

Peter Schulze Lammers und Olaf Roller

Entblattung von Zuckerrüben – Bewertung der Arbeitsqualität und des Mehrertrages

Das Köpfen von Zuckerrüben wurde bisher zur Entfernung der Blätter als Standardverfahren in Deutschland eingesetzt und dabei in Kauf genommen, dass der Rübenkopf auf dem Feld bleibt. Wenn der Kopfanteil der Rübenmasse von 3 bis 4 % geerntet und dem Anbauer angerechnet werden soll, muss eine andere Technik der Blattentfernung angewendet werden. Diese wird seit zwei Jahren in Deutschland angeboten und in diesem Artikel erstmalig hinsichtlich der Arbeitsqualität bewertet und damit gleichzeitig ein Bewertungsverfahren vorgeschlagen.

Schlüsselwörter

Entblattung, Köpfverluste, Köpfqualität, Masseverluste, Mehrertrag, Bonitur

Keywords

Defoliation, topping losses, topping quality, mass losses, add on in yield, assessment method

Abstract

Schulze Lammers, Peter and Roller, Olaf

Defoliation of sugar beets –
assessment of quality and gain in
delivered beet mass

Landtechnik 65 (2010), no. 6, pp. 464-467, 5 figures, 1 table, 1 reference

Scalping was so far the standard procedure for elimination of beet leaves disregarding that there is a mass loss of beet as the beet crowns are left in the field. In case the add on in beet mass of 3-4% shall be gained by the farmers, another defoliation method must be applied. There is since two years an implement for defoliation offered by a beet harvester manufacturer, which will be introduced and evaluated in this article. Coincidental a classification for the quality assessment of defoliation is introduced and the results of a field test will be presented.

■ Der Anbau von Zuckerrüben dient der Erzeugung von kristallinem Zucker, die Ernte des Blattes der Zuckerrüben war allenfalls in der Vergangenheit für die Fütterung von Rindern von Bedeutung. Demzufolge sind die Erntemaschinen mit Einrichtungen zur Entfernung des Blattes und des Rübenkopfes ausgestattet. In den letzten beiden Jahrzehnten hat sich das Verfahren mit sogenannten Schleiftastern durchgesetzt. Dabei wird zunächst der Blattapparat bis auf eine Blattbürste durch Abschlegen entfernt und anschließend mit einem Messer der Rübenkopf entfernt. Dieser ist bei der Verarbeitung der Zuckerrüben unerwünscht, weil sein erhöhter Anteil an löslichen Stickstoffverbindungen die Zuckerausbeute verschlechtert und der Kopf einen geringeren Zuckergehalt hat als der Wurzelkörper. Allerdings wird bei dem so genannten Köpfen (Schnittentblattung) auch auf einen Teil der Masse der Rübe und den darin enthaltenen Zucker verzichtet. Das ist der Grund für die Anbauer, ihr Interesse an der Anlieferung der vollständigen Zuckerrübe ohne Blatt gegenüber den Zuckerrübenverarbeitern zu vertreten. Die Aufgabenstellung der im Folgenden vorgestellten Versuche zielt vor diesem Hintergrund auf die Bewertung der Arbeitsqualität der Entblattung und die Ermittlung des Erntemengenzuwachses im Vergleich zum Köpfverfahren.

Technik der Entblattung

Die Technik zur Entblattung von Zuckerrüben ist seit langer Zeit von Geräten bekannt, die bei der Zuckerrübenernte in den USA eingesetzt werden. Hier werden zunächst, wie bei den europäischen Rodern, Blattschlegler eingesetzt, die das Blatt abtrennen. Anschließend werden die Blattansätze mit weicheren Schlegeln entfernt, die auch den Rübenkopf berühren. Von der Firma Grimme wurde die Technik aus den USA übernommen

und an das einphasige Ernteverfahren angepasst, das in Europa Anwendung findet. Während die amerikanischen Geräte drei horizontale Wellen benutzen, um zunächst die Blattmasse durch Stahlschlegel abzuschlagen und zu zerkleinern sowie im Anschluss mit weicheren Polyurethanschlegeln die Blattansätze von den Rübenköpfen zu entfernen, arbeitet die angepasste Version des Gerätes mit nur zwei Wellen (**Abbildung 1**). Die erste Welle ist mit Polyurethanschlegeln über den Reihen und kürzeren Stahlschlegeln zwischen den Reihen ausgerüstet und dreht entgegen der Fahrtrichtung (Drehzahl 900 U/min). Die zweite Welle (Putzerwelle), die mit höherer Drehzahl (1 000 U/min) entgegengesetzt dreht, erfasst rückseitig mit Polyurethanschlegeln das Rübenblatt im Schatten der Rübe. Gegenüber der dreiweligen Version ist der Vorteil des zweiweligen Gerätes die kürzere Bauweise, die den Anbau am Frontkraftheber eines Schleppers oder an Rübenrodern statt des Blattschleglers mit Exaktköpfen erlaubt. Die zweiwellige Version putzt den Rübenkopf allerdings nicht so intensiv, insbesondere weil die entgegengesetzt zur Fahrtrichtung putzende Wirkung einer dritten Welle fehlt.

Bewertung der Arbeitsqualität

Der Anspruch an die Funktion des Entblätterns besteht in der vollständigen Entfernung der Blätter mit Blattansätzen von den Rübenköpfen, ohne die Epidermis des Rübenkopfes zu verletzen. Es soll erreicht werden, dass die gesamte Rübe geerntet und Veratmungsverluste bei der Lagerung aufgrund des Köpf- oder Entblättervorganges vermieden werden. Da bisher keine technischen Verfahren zur Bewertung der Entblätterungsqualität entwickelt werden konnten, wird die Bonitur als Bewertungs-

verfahren fortgeführt. Die Bonitur wurde nach fünf Klassen mit folgenden Definitionen an jeweils 500 Rüben durchgeführt (**Abbildung 2**):

- deutliche Blattansätze mit Blattteilen Klasse 1
- deutliche Blattansätze mit Verletzungen Klasse 2
- erkennbare Blattansätze Klasse 3
- vollständig entblättert ohne Verletzung Klasse 4
- vollständig entblättert mit Verletzung Klasse 5

Versuchsanlage und Versuchsdurchführung

Ein Feldversuch wurde im Jahr 2009 auf Campus Klein-Altendorf ca. 15 km südlich von Bonn angelegt (Koordinaten: 6° 59' 32 E; 50° 37' 51 N, Ackerzahl 93; Bodenart: lehmiger Schluff). Zum Vergleich der Entblättertechnik mit dem herkömmlichen einphasigen Ernteverfahren wurde eine ca. 4 ha umfassende Versuchsfläche in vierfacher Wiederholung beider Verfahren mit je 36 Rübenreihen und einer Länge von 245 m angelegt.

Zunächst wurden von dem Feldabschnitt die bestandesmorphologischen Daten der Zuckerrüben erhoben, die für die Entblätter relevant sind. Dazu gehören die Bestandesdichte (82 700 Pflanzen/ha), der Rübenabstand (Ø 26,98 cm), die Scheitelhöhe (Ø 5,21 cm), der maximale oberirdische Rüben-durchmesser in Fahrtrichtung (Ø 11,35 cm) und die Blattmasse (40 t • ha⁻¹).

Die geköpfte Variante wurde mit einem KRB 6 SF (Holmer Terra-Dos) beerntet, während die Blätter der ungeköpfte Variante (Entblätter) mit einem am 90-kW-Schlepper geführten Grimme Frontmulcher FM 300 entfernt wurden (**Abbildung 3**). Die Vorfahrtsgeschwindigkeit beider Verfahren lag zwischen 5,5 und 6 km • h⁻¹.

Die entblätterten Rüben wurden ebenfalls mit dem KRB 6 SF (Holmer Terra-Dos) mit angehobenem Blatthäcksler und oben fixierten Köpfmessern gerodet.

Die Rüben wurden in zwei Mieten über fünf Tage auf dem Vorgewende zwischengelagert. Aus jeder Bunkerfüllung wurden Zufallsproben entnommen und je Variante 500 Rüben nach dem IIRB-Standard [1] bonitiert.

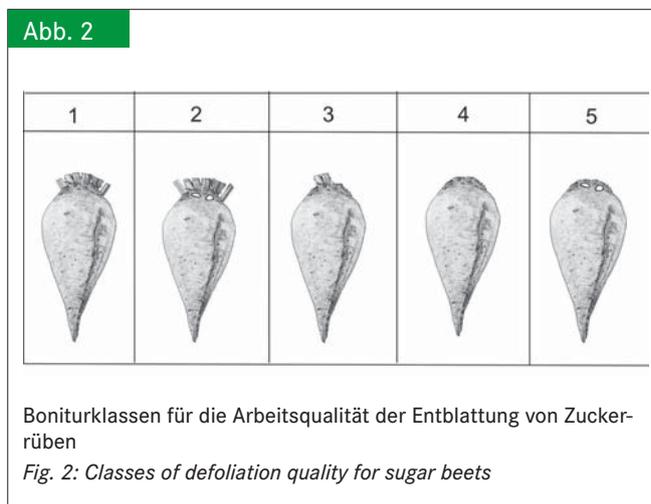
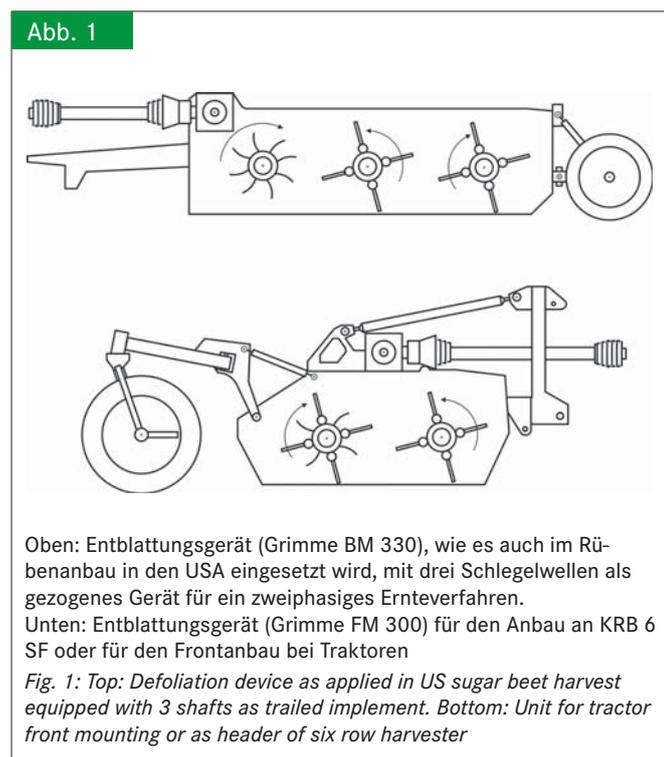


Abb. 3



Entblätungsgerät; Grimme Frontmulcher FM 300.
Foto: Universität Bonn, Institut für Landtechnik
Fig. 3: Defoliation implement, Grimme Frontmulcher FM 300

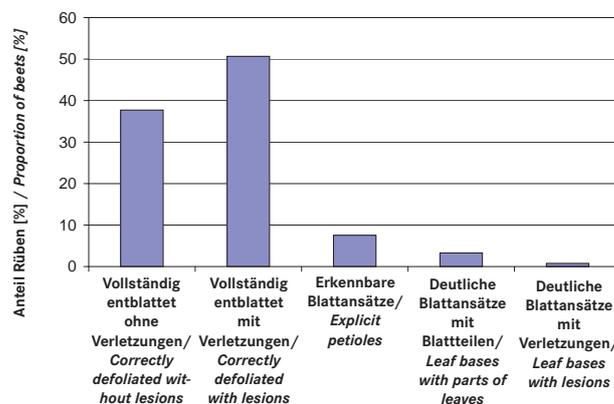
Ergebnisse

Der Rübenbestand zeichnete sich durch einen erhöhten Anteil an Fehlstellen aus, wodurch sich am Anfang und Ende der Bestandeslücken sehr große Rüben ausbildeten, in deren Schatten sehr kleine Rüben standen. Der Blattapparat des Rübenbestandes hatte eine Frischmasse von 40 t • ha⁻¹ (4,9 t • ha⁻¹ Trockenmasse), was einem Rübenkörper-Blatt-Verhältnis von 1:0,425 (Ergebnisse aus der Handerte) entspricht.

Die Bonituren ergaben, dass bei dem System Entblättern 37,7% der Rüben korrekt (Klasse 4) entblättert wurden, 50,7% wurden vollständig entblättert, hatten aber Verletzungen (Klasse 5). Erkennbare Blattansätze (Klasse 3), d. h. zu hoch bearbeitet, waren 7,5% und weitere 3,3% hatten deutliche Blattansätze (Klasse 1); weniger als 1% der Rüben hatten Blattansätze und gleichzeitig Verletzungen (Klasse 2) (**Abbildung 4**).

Beim System Köpfen sind die Werte vom Rodertest Seligenstadt 2006 zum Vergleich mit aufgeführt (**Abbildung 5**). Es ist zu erkennen, dass der Köpfschnitt in den Versuchspartellen 2009 im Mittel höher lag als die Werte des zum Vergleich he-

Abb. 4



Boniturergebnisse System Entblättern
Fig 4: Results of assessment of the system defoliation

rangezogenen Rodertests, jedoch noch unterhalb des Maximalwertes der anderen Vergleichsmaschinen bzw. -rodungen.

Bei der Maschinenernte belief sich die Erntemenge an Rübenmasse beim System Köpfen auf 81,0 t • ha⁻¹ und beim System Entblättern auf 83,8 t • ha⁻¹. Dies entspricht einer um 3,4% größeren Erntemenge. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wurzelbruchverluste ergibt sich eine um 4% größere Erntemenge für die Variante Entblättern. Die in der Fabrik gemessenen Zuckergehalte unterschieden sich nur unwesentlich.

Zur Erklärung der Ertragsunterschiede wurden bei 500 entblättern Rüben die Köpfe bis zum größten Durchmesser der Rübe jeweils in 1 cm dicke Scheiben zerlegt und das Gewicht der Scheiben und der Restrübe ermittelt.

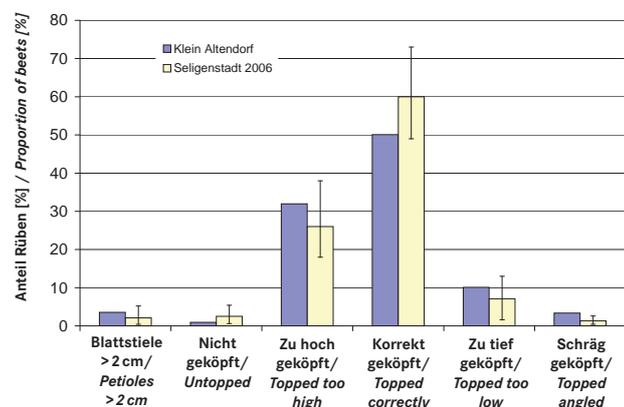
In **Tabelle 1** sind die aufsummierten Massen der Rübenkopfscheiben bis zu einem Köpfschnitt von 3 cm aufgelistet. Dabei wurden fünf Klassen mit unterschiedlichem Einzelrübengewicht zusammengefasst. Der Kopfanteil bis 2 cm entspricht in etwa der Masse des Köpfschnittes bei der Ernte. Der Großteil der Rüben würde bei einem Köpfschnitt von 2 cm zwischen 2,5 und 5,0% verlieren.

Tab. 1

Anteiliger Masseverlust des Rübenkopfes an der Gesamtrübe [%]
Table 1: Relative mass loss of beet crown related to total beet mass [%]

Rübenmasse-Klassen [g]/ Beet mass classes [g]	Mittlere Rübenmasse [g]/ Average beet mass [g]	Verlust an Rübenmasse, loss of beet mass [%]		
		Bis 1 cm Köpfhöhe/ Up to 1 cm cutting height	Bis 2 cm Köpfhöhe/ Up to 2 cm cutting height	Bis 3 cm Köpfhöhe/ Up to 3 cm cutting height
1750–2600	1900	0,5	1,9	4,5
1500–1750	1620	0,6	2,5	5,8
1600–1500	1130	0,9	3,6	8,1
750–1000	835	1,3	5,0	11,3
500–750	550	2,0	7,6	16,4

Abb. 5



Boniturergebnisse System Köpfen (Fehlerspannen: Minimum- und Maximumwerte bei der Auswertung von 9 Rodern bei dem Test Seligenstadt 2006)

Fig. 5: Results of assessment of the system scalping (error bars for Min/Max values for 9 harvesters tested in Seligenstadt 2006)

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die ermittelte höhere Erntemenge bei dem Verfahren Entblatung bei 3,4 bis 4 % lag. Es ist zu beachten, dass durch die Einstellung des Köpfschnittes beim Nachköpfen das Ergebnis stark beeinflusst werden kann. Weiterhin belegen die Werte in **Tabelle 1** den deutlichen Einfluss der Rübengröße auf die prozentualen

Verluste beim Köpfen. Daraus ist abzuleiten, dass bei einem höheren Anteil kleinerer Rüben auf einer Fläche der Zuwachs in der Erntemenge durch Entblatung im Verhältnis zum Köpfschnitt größer wird. Die Arbeitsqualität des Entblatungsgerätes Grimme FM 300 wird deutlich an der Bonitierung, die 90 % der Rüben als vollständig entblattet einschließlich der Rüben mit leichten mit Verletzungen auswies.

Zu beachten ist, dass sich die vorgestellten Versuchsergebnisse lediglich auf das außergewöhnliche Jahr 2009 beziehen. Um die Ergebnisse zu untermauern, ist eine Wiederholung der Versuche in Planung.

Literatur

- [1] Vandergeten, J.-P.; Van der Linden, J.P.; Jarvis, P.; Leveque, E.; Guiraud de Willot, D.; Kromer, K.-H. (Coordinator) (1997): Test procedures of Measuring the Quality in Sugar Beet Production. Hg. Internationales Zuckerrübenforschungsinstitut (IIRB), Brüssel

Autoren

Prof. Dr. Peter Schulze Lammers leitet die Abteilung Systemtechnik in der Pflanzenproduktion am Institut für Landtechnik der Universität Bonn, Nussallee 5, 53115 Bonn, E-Mail: lammers@uni-bonn.de

Dr. Olaf Roller leitete bis Juli 2010 den Bereich Außenversuch am Institut für Landtechnik der Universität Bonn und ist seitdem Geschäftsführer beim Maschinenring Trier-Wittlich e.V., Europa Allee 5, 54343 Föhren.

Danksagung

Die Autoren danken der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Zuckerrübenanbauer (ADR), die durch ihre finanzielle Unterstützung die Untersuchungen ermöglichte.