

Zuckerrübenerntetechnik

Peter Schulze Lammers
Institut für Landtechnik, Universität Bonn

Kurzfassung

Das sogenannte Putzen der Rübenköpfe erlangt wieder an Bedeutung. Da die Minimierung der Köpfdicke zum vermehrten Verbleib von Blattresten am Rübenkopf der gerodeten Rüben führt, bieten die Hersteller weiche Kunststoffschlegel an, die entweder vor dem Köpfschnitt oder danach den Rübenkopf nachputzen.

Zur Minderung der Bodenbelastung durch die hohen Maschinengewichte können nun die Reifen auf einen Innendruck von 140 kPa eingestellt werden und fahrwerkstechnische Maßnahmen verbessern die Radlastverteilung bei den Rodern.

Assistenzsysteme dienen der Entlastung des Fahrers bei gleichzeitiger automatisierter Optimierung des Rodeprozesses.

Schlüsselwörter

Roder, Putzer, Reinigungslader, Reifen, Fahrwerk

Sugar beet harvest technology

Peter Schulze Lammers
Institut für Landtechnik, University Bonn

Abstract

Flail-cleaning of beet crown is again an option of defoliation devices. By minimizing the scalping cut more petioles on the beet crowns remain and are delivered to the refineries raising the gross tare of beets. Rotating soft flails are used to clean the crown from leaf residues.

To reduce soil compaction from heavy tankers tire inflation pressure is now reduced to 140 kPa and kinematics of wheel suspension has been improved to balance wheel load.

Automation of the complex machine operations serves for optimization of the machine process and relieve of operator.

Keywords

Sugar-beet, harvest, topping, cleaner-loader, tire, chassis

Allgemeine Entwicklungen und Einleitung

Der Zuckerrübenanbau in Deutschland wurde nach einer Rekordernte im Herbst 2014 auf einer Fläche von 339041 ha in 2014 auf 254500 ha in 2015 eingeschränkt. Der langfristige Trend der Zuckerertragssteigerung in Deutschland von 2 % wird durch das Ergebnis von 2014 deutlich abgesichert und bleibt auch erhalten, wenn die Erträge von 2015 einberechnet werden. In Europa verminderte sich die Anbaufläche um ca. 12 % und die Verarbeitung findet in 109 Fabriken, davon 20 in Deutschland statt. Es ergibt sich eine Gesamtproduktion (EU28) von 14,86 Mio. t Weißzucker bei einem Zuckerabsatz von 19,33 Mio. t in 2015 [1].

Die bevorstehende Aufgabe der Quotenregelung durch die Zuckermarktordnung bringt Unsicherheiten für die Anbauer und Verarbeiter. Ab 1. Oktober 2017 entfällt die Verpflichtung zur Zahlung des Rübenmindestpreises (26,3 €/dt Zuckerrüben). Einerseits herrschen in den deutschen Anbaugebieten durchaus wettbewerbsfähige Bedingungen für den Anbau von Zuckerrüben, andererseits ist der Weltmarkt von dem Angebot an Zucker aus den Überseemärkten geprägt. Diese produzieren den Zucker aus Zuckerrohr und halten den Weltzuckermarktpreis auf einem Niveau, auf dem die Produzenten in Mitteleuropa keinen Gewinn mehr erwirtschaften können.

Trotz wirtschaftlich unsicherer Bedingungen für den Anbau von Zuckerrüben setzt sich der Trend zum Einsatz von Ernteverfahren, die hohe Investitionskosten erfordern, fort. Wie auch bei anderen Landmaschinen ist die Entwicklung bei den Rübenerntemaschinen von der Elektronik beeinflusst. Das betrifft insbesondere die Steuerung der Maschinen, die bisher weitgehend durch den Fahrer erfolgt. Es steht aber außer Frage, dass der Fahrer die wesentliche Schwachstelle für die Arbeitsqualität und Flächenleistung der Erntemaschinen darstellt und somit seine Entlastung von der Einstellung der vielen Funktionen der Roder eine zukünftige Entwicklungsaufgabe ist, die durch Automatisierung und Informationsverarbeitung auf der Maschine gelöst werden kann.

Nunmehr werden alle Maschinen, das heißt, Roder und Reinigungslader, mit Dieselmotoren nach dem EU-Standard TIER IV ausgestattet.

Derzeitige Neuerungen in den Erntemaschinen werden im Folgenden als Verbesserungen in den Hauptbaugruppen Entblatten, Roden und Fahrwerk dargestellt.

Blattentfernung

Die Entwicklung der Köpfer zum Minimalschnitt mit Köpfdickenverstellung, die bei tief sitzenden Rüben, von denen angenommen wird, dass es sich um kleine Rüben handelt, einen schmalen Köpfschnitt und bei großen Rüben mit einer großen Scheitelhöhe einen stärkeren Köpfschnitt auszuführen, wird zunehmend kritisch beurteilt. Der Grund liegt in der Anlieferung von zu vielen Rüben mit deutlich sichtbaren Blattansätzen. Diese Blattreste führen zu einer geringeren Ausbeute bei der Zuckergewinnung in den Fabriken. Die Hersteller der Roder reagieren, indem sie das Putzen wiedererfinden. Bei den Firmen Grimme und Ropa stattdessen dafür die Blatthäcksler mit Stahl- und in der zweiten Reihe mit etwas längeren Kunststoffschlegeln aus. Die kürzeren Stahlschlegel entfernen das Blatt, die längeren Kunststoffschlegel

putzen den Rübenkopf, so dass der nachfolgende Köpfer unter besseren Bedingungen auf den Rübenkopf auflaufen kann [2]. Insgesamt kann der Blatthäcksler auch tiefer eingestellt werden, ohne die Rübenköpfe bereits abzuschlegen. Die verbleibende Blattbürste wird dann nochmals durch die Kunststoffschlegel eingekürzt und bereitet damit bessere Bedingungen für die Arbeit des Kufentasters und des Köpfers vor. Die Firma Holmer bietet als Option einen Putzer hinter dem Köpfer, wobei die Kunststoffschlegel quer zur Reihe arbeiten (**Bild 1**). Damit werden die geköpften Rüben nachgeputzt und vorhandene Blattkränze abgeschlagen [2].

Nach wie vor werden Blatthäcksler angeboten, die das gehäckselte Blatt seitlich aus dem Häcksler transportieren und mit einem Drehteller breitwürfig auf der abgeernteten Fläche verteilen oder unter Verwendung anderer Schlegel das zerkleinerte Blatt zwischen den Reihen (Integralhäcksler) ablegen. Die Firma Grimme bietet einen Blatthäcksler an, der beide Betriebsarten vereint und sich aus der Kabine umschalten lässt.

Der niederländische Hersteller Vervaet bietet die beschriebenen Blattschlegelvarianten ebenfalls an. Durch eine einfache Veränderung der Lenkerposition am Rahmen wird eine progressive oder degressive Verstellung der Köpfdicke der Köpfer (**Bild 2**) erreicht.



Bild 1: Putzer im Rodeaggregat des Holmer Terra Dos T4

Figure 1: Text Crown cleaner integrated into the lifting unit of Holmer Terra Dos T4

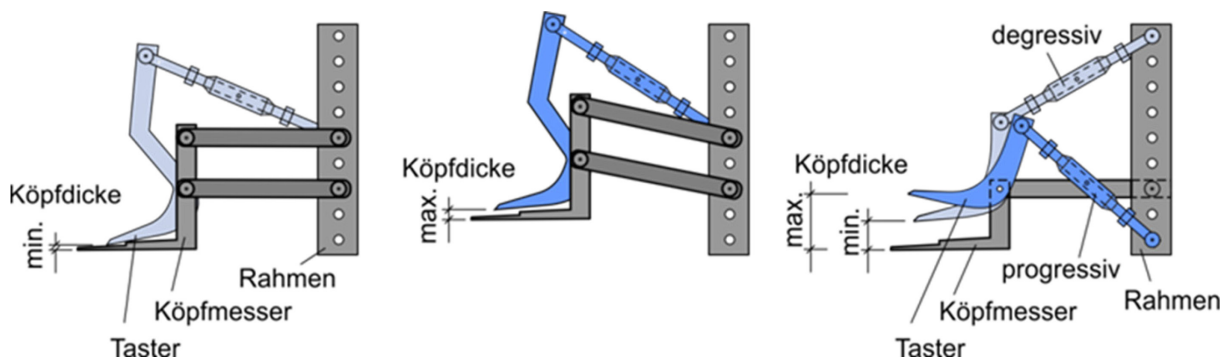


Bild 2: links und Mitte: Köpfer mit Kufentaster mit Köpfdickenverstellung, Köpfer im Parallelogramm aufgehängt, Taster durch zusätzlichen Lenker mit dem Rahmen verbunden; rechts: schematische Darstellung der progressiven und degressiven Köpfdickenverstellung durch Verlagerung des Drehpunktes des Kammlenkers am Rahmen.

Figure 2: left, topper with feeler and adjustment of topping magnitude, topper suspension with parallel arms, feeler connected to the frame by an additional rod; right: scheme of progressive and declining topping magnitude adjustment by connecting the linking rod at different positions at the frame.

Rodeaggregate

Die Anpassung der Reiheneinheiten an Bodenunebenheiten wird bei zunehmender Arbeitsbreite in höherem Maße erforderlich, um die Rodequalität zu erhalten. Holmer bietet deshalb für jetzt auch für das zwölfreihige Aggregat eine Tiefensteuerung für jede einzelne Reihe an, die über Tasträder und durch die Köpftaster erfolgt. Veränderungen im Aufnahme- und Reinigungsbereich lassen einen höheren Rübendurchsatz zu, so dass mit dem zwölfreihigen Rodeaggregat die gleiche Geschwindigkeit, wie mit dem sechsreihigen Roder erreicht werden kann [3; 4]. Die Reinigung der Rüben bei der Aufnahme durch Wendelwalzen wird nun durch eine zusätzliche siebte Walze verbessert und durch zwei Wendelwalzen, die Rüben nach außen führen, unterstützt [5].

Fahrwerk, Reifen und Antrieb

Bereits bekannt sind die Techniken zum Ausgleich der Hangneigung bei dem zweiachsigen Roder Panther der Firma ROPA. Das Fahrwerkskonzept, das die Abstützung der Chassiskräfte auf die Achsen mit Hydraulikzylindern vornimmt, wurde in dem dreiachsigen Fahrwerk durch einen automatischen Achslastausgleich ergänzt. Damit wird auch eine gleichmäßige Radlastverteilung erreicht und die Reifen können somit auf einen sehr niedrigen Betriebsdruck von 140 kPa eingestellt werden. Beim Hangeinsatz kann der Aufbau bis zu 10° geneigt und damit eine stabilere Standsicherheit erreicht werden. Die nicht mehr bodenparallele Lage des Rodeaggregates wird durch die Höhenanpassung der Einzelrodekörper erreicht, begrenzt aber auch gleichzeitig einen noch weiteren Hangausgleich mit größeren Neigungswinkeln des Aufbaues.

Wesentlichen Anteil an der Entwicklung zu niedrigeren Reifeninnendrücken hat die Firma Michelin, die die Reifen CerexBiB IF (800/70R38, 900/60 R38 und 1000/55R32) für die bei den Rodern auftretenden Radlasten und Fahrgeschwindigkeit bis 40 km/h entwickelt hat [4; 6].

Bei dem Roder BeatEater der Firma Vervaet sind zwei vordere Achsen durch einen Cantilever verbunden und erzeugen damit einen mechanischen Radlastausgleich. Die hintere Achse ist in einem Drehschemel aufgehängt und mit einem Zwillingrad bestückt. Zusammen mit einer Reifendruckregelanlage, die der Hersteller für selbstfahrende Gülleausbringfahrzeuge entwickelt hat, lässt sich mit diesem Fahrwerkskonzept und den Reifen von Michelin der Reifeninnendruck auf 120 kPa absenken.

Leistungsstärke Motoren haben Einzug bei den Rodern gehalten, Holmer stattet die zwei- und dreiachsigen (T4-30,40) mit Sechszylindermotoren und einer Leistung von 460 kW/628 PS aus. Die Firma ROPA verwendet in ihren Rodern einen 16 l Sechszylinder-Motor mit einer Leistung von 515 kW/700 PS [5]. Ein weiterer Motor, der ohne Abgasreinigung durch Ad-Blue betrieben wird, steht ebenfalls für beide Baureihen mit einer Leistung von

565 kW/768 PS zur Verfügung. Die Firma Grimme verwendet Motoren mit einer Leistung von 390 kW/530 PS für den Zweiachser und den Dreiachser von 460 kW/625 PS.

Laden und Reinigung mit Logistik

Bei größeren Arbeitsbreiten wird spurversetzt gefahren, um weniger Überrollungen zu erzeugen. Es bleibt ein Korridor zwischen den Anschlusspuren, der nicht überfahren wird und für das Befahren mit Überladefahrzeugen zur Verfügung steht. Die Firma Holmer bietet dieses Konzept zusammen mit dem selbstfahrenden Terra Variant an, der über eine Bunkerkapazität von 35 m³ verfügt und auch spurversetzt fahren kann.

Weitere Hersteller bieten Überladewagen an, darunter der amerikanische Hersteller Amity einen Wagen mit 48 m³ Bunkerinhalt und einem mittig angeordneten Entladeband. Die mittige Anordnung wird durch das niedrig bauende Gummibandlaufwerk des Wagens ermöglicht und erlaubt eine schnelle Entladung.

Auch der niederländische Hersteller Vervaet berücksichtigt das spurversetzte Fahren für seine Überladefahrzeuge. Das Fahrwerk besteht aus einem großvolumigen Reifen an der Vorderachse und zwei Hinterachsen, wovon die vordere teleskopiert werden kann und damit alle Räder eine eigene Spur bilden. Der Bunker des Überladers wird entweder nach hinten oder zur Seite entladen.

Der Reinigungslader der Firma Holmer kann die Neigung der Wendelwalzen im Aufnahmebereich verstellen (**Bild 3**) [7]. Bei flacher Einstellung (17°) ist die Ladeleistung höher und der Reinigungseffekt gemindert, bei steiler Neigung (22°) werden die Rüben intensiver gereinigt, die Förderung der Rüben jedoch herabgesetzt



Bild 3: Aufnahmebereich Holmer Terra Felis mit Neigungsverstellung

Figure 3: Pick-up head of Holmer Terra Felis cleaner loader with adjustment of inclination

Sonstiges

Für die Ernte von Zuckerrüben, die als Substrat von Biogasanlagen Verwendung finden, werden Roder mit Nassreinigungseinrichtungen angeboten. Die Rüben, die in den Fermenter gelangen, sollen frei von anhaftender Erde sein, um zu vermeiden, dass sich diese auf dem Boden des Gärbehälters absetzt und sich nur durch Öffnen des Behälters arbeitsaufwändig

entfernen lässt. Die Nassreinigung wird in den dreiachsigen Roder (Ropa euro-Tiger 4) bei Verkleinerung des Bunkers auf einen Inhalt von 8 bis 10 t integriert. Eine schlagkräftige Überlade- und Transporttechnik wird damit notwendig, um die Flächenleistung des Roders ausschöpfen zu können. Die Rüben werden in ein Wasserbecken transportiert, in dem ein Propellerrührwerk die Rüben aufschwimmen lässt während Steine absinken, die über ein Förderband ausgetragen werden. Die Rüben schwimmen über eine Trennkante weiter in ein Waschbecken, das mit einem Paddelrührwerk ausgestattet ist. Nach der Entnahme aus dem Waschbecken werden die Rüben nochmals mit Frischwasser aus Düsen nachgereinigt und gelangen dann in den Bunker. Es sind zwei Frischwassertanks mit einem Gesamtvolumen von 6 m³ installiert, was ausreicht um Rüben von ca. 2 ha erd- und steinfrei zu ernten. Der Hersteller Pallandt (Niedersachsen) gibt eine Waschleistung von 120 t/h bei einem Wasserverbrauch zwischen 1,5 und 4 m³ pro ha an [8].

Zusammenfassung

Die Nachbearbeitung der geköpften Rübe mit weichen Schlegeln wird wieder eingesetzt, um die mit Minimalschnitten geköpften Rüben sauberer zu bekommen. Achslastausgleich und weiterentwickelten Reifen erlauben ein Absenken des Reifeninnendruckes auf unter 140 kPA. Konzepte zum bodenschonenden Abtransport der Rüben aus der Fläche wie auch Transportfahrzeuge sind der Lösungsweg der Herstellern für den effizienten Einsatz von Rovern mit größeren Arbeitsbreiten (9- oder 12-reihig). Für die Ernte von Zuckerrüben zum Einsatz als Substrat für Biogasanlagen werden Standardroder mit einer Wascheinrichtung für die Zuckerrüben ausgerüstet.

Literatur

- [1] WVZ: Jahresbericht 2015/2016 der Wirtschaftlichen Vereinigung Zucker und Verein der Zuckerindustrie. Bonn.
- [2] Schmittmann, O. und Schäfer, A.: Zuckerrübentechnik von der Saat bis zur Ernte - Neuheiten auf der Agritechnica 2015. Zuckerrübe 64 (2015) 6, S. 8-11.
- [3] Schmittmann, O. und Schäfer, A.: Agritechnica: Neues rund um die Rübe. LZ 51 Zuckerrübenjournal (2015) 4, S. 12-15.
- [4] Schäfer, A.: Agritechnica-Neuheiten 2015 bei der Zuckerrübentechnik. Zuckerrübe 64 (2015) 5, S. 33-35.
- [5] Ziegler, K.: Agritechnica 2015 ganz smart. Deutsche Zuckerrübenzeitung dzz 51 (2015) 6, S. 18-20.
- [6] Schmittmann, O.: Beet Europe 2016 in Moyvillers - Steigerung der Ernteleistung und Maßnahmen zum Bodenschutz. Zuckerrübe 65 (2016) 6, S. 33-37.
- [7] Ziegler, K.: Menschen, Technik, Innovationen. Deutsche Zuckerrübenzeitung dzz 51 (2015) 5, S. 14-17.
- [8] Gruber, W.: Der Waschbär für die Rüben. LZ 51 Zuckerrübenjournal (2015) 4, S. 16-17.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Schulze Lammers, Peter: Technik für den Hackfruchtanbau, Zuckerrübentechnik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2016. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2017. S. 1-7

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://publikationsserver.tu-braunschweig.de/get/64183>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/292.html>