

Friedrich Henrichsmeyer, Kiel

Leistungsfähige Bergung und Abfuhr von Quaderballen

Um das Witterungsrisiko zu senken und Folgearbeiten nicht zu verzögern, ist eine schnelle Räumung der Getreideschläge bei der Strohernte anzustreben. Der Einsatz der Quaderballenpresse bietet – besonders auf großen Flächen – die Möglichkeit, eine hohe Verfahrensleistung zu erreichen, wenn die technische und organisatorische Kapazität der Maschinen genutzt wird. Die Praxis zeigt allerdings, daß in vielen Betrieben die Auslastung nicht befriedigt – es vergehen bis zu drei Wochen vom Drusch bis zur Räumung des Schlages. Die Organisation des Pressens und besonders der Abfuhr der Ballen bereitet Probleme – darüber hinaus wird das technische Maschinenpotential nicht ausgeschöpft. Eine Steigerung der Verfahrensleistung ist in vielen Fällen möglich.

Ziel der Strohernte ist die schnelle Räumung der Schläge zu niedrigen Kosten. Die Maschinenkapazität der Presse orientiert sich am angestrebten Erntezeitraum und an der Mähdrescherleistung, die bei neueren Modellen 30 t Stroh/h überschreitet. Das Leistungspotential einer großen Quaderballenpresse beträgt gerade 30 t/h. Wird mit dem Pressen erst nach der Getreideernte begonnen, so gilt: Je höher die Leistung der Presse, desto kürzer die Zeit für die Bergung – desto geringer auch das Witterungsrisiko und die Kosten. Soll der Getreideschlag dagegen sofort geräumt werden, um die Aussaat der Folgefrucht nicht zu verzögern, muß die Presse parallel zum Drescher arbeiten und mindestens seinem Potential entsprechen. In beiden Fällen ist eine hohe Pressenleistung anzustreben.

Struktur der Arbeitszeit

Die Erfassung der Arbeitszeitstruktur auf vier Betrieben an 88 Erntetagen zeigt, daß im Mittel lediglich 62 % (58 % bis 66 %) der Gesamtarbeitszeit (GAZ) zum Pressen genutzt werden (Bild 1).

Insgesamt 25 % der GAZ sind Verlustzeiten, die es zu senken oder ganz zu vermeiden gilt, denn sie verursachen hohe Kosten: Die Wartung ist außerhalb der

Dr. Friedrich Henrichsmeyer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der CAU Kiel (Leitung: Prof. Dr. E. Isensee), Olshausenstr. 40, 24118 Kiel.

möglichen Einsatzzeit durchzuführen, größere Wartungsintervalle sind auf Regentage zu verlegen. Pausen für die Maschine gilt es ganz zu vermeiden, die Fahrer sind abzulösen. Reparaturzeiten sind durch korrekte Wartung und das Bereithalten von Ersatzteilen zu senken. Sonstige Verlustzeiten – beispielsweise Unterbrechung der Arbeit zur Besprechung oder Wartezeit auf Bindegarn – sind nicht zu tolerieren. Im Einzelfall erreichen gute Betriebe Verlustzeiten unter 5 %.

Durchsatz

Während das Leistungsvermögen von großen Quaderballenpressen 30 t/h beträgt, liegt der Durchsatz (Hauptzeit) in der Praxis bei lediglich 16 bis 24 t/h im Mittel. Nur etwa 60 % des Potentials werden genutzt. In Einzelfällen belegen Messungen in der Praxis 30 t/h (Bild 2).

Eine hohe Leistung ist allerdings nur bei großen Gutschwaden zu erzielen: Bei niedrigem Ertrag fährt die Presse nicht entsprechend schneller. Erst bei 4 kg/m – also 8 t/ha Stroh bei 5 m realer Schneidwerksbreite – ist die Maschine ausgelastet. Ein sehr breites Schneidwerk bietet also Vorteile. Auch ist das Zusammenlegen von zwei Gutschwaden besonders bei niedrigem Strohertrag sinnvoll.

Mit wachsender Schwadstärke sollte der Fahrer die Geschwindigkeit anpassen. Dies wird ihm erleichtert, wenn er die jeweilige Auslastung der Presse kennt. Eine Anzeige orientiert sich am Drehmoment für die Rafferzinken. Messungen über eine Erntesaison an baugleichen Maschinen ergaben einen mittleren Durchsatz in der Grundzeit (Hauptzeit

plus Wendezeit) von 10,2 t/h ohne Regelung – mit dem System beträgt er im Durchschnitt 15,6 t/h. Das Potential von 25 t/h wurde dennoch nicht erreicht; denn die Schwaden waren zu klein; die Geschwindigkeit hätte das vertretbare Maß von 8 bis 12 km/h deutlich überschreiten müssen.

Ballentransport und -einlagerung

Die Kapazität für die Abfuhr der Ballen hat sich an der Leistung der Presse zu orientieren. Lange Feldliegezeiten sind zu vermeiden, da das Witterungsrisiko steigt und sich nachfolgende Arbeiten verzögern. Eine direkte Abhängigkeit besteht indes nicht, da absätzig gearbeitet wird.

Die Transportleistung wird bestimmt von der Feld – Hof – Entfernung, den Verkehrsverhältnissen und der Transportkapazität: Bei 1 km Entfernung zum Ballenlager (Feldrand) sind in der Regel drei Transporteinheiten (à 18 Ballen) nötig, um 30 t Stroh/h zu bewegen. Bei 5 km Entfernung sind es dagegen bereits drei bis acht Einheiten. Die Bereitstellung von Transportkapazität bereitet in der Praxis keine Probleme.

Darüber hinaus wird die Bergeleistung von der Zeit für das Aufladen und Einlagern der Ballen bestimmt. Die Ladeleistung ist abhängig von der Technik, den Fahrerqualitäten und der Entfernung zwischen den Ballen. Beim Entladen ist außerdem die Art des Bergeraumes leistungsbestimmend. Lade- und Einlagerungsleistung sowie die Transportkapazität sollten einander in etwa entsprechen, um Wartezeit zu vermeiden.

Verschiedene Varianten kommen in der Praxis zum Einsatz (Tab. 1):

Das Laden der Ballen erfolgt durch Traktor, Teleskoplader oder Radlader mit entsprechendem Vorsatzgerät, ein Plattformwagen fährt in der Regel parallel. Der Lader fährt von Ballen zu Ballen, nimmt zwei gleichzeitig auf und setzt sie auf dem Wagen ab. Alternativ übernimmt ein zweiter Traktor das Sammeln. Er setzt jeweils

Tab. 1: Vergleich unterschiedlicher Bergeverfahren in sechs Großbetrieben

Table 1: Comparing different straw harvesting methods in six large farms

Kennwert	Praxisbetrieb					Potential
	A	B	C	D	E	
Lade-fahrzeug Sammel-fahrzeug	Traktor, Frontlader	Teleskoplader, Ballengabel	Ballenlade-wagen	Radlader, Ballenzange, Radlader, Ballengabel	Kran, Ballenzange, Kran, Schiebeschild	Kran, Ballenzange, Traktor, Schiebeschild
Laden [t/h]	20	16	10	21	33	33
Entladen	A	B	C	D	E	F
Fahrzeug Bergeraum	Teleskoplader freitr. Halle	Frontlader freitr. Halle	Feldrand-miete	Radlader beengte Scheune	Radlader Feldrand-miete	Radlader
Entl. [t/h]	23	35	30	15	15	30
Gesamt [t/h]	20	16	10	21	15	30

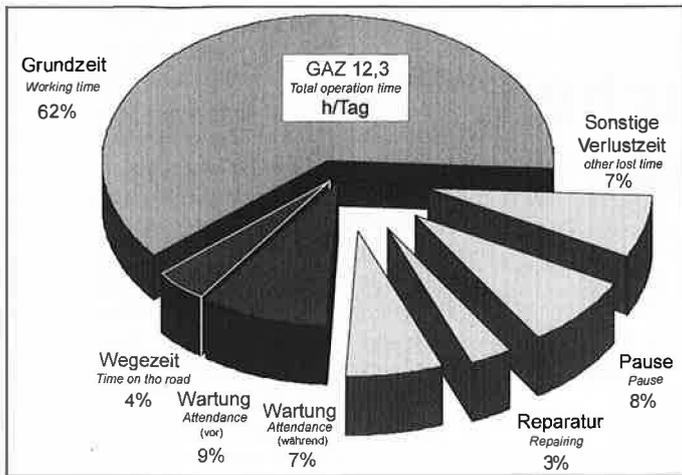
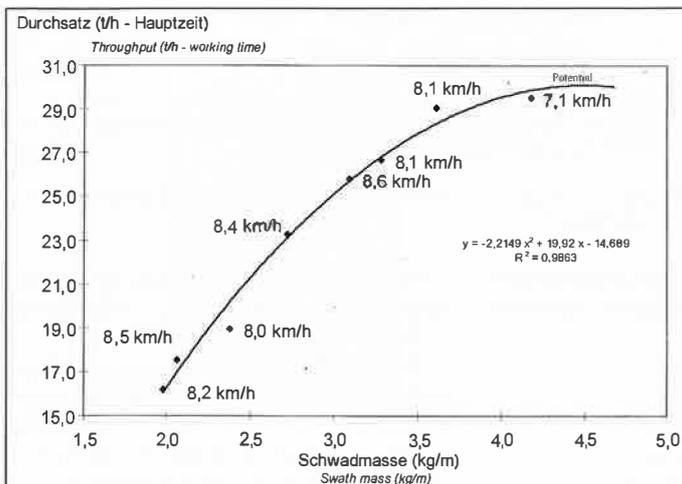


Bild 1: Arbeitszeitstruktur der Quaderballenpresse

Fig. 1: Working time structure of a square baler

zwei Ballen übereinander. Das aber spart weder Zeit, noch steigert es die Ladeleistung spürbar. Effizienter erweist sich eine andere Verfahrensweise der Praxis: Ein gesonderter Traktor sammelt mit einem Schiebeschild eine große Zahl an Ballen. Sie können dann an einer Stelle auf den Standwagen geladen werden. Dazu eignet sich neben Rad- oder Frontlader auch der Kran mit Greifzange. Der Weg zu den einzelnen Ballen entfällt, er beansprucht 50 % der Zeit. Folglich steigt die Ladeleistung auf 33 t/h. Der Betrieb E hat dieses Potential jedoch nicht genutzt, weil das Entladen mit nur 15 t/h zu lange dauerte. Statt dessen hat der Mobilkran mit seinem Schiebeschild die Ballen zusammengeschieben.

Das Entladen erfolgt ebenfalls mit Rad-, Teleskop- oder Frontlader. Sie schaffen 15 bis 35 t/h, unabhängig von den räumlichen Gegebenheiten. Vielmehr zeigt sich der bedeutende Einfluß des Fahrers: Mit dem Radlader (D) ist selbst im beengten Bergeraum – die Entladeleistung doppelt so hoch wie an der Feldrandmiete.



Um eine hohe Bergeleistung zu erzielen, ist das Ladepotential des Krans mit der hohen Entladeleistung des Radladers zu kombinieren. Sind geübte Fahrer verfügbar, lassen sich über 30 t/h erzielen. Das entspricht dem Potential der Presse. Es muß allerdings zusätzlich ein Traktor mit Schiebeschild eingesetzt werden.

Der Ballenladewagen (C) verbindet die Arbeitsschritte Laden, Transport und Abladen. Das Leistungsvermögen einer Einheit liegt je nach Transportentfernung zwischen 4 und 12 t/h. Das Verfahren paßt zur Lagerung am Feldrand. Eine AK kann allein arbeiten und schafft 10 t/h. Der geringe Anspruch an die Arbeitsorga-

Tab. 2: Leistung und Kosten von Ballenbergverfahren

Table 2: Capacities and costs of bale collecting methods

Arbeitsvorgang	Kosten [DM/t]		
	Praxis	Potential	Ballenladewagen
Sammeln	-	80	-
Laden	100	80	-
Transport	330	330	-
Entladen	100	80	-
Ballenladewagen	-	-	200
Summe	530	570	200
<hr/>			
Leistung [t/h]	18	30	10
Kosten [DM/t]	29	19	20

nisation bietet angesichts der Arbeitsspitze während der Ernte Vorzüge.

Kosten

Die Kosten werden auf Basis marktüblicher Stundensätze kalkuliert. Also sollte je Zeiteinheit eine große Menge geborgen werden. Werden für die Presse 400 DM/h veranschlagt, betragen die Kosten bei Auslastung (30 t/h) 13 DM/t. Angesichts der praxisüblichen Leistung von lediglich 19 t/h und dem Hauptzeitanteil von nur 60 % liegen die Kosten bei 35 DM/t.

Durchsatz und Arbeitsorganisation sind zu verbessern, denn auch in der Praxis ist in Einzelfällen eine hohe Leistung zu beobachten.

Bild 2: Durchsatz der Quaderballenpresse in Abhängigkeit vom Strohertrag

Fig. 2: Throughput of a square baler depending on straw yield

ten. Die Spanne ist allerdings groß: Bei niedriger Auslastung der Maschine steigen die Aufwendungen für das Pressen auf über 50 DM/t.

Ebenfalls ist eine rationelle Bergung der Ballen anzustreben. Analog zu Tabelle 1 sind in Tabelle 2 die Kosten zusammengefaßt. Für alle Verfahren werden drei Transporteinheiten eingesetzt. In der Praxis entstehen Kosten von 530 DM/h. Angesichts der üblichen Leistung von 18 t/h entstehen Kosten von 29 DM/t. Der Ladevorgang läßt sich beschleunigen, indem ein gesonderter Arbeitsgang die Ballen sammelt. Die Leistung steigt auf 30 t/h. Den zusätzlichen Kosten steht die Einsparung von Lohn gegenüber; denn die Fahrer der Transportfahrzeuge können ihre Fahrzeuge im Stand selbst beladen, weil das Parallelfahren der Transporteinheiten entfällt. Auch das Entladen kann von ihnen durchgeführt werden. Die Kosten sind auf 19 DM/t zu senken.

Der Ballenladewagen ist mit 200 DM/h kalkuliert, die Kosten liegen also im glei-

chen Rahmen, würden allerdings mit der Entfernung zum Lager beachtlich steigen. Reicht die Flächenleistung nicht, sind mehrere Einheiten einzusetzen.

Die Gesamtkosten der Strohernte sind in Bild 3 dargestellt. Die praxisübliche Pressen- und Bergeleistung liegt bei 18 t/h – der Hauptzeitanteil beträgt 60 %.

Die Verfahrenskosten betragen 65 DM/t. Durch Steigerung von Durchsatz, Bergeleistung und Hauptzeitanteil sind sie auf unter 35 DM/t zu senken.

Fazit

Mit dem Quaderballenverfahren lassen sich große Mengen Stroh günstig bergen, wenn das Verfahren gut organisiert wird und das technische Potential der Pressen ausgeschöpft werden kann. In der Praxis erreicht die Auslastung oft nur 50 %, die Kosten steigen auf das Doppelte.

Schlüsselwörter

Strohbergung, Quaderballenpresse, Verfahrensleistung und -kosten

Keywords

Straw harvest, square balers, operation capacity and costs