

Arbeitsqualität von sechsreihigen Köpfrödebunkern

Rodertest 2004 in Seligenstadt

Im Oktober 2004 wurden drei KRB 6 SF deutscher Hersteller bezüglich ihrer Arbeitsqualität getestet. Der Test fand unter schwierigen Bodenbedingungen statt. Die Maserverluste lagen unter 4,1 %, mehr als 72 % der Rüben wurden nach der IIRB-Bonitur korrekt geköpft und der Erdanteil betrug weniger als 13,4 %. Keines der verschiedenen Rode- und Reinigungskonzepte konnte in allen Kriterien der Arbeitsqualität am besten abschneiden. Der Grimme Maxtron kann als gänzlich neu konstruierte Maschine an den in Europa vergleichsweise hohen Qualitätsstand, der bereits am Markt eingeführten Maschinen der Firmen Holmer und Ropa im Hinblick auf die Arbeitsqualität ebenbürtig anschließen.

Prof. Dr.-Ing. Peter Schulze Lammers und Dipl.-Ing. agr. (FH) Matthias Rose sind am Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nussallee 5, 53115 Bonn, im Bereich Systemtechnik in der Pflanzenproduktion tätig; e-mail: lammers@uni-bonn.de

Schlüsselwörter

Zuckerrübenenernte, Arbeitsqualität, Roder

Keywords

Sugar beet harvest, harvest quality, sugar beet harvester

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 05506 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Die Technik in der Zuckerrübenenernte hat sich in den letzten 20 Jahren zu mehrreihigen Systemen entwickelt. Sechsreihige Bunkerverfahren beernten derzeit rund 74 % der Anbaufläche [1] von insgesamt 445000 ha [2]. In Deutschland dominiert das Bunkerverfahren, unter Schlagkraft wird also nicht nur das Roden, sondern auch das Räumen des Feldes durch Transport der Rüben mit den Erntemaschinen an das Vorgewende verstanden. Mit steigenden Erträgen und größeren Schlägen sind die Anforderungen an die Bunkerkapazität gestiegen. So fand in den letzten sieben Jahren eine durchschnittliche Ertragssteigerung von 1,2 t/ha,a statt [3], gleichzeitig wuchs die durchschnittliche Anbaufläche je Anbauer um 12 % [3]

Seit 1980 werden Rodertests am Standort Seligenstadt bei Würzburg auf einem typischen Boden für den Rübenanbau durchgeführt und gemeinsam mit dem Fränkischen Rübenbauerverband organisiert. Seit 1980 wird der Rodertest nach einem einheitlichen Verfahren durchgeführt, das maßgeblich von Brinkmann und Kromer [4, 5, 6] entwickelt und vom IIRB standardisiert wurde. Dieser Standard umfasst für den Bereich der Rübenenernte die Arbeitsqualität, bestehend aus Bewertungsverfahren zur Köpfqualität, zur Feststellung der ober- und unterirdischen Masseverluste, der Qualität der Reinigung, bewertet nach dem Erdanhang, und den Oberflächenbeschädigungen.

Standort und Bestandesbeschreibung

Der Einsatz der Roder fand auf einem Parabraunerde-Standort (Löß mit schluffigem Lehm) bei einer mittleren Bodenfeuchte von 28,3 % statt. Die Bodenbedingungen sind damit hinsichtlich Befahrbarkeit und Siebfähigkeit als kritisch zu bewerten.

Tab. 1: Bestandesdaten Testfeld auf dem Julius-Spital in Seligenstadt, Oktober 2004

Table 1: Crop parameters for the test plot October 2004

Pflanzen /ha	Reihenabstand	Ablageabstand	Scheitelhöhe	Köpfdicke	Durchmesser	Einzelrübenmasse	Rüben-ertrag theor.	Rüben-ertrag tats.	Zucker-gehalt
96800	50 cm	19,5 cm	Ø 45,9 mm	Ø 16,9 mm	Ø 98,7 mm	Ø 874 g	84,6 t/ha	73 t/ha	Ø 18,7 %

Die Bestandesdichte (Sorte: Corinna, KWS) lag bei 96 800 Pflanzen pro ha mit einer durchschnittlichen Einzelrübenmasse von 874 g. Daraus resultiert ein theoretischer Ertrag von 846,3 dt/ha, der auf Grund von Wurzelbruch-, Köpf- und sonstiger Masseverluste nicht realisiert wird.

In der Tabelle 1 sind die wichtigsten Bestandesdaten zusammengefasst, die fünf Tage vor dem Test ermittelt wurden.

Insgesamt wurden auf dem Testfeld in Seligenstadt am 19. 10. 2004 morphologische Daten von 1000 Zuckerrüben ermittelt.

Auswahl der bewerteten Maschinen

Maßgebliche Gesichtspunkte für die Auswahl der Erntemaschinen waren die Marktbedeutung und die Innovation der Rodesysteme. Deshalb wurden ausschließlich sechsreihige, selbstfahrende Bunkermaschinen berücksichtigt. Zwei Erntemaschinen (Holmer Terra Dos und Ropa Euro-Tiger) sind mit Polderscharen und Siebsternreinigung ausgestattet. Die Grimme Maxtron rodet mit angetriebenen Radscharen und reinigt mit Wendelwalzen (weitere technische Angaben in Tab. 2 und 3).

Erläuterung des Testverfahrens

Köpfqualität

Die Köpfqualität wird nach den im IIRB-Standard eingeführten Klassen ermittelt. Dazu wurden je Maschine 500 Rüben bonitiert. Als „korrekt geköpft“ gelten Rüben, bei denen der Köpfschnitt in einem Bereich von unterhalb des grünen Blattansatzes bis zum maximalen Durchmesser der Rübe ausgeführt wurde. Zu hoch geköpft wird unterteilt in die Klassen „nicht geköpft“ mit einem Köpfschnitt, der eine Blattbürste von

	Holmer Terra Dos	Grimme Maxtron	Ropa Euro Tiger
Entblättern und Köpfen Roden	Integralhäcksler und Kufentaster Polderschare gegenläufiger Einzelschwinger	Radschare angetrieben	Polderschare gegenläufiger Einzelschwinger
Erdabscheidung	Siebsterne	selbstführend Wendelwalzen	Siebsterne

Tab. 2: Übersicht der Rodesysteme der getesteten KRB 6 SF
Table 2: Synopsis on six row harvester systems

	Holmer Terra Dos	Grimme Maxtron	Ropa Euro Tiger
Antrieb	338 kW	335 kW	415 kW
Bunkerinhalt	25 m ³	30 m ³	40 m ³
Leergewicht	25700 kg	31600 kg	31500 kg
Fahrwerk	Räder, 2 Achsen	Gurtband	Räder, 3 Achsen

Tab. 3: Übersicht der technischen Daten der getesteten KRB 6 SF

Table 3: Synopsis of technical data of six row harvesters tested

größer 2 cm hinterlässt und „zu hoch geköpft“, wenn die Blattbürste weniger als 2 cm beträgt, „zu hoch geköpft ohne Blattstiele“, wenn keine Blattbürste mehr vorhanden ist, aber noch ein grüner Blattsatz sichtbar ist. „Zu tief geköpfte Rüben“ haben eine Köpfschnitt unterhalb des maximalen Durchmesser und bei der Klasse „schräg geköpft“ setzt der Köpfschnitt unterhalb des maximalen Durchmessers an und endet im Bereich des Blattansatzes.

Masseverluste

Sie entstehen durch Abbrechen von Wurzelspitzen im Roder und werden nach dem Roden durch Messen der Bruchdurchmesser mit einem Lineal ermittelt. Die in Tabelle 4 angegebenen Ergebnisse wurden über eine Funktion aus dem IIRB Standard unter Berücksichtigung der mittleren Einzelsrübenmasse des Testbestandes ermittelt.

Weitere Masseverluste entstehen durch nicht gerodete Rüben, die im Boden verbleiben (unterirdische Masseverluste), und Rüben, die nicht aufgenommen werden oder aus dem Roder fallen (oberirdische Masseverluste). Die unterirdischen Masseverluste werden durch zweimaliges Grubbern und Absammeln ermittelt. Bei den oberirdischen Verlusten werden nur Rüben und verwertbare Bruchstücke mit einem Durchmesser von größer 4,5 cm berücksichtigt. Kleinere Rüben gelten als unvermeidbare Verluste.

Tab. 4: Ergebnisse des Zuckerrüben - Erntemaschinentests Seligenstadt 2004

Table 4: Results of six row harvester test, Seligenstadt 2004

	Fahrge- schw.	Durch- satz	Rode- tiefe	Boden- feuchte	Erd- anteil	Masseverluste, relativ				Köpfqualität					
						ober- irdisch	unter- irdisch	Wurzel- bruch	Gesamt	Blatt- stiele > 2 cm	nicht geköpft < 2cm	zu hoch geköpft	korrekt geköpft	zu tief geköpft	schräg geköpft
Grimme	5,9	128,8	8,5	27,2	11,9	0,4	0,3	1,6	2,3	0,0	0,2	16,4	71,2	10,8	1,4
Ropa	5,5	121,1	9,4	28,8	13,2	0,3	0,1	3,0	3,4	0,2	1,8	19,1	73,5	3,2	2,2
Holmer	5,5	120,6	8,1	29,1	12,0	0,5	0,2	3,3	4,0	0,2	1,0	11,2	72,9	12,2	2,6

Erdanteil

Der Erdanteil besteht aus loser Erde, die zwischen den Rüben mit in die Miete abgelegt wird, und der anhaftenden Erde. Er wird durch Wiegen und Waschen der Rüben ermittelt. Dazu werden Rüben beim Abbunkern in Säcke gefüllt und die lose Erde als auch die Waschverluste gravimetrisch bestimmt.

Ergebnisse des Rodertests

Köpfqualität

Die Einstellung der Köpfer wurde von den Herstellern vorgenommen, die sich nach der gängigen Praxis richten. Die Nachköpfer wurden so eingestellt, dass der Anteil der zu niedrig geköpften Rüben gering ausfiel, der Anteil der richtig geköpften Rüben hoch lag und ein wesentlicher Anteil an zu hoch geköpften Rüben akzeptiert wurde. Vor dem Hintergrund der Masseverluste durch das Köpfen ist diese Einstellungspraxis nachzuvollziehen, da bei zu tief geköpften Rüben Masseverluste von bis zu 20 % entstehen können.

Der Vergleich der Werte in Tabelle 4 für die drei Fabrikate zeigt unwesentliche Unterschiede in der Kategorie der korrekt geköpften Rüben. Bei dem Euro-Tiger waren die Nachköpfer sehr hoch eingestellt, was zu einem Anteil zu hoch geköpfter Rüben von fast 20 % und als Konsequenz zu einem sehr geringen Anteil von 3,2 % zu nied-

rig geköpfter Rüben führte. Da keine weitere Bewertung durch Masseverluste durch die Köpfung und auch nicht der Verarbeitungsqualität erfolgt, kann hier festgestellt werden, dass bei allen drei Roder die Köpfeinrichtungen sehr präzise eingestellt werden können.

Masseverluste

Bei dem Rodertest 2004 lagen die oberirdischen Verluste bei allen drei Roder im Bereich zwischen 0,3 und 0,5 %. Unter Berücksichtigung der Streuung der Werte ergibt sich kein statistischer Unterschied zwischen den Fabrikaten. Die unterirdischen Verluste fallen geringer aus als die oberirdischen Verluste und liegen zwischen 0,1 und 0,3 % der geernteten Masse. Hier schneidet der Ropa Euro-Tiger besser ab als die übrigen Maschinen, was teilweise mit der Rodetiefe erklärt werden kann, die bei dem Euro-Tiger am tiefsten eingestellt war. Der Wurzelbruch bestimmt im Wesentlichen den Masseverlust bei der Rübenernte und lag bei den getesteten Roder zwischen 1,6 und 3,3 %. Deutlich hebt sich hier die Arbeitsqualität des Grimme Maxtron ab, was sich auch in den Gesamtmasseverlusten niederschlägt, die bei diesem Roder lediglich 2,3 % betragen. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich das Konzept aus angetriebenen Radrodescharen und Reinigung durch Wendelwalzen unter den Testbedingungen bewährt hat.

Erdanteil

Unter den sehr schwierigen Bodenbedingungen am Versuchstag mit einer Bodenfeuchte von 28,3 % wurde die Leistung der Roder (Durchsatz im Mittel der Maschinen: 123,5 t/h) durch die Erdabscheidung und Reinigung begrenzt. Als Ergebnis ist ein Erdanteil zwischen 11,8 und 13,2 % ermittelt worden. Ein Vergleich mit den Ergebnissen des Rodertests 2000, der unter ähnlichen Bodenverhältnissen stattfand, zeigt die gleiche Größenordnung mit Werten zwischen 10 und 14,2 % für die beiden Roder [7], die zu dieser Zeit auf dem Markt waren.

Das neue Roderkonzept schneidet bei diesem Kriterium der Arbeitsqualität nicht besser ab. Damit ist die Erdabscheidung bei den Siebsterndruder und dem Roder mit Wendelwalzenreinigung in diesem Zustand der Entwicklung als gleichwertig zu betrachten.