

4. Strohbehandlung



foto: iars nikoleisen

Mit einem Schubgabelstapler werden 24 Großballen auf einen Lkw mit Anhänger geladen. Die Ballen werden in diesem Fall direkt zum Heizkraftwerk Grenå gefahren und dort mit einem automatischen Kran abgeladen (je 12 Ballen auf einmal).

Die Hantierung von Stroh im großen Maßstab für Energiezwecke hat sich zu einer selbständigen landwirtschaftlichen Disziplin mit einem Maschinenpark entwickelt, in den vor allem größere Betriebe und Maschinen- und Traktorenstationen investieren.

Nach dem Mähdreschen liegt das Stroh in Reihen auf dem Boden und muß schnell entfernt werden, damit der Boden bearbeitet und die Saat für die Ernte des nächsten Jahres ausgebracht werden kann. Die Strohhreihen sind in den letzten Jahren erheblich dicker geworden, da sich die Schwadbreite des Mähdreschers ebenfalls wesentlich erhöht hat. Für die Preßkapazität ist dies ein Vorteil, allerdings kann es schwierig sein, das Stroh nach Regenfällen zu trocknen.

Im folgenden wird mit einem Strohertrag von 3 Tonnen pro ha, einer Feldgröße von 4 ha und einem Transportabstand von 1000 m vom Feld zum Strohlager gerechnet. Vom Lager werden Großballen laufend das ganze Jahr über an Fernwärmewerke, Heizkraftwerke o.ä. geliefert, je nachdem, was vertraglich vereinbart ist. Stroh, das nicht zu Großballen gepreßt ist, wird hauptsächlich in Hofanlagen verfeuert.

Pressen/Häckseln von Stroh

In der Landwirtschaft werden folgende Presse-/Häckslertypen benutzt:

- Kleinballenpresse
- Rundballenpresse

- Minigroßballen-Presse
- Großballenpresse
- Feldhäcksler

Die *Kleinballenpresse* hat typisch ein Kanalmaß von 46 x 36 cm und eine Ballenlänge von 80 cm. Das Ballengewicht beträgt ca. 12 kg, die Ballendichte 90-100 kg/m³ (17). Diese Presse war früher die meistbenutzte, wird aber heute nur in geringem Ausmaß zum Pressen von Strohballen für Streu und die Verbrennung in kleineren Hofanlagen verwendet.

Die *Rundballenpresse* ist seit etwa 25 Jahren auf dem Markt. Der am häufigsten benutzte Typ preßt Ballen von 120 cm Breite und einem Durchmesser von 150 cm. Das Ballengewicht beträgt durchschnittlich 244 kg, die Ballendichte

ca. 110 kg/m³ (17). Es gibt auch einen Typ, der Ballen von 150 cm Breite und einem Durchmesser von 180 cm preßt. Dieser Typ kam zuerst auf den Markt, ist heute aber nur noch selten zu sehen. Bei der Markteinführung war das Interesse für die Rundballenpresse groß, nimmt aber seit etlichen Jahren ständig ab. Die Rundballenpresse wird hauptsächlich für das Pressen von Stroh für Futter, Streu und die Verbrennung in Strohfeuerungsanlagen auf dem Hof verwendet.

Die *Minigroßballen-Presse* ist in der Landwirtschaft weit verbreitet und wird zum Pressen von Stroh für Futter, Streu und die Verbrennung in Strohfeuerungsanlagen auf dem Hof verwendet. Sie kam einige Jahre nach der Großballenpresse auf den Markt, vermutlich weil sich die Ballengröße besser für landwirtschaftliche Zwecke eignet. Das Kanalmaß der Presse beträgt typisch 80 x 80 cm, die Ballenlänge 240 cm. Das Ballengewicht liegt bei ca. 235 kg, die Ballendichte bei ca. 140 kg/m³. Hergestellt werden aber auch Pressen mit anderen Kanalmaßen und mit Ballenlängen von 120 bis 200 cm. Die Presse ist oft mit einem Häcksler ausgerüstet, dadurch erhöht sich die Ballendichte auf ca. 165 kg/m³. Gehäckseltes Stroh eignet sich besser als Streu, dies ist der wichtigste Grund dafür, daß die Presse mit einem Häcksler ausgerüstet ist.

Die *Großballenpresse* ist seit etwa 20 Jahren auf dem Markt. Großballen sind die einzigen Ballen, die von Heiz-, Heizkraft- und Kraftwerken akzeptiert werden. Das Kanalmaß beträgt ca. 120 x 130 cm, die Ballenlänge ca. 240 cm

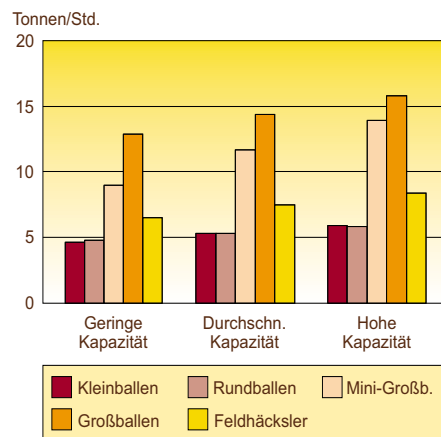


Schaubild 9: Bruttokapazität beim Pressen oder Häckseln von Stroh.



foto: bygholm

Ein selbstfahrender Feldhäcksler bläst das Stroh in Wagen, die es direkt zum Lager transportieren.

(18). Die Ballenlänge ist jedoch von 110 bis 275 cm einstellbar, für den Straßen-transport ist eine Ballenlänge von ca. 240 cm aber am geeignetsten. Die Ballendichte ist durch die technische Entwicklung der Presse im Laufe der Jahre gestiegen und liegt bei durchschnittlich 139 kg/m^3 . Das durchschnittliche Ballengewicht beträgt 523 kg (18). Es wurde versucht, andere Presstypen einzuführen, die die wichtigsten Anforderungen der Werke - eine Breite von 120 cm und eine Länge von 240 cm - einhalten. Diese Pressen haben eine Ballenhöhe von weniger als 130 cm. Sie können mit einem Häcksler ausgerüstet werden, d.h. die Ballendichte kann auf ca. 170 kg/m^3 gesteigert werden (18). Allerdings sind diese Pressen nicht besonders verbreitet. Die Presse wird hauptsächlich für das Pressen von Strohballen für Heiz-, Heizkraft- und Kraftwerke sowie für große Hofanlagen eingesetzt.

Das Häckseln von Stroh für die Nutzung in Heiz-, Heizkraft- und Kraftwerken in loser Form ist versucht worden, erfordert aber bauliche Veränderungen der Annahme- und Beschickungseinrichtungen in den Werken. Auch die Aufbewahrungseinrichtungen auf den Höfen müssen angepaßt werden, da eine Lagerung auf dem Feld ohne Abdeckung zu großen Verlusten und Wertminderung führt (20 und 21).

Das Häckseln von Stroh auf dem Feld kann mit einem gezogenen oder selbstfahrenden Feldhäcksler sowie mit einem Häckselwagen erfolgen. Der Häckselwagen hat ein Häckselaggregat, das gesamte System besteht somit aus einer Einheit, die das Stroh häckseln, transportiert und ablädt (17). Wenn ein

Feldhäcksler benutzt wird, wird das gehäckselte Stroh mit einer passenden Anzahl Wagen abtransportiert.

Eines der größten Probleme bei gehäckseltem Stroh besteht darin, daß das Raumgewicht beim Transport sehr gering ist, nur $45\text{-}50 \text{ kg/m}^3$ (20 und 21). Bei Einlagerung mit Schubgabelstapler oder einem Gebläse mit Richttülle beträgt das Raumgewicht $70\text{-}80 \text{ kg/m}^3$.

Wie Schaubild 9 deutlich zeigt, hängt die Preßkapazität von der gewählten Technik ab. Die Bruttokapazität, die alle Operationen beim Pressen umfaßt, ist am geringsten, wenn das Stroh mit

Kleinballen- oder Rundballenpresse gepreßt wird. Sie ist am größten, wenn eine Großballenpresse benutzt wird (19).

Die Kapazität des (selbstfahrenden) Feldhäckslers ist wesentlich größer als die der Rundballenpresse, aber erheblich geringer als die der Großballenpresse. Die Kapazität der neuesten und größten selbstfahrenden Feldhäcksler ist wesentlich größer als hier angegeben.

Abtransport des Strohs

Beim Abtransport des Strohs kommen je nach den örtlichen Gegebenheiten viele verschiedene Techniken und Verfahren zum Einsatz.

Kleinballen werden auf dem Feld von Hand, mit Ballengabel, Ballenlader, Rutsche oder Ballenwerfer aufgeladen. Auf dem Hof werden sie manuell direkt ins Lager oder auf ein Förderband oder eine Strohbahn abgeladen. Die Strohballen können auch abgekippt und danach manuell auf ein Förderband oder eine Strohbahn gelegt werden. Wird ein Förderband benutzt, müssen die Strohballen von Hand gestapelt werden; bei einer Strohbahn können die Strohballen teilweise von dieser im Lager verteilt werden. Eine Strohbahn eignet sich besonders für Dachböden in Scheunen. Benutzt werden flache Wagen oder spezielle, V-förmige Strohwagen, die 75 bis 250 Strohballen aufnehmen können (17).

Rundballen werden mit Frontlader, Schubgabelstapler, Minibagger o.ä. auf- und abgeladen. Auf dem Feld und im Lager am häufigsten benutzt wird ein Frontlader. Je nach Form und Hebekapazität



foto: bygholm

Die Strohladung wird mit Gurten festgezurt, damit der Transport zum Hof oder ins Heizwerk ohne Probleme verläuft.

Mannminuten pro Tonne

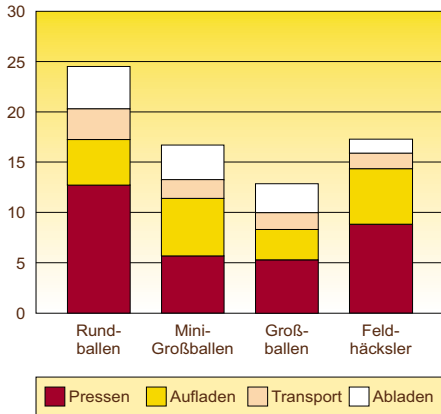


Schaubild 10: Arbeitsbedarf beim Pressen/Häckseln und Abtransport des Strohs.

Tonnen/Std.

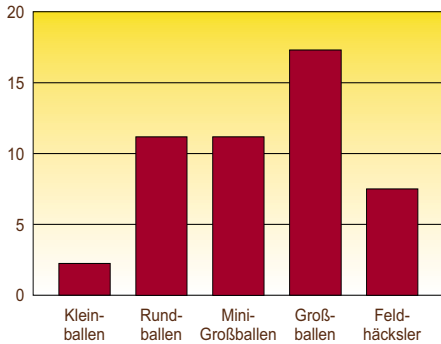


Schaubild 11: Kapazität beim Abtransport des Strohs.

kapazität des Frontladers und den örtlichen Gegebenheiten können jeweils ein oder zwei Ballen hantiert werden, meistens jedoch nur ein Ballen. Der Transport erfolgt oft mit umgebauten Lkws oder Lkw-Anhängern, benutzt werden aber auch normale Landwirtschaftsanhänger oder spezialgebaute Wagen. Normalerweise hat der Traktor nur einen Anhänger, auf dem 8 bis 14 Ballen transportiert werden (17).

Minigroßballen werden mit Frontlader, Schubgabelstapler, Minibagger o.ä. auf- und abgeladen. Beim Aufladen auf dem Feld und beim Abladen im Lager oder am Stapel am häufigsten benutzt wird ein Frontlader. Je nach Form und Hebekapazität des Frontladers können jeweils ein oder zwei Ballen hantiert werden. Der Transport erfolgt oft mit umgebauten Lkws, Lkw-Anhängern, Flachwagen oder spezialgebauten Wagen. Die Ladekapazität schwankt zwischen 12 und 45 Ballen, normalerweise werden 24 Ballen pro Ladung transportiert.

Großballen werden mit Frontlader, Schubgabelstapler, Minibagger, Teleskopklader o.ä. auf- und abgeladen. Beim Aufladen auf dem Feld und beim Abladen im Lager oder am Stapel am häufig-

sten benutzt wird ein Teleskopklader. Ein Teleskopklader eignet sich gut für das Abladen, da bei Stapellagerung auch die obersten Ballen gut erreicht werden können. Am häufigsten benutzt wird ein Frontlader. Je nach Form und Hebekapazität des Frontladers, der Tragfähigkeit und Stabilität des Traktors sowie den örtlichen Gegebenheiten können jeweils ein oder zwei Ballen hantiert werden. Dabei wird allerdings die Vorderachse des Traktors stark belastet, und die Stabilität des Traktors verringert sich dramatisch, falls hinten am Traktor kein Gegengewicht montiert ist. Der Transport erfolgt weitgehend mit umgebauten Lkws oder Lkw-Anhängern. Die Ladekapazität schwankt zwischen 6 und 18 Ballen. Bei längeren Transportabständen werden oft zwei Anhänger an den Traktor angehängt, so daß pro Wagenzug 24 Ballen geladen werden können.

Arbeitsbedarf

Der Arbeitsbedarf für das Pressen und den Abtransport des Strohs ins Lager auf dem Hof schwankt je nach Ballentyp und der beim Aufladen, Abladen und Transport benutzten Technik. Der Arbeitsbedarf beim Hantieren von Kleinballen beträgt 72 Minuten/Tonne, wenn das Auf- und Abladen manuell erfolgt. Das

ist nahezu das Dreifache wie beim Hantieren von Rundballen und das Fünfeinhalbfache wie beim Hantieren von Großballen, siehe Schaubild 10. Wenn eine Ballenrutsche an die Presse montiert und direkt in den Transportwagen geladen wird, kann der Arbeitsbedarf bei Kleinballen auf ca. 45 Minuten/Tonne reduziert werden.

Der Arbeitsbedarf für das Häckseln von Stroh und das Hantieren von Minigroßballen ist gleich - 17 Minuten pro Tonne.

Beim Hantieren von Großballen beträgt der Arbeitsbedarf nur 13 Minuten pro Tonne. Diese drastische Reduzierung des Arbeitsbedarfes und die große physische Arbeitserleichterung sind die Hauptursachen dafür, daß Rundballen, Minigroßballen und Großballen die Kleinballen nahezu verdrängt haben.

Lieferung ans Werk

Im Laufe der Heizsaison wird das Stroh an das Werk geliefert, in der Regel nach vertraglicher Vereinbarung. Dabei kann es sich um eine direkte Vereinbarung mit dem Landwirt, einer Strohlieferantenvereinigung oder einem Fuhrunternehmer handeln. Diese Vereinbarung enthält u.a. Termine und Liefermengen sowie Preisab-sprachen und Qualitätskriterien.



Das Stroh liegt in Reihen auf dem Feld und wird von der Großballenpresse zu Ballen mit einem Gewicht von gut 500 kg gepreßt.

foto: sonderjyllandshøjspejlingsværk



foto: bygholm

Ein Traktor mit Frontlader legt jeweils 2 Großballen auf dem Anhänger des Traktors ab. Der vordere Anhänger ist die umgebaute Ladefläche eines alten Lkws. Falls der Frontlader nicht mit anderen Aufgaben beschäftigt ist, während die Strohladung abtransportiert wird, werden die Ballen zu Stapeln zusammengestellt (die Anzahl Ballen pro Stapel entspricht einer Traktorladung).

Transporte, die der Landwirt selbst durchführt, erfolgen mit Traktor oder Lkw. Der Landwirt lädt das Stroh auf und transportiert es zum Werk, wo es vom Personal des Werkes mit Gabelstapler, Laufkran o.ä. abgeladen wird.

Bei Transporten, die von einem Fuhrunternehmer durchgeführt werden, sorgen der Landwirt oder der Fuhrunternehmer für das Beladen des Lkws. Der Fuhrunternehmer transportiert das Stroh zum Werk, wo es vom Personal des Werkes mit Gabelstapler, Laufkran o.ä. abgeladen wird. In bestimmten Fällen sind bei dieser Art des Transportes mehr Personen beteiligt als beim Transport durch den Landwirt, dadurch kann es für einige Personen, z.B. den Fahrer, zu Wartezeiten kommen. Oft nutzt der Fahrer die Wartezeit aber, um die Gurte, die die Ladung halten, abzunehmen oder anzulegen. Beim Traktortransport ist die Transportgeschwindigkeit wesentlich langsamer als beim Lkw-Transport, daher ist auch die Kapazität geringer. Die Schaubilder 12 und 13 zeigen den Arbeitsbedarf und die Kapazität bei der An-

lieferung von Großballen (19). Es geht deutlich hervor, daß bei wachsendem Transportabstand der Arbeitsbedarf steigt und die Kapazität fällt. Deutlich wird auch, daß bei Traktortransport der Arbeitsbedarf größer und die Kapazität geringer als beim Lkw-Transport ist und daß sich die Unterschiede mit wachsendem Transportabstand vergrößern.

Bei Lkw-Transport werden fast immer 12 Ballen auf den Zugwagen und 12 Ballen in 2 Schichten auf den Anhänger geladen. Dies sieht man auch bei Traktortransport, doch werden auch 16 oder 20 Ballen transportiert, besonders bei kurzen Entfernungen.

In Werken, in denen mit Kran abgeladen wird, wird oft verlangt, daß die Ballen präzise auf den Wagen abgelegt werden, daß sie eine bestimmte Dimension haben und ein bestimmtes Gewicht nicht übersteigen. Im Zusammenhang mit der Lieferung werden nur Großballen erwähnt, weil die Werke auf diese Ballengröße und Hantierungstechnik eingerichtet sind. Längerfristig sollten auch andere Verfahren analysiert und im gro-

ßen Maßstab erprobt werden, z.B. Strohpellets, deren Raumgewicht erheblich größer ist.

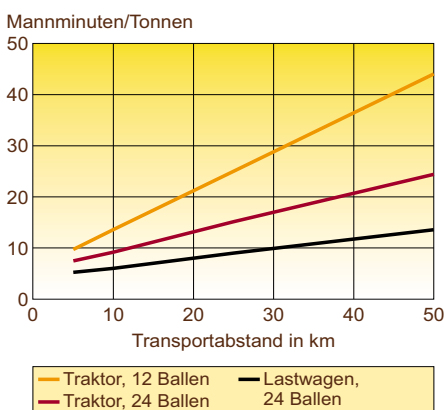


Schaubild 12: Arbeitsbedarf bei der Lieferung von Großballen.

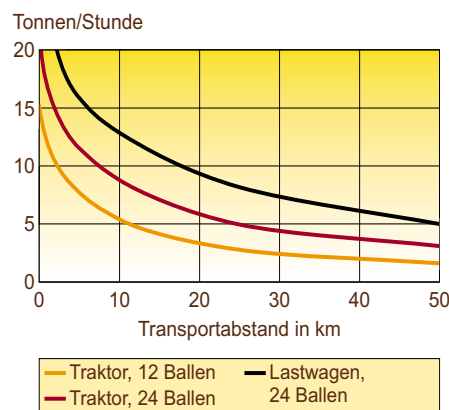


Schaubild 13: Kapazität bei der Lieferung von Großballen.