betragen.

Zeit nehmen für das Walzen

Innerhalb der Silierkette bildet der Walzschlepper oftmals die Schwachstelle. Die für eine ausreichende Lagerstabilität nötige Verdichtung der Silage lässt sich mithilfe ausreichend hoher Radlasten und geeigneter Walztechnik erzielen.

Die richtige Verdichtung ist das A & O für die Erzeugung von Qualitätssilage. Denn je besser die Silage im Silo verdichtet und dadurch die Luft verdrängt ist, umso günstiger sind der Verlauf des Gärprozesses und die Lagerstabilität. In den vergangenen Jahren sind die Schlagkraft der Feldhäcksler und die Transportkapazitäten deutlich gestiegen. Zwar schaffen es die Walzfahrzeuge meistens noch recht gut, die großen Mengen an Erntegut ausreichend zu verteilen. Aber für eine optimale Verdichtung ist die Zeit dann oftmals doch zu knapp. Das ist ein Grund dafür, dass während der Lagerung im Futterstock immer wieder hohe Verluste auftreten. Mit zunehmender Dichte lassen sich diese Verluste zwar nicht ganz verhindern, aber zumindest verringern.

Erst verteilen, dann verdichten

Die klassische Häckselkette in Nachbarschaftshilfe findet man heutzutage kaum noch. In vielen Fällen reduziert sich die Beteiligung der Landwirte darauf, mit dem eigenen Schlepper den Transport des Häckselgutes vom Feld zum Silo zu unterstützen und es dann selbst zu verteilen und zu walzen.
Da Mais als Gärsubstrat von Biogasanlagen oft in sehr großen Mengen geerntet wird, wird er dort in der Regel vor dem Silohaufen abgeladen und anschließend von Schleppern mithilfe eines Planierschildes hochgeschoben.
Im Gegensatz dazu sind die Mieten in reinen Futterbaubetrieben meistens kleiner, sodass die Transportfahrzeuge hier direkt auf die Miete fahren und das Erntematerial in langsamer Überfahrt entladen. Zum Verteilen bieten sich Flachschieber für den Heck- oder Frontanbau am Schlepper sowie für den Frontanbau am Radlader an. Mit einer Arbeitsbreite von rund 5 m und einer Schiebehöhe von etwa 1,4 m können diese Geräte die angelieferten Futtermengen schnell und gleichmäßig über die gesamte Silofläche verteilen. Grundsätzlich sollte die Schichtdicke des immer wieder neu aufgebrachten Erntegutes maximal 25 bis 30 cm stark sein, da eine ausreichende Verdichtung ansonsten erschwert wird. Bei den oftmals dreiteiligen Flachschiebern sind die beiden Seitenschilder je nach Bedarf nach vorne oder hinten hydraulisch ein- und ausklappbar. Das ermöglicht die notwendige Anpassung der

Eine gleichmäßige Verteilung des Häckselgutes erleichtert die anschließende Verdichtung.

Arbeitsbreite auf dem Silo, aber auch an die zulässige Transportbreite von maximal 3 m. Stabil gebaute Schieber in dieser Größe wiegen allein schon rund 1,5 t und erhöhen damit das Walzgewicht des Schleppers oder Radladers, was der Verdichtung des Erntegutes zugute kommt.

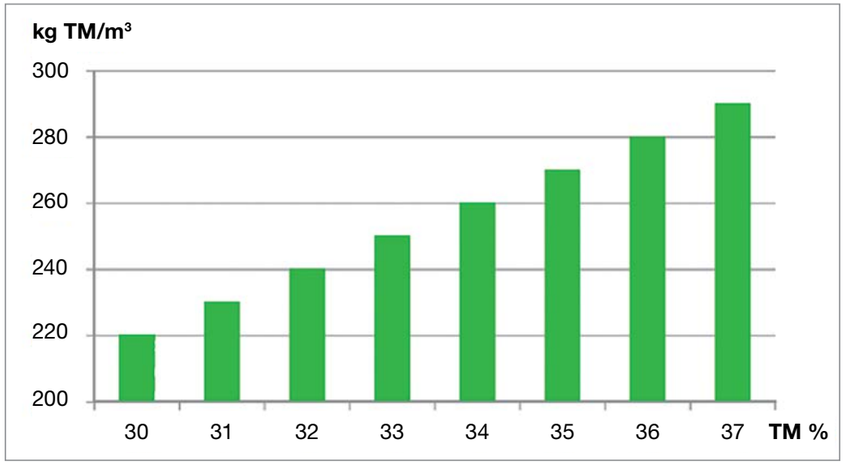
Auch die Randbereiche müssen ausreichend angewalzt werden.

Geringe Verluste bei optimaler Dichte

Untersuchungen bei Mais zeigen, dass bei einer Lagerungsdichte von 120 kg TM/m³ die Luft 50 bis 100 cm tief über die vorhandenen Poren in den Futterstock eindringt. Dies fördert das Wachstum unerwünschter Keime wie Hefen und Schimmelpilze, die erhöhte Nährstoffverluste oder sogar den Verderb des Futters durch Nacherwärmung verursachen. Aufgrund seines hohen Energiegehaltes und der laufenden Nachlieferung von Zucker sind diese Verluste bei Mais insbesondere in den Randbereichen und an der Oberfläche des Silos mitunter sehr hoch.

Laut Versuchsergebnissen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein dringt die Luft in einem geöffneten Silo bei einer Lagerungsdichte von 270 kg TM/m³ nur noch bis zu 20 cm tief in den Futterstock ein, sodass sich die Silierverluste durch Nacherwärmung dann deutlich vermindern. Die optimale Lagerungsdichte hängt unter anderem von der Hächsellänge und dem Trockenmassegehalt des Futters ab. Dabei gilt: je gröber und trockener das Erntegut gehäckselt wird, umso stärker sollte es verdichtet werden. Mais mit einer Häcksellänge von 4 bis 7 mm sollte demnach bei einem TM-Gehalt von 33 % auf 270 kg TM/m³ verdichtet werden, während bei einem TM-Gehalt von 28 % bereits eine Verdichtung auf 230 kg TM/m³ ausreicht.

Sollwerte für Verdichtungen von Silomais



Die Höhe des optimalen Walzgewichtes hängt im Wesentlichen von der Bergeleistung ab. Diesbezüglich gilt folgende Faustzahl: Bergeleistung in Tonne Frischmasse pro Stunde (t/h) geteilt durch den Faktor 4 ergibt das erforderliche Walzgewicht. Folgerichtig wäre bei einer Bergeleistung von 48 t/h ein Walzgewicht von mindestens 12 t nötig.

Wie effektiv die Walzarbeit ist, hängt primär von dem Kontaktflächendruck (in kg/cm²) ab, der über die Räder des Walzschleppers auf den Futterstock einwirkt. Der Kontaktflächendruck lässt sich über die vom Walzschlepper abhängige Radlast, den Reifendruck sowie die Reifenaufstandsfläche beeinflussen.

Wertvolle Tipps für die Praxis

Bei der Verdichtung im Fahrsilo sind folgende Regeln zu beachten:

- Die Schichtdicke sollte 30 cm nicht überschreiten, um eine ausreichende Verdichtung des eingebrachten Erntegutes zu gewährleisten.
- Damit die Transport- und Walzfahrzeuge keine Seitenfolien beschädigen, sollten die Seitenwände im Fahrsilo höher befüllt werden als in der Mitte. Erst am Schluss sollten die in der Mitte liegenden Partien aufsiliert werden, sodass Regenwasser gut abfließen kann.
- Ein Reifendruck im Bereich von 2 bis 3,5 bar sorgt für eine möglichst geringe Aufstandsfläche, um genügend Druck auf das Erntegut im Silo ausüben zu können. Aus diesem Grunde sind möglichst schmale Reifen zu verwenden; auf Zwillingsräder sollte verzichtet werden, da sie den Kontaktflächendruck nur verringern.
- Bei Walzgeschwindigkeiten zwischen 4 und 6 km/h wirkt der Druck des Walzschleppers ausreichend lange auf das Siliergut ein und verringert die Elastizität des Häckselmaterials.
- Mehrere Überfahrten (mindestens drei Mal) und ein Zeitaufwand von zwei bis drei Minuten pro Tonne Erntegut sind Voraussetzung für eine gute Verdichtung.
- Ein Walzfahrzeug kann in der Regel bis zu 25 t Trockenmasse je Stunde ausreichend verdichten. Oberhalb dieser Bergeleistung ist ein zusätzliches Walzfahrzeug einzusetzen - gegebenenfalls in einer weiteren Siloanlage.
- Es empfiehlt sich, nach der letzten Beschickung des Silos noch eine halbe Stunde nachzuwalzen, um die empfohlene Lagerungsdichte zu erreichen.

Walzen sorgen für mehr Druck

Verschiedene Hersteller bieten Silagewalzen an, um die Verdichtungsleistung der Walzschlepper zu verbessern. Sie lassen sich nicht nur für schwer zu verdichtende Grassilagen einsetzen, sondern können gerade bei lang und trocken gehäckseltem Mais den Siliererfolg verbessern.
So bietet beispielsweise die Firma Holaras Ringwalzen vom Typ Stego in den Arbeitsbreiten 200 und 285 cm an, wobei sich die 285 cm breite Variante durch Anbau von zwei jeweils 100 cm breiten Seitenwalzen auf eine Arbeitsbreite von 485 cm erweitern lässt. Je nach Bedarf können die Geräte vorne oder im Heck des Schleppers angebaut werden.
Mit optional erhältlichen Zusatzgewichten kann das ursprüngliche Gewicht der Geräte (1205 kg bzw. 1465 kg bei 200 bzw. 285 cm Arbeitsbreite) damit um jeweils 300 kg erhöht werden. Zudem lässt sich das Gewicht der Walzen variabel einstellen, indem man sie entsprechend mit Wasser oder Sand befüllt.

Fazit: Eine gute Verdichtung trägt wesentlich dazu bei, die Silierverluste zu verringern und hochwertige Silagen zu erzeugen. Bei den heutigen hohen Bergeleistungen kommt die nötige Verdichtung des Silos aber vielfach noch zu kurz. Daher muss der Fahrer des Walzschleppers die Zügel in die Hand nehmen und gegebenenfalls die Silierkette stoppen, wenn eine hinreichende Verdichtung nicht mehr gewährleistet ist.

Silowalzen empfehlen sich insbesondere für grobe und trockene Maissilagen

Impressum

Herausgeber:
Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH & Co. KG
Heinrich-Krone-Straße 10
48480 Spelle
Tel.: +49(0)5977 935-0
Info.ldm@krone.de
www.krone.de

Verantwortlich i.S.d.P.:
Heinrich Wingels

Redaktion:
Paul Brockmann-Könemann

Fotomaterial:
Falls nicht anders angegeben:
Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH bzw. Redaktion
Seite 5 - 11: Syngenta
Seite 12 - 17: Lemken
Seite 32 - 37: Holaras

Auflage: 5000