

Michael Schwarz, Groß-Umstadt, und Alexander von Chappuis, Frankfurt/Main

DLG-Bewertungsraster für die Arbeitsqualität von Strohhäckslern

Im Pflanzenbau geht der Trend bei der Saatbettbereitung in Richtung reduzierte Bodenbearbeitung (Einsparung von Bearbeitungsgängen), was die Anforderungen an die Arbeitsqualität der Strohmanagementsysteme von Mähdreschern stark erhöht. Zur Bewertung dieser Systeme hat die DLG in ihren Gremien die Untersuchungskriterien „Verteilqualität“ sowie „Anteil von Überlängen“ entwickelt, wobei die unterschiedliche Bedeutung der Überlängenanteile für die Saatbettbereitung einerseits und die Erosionsminderung andererseits beachtet wurde. Zukünftigen DLG-Tests hinsichtlich der Strohverteilung bei Mähdreschern dienen die festgelegten Raster als Auswertungsgrundlage.

Dr. Alexander von Chappuis war bis Ende 2004 an der DLG-Prüfstelle für Landmaschinen in Groß-Umstadt tätig und leitet seitdem das Fachgebiet Pflanzenproduktion im Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft der DLG in Frankfurt/M. Dipl.-Ing. Michael Schwarz ist Projektleiter für das Prüfgebiet Erntemaschinen am Testzentrum Technik und Betriebsmittel der DLG in 64823 Groß-Umstadt; e-mail: m.schwarz@dlg.org

Schlüsselwörter

Häckselqualität, Strohverteilung, Bewertungsraster

Keywords

Chopping quality, straw distribution, evaluation scheme

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07120 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Häckselstroh, das nach der Ernte auf dem Acker verbleibt, dient der Düngung, der Erosions- und Evaporationsminderung und den Regenwürmern als Nahrungsgrundlage. Gleichzeitig führt sein Abbau zu Nährstoffkonkurrenz für die jungen Saaten, seine physikalische Beschaffenheit ist Herausforderung für die nachfolgende Stoppel- und Bodenbearbeitung. Unzureichende Zerkleinerung und ungleichmäßige Verteilung verstärken die negativen und vermindern die positiven Wirkungen.

Anforderungen an die Häckselqualität

Die Häckselqualität ist daher ein wichtiger Parameter zur Beurteilung der eingesetzten Technik. Eine Bewertung der Häckselqualität wird wesentlich aus der Sicht des Pflanzenbaus vorgenommen, der folgende Anforderungen stellt:

- Keine Störungen bei der Saatbettbereitung (Haufenbildung, Verstopfung)
- Keine Störungen der Säaggregate durch Strohreste im Saathorizont, da sonst ungleiche Startbedingungen bezüglich Ablagetiefe, Krankheitsdruck, Wasser- und Nährstoffversorgung
- Zersetzung des Strohs innerhalb einer Vegetationsperiode
- Erosionsmindernder Mulch an der Bodenoberfläche
- Keine eingepflügten Strohmatte

Tab. 1: Bewertungsraster „Verteilqualität“

Table 1: Evaluation scheme „spreading quality“

Tab. 2: Bewertungsraster „Anteil Überlängen“ - Saatbettbereitung

Table 2: Evaluation scheme „excess length component“ - seedbed preparation

Verteilqualität VK (%)	Bewertung	Pflugsaat	Eignung für Mulchsaat	Direktsaat
VK < 20	++	x	x	x
20 ≤ VK < 30	+	x	x	(x)
30 ≤ VK < 40	o	x	(x)	
40 ≤ VK < 50	-	(x)		
VK 50	—			

Bewertungsskala: ++ / + / o / - / — (o = Standard); (x) = bedingt geeignet, x = geeignet

Überlängen Anteil Häckselteilchen > 100 mm (%)	Bewertung	Pflugsaat Herbst	Eignung für Mulchsaat Herbst	Direktsaat Herbst
Anteil < 5	++	x	X	x
5 ≤ Anteil < 10	+	x	X	(x)
10 ≤ Anteil < 15	o	x	(x)	
15 ≤ Anteil < 20	-	(x)		
Anteil ≥ 20	--			

Bewertungsskala: ++ / + / o / - / -- (o = Standard); (x) = bedingt geeignet, x = geeignet



Bild 1: Inhomogener Felddaufgang

Fig. 1: Inhomogeneous field emergence

Bei ungenügender Verteil- und Häckselqualität können sich sehr unterschiedliche Bestandsstrukturen ergeben (Bild 1).

Kriterien zur Bewertung der Häckselqualität

Zur Beschreibung der Kenngröße „Häckselqualität“ finden sich in der Literatur die Begriffe Quer- und Längsverteilung sowie Häcksellänge. Teilweise wird auch die Aufspaltung des Strohs als Kriterium genannt.

Die Querverteilung wird mit zunehmenden Arbeitsbreiten wichtiger, jedoch auch technisch anspruchsvoller. Mögliche Messverfahren dazu sind die „Saugmethode“ [1] sowie die „Sammelmethode“ [2, 3].

Bei der Saugmethode wird quer und/oder längs zur Fahrtrichtung ein mit Stahlrahmen

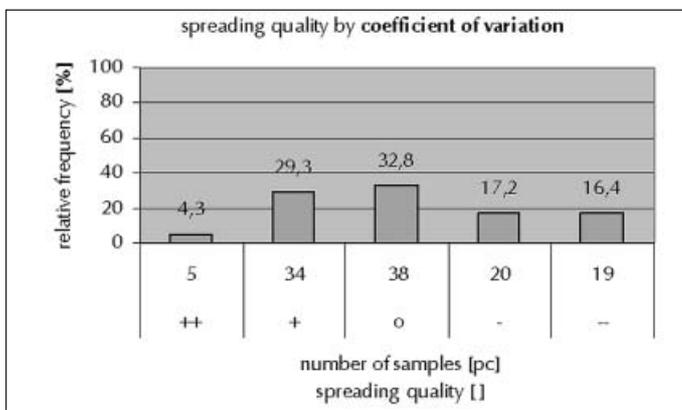


Bild 2: Auswertung Praxisversuche „Verteilqualität“

Fig. 2: Evaluation of practical tests „spreading quality“

abgegrenztes Flächenraster über die Stopeln gelegt und daraus die Häckselteile aufgesaugt. Das aufgesaugte Stroh-/Bodengemenge wird anschließend getrocknet, gereinigt und ausgewogen. Aus diesen Häckselmassen wird die Quer- oder Längsverteilung ermittelt.

Die Sammelmethode fängt das Häcksel vor dem Auftreffen auf dem Boden auf und spart damit den Trocknungs- und Reinigungsgang. Hinter dem Prüfling werden Schalen abgelegt und diese im Weiterfahren mit Häcksel befüllt.

Die Verteilung der Häcksellängen ergibt sich bei beiden Varianten aus einer Siebanalyse, wobei der prozentuale Massenanteil der einzelnen Fraktionen der Bewertung zugrunde gelegt wird.

Die DLG führt seit 2000 Tests mit der weiterentwickelten Saugmethode durch. In Kooperation mit der Firma Claas wird die Sammelmethode weiterentwickelt [3, 4].

Zur Bewertung der Verteilung bieten sich die bei der Beurteilung anderer Streugeräte (Mineraldüngerstreuer, Düngestreuer) bewährten Verfahren an. Danach lässt sich die Güte der Verteilung mit dem Variationskoeffizienten VK [%] zutreffend beschreiben. Je gleichmäßiger das Häckselstroh über die Fläche verteilt ist (niedriger VK), desto besser ist die Verteilqualität.

Die einzelnen Bestellverfahren haben unterschiedlich hohe Ansprüche an die Verteilqualität, sie steigen tendenziell mit Abnahme der Bodenbearbeitungsintensität. Dem Anwender wird deshalb neben der Bewertung einer Qualitätsstufe auch ein Hinweis auf die Eignung für die verschiedenen Bestellverfahren gegeben.

Die Häcksellänge stellt sich bauart- und funktionsbedingt regelmäßig in einer großen

Bandbreite dar. Insbesondere die längeren Strohteile können bei der Bodenbearbeitung hinderlich sein, andererseits stabilisieren sie die Bodenoberfläche und beugen der Erosion vor. Demnach ist der Mittelwert der Häcksellängen als alleiniger Kennwert nur bedingt aussagefähig. Vielmehr ist der Anteil der „Überlängen“ an der Gesamtmasse des Häckselgutes entscheidend für die weiteren Verfahrensschritte. Nach [1] korreliert dieser Wert überdies eng mit der mittleren Häcksellänge. Aus der Sicht einer unmittelbar anschließenden Saatbettbereitung ist ein geringerer Anteil Überlängen vorteilhafter. Umgekehrt ist es, wenn die Erosionsminderung im Vordergrund steht, da hier die längeren Strohteile die Bodenoberfläche über eine längere Zeit stabilisieren sollen.

Für die Bewertung der Häcksellängen wird daher allein der Anteil der Überlängen herangezogen. Sie erfolgt abhängig von der Zielstellung (unmittelbare Saatbettbereitung oder erosionsmindernde Mulch), so dass für diesen Kennwert zwei Bewertungsraster vorgegeben werden.

DLG- Bewertungsraster

Die Bewertungsraster enthalten eine Klasseneinteilung der zu untersuchenden Größe mit einer darauf bezogenen absoluten Bewertungsskala (drei- oder fünfstufig) sowie einer Empfehlung, für welche Bestellverfahren die Größenklasse geeignet ist.

In den Tabellen 1 und 2 sind die Bewertungsraster für die Kriterien „Verteilqualität“ und „Anteil Überlängen - Saatbettbereitung“ dargestellt.

Für die Bewertung der Überlängen aus der Sicht der Erosionsminderung bei Frühjahrsbestellung (Tab. 3) wird unterstellt, dass

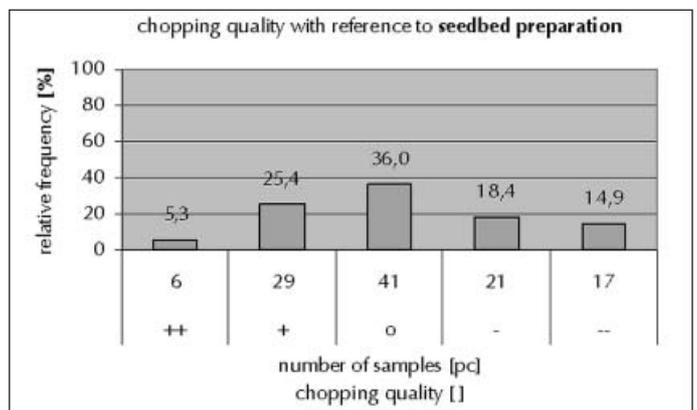


Bild 3: Auswertung Praxisversuche „Anteil Überlängen - Saatbettbereitung“

Fig. 3: Evaluation of practical tests „chopping quality“

Längen zwischen 100 und 175 mm günstig zu bewerten sind, da sie nicht so schnell von den Regenwürmern in den Boden gezogen werden und zu einer widerstandsfähigen Strukturierung der Bodenoberfläche beitragen. Als optimal wird ein Anteil zwischen 40 und 60 % bewertet; bei noch höheren Anteilen (> 60 %) sinkt die Anzahl je Flächeneinheit und damit der erosionsmindernde Effekt. Längere Teile als 175 mm sind aus Sicht der Bestelltechnik hinderlich, ihr Anteil soll stets unter 5 % bleiben.

Evaluierung durch Praxisversuche

Zur Evaluierung der „theoretisch“ festgelegten Bewertungsraster wurden die ab dem Jahr 2000 durchgeführten Feldversuche herangezogen. Sie umfassen mehrere F&E- sowie Fokus-Tests unter Anwendung der Saugmethode sowie ab 2004 Vergleichsuntersuchungen mit der Sammelmethode.

Folgende Randbedingungen kennzeichnen diese Praxistests:

- mehrere Fruchtarten und Sorten
- wechselnde Erntebedingungen
- verschiedene Anbauhäcksler und Strohmanagementsysteme in Verbindung mit wechselnden Mähreschertypen
- Einstellung der Häcksler auf möglichst kurze Häcksellängen bei optimaler Quer- und Längsverteilung

Da die Strohmanagementsysteme ausschließlich auf die Anforderungen für Saatbettbereitung hin optimiert wurden, ist eine Evaluation des Bewertungsrasters für Erosionsminderung derzeit nicht möglich.

Der statistischen Auswertung wird die Gauss'sche Normalverteilung zugrunde gelegt, da dieses mathematische Modell im Allgemeinen angewendet wird, um Verteilungen von Messwerten abzubilden. Die Prüfung auf Normalverteilung wurde durchgeführt und belegt.

Die Ergebnisse der Auswertungen (Bild 2 und 3) der praktischen Versuche zeigen deutlich, dass die festgelegten Bewertungsraster die tatsächliche Arbeitsqualität der untersuchten Strohmanagementsysteme in Bezug auf Verteilung sowie Voraussetzung für Saatbettbereitung gut widerspiegeln.

Überlängen > 100 bis 175 mm, Anteil (%)	Überlängen > 175 mm, Anteil (%)	Bewertung (Erosionsminderung bei Frühjahrsbestellung)
< 15	< 5	--
15 ≤ Anteil < 40	< 5	o
40 ≤ Anteil < 60	< 5	++
Anteil 60	< 5	o
	≥ 5	--
Bewertungsskala: ++ / o / -- (o = Standard)		

Tab. 3: Bewertungsraster „Anteil Überlängen“ - Erosionsminderung

Table 3: Evaluation scheme „excess length component“ - erosion reduction