

Eine neue Methode zur belastungsarmen Ernte von Kartoffeln

Um mechanische Belastungen der Kartoffeln von der Ernte bis zur Einlagerung zu verringern und eine bessere Knollenqualität bei der Langzeitlagerung zu erzielen, wurde ein neues Verfahren zur Befüllung von Behältern auf der Erntemaschine entwickelt. Dieses neue Verfahren, im Folgenden als "direkte Behälterbefüllung" bezeichnet, wurde mit zwei herkömmlichen Verfahren anhand ausgewählter Kriterien verglichen.



Bild 1: Direkte Behälterbefüllung auf der Erntemaschine

Fig. 1: Direct box filling on the harvester

Mit jedem Umschlagprozess der Kartoffeln während der Ernte, des Transportes und der Einlagerung treten mechanische Belastungen auf. Um diese Belastungen zu verringern, sollen die Kartoffeln bereits auf der Erntemaschine in Großbehälter gefüllt werden (Bild 1). Dieses Verfahren, im weiteren als "direkte Behälterbefüllung" bezeichnet, wurde in zweijährigen Untersuchungen erprobt und bewertet.

Methodik

Für die Praxisuntersuchungen wurde von der Firma Schöpstal Maschinenbau GmbH eine zweireihige gezogene Erntemaschine Grimme SE 150-60 mit einer Vorrichtung zur Befüllung und Übergabe des Behälters ausgestattet. Die gerodeten Knollen werden bereits auf der Erntemaschine in den 4 t-Behälter gefüllt, anschließend wird der Behälter von der Erntemaschine auf das Transportfahrzeug geschoben und von diesem in das Behälterlager gebracht [1]. Aus

dem Prozessfolgeschema (Tab. 1) wird ersichtlich, dass die direkte Behälterbefüllung nur einen Umschlagprozess für die Knollen aufweist (schwarzer Punkt).

Im Vergleich dazu wurden die "indirekte Behälterbefüllung" und die Loselagerung untersucht. Bei der "indirekten Behälterbefüllung" werden die Knollen auf der Erntemaschine in einem 6 t-Bunker gesammelt, anschließend in Großbehälter (je 4 t) auf das nebenstehende Transportfahrzeug gefüllt und in das Behälterlager gebracht. Bei der Loselagerung werden die Knollen aus dem Bunker der Erntemaschine auf das Transportfahrzeug geschüttet, in das Sektionslager gebracht, abgekippt und als lose Knollen eingelagert.

Die drei Verfahrensvarianten wurden anhand der Kriterien innere Schäden, Atmungsintensität, Belastungsintensität, Masseverluste und Verfahrenskosten verglichen. In den Jahren 2002 und 2003 wurden in der Firma Friweika e.G. im Rahmen des Versuches sechs Kartoffelsorten in 384 Groß-

Dipl.-Ing. Pavel Malý und Dr. rer. agr. Thomas Hoffmann sind wissenschaftliche Mitarbeiter und Prof. Dr.-Ing. habil Christan Füll ist Leiter der Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung am Institut für Agrartechnik Bornim e. V., Max-Eyth-Alle 100, 14469 Potsdam-Bornim (Wiss. Direktor: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zaske); e-mail: pmaly@atb-potsdam.de

Schlüsselwörter

Kartoffeln, Ernteverfahren, Behälterbefüllung

Keywords

Potatoes, harvest methods, box filling

Literatur

- [1] Scheibe, K., U. Riese, A. Pöhlking, P. Maly und A. Kern: Befüllen von Großlagerkisten auf der Kartoffelerntemaschine. Kartoffelbau 55 (2004), H. 6, S. 225 - 231
- [2] Meini, G.: Untersuchungen über die Respirationsintensität von Kartoffeln als Indikator für Schädigungen durch Ernte und Aufbereitungsverfahren, Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 16 (1972), H. 1, S. 21- 30

Tab. 1: Prozessfolgeschema zu den untersuchten Ernteverfahren

Tab. 1: Process chain scheme of different harvest methods

	direkte Behälterbefüllung	indirekte Behälterbefüllung	Lose-lagerung
Roden	●	●	●
Behälterbefüllung auf der Erntemaschine	●		
Bunkerbefüllung auf der Erntemaschine		●	
Behälterübergabe auf das Transportmittel	●		
Behälterbefüllung auf dem Transportmittel		●	
Knollenübergabe auf das Transportmittel			●
Abkippen loser Knollen am Sektionslager			●
Beschickung Sektionslager			●
Lagerung im Behälter- bzw. Sektionslager	●	●	●

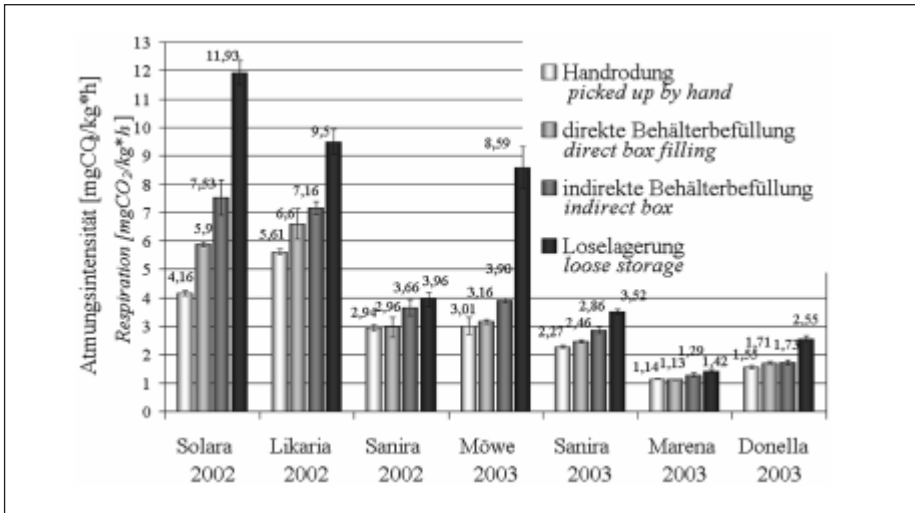


Bild 2: Atmungsintensität der Knollen unmittelbar nach der Ernte

Fig. 2: Respiration intensity measured shortly after harvest

behälter gefüllt und eingelagert. Zusätzlich sind die sechs Sorten als lose Schüttung in das Sektionslager eingelagert worden.

Ergebnisse

Die inneren Schäden an Hand der Verfärbungen an der Schnittfläche halbiertes Knollen drei Wochen nach der Einlagerung ermittelt. Im Jahr 2003 wurden insgesamt 1200 kg Knollen untersucht (100 kg Knollen je Sorte und Variante). Im Vergleich wiesen die Knollen bei der direkten Behälterbefüllung die geringsten Verfärbungen auf. Besonders deutlich zeigten sich die Unterschiede bei der empfindlichen Sorte Möwe. Hier wies die direkte Behälterbefüllung 33 % weniger verfärbte Knollen auf als die indirekte Behälterbefüllung und 44 % weniger verfärbte Knollen als die Loselagerung.

Die Masseverluste wurden bei der Behälter- und Loselagerung mit Bilanzbeuteln während der Langzeitlagerung ermittelt. Die Ergebnisse nach sechs Monaten Lagerung zeigen die geringsten Masseverluste bei der direkten Behälterbefüllung (2,3 %) gegenüber der indirekten Behälterbefüllung (2,9 %) und der Loselagerung (5,6 %).

Die Atmungsintensität der Kartoffeln wurde kurz nach der Ernte gemessen. Eine

höhere Belastung äußert sich in einer höheren Atmungsintensität [2]. Im Vergleich der Verfahren zeigte die Handrodung als Referenz die geringste Atmungsintensität (Bild 2). Als nächstes folgte die direkte Behälterbefüllung, was ein deutlicher Hinweis auf eine geringe mechanische Belastung war.

Die Stoßbelastungen bei den drei Ernteverfahren wurden mit der Druckmesskugel PMS 60 auf dem Weg von der Verleseketten der Erntemaschine bis zur Einlagerung gemessen. Die direkte Behälterbefüllung ermöglichte eine Verringerung von Stoßanzahl

und Stoßkraft gegenüber den herkömmlichen Ernteverfahren (Bild 3).

Die Erntemaschine mit der Behälterbefüllung besitzt einen erhöhten Anschaffungspreis und bedingt durch die Behälterübergabe auf dem Feld eine verringerte Flächenleistung. Daraus ergaben sich höhere Kosten für das Roden (Tab. 2). Die Kosten für die Einlagerung sind bei der direkten und indirekten Behälterbefüllung deutlich niedriger als bei der Loselagerung. Ein Grund dafür ist die praxisübliche Mehrfachnutzung der Gabelstapler bei der Behälterlagerung. Die Gesamtkosten für Roden, Transport und Einlagerung liegen nach ersten Kalkulationen für die direkte Behälterbefüllung mit 14,14 €/t Erntemaschine um etwa 1 €/t höher als bei der indirekten Behälterbefüllung. Die höchsten Gesamtkosten hat mit 15,45 €/t Erntemaschine die Loselagerung. Wird berücksichtigt, dass die Knollen von der Erntemaschine mit der Behälterbefüllung die geringsten Verfärbungen und Masseverluste zeigten, kann für die direkte Behälterbefüllung aus der damit verbundenen höheren Qualität ein finanzieller Mehrerlös abgeleitet werden, der in dieser Kalkulation noch nicht enthalten ist.

Schlussfolgerung

Dank der schonenden lagerungsgerechten Behälterbefüllung bereits auf der Erntemaschine kann die Anzahl der Stöße auf die Kartoffeln reduziert werden. Die weniger

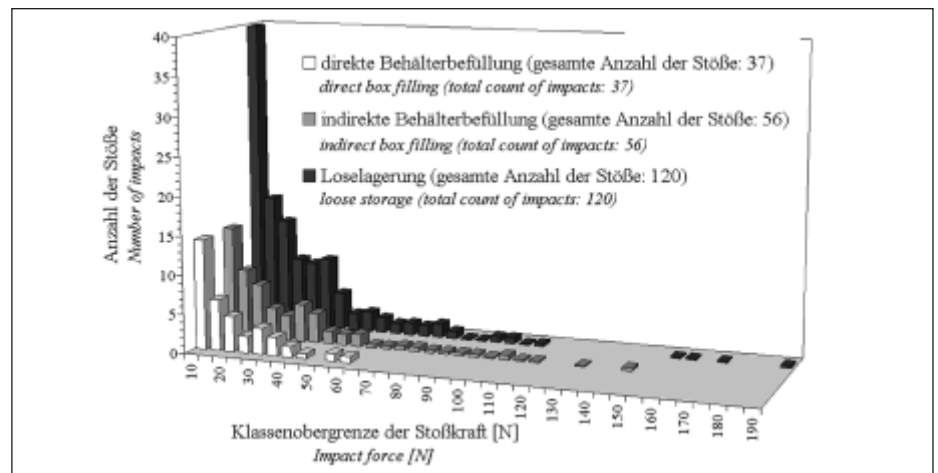


Bild 3: Stoßbelastung von der Verleseketten der Erntemaschine bis zum Lager

Tab. 2: Kosten für das Roden, den Transport und die Einlagerung

Table 2: Costs of harvest, transport and placing

	direkte Behälterbefüllung	indirekte Behälterbefüllung	Loselagerung
Anschaffungspreis Erntemaschine T	98 ¹	83	83
Flächenleistung T04	ha/h	0,55	0,57
Erntemaschine	/ha	189,60	164,71
Traktor	/h	24,80	24,80
Fahrer + 4 Hilfskräfte	/h	48,52	48,52
Summe Roden	/ha	322,91	293,34
Rodekosten	/t	9,23	8,38
Transportkosten	/t	4,54	4,45
Einlagerungskosten	/t	0,37	0,37
Roden + Transport + Einlagerung	/t	14,14	13,20
¹ voraussichtlicher Preis			

Fig. 3: Number and intensity of impact from the picking conveyot to the store

belasteten Knollen weisen eine geringere Atmungsintensität und Verfärbung auf. Das führt zusammen mit den guten Lagerbedingungen im Behälterlager zu geringeren Masseverlusten während der Langzeitlagerung. Die bessere Qualität der Knollen kann durch höhere Erlöse bei der Vermarktung die höheren Gesamtkosten ausgleichen.