

## Giterrastermethode mit Strohindex zur Bewertung der Stroheinarbeitung

*Mit der Giterrastermethode lässt sich die Qualität der Stroheinarbeitung von Grubbern bonitieren. Der exakte Gerätevergleich setzt homogene Ausgangsbedingungen hinsichtlich der Strohverteilung voraus. Um aber auch Bonituren miteinander vergleichen zu können, die auf der Basis unterschiedlicher Strohmassen je Flächeneinheit ermittelt wurden, wurde der Strohindex entwickelt und in die Bewertung mit einbezogen.*

Berthold Ortmeier ist technisch-wissenschaftlicher Mitarbeiter, PD Dr. Hans-Heinrich Voßhenrich und Dr. Joachim Brunotte sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: [hans.vosshenrich@fal.de](mailto:hans.vosshenrich@fal.de)

### Schlüsselwörter

Strohmasse, Stroheinarbeitung, Bodenbearbeitung

### Keywords

Amount of straw, incorporation of straw, soil tillage

### Literatur

- [1] Voßhenrich, H.H., J. Brunotte und B. Ortmeier: Methoden zur Bewertung der Strohverteilung und Einarbeitung. Landtechnik 58 (2003), H. 2, S. 92-93
- [2] DLG-Focustest 2003: [www.DLG-Test.de/Prüfberichte](http://www.DLG-Test.de/Prüfberichte) 2003, Stroheinarbeitung Grubber

Bereits in LANDTECHNIK 2/2003 [1] wurde die Giterrastermethode zur Bewertung der Stroheinarbeitung vorgestellt. Die jetzt vorgestellte Methode ist um den Strohindex erweitert. Dieser Index erleichtert den Vergleich von Bonituren, die an unterschiedlichen Orten mit unterschiedlichem Strohertrag ermittelt wurden. Damit wurde den unterschiedlichen Einsatzbedingungen für Bodenbearbeitungsgeräte in der landwirtschaftlichen Praxis - bedingt durch unterschiedliches Ertragsniveau zwischen und innerhalb von Standorten - entsprochen.

### Methode

Die einzelnen Schritte der Giterrastermethode wurden in [1] ausführlich beschrieben.

Ergänzend wird in der hier vorgestellten erweiterten Methode auch die Strohbedeckung an der Bodenoberfläche bewertet. Hierzu wird das Giterraster auf den bearbeiteten Boden direkt entlang der Profilkante abgelegt. Im Unterschied zur Bewertung in der Profilwand wird nicht der Strohbedeckungsgrad in jedem einzelnen Giterraster bonitiert, sondern die jeweils fünf in Arbeitsrichtung hintereinander liegenden Raster zu einem 4,5 cm • 22,5 cm messenden rechteckigen Raster zusammengefasst. Für die Oberflächenbedeckung ergeben sich so 40 Boniturwerte auf 180 cm Arbeitsbreite.

Die Boniturwerte zwischen 0 und 100 % werden in eine Exceltabelle eingetragen und geben ein nachvollziehbares Gesamtbild wieder. Die Werte sind zusätzlich farblich hinterlegt, je höher der Boniturwert, umso kräftiger die Farbe. Je gleichmäßiger die nebeneinander liegenden Zahlenwerte und Farben sind, umso gleichmäßiger ist das Stroh eingearbeitet. Starke Kontraste zeigen eine ungleichmäßige Strohverteilung. Um Zonen der Konzentrierung des Strohs zahlenmäßig beschreiben zu können, werden die über- und nebeneinander liegenden Boniturwerte aufsummiert.

Die Summe aller Boniturwerte wird als Strohindex bezeichnet. Er gibt nicht die Strohmasse direkt wieder, die nach der Ernte und damit vor der Bodenbearbeitung an der Oberfläche liegt, steht aber in engem Bezug dazu. Wie begleitende Erhebungen zur

Strohaufgabe an der Bodenoberfläche ergeben, bezieht sich ein Strohindex von 1500 auf ~ 500 g Stroh/m<sup>2</sup>, ein Index von 3000 auf ~1000 g/m<sup>2</sup> und ein Index von 4500 auf ~1500 g/m<sup>2</sup>. Dabei entsprechen 1000 g/m<sup>2</sup> 100 dt Stroh/ha.

### Ergebnisse

*Stroheinarbeitung mit einem mehrbalkigen und einem Flügelschargrubber*

Die nachfolgende Darstellung (Bild 1) zeigt die Stroheinarbeitungsqualität eines mehrbalkigen Grubbers, bewertet nach der Giterrastermethode mit Strohindex. Dargestellt wird die Bedeckung der Bodenoberfläche mit Stroh (BdO %) und die Bedeckung in der geöffneten Profilwand durch eingearbeitetes Stroh (BdE %). Der Grubber wurde im ersten flachen Arbeitsgang mit 10 cm breiten und im zweiten tiefen Arbeitsgang mit 6 cm breiten Scharen eingesetzt. Die Bonitierung erfolgte nach dem zweiten tiefen Arbeitsgang mit 15 bis 20 cm Arbeitstiefe.

Obwohl es sich um denselben achtbalkigen Grubber (Bild 1) auf demselben Standort handelt, ergeben zwei Einzelmessungen ein unterschiedliches Bild. Die hohen Boniturwerte des im Boden eingearbeiteten Strohs (BdE %) und die entsprechend dunkel gefärbten Zellen bei der Messung 1 erwecken den Eindruck, als sei Stroh intensiver eingearbeitet worden als bei der Messung 2. Tatsächlich liegt der entscheidende Unterschied aber in den unterschiedlichen Strohmassen, die an den zwei Messpunkten einzuarbeiten waren. Die Summenwerte des die Oberfläche bedeckenden Strohs (Summe BdO %) am Ort der ersten Messung mit dem Index 1795 und des in der Profilwand bonitierten Strohs mit dem Index 2195 zeigen, dass hier deutlich mehr Stroh lag als an dem Ort der zweiten Messung mit den Werten 450 und 1040. Der Strohindex mit 3390 in der ersten und 1490 in der zweiten Messung macht diese unterschiedliche Ausgangssituation schließlich in einer Zahl deutlich.

Wenn nun, wie in dem zweiten Profil zu erkennen, stellenweise wenig oder kein Stroh eingearbeitet wurde, gleichzeitig die Boniturwerte und Farbkontraste aber wenig streuen und der Strohindex mit 1490 niedrig

Strohindex: Summe (BdE + BdO) = 3255		Messung 1		Mittel	Summe
BdO %	75 75 50 75 75 25 25 10 10 10 10 10 50 50 25 10 10 10 25 75 75 25 25 50 50 75 25 25 25 50 50 25 10 25 25 25			36	1450
BdE %	25 25 10 25 25 25 25 10 10 10 10 25 10 10 10 10 25 25 10 25 25 25 25 10 10 10 10 0 10 10 25 25 25 10 10 10			19	740
	10 10 25 25 10 25 25 25 10			23	930
	0 0 25 10 0 10 10 10 10 10 10 0			3	135
	0 0			0	0
	0 0			0	0
	35 35 60 60 35 60 110 85 70 30 60 75 100 35 30 20 60 35 50 35 100 50 35 35 35 45 35 10 10 20 10 45 10 75 75 35 50 20 10 20			45	1805
Strohindex: Summe (BdE + BdO) = 1490		Messung 2		Mittel	Summe
BdO %	10 25 10 10 25 10 10 10 25 25 50 25 10 0 10 10 10 10 10 10 0 0 0 0 10 0 0 10 10 10 10 0 25 25 0 0 10 25 10 10			11	450
BdE %	25 25 10 25 25 10 10 25 25 10 10 10 10 0 10 25 25 25 10 0 0 0 0 10 10 0 0 10 25 25 10 10 10 0 0 10 10 25 10			17	660
	10 10 25 25 10 10 10 10 10 10 10 10 0 10 25 25 10 0 0 0 0 0 0 10 0 0 10 25 10 0 10 0 0 0 10 0 0 10			8	335
	0 0 0 0 0 10 25 10 0			1	45
	0 0			0	0
	0 0			0	0
	35 35 75 100 100 45 35 30 35 60 35 10 10 20 10 10 50 50 35 10 0 0 0 0 10 20 0 0 20 50 35 10 20 10 0 0 20 10 25 20			26	1040

Bild 1: Bodenprofil mit guter Stroheinarbeitung (achtbalkiger Grubber)

Fig. 1: Soil profile with a good incorporation of straw (eight row cultivator)

liegt, so kann dennoch auf eine gute Arbeitsqualität des Gerätes geschlossen werden. Analog sind bei höheren Index-Werten die dunklen Farben im obersten Profil zu sehen.

Wie eine ungleichmäßige Stroheinarbeitung dagegen aussieht, zeigt Bild 2. Hier wurde ein zweibalkiger Flügelschargrubber, nacheinander im ersten Arbeitsgang flach und im zweiten Arbeitsgang tief (15 cm bis 20 cm), eingesetzt. Deutlich sind Zonen unterschiedlicher Strohkonzentration in beiden Messungen zu erkennen. Niedrige Boniturnwerte von 0 und 10 % liegen wiederholt neben hohen Werten mit 75 und 100 %. Diese harten Übergänge wurden nicht nur direkt an der Bodenoberfläche im ersten Raster, son-

dern auch darunter im zweiten und dritten Raster bonitiert.

**Bewertung der Methode**

Mit der Gitterrastermethode lässt sich die Qualität der Stroheinarbeitung von Grubbern bonitieren. Der exakte Gerätevergleich setzt homogene Ausgangsbedingungen hinsichtlich der Strohverteilung voraus. Um aber auch Bonituren miteinander vergleichen zu können, die auf der Basis unterschiedlicher Strohmassen je Flächeneinheit ermittelt wurden, wurde der Strohindex entwickelt und in die Bewertung mit einbezogen. Damit wird der Realität in der landwirtschaftlichen Praxis entsprochen, unter verschiedenen Einsatzbedingungen getestete Grubber miteinander vergleichen zu können. An den Messbeispielen wird deutlich, dass derselbe Grubber unter verschiedenen Einsatzbedingungen eine vergleichbare Bewer-

tung erfährt, während zwei verschiedene Grubber mit verschiedenen Arbeitsqualitäten entsprechend unterschiedlich bewertet werden. Derzeit wird die Gitterraster-Methode mit Strohindex weiterentwickelt. Es wird möglich sein, mit einem einzigen Wert, dem „Geräteindex“, der ein Streuungsmaß darstellt, die Qualität der Stroheinarbeitung eines Stoppelbearbeitungsgerätes zu bewerten.

Bild 2: Bodenprofil mit schlechter Stroheinarbeitung (Flügelschargrubber)

Fig. 2: Soil profile with a poor incorporation of straw (wing sweep cultivator)

Strohindex: Summe (BdE + BdO) = 2330		Messung 1		Mittel	Summe
BdO %	10 0 0 10 10 10 10 10 25 10 10 10 0 10 10 10 10 10 0 10 25 50 25 10 10 25 50 50 75 10 10 0 0 10 10 10 10 25 10			15	600
BdE %	10 0 10 0 10 10 25 25 10 10 10 10 25 10 0 0 0 10 10 10 10 0 0 25 25 25 0 10 25 10 25 25 25 25 0 0			18	725
	10 0 10 0 10 10 25 25 0 0 0 0 0 25 25 25 25 0 0 10 0 0 25 25 25 10 0 0 10 0 25 25 25 25 0 0			21	855
	0 0 0 0 0 10 0 25 10 0 0 0 0 10 50 25 10 0			4	150
	0 0			0	0
	0 0			0	0
	20 0 20 0 20 30 75 150 110 10 10 10 10 50 85 ## 60 60 25 25 10 10 20 10 0 25 50 75 35 0 10 35 10 100 100 135 125 35 0 0			43	1730
Strohindex: Summe (BdE + BdO) = 3200		Messung 2		Mittel	Summe
BdO %	10 25 50 75 25 10 10 10 10 0 0 10 10 10 10 25 25 25 10 10 10 25 10 10 25 50 25 10 25 10 25 25 10 10 0 0 10 0			17	660
BdE %	10 25 25 25 10 25 25 10 10 10 0 0 25 25 10 25 25 10 10 10 10 25 10 10 0 0 0 10 10 10 25 10 0 0 0 0 10 10			16	630
	0 0 25 25 25 25 0 0 0 0 10 25 25 10 10 10 10 10 10 10 10 0 0 0 0 0 10 25 25 25 10 0 0 0 0 0 0 0			19	765
	0 0 25 25 25 25 0 0 0 0 25 25 25 0 0 0 0 10 25 25 25 0 0 0 0 0 10 25 25 25 10 0 0 0 0 0 0 0			29	1145
	0 0			0	0
	0 0			0	0
	10 25 150 100 60 125 125 35 10 10 0 10 200 150 85 100 85 60 20 20 30 45 150 200 135 35 0 0 0 10 120 110 150 135 20 0 0 0 10 10			64	2540