

# Strohhaus modern

---

Dr. agr. S. Thomas, St. Pohl, W. Blassy und D. Becker

## 0. Geschichte der Stroh Häuser

Bereits 1803 wurden die ersten Strohballenhäuser in den USA errichtet und seitdem die Verfahren ständig verbessert. In Europa gibt es seit ca. 90 Jahren Gebäude mit Strohballenwänden. Ab dem Jahre 1998 beschäftigt sich unsere Forschungsgruppe mit diesem nachwachsenden Rohstoff, umfangreiche Prüfungen erfolgten und es wurde ein Strohballen entwickelt, der als natürlicher Bau- und Dämmstoff einsetzbar ist.

## 1. Charakterisierung des Rohstoffes Stroh

Als Stroh wird nach unserem Sprachgebrauch überwiegend der Stengel von Getreidesorten bezeichnet, d.h. der getrocknete Pflanzenabschnitt ab Wurzelstamm einschließlich der ausgedroschenen Ähre.

Stroh besteht aus Zellulose, Lignin und Silikaten, es ist elastisch, reißfest und besitzt ein gutes Wärmedämmvermögen.

Stroh ist der nachwachsende Rohstoff auf Landwirtschaftsflächen überhaupt und steht als Koppelprodukt der Getreideerzeugung in vielen Teilen der Welt kostengünstig zur Verfügung. Durch die Nutzung vorhandener Strohpressentechnik kann ökologisch natürliches Baumaterial erzeugt werden, dass in dem von uns praktizierten Verfahren voll recycelbar ist.

Stroh besitzt Vor- und Nachteile gegenüber Beton- und Ziegelmauerwerk, wobei die Vorteile überwiegen.

Stroh ist ein Naturstoff, der

- eine hohe Verfügbarkeit hat,
- universell anwendbar ist,
- sich durch eine geringe bis mittlere Wärmeleitfähigkeit auszeichnet,
- eine hohe Schalldämmung besitzt sowie
- voll biologisch abbaubar ist.

Häufig trifft man aber auch auf Skepsis, Stroh als Baustoff einzusetzen, da die leichte Brennbarkeit von losem Stroh sowie die Anfälligkeit gegenüber Feuchte und Insekten landläufig bekannt sind. Beim Einsatz der o.g. Strohballen als Bau- und Dämmstoff werden jedoch die Ausgangseigenschaften so beeinflusst, dass die Vorteile erhalten bleiben und die Nachteile nicht auftreten.

## 2. Auswahl des Strohs nach Getreidearten

### - Baubiologische Aspekte

Die Eignung von Rohstroh zur Verwendung in einer Strohballenwand ist von seiner chemischen Zusammensetzung (Rohnährstoffgehalt), den physikalischen Eigenschaften (Reißfestigkeit, Stabilität) sowie der Eignung zur Langzeitlagerung bestimmt.

Es gibt wesentliche Unterschiede zwischen den Stroharten, so dass sich daraus eine differenzierte Eignung ableitet.

**Übersicht 1: Chemische Zusammensetzung von Rohstroh (Tabellenwerte)**

Eignung	Art	Rohnährstoffe in g/kg Trockenmasse				
		Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Rohfett	N-freie Extraktstoffe
++	Roggenstroh	58	37	472	13	420
++	Weizenstroh	78	37	429	13	443
+	Wintergerstenstroh	59	39	442	16	444
-	Rapsstroh	58	50	516	10	366
--	Haferstroh	66	35	440	15	444
---	Maisstroh	83	75	333	15	515

+++ sehr gut ++ gut + befriedigend - mangelhaft -- schlecht --- ungeeignet

Außerdem bestimmen zusätzliche Eigenschaften die Verwendungsfähigkeit von Rohstroh als wichtigen Ausgangsstoff zur Produktion von Strohbauelementen.

**Übersicht 2: Wichtige Parameter zur Eignungsfeststellung von Rohstroh**

Art	Halm-länge	Halm-elastizität	Halm-stabilität	Verfüg-barkeit	Qualität z. Erntezeit	Eignung z. Langzeit-lagerung
Roggenstroh	+++	++	+++	+++	++	+++
Weizenstroh	+++	++	+++	++	++	+++
Wintergerstenstroh	+	++	+++	++	++	+++
Rapsstroh	++	---	-	++	-	-
Haferstroh	-	++	++	+	++	-
Maisstroh	--	-	+	+++	-	+

+++ sehr gut ++ gut + befriedigend - mangelhaft -- schlecht --- ungeeignet

Die vergleichende Beurteilung der unterschiedlichen Stroharten bezüglich der untersuchten Gebrauchtwerteigenschaften als Baustoff favorisieren eindeutig Roggen- und Weizenstroh als gut geeignete Stroharten. Mit Einschränkung ist auch Wintergerstenstroh anwendbar. Hiermit bestätigen sich auch Jahrhunderte lange Erfahrungen des Einsatzes von Stroh im Fachwerkhausbau. Roggenstroh erweist sich in allen Anforderungskriterien am ausgewogensten.

### - Wirtschaftliche Aspekte

Die Getreideanbauflächen in der Welt betragen etwa 663,5 Mio. Hektar. Der Anbau von Roggen umfasst davon 1,4 %.

Bei einem mittleren Strohertrag von 3 T/ha errechnen sich etwa 27,8 Mio. Tonnen Roggenstroh als Gesamterntemenge. Zur Zeit werden davon schätzungsweise 15 % für die Tierproduktion (Einstreu, Futter) und > 5 % für die industrielle Verwertung einschließlich der Verbrennung genutzt.

Die Hauptmasse des Roggenstrohs wird bisher gehäckselt und als Bodenverbesserungsmittel eingepflügt.

Kann sich die Wirtschaft erlauben, diesem Naturrohstoff so wenig Aufmerksamkeit zu schenken? – Wir meinen nicht!

Weil ... Roggenstroh

- ein einheimischer Rohstoff ist sowie in vielen Regionen der Welt anfällt,
- sehr kostengünstig als Koppelprodukt der Getreideerzeugung zur Verfügung steht,
- das Wachstum der Getreidepflanze primär kostenlos Sonnenenergie nutzt, d.h. für die Baustoffherstellung ist kein zusätzlicher Energieaufwand notwendig

### 3. Anforderungen an die Strohballenwand

Bei unseren Überlegungen zur Nutzung des Roggenstrohs als Dämm- und Baumaterial fanden folgende Gesichtspunkte vorrangig Berücksichtigung:

1. Die Herstellung von Dämm- und Baumaterialien muss mit der Technik erfolgen, die der Landwirtschaft zur Verfügung steht.
2. Stroh für Bauzwecke ist gepresst in Rechteckballen zu verwerten.
3. Das Rohstroh muss in seiner „Halmbeschaffenheit“ erhalten bleiben, um besonders günstige Dämmeigenschaften zu erreichen und aufwendigere Behandlungsverfahren zu vermeiden.
4. Lange Strohhalme sind günstiger als Strohhäcksel für den geplanten Verwendungszweck zu beurteilen und ermöglichen eine höhere Stabilität des Strohballens.
5. Das „Rohstroh“ muss vor dem Verpressen durch Zusatz von Lehm und Kalk in seinen Eigenschaften so verbessert werden, dass die Anforderungen der entsprechenden Normen (DIN) erfüllt werden. Besonders wichtig ist dabei, dass die Zusätze homogen dosiert werden, damit sich das Stroh durchgängig benetzt.
6. Unser biologisch-physikalisches Behandlungsverfahren des Strohs sichert die „Einstufung als natürlichen Dämm- und Baustoff“ mit hervorragenden Eigenschaften, der voll recycelbar bleibt.
7. Der von uns verwendete Rohstoff muss frei von Fremd- bzw. Wildpflanzen (Wildunkräuter, Beimischungen) sein, es ist Getreidestroh nur einer Art gefordert, damit ein einheitliches Ausgangsmaterial zur Verfügung steht.
8. Es wird nur erntereifes Stroh in trockenem Zustand > 84 % Trockensubstanz verwendet.

#### 4. Technische Umsetzung der Erkenntnisse

Unsere Grundidee besteht darin Getreidestroh durch genau dosiertem Zusatz von Lehm und Kalk gegen die Schimmelbildung und zum Erreichen der Baustoffklasse B2 als einen genormten Strohballen mit einer Dichte von 120 – 150 kg/m<sup>3</sup> herzustellen, der zusammengebunden durch 2 Polypropylen – Bindegarnschnüre als „natürliches Bauelement“ eingesetzt wird.

Wir produzieren Strohballen in den Abmessungen von 70 – 100 x 40 x 48 cm. Die Strohwandstärke von 48 cm halten wir besonders günstig. Bei einer spezifischen Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,068$  beträgt der k-Wert, ermittelt an dem Strohballenwandabschnitt mit Kalkputz außen und Lehmputz innen = 0,14 N/(m<sup>2</sup> x K). Dieser Wert ist vergleichbar für eine Wand aus 24 cm Kalksandstein plus 20 cm Polystyropor als Wärmedämmverbundsystem mit dessen bekannten Eigenschaften.

Die so entwickelte Strohballenwand wird sorgfältig mit Mäusegitter aus verzinktem Stahlmaschendraht (8 x 8 mm) ummantelt, das nicht nur gegen Nager schützt, sondern auch als Putzträger für den innen- und Außenputz dient und als positiven Nebeneffekt die Eigenschaften des Faraday'schen Käfigs auf das Gebäude überträgt und somit keine Funkwellen, Radarwellen und elektrische Felder in das Gebäudeinnere dringen können. Die Nutzer unserer Gebäude sind vor diesem je nach Stärke zum Teil sehr gesundheitsschädigendem Elektrosmog geschützt.

Die Statik der Gebäude (ein- und zweigeschossig) wird durch die Errichtung einer Stahlständer-Holz-Konstruktion gesichert. Die Außenwandausfachung erfolgt nach Bauregelliste C mit Strohballen. Die Ständerbauweise ermöglicht es, das Gebäude durch den Einsatz des von uns entwickelten Dach-Brett-Binders im Dachbereich mit den gleichen Strohballen zu dämmen und die Lasten sicher abzutragen. Der Dachaufbau wird vom Bauherrn bestimmt. Es sind hier vor allem Reetdächer, Tonziegel, Betondachsteine, Dachbegrünung, Wellplatten usw. möglich.

Strohballenhäuser können mit einem großen Selbstbauanteil gebaut werden. Nachdem die Ständerelemente gemäß Positionsplan in Höhe und senkrecht genau ausgerichtet und in Streifenfundamenten bzw. auf dem Keller gesichert sind, kann die Ausfachung sofort erfolgen. Der Einbau von diffusionsdichten Feuchtigkeitsbarrieren ist am Fuß der Strohballenwände hin zum Fundament zwingend erforderlich!

Um das behagliche Wohngefühl der Bauten aus Naturmaterialien auszuschöpfen, sollte jedoch keine Wanddampfsperre eingebaut werden. Durch einen Lehmputz nach innen wird die Diffusionsfreudigkeit der Strohballenwand voll ausgeschöpft, so dass ideale Luftfeuchten von 40 – 60 % im Raum garantiert sind.

Unsere Strohballenbauten sind als System geplant, d.h. es werden je nach Nutzungsanforderung uneingeschränkt variable und baubiologisch hochwertige Gebäudesysteme angeboten, die bauphysikalisch dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Patente für die Herstellung und Konstruktion wurden angemeldet.

## 5. Bewertung des vorgestellten Strohhausbausystems

Allgemein werden aus natürlichen Baumaterialien den „Beton- und Ziegelbauten“ maximal gleichgestellt bzw. geringschätzig als „veraltete Bauweise“ abgetan. Jedoch eine differenzierte Betrachtung weist die Vorzüge dieses modernen Strohhausbausystems deutlich auf.

In unseren Untersuchungen und nach Recherchen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft der Republik Österreich sind Stroh-Bauelemente folgendermaßen charakterisiert:

- Stroh ist überwiegend Zellulose und damit unverdaulich für Nagetiere und Insekten,
- Stroh ist ein einheimischer Naturbaustoff mit Eigenschutzfunktionen gegen Schadnager, Mikroorganismen und Insekten,
- Stroh besitzt nur ein geringes allergenes Potential,
- der ideale Feuchtigkeitsgehalt für die Langzeitlagerung liegt zwischen 8 – 14 % relativer Feuchte und diesen Feuchtegehalt haben normale Strohballen auch,
- das Brandverhalten der Strohballen ist vergleichbar mit massiven Holzbalken (äußerliches Verkohlen)
- Strohballen sind bei Dichten von 120 – 150 kg/m<sup>3</sup> hoch belastbar,
- Stroh-Bauelemente besitzen die Baustoffklasse B2 (normal entflammbar),
- unser Strohbausystem bietet Schutz gegen Elektrosmog, das Mäusegitter wirkt wie ein Faraday'scher Käfig,
- unser Strohhausbausystem ist ein Energie-Passivhaus taugliches Wandsystem und garantiert hohe Energieeinsparung
- aus Arizona liegen Untersuchungsergebnisse vor, die aussagen, dass die Herstellung von Holzständerwänden mit einer Mineralfaserdämmung 30 mal energieintensiver sind als vergleichbar gedämmte Strohballenwände,
- Lehm und Kalk wirken zusammen mit dem Schutz vor Nässe absolut verlässlich gegen Mikroorganismen-, Insekten-, Schimmel- und Pilzbefall und konservieren auf natürliche Weise das Stroh über sehr viele Jahre, wie z.B. uralte Fachwerkhäuser beweisen,
- Verblüffend und unerwartet hoher Brandschutz durch das Aufbringen von Lehm- bzw. Kalk-Zement-Putz.

Die wissenschaftlich fundierte neuartige Kombination der hervorragenden Eigenschaften von Stroh, Stahl, Holz, Kalk, Lehm für Dämmung, Haltbarkeit, Festigkeit, Langlebigkeit und einfache Ausführbarkeit ergeben ein baubiologisch wie bauphysikalisch überragendes Dach-/Wandsystem, welches völlig neue Standards definiert und in seiner Gesamtheit ein Premiumprodukt darstellt.

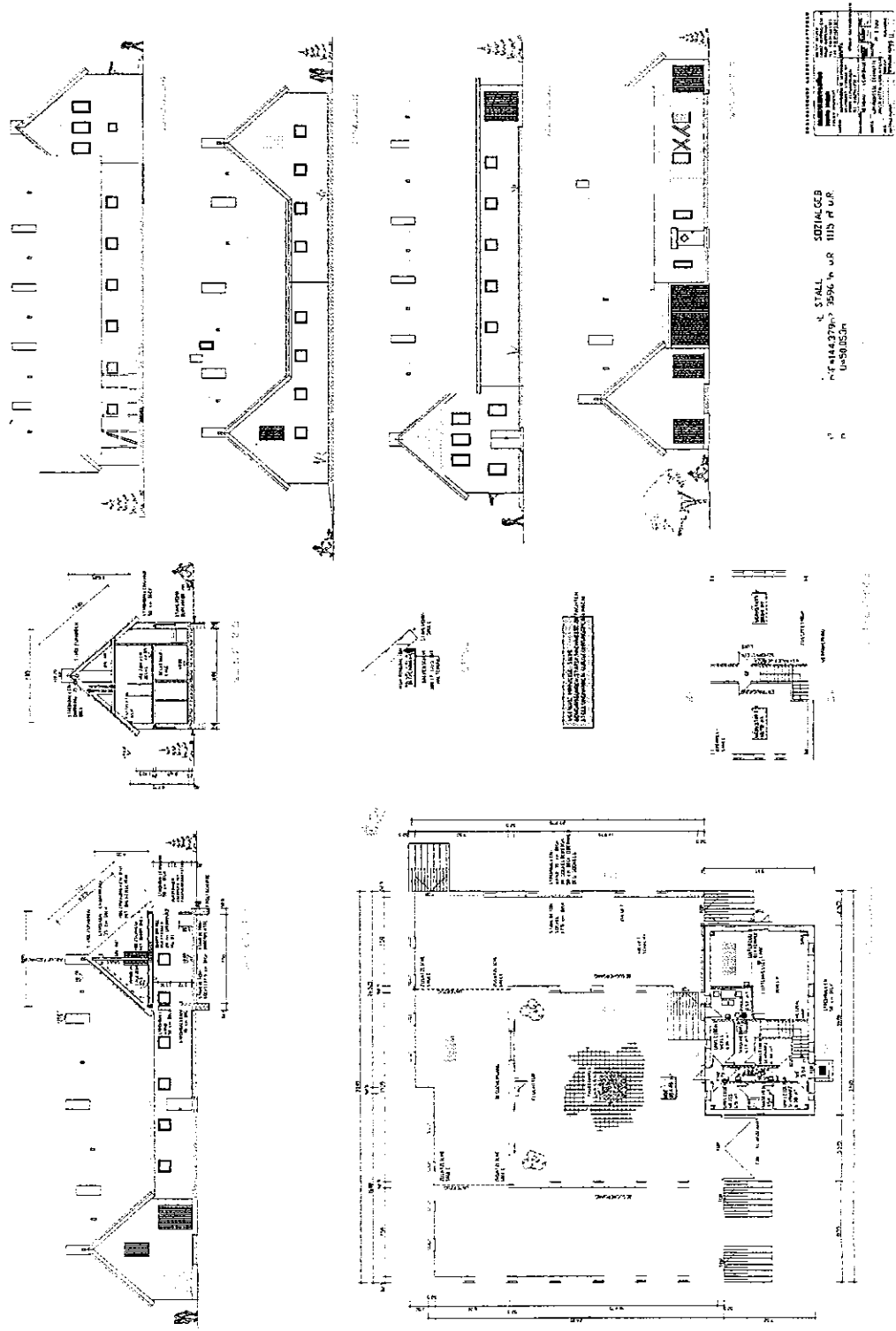
Wir bieten Seminare, Besichtigungen und konkrete Projekte.

Unser Angebot umfasst:

- völlig frei planbare sich durch hervorragende Wohn- und Klimaeigenschaften auszeichnende Gebäude,
- Wohnungsbau-Passivhäuser,
- Gewerbebauten mit Niedrigenergiebauhüllen,
- Stallbauten, Reithallen, Lagerhallen, Ausstellungshallen, Kühlhallen, Gebäude an extremen Standorten, z.B. bei Elektrosmog, Gebirgslagen, Erdbebengebieten usw.
- Gebäude für ganzheitlich und nachhaltig denkende und handelnde moderne Menschen

## **6. Schlussbemerkung**

Stroh war ein verkannter nachwachsender Rohstoff. Aber vielleicht nähert sich jetzt die „Steinzeit“ ihrem Ende, da die Anforderungen an die Gebäude gerade durch die weltweiten Auswirkungen der Klimazonen sowie die Rohstoff- bzw. Energieprobleme weiter wachsen.



**Beispiel/Demonstration:** Einsatz von Strohbauelementen bei der Errichtung eines Vierseithofes (Lehrbauernhof)