

4 Zur Herstellung von Strohballen

4.1 Stand der Technik

4.1.1 Arten von Strohballenpressen

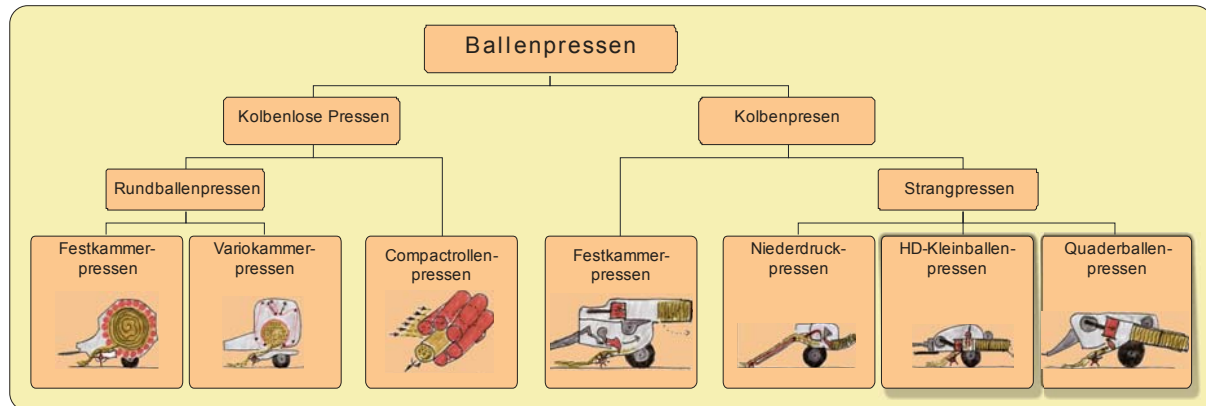


Abbildung 4.1: Einteilung von Strohballenpressen in kolbenlose Pressen und Kolbenpressen

Ballenpressen lassen sich nach der Art der Pressgutverdichtung in Kolbenpressen und kolbenlose Pressen einteilen (siehe Abbildung 4.1). Die Ballen kolbenloser Pressen fanden im Strohballenbau bisher keine direkte Anwendung, jedoch lassen sich Rundballen zu HD-Ballen umpressen. Kolbenpressen können in Strangpressen und Festkammerpressen eingeteilt werden. Festkammerpressen werden nicht mehr hergestellt. Strangpressen stellen kontinuierlich einen durch den Presskolben verdichteten Strohstrang her, der in einstellbaren Intervallen mit zwei oder mehr Garnbindungen abgebunden wird. Niederdruckpressen werden nicht mehr hergestellt. Für das Bauen mit Strohballen sind die Ballen von HD-Kleinballenpressen und Quaderballenpressen interessant. Tabelle 4.1 zeigt eine Übersicht über marktgängige HD- und Q-Ballenpressen. In Anhang I.3, *Recherche marktüblicher HD- und Q-Ballenpressen und ihrer Eigenschaften*, werden diese Pressen ausführlicher dargestellt.

Mit **HD-Kleinballenpressen** (Hochdruck-Kleinballenpressen) können laut Hersteller Ballen mit einer Dichte von bis zu 120 kg/m^3 produziert werden (durch Veränderungen an der Presse und Optimieren des Pressvorganges lassen sich höhere Dichten erzielen, siehe Kapitel 4.2). Die Abmessungen der Ballen variieren je nach Hersteller im Bereich $35 \times 50 \times 60$ - 130 cm . Klassifizierendes Kennzeichen ist neben der geringen Größe der Ballen die Aufnahme des Schwades („Pressguthaufen“ auf dem Feld) seitlich des Schleppers und die 2-fache Bindung. HD-Ballenpressen finden heute vor allem in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben Anwendung. Die Verkaufszahlen

sind stark rückläufig. Viele Hersteller haben die Produktion zugunsten von Rund- und Quaderballenpressen eingestellt.

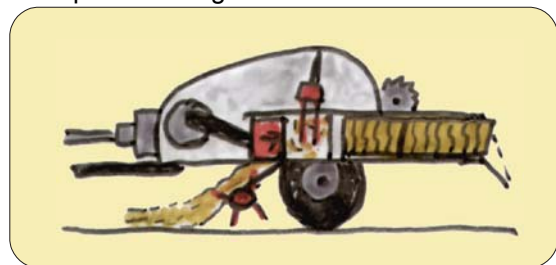


Abbildung 4.2: Hochdruck-Kleinballenpresse

Quaderballenpressen (Q-Ballenpressen, Großballenpressen, Großpackenpressen) stellen die neueste Entwicklung dar. Mit ihnen lassen sich Pressdichten bis zu 220 kg/m^3 bei Abmessungen zwischen 80 - 120×70 - 130×80 - 300 cm realisieren. Die Ballen werden vier- oder sechsfach gebunden. Verwendet werden sie vor allem von sehr großen landwirtschaftlichen Betrieben, Maschinenringen oder landwirtschaftlichen Lohnunternehmen. In den USA sind sogenannte 3-String-Baler marktgängig, die dreifach gebundene Ballen mit Abmessungen von z.B. $41 \times 56 \times 46$ - 132 cm herstellen.

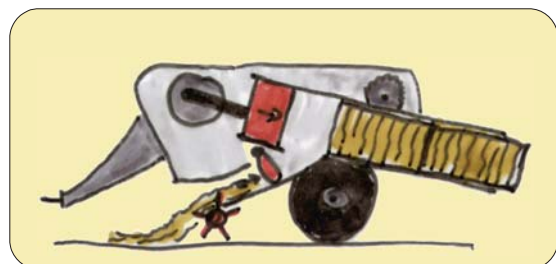


Abbildung 4.3: Quaderballenpresse

Tabelle 4.1 Übersicht über HD- und Q-Ballenpressen

Hersteller	Modell	Ballenabmessungen hxbxl (cm)	Dichte (kg/m ³)
Welger, Deutschland	AP 530	36x48x50-120	110
	AP 630		
	AP 730	36x49x50-120	120
	AP 830		
John Deere, USA	349	36x46x30-130	100
	359		
	459		115
Massey Ferguson (AGCO), USA	MF 1835	36x46x31-132	k A.
	MF 1837		k A.
	MF 1839		k A.
Freeman, USA	300	38x56x46-132	270
	Series	41x56x46-132	(n A lfa lfa)
New Holland, USA	BB900	38x56x31-132	270 (n A lfa lfa)
Hesston (AGCO), USA	4690S	37x58x31-132	164
Welger, Deutschland	D4006	70x80x90-250	150
	D6006	70x120x90-250	
Krone, Deutschland: BiG Pack	890	80x90x100-720	150
	1270 ¹	70x120x100-270	
	1290	90x120x100-270	
	1290HDP	90x120x100-320	220
	12130	130x120x100-270	150
Claas, Deutschland: Quadrant	1150	50x80x70-240	170
	2100 R	70x80x120-250	190
	2200 R	70x120x90-300	200
	3400	100x120x100-300	k A.

¹: Ausrüstbar mit dem MultiBale-Modul; Zu den Quellen siehe Anhang I.4

4.1.2 Funktionsweise von HD-Ballenpressen

Die Funktionsweise von HD-Ballenpressen wird am Beispiel der Welger AP 53 erläutert. Die Kenndaten dieser Maschine können Tabelle 4.2 entnommen werden. Die eingeklammerten Buchstaben in der Beschreibung beziehen sich auf die Beschriftung von Abbildung 4.4.

1. Die Presse fährt von einem Schlepper gezogen über den Schwad.
2. Die Pick-Up nimmt den Schwad auf (A).
3. Der Querförderer (B) schiebt das Stroh zum Raffer (C).
4. Die Rafferzinken befördern das Pressgut in den Presskanal (D).
5. Der Kolben (E) presst das Stroh mit 100 Stößen (Kolbenhüben) pro Minute gegen den zuvor gebundenen Ballen. Die 100 Kolbenhübe werden bei einer Zapfwelldrehzahl von 540 Umdrehungen pro Minute erreicht. Die Zapfwelldrehzahl ist (bei älteren Traktoren und einfachen Modellen) proportional zur Motordrehzahl und wird im optimalen Drehzahlbereich des Motors erreicht. Dieser Bereich ist auf dem Drehzahlmesser des Schleppers markiert, so dass der Fahrer in diesem Bereich fahren

kann. Durch die Wahl der Gänge können verschiedene Geschwindigkeiten in diesem optimalen Drehzahlbereich gefahren werden. Bei jedem Hub legt der Kolben unabhängig von der eingebrachten Strohmenge den gleichen Weg zurück.

6. Symmetrisch angebrachte Riffelbleche hindern das Stroh am Zurückfedern.
7. Der Ballen schiebt sich gegen den Reibungswiderstand des Kanals, getrieben durch die Kolbenstöße unter dem Längennehmerrad (F) nach hinten. Durch Handkurbeln (G) kann der Presskanal in vertikaler Richtung verengt werden. Dadurch erhöht sich die Reibung im Presskanal, der Kraftaufwand zum Ausdrücken der Ballen steigt und mit ihm die Pressdichte.
8. Das Längennehmerrad (F) dreht sich mit dem Vorschub des Pressstranges. An der Sterngriffmutter (H) kann der Auslösezeitpunkt für die Bindevorrichtung eingestellt werden.
9. Ist die eingestellte Ballenlänge erreicht, wird die Bindevorrichtung ausgelöst. Die Nadelschwinge schießt nahe dem vorderen Umkehrpunkt des Kolbens noch oben, der Ballen wird gebunden
10. Der nächste Ballen schiebt den gebundenen Ballen weiter durch den Presskanal.

11. Je nach Ausrüstung der Presse fällt der gebundene Ballen am Ende des Presskanals zu Boden (I), wird über eine Ballen-

schurre auf einen nachfolgenden Anhänger geschoben oder durch eine Ballenschleuder auf den Anhänger geworfen.

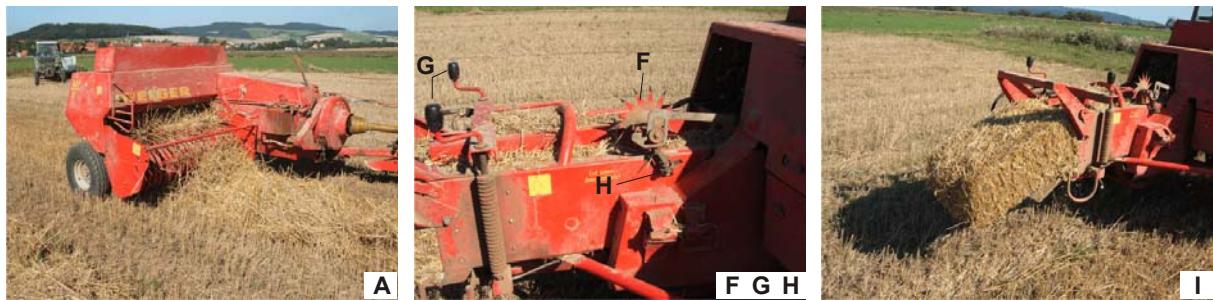
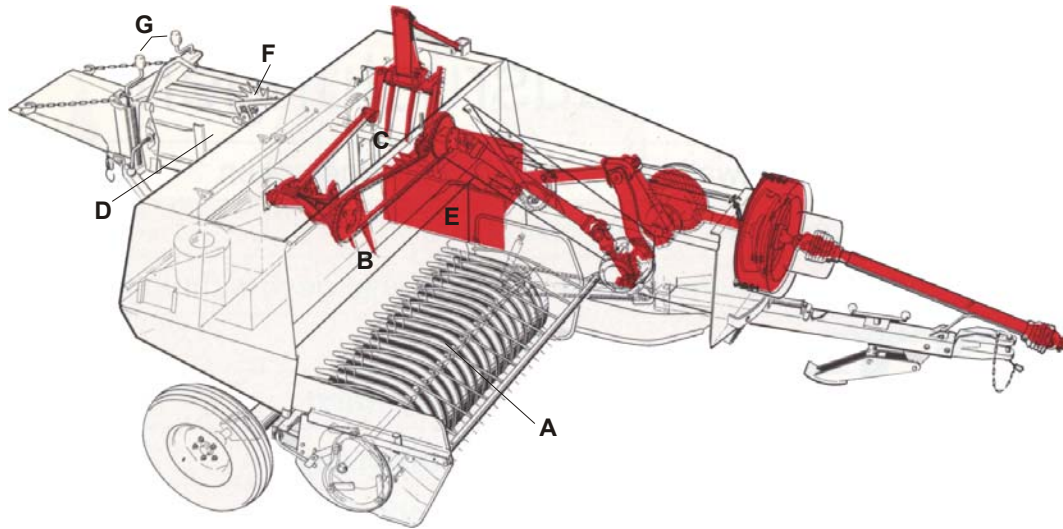


Abbildung 4.4: Zur Funktionsweise von HD-Ballenpressen (Zeichnung: Welger 8: 3, eigene Fotos, Beschriftung, Darstellung)

Tabelle 4.2 Technische Daten Welger AP 53 (Welger 1981: 2f)

Modell	Ballengröße (H x B x T cm)	Dichte (kg/m ³)	Durchsatz (t/h)	Anzahl Knoter	Zapfw. Drehzahl (U/min)	Kolbenhubzahl (x/min)	Kraftbedarf (Zapfwelle, kW)
AP 53	36 x 48 x 50-120	k.A.	14 (Heu)	2	540	100	18

4.2 Experiment Baustrohballenherstellung

4.2.1 Motivation, Zielsetzung und Hypothesen

Anforderungen an Baustrohballen sind unter anderem eine möglichst hohe Dichte, Maßhaltigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Kantentreue (siehe Abbildung 4.5). Da Strohballe in der Praxis bezüglich der genannten Anforderungen oft Mängel aufweisen (siehe Abbildung 4.6), wurde experimentell untersucht, wie mit einer herkömmlichen HD-Ballenpresse für das Bauen geeignete Ballen hergestellt werden können. Ziel war es, die Ergebnisse des Experimentes in prägnanter, verständlicher Weise

als Hilfestellung für zukünftige Baustrohballenhersteller darzustellen.

Für die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Pressbedingungen (wie Fahrgeschwindigkeit, Presseneinstellungen, Kolbenhubzahl und verdichteter Pressgutmasse) und der Ballenqualität wurden Hypothesen aufgestellt und getestet. Die Hypothesen sind im Einzelnen:

1. **Die Pressdichte von HD-Ballen ist abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des die Presse ziehenden Schleppers.** Erläuterungen: Aus der Literatur, z.B.

Gruber 2003, ist zu entnehmen, dass Pressdichte abhängig von der Fahrge-
schwindigkeit der Presse sei und mit stei-
gender Geschwindigkeit sinke. Folglich
müssten bei langsamerer Fahrt dichtere,
also bessere Ballen herzustellen sein.



Abbildung 4.5 Lockere Ballen mit unscharfen Kan-
ten müssen aufwändig vorbereitet werden, um als
Baustrohballen eingesetzt werden zu können. Not-
wendige Arbeiten sind das Trimmen (begradigen
der Ballenenden), das Rasieren (entfernen überste-
hender Halme vor dem Verputzen) und evtl. ein
Nachverdichten. Ballen unter einer Rohdichte von
110 kg/m² sollten für das lasttragende Bauen nicht
verwendet werden.



Abbildung 4.6 Bei dichten Ballen mit scharfen
Kanten ist die Vorbereitung deutlich weniger auf-
wändig.

2. **Die Pressdichte von HD-Ballen ist auch
abhängig von der Masse des pro Kol-
benstoß komprimierten Strohes.**

Erläuterungen: Wie in Abschnitt 4.1.2 er-
läutert, legt der Kolben pro Kolbenhub,
unabhängig von der durch den Raffer ein-
gebrachten Strohmenge, den gleichen
Weg zurück. Das eingebrachte Stroh
würde folglich unabhängig von der vor-
handenen Menge stets auf das gleiche
Volumen verdichtet werden, wenn die
Presskammer konstant bliebe, der bereits
gepresste Strohstrang nicht durch den
Presskanal nach hinten herausgedrückt
werden würde. Es soll geklärt werden, ob
die Erhöhung der Dichte durch ein größe-
res Strohvolumen pro Kolbenstoß durch
den zu erwartenden beschleunigten Vor-

schub des Pressstranges kompensiert
wird.

3. **Die Ballendichte kann durch eine seit-
liche Verengung des Presskanals er-
höht werden.**

Erläuterungen: Eine seitliche Verengung
des Presskanals erhöht den Widerstand
gegen das Auspressen des Strohs, die
Pressdichte steigt.

4.2.2 Material und Methode

Material

Ballenpresse: Welger AP 53, Funktionsweise
und Spezifikationen siehe 4.1.2.

Schlepper: Fendt Turbomatik Farmer 305
CSA

Messgeräte: Gliedermaßstab zur Längenmes-
sung der Ballen, Maßband zum Abmessen der
Parzellenlänge, digitale Anglerwaage zur Mas-
sebestimmung

Weitere Hilfsmittel: Ballengarn 400 m/kg

Pressgut: Mehrfach gewendetes und ge-
schwädetes, trockenes Weizenstroh, das seit
dem Dreschen nicht mehr beregnet wurde.
Das Dreschen erfolgte mit einem Tangential-
drescher (Claas Compact 30) und lag zum
Zeitpunkt des Pressens ca. 24 Stunden zu-
rück.

Methode

Ermittlung der Ballendichte ρ : Die Ballen-
dichte ρ (kg/m³) ist der Quotient aus der Bal-
lenmasse m (kg) dividiert durch das Produkt
aus Ballenlänge l , -breite b und -höhe h (m):

$$\rho = \frac{m}{l \cdot b \cdot h}$$

Ermittlung der Strohmasse eines Schwades

m_S : Die Strohmasse eines Schwades m_S (kg)
ist die Summe der Massen aller Ballen m_B (kg),
die aus diesem Schwad gepresst wurden:

$$m_S = \sum m_B$$

Ermittlung der Kolbenhöhe pro Schwad K_S :

Die Kolbenhöhe pro Schwad K_S (-) sind das
Produkt aus der Hubzahl der Presse pro Minu-
te K/t (1/min) und der für das Pressen des
Schwades benötigten Zeit t_S (min):

$$K_S = \frac{K}{t} \cdot t_S$$

Ermittlung der pro Kolbenstoß verdichteten

Strohmasse m_K : Die pro Kolbenstoß verdich-
tete Strohmasse m_K (kg) ist der Quotient aus
der Masse m_S (kg) des entsprechenden
Schwades dividiert durch die Anzahl der Kol-
benhöhe K_S (-) des gleichen Schwades:

$$m_K = \frac{m_S}{K_S}$$

Versuchsablauf für Hypothese 1: Bei sonst
gleichen Einstellungen der Presse, optisch
gleichen Schwaden und gleichen Schwadlän-

gen von je 70 m wurde bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten gepresst. Dabei wurde nicht auf die Motordrehzahl des Schleppers geachtet. Die Ballen wurden gewogen und vermessen. Die Ballendichte ρ wurde nach o.g. Formel ermittelt.

Versuchsablauf für Hypothese 2: Bei gleichen Einstellungen der Presse, gleicher Geschwindigkeit und Motordrehzahl wurden unterschiedlich große Schwade gleicher Länge (70 m) gepresst. Dabei wurde die Motordrehzahl so gewählt, dass die Zapfwellendrehzahl 540 U/min betrug. Die produzierten Ballen wurden gewogen und vermessen. Anschließend wurden nach o.g. Formeln die Ballendichte und die pro Kolbenstoß verdichtete Strohmasse ermittelt.

Versuchsablauf für Hypothese 3: Bei gleichen Einstellungen der Presse, gleich großen Schwaden gleicher Länge (70 m) gleicher Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellendrehzahl wurden zunächst auf jeder Seite des Presskanals drei Sperrholzbretter à 0,9 cm, welche an der dem Presskolben zugewandten Seite im 30° Winkel zuliefen, montiert. Die Bretter reichten über die gesamte Höhe des Presskanals und hatten eine Länge von 27 cm. Unter diesen Bedingungen wurde ein Schwad gepresst. Die produzierten Ballen wurden gewogen, vermessen, ihre Einzeldichten sowie die durchschnittliche Dichte ermittelt. In einem weiteren Versuch wurde an jeder Seite des Presskanals jeweils ein Brett entfernt und der Versuch wiederholt. In weiteren Versuchen wurde die Anzahl der Bretter um jeweils 1 Brett pro Seite verringert bis der letzte Schwad schließlich ohne Bretter gepresst wurde.



Abbildung 4.7 Symmetrische Verengung des Presskanals durch Einschrauben von Holzbrettern

4.2.3 Darstellung und Diskussion der Versuchsergebnisse

Zu Hypothese 1 – Abhängigkeit der Ballendichte von der Fahrgeschwindigkeit: Abbildung 4.8 visualisiert die Testergebnisse

zu Hypothese 1. Eine Korrelation zwischen Fahrgeschwindigkeit und Ballendichte ist nicht evident, die Hypothese konnte nicht verifiziert werden.

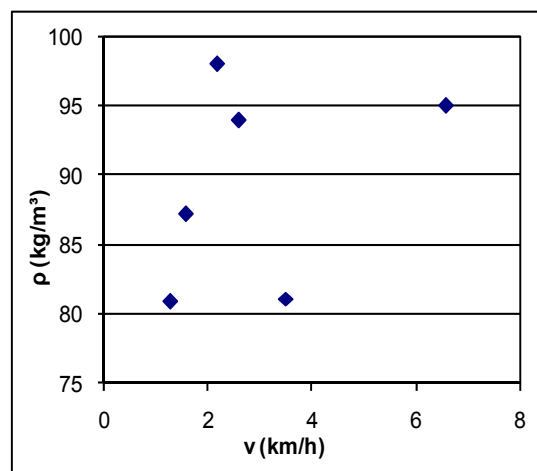


Abbildung 4.8: Ballendichte ρ in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit v

Zu Hypothese 2 – Abhängigkeit der Ballendichte von der pro Kolbenstoß verdichteten Strohmasse: Abbildung 4.9 visualisiert die Testergebnisse zu Hypothese 2. Eine Korrelation zwischen Ballendichte und der pro Kolbenstoß verdichteten Strohmasse ist deutlich. Der Pressstrang wird also nicht in gleichem Maß ausgedrückt wie die Komprimierung des Strohs durch ein erhöhtes Volumen steigt.

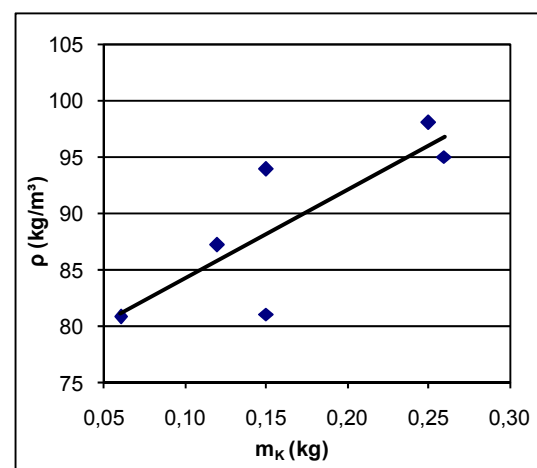


Abbildung 4.9: Ballendichte ρ in Abhängigkeit von der pro Kolbenstoß verdichteten Strohmasse m_k

Wie unter *Methode* erläutert wurde die Erhöhung der Strohmasse pro Kolbenstoß durch das Pressen eines größeren Schwades bei gleicher Zapfwellendrehzahl und Geschwindigkeit erreicht. Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Strohmasse bei gleich großen Schwaden ist die Erhöhung der Fahrtgeschwindigkeit bei gleicher Zapfwellendrehzahl oder eine Verringerung der Zapfwellendrehzahl bei gleicher Geschwindigkeit. Bei Schleppern, deren Zapf-

wellendrehzahl direkt von der Motordrehzahl abhängt, bedeutet dies eine möglichst schnelle Überfahrt in einem möglichst niedrigen Gang. Unter dieser Prämisse ist die Ballendichte tatsächlich abhängig von der Fahrgeschwindigkeit (Hypothese 1). Jedoch steigt die Ballendichte unter diesen Voraussetzungen mit der Fahrgeschwindigkeit. In der Praxis kann anhand der Auslastung der Pickup auf die pro Kolbenstoß verdichtete Strohmasse geschlossen werden. Eine schlecht gefüllte Pickup bedeutet eine geringe, eine gut ausgelastete Pickup eine hohe pro Kolbenstoß verdichtete Strohmasse (Abbildung 4.10). Aus diesem Versuch lassen sich folglich für die Praxis zwei Voraussetzungen zur Produktion dichter Ballen ableiten: 1. Schnelle Fahrt bei geringer Drehzahl, 2. Eine voll ausgelastete Pickup.



Abbildung 4.10: Schlecht ausgelastete Pickup (1). Gut ausgelastete Pickup (2)

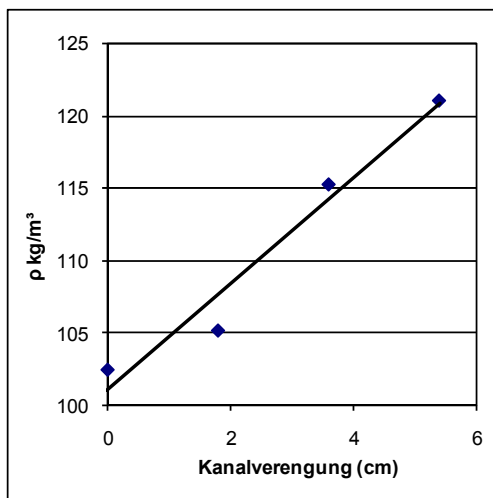


Abbildung 4.11: Ballendichte in Abhängigkeit von der Verengung des Presskanals

Zu Hypothese 3 – Dichteerhöhung durch seitliche Verengung des Presskanals

les: Abbildung 4.11 visualisiert die Testergebnisse zu Hypothese 3. Es ist deutlich sichtbar, dass sich die Dichte mit zunehmender Kanalverengung erhöht. Dabei beträgt die Erhöhung der Dichte im betrachteten Bereich ca. 4% je Zentimeter Kanalverengung.

Weitere Beobachtungen

Maßtoleranzen: Bei gleichen Pressbedingungen und Presseneinstellungen wurden Toleranzen in der Ballenlänge von bis zu 15,9% (bei einer Ballengruppe mit einer durchschnitt-

lichen Dichte von 105 kg/m³) gemessen. Die Toleranzen nahmen mit steigender Dichte und Kanalverengung ab und betrugen bei einer Ballengruppe mit einer durchschnittlichen Dichte von 121 kg/m³ noch 5,4%.

Dichtetoleranzen: Bei gleichen Pressbedingungen und Presseneinstellungen wurden Dichtetoleranzen von bis zu 21% registriert. Ein Zusammenhang zwischen Toleranz und Ballendichte ist hier nicht evident.

Kantentreue und Oberflächenbeschaffenheit: Es wurde beobachtet, dass sich Kantentreue und Oberflächenbeschaffenheit mit zunehmender Dichte verbessern.

4.2.4 Leitsätze für die Baustrohballenherstellung

Ziel der Untersuchungen zur Baustrohballenherstellung war es, die Ergebnisse des Experimentes in prägnanter, verständlicher Weise als Hilfestellung für zukünftige Baustrohballenhersteller darzustellen.

Zu diesem Zweck wurden die folgenden fünf Leitsätze und die dazugehörigen Grafiken entwickelt:

1. Gleichmäßig große Schwade produzieren („Gleichmäßiger Schwad – gutes Resultat“).
2. Kurbeln zur Dichteeinstellung an der Presse fest andrehen („Kurbel fest – gut gepresst“).
3. Der Einbau einer seitlichen Kanalverengung erhöht die Ballendichte um etwa 4% pro Zentimeter („Enger Kanal – Ballen genial“).
4. Mit möglichst hoher, konstanter Geschwindigkeit bei Normdrehzahl über einen möglichst großen Schwad fahren („Schnelle Fahrt – Ballen hart“).
5. Die Pick-Up soll immer voll sein („Pick-Up voll – Ballen toll“).

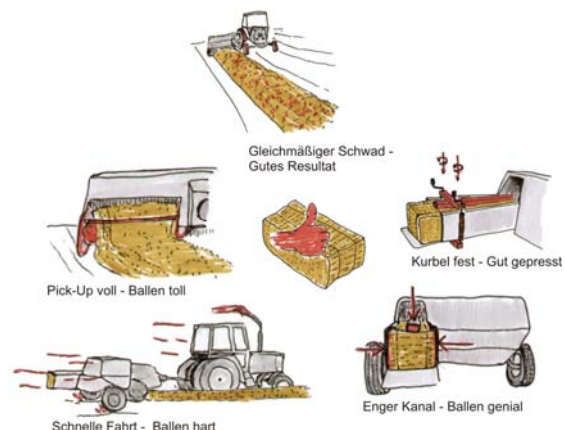


Abbildung 4.12: Faustregeln für das Herstellen dichter Ballen

4.3 Einfluss der Halmbeschaffenheit auf die Festigkeit von Strohballen

Laut Ashour (2003), King (2006), Struwe (2007) und Hansen/Warmuth (2004) hat die Strohbeschaffenheit einen Einfluss auf die Ballenfestigkeit. Dabei werden Ballen mit einem hohen Anteil langer, intakter Halme eine höhere Festigkeit beigemessen als Ballen mit hohem Anteil an Kurzstroh. Sonnenberg untersuchte in seiner Dissertation den Einfluss ver-

schiedener Strohaufbereitungstechniken auf die Tragfähigkeit von Festmistmatratzen. Er kommt zu dem Schluss, dass die Tragfähigkeit der Festmistmatratzen umso höher ist, je längeres und unbeschädigtes Stroh eingestreut wurde (vgl. Sonnenberg 2002: 105f, 130f, 150). Diese Feststellung ist vermutlich auf Strohballen übertragbar.

4.4 Mähdrescher und ihr Einfluss auf die Balleneigenschaften

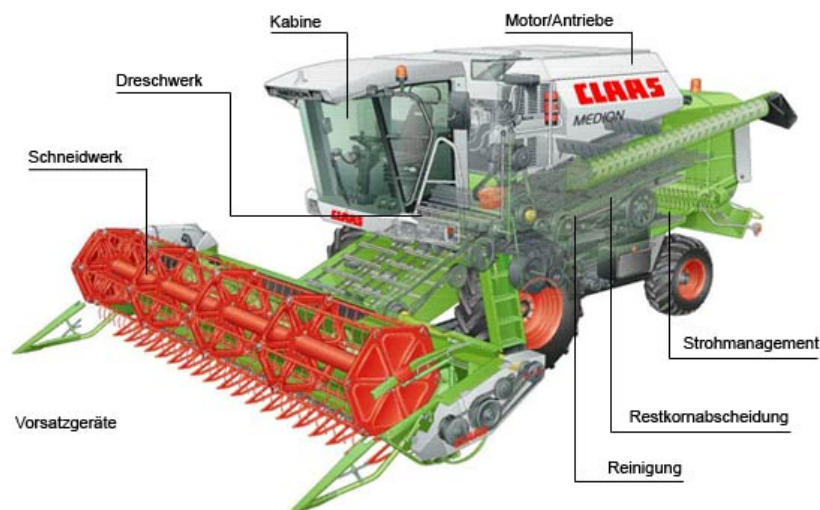


Abbildung 4.13: Baugruppen eines Mähdreschers am Beispiel des CLAAS MEDION (Claas 2006: 24f)

Für die Herstellung von Baustrohballen ist möglichst langes und in seiner Halmstruktur möglichst intaktes Stroh vorteilhaft (vgl. Kapitel 4.3). Dem Dreschvorgang wird ein wesentlicher Einfluss auf die Halmbeschaffenheit zugesprochen. Um eine Aussage zu treffen, welche Mähdrescher den Halm möglichst wenig schädigen und damit für das Dreschen von Baustroh geeignet sind, wird zunächst die Funktionsweise von Mähdreschern erläutert.

Mähdrescher bestehen aus den Baugruppen Mähwerk, Dreschwerk, Restkornabscheider, Reinigung, Korntank, Antrieb und Kabine. Abbildung 4.13 zeigt die Baugruppen eines Mähdreschers am Beispiel des CLAAS MEDION.

Das Getreide wird durch das bis zu 10 m breite Mähwerk kurz oberhalb des Bodens abge-

schnitten. Dabei sorgen Ährenheber dafür, dass auch evtl. auf dem Boden liegendes Getreide erfasst wird. Die Haspel, eine sechseckige, horizontal rotierende Trommel oberhalb des Mähbalkens, drückt das stehende Getreide leicht in Richtung des Dreschers, damit lose Körner nicht vor dem Mähbalken auf den Boden fallen und verloren gehen. Das Getreide wird nach dem Abscheiden durch eine Querförderschnecke über den Schneidwerkstisch zur Mitte des Schneidwerks befördert, gelangt von dort aus zu einer Fördereinrichtung und wird zum Dreschwerk transportiert.

Nach der Art der Führung des Strohs durch das Dreschwerk werden Tangential- und Axialmähdrescher unterschieden (vgl. Kunze 1987: 137ff., Segler 1956: 240ff.).

4.4.1 Tangentialmähdrescher

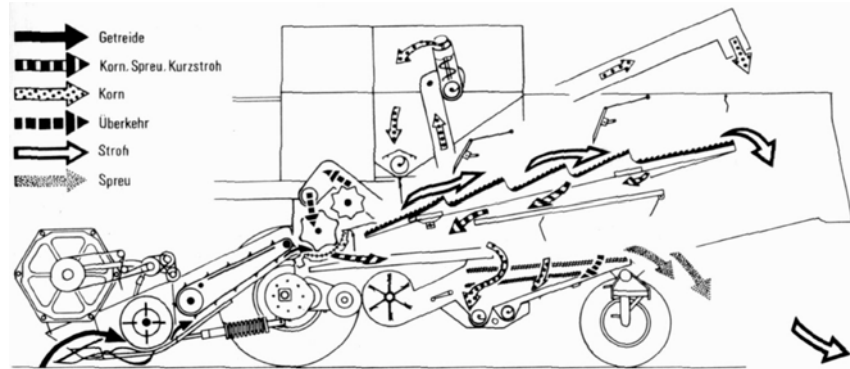


Abbildung 4.14: Mähdrescher mit Tangentialdreschwerk (Kunze 1987: 137)

Abbildung 4.14 zeigt das Funktionsprinzip eines Tangentialmähdreschers. Das Tangential- oder konventionelle Dreschwerk ist quer zur Fahrtrichtung im Mähdrescher angeordnet. Nach dem Schneiden wird das Getreide dem Dreschwerk über einen Schrägförderer zugeführt. Das Dreschwerk besteht aus der schnell rotierenden Dreschtrommel und dem feststehenden Dreschkorb. Das Getreide wird durch den sich verjüngenden Spalt zwischen Dreschtrommel und Dreschkorb geführt. Dabei schlagen die am Dreschkorb angebrachten Schlagleisten auf das Erntegut und lösen ca. 90% der Körner aus den Ähren. Der Spalt zwischen Dreschtrommel und Dreschwerk lässt sich auf das Erntegut abstimmen. Laut Untersuchungen von Büermann (1999) wird das Stroh dabei umso mehr geschädigt, je kleiner der Spalt zwischen Dreschtrommel und Dreschkorb ist. Die Körner gelangen durch den Dreschkorb zur Reinigung, die Halme werden mit dem noch nicht ausgedroschenen Getreide zum Restkornabscheider befördert.



Abbildung 4.15: Dreschwerk des CLAAS MEGA (Claas 2006a: 8)

Abbildung 4.15 zeigt das Dreschwerk des CLAAS MEGA. Hier wird das Dreschgut durch eine Beschleunigertrummel vor dem eigentlichen Ausdreschen beschleunigt, die Körner werden durch die entstehenden Zentrifugalkräfte beschleunigt und trennen sich so besser von den Ähren.

Der Reststrohabschneider ist bei konventionellen Dreschwerken in der Regel als Hordenschüttler (Abbildung 4.16) ausgebildet. Die

Horden können mit flachen Treppen verglichen werden, die sich mit hoher Geschwindigkeit über ein Kurbelgetriebe auf und ab bewegen. Durch dieses Schütteln werden die restlichen Körner bzw. Ähren vom Stroh getrennt. Erstere fallen durch den Schüttler auf das Obersieb, das Stroh wird hinter dem Mähdrescher ausgeworfen bzw. zuvor optional gehäckselt.

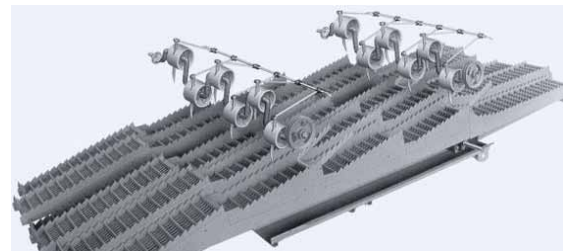


Abbildung 4.16: Hordenschüttler im CLAAS MEGA (claas.de, Zugriff am 10.07.2007)

Zusammen mit dem bereits in der Dreschtrommel abgeschiedenen Dreschgut kommen die Körner, Ähren, Spelzen und Strohalmfragmente auf das Obersieb. Ein Luftstrom nimmt die leichten Bestandteile wie Spelzen, Halmfragmente und leeren Ähren mit sich. Die schwereren Körner fallen auf eine weitere Reinigungsstufe, das Untersieb, und werden schließlich in den Korntank befördert. Ähren, die noch Körner enthalten, daher schwerer sind und nicht vom Luftstrom mitgenommen werden, gelangen über eine Rückführung erneut zur Dreschtrommel (Abbildung 4.17) (Vgl. Kunze 1987: 137ff., Segler 1956: 240ff., Claas 2006, Claas 2006a).



Abbildung 4.17: Reinigungsstufe im CLAAS LEXION 580 (Claas 2006b: 16)

4.4.2 Axial-Mähdrescher

Der Axialmähdrescher wurde für die Bedingungen Nordamerikas entwickelt. Die Körnerbehandlung ist schonender als beim Tangentialdrescher, was ihn für den Einsatz in Mais und Körnerleguminosen prädestiniert. Das Axialdreschwerk ist in der Regel in der Fahrtrichtung des Dreschers angeordnet (siehe Abbildung 4.18). Das Dreschgut wird längs zwischen Dresch- bzw. Trennkorb und Rotor entlang gezogen, wobei es die Rotorlängsachse mehrfach umrundet. Auf diesem im Vergleich zum Tangentialdrescher langen Weg wird das Korn nahezu vollständig vom Rest der Pflanze separiert, der Hordenschüttler kann entfallen, das ausgedroschene Stroh wird hinter der Drescheinrichtung ausgeworfen bzw. gehäckselt. Wie beim Tangentialdrescher fällt das ausgedroschene Korn sowie Ähren, Spelzen und Halmfragmente durch den Reinigungs- bzw. Trennkorb und wird über Siebe und Luftstrom gereinigt. Aufgrund des langen Weges durch die Drescheinrichtung und der damit verbundenen mechanischen Belastungen wird der Halm sehr stark in Mitleidenschaft gezogen und in seiner Struktur weitgehend zerstört (vgl. Kunze 1987: 23ff.).

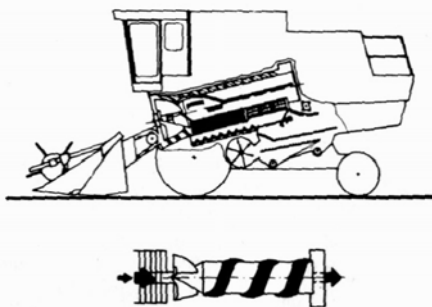


Abbildung 4.18: Mähdrescher mit Axialdreschwerk (Kunze 1987: 24)

Neben Tangential- und Axialmähdreschern sind Hybriddrescher, wie z.B. die CLAAS LEXION 570, 580 oder 600 (siehe Abbildung 4.19) am Markt, bei dem sich eine axiale Trenneinrichtung an eine tangentiale Drescheinheit anschließt, die den Schüttler ersetzt und so die Kornverluste bei hoher Auslastung minimiert (vgl. Claas 2006b: 10f, Claas 2006c: 16f).



Abbildung 4.19: CLAAS LEXION 600 Hybriddreschwerk (Claas 2006c: 17)

4.4.3 Geeignete Mähdrescher

Für die Herstellung von Baustrohballen ist möglichst langes und in seiner Halmstruktur möglichst intaktes Stroh vorteilhaft (vgl. Kapitel 4.3). Aus diesem Grund sind Tangentialmähdrescher, möglichst ohne nachgeschaltete Abscheidetrommeln, Axialmähdreschern oder Mähdreschern mit Hybriddreschwerk vorzuziehen. Tabelle 4.3 listet Beispiele für marktgängige Mähdrescher mit Tangentialdreschwerk auf.

Marke	Modellreihe (Quelle)
CLAAS	DOMINATOR, MEDION, MEGA, LEXION 560-510 (claas.de, Zugriff am 10.07.2007)
Deutz-Fahr	Serien 54 und 56 (deutz-fahr.de, Zugriff am 10.07.2007)
Fendt	Baureihen C, E und 600 (fendt.com, Zugriff am 10.07.2007)
John Deere	iWTS, CWS (john-deere.com, Zugriff am 10.07.2007)
Massey Ferguson	ACTIVA (MF 7244-7246), BETA (MF 7260, 7270) CERA (MF 7274, 7278) (massey-ferguson.com, Zugriff am 10.07.2007)
New-Holland	Serien CS, TC, CX, CSX (newholland.com, Zugriff am 10.07.2007)

Tabelle 4.3: Beispiele für Tangentialmähdrescher