

Edmund Issensee und Olaf Heinemann, Kiel

# Erntetechnik für Standröstflachs

Ist die Kombination von Raufe und Rundballenpresse sinnvoll?

*Das Verfahren zur thermisch eingeleiteten Standröste für Flachs hat sich in vielen Einsätzen bewährt. Es wird nun konsequenterweise erweitert um das System der Raufpresse, die den stehenden Bestand in Parallellage zum Rundballen formt. Ein Prototyp dazu ist konzipiert und gebaut. Die Erprobung stimmt zuversichtlich, legt aber noch zu lösende Probleme mit dem Feuchtegehalt der Wurzeln offen.*

Die Standröste von Flachs kann das Risiko der Faserproduktion nachhaltig mindern. Dennoch kommt es darauf an, die zur Verfügung stehenden Erntestunden gegen Ende der Feldsaison mit hoher Schlagkraft zu nutzen. In diesem Sinne wurde der Prototyp einer Flachs-Raufpresse erprobt, um Aussagen zu verfahrenstechnischer Einordnung, mechanischer Funktion sowie zum Themenkomplex Ballenfeuchte treffen zu können.

## Verfahrenstechnische Einordnung

Die traditionelle Flachsernte lässt sich in drei Abschnitte gliedern:

- die Wachstumsunterbindung und Abreife-synchronisation,
- den Röstvorgang und Maßnahmen zu seiner Homogenisierung,
- die Bergung des Röststrohes.

Im neuen Verfahren der thermisch eingeleiteten Standröste für Flachs entfällt die Homogenisierung während der Röste. Von Vorteil ist anschließend die Möglichkeit, das Röststroh aus dem stehenden Bestand zu bergen.

Hier bietet das vorhergehende Abflammen erstmals die Möglichkeit, Raufen und Pressen in einem Arbeitsgang zu verbinden, um die im Bestand gleichmäßig stehenden Pflanzen in Parallellage als Rundballen zu wickeln.

Ziel der Kombination ist es, das Stroh ohne zwischenzeitliche Ablage auf dem Boden (Verschmutzungs- und Befeuchtungsgefahr) direkt zu pressen.

Die Raufe wird verwendet, weil sie ein erprobtes und zuverlässiges Gerät in der Flachsernte ist und ein Höchstmaß an Ordnung im Erntegut und damit auch für jede Art der späteren Aufbereitung ermöglicht. Aus den gleichen Erwägungen heraus kommt auch die Rundballenpresse zum Einsatz. Nur sie gewährleistet zur Zeit die Verdichtung des Strohes in Parallellage.

Es ist mit Blick auf vorhandene Maschinen ebenfalls denkbar, ein Mähwerk mit einer Quaderballenpresse zu kombinieren. Dabei wäre die Frage des Materialtransportes zwischen beiden zu klären. Das führt zwangsläufig zu Wirrlage und inhomogener,

„paket-“artiger Verdichtung. Nur die technische Verwertung käme in Frage, sofern Ballenauflöser und Aufbereitung funktionieren.

Beim Verfahren der Standröste von Flachs kann also mit der Einführung der Raufpresse die Ernte in nur zwei Arbeitsschritten erfolgen, während traditionell hierzu bis vier Maschinen und drei bis sechs Arbeitsgänge notwendig sind.

## Technisches Konzept und Funktion

Die Raufpresse wird auf der Basis bestehender Maschinen konzipiert. Dadurch ist gewährleistet, dass beide Grundmaschinen auch separat voneinander betrieben werden können, um ihre Auslastung zu erhöhen. Insbesondere die Presse kann so in der Stroh- und Heubergung eingesetzt werden.

Die Raufmaschine wird für den kombinierten Einsatz erheblich umgebaut, bleibt aber als klassische Raufe mit Schwadablage geeignet.

An einer zwei-schwadigen Maschine werden die Ablagetische durch neuartige Riemenförderer ersetzt (*Bild 1*). Diese übernehmen das Stroh vom Raufwerk. Sie sind übereinander verschwenkbar angebracht, um die beiden Schwaden auf dem Weg zur Presse übereinander zu legen und dort gemeinsam abzuwerfen. Ein an der Presse befindlicher Aufnahmetrichter übernimmt das Doppelschwad und beschickt die Pickup der Presse von oben. An dieser Stelle liegt der Drehpunkt zwischen zweiachsiger Raufe und einachsiger Presse.

	Feuchte [%]	
	1997	1998
nach 1 Woche Lagerung bei der Ernte	13	20
- Stroh	11	15
- Wurzeln	20	40
- Boden	8	20

Tab. 1: Ballenfeuchte (1997: 20 Ballen; 1998: 10 Ballen) von einphasig geerntetem Standröstflachs

Table 1: Bale moisture (1997: 20 bales; 1998: 10 bales) of single-phase harvested on-stem retted flax

Prof. Dr. Edmund Issensee ist Direktor des Institutes für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel, Dhlshausenstr. 40, 24118 Kiel. Dr. Olaf Heinemann war wissenschaftlicher Mitarbeiter am obigen Institut. Seit 15.10.1998 ist er bei der Fa. Hako Werke GmbH in Bad Oldesloe tätig.

## Schlüsselwörter

Flachsernte, Standröste, Raufpresse

## Keywords

Flax harvest, on-stem retting, puller-baler

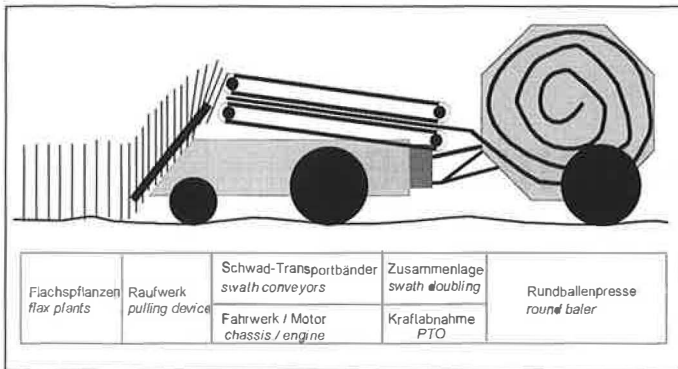


Bild 1: Konzeption Rauf-Presse

Fig. 1: Concept puller-baler

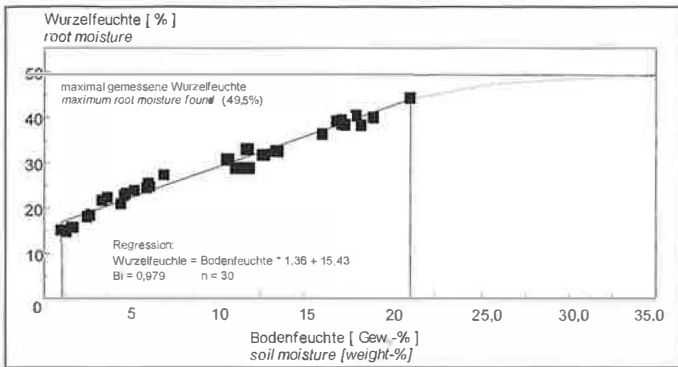


Bild 2: Wurzelfeuchte von Standröstflachs

Fig. 2: Root moisture of on-stem retted flax

Für den Antrieb der Presse sind ein Kuppelungspunkt und eine Gelenkzapfwelle vorzusehen. Dies gelingt bei der vorhandenen Maschine über eine Verlängerung des hinteren Rahmens sowie den stirnseitigen Motorantrieb in Verbindung mit einem abschaltbaren Riemenantrieb. Der Versuchsträger besteht seit 1996 aus einer mechanischen 2,4 m-Raufe, Typ Depoetere, und einer Rundballenpresse, Typ Dehondt 480, als Gebrauchtmaschinen.

Im Einsatz 1997/98 zeigte sich, dass die Kombination prinzipiell funktioniert, die Leistung mit etwa 1 ha/h aber deutlich unter den für eine 2-schwadige Raufe möglichen 1,8 bis 2 ha/h liegt. Dies ist einerseits auf die vergleichsweise geringe Motorleistung von 77 kW (aktuell 130 kW) und weiterhin auf das absätzige Pressverfahren zurückzuführen. Da das Wickeln und Ausstoßen des Ballens im Stand erfolgen, geht wertvolle Zeit verloren. Eine weitere Grenze ergab sich beim ersten Versuch, wenn der Durchsatz anstieg. Das zusammengelegte Schwad wurde zu voluminös (20 cm dick) und der Gutstrom so schnell (1,2 kg/m, 2,2 kg/s), dass es im Einzug zum Rückstau kam. Also muss für höhere Geschwindigkeiten (über 7 km/h) und Erträge (über 5 t/ha TM) der Materialfluss neu gestaltet werden, etwa mit aktiven Fördererlementen.

### Problembereich Ballenbreite

Die mögliche Ballenbreite der Raufpresse wird durch die angestrebte Verwertungsrichtung vorgegeben. Zur technischen Verarbeitung können die Stengel nebeneinander lie-

gen, die volle Breite der Ballenkammer ist zu nutzen. Soll das Material dagegen in der Schwinge aufbereitet werden, so muss nach den Erfahrungen aus diesem Jahr die Kammerbreite über eingesetzte Bleche der Stengellänge angepasst werden. Nur dann gelingt es, das Material parallel und verlustfrei in die Schwinge einzuführen.

### Problembereich Wurzelfeuchte

Die Raufe zieht Stengel frisch aus dem Boden - im Gegensatz zur Feldröste hat die Wurzel einen mehr oder minder hohen Feuchtegehalt.

Aus dieser für die Standröste typischen Situation ergeben sich drei Fragenkomplexe:

- Welche Feuchten sind jahres- und bodenspezifisch zu erwarten?
- Welche Wurzelanteile sind zu erwarten?
- Wie verteilt sich das eingetragene Wasser im Ballen?

Daraus ergibt sich, ob die einphasige Ernte von Standröstflachs ausreichend trockene Ware (unter 16%) liefert.

Für die Stroh- und Kapsel-feuchte liegen aus den vergangenen Versuchsjahren (1992 bis 1998) ausreichend Daten vor. Sie liegen auch in ungünstigen Witterungsphasen ausreichend oft unter den geforderten Werten. Die verfügbaren Erntestunden nehmen verfahrensgemäß bei der Standröste um 20 bis 50% je nach Monat und Witterung gegenüber der bodengebundenen Schwadröste zu. Diese günstigen Werte könnten also durch die Wurzelfeuchte beeinträchtigt werden.

Im trockenen Jahr 1997 wurden insbesondere auf leichten Standorten Wurzelfeuchten

von unter 18 % erreicht, im feuchten Jahr 1998 sowie auf schweren Böden (1997) Werte um 45 %. Als Höchstwert wurden für die Feldkapazität unabhängig von der Bodenart 50 % ermittelt (Bild 2).

Auch erscheint der Anteil von Wurzelmasse an der Gesamtmasse bedeutsam. Er steht in engem Zusammenhang mit der Bodenart und der Wasserversorgung sowie mit dem Status grüne oder thermisch behandelte Pflanze.

Auf leichtem Boden mit ungünstiger Wasserversorgung erreicht der untersuchte Grünflachs einen Anteil von etwa 8 % an der Gesamt-TM der grün gerauften Pflanze. Dieser Wert kann auf besseren Böden bis zu 17 % ansteigen.

Nach einer Röstdauer von sechs bis acht Wochen sind die Wurzeln stark abgebaut, die Nebenwurzeln nicht mehr zu sehen. Der Wurzelanteil an der Gesamttrockenmasse liegt auf den leichten Böden unverändert bei 8 %. Der Abbau der Wurzel entspricht also dem des Strohes durch die Röste. Auf schwereren Böden oder bei großer Bodenfeuchte (1998) ist der Wurzelanteil auf Werte von 3 bis 5 % reduziert, wobei die Wurzeln optisch bereits stark reduziert und zusätzlich überaus morsch sind. Die Wurzellänge ab Hypokotyl beträgt nur noch etwa 15 mm.

Dieser Anteil erscheint gering, könnte sich über den gesamten Ballen ausgleichen, da das Flachstroh hygroskopisch ist. Es kann aber im Innern des Ballens zu Feuchteneuern kommen, die die Faserqualität mindern. Die jeweils außen liegenden Wurzeln hingegen trocknen sehr schnell, wenn der Ballen bis zur Einlagerung bei günstiger Witterung kurzfristig im Freien lagert. Unter den günstigen Erntebedingungen 1997 (Tab.1) mit Strohfeuchten von 11 % und Wurzelfeuchten von 18 bis 22 % kam es in den untersuchten Ballen zu keinerlei Qualitätsverlusten. Die Feuchtigkeit verteilte sich schnell. Im feuchten Jahr 1998 aber hat die Strohfeuchte zum Erntezeitpunkt (Ende September) nur stundenweise und knapp unter den erforderlichen 16 % gelegen. Damit sind die Chancen für die Verteilung der Wurzelfeuchte von 50 % auch bei den geringen Wurzelanteilen von 3 % an der TM denkbar gering. Alle geborgenen Ballen wiesen Feuchten zwischen 18 und 20 % auf und mussten sofort verarbeitet werden, um Verluste zu vermeiden.

Diese Problematik belastet derzeit das zukunftssträchtige Konzept der Raufpresse. Daher wird man in Anbau und Produktionstechnik die aufgeführten Einflussfaktoren beachten. Außerdem bestehen Überlegungen, während des Raufvorgangs die Wurzeln mit geeigneten Schneidvorrichtungen abzutrennen.