

Rodertest Seligenstadt 2012 - Test der Arbeitsqualität von Zuckerrübenerntemaschinen

Peter Schulze Lammers, Oliver Schmittmann und Christian Peveling-Oberhag, Institut für Landtechnik, Bonn, Klaus Ziegler, Verband Fränkischer Zuckerrübenbauer, Eibelstadt

Im Rahmen der Beet Europe Seligenstadt 2012 stand im Oktober die Zuckerrüben-Erntetechnik wieder einmal im Mittelpunkt. Am Dienstag, den 16. Oktober 2012, wurde vom Institut für Landtechnik der Universität Bonn der Test der Arbeitsqualität von Köpfrödebunkern (KRB) und Reinigungsladern (RL) durchgeführt. Am Mittwoch, dem 17. Oktober 2012, fand eine Vorführung auf dem Juliuspital- Gut Seligenstadt (bei Würzburg) mit Vorstellung der Maschinen und Einsatz im Feld statt. Damit wurde die Veranstaltung zum zehnten Mal in Seligenstadt unter bewährter Organisation des Fränkischen Zuckerrübenbauerverbandes durchgeführt. Knapp 7.000 Zuschauer zeugen von dem großen Interesse der Zuckerrübenanbauer an der Fortentwicklung der Erntetechnik und auch die Hersteller präsentierten sich in der gewohnten Weise. Insgesamt stellte das Juliuspital-Gut für die Veranstaltung eine arrondierte Fläche von rund 70 ha für Vorführ-, Einstell- und Testzwecke zur Verfügung.

Vorstellung der getesteten Maschinen

Testmaschinen Roder

- Agrifac BIG SIX
- Grimme Maxtron 620
- Grimme REXOR 620
- Holmer Terra Dos T3
- Kleine Beetliner Max
- Kleine Beetliner Large
- Ropa euro-Tiger mit 6 und 9-reihigem Rodevorsatz
- Vervaet Beat Eater 625

An dem Test nahmen neun Roder teil; alle waren selbstfahrende sechs- bzw. neun-reihige Köpfrödebunker (KRB), die heute 87 % der deutschen Anbauflächen beernten. Schleppergezogene Roder nahmen weder an dem Rodertest noch an der Vorführung teil, jedoch waren die Firmen Edenhall und Thyregod auf dem Ausstellungsgelände mit Informationsständen vertreten.

Reinigungslader (RL)

- Kleine Cleanliner Mega (RL 350 V Fender)
- Ropa euro-Maus 4
- Holmer Terra Felis
- Brettmeister Minimaus

An dem Test nahmen vier Reinigungslader teil, neu darunter die Minimaus der Firma Brettmeister. Das Gerät wird im Frontanbau von Traktoren betrieben und besitzt eine Aufnahmebreite von 5,3 m. Der Traktor muss über ein Getriebe mit Kriechgängen verfügen, um die langsame Vorfahrt beim Ladebetrieb realisieren zu können, und ein Eigengewicht von min. 8 t haben. Die Aufnahme der Rüben erfolgt über Finger- und Wendelwalzen, die das Fördergut auf ein quer zur Fahrtrichtung angeordnetes Siebband übergeben. Das Ladeband erreicht eine ausreichende Höhe, um LKW's mit

einer Höhe von bis zu 4,50 m beladen zu können. Zum Transport wird der Reinigungslader auf ein Fahrwerk hinter den Traktor gespannt.

Die Ladeleistung der RL wird mit bis zu 560 t/h angegeben und hängt, neben der Beschaffenheit der Miete, von der Abfuhrlogistik ab.

Test der Arbeitsqualität

Die Arbeitsqualität wird nach fünf Kriterien beurteilt, die in dem internationalen Standard des IIRB definiert sind. Der Standard legt gleichzeitig die Mess- und Bewertungsmethodik fest. Vor dem Test werden die Bestandesdaten (siehe Tabelle 1) ermittelt, um die Einstellung der Maschinen anpassen zu können. Im Test wurden die Maschinen von Werksteams eingestellt - am Vortag auf Einstellflächen und vor dem Test in einer Einstellspur

Tabelle 1: Übersicht der Bestandesparameter in Seligenstadt 2012

Bestandesdichte Pflanzen / ha	Reihenabstand cm	Ablageabstand cm	Scheitelhöhe Ø cm	Köpfdicke Ø cm	Durchmesser Ø cm	Einzelrübenmasse Ø g	Rüben-ertrag theor. t/ha	Rüben-ertrag tat. t/ha	Zucker-gehalt tat. Ø %-Pol.
100 800	50	17,9	5, 2	3,3	10,7	904	91,2	76,0	20,3

Die **Köpfqualität** wird in fünf Kategorien gewertet. Korrekt geköpft ist eine Rübe, wenn keine Blattstielreste am Rübenkopf verbleiben und der Schnitt in dem Bereich des Rübenkopfes erfolgt, in dem der Durchmesser der Rübe noch zunimmt. Dementsprechend werden die zu tief geköpften Rüben klassiert. Zu hoch geköpft sind die Rüben, wenn bei der Köpfschnittfläche zusätzlich noch ein grüner Blattansatz zu sehen ist. Für die Darstellung der Köpfqualität werden aber auf Grund der geänderten Ansprüche an das Köpfen die Kategorien korrekt und zu hoch geköpft zusammengefasst und als gut geköpft bezeichnet. Damit wird der Entwicklung Rechnung getragen, dass die Nachköpfer mit einer automatischen Köpfdickenverstellung arbeiten, die es erlaubt einen sehr schmalen Rübenkopf abzuschneiden, wobei dann aber ein Teil des Blattansatzes an der Rübe verbleibt. Hinzu kommt, dass nun auch die Anlieferung von Rüben akzeptiert wird, die ausschließlich entblattet und nicht nachgeköpft werden.

Nicht geköpft sind die Rüben, die eine grüne Blattbürste haben, also kein Köpfschnitt sichtbar ist.

Masseverluste werden in abgebrochene Wurzelspritzen (Wurzelbruchverlust) sowie ober- und unterirdische Verluste von Rüben unterschieden. Die Ermittlung der ober- und unterirdischen Verluste erfolgt durch Absammeln einer ausgemessenen Testfläche, der Masseverlust ergibt sich durch Bonitur des Wurzelbruches. Alle Rüben, deren Durchmesser kleiner als 4 cm ist, finden keine Berücksichtigung bei den Masseverlusten, da diese ohnehin durch die vorhandenen Reinigungs- und Siebeinrichtungen fallen.

Als weiteres Kriterium der Arbeitsqualität wird der **Erdanteil** festgestellt. Die Ergebnisse des Tests, bei einer Bodenfeuchte von durchschnittlich 25 % , sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Testmethode der Arbeitsqualität von Reinigungsladern

Reinigungsloader werden prinzipiell nach den gleichen Kriterien wie die Roder beurteilt. Der Test wird jedoch eingeschränkt auf Kategorien, die von den Reinigungsladern auch beeinflusst werden. Der Erdanteil wird beim Anlegen der Miete sowie nach dem Verladen der Rüben durch Waschproben ermittelt. Masseverluste werden nur in der Kategorie Wurzelbruchverluste bestimmt und geben den Zustand der Verluste vor und nach dem Verladen an.

Ergebnisse der Arbeitsqualität der Köpfrdebunker

Die Fahrgeschwindigkeit war mit > 6 km/h vorgegeben und wurde im Testeinsatz trotz der eindeutigen und vorher abgestimmten Vorgabe unterschritten. Die Fahrgeschwindigkeit bei dem 9-reihigen Ropa euro-Tiger war mit 5,5 km/h am geringsten und der Holmer Terra Dos ist mit der höchsten Geschwindigkeit von 6,6 km/h gefahren worden. Aus der Arbeitsbreite, der Fahrgeschwindigkeit und dem Ertrag (realer Ertrag nach Anlieferung an die Zuckerfabrik) ergibt sich der Durchsatz der Maschinen, der bei den sechsreihigen Rodern zwischen 135 t/h und 150 t/h lag.

Tabelle 2 Ergebnisse des Rodertests in Seligenstadt 2012

Hersteller	Fahrge- schwin- digkeit km/h	Durch- satz t/h	Rode- tiefe cm	Erd- anteil %	rel. Masseverluste				Köpfqualität		
					oberir- disch %	unterir- disch %	Wurzel- bruch %	Gesamt %	nicht geköpft %	gut geköpft %	zu tief geköpft %
Agrifac BIG SIX	5,9	135,4	10	4,8	1,7	0,6	4,2	6,5	15,8	82,8	1,4
Kleine Beetliner Large	6,1	139,6	6	6,8	0,9	0,5	3,1	4,6	37,8	61,4	0,8
Grimme REXOR 620	6,5	147,9	6,6	9,2	0,3	0,7	2,2	3,2	25,0	72,8	2,2
Vervaet Beet Eater	6,2	140,3	10	15,8	0,7	0,4	2,6	3,7	23,4	74,0	2,6
Ropa euro-Tiger V8-4	5,8	131,5	7	9,8	0,3	0,5	2,0	2,7	22,2	77,0	0,8
Ropa euro-Tiger V8-4 XL	5,5	186,5	7	10,4	0,5	0,8	2,3	3,6	7,2	91,8	1,0
Holmer Terra Dos T3	6,6	149,5	6,5	9,5	0,5	0,6	2,3	3,4	16,2	82,8	1,0
Kleine Beetliner Max	6,4	145,5	8,5	12,6	1,3	0,8	2,7	4,7	17,8	80,8	1,4
Grimme Maxtron 620	6,5	147,9	10	24,8	0,2	0,6	1,9	2,6	7,0	75,6	17,4
Mittelwert	6,2	147,1	8,0	11,5	0,7	0,6	2,6	3,9	19,2	77,7	3,2

Masseverluste

Die Rodeverluste werden als Masseverluste bezeichnet und befinden sich in einem Streubereich von 2,6 % bis 6,5 %. Der größere Anteil wird von den Verlusten durch abgebrochene Wurzelspitzen bestimmt, der im Durchschnitt bei 3,9 % lag. Einen deutlich höheren Wert hat hier der Agrifac BIG SIX, der mit neun Siebsternen arbeitet. Die unter- und oberirdischen Verluste tragen mit durchschnittlich 0,5 % bis 0,7 % in deutlich geringerem Maß zu den Masseverlusten bei. Den günstigsten Wert bei den Masseverlusten erreicht erwartungsgemäß der Grimme Maxtron 620, der die Rüben schonend über Nocken- und Zwickwalzen reinigt bzw. transportiert. Dass gute Werte auch mit Siebsterne-Reinigungseinrichtungen erreicht werden können, zeigt der 6-reihige Ropa euro-Tiger.

Erdanteil

Der Erdanteil, bestehend aus anhaftender und loser Erde, lag bei den Rodern zwischen 4,8 % und 24,8 %. Einerseits ist die Erdabscheidung abhängig vom Boden und dessen Wassergehalt, der am Testtag bei durchschnittlich 25 % lag, andererseits von der Einstellung der Reinigungsorgane der Roder sowie von deren Durchsatz. Die Einstellung der Siebsterne-Reinigungsorgane beim Agrifac BIG SIX führte zwar zum geringsten Erdanhang, aber auch zu den höchsten Wurzelbruchverlusten. Der 9-reihige Ropa euro-Tiger hatte einen Erdanhang von 10,4 % bei gleichzeitig niedrigerem Wert für den Wurzelbruch.

Köpfqualität

Die Köpfqualität wird im Wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit (ein Grund, diese als Testbedingung vorzugeben), der Bestandesdichte und der Einheitlichkeit der Scheitelhöhe bestimmt. Diese Faktoren begrenzen die vertikale Anpassung des Nachköpfers. Für die Beurteilung der Köpfqualität aus der Sicht des Rübenanbauers können die beiden Kategorien korrekt und zu hoch geköpft zusammengefasst werden, was auch der Einstellungsintention der Roderhersteller entspricht. Die Kategorie zu tief geköpft signalisiert starke Masseverluste und ist deshalb ein weiteres bedeutendes Bewertungskriterium für den Anbauer.

Als Trend aus diesem Rodertest kann angegeben werden, dass erstmalig in den Seligenstädter-Tests ein erheblicher Anteil der Rüben nicht geköpft wurde, nämlich zwischen 3,2 % und 26,6 %. Die Entwicklung geht also zu einem deutlich flacheren Köpfschnitt, der auch einen erheblichen Teil der Rüben mit kurzer Blattbürste und ohne sichtbaren Köpfschnitt nach sich zieht.

Der Grimme Maxtron 620 war mit einem Entblattungsvorsatz ausgerüstet und wird hier in die gleichen Kategorien eingeordnet. „Nicht geköpft“ bedeutet in diesem Zusammenhang Rüben mit grünem Blattansatz und Blattstielen (7 %). Der Wert von 17,4 % „zu tief geköpfter Rüben“ - in diesem Falle Rüben, die zwar vollständig entblattet wurden, aber auf Grund einer zu tiefen Einstellung durch die Schlägel verletzt wurden.

Bei den Systemen mit Nachköpfen tritt die Kategorie zu tief geköpfter Rüben fast nicht mehr auf.

Ergebnisse der Reinigungslader

Vier Reinigungslader wurden an einer Miete getestet, die 6 Tage vorher angelegt und mit Vlies abgedeckt wurde. Der Erdanteil in der Miete betrug 7,5 %. In einem Teil des Tests wird der Durchsatz bestimmt, der zwischen 180 t/h und 548 t/h lag. Die wesentlichen Kriterien der Arbeitsqualität der Reinigungslader sind die Zunahme der Wurzelspitzenbruchverluste und die Abnahme des Erdanteils. Dazu werden die Wurzelbruchverluste nach dem Reinigungsladen in Tabelle 3 angegeben; diese liegen im Durchschnitt um 1,6 Prozentpunkte über den Verlusten, die bei der Ernte verursacht wurden. Da die gesamte Miete von demselben Roder angelegt wurde, kann von einem einheitlichen Grundwert ausgegangen werden und die Unterschiede in den Wurzelbruchverlusten repräsentieren damit den mehr oder weniger schonenden Umgang der Reinigungslader beim Abreinigen der Erde. Die durchschnittliche Erdabscheidung lag bei 2,3 Prozentpunkten.

Tabelle 3 Ergebnisse des Reinigungslader-Tests in Seligenstadt 2012 (Ausgangswerte: Erdanteil = 7,5 %; Wurzelbruch = 2,1 %)

Hersteller	Durchsatz	Erdanteil	Wurzelbruch
	t/h	%	%

Ropa euro-Maus 4	523,0	5,9	4,2
Holmer Terra Felis 2	547,8	3,4	3,3
Kleine RL 350 V	388,1	5,1	3,3
Brettmeister Minimaus	179,3	6,3	4,0

Mittelwert	409,5	5,2	3,7
------------	-------	-----	-----

Zusammenfassung und Fazit

Im Oktober 2012 fand nach sechs Jahren wieder ein Roder- und Reinigungslader-Test auf dem Juliusspital-Gut Seligenstadt (bei Würzburg) statt. Neun KRB's und vier RL's von insgesamt sieben verschiedenen Herstellern wurden bezüglich der Arbeitsqualität untersucht. Der Test fand unter günstigen Witterungs- und feuchten Bodenbedingungen statt. Die Masseverluste lagen im Durchschnitt bei 3,8 %, mehr als 77 % der Rüben wurden gut geköpft bzw. entblattet. Ein deutlicher Trend, den Köpfschnitt sehr flach durchzuführen, ist zu verzeichnen; als Folge traten im Durchschnitt 19,2 % nicht geköpfte Rüben auf. Ein so hoher Wert in dieser Köpfqualitäts-Kategorie wurde weder bei den vorausgegangenen Tests in Seligenstadt noch in Lelystad (NL, 2010) festgestellt. Der Erdanteil lag im Durchschnitt bei 11,5 % und ist beeinflusst durch einen sehr hohen Wert eines Roders. Ansonsten würde dieser Mittelwert bei 9,8 % liegen. Es ist auch herauszustellen, dass drei Roder die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit (über 6 km/h) nicht erreichten.

Die Einstellung der Roder ist der Schlüsselfaktor für die Arbeitsqualität. Im Test wurden die Maschinen von Werksteams eingestellt; am Vortag auf Einstellflächen und vor dem Test in einer Einstellspur, wobei trotzdem nicht in allen Fällen das Optimum erreicht wurde. Für die Praxis bedeutet das weiterhin, trotz der umfangreichen Einstellmöglichkeiten des Roders in der Kabine, dass regelmäßig gute Fahrerschulungen notwendig sind. Eine fachgerechte Einstellung der Maschinen bleibt weiterhin eine Herausforderung, die in Zukunft nicht nur durch den Fahrer, sondern auch durch automatisch arbeitende Informationssysteme zu meistern ist.

Die Reinigungslader zeichnen sich durch eine im Vergleich zu dem Test in 2006 um 28 % höhere Ladeleistungen aus. In Bezug auf die Arbeitsqualität ist ein Anstieg des Wurzelbruches um 0,3 Prozentpunkte und keine Veränderung des Erdanteils zu verzeichnen.

Anhang: Photos

494 Absammeln der Masseverluste in den Testflächen



501 Testmannschaft auf dem Weg in die Testflächen



504 und 507 Bonitur der Köpfqualität und der Wurzelbruchverluste aus Bipags



515 Aufstellung der Roder vor dem Beginn der Vorführung



516 Testergebnisse vor den Vorführflächen der Hersteller

