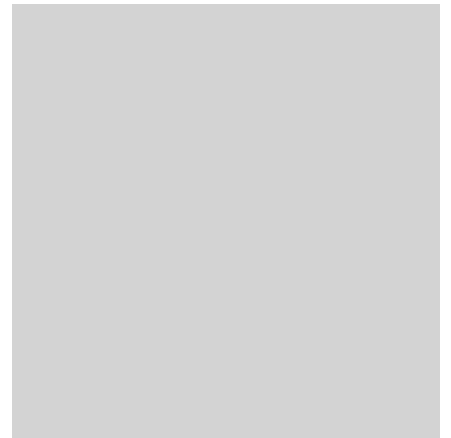
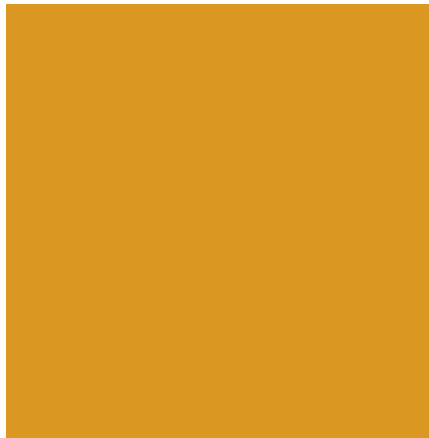


Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.



**Konzeption einer
Komprimierungsvorrichtung
für Strohballenbauteile**

Eine Expertise von Björn Meenen



The logo for the Fachverband Strohballenbau (fsb) consists of a green square containing a yellow stylized symbol that resembles a knot or a complex geometric shape. Below the symbol, the letters 'fsb' are written in white.

Inhalt

- 1. Die Strohballenwand
- 2. Warum muß eine Strohballenwand komprimiert werden ?
- 3. Anforderungen an die Strohballen
- 4. Verschiedene Möglichkeiten der Komprimierung
 - 1) Die Komprimierung in der Längsachse der Wand:
 - 2) Die Komprimierung an den Wandflächen:
- 5. Beispiele aus der Baupraxis
 - Einfamilienhaus in Sieben Linden
 - Zweigeschossiges Wohnhaus in Bösel
 - Eingeschossiges Wohnhaus in Bösel
- 6. Anforderungen an eine mechanische Komprimierungshilfe
 - Mechanische Anforderungen:
 - Anforderungen an die Bedienung
 - Wirtschaftlichkeit
- 7. Die Idee für die Umsetzung
- 8. Die Komprimierungsvorrichtung
- 9. Erste Testergebnisse
- 10. Vorläufige Beurteilung

Impressum

- 3 **Herausgeber:**
- 3 Fachverband Strohballenbau
Deutschland e.V.
- 3
- 3 Ansprechpartner:
- 3 Dipl. Ing. Architekt Dirk Scharmer
- 3 Auf der Rübekuhle 10
- 3 D- 21335 Lüneburg
- 4 Telefon +49 4131 727 804
- 4 Telefax +49 4131 727 805
- 5 Email: info@fasba.de
- 5
- 6 **Fotonachweis:**
- 6 Deckblatt, 4: Otto Merz
- 6 1: Werner Schmid
- 6 3: Wolfgang Blöchl
- 6 andere: Fachverband Strohballenbau
Deutschland e.V.
- 6
- 6 **Verfasser:**
- 6 Björn Meenen
- 6
- 6 **Layout:**
- Manuel Rex, Jan Reinschmidt
- 6
- 6 **Erschienen:**
- 6 Mai 2004

Die Erstellung dieser Expertise wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Broschüre liegt beim Autor.
Region Aktiv Projekt: „Strohballenbau-technik und Herstellung in der Altmark“

**Hinweis:**

Alle Rechte durch Verbreitung, auch durch Funk, Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Einspeicherung in EDV-Anlagen, Tonträger jeder Art und auszugsweisen Nachdruck sowie Rechte der Übersetzung sind vorbehalten.

Haftungsausschluss:

Für die Richtigkeit der in dieser Schrift gemachten Aussagen kann keine Gewähr übernommen werden. Im Fall einer, im Zusammenhang mit den hier getroffenen Angaben, stehenden Schädigung einer Person oder Sachen, besteht kein Haftungsanspruch gegen die Autoren oder den Herausgeber.

1. Die Strohballenwand

Das im Baubereich wichtigste Strohballenbauteil ist die Strohballenwand. Sie besteht aus im Verband gesetzten Strohballen, die ohne Mörtel aufeinander gelegt werden. Die Strohballenwand wird in der Regel von beiden Seiten verputzt und ist so als äusserer Abschluß eines Bauwerks geeignet. Die hier dargestellten Wände bestehen aus kleinen Hochdruckballen mit den Maßen: l x b x h , ca. 80cm x 45cm x 35cm.

2. Warum muß eine Strohballenwand komprimiert werden ?

Die Strohballenwand ist aufgrund der nicht ganz planen Lagerflächen der Strohballen relativ instabil. Durch die Komprimierung der Wand werden die Ballen aufeinander gepreßt, wodurch die Wand eine wesentlich höhere Stabilität erhält. Zusätzlich wird das Stroh das zum Nachstopfen der Wände in Löcher und Fugen gesteckt wird, in der Wand eingeklemmt.

Strohballen sind elastisch. Lasten, die auf Strohballenwände wirken, führen zum Verformen der Ballen und Setzen der Wände.

Diese Lasten resultieren bei lasttragenden Wänden aus Dach, Decken, Wandlasten (Eigenlasten) und Putzlasten, bei nicht lasttragenden Wänden aus Eigen und Putzlasten.

Diese Untersuchung wird sich nur mit nicht lasttragenden Wandkonstruktionen beschäftigen.

Eigenlasten:

Die Eigenlasten der Strohballen, mit ca. 120kg/m³, sind so gering, daß Sie nicht zu einer ausreichenden Komprimierung der Wand führen. Die mehr als doppelt so große Last resultiert aus dem Putz.

Putzlasten:

Bei einer Putzdicke von Innen und Außen jeweils 0.03m entsteht ein Putzgewicht von:

0,06m x 2000kg/m³ = 120kg/m²

Die Last aus Strohballen beträgt:

0,45m x 120kg/m³ = 54kg/m²

Bei einer Wandhöhe von ca. 3m lastet auf dem unteren Strohballen also ein Gewicht von:

Ca. 2,65m x (1,20kN/m² + 0,54kN/m²) = 4,61kN/m.

Mit mindestens dieser Last muß eine Wand komprimiert werden bevor Sie verputzt wird, da es sonst zu Setzungen kommt und in der Folge zu Rissen im oberen und Stauungen im unteren Wandbereich.

Bei höheren Wänden muß die Komprimierung entsprechend höher sein. Die nötige Stärke der Komprimierung hängt direkt von der Größe der auftretenden Lasten ab.

Die Verformung der Strohballenwand ist dabei nicht linear. Das heißt, daß sich die Wand bei gleichmäßig zunehmender Belastung immer weniger verformt. Eine Kurve der Verformung würde gegen Null laufen.

Komprimiert man eine Strohballenwand mit gleichmäßigem Druck, gibt es am Anfang eine starke Verformung von ca. 8 % der Wandhöhe. Bei anhaltendem und gleichhohem Druck setzt sich die Wand dann in der Folgezeit noch mal um ca. 2 %. Diese Werte sind Erfahrungswerte und von vielen Faktoren abhängig, wie :

- Form der Strohballen, vor allem die Planheit der Lager- und Berührungsflächen

- Dichte des Legens der Strohballen. Liegen die Strohballen in den einzelnen Lagen sehr dicht aneinander und sind die seitlichen Flächen gerade, kann sich der Strohballen weniger verformen, da er seitlich gestützt ist

- Dichte des Strohballens. Je dichter der Strohballen selbst ist, desto weniger läßt sich die ganze Wand verformen.

Das Verformungsverhalten von Großballen mit den Maßen, L x B x H , ca. 2m x 1,2m x 0,5m, wurde für ein Bauvorhaben in der Schweiz, von dem Architekten Werner Schmid untersucht. Das Gebäude ist Zweigeschossig und die Wände lasttragend. Außerdem wurde von sehr hohen Schneelasten ausgegangen. Diese Untersuchung läßt sich im Internet abrufen unter (Abbildung 1): www.baubiologie.at/belastungstest.jpg

Die Werte für die Verformung entsprechen den Erfahrungswerten aus der Baupraxis, sind aber schlecht zu vergleichen, da die Großballen sehr hoch komprimiert sind und die Höhe der Last, von ca. 3 t/m² bei nicht lasttragenden Strohballenwänden in der Regel nicht vorkommt.

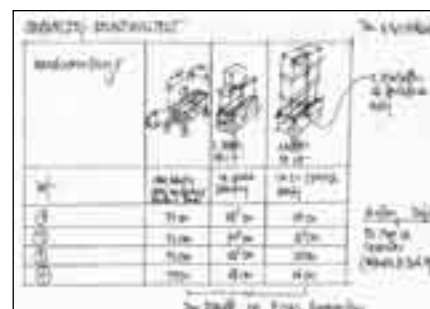


Abb.1 Belastungstest (Werner Schmid)

3. Anforderungen an die Strohballen

Strohballen zum Erstellen von Gebäuden sollten folgende Kriterien erfüllen, die auch einen Einfluß auf die nachfolgende Komprimierung der gesamten Wand haben.

- Die Ballen sollten ein Raumgewicht von 110-130kg/m³ haben.
- Sie sollten so fest sein, daß sich der auf einer harten Unterlage liegende Ballen, wenn man sich auf ihn stellt, nicht verformt.
- Sie sollten an den Enden an denen Sie sich berühren möglichst kantig sein damit Sie eng aneinander gestapelt werden und sich beim Komprimieren der Wand nicht mehr so stark verformen können. Außerdem spart man sich eine Menge Arbeit beim Nachstopfen der Räume zwischen den Ballen.
- Die Längsseiten sollten so eben sein, daß man beim Auftragen des Putzes nicht unnötig viel Material verbraucht und die Herstellung einer Ebenen Wand möglich ist.

4. Verschiedene Möglichkeiten der Komprimierung

Die Möglichkeiten der Komprimierung lassen sich bei nicht lasttragenden Strohballenwänden zuerst in zwei Hauptprinzipien unterteilen.

1) Die Komprimierung in der Längsachse der Wand:

Diese Komprimierung erfolgt vor allem mit Gewindestäben mit Durchmessern von 12-16mm, die im Fundament verankert sind oder auf andere Art am Fußpunkt der Wand befestigt werden.

Diese Art der Komprimierung kommt in Deutschland bisher nicht zur Anwendung und es sind keine Vorrichtungen erforderlich. Aus diesem Grund wird sie in dieser Expertise nicht weiter untersucht.

2) Die Komprimierung an den Wandflächen:

Diese Komprimierung erfolgt durch spannbare Zugverbindungen an der Außen und Innenseite der Wand, z.B. Palettenspannbänder oder LKW-Spanngurte. Für diese Art der Komprimierung sind Vorrichtungen erforderlich. Sie wird Ausgangspunkt der Expertise sein.

5. Beispiele aus der Baupraxis

Im folgenden nun verschiedene Bauvorhaben an denen verschiedene Techniken zur Komprimierung von Strohballenwänden eingesetzt wurden.

Einfamilienhaus in Sieben Linden

Planung: Silke Hagmaier, Martin Stengel, Björn Meenen

Bauort: Einfamilienhaus im Ökodorf Sieben Linden in der Altmark

Bauweise: 2-geschossiges Wohnhaus mit innenliegendem Rundholztragwerk und davor stehender, lehmverputzter Strohballenwand. Maschinenfreie Handbaustelle, keine industriellen Baustoffe, teilweise Einsatz von Recyclingmaterialien.

Größe: Ca. 75m² Wohnfläche

Ausführung: Eigenleistung und Helfer.

Fertigstellung: Frühjahr 2004

Baukosten: ca. 6000 Euro und 14000 Std.

Die Strohballenwand

Das Wandauflager bilden drei, nebeneinander liegende Rundhölzer, die auf der Oberseite mit sehr sandigem Lehmputz eingeebnet sind. Um das Mittlere Rundholz sind Strohballenschnüre aus PP gelegt, die später die Spannung der Komprimierten Wand übernehmen. Darauf sind die Strohballen gestapelt und mit Weidenstecken (ca. 20-30mm), durch drei bis vier Lagen, vernagelt. Um das Ausbeulen der Ecken zu verhindern wurden die Ecken, vom Gerüst aus, mit jeweils zwei Kanthölzern, gestützt. Den oberen Wandabschluss bildet eine 60mm starke Lärchenbohle, die gleichzeitig den Fenstersturz und Türsturz bildet. Nach dem Auflegen der Holzbohle wurden, im Abstand von einem Meter, LKW-Spanngurte um das untere Wandauflager und die Holzbohle gelegt.

Dabei ist es von Vorteil die Spannteile abwechselnd innen und außen an der Wand zu positionieren. Die Spannung entsteht vor allem auf der Seite des Spannteils, da am Wandauflager und der oben liegenden Holzbohle starke Reibungsverluste entstehen. Liegen alle Spannteile auf einer Seite der Wand, wird die Holzbohle in die Richtung der Spannteile kippen und die Wand sich in die abgewandte Richtung wölben.

Die LKW-Spanngurte wurden nun, soweit wie möglich, gespannt und die Spannung mit Hilfe von Strohballenschnüren und kleinen Autospanngurten, gehalten. Danach wurden die LKW-Spanngurte gelöst und der Vorgang noch ca. dreimal wiederholt. Nachdem die Komprimierung von ca. 8% der Wandhöhe erreicht war wurde die Wand, mit Hilfe der Strohball-

lenschnüre, in Ihrer Spannung fixiert. Danach wurde das Erdgeschoß mit einem fetten und sehr strohhaltigem (Stroh wie es aus dem Ballen kommt) Lehm verputzt. Die Putzstärke beträgt etwa 3-5cm.

Im nächsten Jahr wurde die Obergeschosswand aufgestellt und genauso komprimiert wie die EG-Wand. Das untere Auflager der OG-Wand bildet die Holzbohle, also der obere Wandabschluss der EG-Wand. Den oberen Wandabschluss der OG-Wand bildet eine 50mm starke Holzbohle, die gleichzeitig wieder als Fenster und Türsturz dient.

Beurteilung:

- Für die Komprimierung mit Spanngurten wird eine große Anzahl dieser Gurte benötigt. Es waren zu wenig Spanngurte vorhanden, (4 Stück) wodurch sich die Wand in der Komprimierungsphase stark verformt hat und es immer wieder schwer war zu bestimmen ob der Ringanker in der Waage ist.
- Die Komprimierung hat viel Zeit in Anspruch genommen, da die volle Komprimierung nicht in einem Stück erreicht werden konnte. Die Spanngurte mußten abwechselnd immer wieder gelöst und nachgezogen werden.



Abb.2

Club99, Sieben Linden

*Zweigeschossiges Wohnhaus in Bösel**Bauherr:* Familie Schier*Planung:* Dipl.-Ing. Architekt Dirk Scharmer, Lüneburg*Bauort:* Einfamilienhaus im Wendland-östl. Niedersachsen*Bauweise:* 1,5-geschossiges Wohnhaus in verputzter Strohballen-Ständerbauweise*Größe:* Ca. 170m² Wohnfläche*Ausführung:* Verschiedene Firmen (s.u.), Strohballen- und Lehmabau teilweise in Eigenleistung und mit Seminaren*Fertigstellung:* Ende 2003*Baukosten:* ca. 1.250 €/m² Nutzfläche (inkl. Nebenkosten)*Die Strohballenwand*

Das Wandaufleger bildet eine Betonplatte auf der eine Schwelle montiert ist. Den oberen Wandabschluß bildet ein Strohballen der zwischen auskragendem OG.-Fußboden und Strohballenwand eingeklemmt wird. Die Komprimierung erfolgte über mechanische und hydraulische Wagenheber, die gegen den auskragenden Fußboden des OG. und ein auf der Strohballenwand, zur Lastverteilung, liegendes Brett drückten. Da die Hublänge der Wagenheber nicht ausreichte mußten nach einer Komprimierungsphase kurze Kanthölzer eingesetzt werden um die Spannung zu halten. Nachdem die Wagenheber entspannt und mit Unterlegmaterial unterlegt waren, konnte im zweiten Durchgang die erforderliche Komprimierung erreicht werden um den letzten Strohballen zwischen OG.-Fußboden und Strohballenwand zu legen. Dazu wurden die Wagenheber durch etwas mehr als strohballenhohe Dachlattenstücke ersetzt, die nach dem legen des Strohballens weg geschlagen werden konnten.

Beurteilung:

Die Komprimierung mit Wagenhebern hat sich als akzeptable Methode erwiesen.

- Voraussetzung ist ein stabiles und dem Druck der Wagenheber angemessenes Wiederlager, hier in Form der auskragenden Bodenplatte des OG.- Bodens. Dieses Wiederlager muß nur aus Gründen der Komprimierung gut zugverankert sein, da in der Phase der Wanderrichtung keine Lasten vorhanden sind, die den erzeugten Druck überdrücken.

- Zusätzlich ist ein auf der Strohballenwand liegendes Brett, daß den Druck der Wagenheber auf eine genügend große Fläche verteilt und dem Druck standhält, erforderlich. Da es nach dem entfernen der Dachlatten zwischen dem letzten Strohballen und der Strohballenwand eingeklemmt ist, sollte es so ausgewählt sein, daß es in der Wand verbleiben kann.

- Das in der Wand verbleibende Brett ist an dieser Stelle, je nach Wandhöhe, nur zur Komprimierung notwendig und vergrößert damit den Materialeinsatz.

- Scherenwagenheber haben gegenüber den Hydraulischen den Vorteil eines größeren Hubes.

- Die Wagenheber müssen genau positioniert sein, damit sich die Wand in der Komprimierungsphase nicht verformt.

- Die Methode ist mit einem gewissen Verletzungsrisiko verbunden, da ein Verformen der Wand ein weg rutschen oder springen der unter hoher Spannung stehenden Wagenheber oder der als Platzhalter eingesetzten Dachlatten zur Folge haben kann.

- Dadurch, daß der Hub der Wagenheber nicht ausreichend ist, sind mehrere Arbeitsgänge nötig.

- Für die Komprimierung sind mehrere Personen erforderlich, die aufgrund des beschriebenen Verletzungsrisikos, gut zusammen arbeiten müssen.

Bei diesem Gebäude kam es auch noch zum Einsatz eines Traktors mit Frontgabel (Abbildung 3). Bei dieser Art des Komprimierens wird mit der Gabel des Frontladers von oben auf die Strohballenwand gedrückt und so ein entsprechender Druck erzeugt.

Dazu braucht man einen ausreichend schweren Traktor, genügend Platz zum rangieren um das Gebäude und viel Geschick im Traktor fahren. Vor allem das Positionieren der Gabel hat sich als problematisch erwiesen. Da auf dem Gerüst zwei Personen benötigt werden die an der Wand arbeiten, eine Person für die Bedienung des Traktors und zusätzlich noch eine Person, aufgrund des Traktorlärms für die Kommunikation zwischen den Wandbauern und dem Traktorfahrer erforderlich ist, ist diese Methode mit einem hohen Personenaufwand verbunden. Außerdem kann man nur einen sehr kleinen Bereich komprimieren. Insgesamt eine Methode die vielleicht für Landwirte umsetzbar ist, da der Traktor und das nötige Fahrgeschick vorhanden sind.

**Abb.3** Verwendung von Spanngurten*Eingeschossiges Wohnhaus in Bösel**Bauherr:* Familie Kröger*Planung:* Dipl.-Ing. Architekt Dirk Scharmer, Lüneburg*Bauort:* Einfamilienhaus im Wendland-östl. Niedersachsen*Bauweise:* 1-geschossiges Wohnhaus in verputzter Strohballen-Ständerbauweise*Größe:* Ca. 150m² Wohnfläche*Ausführung:* Verschiedene Firmen (s.u.), Strohballen- und Lehmabau teilweise in Eigenleistung und mit Seminaren*Fertigstellung:* Anfang 2004*Baukosten:* ca. 1.150 Euro/m² Nutzfläche (inkl. Nebenkosten)*Die Strohballenwand*

Das Wandaufleger bildet eine Betonplatte auf der eine Schwelle montiert ist. Den oberen Wandabschluß bildet ein Strohballen der zwischen Strohballenwand und Pfette geklemmt wird. Die Gefache wurden einzeln komprimiert. In der ersten Phase wurden zwei LKW-Gurte unter der Schwelle durchgeführt und mit einem Spannteil innen und mit Einem außen gespannt (Abbildung 2). Danach war der Abstand zwischen Pfette und Strohballenwand groß genug einen Wagenheber dazwischen zu stellen und in zwei weiteren Arbeitsgängen die Wand soweit zu komprimieren, daß der letzte Strohballen zwischen geklemmt werden konnte. Vorher mußten die Gurte noch nachgespannt werden da die Wagenheber vor dem einlegen des letzten Strohballens entfernt werden mußten.

Beurteilung:

- Die Wagenheberproblematik entspricht dem vorher beschriebenen Bauvorhaben.

- Durch die Benutzung von Spanngurten innen und außen sind mindestens zwei Personen zum Komprimieren erforderlich die auf unterschiedlichen Seiten der Wand stehen, sich also durch die Wand verständigen müssen, was bei entsprechendem Baulärm problematisch sein kann.

- Man benötigt sowohl LKW-Gurte wie Wagenheber.

- Durch die Anzahl von Arbeitsgängen und das Arbeiten von der Leiter wird diese Art der Komprimierung relativ zeitintensiv.

**Abb.4** Einsatz eines Frontladers

6. Anforderungen an eine mechanische Komprimierungshilfe für die Anwendung auf der Baustelle

Mechanische Anforderungen:

- Betrieb stromunabhängig und abhängig möglich
- Komprimierungsdruck bis ca. 10 kN
- Höhenverstellbarkeit von 2,0m bis 3,3m in 5 - 10cm-Schritten
- Hublänge ca. 40-50cm
- Die Komprimierungshilfe muß sich nach dem der letzte Strohballen eingeklemmt ist, entfernen lassen
- Der Druckpunkt muß in der Achse der Wand liegen
- Das Gerät muß, auch bei großem Staubanfall, einwandfrei funktionieren
- Die Wartung sollte einfach sein und auch von Laien durchführbar

Anforderungen an die Bedienung

- Einfache, klare Handhabung, die ein zügiges Arbeiten und eine Bedienung durch Laien ermöglicht
- Bedienung durch eine Person möglich
- Das Ansetzen und die Bedienung des Gerätes sollten von einer Seite möglich sein
- Das Gerät sollte nur so schwer sein, daß es von einer Person getragen werden kann
- Die Kraft, für den Komprimierungsvorgang, kann von einer Person aufgebracht werden
- Bedienungssicherheit (Verletzungsgefahren)
- Bedienung mit optimaler Kraftübertragung
- Das Gerät muß sich über eine Leiter oder ein Gerüst in ein anderes Geschoß transportieren lassen

Wirtschaftlichkeit

- Das Gerät sollte möglichst kostengünstig sein, da andere kostengünstige Komprimierungsmethoden auch funktionieren
- Die Zeitersparnis bei der Wandkomprimierung muß die evtl. höheren Kosten des Gerätes aufwiegen.

Vorausgehende Überlegungen und Abwägungen:

- Komprimierung mit Gurten setzt eine beidseitige Bedienung voraus.
- Komprimierung mit Wagenhebern ein entsprechendes Widerlager.
- Für Gurte braucht man eine Durchführungsmöglichkeit im Wandfuß, unter der Schwelle, unter der Decke oder einem Extrabrett.
- Eigentlich muß nur die Wand komprimiert werden, ein starkes Pressen auf

die Schwelle oder Decke ist nicht erforderlich, da dies durch den, nach Lösen der Komprimierungshilfe, vorhandenen Eigendruck der Wand geschieht.

- Die Verwendung von fertigen Bauteilen wird die Kosten minimieren.

7. Die Idee für die Umsetzung

Eine Art übergroße Zwinge, die über einen Spannmechanismus, Flaschenzug, Winsch, mechanischen Wagenheber, der auch beim einfahren eine entsprechende Kraft erzeugt, Spanngurt oder anderem, die Wand zusammen zieht.

Nach den vorher ermittelten Anforderungen wurden die Hochschulen Magdeburg und Merseburg angeschrieben, mit der Frage nach Unterstützung im Gerätebau. Über diesen Kontakt entstand die Zusammenarbeit mit dem Maschinenbauingenieur Rene Thielicke der: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Landwirtschaftliche Fakultät; Institut für Agrartechnik und Landeskultur 06099 Halle (Saale)

8. Die Komprimierungsvorrichtung

- Um die Kosten gering zu halten wurden fertige Bauteile und Normteile verwendet. Aus Kostengründen wurde auch auf den Einsatz von Hydraulik verzichtet.
- Die Anforderung an das Gewicht konnte nicht eingehalten werden. Das Gerät ist daher mit Rollen ausgestattet, was das Bewegen in einem Geschoß ermöglicht.
- Für den Transport in ein anderes Geschoß und auf andere Baustellen ist es zerlegbar.

9. Erste Testergebnisse

Die ersten Tests wurden an einer Probestraube, 2,5m x 2,7m, durchgeführt.

- Die erforderliche Kompressionskraft und Höhe werden vom Gerät erfüllt.
- Die Kraft wird von einer Person mit einer Kurbel übertragen.
- Die einzelnen Teile sind so leicht, daß sie von einer Person getragen werden können.
- Das ganze Gerät läßt sich auf den Rollen gut bewegen.
- Die Bedienung ist einfach
- Der Betrieb ist stromunabhängig
- Höhenverstellbarkeit ist von 2m – 3,3m in 10cm-Schritten möglich
- Der Druckwinkel, an der oberen Gabel, läßt sich verstellen
- Die Bedienung ist einfach und durch eine Person möglich
- Die Wartung einfach und von Laien durchführbar
- Das Gerät funktioniert auch bei großem Staubanfall

Probleme

- Um die untere Gabel unter die stehende Wand zu bringen ist der Einsatz eines Vorschlaghammers erforderlich.
- Beim Komprimieren der Wand hebt sich das Gerät vom Boden ab. Durch diesen Vorgang entsteht zwischen Strohballenwand und Deckenscheibe ein zu geringer Abstand, so das der letzte Strohballen nicht eingelegt werden kann. Die Komprimierungslänge reicht aus, aber ein Teil geht in den Abstand zum Boden. Beim Einsatz mehrerer Geräte wird dieses Problem höchst wahrscheinlich wegfallen.
- Der Kraftaufwand für die Bedienung der Wagenheber macht den Einsatz einer Bohrmaschine unmöglich. Für den Einsatz einer Bohrmaschine wäre eine starke Unterersetzung nötig, die aus Kostengründen nicht sinnvoll ist.
- Das Gerät muß relativ genau positioniert werden da die Wand sonst ausbeult.

10. Vorläufige Beurteilung

Für eine abschließende Beurteilung der Komprimierungsvorrichtung sind noch weitere Versuche an der Originalwand und auf einer normalen Baustelle notwendig. Auch für die Frage danach, wie sich das Abheben der Komprimierungsvorrichtung vom Boden verhindern läßt und wie viele Geräte erforderlich sind ist der Einsatz auf der Baustelle erforderlich. Die Kosten für die Vorrichtung belaufen sich auf ca. 1000 Euro, was im Normalfall einer Zeitersparnis von ca. 40 Std. entspricht. Damit scheint eine Wirtschaftlichkeit möglich, zumal die Komprimierungsvorrichtung auf vielen Baustellen zum Einsatz kommen kann. Wie sie sich aber in Konkurrenz zu den anderen Komprimierungsmethoden verhält wird erst der Einsatz in der Praxis zeigen. Es scheint sinnvoll weiter nach Alternativen zu suchen und vorhandene Techniken zu optimieren.



Abb.5

Komprimierungshilfe