

# Technischer Stand der Zuckerrübenernte

## Rodertest Seligenstadt 2000

Die Optimierung des Rodeprozesses kann nur unter Berücksichtigung der Wechselwirkung mit den Teilprozessphasen gelingen. Dies gilt in besonderem Maße für die Zuckerrübenproduktion, so dass der technische Stand erst unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen beschrieben werden kann, im aktuellen Fall von Testjahr, Standort, Sorte, Anbautechnik und Erntezeit. Deshalb finden seit 1984 an einem Standort Anfang Oktober Maschinenvorfürungen zur Rübenenernte und seit 1988 auch zum Transportmanagement, also von Lade- und Reinigungsgeräten auf Gut Seligenstadt im Landkreis Würzburg statt. Am 9. und 10. 10. 2000 wurden 16 Rodesysteme getestet.

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Strätz und Dipl.-Ing. Markus Tschepe sind wissenschaftliche Mitarbeiter, Prof. Dr.-Ing. Karl-Hans Kromer ist Leiter des Lehrstuhls für Landtechnik der RFW-Universität, Nussallee 5, 53115 Bonn; e-mail: [Kromer@uni-bonn.de](mailto:Kromer@uni-bonn.de)

### Schlüsselwörter

Zuckerrübenernte, Roderqualität, Durchsatz, Bewertung

### Keywords

Sugar beet harvest, lifting quality, throughput, assessment

Literaturhinweise sind unter LT 01216 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Die Ergebnisse stellen immer nur eine Momentaufnahme am jeweiligen Testtag dar, so dass eine kritische Einordnung der Ergebnisse nur in Kenntnis des Testablaufes und der Testbedingungen möglich ist. Die Messung der Qualitätskriterien Masseverlust, Kopfqualität, Oberflächenbeschädigungen und Erdanteil sind in einem IIRB-Teststandard [1] festgelegt, die Testbedingungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

### Technischer Stand

Der technische Stand ist in einem Vorfürkatalog [2] ausführlich dokumentiert und im Testendbericht in Typentabellen zusammengefasst [3]. Kennzeichen der Entwicklung sind eine Vereinheitlichung des technischen Standes, die Installation ausreichender Antriebsleistungen, die Verbesserung der Handhabung durch elektronische Steuer- und Regelkreise, die Verwendung einer großvolumigen Bereifung für bodenschonendes Befahren sowie eine klare Dominanz der 6-reihigen Köpfrödebunker. Der Anteil dieses Maschinensystems an den Ernteflächen beträgt in Europa bis zu 100%. Getestet wurden Maschinen von Herstellern aus sieben Ländern. Die durchschnittlich installierte Antriebsleistung beträgt beim KRB6 52,6 kW/R gegenüber den erforderlichen Antriebsleistungen von rund 64 kW/R bei den gezogenen 2- und 3-reihigen Köpfrödebunkern. Die spezifischen Bunkerfassungsvermögen der KRB6 betragen 2,8 bis 4,7 t/R, ebenso die der KRB3, höher sind die der KRB2. Die maximale Breite der KRB6 betrug für den Reihenabstand von 50 cm bei allen Rodern über 3m. Dies war auch bei Spurweiten von 2,20 m bis 2,45 m und

Tab. 1: Testvoraussetzungen

Table 1: Test conditions

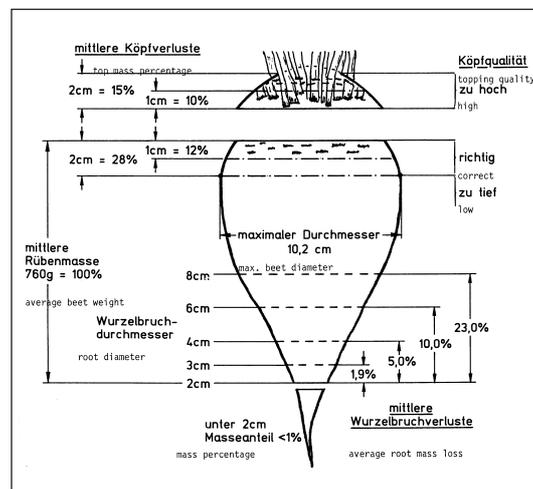


Bild 1: Mittlere Wurzelbruchverluste in Seligenstadt

Fig. 1: Mean root mass loss in Seligenstadt

einer Bereifung von 710 bis 800 mm zu erwarten. Die Reifengrößen 800/65 R 32 und 1050/50 R 32 wurden am häufigsten verwendet. Die technische Vereinheitlichung zeigt sich auch daran, dass alle Hersteller Schlegelhäcksler zur Vorentblätterung und ausschließlich Kufentaster und starre Messer als Exaktköpfer (nur ein Scheibenköpfer) versehen. Alle 6-reihigen Roder verwenden wegen der Selbstführung Polderschare als Block- oder Wechselschwinger mit einer Pendel- oder Parallelführung von ±25 bis 40 mm. Praktisch können alle Siebsterndreh-

Teststandort	Gutsverwaltung Seligenstadt Stiftung Juliusospital Würzburg 97279 Prosselsheim-Seligenstadt		
Bodentyp	Parabraunerde		
Bodenart	schluffig - toniger Lehm		
Boden-Wassergehalt	24,1-28,3 %		
Niederschlag	10,5 mm am 9.10.2000 vormittags 1,9 mm am 10.10.2000 vormittags		
Temperatur	8,3 °C mittlere Lufttemperatur 9,7 bis 10,4 °C Bodentemperatur (5 cm Tiefe)		
Anbauverfahren	Konventioneller Anbau Ablage auf Endabstand 19,5 cm Reihenabstand 50 cm		
Sorte	Corinna (KWS)		
Bestandesdichte	90016 Rüben/ha		
Ertrag	684 dt/ha (korrekt geköpfte reine Rüben)		
Einzelrübenmasse	760 g/Rübe		
Zuckergehalt	17,6 %		
Morphologie der Rübe	Mittelwert	VK	
Köpfdicke	22 mm	37 %	
Scheitelhöhe	62 mm	36 %	
max ø Rübe	102 mm	19 %	

Tab. 2: Mittelwerte der Qualitätskriterien in Abhängigkeit von Erntesystem und Reihenzahl

Table 2: Means of quality criteria versus harvesting system and number of rows

Erntesystem (=Wiederholung)	Fahrge- schwindig- keit km/h	Erdanteil %	Oberflächen- Beschädigung <sup>1)</sup> cm <sup>2</sup> /100 R	Masse- verlust <sup>2)</sup> %	Köpfqualität <sup>3)</sup>		
					nicht %	akzeptabel %	zu tief %
KRB 2 (n=2)	5,5	13,0	200	2,8	12,0	84,6	3,9
KRB 3 (n=2)	5,3	9,4	348	2,8	5,4	88,3	6,5
KRB 6 (n=10)	5,4	10,0	225	3,5	10,3	82,8	6,9
KR + LB (n=2)	5,4/6,1	13,7	115	3,5	9,3	86,9	4,0

<sup>1)</sup> Beschädigung ohne Köpfschnittfläche, Wurzelbruchfläche und über 3 cm Beschädigungslänge (Systematischer Messfehler >300 cm<sup>2</sup>/100 Rüben)

<sup>2)</sup> Masseverlust insgesamt

<sup>3)</sup> IIRB Klassen „Blattstiele >2 cm“ und „nicht geköpft“ zu „nicht geköpft“, „zu hoch“ und „korrekt geköpft“ zu „akzeptabel“ und „zu tief“ und „schräg geköpft“ zu „zu tief“ zusammengefasst

zahlen in unterschiedlichen Bereichen mechanisch oder hydraulisch eingestellt werden. Zur Übernahmen nach dem Schar verwenden sechs Hersteller Querwalzensysteme, vier Hersteller und alle gezogenen KRB verwenden Siebsterne. Eine zu erwartende Vervollkommnung waren reversierbare Wendelwalzen im Aufnahmebereich. Alle Maschinen konnten für Reihenweiten von 45 und 50 cm eingestellt werden. Der spezifische Kapitalbedarf (einschließlich MWSt) beträgt 105460,- DM/R beim KRB6, 58155,- DM/R beim KRB2 und 47364,- DM/R beim KRB 3.

### Durchsatzmessung

Der Test sieht die Durchsatzmessung nicht vor. Der technische Durchsatz kann jedoch über die erreichte Fahrgeschwindigkeit unter der Annahme eines gleichmäßigen Ertrages auf dem Testschlag und unter Berücksichtigung des Erdanteiles (Tab. 2) errechnet werden. Den Herstellern war ein Spielraum von 4,5 bis 7 km/h eingeräumt worden, unter den gegebenen Rodebedingungen wurde diese Fahrgeschwindigkeit jedoch nicht ausgeschöpft. Die mittlere Rodegeschwindigkeit betrug bei KRB2 5,5 km/h, KRB3 5,3 km/h und beim KRB6 5,4 km/h sowie bei den zweiphasigen Erntesystemen 5,2 bis 5,6 km/h beim KR6, KR8 und beim Ladebunker 5,8 bis 6,3 km/h.

### Arbeitsqualität

Der Erdanteil war 2000 bei einem Boden – Wassergehalt von 24,1 bis 28,3% standortbedingt höher als in den Jahren 1992 und 1996. Der Erdanteil betrug beim KRB2 13%, beim KRB3 9,4% und beim KRB6 10% (Tab. 2). Sofern nur zwei Maschinentypen im Test waren, sind die Mittelwerte nur begrenzt aussagefähig. Der Einfluss der Rode tiefe auf den Erdanteil war infolge der verwendeten bodenschonenden Fahrwerke problematisch zu werten und wurde daher in der

Ergebnisdarstellung nicht mehr berücksichtigt.

Die oberflächige Beschädigung soll die unvermeidbare Öffnung des Rübenkörpers durch den Köpfschnitt und Wurzelbruch nicht berücksichtigen. Dadurch stellt die Oberflächenbeschädigung immer nur einen Bruchteil (~ 10%) der Beschädigung der Epidermis dar. Nachdem bei einer Vermessung von Hand nur ausreichend große Beschädigungen sicher erfasst werden können (5 • 100 Rüben je Roder), werden nur Beschädigungen vermessen, deren größte Länge über 3 cm beträgt, was zu einem systematischen Fehler führt und so die Kommentierung der Mittelwerte im Bereich von 115 - 348 cm<sup>2</sup>/100 Rüben praktisch ausschließt.

Die Masseverluste werden als ober- und unterirdische Masseverluste durch gerodete oder herausgefallene Rüben oder Rübenteile über 4,5 cm Kantenlänge bestimmt und zusammen mit den Masseverlusten durch abgebrochene Wurzelspitzen oberhalb von 2 cm Durchmesser zu einem Gesamt-Masseverlust aufaddiert (Tab. 2). Hierfür wurde eine repräsentative Rübe des Bestandes auf der Testfläche ermittelt (Bild 1), an der auch die Bedeutung des richtigen Köpfschnittes gezeigt wird. Für die ökonomische Bewertung der Masseverluste gilt derzeit, dass bei gleichen variablen Kosten und für den Ertrag auf der Testfläche 1% Masseverlust bei A-

Rüben etwa 60 DM/ha und bei C-Rüben etwa 16 DM/ha entsprechen.

Bei der Köpfqualität muss berücksichtigt werden, dass die Blattbergung in Deutschland keine Bedeutung mehr hat. Die Bewertung erfolgt nach dem I.I.R.B. Standard [4, 5] durch Bonitur. Aufgrund der Interessensunterschiede von Landwirten und Zuckertechnologen ist es in der Praxis für die Hersteller oft schwierig, den Roder „bewertungsgerecht“ einzustellen, was grundsätzlich durch die Branchenvereinbarung bestimmt wird. Zur Vermeidung von Melassebildern in der Erntemenge und Erreichung eines möglichst hohen potenziellen Ertrages sind die Anteile an „Blattstiel über 2 cm“ und „nicht geköpft“ sowie „zu tief“ und „schräg geköpfte Rüben“ zu vermeiden. Für eine verbesserte Dokumentation über die technisch mögliche Köpfqualität enthält die Ergebnisdarstellung nur drei Klassen (Tab. 2). Hierbei ergeben sich für die als „akzeptabel“ geköpften Rüben Mittelwerte beim KRB2 von 84,6%, beim KRB3 von 88,3%, beim KRB6 von 82,8% und bei KR + LB von 86,9%.

### Kritische Bewertung

Infolge des geänderten Massemanagement von Zuckerrüben mit der in einzelnen Regionen ausschließlich durchgeführten Feldrandmietenlagerungen hatten sich die Rahmenbedingung der technischen Einstellung von Rovern geändert, da nach einwöchiger Zwischenlagerung durch Reinigungslader mit Reinigungswalzen eine Verringerung des Erdanteils um bis zu 70% und die Abscheidung praktisch aller Blatteile erreicht wird. Daher ist eine Überarbeitung des I.I.R.B. Standards durch eine internationale Arbeitsgruppe in diesem Jahr zu erwarten. Der hohe Einfluss von Standort- und Rodebedingungen wurde durch Einsatz des gleichen Roders zu Beginn und am Ende des Testes nachgewiesen (Tab. 3). Ein eintägiger Test im Umfeld einer Maschinenvorführung kann deshalb einen Langzeittest etwa in Form einer DLG-Prüfung nicht ersetzen.

Tab. 3: Einfluss von Erntezeitpunkt und Bodenwassergehalt auf die Mittelwerte der Qualitätskriterien Vergleichsmaschine

Table 3: Effect of harvesting day and soil moisture on test results of a KRB6

Datum	Boden- feuchte %	Fahrge- schwindig- keit km/h	Erdanteil %	Oberflächen- Beschädigung <sup>1)</sup> cm <sup>2</sup> /100 R	Masse- verlust <sup>2)</sup> %	Köpfqualität <sup>3)</sup>		
						nicht %	akzeptabel %	zu tief %
10.10.	27,1	5,5	13,0	200	2,8	12,0	84,6	3,9
11.10.	25,7	5,3	9,4	348	2,8	5,4	88,3	6,5

<sup>1)</sup> Beschädigung ohne Köpfschnittfläche, Wurzelbruchfläche und über 3 cm Beschädigungslänge (Systematischer Messfehler >300 cm<sup>2</sup>/100 Rüben)

<sup>2)</sup> Masseverlust insgesamt

<sup>3)</sup> IIRB Klassen „Blattstiele >2 cm“ und „nicht geköpft“ zu „nicht geköpft“, „zu hoch“ und „korrekt geköpft“ zu „akzeptabel“ und „zu tief“ und „schräg geköpft“ zu „zu tief“ zusammengefasst