

Rundballen-Presssysteme

Wenig Bröckelverluste und geringe Unterschiede beim Leistungsbedarf

Joachim Sauter und Lorenz Dürr, Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Ettenhausen, E-Mail: joachim.sauter@fat.admin.ch

Die Futterbergung ist der letzte Schritt vor der Einlagerung des Futters. Infolge des hohen Trockenstanzgehalts steigt in diesem Stadium die Gefahr, nährstoffreiche Bestandteile zu verlieren. Rundballenpressen haben bei der Futterbergung eine wichtige Stellung eingenommen. Während des Einsatzes einer Presse sind die dabei entstehenden Verluste optisch zu erkennen (Abb. 1), jedoch schwer zu quantifizieren. Deshalb hat Agroscope FAT Tänikon im Sommer 2005 bei drei unterschiedlichen Presssystemen die entstehenden Bröckelverluste genauer untersucht. Dabei wurden beim Pressen von Heu Verluste ermittelt sowie die Bal-

lendichte und die zum Antrieb der Presse benötigte Leistung bestimmt. Die ermittelten Verluste von 0,5 bis 2,6 % an TS sind durchweg als gering einzustufen. Nach Literaturangaben ist bei der Dürffutterernte von der Mahd bis zur Bergung mit Verlusten von 20 bis 35 % an TS zu rechnen, d.h., die Verlustrisiken sind beim Wenden und Schwaden deutlich höher als beim Pressen. Konstantkammerpressen benötigen gegenüber variablen Kammerpressen vom Traktor höhere Leistungsreserven. Am meisten forderte die Rollenpresse. Sie benötigte kurz vor dem Abbinden über 66 kW vom Traktor (Stabkettenpresse 45 kW, Bänderpresse

37 kW). Die Stabkettenpresse wies einen durchschnittlichen Leistungsbedarf, gemessen von Pressbeginn bis zum Abbinden, von 22 kW auf, während die Bänder- und die Rollenpresse 29 kW benötigten.



Abb. 1: Beim Pressen von Heu können je nach Presssystem 0,5 bis 2,6 % des Futters verloren gehen.

Inhalt	Seite
Problemstellung	2
Drei Systeme im Vergleich	2
Schlussfolgerungen	6

Problemstellung

Beobachtet man eine Rundballenpresse bei der Arbeit, so fällt augenscheinlich ein herunterrieselnder «Vorhang» aus Pflanzenbröckeln zwischen den Rädern der Presse auf. Dieser Vorhang besteht aus Bröckelverlusten, die während der Ballenbildung aus der Presskammer herausrieseln und auf den Boden fallen. Ebenso auffällig sind die kleinen Häufchen von Futter, die bei der Ballenablage entstehen. Da anzunehmen ist, dass diese Verluste hauptsächlich aus nährstoffreichen Bestandteilen wie zum Beispiel Blättern bestehen, sieht der Landwirt diese Häufchen ungern. Um das Ausmass der Verluste in Menge und Qualität genauer beziffern zu können, hat Agroscope FAT Tänikon eine Vergleichsmessung mit drei unterschiedlichen Presssystemen beim Pressen von Heu auf einer Kunstwiese im zweiten Schnitt 2005 durchgeführt. Zusätzlich wurde die Leistungsaufnahme und die Pressdichte der Ballen bei den unterschiedlichen Systemen untersucht.

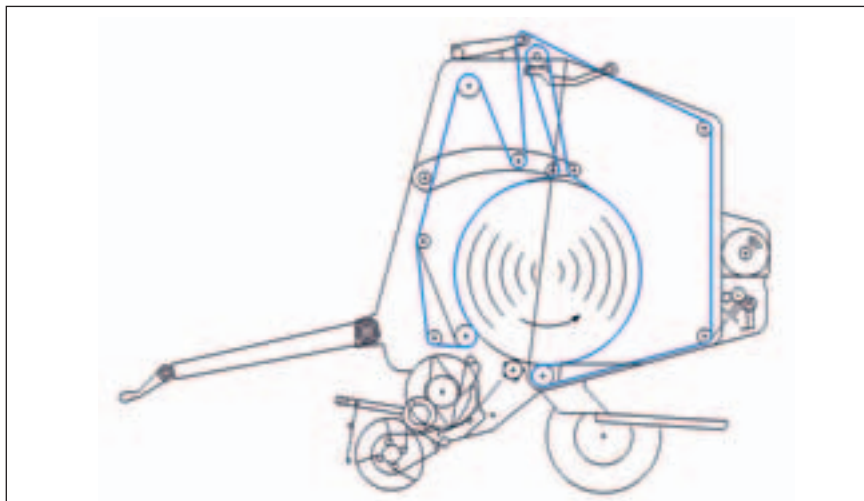


Abb. 2: Bei Bänderpressen erfolgt die Verdichtung durch fünf bis sechs endlose Gummibänder.

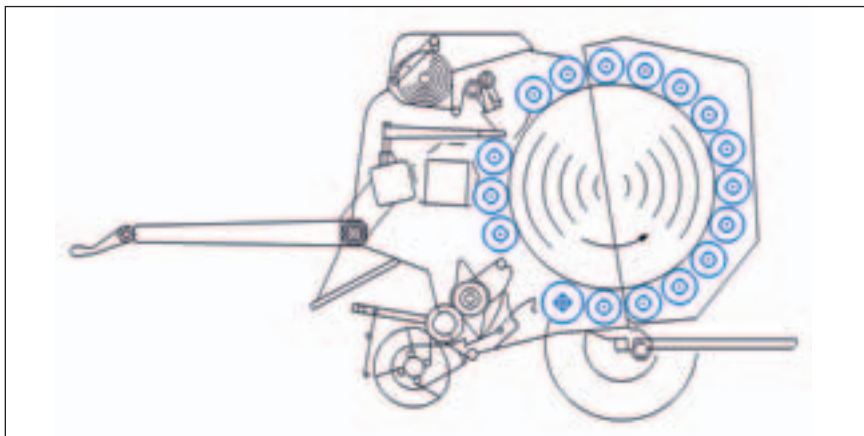


Abb. 3: Rotierende Walzen bilden das Herz einer Rollenpresse.

Drei Systeme im Vergleich

Der Markt von Rundballenpressen wird im Wesentlichen von drei Presssystemen bestimmt: Bänder-, Rollen und Stabkettenpressen. Vereinzelt sind auch Mischtypen anzutreffen, bei denen eine Presskammerhälfte als Rollenpresse und die zweite Hälfte als Bänderpresse ausgeführt ist. Die Presskammern von Bänderpressen sind mit fünf bis sechs endlosen, gespannten Bändern umschlossen. Die rotierenden Bänder liegen bereits bei kleinem Ballendurchmesser am Erntegut an und bewirken das Verdichten des Ernteguts (Abb. 2). Weil der Durchmesser des fertigen Ballens nach Belieben zwischen 80 und 180 cm eingestellt werden kann, gehören Bänderpressen zu den Typen mit variabler Presskammer. Bänderpressen werden überwiegend zum Pressen von Dürrfutter und Stroh eingesetzt.

Bei der Rollenpresse wird der Ballen durch rotierende Walzen, welche die Presskammer umschliessen, verdichtet (Abb. 3). Der

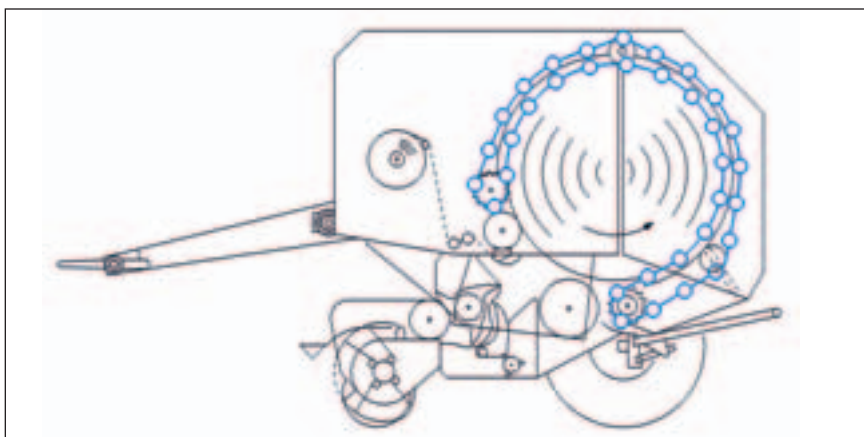


Abb. 4: Zwei endlose Ketten, die mit Querstäben verbunden sind, verdichten das Erntegut.

Durchmesser der Kammer ist fest vorgegeben, sodass keine unterschiedlichen Ballengrössen gepresst werden können (Konstantkammerpressen). Dieses Presssystem ist sehr robust und wird daher gerne zum Pressen von schweren Siloballen eingesetzt. Stabkettenpressen sind eine Kombination aus Bänderpressen und Rollenpresse. Zwei endlose, rotierende Ketten umschliessen

die Presskammern. Die beiden Ketten sind mit Stäben (Eisenrohre) verbunden – daher der Name (Abb. 4). Je nach Ausführung der Maschine gibt es Pressen mit variablen Presskammern, die unterschiedlich grosse Ballen pressen können, oder mit konstanter Presskammergrösse. Stabkettenpressen sind universell sowohl bei Silage als auch bei Dürrfutter einsetzbar.

Versuche bei der Heubergung

Für die Versuche kamen folgende Presssysteme zum Einsatz:

- Bänderpresse: John Deere 582 (variable Presskammer)
- Rollenpresse: Claas Rollant 254 (konstante Presskammer)
- Stabkettenpresse: Krone Roundpack 1250 (konstante Presskammer)

Die Versuche fanden im Frühsommer 2005 auf einer Kunstwiese mit hohem Rotkleeanteil in Tänikon statt. Der am Vormittag mit einem Doppelkreisschwader gebildete Schwad hatte eine Schwadstärke zwischen 2,6 bis 3,1 kg Frischsubstanz/m und eine Trockensubstanz zwischen 76 und 80 %. Über den Nachmittag hinweg war keine Zunahme der Trockensubstanz messbar.

Für die Auswertung der Verluste standen von jedem System die Messungen von drei Ballen zur Verfügung.

Verluste mit Folie auffangen

Die Verluste während des Pressens wurden mit einer Folie aufgefangen (Abb. 5). Diese war hinter dem Pickup mit einer Eisenstange befestigt. Haftmagneten ermöglichten, die Folie seitlich und hinter der Presse zu fixieren.

Die Folie erfasste auch Verluste, die während des Ballenauswurfs entstanden. Nach dem Wiegen des Ballens und den dazugehörigen Verlusten (Abb. 6) erfolgte die Entnahme von Futterproben, um die Trockensubstanz- und Nährstoffgehalte zu bestimmen.

Erfassung der Leistung und Pressdichte

Der zum Antrieb der Presse zur Verfügung stehende Traktor war mit einer Drehmomentmessnabe ausgestattet. Diese ermöglichte die Bestimmung des Leistungsbedarfs während des Einsatzes (Abb. 7). Die Vorgabe einer konstanten Fahrgeschwindigkeit von 5 km/h verhinderte, dass diese einen Einfluss auf die Pressdichte bei allen drei Presssysteme nimmt. Die Schneidwerke aller Pressen waren mit sieben Messern eingeschaltet, was in der Regel dem halben Messersatz entspricht. Zur Berechnung der Pressdichte wurden die fertigen Ballen gewogen und vermessen (Abb. 8). Das Ergebnis beinhaltet nur Ballen, die ohne Unterbrechung, zum Beispiel beim Wenden am Schwadende, gebildet wurden. Mit dieser Auflage standen für die Auswertung bei zwei Pressen die



Abb. 5: Eine Folie fängt die Bröckelverluste während des Pressens auf.



Abb. 6: Die aufgefangenen Verluste werden in einen Probebehälter entleert.



Abb. 7: Eine Drehmomentmessnabe misst den Leistungsbedarf während des Pressens.

Messwerte von drei Ballen zur Verfügung. Bei einer Maschine konnten nur Messwerte von zwei Ballen berücksichtigt werden.

Insgesamt wenig Verluste

Obwohl die Menge der Verluste während des Pressens optisch deutlich wahrnehmbar ist, zeigten die Messungen, dass sie quantitativ bei allen Pressentypen niedrig sind. Der Durchschnitt bei den Messungen der Rollenpressen lag bei 2,6 % TS. Bei der Bänder- und der Stabkettenpresse lagen die Verluste bei 0,5 % TS (Abb. 9). Gemäss nachträglichen Angaben vom Hersteller der Rollenpresse könnte man den Hydraulikdruck an der Heckklappe erhöhen. Das Ergebnis seien kleinere festere Ballen und weniger Verluste. Ein Vergleich mit der Getreideernte, bei der ein Mähdrischer zirka 1 % der Verluste verursacht, zeigt, dass die Werte aller Presssysteme als gut einzustufen sind.

Die Nährstoffanalysen der von den Ballen und Verlusten gezogenen Proben zeigten, dass die Nährstoffkonzentration der Verluste höher als die der Rundballen ist. Agroscope Liebefeld-Posieux ermittelte für die Rundballen einen Energiegehalt von 5,4 MJ NEL mit 10,7 % Rohprotein. Der Energiegehalt der Verluste betrug 5,6 MJ NEL mit einem Rohproteingehalt von 14,0 %.

Aus diesem Grund fallen die Verlustangaben, wenn man sie anstelle der Massenanteile auf die Nährstoffe bezieht, geringfügig höher aus. Bei der Rollenpresse entstanden 3,4 % Verluste an Rohprotein bzw. 2,7 % Verluste an Energie. Bei der Bänder- und Stabkettenpressen betrugen die Verluste 0,7 % an Rohprotein bzw. 0,5 % an Energie (Abb. 10).

Konstantkammerpressen benötigen Leistungsreserven

Der Vergleich der Leistungsaufnahme zwischen den verwendeten Presssystemen zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen der variablen Presskammer- und den Konstantkammerpressen (Abb. 11). Bei der variablen Presskammer steigt der Leistungsbedarf innerhalb weniger Sekunden nach dem Start an, da die Verdichtung bereits bei kleinen Mengen beginnt. Nach dem Anstieg pendelt sich der Leistungsbedarf auf einem Niveau zwischen 33 und 37 kW ein und verweilt dort bis zum Abbinden. Bei Pressen mit konstanten Presskammern steigt der Leistungsbedarf mit zunehmender Kammerbefüllung kontinuierlich an und überschreitet zum Ende



Abb. 8: Zur Bestimmung des Ballengewichts wird der fertige Rundballen auf eine Plattformwaage gelegt.

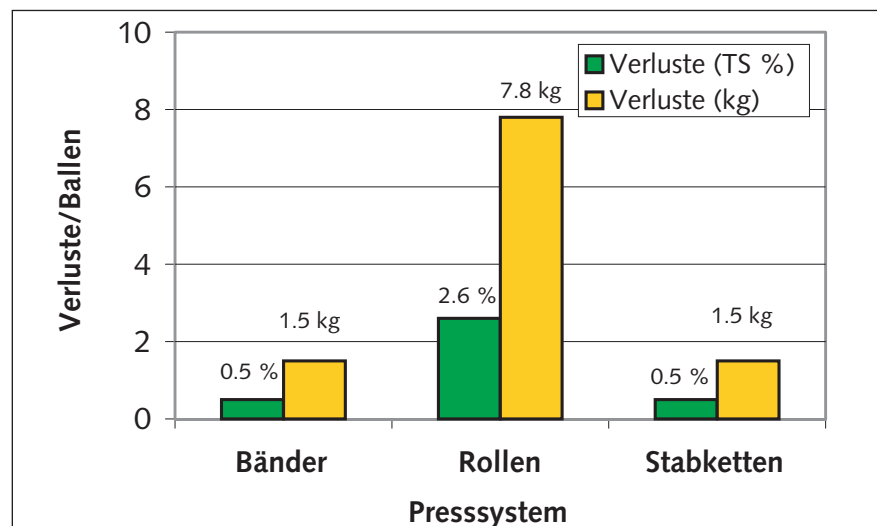


Abb. 9: Die Verluste beim Pressen sind gering, wobei vor allem Bänder- und Stabkettenpressen tiefe Werte aufweisen.

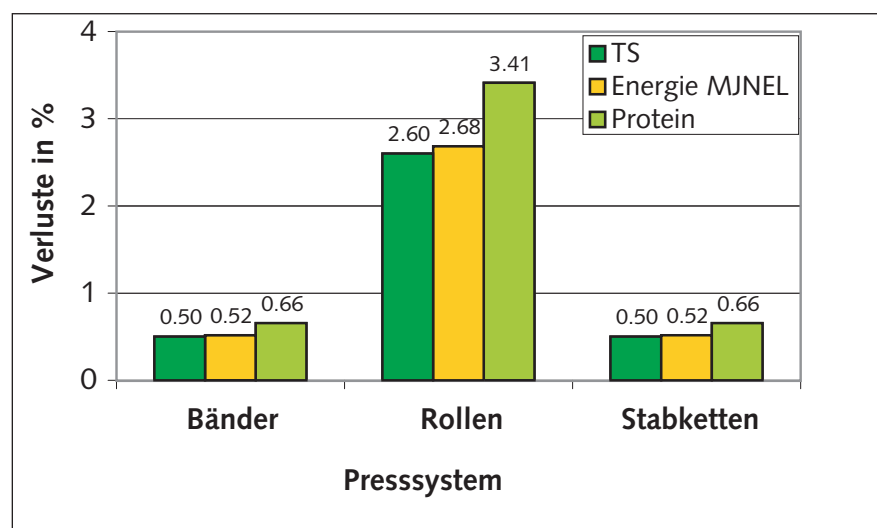


Abb. 10: Auf Grund der höheren Nährstoffkonzentrationen in den Verlusten sind die nährstoffbezogenen Verluste höher als die Gewichtsanteile.

der Ballenbildung das Niveau der variablen Presskammer um das Eineinhalb- bis Zweifache. Die eigentliche Verdichtung erfolgt erst im letzten Drittel des Pressprozesses und erfordert daher kurzfristig eine höhere Leistung.

In der Praxis wird aus diesem Grund häufig die Fahrgeschwindigkeit gegen Ende des Pressprozesses reduziert, um die maximale Leistungsaufnahme zu begrenzen. Der zur Verfügung stehende Traktor besaß genügend Leistungsreserven, um auch bei der Konstantkammerpresse mit konstanter Geschwindigkeit fahren zu können. Der Leistungsbedarf der unterschiedlichen Systeme lässt sich durch die Darstellung des durchschnittlichen und des maximalen Leistungsbedarfs veranschaulichen (Abb. 12).

Der durchschnittliche Leistungsbedarf ergibt sich aus dem Mittelwert aller Messwerte von Pressbeginn bis zum Abbinden. Der maximale Leistungsbedarf stellt den maximalen Messwert dar, der während einer Ballenbildung ermittelt wurde. Rollenpressen besitzen den höchsten maximalen Leistungsbedarf. Der Mittelwert aus drei Messwerten betrug 66,3 kW. Bei der variablen Bänderpresse war der maximale Leistungsbedarf systembedingt mit 36,8 kW am niedrigsten. Beim durchschnittlichen Leistungsbedarf zeigte die Stabkettenpresse den niedrigsten Bedarf mit 21,9 kW. Die Durchschnittswerte der Bänder- und Rollenpresse unterschieden sich nur geringfügig (Abb. 12).

Vergleich der Ballendichte und -größe

Die Ballendichte ist bei den Landwirten von zentraler Bedeutung. Es werden möglichst dichte Ballen angestrebt, damit weniger Ballen pro Futterfläche anfallen. Weniger Ballen vermindern den Transportaufwand und benötigen somit auch weniger Lagerfläche.

Bei Lohnunternehmungen erfolgt die Abrechnung häufig über die Anzahl der Ballen, weshalb vor allem die Kunden an dichteren Ballen interessiert sind. Für Bodenheu oder Ballen, die in Trocknungsanlagen nachgetrocknet werden müssen, sind lockere Ballen von Vorteil, weil diese ein Nachtrocknen begünstigen. Bei unseren Messungen war das Ziel, möglichst feste Ballen zu pressen. Die Unterschiede zwischen den Systemen betrugen nur wenige Kilogramm und waren somit gering (Tabelle 1).

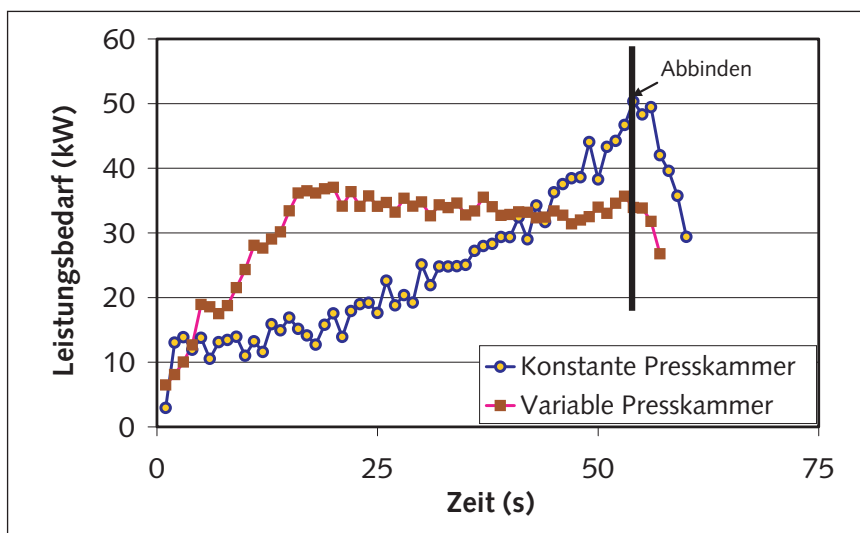


Abb. 11: Bei Konstantkammerpressen steigt der Leistungsbedarf bis zum Abbinden an.

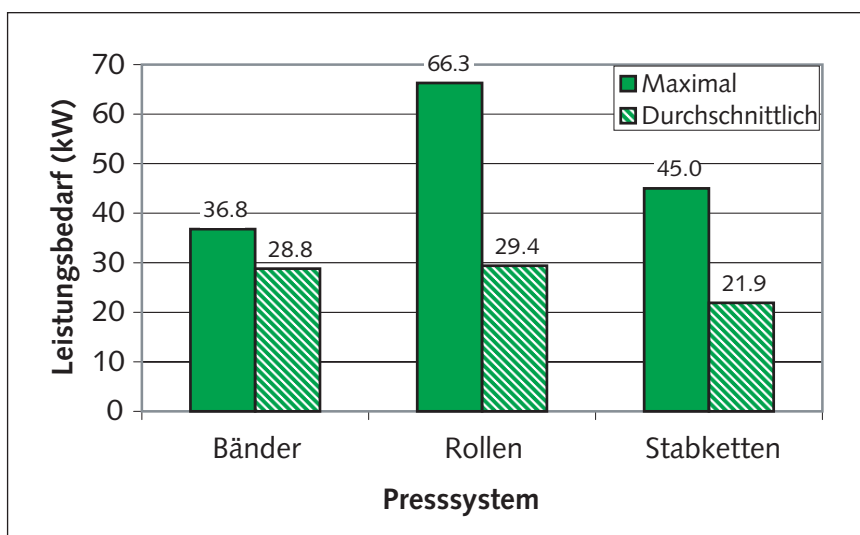


Abb. 12: Rollenpressen fordern hohe Leistungsreserven vom Traktor. Der durchschnittliche Leistungsbedarf ist bei der Stabkettenpresse am niedrigsten.

Presssystem	Ballen			
	Breite cm	Durchmesser cm	Gewicht kg TS	Dichte kg TS/m ³
Bänder	120	136	288	165.6
Rollen	120	135	301	172.6
Stabketten	120	130	283	177.7

Tabelle 1: Durchschnittliche TS-Gewichte, Durchmesser, Breiten und Dichten der gemessenen Rundballen.

Schlussfolgerungen

Die Messungen ergaben, dass während des Pressens von Heu, das aufgrund des hohen TS-Gehaltes besonders zu Bröckelverlusten neigt, grosse Volumen (bis zu 80l/Ballen) an Bröckelverluste anfallen und daher auch für den Betrachter sehr auffällig sind. Gewichtsbezogen sind diese Verluste jedoch mit 0,5–2,6 % gering. Die Bänder- und Stabkettenpresse schonen das Futter tendenziell stärker vor Verlusten als die Rollenpresse.

Beim Leistungsbedarf gibt es systembedingte Unterschiede. Die variable Bänderpresse benötigt von Pressbeginn bis zum Abbinden des Ballens eine annähernd konstante Leistung. Bei Konstantkammerpressen steigt der Leistungsbedarf mit der Ballenbildung an. Kurz vor dem Abbinden benötigte die Rollenpresse eine Zapfwellenleistung von 66kW. Die Bänderpresse wies mit 37kW eine deutlich kleinere Leistungsspitze auf, weshalb sie für leistungsschwächere Traktoren zu empfehlen ist. Im durchschnittlichen Leistungsbedarf pro Ballen erwies sich die Stabkettenpresse mit 22kW als günstig.

Bei der Ballendichte gab es nur geringe Unterschiede. Die Streuung der Ballendichte innerhalb der einzelnen Presssysteme war höher als zwischen den Presssystemen.

Anfragen über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführten Berater für Landtechnik zu richten.
Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen angefordert werden,
Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

ZH	Merk Konrad, Strickhof, 8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60 Blum Walter, Strickhof, 8315 Lindau, Telefon 052 354 99 60	ZG	Gut Willy, LBBZ Schluechthof, 6330 Cham, Telefon 041 784 50 50 Furrer Jules, LBBZ Schluechthof, 6330 Cham, Telefon 041 784 50 50
BE	Jutzeler Martin, Inforama Berner Oberland, 3702 Hondrich, Telefon 033 654 95 45 Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof, 3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10 Hofmann Hans Ueli, Inforama Schwand, 3110 Münsingen, Telefon 031 720 11 21	FR	Kilchherr Hansruedi, Landw. Schule Grangeneuve 1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50
LU	Moser Anton, LBBZ Schüpfheim, 6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00 Hodel René, LBBZ, Centralstr. 21, 6210 Sursee, Telefon 041 925 74 74 Widmer Norbert, LMS, 6276 Hohenrain, Telefon 041 910 26 02	SO	Wyss Stefan, Landw. Bildungszentrum Wallierhof, 4533 Riedholz, Telefon 032 627 09 62
UR	Landw. Beratungsdienst, Aprostr. 44, 6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66	BL	Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain, 4450 Sissach, Telefon 061 976 21 21
SZ	Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22	SH	Landw. Beratungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20
OW	Müller Erwin, BWZ Obwalden, 6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16 Landwirtschaftsamt, St.Antonistr. 4, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 58	AI	Inauen Bruno, Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
NW	Wolf Franz, Landwirtschaftsamt, Kreuzstr. 2, 6371 Stans, Telefon 041 618 40 07	AR	Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR, 9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
GL	Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29, 8750 Glarus, Telefon 055 646 67 00	SG	Lehmann Ueli, LBBZ Rheinhof, 9465 Salez, Telefon 081 758 13 19 Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil, Telefon 071 394 53 53
		GR	Föhn Josef, Landw. Schule Plantahof, 7302 Landquart, Telefon 081 307 45 25
		AG	Müri Paul, LBBZ Liebegg, 5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27
		TG	Baumgartner Christof, Fachstelle Beratung und Landtechnik, Amriswilerstr. 50, 8570 Weinfelden, Telefon 071 622 10 23
		TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53

Impressum

Herausgeber: Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT),
CH-8356 Ettenhausen

Die FAT-Berichte erscheinen in rund 20 Nummern pro Jahr. – Jahresabonnement Fr. 60.–. Bestellung von Abonnements und
Einzelnummern: Agroscope FAT Tänikon, Bibliothek, CH-8356 Ettenhausen. Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90,
E-Mail: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

Die FAT-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapports FAT» erhältlich.

ISSN 1018-502X.

Die FAT-Berichte sind im Volltext im Internet (www.fat.ch)