

Praxis • Zukunft • Leben

Sonderdruck

aus Heft 6/2010 | Postfach 40 05 80 | 80705 München  
Tel. +49(0)89-12705-276 | reddlz@dlv.de | www.dlz-agrarmagazin.de

**dlz**

# agrarmagazin



**Auf die  
Länge kommt es an**

überreicht durch:

 **KRONE**

Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH  
Heinrich-Krone-Str. 10  
48480 Spelle

Tel.: 0 59 77 / 935 -0 – Fax: 0 59 77 / 935 339  
info.ldm@krone.de – www.krone.de



Der BigX mit EasyCollect besitzt ab Werk den Reifegradsensor AutoScan zur automatischen Schnittlängen Anpassung.

# Auf die Länge kommt es an

**Feldprobe** Ist der Reifezustand von Silomais inhomogen, sind bei konventionellen Häckselmethoden Futterverluste im Silo durch teils zu große Schnittlängen und hohe Überlängenanteile nahezu unvermeidbar. Wie diese Faktoren Verdichtung und Sickersaftentstehung beeinflussen, zeigt unser Praxisversuch.

**A**uf stark inhomogenen Flächen lässt sich in der Regel keine gleichmäßige Abreife bei Silomais erzielen. Bei gleichmäßiger Schnittlänge bringt dies in der Ernte mehrere Nachteile mit sich: Wird die Schnittlänge generell zu kurz eingestellt, steigen die Sickersaftverluste bei „grünen“ Partien an und der Strukturwert des Futters sinkt. Wird die Schnittlänge zu lang eingestellt, lassen sich überreife Stellen

später im Silo nicht vernünftig verdichten. Zudem wächst der Überlängenanteil.

Eine Lösung sind Reifegradsensoren mit automatischer Schnittlängen Anpassung bei Feldhäckselern. Krone setzt bei seinem AutoScan auf einen fotooptischen Sensor, der im EasyCollect-Maisvorsatz integriert ist. Die Software für die Umsetzung der Daten befindet sich serienmäßig bereits auf jedem BigX ab Baujahr 2007. Was das

System effektiv bringt und wie es sich unter Praxisbedingungen verhält, haben wir zur Silomaisernte 2009 untersucht.

## Versuchsanlage – Praxis und Labor

Für die Durchführung der Versuche haben wir einen Standort in Mecklenburg-Vorpommern ausgewählt. Die dort weit verbreiteten großen Schläge zeigen auf-



Nein, das hier ist keine Fotomontage: Auf unserem Einsatzfeld in Mecklenburg-Vorpommern haben wir tatsächlich solch unterschiedliche Reifezustände vorgefunden.

grund der wechselnden Bodenarten häufig unterschiedliche Reifegrade. So war es dann auch nicht schwer, einen reifen Silomaisbestand mit markanten braunen Stellen zu finden.

Für die Durchführung der Laborversuche wurden aus sattgrünen und braunen Stellen des Schlags mehrere Häckselproben entnommen. Die Häckselängen haben wir fest auf 5 und 12 mm eingestellt. Alle für die Versuche verwendeten Proben haben wir sofort nach der Beerntung verworfen. Das Trocknen und Zurückwiegen zur Ermittlung des TS-Gehalts übernahm die Lufa Rostock für uns.

Mit einer speziell angefertigten Versuchseinrichtung wollten wir herausfinden, wie sich die Häckselänge bei entsprechendem Reifegrad auf die Verdichtung und anschließende Rückdehnung (Relaxation) auswirkt. Dabei haben wir auch beobachtet, die stark die Sickersaftverluste

sind. Unterlegt haben wir dies mit anschließenden weiteren Wiegungen.

### Unsere Verdichtungsversuche

Die Versuchsanordnung besteht aus einem Plexiglaszylinder, in den wir bis zu einer Markierung das Häckselgut eingefüllt haben. Wie auch in der Praxis haben wir also die Versuchsmasse nach Volumen, und nicht nach Gewicht bestimmt. Bei 19 cm Innendurchmesser und 40 cm Höhe betrug das Volumen im Ausgangszustand des Materials 0,011 m<sup>3</sup>. Im Plexiglaszylinder befindet sich ein Stempel, der mittels Ballastgewichten mit insgesamt 500 kg auf das Häckselgut drückte.

Den Stempel haben wir nach Einfüllen des Materials genau eine Minute „arbeiten“ lassen. Nach Ablauf der Zeit wurde gemessen, wie stark das Material zusammengepresst wurde. Anschließend haben wir den Stempel entfernt, damit sich das Material



Fotos: Mumme

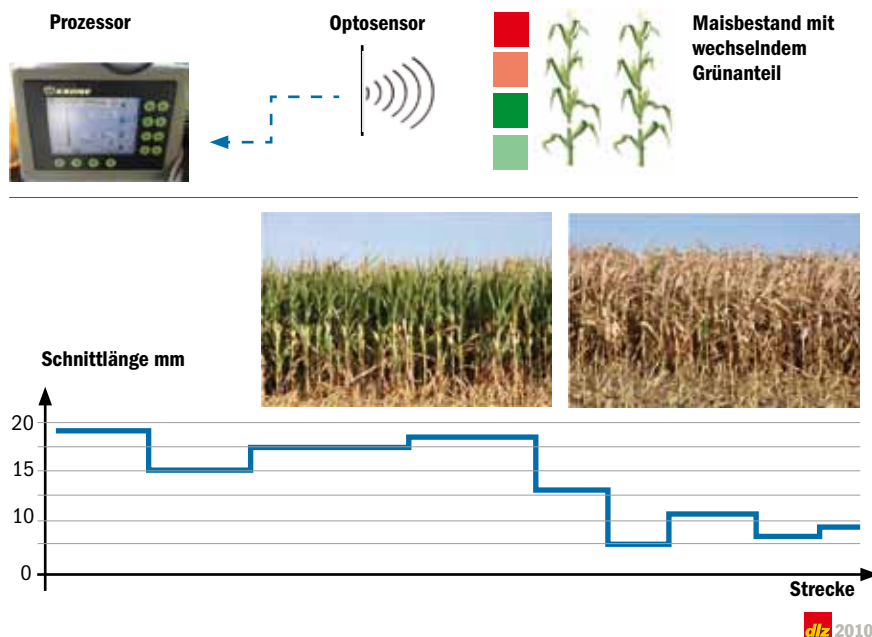
Mit einem 500 kg schweren Stempel haben wir den Mais verdichtet. Beim grünen Mais waren unabhängig von der Häckselänge starke Sickersaftverluste erkennbar (Bild unten).

wieder ausdehnen konnte. Auch hier haben wir nach wiederum einer Minute gemessen, wie stark die Relaxation war. Die folgenden Häckselängen haben wir verwendet:

- Grün und kurz gehäckselt (5 mm)
- Grün und lang gehäckselt (14 mm)
- Braun und kurz gehäckselt (5 mm)
- Braun und lang gehäckselt (14 mm)

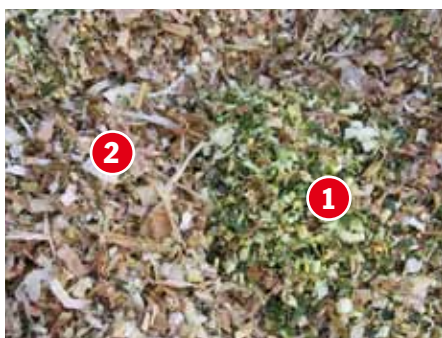
Bereits beim Verwiegen des Ernteguts vor dem Einfüllen in den Zylinder fielen uns große Unterschiede auf. So wog das kurz geschnittene grüne Ausgangsmaterial 2,94 kg, während das lange, braune Erntegut nur 1,84 kg wog – also gut 34 Prozent weniger. Unterschiede im Volumengewicht zeigten sich auch zwischen kurz und lang gehäckseltem Mais und einheitlichem Reifegrad (6,1 bzw. 18 Prozent Differenz).

### So funktioniert das AutoScan





Der Optosensor sitzt mittig im Einzugskanal des Maisgebisses (linkes Bild). Vom Monitor aus kann der Fahrer Schnittlängenintervalle vorgeben und auch während der Fahrt verändern. Seit diesem Jahr reichen zwei Eingabefelder für die Berechnung der Regelkurve.



Beim direkten Vergleich mit dem bloßen Auge ist bereits ein deutlicher Unterschied zwischen 5 mm grünem Mais (1) und 14 mm braunem Mais mit starken Überlängenanteilen (2) erkennbar. Die Siebanalyse (rechtes Bild) bestätigte unseren optischen Eindruck.



Fotos: Mumme

Sehr eindeutig erkennbar war weiterhin der starke Überlängenanteil in der lang gehäckselten, überreifen Probe.

### Eindeutige Ergebnisse

Alle Messergebnisse haben wir in der nebenstehenden Tabelle für Sie zusammengefasst. Erstaunt hat uns, dass sich drei der vier Varianten auf das nahezu gleiche Volumen (0,003 m<sup>3</sup>) verdichten ließen. Ein geringeres Volumen wurde nur bei braunem Material und 14 mm Häcksellänge gemessen (0,0027 m<sup>3</sup>). Ursache war möglicherweise der hohe Überlängenanteil, der bereits in Ausgangszustand ein äußerst geringes

Volumengewicht erzielte. Hinsichtlich der Rückdehnung fielen die Ergebnisse ziemlich eindeutig aus. Bei 5 mm Schnittlänge dehnte sich der grüne Mais nach der Verdichtung wieder um 39 Prozent aus, der braune Mais hingegen 50 Prozent. Noch imposanter ist das Ergebnis bei 14 cm Schnittlänge: 54,6 Prozent betrug die Relaxation bei grünem Mais, und ganze 78,95 Prozent bei braunem Mais. Knapp 80 Prozent Relaxation bedeuten immerhin, dass sich das Material quasi nicht vernünftig verdichten ließ.

Während der Verdichtung mit dem 500-kg-Stempel haben wir auch auf den Austritt von Sickersaft geachtet. Mit 0,17 bzw.

0,16 kg Masseverlust war der Unterschied zwischen grünem Mais mit 5 und 14 mm Schnittlänge zu unserer Überraschung nicht groß. Beim braunen Mais stellten wir keine Masseverluste fest.

### Das System in der Praxis

Im praktischen Einsatz wird beim AutoScan ein Schnittlängenintervall vorgegeben. Mit vier Eingabefeldern kann eine Regelkurve für die Schnittlängen Anpassung erstellt werden. Je nachdem, ob der Anstieg steil oder flach ausfällt, regelt das System schneller oder langsamer auf unterschiedliche Reifezustände (siehe Grafik „So funktioniert das AutoScan“). Im Einsatz arbeitet das System ausgesprochen schnell. Kaum hat man als Fahrer eine Stelle mit unterschiedlichem Reifegrad direkt vor dem Vorsatz identifiziert, kann man in der Bedienmaske in der Kabine bereits mit verfolgen, wie die Schnittlänge angepasst wird. Der direkt im Einzugsbereich sitzende Optosensor wird durch das während der Arbeit permanent darüber beschickte Erntegut immer gereinigt – verschmutzen kann hier quasi nichts.

### Fazit

Unser Versuch zeigt das Potenzial einer automatischen Schnittlängen Anpassung beim Häckseln von Silomais. Hinsichtlich Dichte und Rückdehnung waren die Ergebnisse eindeutig. Besonders negativ wirkte sich bei überreifem, trockenem Mais der erhöhte Überlängenanteil bei großer Schnittlänge aus. Bei den Sickersaftverlusten hätten wir hingegen mit deutlicheren Unterschieden gerechnet. Auffällig war, dass auf 5 mm gehäckselter überreifer Silomais die gleichen Verdichtungseigenschaften zeigte, wie der auf 14 mm gehäckselte grüne Mais. Das hat in der Praxis maßgeblichen Einfluss auf den Silierenerfolg. Denn im Silo entscheidet nicht nur die mittlere Raumdichte, sondern auch die Gleichmäßigkeit der Verdichtung. Schlecht komprimierte Stellen mit hohen Überlängenanteilen sind anfällig für Schimmelbildung oder Buttersäuregärung. Wird die Schnittlänge automatisch dem Reifegrad angepasst, kann bei optimalen Bedingungen eine nahezu einheitliche Ausgangsbasis für die Verdichtung im Silo geschaffen werden. Zusätzlich wird der Fahrer entlastet, und die Leistung des Feldhäckslers effizienter genutzt. Inwiefern sich das System günstig auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt, haben wir nicht gemessen. Durch ein Software-Update hat Krone die Einstellung nun noch vereinfacht: Statt vier müssen jetzt nur noch zwei Eingabefelder (minimale und maximale Schnittlänge) eingegeben werden. **mu**

### Unsere Messwerte im Überblick

Silomais mit unterschiedlichem TS-Gehalt; 5 und 14 mm Schnittlänge

	TS	Ausgangsgewicht	Schüttdichte	Gewicht nach Verdichten	Differenz	Pressdichte (Fischmasse)	Pressdichte (TM)	Höhe nach Verdichten	Höhe nach Entspannung	Differenz	
	%	kg	kg/m <sup>3</sup>	kg	kg	FM kg/m <sup>3</sup>	TM kg/m <sup>3</sup>	cm	cm	cm	%
Grün kurz	31,5	2,94	276,3	2,77	0,17	610	192,2	11,5	16	4,5	39
Grün lang	30,6	2,76	250,9	2,6	0,16	539,4	165,1	11	17	6	55
Braun kurz	39,1	2,25	204,6	2,24	0,01	481,0	188,1	11	16,5	5,5	50
Braun lang	37,3	1,84	167,3	1,84	0	368	137,3	9,5	17	7,5	79

Zylinder: 19 cm Durchmesser, 40 cm Höhe; Messzeit: 1 min. pressen, 1 min. entspannen; Gewicht Stempel: 500 kg

