

Praxiserprobung eines vierreihigen Kartoffelsammelrodgers

Im Zuge des landwirtschaftlichen Strukturwandels werden gerade im Marktfruchtbau immer mehr Ernte- und Abfuhrgemeinschaften gegründet.

Auch bei der Kartoffelernte gibt es schon länger Bestrebungen, die Ernte und die Abfuhr überbetrieblich zu organisieren. Als Schlüsselmaschine hierfür gelten selbstfahrende Kartoffelsammelrodger, die von zwei deutschen Herstellern angeboten werden. Zur Kartoffelernte 2002 und 2003 wurden an einem vierreihigen Kartoffelsammelrodger der Firma Holmer erste Einsatzuntersuchungen vorgenommen.

Dipl.-Ing. agr. (FH) Rupert Geischeder ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Landtechnischen Verein in Bayern e. V. (LTV), 85354 Freising - Weihenstephan; e-mail: Rupert.Geischeder@lf.bayern.de.

Dipl.-Ing. agr. (FH) Hans Kirchmeier ist technischer Mitarbeiter, Dr. Georg Wendl ist Leiter des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und Geschäftsführer des LTV. Dr. Markus Demmel ist Arbeitsbereichsleiter Verfahrenstechnik im Pflanzenbau (ILT).

Schlüsselwörter

Kartoffelernte, Kartoffelrodger, elektronische Knolle

Keywords

Potato harvest, potato harvester, electronic potato

Folgende Gründe für und Vorteile der überbetrieblichen Kartoffelernte lassen sich anführen:

- Geringere Arbeitsbelastung und -spitzen im Herbst durch die Ernte
- Geringerer Fremdarbeitskraftbedarf und daraus resultierende niedrigere Kosten
- Bei einer Neuanschaffung ist die Eigenmechanisierung oft zu teuer
- Es wird immer schwieriger, geeignetes Personal für diese Arbeit zu finden
- Die Ernte ist sehr witterungsabhängig (begrenzte Feldarbeitstage), was eine schlagkräftige Erntetechnik voraussetzt.

Diese Gründe sprechen dafür, ähnlich wie vor 20 Jahren bei der Zuckerrübenerte, auch bei der Kartoffelernte selbstfahrende Erntemaschinen einzusetzen [1].

Der "Terra Melix"

- Dreiachsiges Fahrwerk mit Knicklenkung ("Hundegangfahrt") und Radlaufwerk (2•1050/50 R32 Vorderachse und 4•1000/50 R25 Tandemhinterachsen)
- Hydrostatischer Antrieb: 0 bis 25 km/h stufenlos
- Automatischer Hangausgleich bis 8°
- Rodeorgan mit der Möglichkeit zur Scharteilung im Frontanbau ermöglicht Roden aus der Gare sowie das Roden von nur zwei Dämmen (bei Fahrgassen)
- Der Kartoffelrodger ist in Modulbauweise aufgebaut, somit ist ein Austauschen oder

Nachrüsten einzelner Baugruppen (zum Beispiel Axialwalzenreiniger) möglich.

- Reinigungseinheit besteht aus drei Siebketten, zwei Krautzupfwalzeinheiten sowie einer Axialwalzeneinheit, die durch eine By-Pass-Möglichkeit wahlweise zugeschaltet oder umgangen werden kann (je nach Kartoffelsorte und Verwendungszweck).
- Bunkerinhalt 16 t, der innerhalb von zwei Minuten entleert werden kann [2]

Untersuchung der Ernteleistung

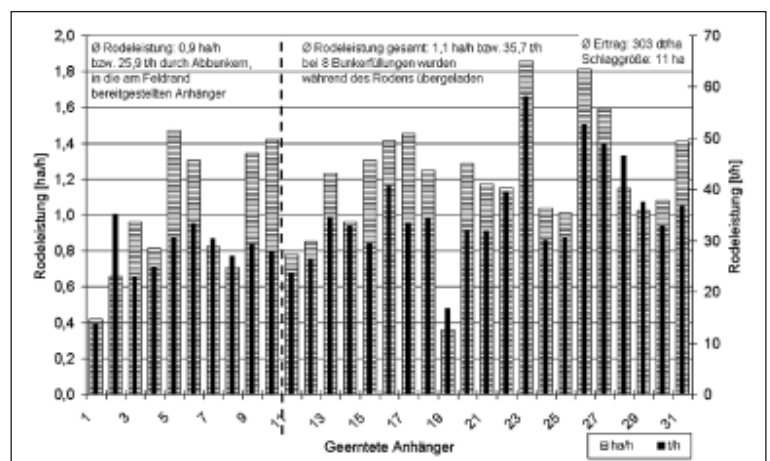
Zur Erntedatenerhebung wurde 2003 an mehreren Terminen die Erntearbeit begleitet. Neben der Messung und Aufzeichnung der Beispielsdaten des Roders wie Rodedauer je Bunker, Abbunkerdauer je Anhänger und so weiter wurde die Erntemenge anhängerweise ermittelt. Diese Information wurde, korrigiert um den Schmutzanteil, den auf dem Roder erhobenen Einsatzdaten zugeordnet.

Flächenleistung bei optimalen Bedingungen

Die Ausgangssituation stellte sich wie in *Tabelle 1* zusammengefasst dar. Bei den optimalen Rodevoraussetzungen an diesem Erhebungstag konnte eine durchschnittlich Rodeleistung von 1,1 ha/h erreicht werden (*Bild 1*). Hierfür war vor allem die Rodegeschwindigkeit von durchschnittlich 4,6 km/h

Bild 1: Ernteleistung des Roders bei idealen Bedingungen

Fig. 1: Harvesting capacity of the potato harvester under ideal conditions



ausschlaggebend, welche sich auf Grund des langen Schlages besonders günstig auswirkte. Eine Bunkerfüllung bestand aus zwei Schlaglängen (insgesamt 860 m), wodurch nur an einem Ende des Feldes abgebunkert werden musste. Bei acht Bunkerfüllungen wurde sogar direkt während des Rodens auf ein nebenherfahrendes Traktor-Anhängerge-spann überladen, wobei die Flächenleistung nochmals gesteigert werden konnte (Bild 1). Diese Steigerung resultiert aus der eingesparten Zeit für An- und Abfahrt sowie für das Abbunkern (Ø 3,5 min./Bunker) [3].

Qualitätsansprüche an das Erntegut

Für den überbetrieblichen Ernteeinsatz ist es besonders wichtig, dass die Qualitätsanforderungen aller Vermarktungsrichtungen (Speisekartoffeln: beschädigungsarm; Stärkekartoffeln: frei von Beimengungen) erfüllt werden können, da nur so eine wirtschaftliche Auslastung in einer Kartoffelanbauregion möglich ist. Der untersuchte Roder ist hierfür so konzipiert, dass je nach Verarbeitungsrichtung Stärke- oder Speisekartoffeln mit unterschiedlicher Reinigungsintensität geerntet werden können. Hierfür ist eine "By-Pass"-Lösung in die Reinigungseinheit integriert, mit der zwischen intensiver Reinigung und schonendem Roden gewechselt werden kann. Insgesamt stehen zehn eingespeicherte Programme zur Verfügung, welche je nach Erntesituation individuell angepasst werden können.

Da es bei dem System des Jahres 2002 erhebliche Mängel hinsichtlich der Knollenbeschädigungen gab, wurde die Reinigungseinheit für 2003 intensiv überarbeitet.

Untersuchung der Knollenbeschädigung

Zur Messung der Knollenbelastung bei unterschiedlichen Maschineneinstellungen wurde eine "elektronische Knolle" eingesetzt. Der "Dummy" PTR 200 hat eine knollenähnliche Form und besitzt im inneren einen triaxialen Beschleunigungssensor, der die erfassten Stoßwerte per Funk an das Handgerät überträgt, dass diese speichert [4]. Die Messwerte werden nach einer Messreihe mit fünf Wiederholungen mittels eines Programms in Excel exportiert und anschließend ausgewertet. Die Einzelwerte werden als Relativ-Werte (%) angezeigt. Erste Ergebnisse aus Vergleichsfallversuchen unter Laborbedingungen auf unterschiedlichen Unterlagen sowie aus verschiedenen Fallhöhen mit anschließenden Vergleichsbonturen einer Kartoffelsorte (Agria) haben gezeigt, dass Stöße < 30 % bei einmaliger Einwirkung auf die Knolle zu keinen qualitätsmindernden Beschädigungen führen. Dies ist jedoch noch kein statistisch abgesi-

Tab. 1: Häufigkeit der Stöße über 30 %

Table 1: Frequency of impacts $\geq 30\%$

Belastungen $\geq 30\%$	System 2002 ohne Cleaner	System 2003 ohne Cleaner
	28,3	5,6

chter Wert, so dass dieser vorerst als Orientierung dient. Kartoffelbeschädigungen hängen sehr stark von der Reife, dem TS-Gehalt, Sorte, Stärkegehalt, Einzelknollengewicht sowie der Temperatur ab [5].

Mit Hilfe der "elektronischen Knolle" wurde untersucht, ob die technischen Verbesserungen des Reinigungssystems zu einer höheren Knollenschonung führen. Hierzu wurden parallel zwei Roder "Terra Melix" in der Ausführung 2002 und 2003 auf dem selben Kartoffelschlag mit weitgehend identischer Einstellung und bei gleicher Rodegeschwindigkeit untersucht.

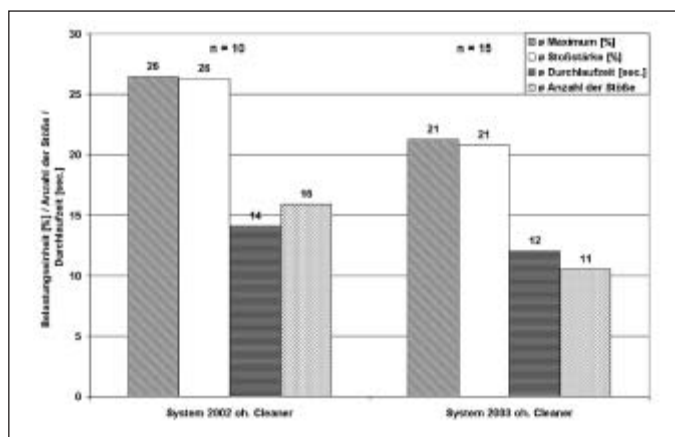
Beim System 2002 wurden zwei und beim System 2003 drei Messreihen durchgeführt. Die in Bild 2 dargestellten Ergebnisse sind Mittelwerte aus den beiden Messreihen des Systems 2002 und den drei Messreihen des Systems 2003. Für die Errechnung des durchschnittlichen Maximums sowie der durchschnittlichen Stoßstärke wurden nur die Stöße > 20 % verwendet, da davon auszugehen ist, dass alle Werte < 20 % selbst bei ungünstigen Bedingungen zu keinen Beschädigungen führen. Die durchschnittliche Durchlaufzeit sowie die durchschnittliche Stoßanzahl hingegen wurden über die gesamte Messreihe genommen, da dadurch der Unterschied beider Systeme deutlich erkennbar wird.

Ergebnisse und Diskussion

Durch die vorgenommenen Veränderungen am Reinigungssystem konnte eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der belastungsrelevanten Parameter erzielt werden. So liegen das durchschnittliche Maximum sowie die durchschnittliche Stoßstärke beim System 2003 um knapp 20 % unter dem Niveau des Systems 2002. Die durchschnittlich um zwei Sekunden kürzere Durchlaufzeit spiegelt sich auch in der gut um ein Drittel niedrigeren durchschnittlichen Stoßanzahl.

Bild 2: Vergleich der Belastungsparameter beider Systeme

Fig. 2: Comparing load parameters of both systems



zahl wider, da eine höhere Durchlaufzeit zu meist auch eine höhere Stoßanzahl zur Folge hat. Besonders deutlich wird der Unterschied beider Systeme, wenn die Stöße nach Belastungsklassen differenziert werden. Dabei entfallen beim System 2002 auf die Klassen ($\geq 30\%$) 28,3% aller Stöße. Beim System 2003 hingegen nur 5,6% aller Stöße (Tab. 1). Es sind bei der Version 2002 sogar 18,3% der Stöße im Belastungsbereich 40 bis 50 zu finden, die mit Sicherheit Beschädigungen an Kartoffeln verursachen.

Fazit

Selbstfahrende vierreihige Kartoffelsammelroder weisen eine sehr hohe Ernteleistung auf. Sie ist durchaus mit sechsreihigen Zuckerrüben Köpf-Rode-Bunkern vergleichbar. Die Kartoffel stellt jedoch sehr hohe Ansprüche an die Schonung des Erntegutes. Durch entsprechende Modifikationen sind hier noch Verbesserungen möglich wie die Untersuchungen mit einer "elektronischen Knolle" gezeigt haben. Derzeit bereitet vor allem ein hoher Steinanteil Probleme, da dieser noch nicht zufriedenstellend abgereinigt werden konnte. Durch die leistungsfähigere Erntetechnik werden zukünftig vor allem an die Abfuhr- und Einlagerungslogistik sowie die Einsatzplanung höchste Anforderungen gestellt.

Literatur

- [1] Geischeder, R.: Jetzt will Holmer auch in Kartoffeln punkten. Lohnunternehmer 57 (2002), H. 9, S. 38 - 39
- [2] Geischeder, R. und H. Kirchmeier: Fortschritt im 2. Praxisjahr. Lohnunternehmer 57 (2002), H. 11, S. 39 - 41
- [3] Geischeder, R. und H. Kirchmeier: Einsatzerfahrungen mit dem "Terra Melix". Kartoffelbau 55 (2004), H. 4, S. 122 - 124
- [4] Schorling, E. und R. Peters: Erfahrungen beim Einsatz elektronischer Messkörper. Kartoffelbau 55 (2004), H. 6, S. 166 - 169
- [5] Peters, R. und A. Specht: Beschädigungen an der Kartoffel vermeiden. aid (1996), Nr. 1078, S. 4