

BAUEN MIT STROHBALLEN

Eine Einführung in den Baustoff und die Situation in Deutschland im Jahr 2004

**Seminararbeit für das Fach Baustofflehre,
Prof. Heinrich Dieter Gülicher**

Sommersemester 2004

SEMINAR

Seit der Erfindung der mechanischen Ballenpressen wird auch mit Strohballen gebaut. Deutschland erreichte diese Bauweise allerdings erst sehr spät. Dies mag ein wenig verwundern, denn allgemein, im Bezug auf ökologisches Bauen, war Deutschland in Europa einer der Initiatoren und die mechanische Verarbeitung von Stroh ist noch länger bekannt. Erst in den letzten fünf Jahren entstanden auch hierzulande gebaute Häuser mit Einsatz von Strohballen, vor etwa zehn Jahren begann man mit ersten Experimenten. Der Baustoff Stroh findet in Europa seit Jahrhunderten seinen Einsatz in Verbindung mit Lehm.

Aber trotz maschineller Herstellung konnte sich dieser Baustoff im stark technisierten Baustoffland Deutschland bisher nicht durchsetzen, im Gegensatz zu technischen Umweltprodukten wie Voltaireanlagen oder Erdwärmesonden, wahrscheinlich aufgrund seiner ungenormten Eigenschaften. Zusätzlich kommen aber auch allerlei Bedenken gegen diesen natürlichen Baustoff wie leichte Brennbarkeit, Feuchteempfindlichkeit, die Entwicklung von Schädlingen fördernd und schließlich aber auch die allgemeine Ablehnung eines als billig oder minderwertig empfundenen Baustoffes, der zusammen mit dem Lehm nach dem 2. Weltkrieg vergessen wurde.

Die Befürworter und Interessierten fasziniert aber gerade, dass dieser Baustoff so preisgünstig ist und zudem überall produziert wird, im Grunde vor der Haustür, genauso wie der Lehm, der oft in diesem Zusammenhang für Putzarbeiten eingesetzt wird. Aspekte der ressourcenschonenden Herstellung sowie einer positiven Ökobilanz werden betont, daneben aber auch unüberprüfbare oder subjektive Eigenschaften wie Schönheit des Materials oder „das Wohlbefinden steigend“.

Obwohl in der letzten Zeit immer öfter in verschiedenen Medien über das Bauen mit Stroh publiziert wurde (allein während drei

Monaten Bauzeit am Strohballenhaus im Ökodorf Sieben Linden erschienen zwei Fernseherteams, zwei Radioteams und ein Zeitungsredakteur), ist das Wissen über den Einsatz dieses Baustoffes noch nicht wirklich verbreitet.

Zusätzlich ist es an der Zeit, Strohballen als Baustoff sowie seine Einsatzmöglichkeiten aus der Nische der Ökoarchitektur zu befreien und professionelle sowie gestalterisch anspruchsvolle Architekturprojekte zu verwirklichen. Dabei kommt den Strohballen zugute, dass im Bau zukünftig die graue Energie der Baustoffe immer mehr berücksichtigt wird. Dies ist ein Feld, auf dem Stroh mit seinen möglichen kurzen Transportwegen sowie dem geringen Maschineneinsatz in der Produktion glänzen kann.

Strohballenbau international

Um 1800 begann das Bauen mit Stroh in den USA mit der Entwicklung der Strohballen-Pressen. Im amerikanischen Bundesstaat Nebraska, in dem der Getreidebau eine der Hauptunternehmungen war, entdeckten die Siedler als erste die Möglichkeit, mit dem überdimensionalen Strohziegeln Gebäude zu errichten. Die frühen Strohballenbauten wurden vor allem in den holzarmen Gegenden im Süden der USA ohne Holzkonstruktion errichtet, die Dachlast wurde direkt über die Strohballenwände abgetragen. Diese „lasttragende“ Bauweise wurde später in der Literatur „Nebraska Technik“ genannt¹. Das Bauen und Dämmen mit Strohballen ist in den USA eine weit verbreitete Technik. Strohballenhäuser können schnell, kostengünstig, einfach und effizient errichtet werden.

Erst in den siebziger Jahren sprang die Begeisterung an dieser nachhaltigen Bautechnik in andere Länder über. In Australien, Neuseeland, Russland, der Mongolei, aber auch in Frankreich

und Finnland - und später auch in Holland, England, Norwegen, Schweden, Deutschland, Österreich und der Schweiz - wurden mit Stroh gedämmte Niedrigenergiehäuser errichtet. Mehr als 10.000 Strohballenhäuser existieren mittlerweile auf der ganzen Welt², die ältesten und bekanntesten Strohballenhäuser in lasttragender Bauweise wurden bereits Anfang 1900 überwiegend in den USA (in Nebraska und New Mexiko) gebaut und weisen auch heute kaum merkliche Bauschäden auf.

¹ vgl. Bruce King, „Buildings of earth and straw“, Ecological Design Press, 1996, S.94

² Herbert und Astrid Gruber, „Bauen mit Stroh“, Ökobuch Verlag Staufen bei Freiburg, 2. Auflage, 2003, S. 16



Abb. 1: Dieses Haus in der Nähe von Alliance, Nebraska, wurde 1903 erbaut und ist das älteste selbsttragende Strohhäuser.



Abb. 2: Burritt Mansion, Huntsville, Alabama, USA, 1938. Der erste Holzständerbau, der mit ca. 2200 Strohballen für Wand, Decke und Dach als Wärmedämmung ausgefüllt wurde.

Strohballen: Ein ungeregelter Baustoff in Deutschland

Stroh als Baustoff war in Deutschland lange Zeit nur in Verbindung mit Lehm bekannt. Beide Rohmaterialien wurden vermengt und beispielsweise zu Wänden gestampft oder zur Ausfachung im traditionellen Holzbau verwendet. In dieser Form verleihen die Strohfasern entweder dem Lehm größere Festigkeit oder, bei sehr hohem Faseranteil, sollte das Stroh auch die wärmedämmende Eigenschaft der Lehmwand verbessern. Die Techniken des Lehmbaus sind nach dem 2. Weltkrieg beinahe in Vergessenheit geraten³ (in der Zeit des Wiederaufbaus wurde zuletzt mit billig zu errichtenden Häusern aus Lehmziegeln experimentiert) und erst in der letzten Zeit, mit der einsetzenden Ökobilauung, wurde die Verwendung von Lehm wieder entdeckt.

Kommt Lehm im Strohballenbau zum Einsatz (siehe Kapitel Putze), so werden Stroh und Lehm in getrennten Schichten verwendet und die Materialien können ihr jeweiliges Potential voll entfalten. Axel Linde beschreibt die Strohballenwand mit Lehmputz „als Weiterentwicklung des Strohlehm“, die Wärmedämmung ist deutlich höher und die Lehmputzschicht trocknet schneller als die monolithische Lehmwand.

Strohballen werden als Baustoff oft mit vielen positiven Eigenschaften verbunden:

- Es ist das Produkt eines nachwachsenden Rohstoffes, im Bereich der Landwirtschaft kann es sogar als Abfallprodukt bezeichnet werden
- Innerhalb eines Jahres, manchmal sogar schneller, ist eine neue „Strohballengeneration“ verfügbar, beim ebenfalls nachwachsenden Rohstoff Holz liegt dieser Zeitraum bei einem Vielfachen

- Stroh ist in ganz Deutschland (und beinahe auf der ganzen bewohnten Welt) verfügbar und dies regional in der Fläche und nicht beschränkt auf einige Standorte. Eine ortsnahe Produktion ohne lange Transportwege ist damit möglich
- Wird das Stroh verbaut und nicht verbrannt, wie oft in der Landwirtschaft üblich, wird CO² gebunden, das sonst mit zum Treibhauseffekt beigetragen hätte
- Strohballen sind mit einfachen Werkzeugen bzw. Maschinen auch von Laien zu bearbeiten im Gegensatz zu einigen modernen Baustoffen wie z.B. Stahl

Diesen Vorteilen stehen aber auch einige Nachteile oder Gefahren entgegen:

- Strohballen sind kein homogener und exakter Baustoff, bedingt durch Produktionsverfahren gleicht kein Strohballen dem anderen. Zeitraubende Nacharbeiten um Fehler auszugleichen sind die Folge
- Stroh ist feuchteempfindlich, bis hin zur Verrottung
- Stroh ist brandgefährdet
- Das Naturmaterial bietet Insekten und Nagern Räume zum Leben
- „Normal“ produzierte Strohballen vom Feld sind weniger zum Bauen geeignet. Auch ist eine vorherige Lagerung geraten
- Die gut geeigneten Kleinballen werden in der Landwirtschaft immer mehr von Großballen und vor allem Rundballen verdrängt



Abb. 3: Getreideanbaudichte in den Bundesländern und Orte mit Strohballenhäusern

- Wände aus Strohballen, besonders in der lasttragenden Bauweise, haben ziemlich große Dimensionen und verbrauchen somit viel, unter Umständen teure, Grundfläche

Im Folgenden werden die Problembereiche und Materialeigenschaften im genaueren besprochen.

2.1_Herstellung und Verarbeitung

2.1.1_Welches Stroh ist geeignet

Prinzipiell können aus allen Getreidearten, so auch Reis und Hirse, Strohballen aus den trockenen Halmen gepresst werden. Für Bauballen ist aus Stabilitätsgründen vor allem die Halmlänge und Kräftigkeit der Stängel ausschlaggebend. Aus diesem Grund ist Roggenstroh am geeignetsten, auch Weizen und Dinkel sind gut verwendbar. Bei Gersten- und Haferstroh lässt die Stabilität im Vergleich dazu nach, diese Sorten sind weniger geeignet. Im Jahr 2003 wuchs auf 6.346.000 ha in Deutschland Getreide, ohne Mais und Dinkel. Roggen und Weizen machten davon 3.498.000 ha aus, also mehr als die Hälfte. Bei einer landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche in Deutschland von 16.974.000 ha wachsen auf gut 20% dieser Fläche Rohstoffe für den Strohballenbau.⁴ Die Erntezahlen in der Landkarte beziehen sich auf Getreidekörner. Damit lässt sich nicht ohne weiteres auf die Menge des geernteten Strohs schließen, da zwar bei Weizen, Roggen und Hafer etwa gleichviel an Getreide und Stroh anfällt (bei einer Ernte von 50 dt/ha Getreide fallen auch 50 dt/ha Stroh an), bei Sommergerste sind es aber nur 60% des Kornertrags⁵. Eine grobe Verteilungstendenz ist in jedem Fall sichtbar.

2.1.2_Klima

Da der Baustoff Stroh unter freiem Himmel wächst, hat das Wetter einen großen Einfluss auf die Qualität des Produktes und diese lässt sich auch kaum steuern. Regnet es auf das geerntete Stroh, kann man es eventuell noch mal extra vor der Pressung wenden. Es gab aber auch Sommer, wie im Jahr 2002, wo es in ganz Norddeutschland kein verwendbares Stroh gab, da alle Halme Schimmelspuren zeigten⁶. Dem Bauern kommt es natürlich in erster Linie auf das Getreide an, und für das gibt es einen Erntetermin. Regnet es zu diesem muss zwar auch der Bauer warten, aber die Qualität der stehenden Halme verschlechtert sich immer mehr mit der Zeit über dem Erntetermin.

2.1.3_Strohballen nicht gleich Baustrohballen

Aus verschiedenen Gründen sollten die „normalen“ Strohballen vom Feld nicht einfach zum Strohballenbau verwendet werden. Bei Kleinballenpressen gelangen die Ähren über eine Zuführung in den Pressschacht. Ein Kolben presst Schicht für Schicht den Ballen zusammen (1 Schicht ist ca. 10 cm stark), die Länge kann also variieren zwischen 50 und 120 cm. Ist die gewünschte Länge erreicht, wird der Ballen mittels zweier Schnüre von der Maschine zusammengebunden. Üblicherweise werden dann die Ballen in einen angehängten Wagen geschleudert.

Für Baustrohballen muss folgendes beachtet werden:

- Die Maschine darf nicht zu schnell fahren, da sonst die Kanten der Ballen nicht exakt genug werden. Dies wird dann mit größerer Nacharbeit am Bau (stopfen der Fugen mit loseem Stroh) bzw. höherem Materialverbrauch bei Putzarbeiten bestraft.

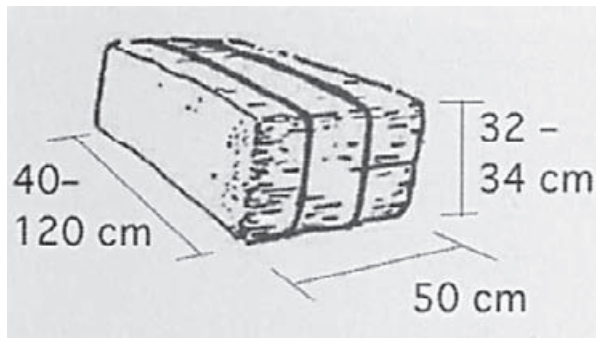


Abb. 4: Standardmaße eines Kleinballen

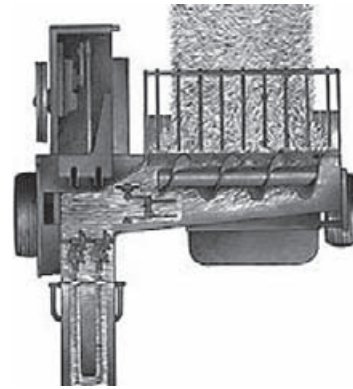


Abb. 5: Prinzipskizze einer Hochdruckpresse für Kleinballen der Firma John Deere.

- Die Ballen dürfen keinesfalls geschleudert werden, da sich die Ballen dabei zu stark ungleichmäßig verformen. Besser ist es, sie von Hand von der Presse zu nehmen und in den angehängten Gitterwagen zu stapeln.
- Bei Ballen einer Pressung kann es zu unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalten kommen, je nach Tageszeit. Morgens sind die Ballen durch den Tau noch ziemlich feucht. Die Feuchtigkeit im Bauballen sollte 15% nicht überschreiten⁷. Bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 15-20% entsteht Schimmel im Strohballen. Die Aussagen zum richtigen Presszeitpunkt sind unterschiedlich. Einige Quellen nennen die heißen Frühhmittagsstunden als geeignet, da der Morgentau dann weggetrocknet ist⁸. Andere betonen, dass zu trockenes Stroh brüchig ist und zu kurzhalmligen Strohballen führt⁹, was sich nachteilig auf die Stabilität und Wärmeleitfähigkeit auswirkt.
- Die Ballen sollten keine oder nur eine geringe Menge an grünen Beipflanzen wie Klee-Untersaat oder Unkräutern enthalten, da diese einen höheren Feuchtegehalt als das Stroh besitzen aber eine geringere Festigkeit.

Die hauptsächlich verbreiteten Rundballen sind kaum zum Bau zu gebrauchen. Man könnte die Ballen wieder entrollen und mit Kleinpressen neu formen. Allerdings ist dies sehr aufwendig und zudem wird das Stroh direkt von der Maschine in silagegeeignete kurze Halme geschnitten.

Für Großballen gibt es inzwischen auch Baukonzepte. Sie sind vor allem für lasttragend Bauweisen geeignet, in Deutschland gibt es in Trier ein Beispiel, veröffentlicht ist auch ein Haus in den Schweizer Bergen (siehe S. 20). Die Ballen in

Trier haben die Maße 90cm*125cm*250cm und sind mit einem Gewicht von über 300 kg nur noch von Maschinen zu bewegen. Dies und der große Grundflächenverbrauch sind die größten Einwände gegen die Verwendung von Großballen.

Da in der konventionellen Landwirtschaft bis zu fünfmal im Jahr gegen Schädlinge, Pilze etc. giftige Mittel gespritzt werden, ist man in der ökologischen Bauszene bemüht, Stroh aus ökologischem Anbau zu verwenden. Kann man im konventionellem Getreideanbau von Stroh als Abfallstoff sprechen, so gilt dies für die ökologisch orientierten Betriebe allerdings mitnichten. Dort wird der Hof als Kreislaufsystem gesehen, das Stroh wird wieder dem Boden zugeführt oder als Einstreu bzw. Futter für Vieh benötigt. In einer Expertise von Hinrich Hansen werden drei verschieden ausgerichtete Hofmodelle betrachtet, ein Milchviehbetrieb, ein Ackerbau-Mutterkuhbetrieb und ein Ackerbaubetrieb¹⁰. Hansen zeigt, dass der Milchviehbetrieb eher noch Stroh zukaufen muss und die anderen beiden Betriebsformen zumindest Ausgleichsmaßnahmen für die „ausgeführten“ Nährstoffe des Strohs treffen müssen. Aufgrund der benötigten Ausgleichsmaßnahmen wird ein Preis von etwa 6,- Euro/dt für loses Stroh vom Feld errechnet. Dazu kommen noch die Berge- und Transportkosten und eventuell die Einlagerung der Ballen. Bei einem durchschnittlichen Ertrag Stroh von 35 dt/ha liegt Hansen mit 210,- Euro/ha deutlich über den von Scharmer angesetzten 30,- Euro/ha für konventionelles Stroh¹¹. Ein normaler Kleinballen (35cm*46cm*85cm) mit einer Dichte von 125kg/m³ wiegt 0,17 dt. 4 Hektar Getreidefeld erzeugen also nach Scharmer genug Strohballen für ein kleines Einfamilienhaus (100-180m³). Allein das Strohaufkommen des Landkreis Lüchow-Dannenberg reicht pro Jahr für etwa 1500 Einfamilienhäuser.



Abb. 6: Wirklich kindgerecht?

2.1.4_Lagerung der Ballen

Will man die frisch errichtete Strohballenwand eines Hauses verputzen, kommt man in den meisten Fällen um eine Ernte im Vorjahr und Lagerung über den Winter nicht herum. Der Bau sollte wegen Nagetieren, Schädlingen, Feuergefahr und Regen möglichst schnell verkleidet werden. Wenn man damit erst im September fertig wird, kann es passieren dass zwar der Außenputz trocken wird aber der Innenputz anfängt zu schimmeln. Man ist mit gelagerten Ballen in jedem Fall so flexibel, dass man schon früh im Jahr mit Bauen beginnen kann, vor der neuen Getreideernte. Eine Firma aus Stuttgart hat jedoch ein Trockenspritzverfahren für Lehm und Strohlehm entwickelt, das mit nur 7% Feuchte auskommt und sehr schnell trocknet, so dass auch ein, zumindest einlagiger, Putz im Herbst noch möglich wäre. Der technische Aufwand ist jedoch wesentlich höher als beim normalen Maschinenputz, zudem ist die Maschine in Deutschland wenig verbreitet bzw. in der Miete ziemlich teuer¹².

Zum wirklich trockenen Lagern benötigt man eine Scheune. Eine Lagerung über dem Winter im Freien empfiehlt sich nicht, selbst wenn man die Ballen trocken auf Paletten stellt und mit Planen abgedeckt sichert. Beim Bau des Club 99 im Ökendorf Sieben Linden, der sich über zwei Jahre hinzog, zeigte sich, dass einige Ballen am Rand von Mäusen, die wohl über den Winter hier ihre Zuflucht suchten, zerlöchert waren, andere waren angeschimmelt oder merklich schwerer, ein Zeichen dafür, dass sich der Ballen mit Wasser vollgesogen hat und im eingebauten Zustand sofort anfangen würde zu verrotten.

2.1.5_Selbstbaufreundlichkeit

In vielen Publikationen wird betont, dass das Bauen mit Stroh ideal für den Selbstbau wäre. Angeführt wird hier der günstige

Preis des Materials im Vergleich zu herkömmlichen Bau- und Dämmstoffen (vor allem bei Verwendung von Lehm aus der eigenen Baugrube), die Bearbeitungsmöglichkeiten auch mit einfachen Maschinen/Werkzeugen sowie der mögliche „hohe Grad an sozialer Interaktion und Partizipation während des Baugeschehens“¹³. Gemeint sind in diesem Zusammenhang vor allem Frauen und Kinder, die vom „normalen“ Bauprozess ausgeschlossen sind und sich hier voll entfalten können. Hier wird jedoch aus Werbegründen ein stark geschöntes Bild gezeichnet. Selbstverständlich braucht man kein Schweißgerät wie im Stahlbau, aber auch Sägen und Messer sind für Kinder gefährliche Werkzeuge, vor allem wenn sie vom Gerüst herunterfallen. Bereits ein kleiner Strohballen wiegt etwa 17kg. Viele kleine und große Fehler an Experimentalbauten zeigen, dass es mit einfach übereinanderstapeln der Strohballen nicht getan ist. Da die Ballen kein genormter und begradigter Baustein sind, muss die Verarbeitung sehr sorgfältig erfolgen und bedarf einer gewissen Erfahrung (Beim 1979 errichteten Wohnhaus des Architekten(!) Rudolf Doernach musste aufgrund eines Planungsfehlers nach wenigen Jahren die gesamte Strohballendämmung durch eine konventionelle ersetzt werden). Obwohl in den USA vielerorts Bauhappenings abgehalten werden, bei denen eine sehr große Anzahl von Leuten innerhalb eines Tages die Strohballen-Hauswände errichten, können andernorts tausende Arbeitsstunden in den Bau fließen. Mit herkömmlichen Baustoffen wie großformatigen Porenziegeln wäre man dann wahrscheinlich besser gefahren. Oder billiger. Zwar ist der Baustoff Strohballen extrem günstig, bei handwerklicher Verarbeitung schlagen dann allerdings die Lohnkosten stark durch.

2.1.6_Fehlende Erfahrung

In Deutschland gibt es bisher keinen Betrieb, der Erfahrung im Bauen mit Strohballen hätte. Dies ist bei der geringen Anzahl bisher gebauter Häuser natürlich nicht verwunderlich, andererseits wird

dadurch auch eine größere Verbreiterung nicht gerade gefördert. Derzeit verbreitet sich das Wissen hauptsächlich über zwei Kanäle in Deutschland weiter. Zum einen über das Internet, in Form von Fachverbänden in In- und Ausland oder Foren, wo sich gleichgesinnte Austauschen können und Neulinge einen Einblick erhalten, zum anderen gibt es Kurse, in denen theoretisches und praktisches Wissen weitergegeben wird. Derzeit gibt es zwei Adressen in Deutschland, bei denen man Seminare über die Technik des Strohballenbaus belegen kann. Das Ökodorf Sieben Linden bietet in seinem Seminarprogramm Kurse zum Thema Strohballenbau und Lehmbautechniken an¹⁴. Vor Ort können die Seminarteilnehmer direkt am Objekt bauen und erhalten zudem auch theoretisches Grundwissen vermittelt. Die Eheleute Eva und Albert Warmuth, die den Strohballenhof in Hollstadt errichtet haben, geben ebenfalls ihr erworbenes Wissen in Tagesseminaren an Interessierte weiter¹⁵. Ergänzend müsste hier noch der Architekturstudiengang an der Gesamthochschule Kassel genannt werden, da Professor Minke hier am Fachgebiet für Tragkonstruktion und experimentelles Bauen seit Jahren sich mit Strohballenbauten (in Verbindung mit Lehmtechniken) auseinandersetzt. Von ihm ist im Jahr 2004 das Buch „Der Strohballenbau - Ein Konstruktionshandbuch“ erschienen.

Obwohl es international bereits seit Jahren, insbesondere in den USA, eine etablierte Strohballenbauszene gibt, lassen sich deren Erfolge nicht ohne weiteres nach Deutschland übertragen. Konstruktionstechniken und Details, die sich im sonnigen Teil der USA oder Australien bewähren, sind in Deutschland teilweise gar nicht brauchbar, werden von den Baubehörden nicht anerkannt oder erfüllen nicht den deutschen Anspruch nach Solidität. Orientierung wird man aus deutscher Sicht eher in Bauten aus Österreich oder der Schweiz finden. Besonders intensiv geforscht wird in Österreich. Dort ließ das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie bereits im Jahr 2000 innerhalb der Studie „Haus der

Zukunft“ ein Wandsystem aus nachwachsenden Rohstoffen testen¹⁶. In Deutschland kommt politische Förderung derzeit aus dem Ministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Im Rahmen des Modells „Regionen Aktiv“ sollen neue Wege in der ländlichen Entwicklung aufgezeigt werden¹⁷. Gefördert werden der Fachverband Strohballenbau sowie das Bildungsprogramm des Ökodorf Sieben Linden im Projekt „Strohballenbautechnik und Herstellung in der Altmark“ für 1,5 Jahre bis Ende 2004.

2.2 Brandschutz

2.2.1 Verhalten im Brandfall

Ähnlich wie Holz verkohlt beim gepressten Strohballen die Oberfläche und konserviert damit das tragende Innere. Durch die Pressung gelangt nicht genügend Sauerstoff an die Halme, so dass ein Feuer keine Nahrung findet. Bei losen Strohschüttungen oder „Stampfstroh“ (in eine Schalung gestampft Stroh) zur Dämmung kommt dieser Effekt nicht zum tragen, deshalb ist von diesen Methoden aufgrund der hohen Brandgefahr abzuraten bzw. sind diese nicht zugelassen.

2.2.2 Brandtests in Deutschland

Im März 2003 wurde am Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. eine Prüfung des Brandverhaltens von unbehandelten Strohballen mit der Rohdichte 90-130 kg/m³ vorgenommen. Danach wird das Material als nach DIN 4102 normal entflammbar (B2) eingestuft. Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis dürfen unbehandelte Strohballen für Außenwandausfachungen von Holzkonstruktionen mit einem Unterstützungsabstand von 1,0m eingesetzt werden.



Abb. 8: Komprimierung mit LKW-Gurten

Im Sommer 2003 fand an der Materialprüfanstalt Braunschweig ein vom Fachverband Strohballenbau Deutschland beauftragter Feuerwiderstandstest nach EN 1365-1 einer tragenden, lehmverputzten Strohballenwand in Holzständerbauweise statt. Die dort getestete 520mm starke Wand erreichte eine Widerstandsdauer von über 90 Minuten. Auf Basis dieses Tests wird die Ausstellung eines Allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis über F30/F90 angestrebt.

2.2.3_Brandgefahr Baustelle

Im Gegensatz zu fertig verputzten Strohballenwänden muss die Brandgefahr auf der Baustelle während der Bauarbeiten als relativ hoch angesehen werden. Zum einen kann sich ein entstehendes Feuer schnell über die Oberfläche der Strohballen ausbreiten, obwohl die Ballen im ganzen eher schwer brennen. Die andere Gefahr geht von herumliegenden Strohhalm aus, die beim Bearbeiten der Ballen (tragen, absetzen, teilen, einsägen) anfallen. Mehrmals am Tag muss deshalb auf der Baustelle herumliegendes Stroh zusammengekehrt und in dichten Säcken gelagert werden. Rauchen und offenes Feuer sind zu untersagen.

2.3_Feuchteschutz

2.3.1_Schäden bei falscher Lagerung

Was bei falscher Lagerung auf der Baustelle passieren kann wurde schon im Kapitel Lagerung von Strohballen gezeigt. Die Ballen müssen immer trocken gelagert werden, z.B. auf Holzpaletten und mit Planen abgedeckt¹⁹. Ein mit Wasser vollgesogener Ballen ist sehr schlecht wieder trocken zu bekommen. Die Gefahr ist zu groß, dass er im feuchten Zustand eingebaut wird und in der

verputzten Wand anfängt zu verrotten. Ein verrotteter Ballen bietet weder Wärmedämmung noch Stabilität. Vorsicht ist auch bei der Abdeckung mit Planen von noch feuchten Ballen geboten, denn hier können die Ballen anfangen zu „schwitzen“ und zu einem schimmelfreundlichen Milieu im Strohballenlager beitragen.

2.3.2_Anordnung der Nassräume

Da Stroh einerseits sehr empfindlich auf Feuchtigkeit reagiert und andererseits die Nassräume im Haus die größten Wasserdampferzeuger darstellen, liegt es nahe, diese zu trennen. Der Ingenieur Sven Eweleit rät dazu, die Nassräume nicht an den Strohballenaußenwände anzuordnen¹⁹. Der bei ihm publizierte Grundriss stellt die Nassräume Bad und Küche auch konsequent frei in den Raum des Hauses. Diese Grundrissaufteilung dürfte allerdings in den meisten Fällen nur mit großen Problemen zu realisieren sein. Viele gebaute Beispiele zeigen, dass es bei entsprechender Beachtung der Dampfdiffusionsoffenheit der Außenwände auch an diesen Nassräume angeordnet werden können.

2.3.3_Dampfdiffusionswiderstände

Wirklich wichtig für das Ausbleiben von Feuchteschäden in der Wand ist die richtige Ausbildung der Dampfdiffusionswiderstände an Innen- und Außenübergang der Außenwände. Da im Strohballenbau realistischere eine völlige Abdichtung der Wand gegen wasserdampfhaltige Luft aus dem Innenraum auf Dauer nicht gewährleistet werden kann, müssen die Wandabschlüsse dampfdiffusionsoffen realisiert werden, so dass einmal eingedrungener Wasserdampf auch wieder die Möglichkeit hat zu entweichen. Bei dem ersten in Deutschland errichteten Strohballenhaus 1979 in Hennef wurde der Fehler begangen, dass die Außenseite der Strohballenwand zur Herstellung von Winddichtigkeit mit Folie abgedeckt wurde. Der aus der Raumluft

kommende Wasserdampf kondensierte in der Wand und hatte keine Chance nach außen wieder wegzutrocknen. In der Folge verrotteten die Strohballen stellenweise und nach einigen Jahren wurden sie durch einen konventionellen Wandaufbau ersetzt²⁰.

Wird die Wand verputzt, ist also darauf zu achten, dass der Dampfdiffusionswiderstand des inneren Putzes größer ist als der der äußeren Schicht. Zudem ist auf Rissfreiheit des Putzes zu achten, innen gegen Wasserdampf und außen gegen Schlagregen, insbesondere die Anschlüsse an Holzkonstruktion oder Fenster sind sorgfältig zu bearbeiten.

2.3.4_Konstruktiver Schutz

Gegen Feuchteeinwirkung durch Regen sollte die Außenwand konstruktiv z.B. durch einen Dachüberstand oder eine Vorsatzschale geschützt werden. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für ein überstehendes Dach ist das Haus des Architekten Herwig van Soom in Blanden/Belgien, das im Jahr 2002 fertiggestellt wurde²¹.

2.4 Statische Belastbarkeit

2.4.1_Unterschiedliche Dichten

Derzeit gibt es noch keine Agrarfirmen oder landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland, die sich auf die genormte Herstellung von Baustrohballen spezialisiert hätten. Eine garantierte gleichbleibende Qualität wie man sie von industriell hergestellten Baustoffen kennt und erwartet gibt es hier also nicht. Dies gilt unter anderem auch für die Dichte des Materials. Auswirkungen auf das Endprodukt haben hier die Feuchtigkeit des Strohballens zum Zeitpunkt des Pressens (tageszeitabhängig, siehe Kapitel 2.1.3) sowie der Pressdruck in der Ballenpresse. Bei älteren Modellen kann es dabei zu Unregelmäßig-



Abb. 9

keiten kommen, so dass man Ballen unterschiedlicher Dichte erhält.

2.4.2_Verdichten der Wand

Das Verdichten der gebauten Wand ist besonders bei tragenden Konstruktionen wichtig, damit es zu keinen Setzungen kommt. Aber auch in Deutschland mit seinen in der Regel nichttragenden Wänden sind in den meisten Fällen die Ballenwände nachträglich verdichtet worden. Der Grund ist in diesen Fällen die Eigenbelastung, besonders bei mehrstöckigen Konstruktionen, und vor allem die Belastung durch aufgebrachte Putze. Dazu kommt, dass die Lagerflächen der Strohballen nicht ganz plan sind und deshalb die Wände beim aufeinanderstapeln relativ instabil werden (Ausnahme Gagné-Technik, die aber in Deutschland keine Anwendung findet).

Die Berechnung der nötigen Vorspannlast ergibt sich aus der Wandhöhe und den Eigengewichten von Strohballen und Putzfläche. Geht man z.B. von einer Putzstärke von innen und außen 3cm Lehmputz aus, errechnet sich das Putzgewicht wie folgt: $0,06m \times 2000kg/m^3 = 120kg/m^2$.

Strohballenlast (Kleinballen): $0,45m \times 120kg/m^3 = 54kg/m^2$

Geht man von einer Wandhöhe von 2,65m aus, lastet auf die untere Strohballenlage ein Gewicht von:

$$2,65m \times (1,2kN/m^2 + 0,54kN/m^2) = 4,61kN/m^{22}$$

Hätte man eine Komprimierungsmaschine für Strohballenwände, müsste man diesen Wert für die Belastung einstellen. Wird die Wand nicht komprimiert, kommt es zu Rissen im oberen Bereich und Stauchungen des Putzes im unteren Bereich.

Die Komprimierung kann nach mehreren Systemen erfolgen:

1. In der Längsachse der Wand
2. Über Komprimierungsgurte an den Wandflächen
3. Druck von oben auf die Wand

Die mittige Komprimierung in der Längsachse erfolgt mittels im Fundament oder am Fußpunkt verankerten wandhohen Gewindestangen. Auf diese werden die Ballen gesteckt und anschließend durch Anziehen der Gewinde die Wand gepresst. Das System wird häufig publiziert²³, erweist sich in der Praxis jedoch als ziemlich umständlich, da die Ballen in ca. 3m Höhe quasi aufgefädelt werden müssen und dann bis unten durchgedrückt werden. Ob der Ballen dann unten jedoch richtig ankommt lässt sich oben nur schwer einschätzen, so dass die Prozedur oft wiederholt werden muss, bis der Ballen richtig sitzt. Keines der in Deutschland errichteten Häuser verwendet dieses System.

Bei der Komprimierung über die Wandflächen werden Spanngurte (z.B. Palettenbänder oder LKW-Spanngurte) um die Wand geschlungen und angezogen, bis die nötige Komprimierung erreicht ist. Die Wand wird dann mit Schnüren fixiert, die Spanngurte entfernt und die Wand verputzt. Als vorteilhaft erweist sich, dass das Legen der Ballen unabhängig von der späteren Komprimierungsvorrichtung erfolgt und deshalb schneller von Statten geht. Beim Anbringen der Gurte muss beachtet werden, dass sich aufgrund der Reibung die Wandseite auf der sich das Spannschloss befindet stärker komprimiert wird als die gegenüberliegende Seite. Es ist deshalb notwendig, dass sich die Spannschlösser sich immer abwechselnd auf den gegenüberliegenden Seiten befinden. Beim Bauablauf stört dabei jedoch, dass sich die Personen die anspannen, nur schlecht durch die Wand verständigen

können um die Wand gleichmäßig zu belasten²⁴.

Druck von oben auf die Wand kann mit Traktor/Gabelstapler mit Frontarm aufgebracht werden (so geschehen bei den Projekten Schier und Warmuth) oder mit Wagenhebern, die zwischen vorletzter Ballenlage, auf der Bretter zur Druckverteilung gelegt sind, und z.B. Pfette oder Decke angebracht werden. In die Lücke werden die letzten Ballen gelegt und schrittweise die Wagenheber entfernt. Die Traktormethode setzt einen sehr geschickten Fahrer voraus und es wird immer nur ein kleiner Wandabschnitt komprimiert²⁵.

2.4.3_Verbundwerkstoff Stroh-Putz

Erhält die Strohballenwand innen und außen einen Putz, aus Lehm oder einem anderen Material, kann man von einem dreischichtigen Verbundwerkstoff sprechen (unabhängig von mehrfach aufgetragenen Putzlagen). Wie Lasten genau in solch einer Wand abgefangen und weitergeleitet werden ist noch relativ unbekannt. 1993 wurden im SHB AGRA Labor (USA) verputzte und unverputzte Strohballenwände untersucht, wobei sich als Ergebnis zeigte, dass der Putz wesentlich zur Stabilität beiträgt und nicht einfach nur an der Wand hängt. Genaue Werte dürften abhängen von der Eindringtiefe des Putzes in den Strohballen, der Zusammensetzung des Putzes (z.B. Armierung durch Zugabe von Faserstoffen) und der Sorgfältigkeit des Auftrags.

2.5_Schädlinge und Schimmel

2.5.1_Mäuse

Für Mäuse ist Stroh in zweifacher Hinsicht interessant, es kann Nahrung und Behausung bieten. Als Nahrung kommen nach

dem Drusch noch vorhandene Getreidekörner in Frage. Moderne Mähdrescher lassen jedoch kaum oder gar keine Getreiderückstände mehr über. Nebenstehendes Bild einer langsam trocknenden lehmverputzten Ballenwand zeigt jedoch, dass sich unter Umständen sogar noch keimfähige Körner in der Strohwand befinden. Noch interessanter als einzelne Körner in der Wand dürften für Mäuse allerdings offen im Haus zugängliche Lebensmittel sein.

Ist die Wand komprimiert und die Zwischenräume ausreichend mit Stroh ausgestopft erschwert sich für Mäuse die Möglichkeit, in Hohlräumen Nistmöglichkeiten zu finden, ein lückenloser Putz sperrt zudem alle Zugänge in die Wand.

2.5.2 Insekten

Auch Insekten können das Stroh zur Nistmöglichkeit verwenden. Auch hier schützt man sich mit einem schnellen und rissfreien Putz. Bei Hinterlüftungsebenen finden Insektenschutzgitter ihre Anwendung.

2.5.3 Schimmel

In Deutschland sind bisher, bei fachgerechter Anwendung, keine Schimmelprobleme aufgetaucht²⁶. Im Gegensatz zu anderen pflanzlichen Dämmstoffen, kann Stroh auch unbehandelt verwendet werden, Untersuchungen dazu stehen in Deutschland allerdings noch aus. Fachgerecht bedeutet hier, dass keine Feuchtigkeit eingebaut wird und konstruktiv sowie bauphysikalisch ein Wassereintrag ausgeschlossen wird, bzw. schnell wieder abgeführt wird, damit sich kein schimmelfreundliches Milieu entwickelt.

2.6 Wärmedämmung, Wärmespeicherung

Die internationalen Messungen zum λ -Wert eines Strohballens sind sehr unterschiedlich. Abhängig von Dichte, Feuchtegehalt und Ausrichtung der Halme schwanken sie zwischen 0,0337 und 0,086 W/mK²⁷. Im Mai 2003 hat der Fachverband Strohballenbau Deutschland beim Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München die Wärmeleitfähigkeit nach DIN 52612 für einen Strohballen mit der Dichte 90-110 kg/m³ prüfen lassen. Dabei wurde ein Wert von 0,0379 W/(mK) ermittelt. Rechnet man nach DIN4108-4 Tab. 4 noch einen 20% Zuschlag für Feuchtigkeit hinzu, ergibt sich $\lambda_{10, tr}=0,045$ W/(mK). Aufgrund der Versuchseinrichtung musste quer zur Faserrichtung gemessen werden.

In den USA und Kanada gemessene Werte ergaben Werte von 0,054 bis 0,065 W/mK in Strohalmrichtung. Obwohl diese Werte nicht ganz mit den deutschen Messungen vergleichbar sind, ist schon erkennbar, dass es zwei verschiedene λ -Werte für Strohballen gibt. Werden die Ballen nicht stehend eingebaut sondern liegend aufgemauert, müssen die höheren Werte längs zur Faserrichtung angenommen werden. Da die liegenden Ballen natürlich zu einer stärkeren Wand führen, gleicht sich dadurch diese Schwäche wieder aus, Wände mit liegenden Ballen haben am Ende, aufgrund der größeren Stärke, in der Regel sogar einen günstigeren U-Wert zu verzeichnen. Ein Wandaufbau nach GrAT 2001 (Lehmputz, Holzlattung, liegender Strohballen, Holzlattung, Lehmputz) kommt auf einen U-Wert von 0,12 W/m²K. Dies entspricht dem Passivhausstandard von $\lambda \leq 15$ W/m²K.

Leider wird in mehreren Quellen und Berechnungen immer von dem günstigeren Wert quer zur Faserrichtung ausgegangen und dieser global für alle Strohballenwände angegeben.

Aufgrund ihrer geringen Masse bieten Strohballen keine sehr große Wärmespeicherung. Nötig ist deshalb für ein angenehmes



Abb. 10: Lasttragendes Strohballenhaus in Disentis, Schweiz

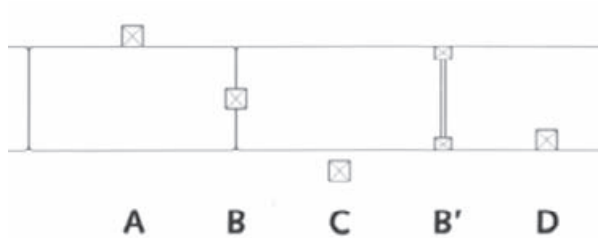


Abb. 11

Raumklima eine ausreichend Speichermasse im Inneren des Gebäudes. Dies kann z.B. der Lehmputz an den Innenseiten der Außenwände sein, oder massiv eingebaute Innenwände. Innenwände aus Strohballen sind deshalb weniger zu empfehlen, zudem verbrauchen sie aufgrund ihrer großen Grundfläche unnötig viel Raum.

3 Gernot Minke, „Das neue Lehm-Handbuch“, Ökobuch Verlag, Staufien bei Freiburg, 5. Auflage 2001, S.19

4 Zahlen: Statistisches Bundesamt Deutschland, www.destatis.de, 02.06.2004

5 Hinrich Hansen, „Bau-Stroh aus biologischer Landwirtschaft“, eine Expertise, herausgegeben vom Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V., 2004

6 www.fasba.de/strohballenbau/baustrohballen.html

7 Gernot Minke, „Das neue Lehm-Handbuch“, S.31

8 Eva und Albert Warmuth, „Landwirtschaftliche Herstellung von Strohballen“, eine Expertise, herausgegeben vom Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V., 2004, S.3

9 www.fasba.de/strohballenbau/baustrohballen.html

10 Hinrich Hansen, „Bau-Stroh aus biologischer Landwirtschaft“, eine Expertise, herausgegeben vom Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V., 2004

11 www.fasba.de/strohballenbau/baustrohballen.html, 30.06.2004

12 vgl. www.das-strohhaus.de, 30.06.2004 sowie Antwort von Dirk Scharmer im Internet-Diskussionsforum des Fachverbandes Strohballenbau auf die Anfrage von Michael Zähr vom 28.04.2004, www.fasba.de/forum/bb/viewforum.php?f=7

13 Gruber, „Bauen mit Stroh“, S.41

14 www.oekodorf7linden.de/

15 www.strohballenbau.de/

16 vgl. www.hausderzukunft.at/ sowie www.baubiologie.at/asbn/hausderzukunft.html

17 www.nova-institut.de/modellregionen/

18 Herbert und Astrid Gruber, „Bauen mit Stroh“, S.52

19 www.anderssehn.de/sub/tripod/index.html

20 Gernot Minke, „Der Strohballenbau“, S.14-15

21 Gernot Minke, „Der Strohballenbau“, S.115

22 Björn Meenen, „Konzeption einer Komprimierungsvorrichtung für Strohballenbauteile“, eine Expertise, herausgegeben vom Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V., 2004. Hier wird auch eine erste Lösung für eine Komprimierungsmaschine gezeigt.

23 z.B. Gernot Minke, „Der Strohballenbau“, S.18 oder Herbert und Astrid Gruber, „Bauen mit Stroh“, S.59

24 Björn Meenen, „Konzeption einer Komprimierungsvorrichtung für Strohballenbauteile“, S.4

25 Björn Meenen, „Konzeption einer Komprimierungsvorrichtung für Strohballenbauteile“, S.5

26 www.fasba.de/strohballenbau/baustoff.html

27 Gernot Minke, „Der Strohballenbau“, S.28

Konstruktionsarten

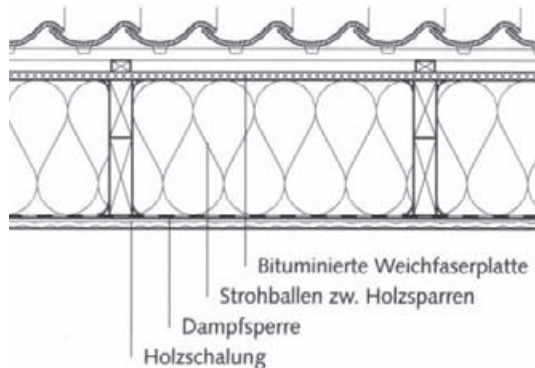


Abb. 12

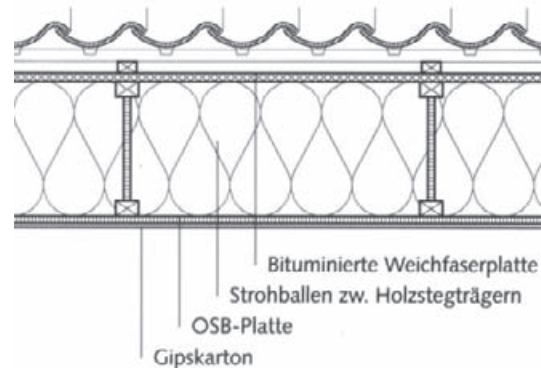


Abb. 13

3.1 Lasttragende Bauweise

Lasttragende Strohballe-Wandkonstruktionen sind erheblich wirtschaftlicher als nicht lasttragende. Sie sind schnell zu errichten, benötigen weniger planerischen Aufwand und geringere handwerkliche Fähigkeiten bei der Realisierung. Sie stellen die Urform des Strohballebaus dar. Die Höhe der Wand soll nicht mehr als das fünffache der Wanddicke betragen. Die Strohbälle müssen stark gepresst sein und eine Dichte von 90 kg/qm aufweisen. Diese Bauweise ist aber in Deutschland und einigen Ländern noch nicht baurechtlich zugelassen. Die Ausbildung von Fensteröffnungen sollte möglichst schmal und stets höher als breit sein. Um Fenster- und Türstürze vermeiden zu können, muss der Ringbalken so dimensioniert werden, dass er deren Funktion übernehmen kann. Die Decken- bzw. Dachlast wird direkt über die Strohbälle in das Fundament abgeleitet. Die Geschossigkeit ist aus statischen Gründen auf zwei Vollgeschosse begrenzt. Die Bälle werden wie Ziegel im Versatz (ohne Mörtel) aufgemauert und mit Stangen (Stahl, Holz, Bambus) versteift. Nach dem Setzen (4–6 Wochen) wird die Wand verputzt. Die Bälle werden liegend und nicht stehend vermauert.

3.1.1 Lasttragend und vorgepresst

Aufbau wie bei lasttragenden Wänden, nur wird das natürliche Setzen durch Spannvorrichtungen wie Gurte (außen) bzw. Gewindestangen (im Inneren der Strohballewand) künstlich herbeigeführt. Ein aufgesetzter Ringanker wird mit den Gurten oder Gewindestangen nach unten gezogen, die Wände werden so unter eine Vorspannung gebracht, um ein späteres Setzen durch den Lasteintrag des Daches oder Obergeschosses zu vermeiden.

3.1.2 Gemauert und lasttragend (nach Louis Gagné)

Die Strohbälle werden ohne Versatz mit Mörtel aufgemauert, das Zementmörtelgitter bildet die tragende Struktur, eine zusätzliche Versteifung ist nicht nötig.

3.2 Ständerbauten

Bei der Strohballe-Ständerbauweise dienen die Strohbälle als Ausfachung einer Ständer- bzw. Pfosten-Riegelkonstruktion, in der Regel aus Holz. Diese leitet alle vertikalen und horizontalen Lasten in den Baugrund ab. Die Holzständerkonstruktion besitzt einige Vorteile gegenüber der lasttragenden Konstruktion. Zum einen ist eine mehrgeschossige Bauweise ohne weiteres möglich. Die stehend eingebrachten Strohbälle benötigen weniger Konstruktionsfläche bei gleicher oder besserer Wärmedämmleistung. Die Halmrichtung läuft parallel zur Wandoberfläche. Die Ständerkonstruktion bietet statisch bestimmte Punkte, um eine Befestigung von Möbeln, Bildern o. ä. an den Umfassungswänden zu gewährleisten.

Zwischen tragenden Holzständern werden Strohbälle (nicht tragend) aufgeschichtet. Die Windaussteifung wird durch die Holzkonstruktion selbst herbeigeführt. Werden die Ständer in Tafeln gefertigt, bezeichnet man die Bauweise als Tafelbauweise, werden Rahmen vorgefertigt, nennt man die Konstruktion Rahmenbauweise.

Die vier unterschiedlichen Anordnungen der Stützen bei Ständerkonstruktionen

Lage A und C: Anordnung innerhalb oder außerhalb der Bälle: Bei Verlauf der Stützen innerhalb oder außerhalb der Strohballe-scheiben, sollte lediglich bei den Fenster- und Türöffnungen auf die Ballenlängen Rücksicht genommen werden.

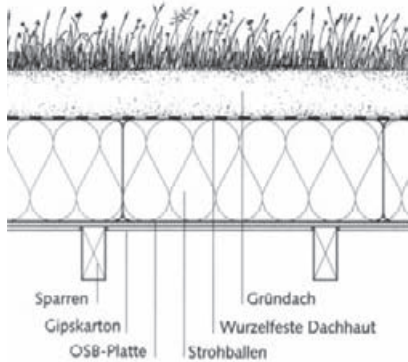


Abb. 14

Lage B und B': Anordnung zwischen den Ballen: Hierbei ist es sinnvoll, ein Stützenraster zu wählen, dessen lichter Abstand der Ballenlänge entspricht, und die Fenster- und Türöffnungen sollten natürlich die gleiche Breite aufweisen.

Vorteil: bei Ausbildung der Stütze als „Leiter“ (Bsp. B') kann außen eine hinterlüftete Schalung ohne zusätzliche Konstruktion angebracht werden.

Lage D : Eingeschnittene Aussparungen in die Ballen: Diese Lösung zeigt, die Vorteile für die innere Oberflächenausbildung bzw. für die Reduzierung der Wanddicke und die Vereinfachung für das Anbringen von Regalen und Hängeschränken.

3.3_Dach- und Fußbodenkonstruktion

Strohballen werden entweder auf ein feuchteisoliertes Dach (Dachpappe, wurzelfeste Folie) gelegt und begrünt oder zwischen (aufgedoppelten) Dachsparren als Wärmedämmung eingesetzt.

Dachaufbau: Mit Strohballen zwischen Sparren, Schalung mit Dampfsperre. Anordnung von Schalung und darüber eine Dampfsperre (PE-Folie) auf der Unterseite der Sparren. Zur Verhinderung von Strohpartikeln, die durch die Fugen der Schalung fallen könnten „Rieselschutz“

Dachaufbau: mit Strohballen zwischen Sparren, OSB-Platte als Dampfbremse. Verzicht auf eine Dampfsperre, wenn die Schalung aus einer OSB-Platte besteht, und wenn die Plattenstöße dampfdicht überklebt werden, da die OSB-Platte einen hohen Wasserdampfdiffusionswiderstand aufweist. Zusätzlich muss noch auf der Innenseite eine 12,5 mm dicke Gipsfaserplatte oder Gipskar-

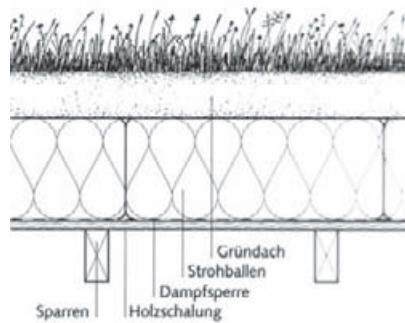


Abb. 15

tonplatte aufgebracht werden, um die Schalung feuerhemmend zu gestalten, so dass sie den Feuerwiderstand F 30 erreicht.

Dachaufbau: mit Strohballen über Sparren, Gründach

Anordnung von Strohballen über den Sparren, um geringere und damit wirtschaftlichere Sparrenhöhen zu erreichen. Die Sparren können auch hier mit einer Nut und Feder-Schalung und Dampfsperre oder mit OSB-Platten abgedeckt werden.

Dachaufbau: Strohballen mit Gründach ohne Dachhaut

Strohballen über der Dachkonstruktion als Dachhaut, die wetterabweisende Schicht muss gegen Abheben durch Windsogkräfte befestigt werden.

Dachaufbau: konstruktiv getrennte Strohballenlagen

Untere Tragkonstruktion trägt die Strohballen und darüber befindet sich die eigentliche Dachkonstruktion.

3.4_Fußböden

Bei der Verwendung von Strohballen im Fußbodenbereich muss darauf geachtet werden, dass keine Feuchtigkeit vom Erdreich in den Strohballen gelangt und dass die Ballen während des Einbaus trocken bleiben. Um das Bilden von Tauwasser in den Ballen zu verhindern, sollte über den Ballen eine geschlossene Dampfsperre angebracht werden.

Schäden, die durch die Feuchtigkeit von unten entstehen, können durch Aufständern des Fußbodens vermieden werden. Der Raum

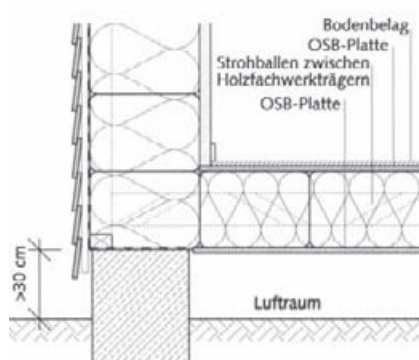


Abb. 17

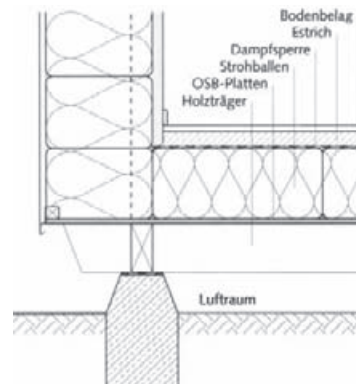


Abb. 18

unter den Ballen sollte belüftet werden. Hier sind zwei Beispiele eines belüfteten Fußbodens. Beim nachträglichen Dämmen im Fußbodenbereich bei der Altbausanierung gilt entsprechend, dass Maßnahmen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit getroffen werden müssen. Als Nachteil erweist sich hier der Verlust von Raumhöhe, Türdurchgänge müssen vergrößert werden.

3.5_Innenputze

Für den Innenputz kommen meistens im Strohballenbau Lehm-, Gips-, Kalk-, Zement- und Kalk-Zement-Putze infrage.

Lehmputz ist aufgrund seiner raumlufteuchteregulierenden Wirkung und aufgrund seiner Elastizität vorteilhafter gegenüber anderen Putzen. Lehmputz absorbiert bei hoher Raumlufteuchte mehr Feuchtigkeit und gibt diese wieder bei niedriger Raumlufteuchte an die umgebende Luft ab. Die Putze werden in der Regel dreilagig aufgebracht.

Die erste Lage ist zum Verkleben der herausstehenden Strohhalme vorgesehen und sollte mit großem Druck und relativ dünnflüssig aufgetragen werden.

Die zweite Lage dient zum Ausbessern von größeren Unebenheiten in der Wandfläche. Um die Rissbildung beim Austrocknen zu verringern, muss die zweite Lage stärker mit Sand und/oder Feinkies abgemagert werden. Zum Abmagern eignet sich ein Zusatz von Sägemehl, von feinen Strohhäckseln und/oder von Hanfschäben.

Die dritte Lage wird als Feinputz 5 bis 10 mm aufgetragen und bildet den Abschluss der Wand.

Die Gesamtdicke der Putzlagen beträgt 3 bis 6 cm. Je dicker die Putzschicht, desto höher ist die Wärmespeicherwirkung der Wand und deren ausgleichende Wirkung auf die Luftfeuchtigkeit.

Zementputz: Ist im Verhältnis zu Lehmputzen sehr spröde und bei Bewegungen in der Wand, die durch das Arbeiten der Holzkonstruktion, durch Windbelastung oder durch das „Setzen“ der Strohballen entstehen, können diese leicht reißen.

3.6_Außenputze

Der Wasserdampfdiffusionswiderstand des Außenputzes einschließlich Anstrich sollte geringere Werte aufweisen als der des Innenputzes einschließlich Anstrich. Einerseits soll verhindert werden, dass Feuchtigkeit von außen in die Strohballen dringt, andererseits muss der Putz so diffusionsoffen sein, dass eventuell entstandenes Tauwasser nach aussen leicht ausdiffundieren kann. Lehmputze eignen sich nur auf der wetterabgewandten Seite, denn auf der stark durch Feuchtigkeit belasteten Wetterseite muss der nässeempfindliche Lehm mit wasserabweisenden Zusatzstoffen behandelt werden. Dies sorgt aber auch zu einer so starken Erhöhung des Dampfdiffusionswiderstandes, dass Tauwasser nicht mehr nach Außen entweichen kann. Die Wetterseite braucht als oberste Schicht einen Kalkputz oder eine wetterabweisende, hinterlüftete Verschalung.

Beispielhafter Bauablauf eines Strohballenhauses

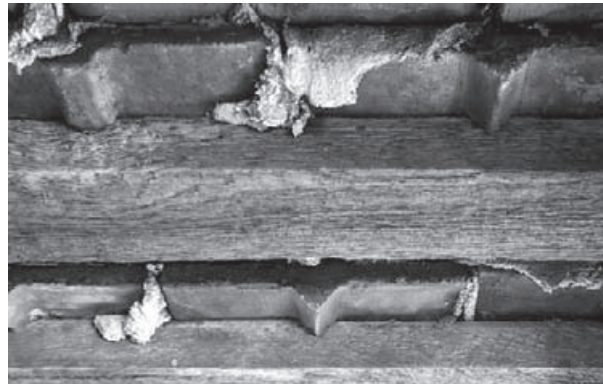


Abb. 19: Dachziegel - falsch verlegt

Das im folgenden beschriebene Strohballenhaus steht im Ökodorf Sieben Linden, ein Ortsteil von Poppau in Sachsen-Anhalt. In diesem Dorf finden sich ökologisch bewegte Menschen unterschiedlicher Richtungen, die in sogenannten Nachbarschaften organisiert sind. Die wahrscheinlich in ökologischer Hinsicht radikalste unter diesen ist der Club 99. Auf ihrem Grundstück wird vegan gelebt, es sollen keine elektrischen Maschinen zum Einsatz kommen und die Lebensmittel bzw. (Bau-)Produkte stammen aus eigenem oder regionalem Anbau oder sind gebraucht. Dementsprechend schwierig war die Planung eines ersten Wohnhauses unter diesen Voraussetzungen.

Da alles von Hand gemacht werden musste, waren viele Arbeiten aus heutiger Sicht sehr mühsam und langwierig. Das Holz für das tragende Fachwerk wurde teilweise auf dem eigenen Gelände geschlagen und mit Pferden aus dem Wald gerückt, anderes wurde

gekauft, wobei auf Mondphasenholz geachtet wurde, je nach Datum des Schlagens soll das Holz später eine bestimmte Eigenschaft haben, z.B. sehr stabil. Das Haus steht auf 24 Einzelfundamenten aus recycelten Natursteinquadern bzw. Eichen, 40 cm bis 60 cm über Geländeoberkante (bis Unterkante Unterzüge). Die beiden unteren Balkenlagen (2 mal 4 durchlaufende Unterzüge) sind Eichenrundhölzer. Darüber wird ein Fachwerk aus selbst geschlagenen und behauenen Kiefernstämmen errichte, die mit handwerklichen Holzverbindungen und in den vier Hausecken mit Zugeisen entsprechend den statischen Anforderungen miteinander verbunden werden. Die Zahl der Stützen, Streben und insbesondere Riegel wurde möglichst gering gehalten, die Innenräume sind durch den Einbau einer sogenannten Dippelbaumdecke und Hängewerken im wesentlichen frei von Stützen.

Das Dach wurde, im Gegensatz zu konventionellen Baustellen als



Abb. 21: Rohe Strohwand, links tragende Holzkonstruktion



Abb. 22: „Vernageln“ der Strohballenlagen



Abb. 23: Komprimierung mittels einfachster Geräte

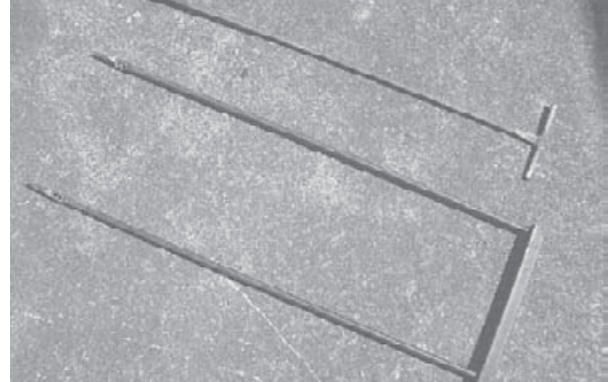


Abb. 24: Doppelte und einfache Strohballennadel

erstes gedeckt. Der Grund liegt darin, dass die darunter eingebauten Strohballen nun direkt vor Regen geschützt sind. Dies war um so wichtiger, da durch den Verzicht auf Maschinen und die vielen wechselnden Helfer das Errichten der Wand sich voraussichtlich auch hinziehen würde (tatsächlich benötigten die zwei Geschosse auch zwei Sommer). So konnte man quasi im Trockenen bauen und die mit Planen abgedeckten Strohwände erhielten einen zusätzlichen Schutz gegen Nässe. Verwendung fanden Biberschwänze einer nahegelegenen Schule, die gerade zu dieser Zeit eine neue Eindeckung erhielt. Leider wollte man es zu gut machen und verfuhrte die einzelnen Ziegellagen mit Lehmörtel. Dies führte aber nicht zu der gewünschten zusätzlichen Abdichtung, sondern der Lehm sog das aussen runterinnende Wasser unter den Ziegel und gab es an das Lattenholz weiter. Nach wenigen Jahren hätte das ganze Dach neu gemacht werden müssen. Deshalb entschied man sich, am Ende der Bauzeit, wenn alle Wände stehen und auch

verputzt sind, die Ziegel noch mal herunter zu nehmen, den Lehm abzuschlagen und das Dach neu einzudecken.

Der für das Haus zum Einsatz kommende Lehm stammt aus dem Aushub des Dorföschteiches und wurde in der Nähe des Baugrundstückes mit Planen abgedeckt zwischengelagert. Die Planen sollten hauptsächlich ein völliges Austrocknen verhindern. Mit Hilfe von Handkarren und Pferdewagen wurde der Lehm dann zur weiteren Verarbeitung zur Baustelle befördert.

Zur Einstellung einer verarbeitbaren Konsistenz wurde der Lehm zuerst in extra ausgehobenen Gruben gefüllt und mehrere Tage gewässert. Das Wasser macht den Lehm geschmeidiger. Öfters stiegen Leute in die Gruben, um durch das Treten der Füße den gewässerten Lehm gleichmäßig einzustellen sowie grobe Teile zu finden und zu entfernen. Diese lassen sich bei dem aus Kosten- und



Abb. 20: Mischen von Lehm, Wasser und Stroh



Abb. 25: Verankern der Wand an der Ständerkonstruktion



Abb. 27: Mäuseschutzschicht



Abb. 28: „Spezialabdichtung“ an aufsteigenden Hölzern

ökologischen Gründen verwendeten „Hauslehm“ natürlich nicht ausschließen. Bei fertigen Putzmischungen erübrigt sich diese Arbeit natürlich.

Da zu Spitzenzeiten sehr viel Lehm auf einmal zur Verfügung stehen musste und andererseits auch verschiedene Lehmischungen zum Einsatz kamen, gab es mehrere große Gruben. Zum Einsatz kamen ein Lehmörtel, hauptsächlich für den Bodenaufbau im Erdgeschoss und die Dachdichtung, ein Strohlehmgemisch für den Unterputz, ein Lehmgemisch als Oberputz, sowie Lehm für Lehmsteine in Innenraumwänden. Auch die Gruben wurden abgedeckt, damit nicht die Hitze der Sonneneinstrahlung bzw. Niederschläge den Wassergehalt der Mischungen durcheinanderbringen.

Nach der Errichtung der Fachwerkkonstruktion und der Deckung des Daches, wurden die Strohballen (0,35x 0,40x1,00m, liegend) auf die auskragende Fußbodenbalkenlage um das gesamte Fachwerk herum aufgebaut. In die Balkenlage waren Stecken eingebaut, auf die die untersten Strohballen zur Fixierung gegen seitliches Verschieben gesteckt wurden. Die verschiedenen Ballenlagen wurde mit Haselnussästen verbunden, ein Ast verbindet drei Lagen. Durch die dichte Nachpressung der einzelnen Ballen war es teilweise schwierig, die Holzstäbe gerade nach unten durch die Ballen zu führen, manche Stäbe stachen dann unten heraus und mussten neu gesetzt werden.

Die Rohballen mussten vor dem Legen verdichtet werden, um eine gleichmäßige Dichte der Wand zu gewährleisten und um ein Ausbeulen beim anschließenden Komprimieren der gesamten Wand vorzubeugen. Das Verdichten erfolgte mittels eines einfachen, selbst hergestellten, Gerätes, das hauptsächlich aus einer vorne offenen Kiste, in die der Strohballen gestellt wird, und einem langen Holzhebel bestand. Der Hebel wird kräftig nach unten

gedrückt und presst dabei den Ballen zusammen. Die nun schlaffen Schnurbindingen des Ballens werden mit einem kleinen Hölzchen wieder straff geknebelt und schließlich steckt man das Hölzchen zur Fixierung in den Ballen. Das Hölzchen muss lang genug sein, damit es nicht leicht herausrutschen kann (aber auch nicht zu lang, denn sonst kann man es wegen der straffen Schnur nicht in den Ballen stecken). Beim anschließenden Wegtragen darf man den Ballen nicht an den Schnüren der geknebelten Seite halten, sonst zieht man damit die Hölzchen wieder heraus. Und schließlich sollte bei Verlegen der Ballen die Seite mit dem Knebelholz oben liegen, letzteres ist aber nicht so wichtig.

Mit Hilfe einer Strohballennadel kann der vorgepresste Ballen auch geteilt bzw. auf die benötigte Länge gebracht werden. Die Nadel, in deren Ösen sich die neuen Schnüre befinden, wird an der entsprechenden Stelle durch den Ballen gestoßen und die Schnüre um die beiden neuen Ballenstücke geknotet und ebenfalls straff geknebelt. Dieselbe Prozedur wiederholt sich auf der anderen Seite mit der zweiten Schnur. Anschließend werden die beiden alten Schnüre zerschnitten und der Ballen vorsichtig getrennt. Eine böse Überraschung kann jetzt sein, dass sich die Schnüre beim Durchstechen im Ballen verkettet haben und die beiden Stücke an den Schnüren zusammenhängen. Die Nadel darf beim Durchstechen nicht gedreht werden, dann gibt es damit eigentlich keine Probleme mehr. Dadurch dass sich ein Ballen immer aus etwa 10 cm langen Streifen zusammensetzt (siehe Kapitel 2.1.3), die sich auch nicht homogen bei der Pressung verbinden, kann die Nadel beim durchstechen verrutschen, so dass linke und rechte Seite nicht immer gleich hoch sind. Um gleichmäßige Ballen zu erhalten benötigt man etwas Übung und ein Auge für die Ballenkonsistenz. Etwas Erfahrung braucht man auch, um die Länge des Ballens genau abzumessen, denn macht man ihn etwas zu schmal erhält man weniger dichte Stellen in der Wand, ist er nur etwas zu groß



Abb. 29: Ausgesägtes WC-Fenster

muss man schon stark drücken um ihn in die Lücke zu bekommen, die Gefahr besteht dann im Ausbeulen der Wand. Die Toleranz liegt hier bei etwa 2cm.

Grundsätzlich sollte man beim Setzen der Strohballenwände von den Ecken nach Innen arbeiten, damit in den Ecken eher längere Ballen zum Einsatz kommen, bei denen sich die einzelnen Schichten stabiler verbinden lassen, während man innen eher passgenau zugeschnittene kürzere Stücke einsetzt. Perfekt wäre natürlich eine genau auf die Ballenlänge abgestimmte Planung des Grundrisses und der Konstruktion, welche die zeitraubende Arbeit des Ballenteilens ersparen würde. Mit zwei Längen muss man beim versetzten aufmauern aber in jedem Fall arbeiten.

Alle drei Lagen wurden Verbindungshölzer eingelegt und mittels langer, zugespitzter Stecken im Strohballen verankert, mit denen die Wand mit der Holzbalkenkonstruktion im Inneren verbunden wurde. Dies diente zum Ableiten der auf die Wand wirkenden Windkräfte in die tragende Holzkonstruktion. Zwischen Wand und Holzständer besteht ein 5 bis 10 cm breiter Abstand. Dadurch ist ein lückenloses Verputzen der Innenwand, und damit herstellen der Winddichtigkeit, möglich (Ausnahmen natürlich die kleinen Stellen der Verbindungsstäbe). Die Instandhaltung dieser Stellen und der gesamten Wand ist damit jedoch wesentlich vereinfacht.

Als die Erdgeschosswand gesetzt war, wurde mit Hilfe von LKW-Spanngurten die gesamte Wand durch anziehen der Gurte komprimiert. Die Schlösser müssen abwechselnd innen und außen angebracht sein, weil aufgrund der Reibung an den Kanten der Wand sich die Schlossseite stärker zuzieht als die gegenüberliegende Seite, und bei einseitig angebrachten Schlössern es zu einer Wölbung der Wand kommen würde. Die Komprimierung soll die Setzung durch später aufgebrauchten Lehmputz und das Gewicht des



Abb. 30: Befestigung der Dämmung im Dachbereich

Obergeschosses vorwegnehmen, damit der Putz und die eingesetzten Fenster/Türen keinen Schaden nehmen (siehe Kapitel 2.4.2). Die Gurte pressen im Abstand von einem Meter nicht direkt auf das Stroh, sondern sind unten um das Wandaufleger und oben um eine Lerchenholzbohle geschlungen. In mehreren Durchgängen wurden die Gurte angezogen und die Wand in der jeweiligen Position mit kleineren Autospanngurten und Strohballenschnüren fixiert, bis etwa eine Komprimierung von 8% der Wandhöhe erreicht war und die Wand endgültig mit Strohballenschnüren in dieser Höhe fixiert wurde.

Anschließend wurde die Erdgeschosswand außen und innen mit einem fetten und sehr strohhaltigen (Stroh wie in den Ballen aber kurzgeschnitten) Lehm verputzt. Vor dem Verputzen müssen noch Unebenheiten ausgeglichen werden, dies sind oft Löcher zwischen zwei Strohballen (bedingt durch die nicht ganz plane Form) die mit losem Stroh ausgestopft werden. Eventuelle Beulen in der Wand werden mit einem Holzhammer oder einer Bohle zurechtgeschlagen. Die erste Lehmschicht muss sehr fest in die Wand gedrückt werden, damit eine dauerhafte Verbindung entsteht. Bei den liegenden Ballen verbindet sich der Putz sehr fest mit dem Untergrund, da sich der Lehm an den Strohalmenden festkrallen kann. Bei stehenden Ballen muss man eventuell mit einem Putzträger arbeiten. Der Strohlehm sollte frisch angesetzt werden, da das Stroh im feuchten Lehmgemisch schnell anfängt zu verrotten und damit auch stinkt. Das Stroh im Lehm dient zur Armierung des Lehms. Über Öffnungen oder an Übergängen zu Fenster/Türen wurde ein Armierungsnetz zur zusätzlichen Verstärkung eingeputzt.

Bis zum Winter des ersten Baujahres stand das Holzständerwerk mit gedecktem Dach sowie die Wände des Erdgeschosses mit Unterputz. Für die Winterzeit wurde der Bau witterungsbedingt eingestellt und die errichteten Wände mit Planen gegen Regen abgedeckt.



Abb. 31: Lehmwand, unten Ballen der Bodendämmung

Die erste Arbeit im Frühjahr bestand in dem Verlegen des Erdgeschossbodens mit Holzknüppeln als unterster flächig tragender Schicht für den folgenden Bodenaufbau. Weil die Bauherren Angst hatten, dass Mäuse über die Fundamente in die Fußbodendämmung gelangen könnten und sich dort häuslich einrichten, wurde sorgfältig mit den zur Verfügung stehenden Mitteln der Boden abgedichtet. Um die Spalten zwischen den Holzknüppeln zu schließen und den Boden etwas einzuebnen, kam auf die Knüppel eine Schüttung aus Ziegelschutt. Darauf folgte eine Schicht Lehmörtel (Lehm, gesiebter Sand, Wasser) als Bett für eine Schicht Biberschwänze, denen die Nase abgeschlagen worden war. Die aufsteigenden Holzständer wurden gegen Durchfraß mit Blech verkleidet, um den Ständer herum sollten Bleche bzw. Glasscherben (witzigerweise gab es die Überlegung, dass sich die Mäuse daran schneiden könnten) die heikle Stelle, wo die Fugen zwischen den Platten wegen den Rundungen größer wurden, schützen. Auf die Dachziegel wurden dann die Strohballen liegend zur Dämmung des Fußbodens gelegt. Es folgte eine mit Langstroh bzw. dünnen Hölzchen armierte Stampflehschicht sowie schließlich eine Bodenfläche aus Lehm, teilweise Bodenkeramik.

Die Strohballenwand des Obergeschosses wurde nach dem gleichen Prinzip wie die Erdgeschosswand errichtet, stehend auf der abschließenden Bohle des Erdgeschosses. Spätestens hier kam ein Baugerüst für die Außenputzarbeiten zum Einsatz. Natürlich wurde auch diese nach dem Errichten mit Strohlehm verputzt.

Nach dem Errichten der Wände wurden die Fenster eingepasst. An die Bohlen in den Wänden wurden sie von unten geschraubt und seitlich mit zwischen den Strohballen liegenden Hölzern verbunden. Auf Fensterkisten, wie sie aus Stabilisierungsgründen bei tragenden Strohballenwänden gerne verwendet werden um dem Druck der Wand standzuhalten, wurde hier aus Gründen der Materialersparnis

verzichtet. Man vertraute auf die vorweggenommene Setzung durch die Komprimierungsbänder. Eine andere Technik des Fenstersetzens wurde am Badezimmerfenster demonstriert. Da der getrocknete Unterputz mühelos die ganze Wand zusammenhält, konnte man ohne Rücksicht auf die fixierenden Strohschnüre, einfach mit einer Säge ein kleines Fenster aus der Wand sägen.

Im Bereich der Dachschrägen im Obergeschoss hängt die Strohballendämmung an einem Holzgerüst, das seinerseits an den Dachsparren befestigt ist. Aus Gründen der Feuersicherheit und damit eventuell durch das Dach dringendes Wasser absorbiert wird, mussten die Ballen auch außen mit einem Lehmputz versehen werden. Da das Dach ja schon eingedeckt war, konnte diese Arbeit nur von innen erfolgen. Dabei erhielt jeder Ballen vor der Befestigung an der Schräge bereits eine Putzbeschichtung. War der Ballen montiert, wurden noch die Bereiche an den Ballenden verputzt, damit sich eine durchgehend geschlossene Putzebene ergab. Dies erfolgte natürlich von Hand, weshalb der Aktionsradius auch nur eine Armlänge lang war. Aus diesem Grund musste nach jeder befestigten Strohballenreihe erst diese Reihe fertig verputzt werden, bevor man die nächste Reihe begann. Der schmale Raum zwischen Ballen und Dach erschwerte die Arbeit zusätzlich. Die durchgehende Dämmebene wurde im Bereich der mittleren Pfette unterbrochen. Hier musste mit einem speziellen strohgefülltem Wulst dafür gesorgt werden, dass die Dämmschicht ihre Stärke behielt.

Im Rahmen eines Workshops wurde mit den Innenwänden im Erdgeschoss noch vor dem Verlegen der Fußbodendämmung begonnen, weshalb man hier als erstes mit einer Lage Strohballen anfang. Experimentiert wurde mit sogenannten Lehmbröten, die wie Ziegel aufgemauert wurden, bzw. Recyclingziegel im Lehmörtelbett. Die Wände aus festem Material sollten auch einen Teil zur Wärmespeicherung und -Pufferung beitragen, was von den weniger

dichten Strohwänden natürlich nicht geleistet werden kann. Hier ist es eher der schwere Lehmputz der für einen Ausgleich sorgt.

Zum Schluss waren es dann nur noch Kleinigkeiten die gemacht wurden, z.T. aber bis heute noch Ihrer Vollendung harren, wie die Treppe zum Obergeschoss oder andere Innenausbauten.

Aufgrund der außergewöhnlichen Arbeitsvoraussetzungen kann dieses Haus eigentlich nicht als „typisch“ im Vergleich zu einem konventionellen Bau bezeichnet werden. Auch in der Strohballenszene werden ganz „normale“ Arbeitstechniken und Werkzeuge benutzt. Man hat jetzt jedoch einen guten Einblick in die dahinter stehende Denkweise gewonnen.



Projekte in Deutschland



Bei den folgenden Projekten handelt es sich um alle den Autoren bekannte Strohballenbauprojekte in Deutschland. Ausgelassen wurden alle kleinen Projekte, die im Rahmen von Wochenendseminaren oder an der Universität Kassel zu Forschungszwecken entstanden. Da die Szene in Deutschland noch recht überschaubar ist und auch innerhalb Europas mit Internet und jährlichen Treffen ganz gut vernetzt, sollten in den ersten fünf Jahren Bautätigkeit auch mit großer Wahrscheinlichkeit alle nennenswerten Projekte zumindest von Hörensagen bekannt sein. Dennoch zeigt das lange Jahre unbekanntes ehemalige Strohballenprojekt Biohaus Süchtenscheid, dass überraschende Funde immer möglich sind. In Zukunft wird die Verbreitung jedoch immer stärker zunehmen, so dass eine vollständige Erfassung der geplanten Projekte kaum mehr möglich ist.

Allen Häusern gemeinsam ist, dass es sich in keinem Fall um reine Strohkonstruktionen handelt, bei denen die Ballen auch die lasttragende Funktion übernehmen. Dies wird in Deutschland möglicherweise auch noch länger auf sich warten lassen, obwohl in Kanada, Irland und der Schweiz bereits sogar zweigeschossige Häuser mit tragenden Strohballenwänden genehmigt wurden und diese Länder auch nicht gerade für ein sonniges Klima bekannt sind. Eine sorgfältige Dokumentation dieser Bauten könnte bei Verhandlungen mit deutschen Behörden eine wertvolle Hilfe sein.

5.1_Gebaute Projekte

5.1.1 Böhnisch

Adresse: Matthias Böhnisch, Windeck-Werfen, Westerwald

Projektbeschreibung: Einfamilienhaus

Wohn-/Nutzfläche: 103m² + 70m² im Untergeschoß (kein Strohballenbau)

Geschosse: 2 + Dachgeschoß

Planung: Matthias Böhnisch

Bauleitung: Matthias Böhnisch

Wandkonstruktion: Holzständerkonstruktion mit Strohballenausfachung

Fertigstellung: 1999

Auf ein in den Hang gebautes Sockelgeschoß aus Leichthochlochziegeln wurden weitere zwei Geschosse in Strohballenbautechnik errichtet. Die Strohballen wurden dabei in ein Holzgerüst gefüllt und von außen mit Lärchenholz verschalt.



5.1.2 Scharmer

Adresse: Dirk Scharmer, Clenze

Projektbeschreibung: Atelierhaus für einen Architekten

Wohn-/Nutzfläche: 40m²

Geschosse: 1

Planung: Dirk Scharmer

Bauleitung: Dirk Scharmer, Axel Linde

Wandkonstruktion: Holzkonstruktion mit Strohballenausfachung

Fertigstellung: 2000

Der Architekt Dirk Scharmer hat hier quasi einen Probebau für das Bauen mit Stroh errichtet und seitdem einige weitere Bauten im Wendland (Niedersachsen) verwirklicht. Das Holzstützenraster wurde auf die Breite der hochkant eingesetzten Großballen mit den Maßen 85x50x200cm abgestimmt. Die Ballen wurden nicht vorkomprimiert, da man bei den Großballen von einer ausreichenden Festigkeit ausging.



5.1.3 Warmuth

Adresse: Eva und Albert Warmuth, Dorfstraße 30, 97618 Hollstadt

Projektbeschreibung: Haupthaus eines Selbstversorgerhofes mit Wohn- und Verkaufsräumen

Wohn-/Nutzfläche: Ca. 400m²

Geschosse: 2

Planung: Achim Wüst

Bauleitung: Axel Linde

Wandkonstruktion: Holzständerkonstruktion mit vorgestellter Strohballenwand, außen: Lehmaugleichsschicht, Lehmunterputz, 2lagiger Sumpfkalkputz, innen: Lehmputz

Fertigstellung: 2001

Bei dem Haus handelt es sich um das Hauptgebäude eines Selbstversorgerhofes. Keimzelle für das Bauen mit Stroh war hier ein kleiner improvisierter Pavillon aus unverputzten Strohballen für ein Kunstobjekt der Ehefrau. Inzwischen bieten die Bauherren selbst Seminare für Strohballeninteressierte an.



5.1.4 Club99

Adresse: Club99, Sieben Linden 1, 38486 Poppau

Projektbeschreibung: Gemeinschafts-/Wohnhaus der Siedlungsgemeinschaft Club99

Wohn-/Nutzfläche: 76m²

Geschosse: 2

Planung: Club 99

Bauleitung: Club 99

Wandkonstruktion: Rundholzständer mit vorgestellter Strohballenwand, außen und innen Lehmverputz

Fertigstellung: 2003

Der Club 99 ist eine Gemeinschaft innerhalb des Ökodorfes Sieben Linden in Sachsen Anhalt, die sich einer stark ökologischen Lebensausrichtung verpflichtet hat. Dementsprechend wurde auch bei der Planung des ersten Wohn- und Aufenthaltshauses darauf geachtet, dass der gesamte Bau ohne Hilfe von motorbetriebenen Maschinen und nur mit Natur bzw. Recyclingmaterialien zu verwirklichen war. Eine genaue Beschreibung des Baus findet sich im Kapitel 4.



5.1.5 Minke

Adresse: 57610 Forstmehren, Westerwald

Projektbeschreibung: Strohballenkuppel als Atelier für einen Musiker

Wohn-/Nutzfläche: 53m²

Geschosse: 1

Planung: Gernot Minke, Friedemann Mahlke

Bauleitung: Manfred Fahnert

Wandkonstruktion: Holzbogenkonstruktion mit Strohballendämmung, innen 3lagiger Lehmputz, außen Dachhaut aus Polyestergerewebe

Fertigstellung: 2003

In dem kuppelförmigen Gebäude für den Musiker Thomas Kagermann soll komponiert werden und Konzerte stattfinden. Beleuchtet wird der Innenraum über ein zentrales Oberlicht. Der Sockel besteht aus Porenbeton, darauf steht die Holzkonstruktion mit der Strohballenbekleidung. Diese wird durch angespannte Sperrholzstreifen an die Konstruktion gepresst, so dass die Ballen leicht komprimiert werden und eine Verbundwirkung entsteht. Der Innenputz ist aus akustischen Gründen zwischen den Rippen konkav ausgebildet und mit Blähglas versetzt um das Gewicht zu reduzieren. Außen erhielt das Stroh aus brandschutztechnischen Gründen einen Lehmspritzputz und darüber gezogen die blaue Dachhaut aus Polyestergerewebe.



5.1.6 Rothfuß

Adresse: bei Rotheburg/Franken

Projektbeschreibung: Umbau einer Scheune zum Wohnhaus

Wohn-/Nutzfläche: Ca. 300m²

Geschosse: 2

Planung: Sabine Rothfuß

Bauleitung: Sabine Rothfuß

Wandkonstruktion: Holzständerkonstruktion mit Strohballenausfachung

Fertigstellung: 2003

Bei dem Haus handelt es sich um eine alte Scheune die Teil einer Hofanlage ist. Da das alte Gebälk noch in Ordnung war und es eine schöne tragende Struktur gab, entschieden sich die Besitzer für einen Umbau zum neuen Hauptwohnhaus. Die Holzständeraußenwand wurde mit Strohballen gedämmt, mit Fermacellplatten außen beplankt und erhielt dann eine hinterlüftete Holzvorsatz- bzw. Heraklit-Putzträgerverschalung. Damit die Wand nicht zu stark wird, hat sich die Architektin eine extra kleine Ballenpresse besorgt, bei der die stehend eingebrachten Ballen nicht 35cm sondern nur 30 cm tief sind. Die Innenwände wurden aus Kalksandstein als Wärmespeicher gebaut.



5.1.7 Schier

Adresse: Familie Schier, 29439 Bösel (Lüchow)

Projektbeschreibung: Einfamilienhaus

Wohn-/Nutzfläche: 170m²

Geschosse: 2

Planung: Dirk Scharmer

Bauleitung: Dirk Scharmer, Axel Linde

Wandkonstruktion: Holzkonstruktion mit Strohballenausfachung, innen 3cm Lehmputz, außen 5cm Lehmputz, stark faserhaltig

Fertigstellung: 2003



5.1.8 Weber

Adresse: Peter Weber, Trier-Irsch

Projektbeschreibung: Ferienhaus

Wohn-/Nutzfläche: 104m²

Geschosse: 1

Planung: ?

Bauleitung: ?

Wandkonstruktion: Lasttragende Groß-ballen, innen und außen Lehmverputzt

Fertigstellung: 2003

Dieses Projekt ist bis jetzt das einzige Haus in Deutschland, das in lastragender Weise errichtet wurde. Verwendet wurden hier Großballen mit den Maßen 125x90x250cm, die mit einem Gabelstapler gelegt wurden. Das Gebäude ist von den Baubehörden nicht als Wohnhaus zugelassen worden und musste deshalb als Lagerraum deklariert werden

5.1.9 Kröger

Adresse: Kröger, Wendland

Projektbeschreibung: Einfamilienhaus

Wohn-/Nutzfläche: 150m²

Geschosse: 1

Planung: Dirk Scharmer

Bauleitung: Dirk Scharmer, Axel Linde

Wandkonstruktion: Holzkonstruktion mit Strohballenausfachung, innen und außen 3cm Lehmputz

Fertigstellung 2004



5.1.10 Ulenkrug

Adresse: Hof Ulenkrug, 17159 Stubbendorf

Projektbeschreibung: Gemeinschaftshaus für den Biohof Ulenkrug

Wohn-/Nutzfläche: Ca. 400m²

Geschosse: 1 + Dachgeschoß

Planung: Walter Lack

Bauleitung: In Eigenregie

Wandkonstruktion: Holzfachwerk mit vorgestellter Strohballewand, außen winddichter Lehmputz + Holzfassade, innen Leichtlehmausfachung

Fertigstellung: 2004



5.2 Projekte im Bau

5.2.1: Strohpolis

Adresse: Ökodorf Sieben Linden, 38486 Poppau

Projektbeschreibung: Gemeinschaftswohnhaus im Ökodorf Sieben Linden

Wohn-/Nutzfläche: Ca. 530m²

Geschosse: 3

Planung: Dirk Scharmer

Bauleitung: Dirk Scharmer

Wandkonstruktion: Holzständerkonstruktion mit horizontalen Brettriegeln, innen Lehmputz, außen spezieller Kalkputz auf Lehmputz, teilweise Holzverschalung



5.3_Geplante Projekte

5.3.1 Altena

Adresse: 71384 Weinstadt

Projektbeschreibung: Wohnhaus in Weinstadt

5.3.2 Biegert

Hans Jörg Biegert, Kleine Gasse 21, 77743 Neuried

Projektbeschreibung: Wohnhaus in Neuried

5.3.3 Liebrecht

Maria und Harry Liebrecht, Großes Tal 8, 78086 Brigachtal

Projektbeschreibung: Wohnhaus in Brigachtal

Es gibt inzwischen immer mehr Menschen in Deutschland, die sich für Häuser aus Stroh interessieren und sich in Internetforen beraten. Aufgrund des Baumaterials sind dies oft Landwirte, die z.B. einen Stall in Strohballentechnik errichten wollen, oder zumindest leben die Interessierten in eher ländlichen Gebieten.

5.4_Ehemalige Strohballenhäuser

5.4.1 *Biohaus Süchternscheid*

Adresse: Rudolf Doernach

Fertigstellung: 1979

Der Architekt Rudolf Doernach errichtete als erster Pionier in Deutschland ein Holzständerhaus aus Rundhölzern mit strohballe-gedämmten Wänden. Auf Erfahrungen aus den USA konnte er noch nicht zurückgreifen, denn dort setzte die Bewegung des modernen Strohballenbauens erst in den 80er Jahren ein. Die Wände waren nicht verputzt und deshalb aus Gründen der Winddichtigkeit außen mit Folie verkleidet. Dies führte zur teilweisen Verrottung der Dämmung, da die wasser-dampfgeschwängerte Raumlufte nicht mehr aus den Ballen entweichen konnte und kondensierte. Die Ballen wurden bald durch eine andere Dämmung ersetzt.

6.1 Literaturverzeichnis

Herbert Gruber und Astrid Gruber: Bauen mit Stroh, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 2. Auflage 2003

Hinrich Hansen, Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. (Hrsg.): Bau-Stroh aus biologischer Landwirtschaft, 2004

Bruce King: Buildings of Earth and Straw. Structural Design for Rammed Earth and Straw-Bale Architecture, Ecological Design Press, Sausalito, California, 1996

Björn Meenen, Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. (Hrsg.): Konzeption einer Komprimierungsvorrichtung für Strohballenbauteile, 2004

Gernot Minke: Das neue Lehm-Handbuch, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 5. Auflage 2001

Gernot Minke: Der Strohballenbau - Ein Konstruktionshandbuch, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 1. Auflage 2004

Eva und Albert Warmuth, Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V. (Hrsg.): Landwirtschaftliche Herstellung von Strohballen, 2004

6.2 Internetadressen

Baubiologie.at: www.baubiologie.at

Bauen auf Umwelt GmbH: www.das-strohhaus.de

Sven Eveleit: [anderschn.de/sub/tripod/index.html](http://andersschn.de/sub/tripod/index.html)

Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.: www.fasba.de

Haus der Zukunft: www.hausderzukunft.at

Ökodorf Sieben Linden: www.oekodorf7linden.de

Regionen aktiv: www.nova-institut.de/modellregionen

Sabine Rothfuß: www.architektur-con-terra.de

Statistisches Bundesamt Deutschland: www.destatis.de

Eva und Albert Warmuth: www.strohballenbau.de

6.3_ Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: aus Gernot Minke, „Der Strohhallenbau“, S.10

Abb. 2: aus Minke, „Der Strohhallenbau“, S.12

Abb. 3: Sebastian Feldhammer

Abb. 4: aus Herbert und Astrid Gruber, Bauen mit Stroh, S.8

Abb. 5: Fa. John Deere, www.deere.com/de_DE/ag/index.jsp

Abb. 6: Greenpeace Magazin

Abb. 7: Minke, Der Strohhallenbau, S.25

Abb. 8: www.baubiologie.at

Abb. 9: Feldhammer

Abb.10: Minke, Der Strohhallenbau, S.102

Abb.11: Minke, Der Strohhallenbau, S.40

Abb.12: Minke, Der Strohhallenbau, S.23

Abb.13: Minke, Der Strohhallenbau, S.23

Abb.14: Minke, Der Strohhallenbau, S.23

Abb.15: Minke, Der Strohhallenbau, S.24

Abb.16: Minke, Der Strohhallenbau, S.24

Abb.17: Minke, Der Strohhallenbau, S.25

Abb.18: Minke, Der Strohhallenbau, S.25

Abb.19-22: Feldhammer

Abb.23: Gruber, Bauen mit Stroh, S.82

Abb.24: Minke, Der Strohhallenbau, S.65

Abb.25-31: Feldhammer

Abb.32: Minke, Der Strohhallenbau, S.85

Abb.33: www.fasba.de/projekte/guhreitzen.html

Abb.34: Minke, Der Strohhallenbau, S.103

Abb. 35: Feldhammer

Abb.36: Minke, Der Strohhallenbau, S.99

Abb.37: Minke, Der Strohhallenbau, S.87

Abb.38: Minke, Der Strohhallenbau, S.100

Abb.39: www.strohhaus.com

Abb.40: Minke, Der Strohhallenbau, S.100

Abb.41: Minke, Der Strohhallenbau, S.91

Abb.42: www.fasba.de/projekte/strohpolis.html

Abb.43: Minke, Der Strohhallenbau, S.14

.....