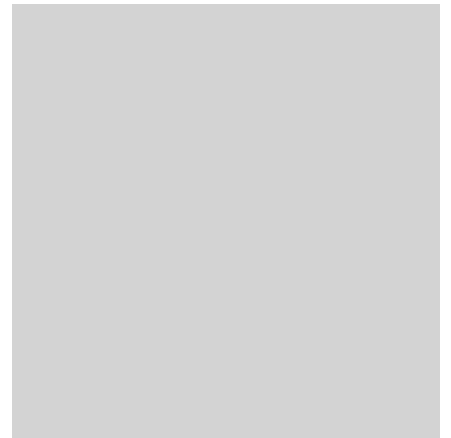
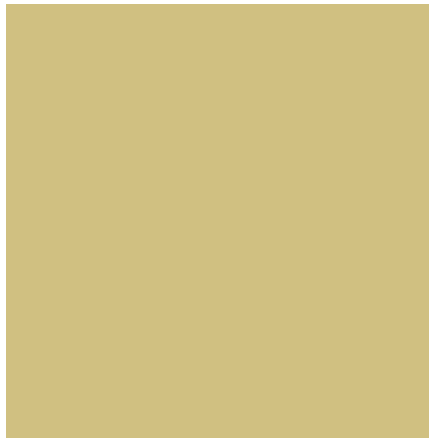


# Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.



**Strohballenbau in Deutschland**

Eine kurze Einführung



fsb

**Inhalt**

**Einleitung**

**Strohballenbau- Geschichte**

**Der neue Strohballenbau**

1. Bauen mit Ballen in Deutschland
2. Zwei Konstruktionsarten- eine Bauweise

**Der Weg zum eigenen Strohballenhaus**

1. Die 7 Phasen des Strohballenbaus:
2. Die richtigen Ballen
3. Die Bauausführung
4. Putz und andere Oberflächen

**Bauphysik**

**Literaturhinweise**

**Impressum**

**3 Herausgeber:**

**4** Fachverband Strohballenbau  
Deutschland e.V.

**5** Ansprechpartner:  
**5** Dipl. Ing. Architekt Dirk Scharmer  
Auf der Rübekuhle 10  
**6** D- 21335 Lüneburg

**6**  
**6** Telefon +49 4131 727 804  
**7** Telefax +49 4131 727 805  
**7** Email: info@fasba.de

**8 Fotonachweis:**

**8** Deckblatt, 2: Wolfgang Blöchl  
andere: Fachverband Strohballenbau  
Deutschland e.V.

**Verfasser:**

Burkard Rüger, Dirk Scharmer,  
Manuel Rex

**Layout:**

Manuel Rex, Jan Reinschmidt

**Erschienen:**

Mai 2004

*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.*

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“



## Einleitung

Liebe Leserin, lieber Leser!

Der Strohballenbau ist für viele Menschen faszinierend, weil der Baustoff Strohballen-

1. einfach ohne weitere technische Aufbereitung „schon da“ ist – vom Acker nebenan,
2. „irgendwie“ ein sympathisches Material ist,
3. zusammen mit Holz, Lehm und Stroh einen sehr gesunden, kostengünstigen und umweltfreundlichen Wohnraum bilden kann,
4. zumindest im Moment noch Pioniersarbeit erfordert und damit ein hohes Aneignungspotential innehat.

Mehr oder weniger beruhen alle Potentiale des Strohballenbaus auf diesen Eigenschaften und Wahrnehmungen. Inwieweit es in Zukunft möglich sein wird, die Mitmenschen und die deutsche Bauaufsicht für eine breite Anwendung dieser neuen Bauweise zu gewinnen, werden die nächsten Jahre zeigen.

Wird es gelingen das Bauen mit Ballen aus seiner jetzigen Miniaturnische mitten in das deutsche Baugeschehen zu befördern?

Welche bautechnischen, baurechtlichen oder finanziellen Fragestellungen müssen noch gelöst werden, damit Strohballenhäuser nicht nur eine individuelle Antwort auf die globale Umwelt-Herausforderung bleiben, sondern ein für viele Menschen gangbarer Weg, konkret und effektiv zur Entlastung der Umwelt und zur Verbesserung der Gesundheit im Wohnbereich beizutragen?

Schon jetzt kann jeder mit Strohballen bauen, der Weg bis zum fertigen Haus unterscheidet sich jedoch in einigen Punkten vom „normalen“ Bauen. Mancher Mehraufwand, manche Unklarheit kann hier durch die Weiterentwicklung der Bauweise, die wissenschaftliche Untersuchung und Begleitung von Bauvorhaben und die Schaffung von vertieften praktischen Erfahrungen ausgeräumt werden. Am Ende steht eine fachgerechte Bauweise, die soviel technische

Regeln definiert und einhält wie nötig und soviel Freiheiten und ökologische Effektivität umsetzt wie möglich.

Das vorliegende Heft stellt den Auftakt zu einer Schriftenreihe des Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. dar, in der Fachleute die unterschiedlichsten Aspekte des Strohballenbaus aufarbeiten und damit eine verbesserte und verstärkte Umsetzung der Bauweise ermöglichen.

Daneben soll es als Einführung in die Bauweise dienen, die zukünftigen Bauherren, Handwerkern oder Planern die mit Strohballen bauen wollen, einen Überblick und einen Einstieg verschafft.



**Abb.1** Strohballen auf dem Feld



**Abb.2** Strohballenbau ist Teamarbeit

## Strohballenbau- Geschichte

Strohballenbau: ein alter Baustoff kommt zu neuen Ehren

„Taucht die Hand des Architekten in Lehm, und sie wird sich erinnern, dass sie einst die Hand des Bildhauers war.“ so beschreibt Hassan Fathy zu Beginn der Lehmbaurenaissance die Faszination dieses Baustoffs. Lässt sich die Faszination des Bauens mit Strohballen ähnlich beschreiben? Ist es nur unser Kopf, der sie uns einflüstert. Ist es die Kindheitserinnerung an die Höhlen im Strohberg, ist es der dicke und trotzdem weiche Schutz, den eine solche Wand verspricht, sind es ihre weichen, schmiegsamen Formen. Oder sind es unsere Hände, die uns die Faszination beim Bauen erzählen: Ein einfaches Bauen mit dem Versprechen der Geborgenheit, ein einfaches Bauen in überschaubaren Schritten.

Mit Strohballen lassen sich auf einfache Weise hochgedämmte, umweltfreundliche Wohn- und Gewerbebauten erstellen. Anders als in anderen Ländern steht diese Bauweise in Deutschland erst am Beginn ihrer Verbreitung.

Erfindung der Ballenpresse und erste Bauten

Im späten 19. Jahrhundert begann das Bauen mit Stroh in den USA mit der Entwicklung dampfgetriebener Strohballenpressen. Es entstanden die ersten Strohballenhäuser in Nebraska, das von einer Gras- und Weidelandchaft dominiert wird.

Konstruktionsarten

Vor allem in diesen holzarmen Gegenden und im Süden der USA wurden Strohhäuser errichtet, bei denen die Strohände die Last der Dachkonstruktion trugen- diese Konstruktionsweise wird daher noch heute Nebraska-Stil oder Lasttragende Bauweise genannt. Erst im Jahr 1936 errichtete man ein zweigeschossiges Strohhaus mit tragenden Holzständersystem und Stroh als Wandbaustoff und Dämmmaterial. In beiden Fällen wird das Stroh meist beidseitig verputzt und ist dadurch vor Witterungseinflüssen geschützt und rein optisch von konventionellen Baustoffen nicht mehr zu unterscheiden.

## Renaissance

Stroh wurde als Baustoff zunehmend durch die aufkommenden standardisierten Massenbaustoffe ersetzt. Gegen Ende der 70er Jahre entdeckte die alternative Szene Amerikas den Baustoff Stroh wieder. In allen Teilen der USA und in Kanada entstanden zahlreiche Bauten aus Stroh. Magazine, Vereine und Firmen wurden gegründet, Seminare und Workshops abgehalten, Berichte erschienen im Fernsehen, in Zeitschriften und im Internet. Viele Untersuchungen zu Brandverhalten, Dämmwirkung, Feuchteverhalten und Druckbelastbarkeit wurden durchgeführt.

1994 erschien das Standardwerk für alle Strohballenbauinteressierten: „The Straw Bale House“ von Athena und Bill Stehen, David Bainbridge und David Eisenberg. In der Folge entstanden auch viele Bauten, die weit über die Einfamilienhäuser der Stroh- Pionierzeit hinausgingen. Die Erfahrungen aus diesen Strohballenbauten wurden in alle Welt „exportiert“. Viele Informationen, Tests, Fotos werden mittlerweile über das Internet verbreitet.

## Strohballenbau international

In vielen Ländern wie USA, Kanada, Australien, China, Mongolei gehört der Strohballenbau mit Tausenden gebauter Beispiele fast schon zum Alltag. In Europa ist in Frankreich, Holland, Österreich, Dänemark und anderen Ländern Skandinaviens mancher Landwirt auf dem Weg zum Baustoffhersteller. Auch in Deutschland wächst das Interesse, wie zahlreiche Klein- und Versuchsbauten und die ersten baurechtlich zugelassenen Wohnhäuser zeigen.



Abb.3

Haus Burke 1903



Abb.4

Ballenpresse mit Pferdekraft

## Der neue Strohballenbau

### 1. Bauen mit Ballen in Deutschland

In Deutschland selbst hat die Dynamik im Strohballen in den letzten 5 Jahren stark zugenommen. Neben zahlreichen Experimentierbauten (G. Minke, FEB Kassel, P. Weber, Trier...) wurden u.a. das mit 400m<sup>2</sup> Nutzfläche bisher größte Gebäude in Wargolshausen (Fam. Warmuth) in der Rhön, ein Strohballenhaus im Ökodorf Sieben Linden und drei Wohngebäude im Wendland hergestellt. Im Juli 2002 kamen zum ersten deutschen Strohballenbautreffen über 50 Menschen zum Austausch über die neue Bauweise und deren praktischer Erprobung im Ökodorf Sieben Linden zusammen. Ein Jahr später, 2003 waren es schon über 70 Menschen, die beim zweiten Strohballenbautreffen internationalen Fachvorträgen zuhörten und sich über aktuelle Entwicklungen informierten. Ein dreigeschossiges Strohballenhaus in verputzter Ständerbauweise wird im Ökodorf Sieben Linden Ende 2004 fertig gestellt sein.

#### Ausführungsqualität

Viel Fachwissen muss wieder entdeckt und neu erworben werden und in praktischer Erprobung münden. Traditionelle Bauweisen haben eine jahrzehnte- oder jahrhundertelange Entwicklungszeit hinter sich. An den modernen Bauweisen arbeiten heutzutage mitunter hochbezahlte Entwicklungsabteilungen in der Bauindustrie. Wie ist es möglich in kurzer Zeit solche Vorsprünge wettzumachen? Für eine breite Anwendung der Bauweise ist es wichtig, dass Schäden durch Feuchte (Schlagregen, Diffusion, Konvektion) und durch Schädlingsbefall ausgeschlossen werden können. Die Dauerhaftigkeit und Wartungsintensität von Putzoberflächen muss genauso verbessert werden wie die Bereitstellung von Befestigungsmöglichkeiten an Wänden, ein Problem mit dem man sich auch schon im Leichtlehmhaus herumgeschlagen hat.

#### Baukosten

Bei viel Eigenleistung und übrigen optimalen Bedingungen ist die Herstellung eines Wohngebäudes aus Strohballen mit mindestens „normalem“ deutschen Wohnstandard nahe dem Materialpreis der Baustoffe möglich: ca. 500-900 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche. Bei Herstellung mit wenig bis gar keinen Eigenleistungen werden die Baukosten um 1100 €/m<sup>2</sup> Wfl. liegen. Die Strohballen sind zwar sehr preiswert (7-20 €/m<sup>3</sup> konventionell/biologisch), aber sie sind gegenüber normierten industriellen Baustoffen, wie Dämm-

filzmatten und Holzwerkstoffplatten in der Verarbeitung sehr zeitaufwendig, insbesondere in Kombination mit einer Holzkonstruktion. Wenn in Zukunft auf den Strohballen/ Lehmhaus spezialisierte Firmen auftreten ist es denkbar, dass wir zu Schlüsselfertigpreisen kommen, die deutlich unter den Üblichen liegen.

#### Baurecht

Dank eines inzwischen erlangten allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (AbP) über die Normalentflammbarkeit von Strohballen, können Strohballen schon heute zur Ausfachung eingesetzt werden, wenn sie nicht der Standsicherheit oder dem Wärmeschutz dienen. In solchen Fällen ist nach wie vor der obersten Bauaufsicht die Verwendbarkeit der Ballen je nach Einbausituation mehr oder weniger aufwendig nachzuweisen. Das örtliche Bauamt hat, abgesehen von der Einhaltung örtlicher Bauvorschriften wie z.B. manchmal der Zwang zum roten Mauerwerk, nicht über die Zulässigkeit von Strohballen zu befinden.

Derzeit ist es in der Regel notwendig bei der obersten Bauaufsicht einen Antrag auf Zustimmung im Einzelfall zu stellen. Dies erfolgt im Vorfeld oder parallel zum normalen Bauantrag. Der Fachverband Strohballen Deutschland e.V. hat beim DIBt einen Antrag auf allgemeine bauaufsichtliche Zulassung von Strohballen als Dämmstoff gestellt, nach erfolgreichem Abschluß können Strohballen ohne weitere behördliche Zustimmungen als Dämmstoff eingesetzt werden.

### 2. Zwei Konstruktionsarten- eine Bauweise

Bei der Strohballenbauweise wird zwischen der lasttragenden Konstruktion und der Ständerbaukonstruktion unterschieden. Bei letzterer werden die Ballen als dämmende Ausfachung zwischen eine (Holz-) Konstruktion gesetzt und übernehmen keine Aufgaben der Standsicherheit. Die lasttragende Konstruktionsart findet derzeit in Deutschland noch keine bauaufsichtliche Anerkennung, es werden jedoch vom FSB weitere Forschungsmaßnahmen dazu vorbereitet. Abgesehen von Versuchsbauten gibt es in Deutschland noch keine lasttragenden Strohballenhäuser, bei fachgerechter Ausführung werden in dieser Konstruktionsart in der Regel zweigeschossige Gebäude möglich sein.

#### Lasttragender Einsatz von Strohballen

Die Strohballen tragen die Last der Decke und des Daches. Zur Aussteifung der Wand werden Stangen (Stahl, Bambus, Holz,...) im Fundament verankert und

die Strohballen daraufgespießt. Auch Holzlatten können an der Innen- und Außenseite zur Versteifung dienen. Hat die Wand gewünschte Höhe erreicht, wird obenauf ein so genannter Ringanker gelegt. Das ist eine stabile Holzbox oder starke Holzlattung, die gegen das Fundament verspannt wird. Dadurch wird die Stabilität der Wand erhöht, ein Absinken vorweggenommen und eine ebene Fläche gebildet, die die Last des Daches gleichmäßig auf die Wand verteilt. Die Verspannung kann mit Gewindestangen und Muttern oder aber mit Spannseilen erfolgen, die über den Ringanker gelegt werden. Fixe Strukturelemente wie Fenster- oder Türrahmen lassen sich nicht komprimieren, daher müssen oberhalb oder unterhalb Zwischenräume gelassen werden. Die Wände werden nach abgeschlossener Setzung (4-8 Wochen) verputzt.

#### Die Strohballen- Ständerbaukonstruktion

Hier dienen die Strohballen als Ausfachung einer Ständer- bzw. Pfosten-Riegelkonstruktion, in der Regel aus Holz. Diese leitet alle vertikalen und horizontalen Lasten in den Baugrund ab. Die Strohballenausfachung trägt sich selbst, ggf. eine Verkleidungsschicht aus Lehm- oder Kalkputz oder eine Holzverschalung, übernimmt aber keine primären Aufgaben der Standsicherheit. Der Ausfachungsabstand kann erfahrungsgemäß bis zu 3m betragen. Das deutsche Baurecht läßt Baustoffe für Ausfachungen ohne Nachweis ihrer lastabtragenden Wirkung nur bis zu einem Stützenabstand von einem Meter zu (nach Bauregelliste C Nr. 1.3). Die Unterstützung kleiner ein Meter kann entweder durch die Ständer selbst erfolgen oder bei größeren Ständerabständen durch horizontal an die Ständer befestigte Bohlen in einem vertikalen Abstand unter einem Meter. Horizontalkräfte und Windlasten werden von Wandscheiben, Streben oder Diagonalverbänden abgeleitet.



Abb.5 Wohnhaus (Ständerkonstruktion)

## Der Weg zum eigenen Strohballenhaus

### 1. Die 7 Phasen des Strohballenbaus:

#### 1. Grundstück

Wer bauen will, sucht meistens über einen längeren Zeitraum nach einem geeigneten Grundstück. Ist Eines in die engere Wahl gerückt, sollte das örtliche Baurecht genau geprüft werden. Welche Festsetzungen werden dort bezüglich Dachneigung, Gebäudehöhe, Außenbekleidungen, etc. getroffen? Wenn beispielsweise eine Klinkerfassade vorgeschrieben ist, sollte man in der Regel von einem Strohballenbau an dieser Stelle absehen.

#### 2. Entwurf/ Planung

Erst nachdem ein Grundstück gefunden/ erworben wurde, sollte man mit ernsthaften Entwurfsüberlegungen beginnen, weil ein „lebendiges“ Gebäude nicht wie ein UFO auf beliebiger Stelle landet, sondern auf Einflüsse der Nachbarschaft und Umwelt Bezug nimmt. Je nach eigenen Vorstellungs- und Zeichnungsfähigkeiten können mehr oder weniger detaillierte Ideenskizzen auch ohne das Hinzuziehen von Fachleuten erstellt werden. Damit der Entwurf auch mit Strohballen umgesetzt werden kann, sollte aber bald auch ein strohballenbauerfahrener Planer hinzugezogen werden. Dieser sorgt frühzeitig dafür, dass z.B. ausreichend Wandscheiben und Queraussteifungen vorgesehen werden. Die Höhe und Dimensionierung der starren (Holz-) Bauteile muss auf die vergleichsweise weichen, elastischen Strohballen abgestimmt werden. Für alle Anschlüsse, Bauteilübergänge, Öffnungen und Materialwechsel sollten gut durchdachte Detailzeichnungen ausgearbeitet werden.

#### 3. Bauantrag

Neben dem ganz normalen Bauantrag ist derzeit noch ein Antrag auf Zustimmung im Einzelfall bei der jeweiligen obersten Bauaufsichtsbehörde des Landes zu stellen. Dieser kann einigen zusätzlichen Aufwand an Zeit und Kosten nach sich ziehen (1-6 Monate, 200- 1.000 €)

#### 4. Materialbeschaffung

spätestens während der Bearbeitungszeit des Bauantrags, besser jedoch im Sommer davor, sollten ausreichend gute Strohballen beschafft werden (siehe „Landwirtschaftliche Herstellung von Strohballen“ und weitere Schriften des FSB).

#### 5. Bauausführung

Für alle Gewerke und Arbeiten, die man nicht selbst ausführen möchte, sollte man ebenfalls spätestens während der behördlichen Bearbeitungszeit des Bauantrags ausführende Firmen und Unternehmer suchen. Dabei sollte nicht nur auf den Preis geachtet werden, sondern auch auf deren Fähigkeiten und Bereitschaft auf neue, ökologische Bauweisen einzugehen, insbesondere auf den vorgesehene Einsatz von Strohballen (und Lehm).

#### 6. Strohballen- und Lehmnbau

Für diesen Teil der Arbeiten ist fast immer eine fachkundige Anleitung vorzuziehen, um teure und unangenehme Fehler und Baumängel zu verhindern. Dafür sollten frühzeitig Kontakte geknüpft werden, denn derzeit gibt es noch wenige erfahrene Praktiker. Eine Auflistung von im Strohballenbau aktiven Fachleuten, findet man im Internet unter:  
<http://www.fasba.de/info/fachleute.html>

#### 7. Innenausbau

Ein erheblicher und nicht zu unterschätzender Teil von Arbeit, Zeit und Kosten fließt in den Innenausbau von Wohngebäuden. Insbesondere beim ökologischen Bauen sind die Materialien für Endoberflächen, Fussbodenbeläge, etc. relativ teuer. Die saubere, exakte Verarbeitung kostet mehr Zeit, als Rohbauarbeiten, wer hier fachgerechte Selbsthilfe leisten kann, spart am meisten Geld. Für das einwandfreie Funktionieren der Aussenhülle sollte nicht bei der Qualität der Außentüren und -fenster gespart werden, da diese energetisch sowieso schon das schwächste Glied in der Kette darstellen.

### 2. Die richtigen Ballen

... kommen vom Acker nebenan: Stroh ist ein landwirtschaftliches Nebenprodukt. Es ist nachwachsend und beinahe überall in Mitteleuropa erhältlich. Das beste Stroh dürfte vom Roggen kommen. Gemäht wird es je nach Sommer, zwischen Ende Juli und Ende August. Roggen hat den längsten und kräftigsten Halm. Für qualitativ hochwertige Ballen ist langhalmiges Stroh am besten geeignet. Da in der konventionellen Landwirtschaft Getreide bis zur Ernte in der Regel fünf mal gespritzt wird, empfiehlt es sich, Stroh aus ökologischem Anbau für die Verwendung in Wohngebäuden zu verwenden.

Um mit der Bauzeit flexibler zu sein, ist es ratsam sich Stroh im Jahr vor der eigentlichen Bauzeit zu organisieren. Wer es nicht geschafft hat, sich Stroh aus dem Vorjahr zu beschaffen, der kann auf Gerste ausweichen, da diese in manchen Jahren schon Mitte Juni gemäht wird. Je nach Pressqualität der Ballen sollten bis zu 25 % mehr bestellt werden, als für das Wandvolumen berechnet. Am kostengünstigsten ist es die Ballen direkt ab Feld zu kaufen. Für das Stroh selbst sind ca. 30 €/ha fällig, für das Pressen von kleinen Ballen ca.30 Ct./Ballen (je nach Länge). Wer (konventionelle) eingelagerte Ballen kauft, bezahlt ca. 60-80Ct./ Ballen. Das Pressen der größeren Ballen (50x85x200cm) fängt bei 2,50€/ Ballen an. Wichtig ist vor allem, das gepresste Stroh trocken einzulagern. Ein durchnässt eingebauter Ballen wird nicht wieder trocknen! Der maximale Feuchtegehalt des Strohballens sollte 15% nicht überschreiten.

In Norddeutschland existieren zwei Alternativen bei der Form der zu verwendenden Ballen.

1.) „Normale“ Kleinballen hxbxl: 32-35 x 40-50 x 60-90 cm. Für die Ausfachung von Holzständerwerk verwendet man 35x46x85 cm- Ballen aus einer möglichst neuen Presse. Das Ballengewicht sollte zwischen 90 bis 130 kg/m<sup>3</sup> liegen.

2.) Die kleine Variante der Großpackenpressen (Fa. Claas) erzeugt Ballen hxbxl: 50 x 85 x 85-240 cm. Mit diesen Ballen lassen sich Wandstärken je nach Orientierung zwischen 50 bis 85cm erstellen. Die Pressdichte und Maßhaltigkeit ist sehr hoch. Unter Umständen eignen sich diese Ballen sehr gut für lasttragenden Einbau.

3.) Pilotprojekte in Deutschland und der Schweiz zeigen bereits die Verwendung von Großballen mit Abmaßen 90x125x250cm in Gebäuden ohne zusätzliche Tragkonstruktion.

(mehr zu diesem Thema in der Expertise: „Baustrohballen aus der Landwirtschaft“)



Abb.6 John Deere Strohballenpresse

### 3. Die Bauausführung

Ist Strohballenbau selbstbaufreundlich?

Wer sich eine fachkundige Anleitung leistet und viel Zeit und Motivation mitbringt, für den sind Strohballen ideal. Zu beachten ist jedoch, dass Stroh und Lehm keine industriell gefertigten Baustoffe sind und bei der Verarbeitung einen höheren Aufwand an Sorgfalt benötigen. Fahrlässigkeiten in der Ausführung führen zu Baumängeln, die sich oft auf das gesamte Gebäude auswirken.

Der Bauablauf

Am Anfang der Ausführung stehen die Erdarbeiten, das Erstellen der Fundamente und aller Ver- und Entsorgungsleitungen im Erdreich. Sobald das Fundament fertig ist kann mit den Holzbauarbeiten begonnen werden. Wenn Strohballen auch im Dach als Dämmung eingesetzt werden, sollten diese von außen, also noch vor dem Aufbringen der Dachhaut eingesetzt werden. Sobald das Dach gedeckt ist, sind die Voraussetzungen für den Strohballenbau, eine trockene, überdachte Montagezeit gegeben. Der Einbau der Strohballen in die Wände erfordert je nach Aufwand der Anpassung an die Holzkonstruktion einiges an Handarbeit. Dies kann in Selbsthilfe erfolgen, eine fachkundige Anleitung ist aber unbedingt empfehlenswert. Wer Freunde, Nachbarn und andere Baugäste zur Mithilfe einlädt macht sich daraus eine kürzere aber schöne Gemeinschaftszeit im Sommer. Das Aufbringen des Lehmputzes erfordert eine gute Vorbereitung der Strohoberflächen, diese wollen ausgerichtet und geglättet sein, Lücken und Löcher sollten mit losem Stroh oder Strohnäueln gestopft werden. Beim Verputzen zeigt sich, inwieweit alle Anschlüsse gut vorbereitet und geplant sind. Wie funktionieren Tür- und Fensteranschlüsse, Trauf- und Sockeldetails, Übergänge von Innenfußboden zur Außenwand? Wie dies gelöst werden kann, zeigt die Schrift: „Dreigeschossiger Strohballenbau- Ein Konstruktionsbeispiel“, die beim Fachverband erhältlich ist. Fenster und Türen werden in der Regel nach Abschluss der groben und schmutzigen Arbeiten eingebaut, also nach dem Verputzen/ Verkleiden der Wände. Deren luftdichter, weitgehend wärmebrückenfreier Einbau ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein Ausbleiben von Bauschäden durch Tauwasserausfall in Strohballenwänden.

### 4. Putz und andere Oberflächen

Die längste Erfahrung mit Strohballenbauten besteht mit verputzten Oberflächen. In den Ursprungsländern geht der Trend inzwischen auch zum Lehmputz, anfänglich wurden dort sehr häufig Kalk- und Zementputze verwendet, was z.T. Stabilitätsvorteile bietet und in warmtrockenem Klima keine Probleme macht, in unserem fast schon feuchtkalten Klima ohne feuchteausgleichenden Lehm nicht denkbar ist.

Dass Lehm in der Lage ist, Situationen, die rechnerisch schon längst als fahrlässig bezeichnet werden müssen, auszugleichen ist inzwischen weitgehend bekannt. Zusammen mit den hervorragenden ökologischen und baubiologischen Eigenschaften des Baustoffs hat dies zu einem gewachsenen Interesse an dem Universalbaustoff Lehm geführt. Stroh und Lehm sind eine ideale Kombination. Der bei beiden Baustoffen, aufgrund ihrer „Ungeregeltheit“, vorhandene höhere Arbeitsaufwand hat aber auf der normalen Baustelle seinen Preis. Nimmt man örtlichen Lehm aus der Kieskuhle oder sogar aus dem Erdaushub fällt zwar der Materialpreis gegenüber den inzwischen zahlreich vorhandenen Fertiglehmprodukten, der Aufwand für die Verarbeitung steigt aber beträchtlich.

Auf Wetterseiten kann derzeit lediglich die Holzverschalung vor einer verputzten Strohballenwand uneingeschränkt empfohlen werden. Dünne, diffusionsoffene Kalkputze ( $d = 8-15 \text{ mm}$ ) auf einem Lehmunterputz gelten als bedingt empfehlenswert. Vielerorts wird an wetterfesten Lehmputzen herumgetüftelt, die auf anderen Oberflächen als dem feuchteempfindlichen Stroh auch funktionieren mögen, insbesondere auf mineralischen Untergründen. Aber solange der Lehmputz inkl. seiner Zuschlagstoffe diffusionsoffen ist, wird er auch relativ stark wasserdurchlässig sein – zu durchlässig um unkritische Feuchtwerte für das Stroh zu gewährleisten.

Es ist auch nichts gewonnen einen wassererdichten Anstrich aufzubringen, der würde in der Regel den Dampfdiffusionswiderstand außen zu stark erhöhen. Empfehlenswert ist hier insbesondere die Silikatfarbe, die man mit Wasserglas und anderen Zutaten auch selbst anmischen kann. (Ziesemann, Gerd, 2000: Natürliche Farben, S.36f) Auf Kalkputzen funktioniert auch ein Kalk-Kasein-Anstrich.

Da ein Strohhaus wegen einer möglichen Gefährdung durch Nagetiere, Ungeziefer und Schlagregen nur möglichst kurz unverkleidet stehen sollte, sollte der Bau direkt nach dem Einbau der Ballen verputzt werden. Damit sollte wiederum nicht nach Mitte August angefangen werden. Außen trocknet Lehmputz relativ schnell, innen ist eine Trocknung nach Ende September nur mit techn. Hilfsmitteln zu gewährleisten. Zur Not reicht unter Umständen ein dünner einlagiger Putz um wenigstens das Stroh vor dem Schlimmsten zu bewahren.

(mehr zu diesem Thema in der Expertise: „Putzoberflächen auf Strohballenwänden“)



Abb.7 Strohballenbaustelle in den USA

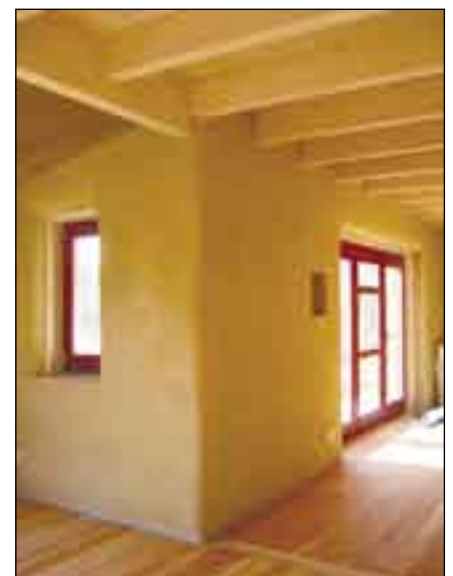


Abb.8 fertiger Innenputz

## Bauphysik

### Luftdichtigkeit und Feuchteschutz

Strohballenwände bewegen sich am Rande des Rechenbaren, auch was möglichen Tauwasserausfall in der Wand angeht. Bei sorgfältiger rissfreier und lochfreier Ausführung der inneren Bekleidung und bei einem insgesamt vorhandenem Dampfdiffusionsgefälle von innen nach außen sind in der Praxis jedoch keine Probleme zu erwarten und bislang auch nicht bekannt. Bei der Wahl einer ungeeigneten zu wasserdurchlässigen Außenbekleidung (z.B. einfacher Lehmputz) an der Wetterseite ist nach besonders ungünstigen Schlagregenfällen jedoch nicht auszuschließen, dass die eingedrungene Feuchtigkeit über einen zu langen Zeitraum nicht abtrocknet und Stroh zu schimmeln anfängt oder sich Pilze bilden. Stärkere Risse in der Innenbekleidung der Außenwand und andere Luftundichtigkeiten können wiederum bei sehr kalter Witterung zu übermäßigen Kondensatausfall in der äußeren Putzschicht oder schlimmer noch irgendwo mitten im Ballen führen. Rechnerisch (z.B. nach dem Glaser-Verfahren) ist grundsätzlich mit Kondenswasserausfall zu rechnen, dies ist jedoch unkritisch, wenn es sich nur um geringere Mengen handelt, die durch Sorption, Kapillarität oder Belüftung wieder entweichen können, auch Sonnenbestrahlung hilft hier über kritische Situationen hinweg. Planerisch sollte man sich bezüglich des Feuchteanfalls aber nicht auf solche unzuverlässige Helfer verlassen, sondern genügend Sicherheiten einplanen. Schimmel entsteht bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Strohballen von 15-20% (das entspricht einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70% in den Ballen) und bei einer Temperatur ab 20°C.

### Mikrobielle Empfindlichkeit / Schimmelfestigkeit

Hier liegt die vielleicht größte Schwäche von Stroh. Obwohl Strohballen, im Gegensatz zu den meisten anderen pflanzlichen Dämmstoffen, vollkommen unbehandelt verwendet werden, sind bisher in der Praxis bei fachgerechter Ausführung keine Probleme bekannt geworden. Untersuchungen zur Schimmelfestigkeit stehen in Deutschland noch aus. Es steht aber zu erwarten, dass sie im Vergleich zu mit Borax, Wasserglas oder Ammonium-Sulfat behandelten Pflanzenfasern (natürlich) wesentlich schlechter abschneiden. Eine solche Behandlung von Strohballen würde der Idee des Strohballenbaus zuwiderlaufen. Um zu wachsen, brauchen Schimmelpilze über einen längeren Zeitraum

entsprechende Milieubedingungen: Feuchtigkeit, Wärme, wenig Belüftung. Um Schimmelbefall vorzubeugen, lässt man sein solches Milieu erst gar nicht entstehen; d.h., dass Schimmelprävention durch Feuchteschutz gewährleistet werden muss (siehe Abschnitt Feuchteschutz und Expertise „Mikrobielle Empfindlichkeit von Bau-Strohballen“).

### Schallschutz

In Deutschland liegen über die akustischen Eigenschaften von Strohballen noch keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse vor, aus der Praxis ist aber bekannt, daß verputzte Strohballenwände einen sehr guten Schallschutz bieten, hier wirkt das Masse-Feder-Prinzip und die, im Verhältnis zur Wärmeleitfähigkeit hohe Rohdichte (verglichen mit anderen Dämmstoffen). Schallschutzwerte von massivem Mauerwerk werden sicher nicht erreicht, die von üblichen Holzrahmenhäusern aller Wahrscheinlichkeit nach übertroffen.

### Wärmeverhalten und Wärmeschutz

Neueste Messungen nach DIN 52612 haben die bereits in Österreich vor einigen Jahren festgestellte Werte bestätigt: Stroh mit Rohdichte von ca. 90 kg/m<sup>3</sup> besitzt in Halmrichtung einen  $\lambda=0,068$  W/mK, quer zur Halmrichtung beträgt er  $\lambda=0,039$  W/mK (zzgl. 20% Zuschlag für pflanzliche Dämmstoffe). Weniger Beachtung wurde bisher den Eigenschaften von Stroh in Bezug auf Wärmespeicherung und Wärmebeharrung, Wärmedämpfung geschenkt.

### Brennbarkeit/ Brandschutz

Brennbarkeitsprüfungen in Wien (MA 39) und München (FIW) haben B2 (nach DIN 4102-1) für gepresstes Stroh mit einer Rohdichte zwischen 90-125 kg/m<sup>3</sup> ergeben. International wurden inzwischen unter vergleichbaren Testbedingungen unterschiedlichste Wandaufbauten auf ihren Feuerwiderstand geprüft mit Ergebnissen von F-30 bis F-90. In Deutschland wurde im Sommer 2003 ein großer Feuerwiderstandstest (Nach EN 1365-1) einer lehmverputzten Strohballenwand durchgeführt bei der ein Feuerwiderstand von über 90 Minuten erreicht wurde.

Bei der Verarbeitung von Strohballen, muss der leichten Entflammbarkeit von losem Stroh, dass bei der Verarbeitung der Ballen anfällt, große Beachtung geschenkt werden. Alle auf der Baustelle anwesenden Personen sind auf die Feuergefahr während der Strohballenbauzeit hinzuweisen. Offenes Feuer und das Rauchen von Zigaretten muss in der direkten

Nähe unterbleiben. Loses Stroh ist mehrmals am Tag zusammenzufegen (nicht erst nach Feierabend) und möglichst in Säcken oder Bigbags zu verstauen.

### Schädlingsvorbeugung

Insekten: Ein wichtiges Kriterium für die Schädlingsvorbeugung ist das möglichst rasche, rissfreie Verputzen/ Verkleiden der Strohballen. Das Vorsehen üblicher Insektenschutzgitter für Hinterlüftungsebenen u.ä. ist dabei Stand der Technik. Mäuse: Vor allem in der ländlichen Umgebung sind Mäuse ein mögliches Problem. Dies gilt speziell für Gebäude in der Nähe von Feldern mit entsprechenden Futterangebot für Mäuse. Am Baustoff Strohballen ist für Mäuse die Möglichkeit interessant, darin Hohlräume zu finden und diese in der Folge zu Behausungen ausbauen zu können. Mit erhöhter Dichte der Ballen wird dieses erschwert. Sobald die Ballen beidseitig lückenlos verputzt sind, finden Mäuse keinen „Einlass“ mehr.

### Literaturhinweise

#### Strohballenbau

Bergeron, Michel; P. Lacinski: The serious Straw Bale, White River Junction Chelsea Green Publishing, Vermont (2000)

Gruber, Astrid; Gruber, Herbert: Bauen mit Stroh, Ökobuchverlag Freiburg (2000)

Steen, Athena; Steen, Bill: The beauty of Strawbale homes, White River Junction Chelsea Green Publishing, Vermont (2000)

Steen, B., Bainbridge; D., Eisenberg D.: The straw bale house, Text book, Chelsea green publishing company (1994)

Mahlke, Friedemann; Minke, Gernot: Der Strohballenbau- Ein Konstruktionshandbuch, Ökobuchverlag, Freiburg (2004)



Abb.9

Brandtest, Juli 2003