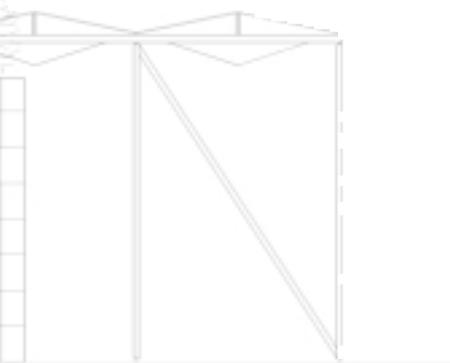
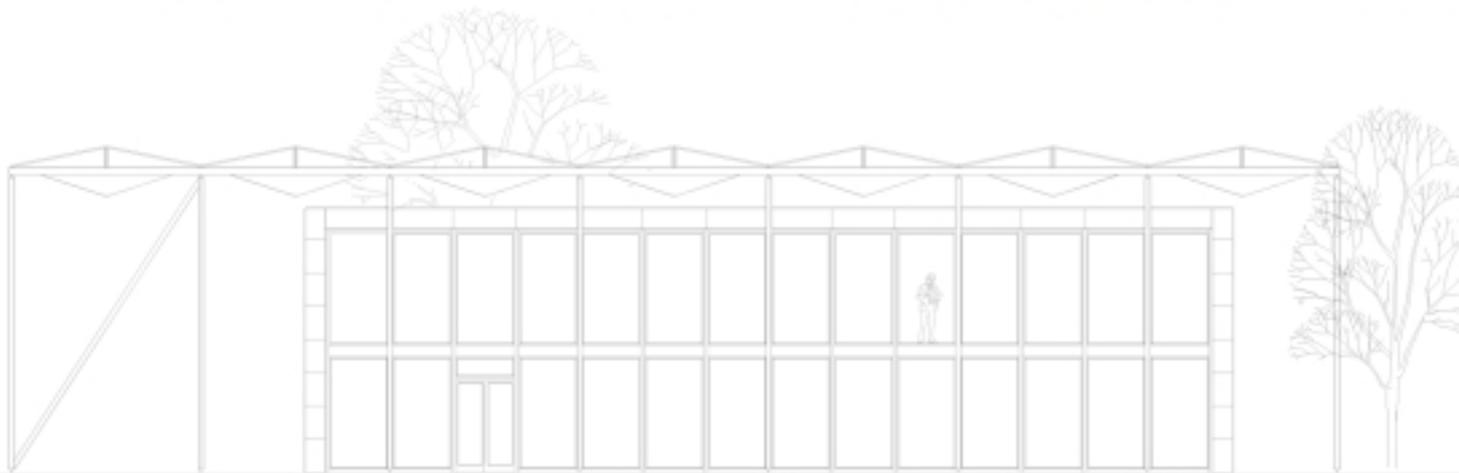


PLANEN UND BAUEN FÜR DIE ZUKUNFT

DAS S-HOUSE



PLANEN UND BAUEN FÜR DIE ZUKUNFT

DAS S-HOUSE

IMPRESSUM

Das S-House – Planen und Bauen für die Zukunft:

Eine Informationsbroschüre zum S-House Projekt,
gefördert durch die EU, das Land Niederösterreich und das
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

Herausgeber: Gruppe Angepasste Technologie an der
Technischen Universität Wien,

Wiedner Hauptstrasse 8-10, A-1040 Wien,
contact@grat.tuwien.ac.at | www.grat.tuwien.ac.at

Redaktion und Gestaltung: Robert Wimmer,
Hannes Hohensinner, Manfred Drack, Anna-Maria Beitel, GrAT

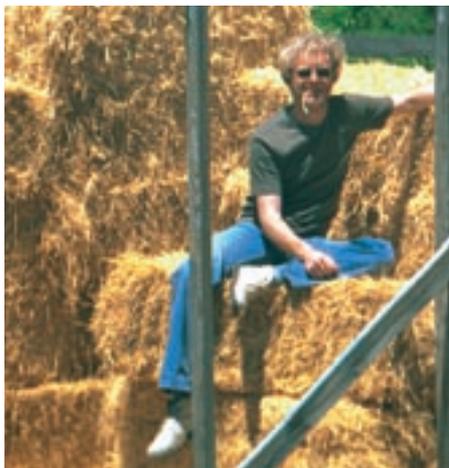
Illustrationen: Anselm Schwade

Layout: d.sign, Herbert Gruber

Druck: Gugler Print & Media

Gedruckt auf Cyclus Recyclingpapier
mit Druckfarben auf Pflanzenölbasis

Druckfehler vorbehalten



VOM HAUS DER ZUKUNFT ZUM S-HOUSE

Aus der Diskussion um nachhaltige Entwicklung und den daraus folgenden Konsequenzen für unser Wirtschaften und unseren Lebensstil sind in den letzten Jahren etliche Initiativen entstanden, die auf konkrete und praktische Umsetzung abzielen.

Die Notwendigkeit einer drastischen Reduktion des Ressourcenverbrauchs durch Effizienzsteigerung und vor allem auch durch einen Umstieg von fossilen auf nachwachsende Rohstoffe ist nicht nur theoretisch bekannt, sondern wird zunehmend zur Grundlage für die Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen.

Es ist dabei klar geworden, dass mit Verzichtsappellen diese Ziele nicht erreichbar sind. Der Verzicht auf den bekannten und gewohnten Lebensstandard ist ebenso wenig mehrheitsfähig wie der höhere Preis für ökologische aber funktionell unterlegene Produktalternativen. Wirklich attraktive Innovationen zielen auf eine neue Lebensqualität und vereinen funktionelle und ökologische Vorteile.

Die Gruppe Angepasste Technologie (GrAT) erarbeitet und entwickelt in Forschungs- und Demonstrationsprojekten solche Innovationen in den Bereichen Ecodesign, Produkt-Dienstleistungssysteme und nachwachsende Rohstoffe.

Mit dem S-House wird ein "Faktor 10"-Beispiel Realität, das höchste energetische Standards, ökologischen Anspruch und hohen Benutzungscomfort vereint und einem breiten Publikum zugänglich macht. Der Strohballebau, das Grundkonzept für das S-House, ist darüber hinaus auch wirtschaftlich interessant.

Das Projekt wird gemeinsam mit Partnern aus Planung und Baupraxis als europäisches Umwelt-Demonstrationsvorhaben im Rahmen von Life durchgeführt, unter fördernder Beteiligung des Landes Niederösterreich und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften).

Dieses Impulsprogramm war auch maßgeblich für die Initiierung des Projekts. So wurde im Rahmen der Ausschreibung „Haus der Zukunft“ wichtige Grundlagenforschung zu nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen und zum Strohballebau realisiert. Des Weiteren wurde das Demonstrationsprojekt S-House von einer internationalen Jury für die Umsetzung ausgewählt.

Mit der nun vorliegenden Broschüre wollen wir Ihnen einen Überblick über Hintergründe und Umfang des S-House-Projekts geben und Sie gleichzeitig zur aktiven Teilnahme am Entstehungsprozess einladen.

Robert Wimmer, GrAT / TU Wien

Projektpartner: Arch. Scheicher, Auro Naturfarben, Daemwool Naturdämmstoffe, GEA – Gehen Sitzen Liegen, Stauss Perlite – Europerl, Tischlerei Scheicher, Waldviertler Flachsverarbeitung, Wirgler Haustechnik, Wohngesund – G. Crepaz



1. DAS S-HOUSE - PLANEN UND BAUEN FÜR DIE ZUKUNFT**04**

- DAS S-HOUSE 05 Eine Vision wird Wirklichkeit
 05 Passivhaus
 06 Sonnenenergienutzung mit Fassadenkollektoren
- INNOVATIONEN ZUM ANFASSEN 07 Membrankonstruktionen; Biomasse-Speicherofen; Das Faktor 10-Haus
 UND BEGREIFEN 08 Treeplast – Spritzguss aus Holz; Bionik
 08 Der Ökologische Fußabdruck; Funktionalität biogener Baustoffe

2. NACHWACHSENDE ROHSTOFFE**09**

- NACHWACHSENDE ROHSTOFFE 10 Was versteht man unter dem Begriff; Die Syntheseleistung der Natur
 10 Die Ressourcen von Morgen
- 3 GUTE GRÜNDE FÜR DEN EINSATZ 11 Zukunftsfähige Baustoffe; Das Abfallaufkommen steigt kontinuierlich!
 NACHWACHSENDER ROHSTOFFE 12 Lebensqualität, Funktionalität, Vermeidung von Umwelt- und Entsorgungsproblemen
- DAS HAUS AUS STROH 13 Die Entstehung des Strohballenbaus; Strohbausysteme
 14 Lasttragende Bauweise oder Nebraska-Stil
 15 Selbstbau
 16 Holzständerkonstruktionen
 17 Ist Strohballenbau Leicht- oder Massivbau?; Bautechnische Daten von Strohballen
- VORTEILE DES STROHBALLENBAUS 18 Energiesparen, Wohnqualität
 19 Ökologie, Ökonomie
 20 Sicherheit und Qualität im Strohballenbau; Brandschutz; Versicherungsschutz
 21 Qualitätsmanagement; Fertigteilbauweise mit Stroh; Gängige Vorurteile

3. AKTEURSSPEZIFISCHE HERAUSFORDERUNGEN**22**

- BEISPIEL STROHBALLENBAU 22 Behörden, Landwirte, Perspektiven für die Landwirtschaft
 23 Architekten, Baumeister + Zimmerer, Öffentliche und private Bauträger
 23 Das Land NÖ zeigt, wie es geht; Perspektiven eines Architekten
- STROHBALLENBAU-PLATTFORM 24 Kontaktadressen

4. WOHNKULTUR MIT STROH**25**

- STROHBALLENHAUS-GALERIE 25 Christ in the Desert, das Kloster aus Stroh
 26 Wie lebt es sich in einem Strohhaus?
 27 Österreich: Dobersdorf, Breitenfurth, Siebenhirten, Hitzendorf
 28 USA
 29 USA, Mexiko
 30 Österreich: Perchtoldsdorf, Frankreich, Dänemark
 31 Holland, Belgien, Norwegen, Deutschland

FOTO-NACHWEIS/QUELLENANGABE

GrAT, Arch. Scheicher, Robert Wimmer (Seite 03, 04, 05, 06, 07, 21 links, 28 oben und links unten, 29 oben), Illustrationen: Anselm Schwade (Seite 08, 10, 13, 16, 17, 19, 20, 26), ASBN/Herbert Gruber (Seite 06 Mitte, 09, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21 rechts oben, 24, 27 unten), J. Beckert, 1986 (Grafik Seite 18), die umweltberatung, 1997 (Grafik Seite 18), MA39 Forschungs- und Versuchsanstalt (Seite 20, 24 Mitte), Wolfgang Tillich (Seite 22, 23), Gerald Harbusch (26 unten, 27 oben), ConsultS/Erwin Schwarzmüller (Seite 30 oben), weitere Fotos von Homepages unter Quellenangabe bei den Bildern



1. Das S-House – Planen und Bauen für die Zukunft

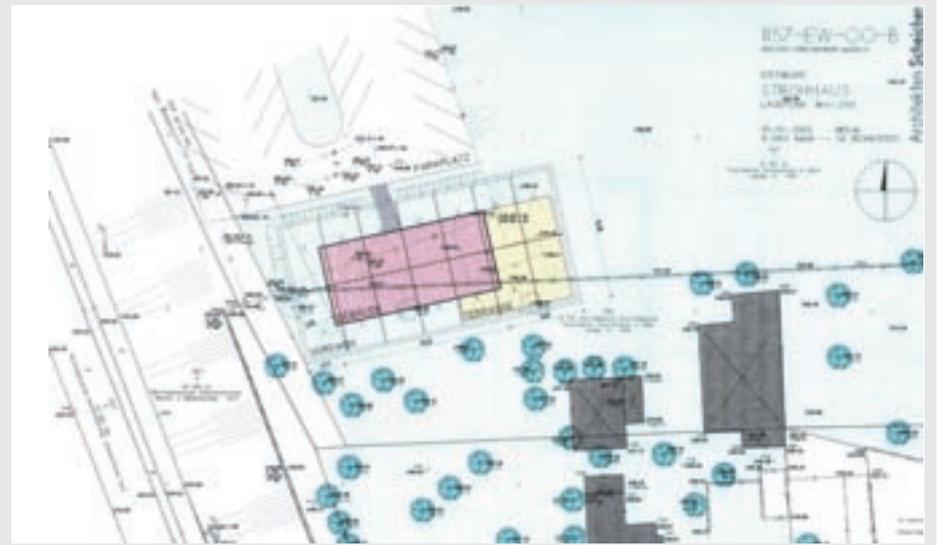
Nachhaltiges Bauen:

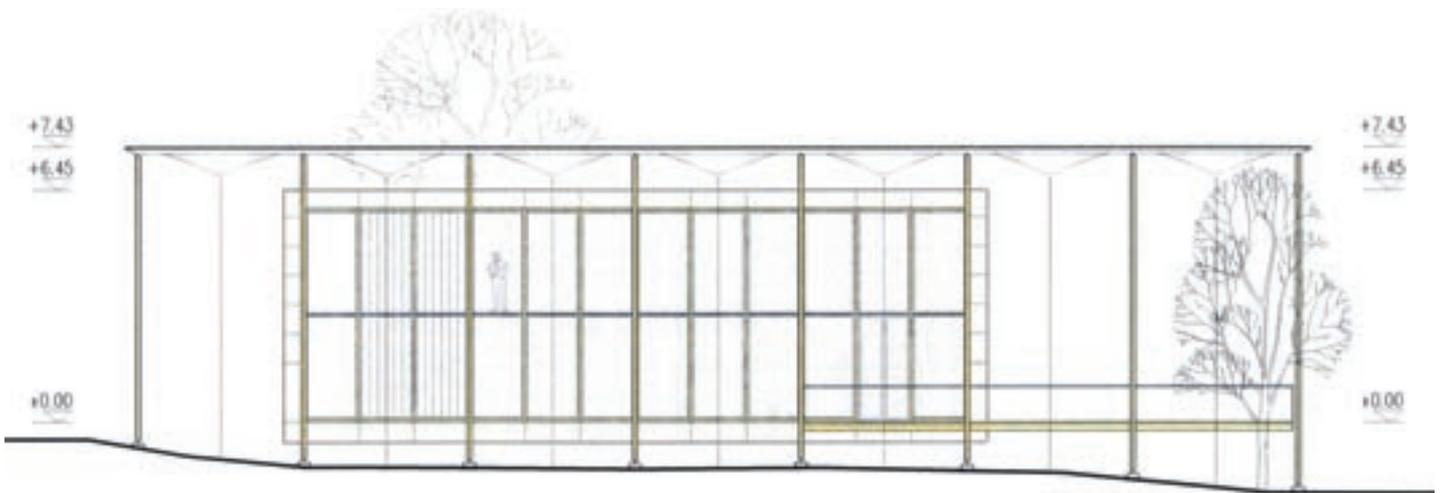
Durch das Gebäude und die eingesetzten Baukomponenten wird den gegenwärtigen Bedürfnissen der NutzerInnen optimal entsprochen, ohne künftigen Generationen eine Nachnutzung aufzuzwingen oder Entsorgungsprobleme zu hinterlassen.

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen stellen eine wesentliche Grundlage für ein nachhaltiges Bauen dar.

Skizze Lageplan

Das BÖZAT (Böheimkirchen Zentrum für Angepasste Technologie) in NÖ wird von der GrAT geleitet. Das Areal bietet sich sowohl von der derzeitigen Nutzung als auch von der optimalen Erreichbarkeit her als Standort an und wird zu einer Informationsdrehscheibe für nachwachsende Rohstoffe und nachhaltige Technologien ausgebaut.





Südansicht des S-House

1157-EW-O7-B
 BIP 1157-1157, Entwurf 1157-04
 ENTWURF
 STROHHAUS
 SÜDANSICHT M=1:100

Eine Vision wird Wirklichkeit

Mit dem S-House wird nachhaltiges Bauen demonstriert. Dabei werden folgende zentrale Ziele verfolgt:

- hohe Funktionalität und Qualität
- Minimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs
- Verwendung regionaler Baustoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen
- Planung nach dem Vorsorgeprinzip z.B. Einsatz ungefährlicher und ungiftiger Baumaterialien
- baubiologisch einwandfreie Ausführung für ein gesundes Raumklima
- leichte Trennung der Baustoffe in der Rückbauphase und die Weiter- bzw. Wiederverwendung der Baustoffe
- Wirtschaftlichkeit nachhaltigen Bauens

Bereits in der Planung wird der ganze Lebenszyklus des Gebäudes (Errichtung, Nutzung und Rückbau) berücksichtigt, und die negativen Auswirkungen auf die Mitwelt werden minimiert.

Ermöglicht wird dies durch:

- einen hohen Anteil an Baustoffen aus Nachwachsenden Rohstoffen
- eine intelligente Haustechnik, die erneuerbare Energieträger verwendet und die anfallende Abwärme nutzt und
- den Einsatz der Passivhaustechnologie

Das S-House wird in der Klimabündnisgemeinde Böheimkirchen in Niederösterreich am Gelände des *BÖZAT* (siehe *Kasten links*) errichtet und dort einem breiten Publikum zugänglich gemacht.

Das S-House verbindet moderne Architektur mit innovativen Konstruktionen. Auf einer Grundfläche von 200m² wird ein 2-geschoßiges Gebäude errichtet. Für die Gebäudehülle kommt eine Holzständer-

Strohballen-Konstruktion zum Einsatz, die die hohen Qualitätsstandards für ein *Passivhaus* erfüllt. Der Wand-, Boden- und Deckenaufbau weist einen U-Wert von 0,12 W/m²K auf. Die südseitige Glasfront, die eingebauten Sonnenkollektoren sowie der vorgelagerte Teich als Reflexionsfläche dienen der optimalen Nutzung der Sonnenenergie. Die Aufgaben Witterungsschutz und Beschattung werden in

Passivhaus

bezeichnet ein Gebäude ohne konventionelles Heizsystem. Der Energieverbrauch in einem solchen Gebäude ist so weit reduziert, dass sich eine herkömmliche Heizung mit Öl oder Gasanschluss nicht mehr rentiert. Der Jahresheizwärmeverbrauch liegt unter 15 kWh pro m² Wohnfläche. Im Vergleich mit konventionellen Gebäuden entspricht das einem Heizwärmebedarf von nur etwa 6-10%.

Das Grundkonzept des Passivhauses beruht auf folgenden Eckpfeilern:

- Die Wärmedämmung wird wesentlich verbessert; Wärmebrücken in der Außenhülle werden vermieden, es werden neu entwickelte wärmedämmte Fensterrahmen eingesetzt.
- Die aktive und passive Nutzung der Solarenergie mittels Sonnenkollektoren und großflächigen Verglasungen bringt auch im Winter erhebliche solare Gewinne.
- Eine kontrollierte Be- und Entlüftung mittels Wärmetauscher (90% Wärmerückgewinnungsgrad) sorgt für hohe Frischluftzufuhr ohne Wärmeverlust.

Passivhäuser sind auch wirtschaftlich interessant. Der Restenergiebedarf beträgt weniger als die jährlichen Grundgebühren für einen Gasanschluss oder weniger als der Energiebedarf für die Umwälzpumpe einer herkömmlichen Heizung. Verglichen mit konventionellen Häusern liegen die Anschaffungskosten für ein Passivhaus derzeit noch um ca. 10% höher. Die höheren Anschaffungskosten amortisieren sich jedoch innerhalb weniger Jahre, schon bei heutigen Energiepreisen.



Die Nord-Süd-Ausrichtung mit der südseitigen Glasfront und den eingebauten Sonnenkollektoren sowie dem vorgelagerten Teich dient der optimalen Nutzung der Sonnenenergie. Die Beheizung des gesamten Gebäudes kann über das ganze Jahr mit dieser erneuerbaren und kostenlosen Energiequelle bewerkstelligt werden.

Form eines Membrandaches erfüllt. Die Fundamente werden als ressourcensparende Punktfundamente ausgeführt. Das S-House demonstriert die Möglichkeit der Errichtung eines ökologischen Passivhauses aus nachwachsenden Rohstoffen. Neben den Strohballenwänden werden auch Wandaufbauten mit anderen Dämmstoffen (z.B. Hanf, Flachs, Schafwolle, Zellulose) eingebaut. Es werden unterschiedliche ökologische Oberflächenmaterialien (z.B. Putze, Holzverschalungen, Textilien) gezeigt und verschiedene natürliche Oberflächenbehandlungsmittel (Lacke, Wachse, Lasuren) angewandt.

In Form einer Dauerausstellung wird der Weg vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt anschaulich dargestellt und die Vielfältigkeit der Anwendungen von biogenen Baustoffen den BesucherInnen gezeigt. So können traditionelles Wissen, genauso wie neueste Entwicklungen auf

1) Wimmer, Hohensinner, Janisch, Drack: *Fördernde und Hemmende Faktoren für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen*, GrAT, Wien, 2001

Wimmer, Hohensinner, Janisch: *Wandsystem aus nachwachsenden Rohstoffen*, GrAT, Wien, 2001



Das Dach ist eine Membrankonstruktion, die vom restlichen Gebäude entkoppelt ist. Sie ist so konzipiert, dass sie optimalen Witterungsschutz bietet und eine variable, der Jahreszeit angepasste Beschattung ermöglicht.



diesem Gebiet einer breiten Öffentlichkeit präsentiert werden.

Sonnenenergienutzung mit Fassadenkollektoren

Die aktive Nutzung der Solarenergie erfolgt mittels Sonnenkollektoren, die auf immer mehr Dächern zu sehen sind. Mit der Weiterentwicklung des Sonnenkollektors zum Fassadenkollektor kann dieser vertikal montiert und damit in die Fassade integriert werden. Damit können bei fast gleicher Leistung auch hohe ästhetische Ansprüche erfüllt werden. Eine solche Energiefassade kann in mehrgeschoßigen Wohn- und Bürobauten Energie für Warmwasser und Heizung bereitstellen.



Für die Demonstration der Langzeitfunktionalität von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen werden kontinuierliche Messungen wichtiger Qualitätsparameter, wie Feuchte, Temperatur, Wärmefluss und Winddichtheit dargestellt und sind in der Ausstellung online abrufbar. Forschungsergebnisse und Entwicklungsschritte von Komponenten bzw. Bauprodukten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe werden in diesem Objekt zusammengeführt. Dabei fließen neueste Erkenntnisse, Prüfberichte sowie zusätzliche konstruktive Details ein¹.

Ein Beispiel für die vielversprechenden Ergebnisse dieser Untersuchungen sind die Brandtests. Dabei wurde für eine Strohballenwand die Brandwiderstandsklasse F90 erreicht (siehe Seite 17). Obwohl Stroh- und Holzbauten Nutzungsphasen von über 100 Jahren haben können, berücksichtigt das S-House-Konzept auch den Rückbau des Gebäudes. Durch die Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen fallen bei der Entsorgung keine gefährlichen Abfälle an. Außerdem ermöglicht die im architektonischen Konzept vorgesehene strenge Trennung zwischen biogenen und nicht-biogenen Rohstoffen eine leichte Demontage der einzelnen Komponenten und die Rückführung der verschiedenen Materialien in den biologischen oder technischen Kreislauf.

Innovationen zum Anfassen und Begreifen

Der Innovationsschwerpunkt des Projektes liegt in der baubiologisch und ökologisch konsequenten Realisierung eines Passivhauses mit weitgehender Nutzung nachwachsender Rohstoffe und einem schlanken, angemessenen Technikkonzept. Die nutzungsorientierte Gestaltung des Gebäudes ermöglicht einen effizienten Umgang mit Ressourcen für Errichtung, Betrieb und Entsorgung. Technische Lösungen mit sehr hohem Innovationscharakter werden eingesetzt.

Dazu zählen z. B.:

- die passivhaustaugliche Gebäudehülle aus nachwachsenden Baustoffen
- die Entkoppelung der Funktionen Wärmedämmung und Witterungsschutz durch eine Membrankonstruktion des Daches – dies liefert zusätzliche bautechnische und ökologische Vorteile, wie jahreszeitlich angepasste Beschattung und materialsparende Regenwasserableitung. Durch den Wegfall von Dachrinnen und Verblechungen entstehen keine Schwermetallprobleme in der Abwasseraufbereitung.
- Treeplast – Konstruktionselement zur Verringerung der Wärmebrücken in der Gebäudehülle. Sie werden mit Hilfe neuester Erkenntnisse aus der Bionik optimal für diese Anforderungen gestaltet.
- Speicher-Biomasseöfen zur Abdeckung

Membrankonstruktionen

Die Membranarchitektur ist eine Rückbesinnung auf die Vorteile der mehrere Jahrtausende alten Zeltarchitektur – Leichtigkeit, Flexibilität und Mobilität. Zu den modernen Membrankonstruktionen zählen weltberühmte Bauten, wie der Millennium Dome in London oder das Eden Projekt in Cornwall, wo sich unter riesigen Kuppeln tropische Gärten befinden. Aber auch ganz gewöhnliche Behausungen werden in dieser Bauweise hergestellt. Viele nomadische Völker in Zentralasien leben in solchen traditionellen Zeltbauten.



von Heizspitzen und zur Steigerung der Behaglichkeit, Fassadenkollektoren und Lüftungssystem.

Für den Betrieb des Gebäudes wird die Energie durch aktive Sonnenenergie mittels Fassadenkollektoren und durch passive Sonnenenergie gewonnen. Diese Aufgaben übernehmen vor allem die vollverglaste Südfassade mit dem dahinterliegenden Pufferraum und die Wasseroberfläche des Teiches als Reflektor vor den Fassadenkollektoren. Die Restwärmeabdeckung erfolgt mit einem stückholzbeheizten Speicherofen.

Das "Faktor 10 Haus"

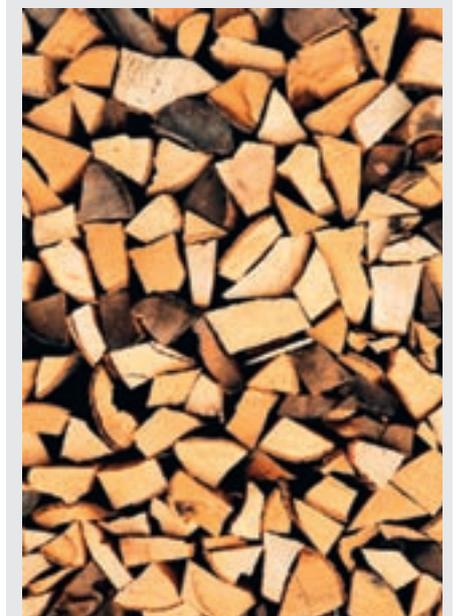
Der Vergleich einer Strohwandkonstruktion mit einer Beton-EPS-Wand hat gezeigt, dass die Strohwand in allen Berechnungskriterien um bis zum Faktor 10 besser abschneidet. Durch die Verwendung von Stroh als Baustoff können somit die negativen Auswirkungen auf die Umwelt wesentlich verringert werden. Diese Erkenntnisse gelten in ähnlichem Umfang auch für viele andere Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen. Während die Herstellung der Strohwand einen ökologischen Fußabdruck von nur 2364 (m^2a/m^2 Wand) verursacht, hat die Beton-EPS-Wand einen Naturverbrauch von 24915 (m^2a/m^2 Wand). Das heißt, Beton mit einer EPS-Dämmung (z.B. Styropor) hat einen 10,5-mal so großen Flächenverbrauch wie Holzständerbauweise mit Strohballendämmung.



Biomasse-Speicherofen

Die Entwicklung eines modularen Speicherofens zum Zweck der Wärmespitzenabdeckung erlaubt die optimale Dimensionierung an vorgegebene Strukturen (Raumgrößen, Kamindurchmesser und -höhe) und die Anpassung an individuelle Ansprüche der BewohnerInnen. Die Befuerung erfolgt mittels Stückholz. Die Wärmeenergie wird über einen Wärmetauscher an die Speichermaße aus mineralischen Komponenten abgegeben und versorgt den Raum mit angenehmer Strahlungswärme über mehrere Stunden hinweg. Der Ofen ist in das Haustechnikkonzept eingebunden.

(weitere Info: www.simplyfire.com)



Der Ökologische Fußabdruck – ein Indikator für nachhaltige Entwicklung

Der Ökologische Fußabdruck berechnet die benötigte Fläche, die zur Wiederherstellung von verbrauchter Energie und verwendeten Rohstoffen bzw. zu deren Entsorgung notwendig ist. Mittels der Berechnung des ökologischen Fußabdruckes kann auch die Wirtschaftsweise



Produktstudie High-End-Lautsprecher aus Treeplast (www.treeplast.com)

Treeplast – Spritzguss aus Holz
Treeplast vereint als Biokunststoff die Vorteile von Nachwachsenden Rohstoffen mit denen der modernen Kunststoffverarbeitung, wie dem Spritzguss. Die unterschiedlichsten biogenen Materialien können zu Serienprodukten verarbeitet werden und sind wie Holz weiter verarbeitbar. Neben dem ökologischen Mehrwert führen Eigenschaften wie Homogenität, akustisches Verhalten, Temperaturbeständigkeit, angenehm griffige Oberfläche und biologische Abbaubarkeit zu völlig neuen Indoor- und Outdoor-Anwendungsfeldern. Ein Beispiel dafür ist der Abstandhalter für die Holzständer-Konstruktion im S-House. Die Qualität der Produkte wurde in den vergangenen Jahren im Rahmen des gleichnamigen EU-Forschungsprojekts maßgeblich gesteigert.



Nach der Berechnung des Ökologischen Fußabdrucks bräuchten wir bei derzeitigem Ressourcenverbrauch 3 Welten...

von Staaten bewertet werden, und ergibt Aufschluss darüber, wie viel Fläche ein Land benötigt, damit sein gesamter Energiebedarf gedeckt ist, alle materiellen Ressourcen bereitgestellt sind und der anfallende Abfall absorbiert wird.

Würde die gesamte Weltbevölkerung soviel Fläche verbrauchen wie die Industrieländer, dann bräuchten wir die Erde dreimal. Dies beweist, dass die Industrienationen weit über ihre Verhältnisse leben und die Tragfähigkeit der Ökosysteme stark überbeanspruchen.

Funktionalität biogener Baustoffe

Die Palette an Baumaterialien und –produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen ist groß. 300 der wichtigsten Produkte hat die GrAT in Kooperation mit dem Öster-

reichischen Institut für Baubiologie und –ökologie (IBO) nach verschiedenen Baustoffgruppen (Dämmstoffe, Oberflächenvergütung, Wand/Decke/ Dach, Raumtextilien, Montagehilfsmittel, Fenster/Türen, ...) geordnet in einem Katalog zusammengestellt und nach technischen und ökologischen Kriterien bewertet.

Im S-House werden ausgewählte Bauprodukte nicht nur präsentiert, sondern ihre technische Funktion wird auch laufend überwacht. Das dafür vorgesehene Messkonzept umfasst die Messung und die Dokumentation der wichtigsten bauphysikalischen und raumklimatischen Parameter. Damit werden die Funktionalität der Baukonstruktion des Gebäudes sowie das Langzeitverhalten der Baustoffe demonstriert. Die Messergebnisse werden ausgewertet und sind in der Ausstellung bzw. über das Internet online abrufbar.

Bionik – Lernen von der Natur

Bionik als Wissenschaftsdisziplin beschäftigt sich mit der Anwendung biologischer Prinzipien in der Technik. Natürliche Lösungen sind oft in verblüffender Weise an die Anforderungen ihrer Umwelt angepasst und optimiert.

Diese Konstruktions-, Verfahrens- und Entwicklungsprinzipien können in vielen Gebieten, und speziell auch im Baubereich angewandt werden. Membran- und Netzkonstruktionen nach dem Vorbild von Spinnennetzen sind ein Beispiel, die optimale Auslegung von Bauteilen nach den Wachstumsprinzipien von Bäumen und Knochen ein anderes.





2. Nachwachsende Rohstoffe

Der Anfang dieses Jahrtausends bedeutet auch den Übergang in ein neues Zeitalter, in dem erneuerbare Ressourcen die Stoffgrundlage unseres Wirtschaftens darstellen werden.

Unser heutiges Wirtschaftssystem beruht vor allem auf der Verwendung endlicher Ressourcen (z.B. Erdöl, Uran, Metalle), die uns nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen und deren Abfall- und Nebenprodukte für zahlreiche Umweltprobleme verantwortlich sind. Eine erneuerbare Rohstoffbasis kann beim Einsatz entsprechender landwirtschaftlicher Methoden hingegen zuverlässig und umweltgerecht die Ressourcen für unser Wirtschaften zur Verfügung stellen und erfüllt damit die Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung².

Eine wichtige Eigenschaft nachwachsender Rohstoffe ist dabei, dass sie CO₂-neutral sind, da bei ihrer Produktion keine zusätzlichen Treibhausgase entstehen. Um diesen Vorteil voll nutzen zu können, bedarf es aber einer ökologischen Landbewirtschaftung, wie es z. B. der biologische Landbau vorbildlich zeigt. Das heißt, eine verstärkte Verwendung pflanzlicher und tierischer Rohstoffe bringt auch kulturlandwirtschaftliche Vorteile mit sich. Brachliegende Flächen werden wieder genutzt, das Ziel einer flächendeckenden Bewirtschaftung unterstützt und wertvolle Kulturlandschaften erhalten. Außerdem trägt ökologische Landbewirtschaftung zu einer Erhöhung der Vielfalt bei. So kann z.B. schon mit dem Anbau eines geringen Teils der großen Palette an

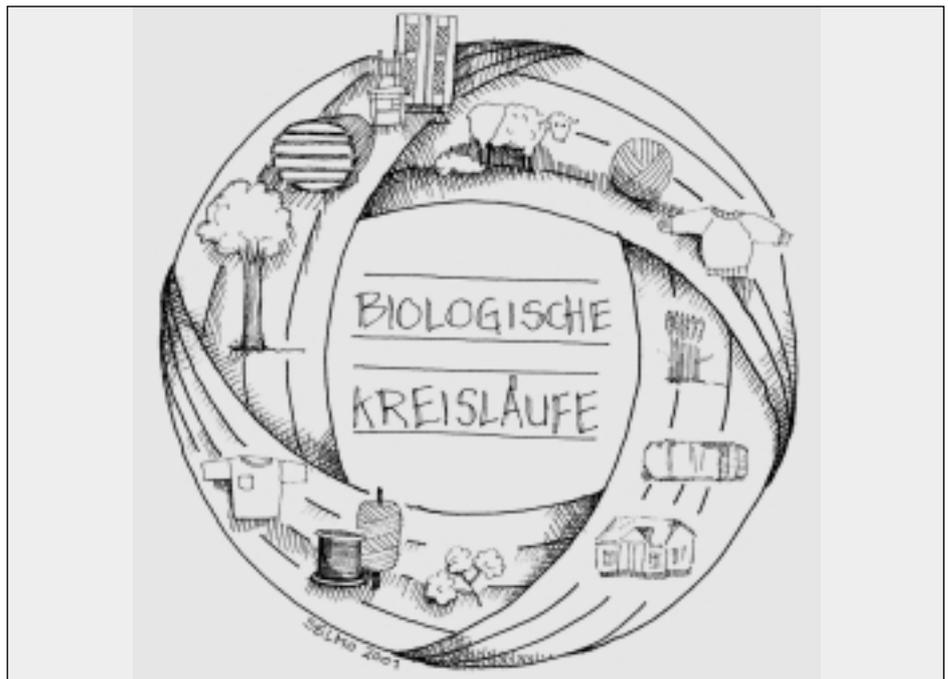
Nutzpflanzen die Pflanzenvielfalt auf den Feldern erhöht werden und damit zur Stabilisierung der Ökosysteme beigetragen werden. Und schließlich steigert sie Einkommen und Lebensqualität in ländlichen Gebieten. Neue Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Wirtschaft können entstehen und so die regionale Wertschöpfung erhöhen.

2) Mit der 1992 in Rio de Janeiro abgehaltenen Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) wurde das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung ("sustainable development") zum Leitbild einer Entwicklungsstrategie zur Verbesserung der ökonomischen und sozialen Lebensbedingungen gegenwärtiger und künftiger Generationen bei gleichzeitig langfristiger Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen.



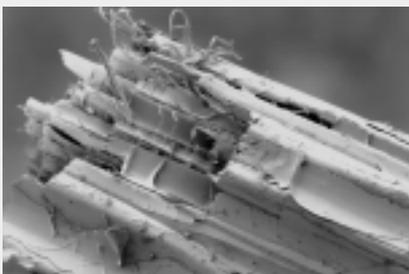
Was versteht man unter "Nachwachsende Rohstoffen"?

Unter diesem Begriff werden sämtliche pflanzlichen und tierischen Rohstoffe verstanden. Je nach Einsatzzweck wird zwischen energetischer Nutzung und stofflicher Nutzung unterschieden. Die stoffliche Nutzung beinhaltet alle industriellen oder handwerklich-gewerblichen Verarbeitungsformen, in denen die Nachwachsenden Rohstoffe nicht nur als Rohstoffe im eigentlichen Sinn, sondern auch als Hilfs- oder Zusatzstoffe zum Einsatz kommen. Ausgenommen ist dabei nur die Nutzung für Ernährungszwecke. Nachwachsende Rohstoffe werden auch als erneuerbare Ressourcen oder biogene Rohstoffe bezeichnet.



Führung biokompatibler Stoffe in biologischen Kreisläufen ...

Die Syntheseleistung der Natur



Elektronenmikroskop-Aufnahme von Strohhalmen (M. Svoboda, MU Leoben)

Die Syntheseleistung der Natur beruht auf dem Prinzip der Photosynthese. Pflanzen bilden damit Strukturen (z.B. Blätter und Stamm) und Inhaltsstoffe (z.B. Harz). Als Grundstoffe werden aus den Pflanzen u.a. Fasern, Öle, Stärke, Farb- und Wirkstoffe gewonnen. Zu den bekanntesten tierischen Rohstoffen zählen Leder, Wolle und Horn. Tierische Fasern wie Schafwolle können direkt zu Textilien verarbeitet werden. Die Natur produziert wichtige Stoffe so effektiv und abfallfrei, wie dies in keinem technischen Verfahren möglich ist.

Die Ressourcen von Morgen

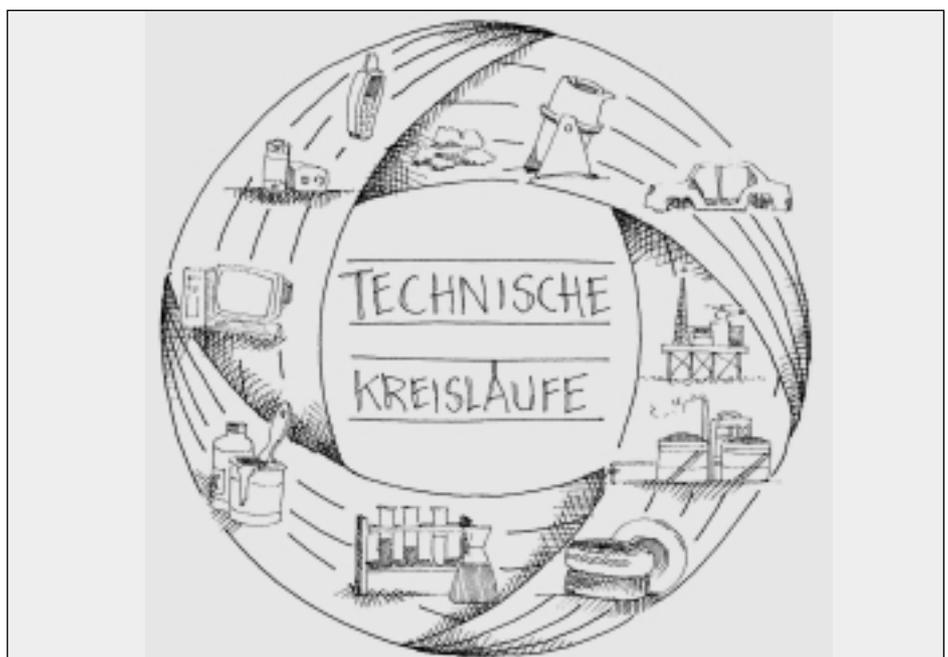
Die Natur bietet ein riesiges Spektrum an pflanzlichen und tierischen Rohstoffen, die für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet sind. Hochkomplexe Stoffe und Stoffgemische werden durch die Syntheseleistung der Natur aus Sonnenenergie, Wasser und Nährstoffen hergestellt. Die Erforschung dieses unerschöpflichen Rohstoffpotenzials steht erst am Anfang und wird uns in Zukunft Ergebnisse liefern, die

weit über die heute bekannten Nutzungsformen hinausgehen.

Eine wesentliche Eigenschaft der Ressourcen von morgen ist ihre Biokompatibilität. Das heißt, dass sie nach ihrer Verwendung wieder in den biologischen Kreislauf zurückgeführt werden können.

Beispiele für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten Nachwachsender Rohstoffe finden sich in allen Lebensbereichen, von der Kosmetik und Pharmazie über Textilien

.. nicht abbaubare Stoffe in geschlossenen technischen Kreisläufen





Öllein – begehrter Rohstoff für die Naturfarbenherstellung

en bis hin zu industriellen Rohstoffen. So werden z.B. in der Schmiermittelindustrie neue Hochleistungsschmierstoffe auf Basis von Rapsölen entwickelt. Im Werkstoffbereich werden innovative Materialien, sogenannte Biokunststoffe, erzeugt und neue für den Menschen verträgliche Stoffe entwickelt, die in der Medizin Einsatz finden. Ein besonders vielversprechender Bereich hinsichtlich Menge und Qualität ist die Baubranche.



Zukunftsfähige Baustoffe

Der Baubereich ist der Wirtschaftszweig mit den größten Massenflüssen und dem höchsten Abfallaufkommen (siehe *Kasten unten auf dieser Seite*). Bauprodukte und Systemlösungen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe können in hohem Maße zur Vermeidung von Umwelt- und Entsorgungsproblemen beitragen. Die Vorteile liegen dabei nicht nur in funktionellen und ökologischen Aspekten, sondern auch

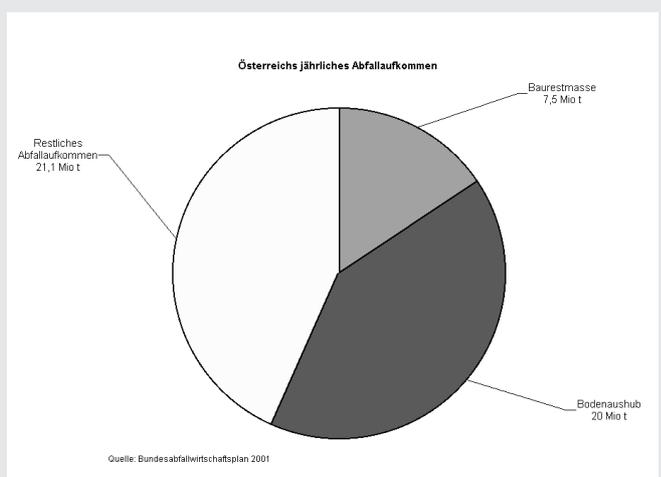
in der Stärkung regionaler Wirtschaftsstrukturen.

Bereits heute gibt es für beinahe alle Anwendungsbereiche im Bauwesen technische Lösungen auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Einerseits sind dies traditionelle Verfahren, andererseits gibt es zahlreiche Neuentwicklungen (siehe auch *Katalog der technischen Einsatzmöglichkeiten für nachwachsende Rohstoffe im Baubereich, GrAT 2000*).

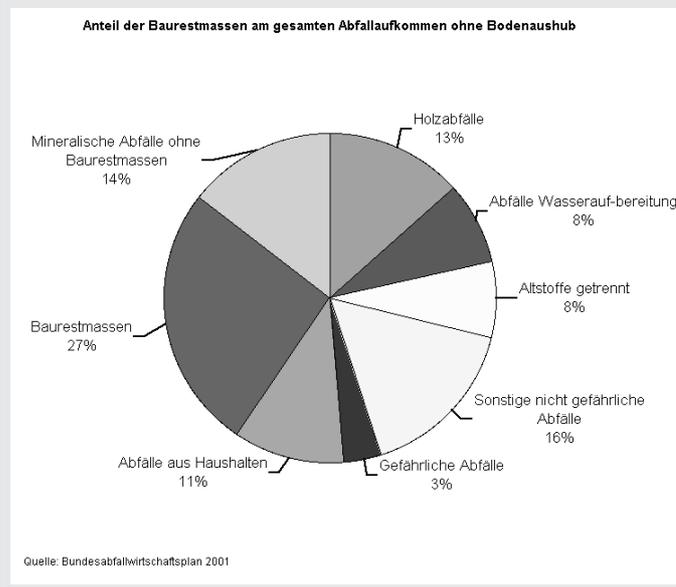
Das Abfallaufkommen steigt kontinuierlich

Mit einem mehr als 20%igen Zuwachs von 1995 bis 2001 beläuft sich das österreichische Abfallaufkommen (ohne Bodenaushub) heute auf 28,6 Mio. t pro Jahr. Davon haben die Baurestmassen

einen Anteil von 7,5 Mio. t, Tendenz steigend. Wird der Bodenaushub mit 20 Mio. t hinzugerechnet, dann ist die Baubranche für 27,5 Mio. t Abfall pro Jahr verantwortlich, was einem Anteil von 56% des gesamten Abfallaufkommens entspricht (*Daten lt. Österreichischem Bundesabfallwirtschaftsplan 2001*).



Die Zusammensetzung der Baurestmassen zeigt, dass der Großteil der Abfallströme auf die Bereiche Bauschutt und Baustellenabfälle entfällt. Es gibt also einerseits eine Mengenproblematik der gesamten Massenströme im Baubereich, andererseits aber auch einen bedeutenden Anteil an gefährlichen Stoffen. Dabei ist zu bedenken, dass die für



Bauten eingesetzten Materialien erst nach Jahrzehnten zu Abfällen werden und ein vorsorgender Umgang mit den eingesetzten Stoffen daher besonders wichtig ist. Die Entsorgungsprobleme mit Asbest und anderen gefährlichen Abfällen zeigen dies sehr deutlich.

Drei gute Gründe für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe am Bau

Lebensqualität

Zu den Ansprüchen an moderne Bauten zählen ein gesundes Raumklima und geringe Betriebskosten. Durch den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen kann diesen Anforderungen optimal entsprochen werden.

Neben der Vermeidung toxischer Stoffe sind dafür Faktoren wie Wandtemperatur, Lufttemperatur, Luftfeuchte und Frischluftzufuhr verantwortlich. Mit intelligenten, speziell an Nachwachsende Baustoffe angepassten Konstruktionen können baubiologisch einwandfreie Ergebnisse erzielt werden, die Gebäude mit ausgezeichnetem Raumklima schaffen.



Funktionalität

Eigenschaften wie hohe baubiologische Qualität, Verarbeitungsfreundlichkeit und Selbstbautauglichkeit zeichnen biogene Baustoffe aus.

Aus der breiten Produktpalette sollen anhand einiger Beispiele die besonderen Eigenschaften und die damit verbundenen Vorteile dieser Baustoffe dargestellt werden.



Oberflächenbehandlungsmittel wie Lacke, Farben und Lasuren aus Nachwachsenden Rohstoffen ermöglichen durch ihre baubiologisch einwandfreien Eigenschaften ein gesundes Wohnen. So haben mit Pflanzenölen behandelte Holzböden eine warme und grifffreundliche Oberfläche, die antistatisch und atmungsaktiv ist und keine Giftstoffe beinhaltet bzw. keine gesundheitlich bedenklichen Stoffe in die Raumluft abgibt. Durch die Anwendung dieser Oberflächenbehandlungsmittel ist auch eine substanzerhaltende Sanierung der Böden möglich; somit ist das holzerstörende Abschleifen nicht notwendig. In vielen historischen Gebäuden, wie z.B. im Schloss Schönbrunn, im Schloss Belvedere und in der Wiener Hofburg, werden ausschließlich Pflege- und Reinigungsmittel auf Basis Nachwachsender Rohstoffe verwendet, da durch diese bessere Ergebnisse erzielt werden und sie wirtschaftlicher sind.



Dämmmaterialien aus Pflanzen- oder Tierfasern erlauben einen einfachen und gesundheitlich unbedenklichen Einbau ohne besondere Sicherheitsvorkehrungen und verringern daher das Gesundheitsrisiko für den Verarbeiter. Während der Nutzungsphase geben sie keine gesundheitsschädlichen Stoffe ab. Schafwolle besitzt sogar luftreinigende Eigenschaften und verbessert somit das Raumklima.



Lehm-Hanffaser-Ziegel besitzen einen exzellenten Schalldämmwert sowie ein hohes Wärmespeichervermögen; außerdem können Materialreste im Zuge von Leitungsinstallationen wieder zum Ausfüllen der dabei entstehenden Spalten verwendet werden, d.h. bei diesem Bauprodukt kann der sonst üblicherweise anfallende Bauschutt sinnvoll noch auf der Baustelle eingesetzt werden.

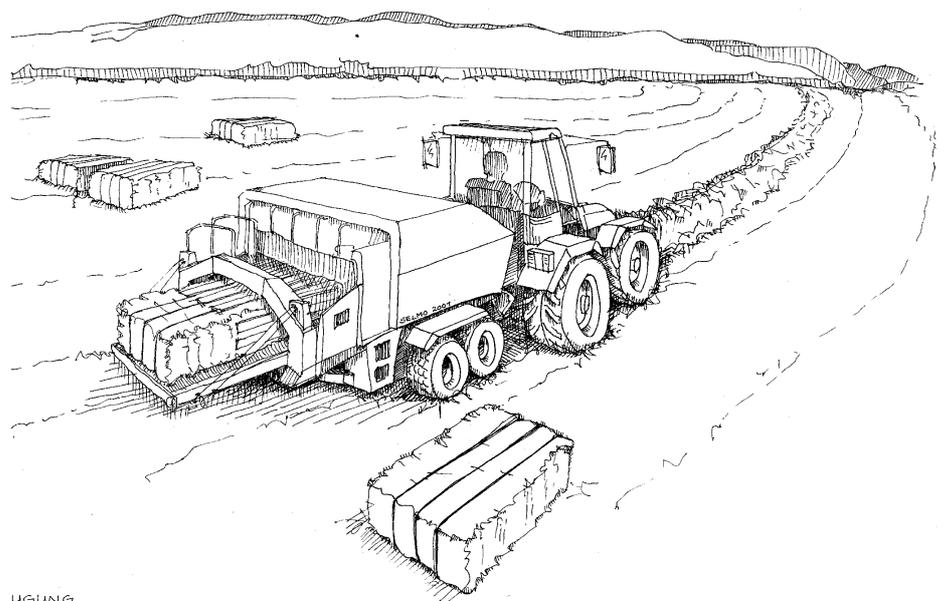
Kleber auf Basis von Nachwachsenden Rohstoffen wie Naturkautschukkleber enthalten keine gesundheitsschädlichen Lösungsmittel und können nach ihrer Verwendung kompostiert werden.

Vermeidung von Umwelt- und Entsorgungsproblemen

Einfache Rückbaumöglichkeiten, die eine Wiederverwendung von Bauteilen ermöglichen, sind ebenso wesentlich wie eine unproblematische Entsorgung am Ende des Produktlebens. Diesen beiden Ansprüchen kann durch entsprechende Produktgestaltung und konstruktive Ausführung, wie die Vermeidung von unlöslichen Verbindungen im Einbau, entsprochen werden.

Schätzungen gehen davon aus, dass in ca. 20 Jahren der Abriss eines herkömmlich gebauten Gebäudes teurer sein wird als seine Errichtung. Derzeit liegen die Deponieabgaben in Österreich zwischen 58,14 und 130,81 Euro pro Tonne. Zukünftig werden sich die Kosten für die Bauschutt-beseitigung und die Entsorgung von Gefahrenstoffen auch auf den Wert bebauter Grundstücke auswirken.

Bewertungsmethoden, wie z.B. die Lebenszyklusanalyse oder der Ökologische Fußabdruck (siehe Seite 8), zeigen die Vorteile biogener Baustoffe über den gesamten Lebenszyklus.



UGUNG

Stroh, in die entsprechende Ballenform gebracht, ist ein hoch funktioneller Baustoff und besitzt viele baubiologische Vorteile.

Das Haus aus Stroh

Die im S-House verwendeten innovativen Strohkonstruktionen sind Weiterentwicklungen einer wiederentdeckten Bauweise, des Strohballebaus.

Die Entstehung des Strohballebaus

Stroh hat als Baustoff eine lange Tradition. In der ganzen Welt gibt es eine Vielzahl verschiedener Bautechniken, in denen Stroh zum Einsatz kommt. Auch in unseren Breiten war Stroh vor allem als Dachdeckmaterial bis ins vorige Jahrhun-

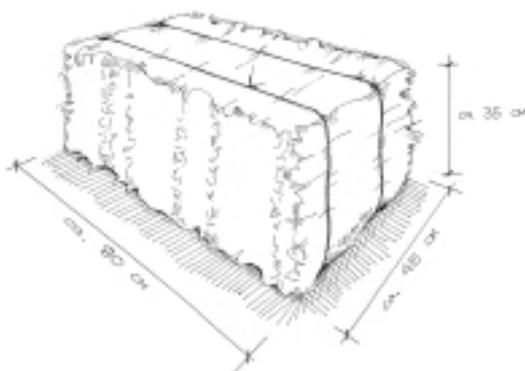


Für den Strohballebau werden beinahe ausschließlich Kleinballen verwendet

konnten somit aus Getreidehalmen formstabile und hoch wärmedämmende Baustoffe hergestellt werden.

Diese Ballen wurden dann wie überdimensionale Ziegel aufeinandergesetzt. Solche Strohballewände bildeten den Rohbau, der anschließend innen und außen verputzt (z.B. mit Lehm) oder verschalt (z.B. mit Holz) wurde.

Dass diese Bauweise nicht nur einfach und kostengünstig, sondern auch sehr langlebig ist, zeigen die Beispiele aus dem Ursprungsland des Strohballebaus, den USA. Zuerst benutzten die Landarbeiter diese Bautechnologie, um sich günstig ihr eigenes Haus zu bauen, später wurden auch Schulen und große Gebäude errichtet, von denen einige noch heute erhalten sind.



Abmessungen eines Klein-Strohballe

dert weit verbreitet. Eine weitere Anwendung stellen mittelalterliche Fachwerkbauten dar, von denen auch heute noch viele bewohnt werden. Dort wurde Stroh

in Verbindung mit Lehm als Verputz und Ausfachung verwendet. Heute macht man sich diese traditionellen Kenntnisse im Leichtlehmbau zunutze.

Der moderne Strohbau begann Ende des 19. Jhdts. mit der Entwicklung der dampfbetriebenen Ballenpresse in den USA. In einem relativ einfachen Arbeitsgang

Strohbausysteme

Vorausgesetzt man hat sich die Grundkenntnisse über Strohballebau angeeignet und berücksichtigt die notwendigen Maßnahmen bei der Konstruktion von Strohbauten, ist die Anwendung der Strohbautekologie relativ einfach, da keine schweren Baumaschinen benötigt werden und der Einbau von Hand möglich ist. Je nach Bauweise übernimmt die Wandkonstruktion rein wärmedämmende oder zusätzlich statische Funktionen.

Lasttragende Bauweise oder Nebraska-Stil

Diese in den USA bis heute übliche Bauweise wird nach ihrem Entstehungsort auch Nebraska-Stil genannt. Es handelt sich dabei um Konstruktionen, bei wel-



Martin Monhart Haus (Bayled Hay House), 1925 in Arthur/Nebraska in lasttragender Strohballentechnik gebaut. Der ursprüngliche Lehmverputz wurde später durch einen Kalkzementputz ersetzt.



Burritt Mansion - der erste Holzständerbau, der mit ca. 2.200 Strohballen als Wärmedämmung für Wand, Decke und Dach gefüllt wurde. Dieses 2geschoßige Gebäude in Huntsville/Alabama aus dem Jahr 1938 ist heute als Museum der Öffentlichkeit zugänglich.



Die Pilgrim Holiness-Church, 1928 in Arthur/Nebraska gebaut, zählt zu den bekanntesten Beispielen für historische Strohballebauten in den USA. Hier wurden die Strohballen hochkant lasttragend eingesetzt.

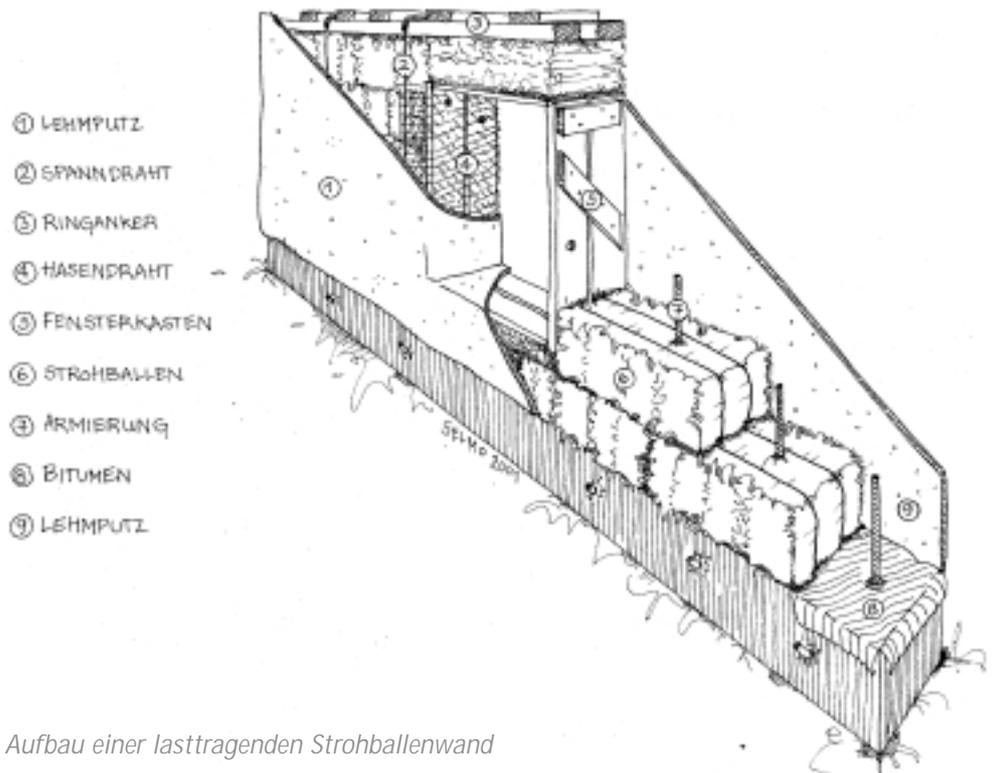


Abspannen der lasttragenden Strohballewand

chen die Strohballen die Last der darüber liegenden Geschoße bzw. des Daches tragen. Das heißt die Strohwand übernimmt die statische und die wärmedämmende Funktion. Um die notwendige Stabilität zu erreichen, werden die Wände durch Stangen aus verschiedenen Materialien, z.B. Bambus, Holz oder Stahl, die im Fundament verankert sind, versteift. Diese Bewehrungen werden entweder an der

Außen- und Innenseite montiert oder befinden sich in der Mitte und die Ballen werden darauf aufgespießt.

Nach Erreichen der gewünschten Gebäudehöhe bildet ein sogenannter Ringanker den Abschluss. Seine Aufgabe ist es, die Dachlast gleichmäßig auf die darunter liegenden Strohwände zu verteilen. Er besteht aus einer stabilen Holzbox oder einer starken Holzlattung, die gegen das



Aufbau einer lasttragenden Strohballewand



Abspannen der lasttragenden Strohballenwand

besteht aus einer stabilen Holzbox oder einer starken Holzlattung, die gegen das Fundament verspannt wird. Dadurch wird die Stabilität der Wand erhöht, durch die Vorspannung wird ein nachträgliches Set-

zen verhindert. Die Vorspannung kann mit Gewindestangen und Muttern oder aber mit Spannseilen erfolgen (Bild oben), welche über den Ringanker gelegt werden. Fixe Strukturelemente wie Fenster- oder



Errichtung eines lasttragenden Strohballenhauses im Rahmen eines Strohballenworkshops in St. Georgen am Längsee



Einsetzen des Fensterrahmens...



Das Dach ruht auf einem Ringanker, der direkt auf den Strohballenwänden liegt und mittels Gurten mit dem Fundament verbunden ist. Das kleine Gebäude wurde auch außen mit Lehm verputzt.

Selbstbau

Der Strohballenbau eignet sich gut für den Selbstbau, da die verwendeten Materialien gesundheitlich unbedenklich sind, die Errichtung eines Gebäudes keinerlei schweres Arbeitsgerät erfordert und Strohbauten in gemeinschaftlicher Arbeit von Experten und Laien errichtet werden können, wobei soziale Lernprozesse stattfinden, die neben der Vermittlung fachlicher Fähigkeiten auch Spaß machen.

Der Selbstbau hat einen sehr innovativen Charakter. Laufend wird mit neuen Techniken experimentiert und versucht, für spezielle Fragen optimale Lösungen zu finden. Durch Seminare und Workshops trägt er stark zur Verbreitung des Strohbbaus bei.



Auch für die Beschaffung von Low-Cost-Wohnungen für sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen spielt der Selbstbau eine wichtige Rolle. Er ermöglicht den Menschen sich das Know-how anzueignen, selbst den Baustoff herzustellen und ihre eigenen Häuser zu bauen.

Türrahmen lassen sich nicht komprimieren, daher müssen vor dem Abspannen oberhalb dieser Elemente Zwischenräume gelassen werden, die danach mit losem Stroh aufgefüllt werden. Nach abgeschlossener Setzung (4-8 Wochen) werden die Wände verputzt.

In dieser Bauweise wurde 1999 im Rahmen eines Selbstbau-Workshops unter der Leitung von Martin Oehlmann ein kleines Gebäude am Gelände des Bildungshauses in St. Georgen am Längsee in Kärnten errichtet (siehe Bilder oben).

Holzständerkonstruktionen

Aus dem lasttragenden Strohbau heraus entstand die Holzständerkonstruktion. Diese Weiterentwicklung unterscheidet sich von der ursprünglichen Bauweise dadurch, dass die statische Funktion alleine vom Holzständergerüst übernommen wird und die Strohballen nur mehr wärmedämmende Funktion übernehmen.



Vielfältiger Strohbau: vom Rundholzbau (Bsp. Workshop am Wachtberg)



über einfache Ständerkonstruktionen ...



bis zur Scheune aus Strohballen. ...



oder dem vorgefertigten Fertighaus-system ist alles möglich



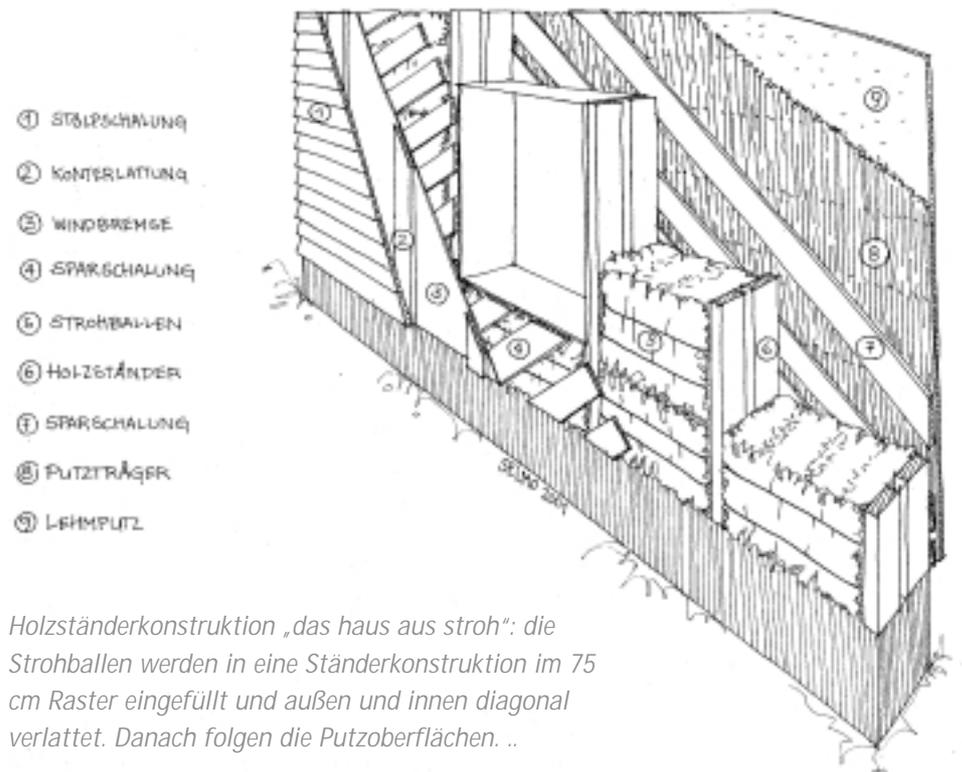
Turnsaalanbau Jugendheim Allentsteig: Holzständerwände mit Strohballedämmung, die Holzrahmen-Elemente umfassen jeweils 5 Ballenbreiten (ca. 4 m)

Die Vorteile der Holzständerbauweise sind:

- Der Einbau großer Fensterflächen ist möglich.
- Mehrgeschoßige Gebäude sind realisierbar und baurechtlich, sogar in urbanen Gebieten, möglich. Die Wiener Bauordnung erlaubt den Bau von 5-geschoßigen Wohnbauten in Holzbauweise, wenn

das erste Geschoß in Massivbauweise errichtet wird und das Dachgeschoß um 2 Meter zurückversetzt ist.

- Statische Berechnungen sind einfach, da für Holz alle relevanten Daten verfügbar sind.
- Die Entwicklung von Fertigteilkomponenten ist möglich. Dadurch können Wandkonstruktionen witterungsunab-



hängig in Fertigungshallen hergestellt werden.

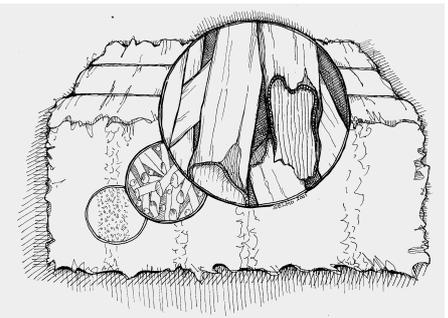
Ständerkonstruktionen können im Prinzip aus verschiedenen Materialien bestehen. Gebäude mit Stahl- und Betonstützen wurden bereits realisiert. Das am meisten verwendete und am besten geeignete Material ist jedoch Holz, das als Kant- oder Rundholz, Doppel-T-Träger (I-Träger) oder in Rahmen- bzw. Tafelbauweise verwendet wird.

Holzständerkonstruktionen haben ein vielfältiges Erscheinungsbild, so können z.B. Komponenten aus der lasttragenden Bauweise übernommen werden. Bei größeren Ständer-Abständen werden die Wände durch Stangen (im Balleninneren) oder Latten (an der Innen- und Außenseite der Wand)



Im Gegensatz zur lasttragenden Bauweise sind im Ständerbau große Öffnungen (Fenster, Terrassentüren) möglich

stabilisiert. Oder es wird die tragende Ständer-Konstruktion überhaupt ins Innere des Gebäudes verlagert, wobei die Außenwände nur mehr Hilfskonstruktionen enthalten.



Bautechnische Daten von Strohballen

Die spezifischen Wärmeleitfähigkeiten der getesteten Strohballen lagen bei 0,0337 W/mK bzw. 0,0380 W/mK und bewegen sich damit im Bereich von mineralischen Dämmstoffen (z.B. Steinwolle) und fossilen Dämmstoffen (z.B. EPS). Mit Strohballenwandaufbauten können somit problemlos Niedrigenergie- und sogar Passivhausstandards erfüllt werden.

Getestet wurden auch die Brennbarkeitsklasse des Baustoffs und der Brandwiderstand des ganzen Bauteils, eines kompletten Wandaufbaus.

Baumaterialien sind hinsichtlich ihrer Brennbarkeit in vier Baustoffklassen von A (nicht brennbar) bis B3 (leicht brennbar) unterteilt. Für einen weitreichenden Einsatz von Strohballen im Bauwesen ist die Baustoffklasse B2 (normal brennbar) erforderlich.

Bauteile werden in die Kategorien F30 (brandhemmend), F60 (hoch brandhemmend) und F90 (brandbeständig) eingeteilt, die den Brandwiderstand des jeweiligen Bauteils in Minuten ausdrücken.

Die Brandtests zeigten, dass der geringe Sauerstoffgehalt im Ballen für die schlechte Brennbarkeit von gepresstem Stroh verantwortlich ist. Die gemäß ÖNORM B 3800 durchgeführten Brandtests mit Strohballen aus unbehandeltem Weizenstroh der Rohdichten 120kg/m³ und 90kg/m³ erreichten die **Baustoffklasse B2 – normal brennbar**. Für den getesteten Wandaufbau (mit Strohballen gedämmte Holzständerkonstruktion, beidseitig verputzt) wurde die **Brandwiderstandsklasse F90** erreicht.

Ist Strohballenbau Leicht- oder Massivbau?

Diese Frage kann nur vor dem Hintergrund der jeweiligen Baukultur und -tradition beantwortet werden. Betrachtet man die europäische Bau-tradition, so assoziieren die Europäer eine sichere, massive Behausung mit dem Einsatz von schweren mineralischen Baustoffen wie Ziegel, Beton und Stein.



Die US-Amerikaner hingegen bauen ihre Häuser vornehmlich mit leichteren Baustoffen wie z.B. Holz und Platten

(Bild links). Ihrer Ansicht nach ist ein Haus aus Stroh mit den dicken Wänden (Bild oben) und dem dreifachen Gewicht eines üblichen amerikanischen Wohnhauses weit massiver und bietet daher den Bewohnern viel mehr Schutz und Sicherheit vor Umwelteinflüssen.



Vorteile des Strohballenbaus

Die vorteilhaften Eigenschaften von Stroh werden von immer mehr Bauherren und Architekten geschätzt.

Vorteil 1: Energiesparen

Energie ist ein Teilaspekt des Bereichs Ökologie, der wegen seiner Wichtigkeit hier extra behandelt wird.

Ein erheblicher Teil des gesamten weltweiten Energieverbrauches wird für die Erzeugung und den Transport von Baustoffen und das Errichten von Gebäuden benötigt. Daraus folgt, dass ein enormes Einsparungspotenzial in diesem Bereich liegt. Die Verwendung von Stroh als Baustoff kann dabei einen entscheidenden Beitrag leisten.

Es gibt zwei wichtige Kriterien, die den Energieverbrauch eines Baustoffes beschreiben: zum einen ist das die Primärenergie, die zu Erzeugung, Transport und Einbau benötigt wird - sie wird auch "Graue Energie" genannt, zum anderen die Energie, die benötigt wird, um ein Gebäude zu heizen bzw. zu kühlen. Da Stroh als landwirtschaftliches Nebenprodukt anfällt, beschränkt sich die Herstellungenergie auf die Energie, die zum Pressen der Strohballen benötigt wird. Darüber hinaus ist Stroh dezentral verfügbar, und die Transportwege sind kurz. Für den hohen Wärmedämmwert sind die Lufteinschlüsse im Halm selbst bzw. im Strohballen verantwortlich (siehe "Bauphysikalische Daten von Stroh"). Insgesamt zählt es damit zu den energiesparendsten unter den Baustoffen.

Strohwände benötigen im Vergleich mit herkömmlichen Wandkonstruktionen nur ein Zehntel der Primärenergie (siehe „*Faktor 10 Haus*“, Seite 7).

Vorteil 2: Wohnqualität

Ca. 90 % der Lebenszeit wird in Innenräumen verbracht³. Dass es daher nicht egal sein kann, ob innerhalb der Wände ein "Wohlfühlklima" herrscht oder nicht, liegt auf der Hand.

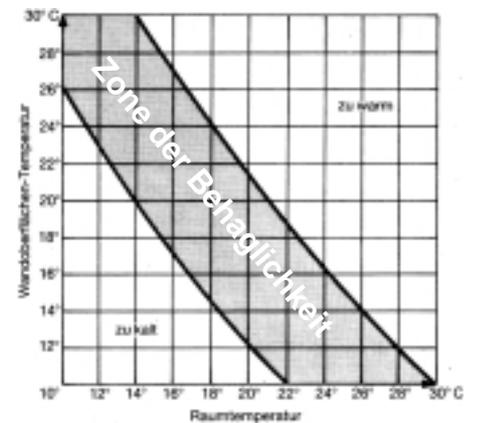
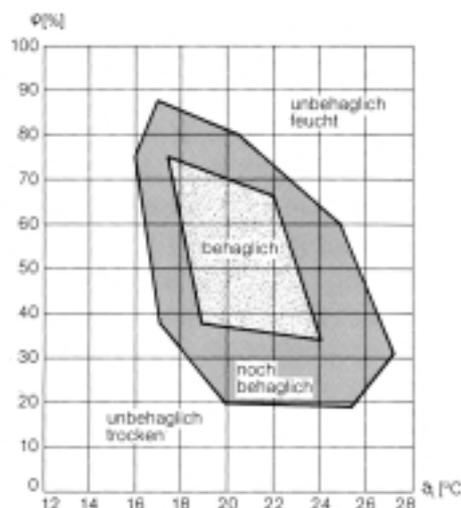
So sind für die Wohnqualität neben Inneneinrichtung und Lichtverhältnissen



Vom Garten- bis zum Wohnhaus oder Bürogebäude: mit Strohballen gedämmt

auch Raumfeuchte, Temperatur und Luftwechsel von entscheidender Bedeutung. Strohwände können hier zu einer Optimierung beitragen, da sie bei diffusions-offener Bauweise als natürliche Feuchteregulierung wirken. Die Speicherung überschüssiger Feuchtigkeit aus der Innenluft bzw. der Feuchtigkeitstransport nach innen oder außen bewirken, dass das

Raumklima immer im behaglichen Bereich bleibt – also Raumluftfeuchtigkeit und Oberflächentemperatur als angenehm empfunden werden.



3) (IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie: Wegweiser für eine gesunde Raumluft - Die Chemie des Wohnens, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 2000)

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Behaglichkeit sind die Temperaturunterschiede zwischen Wand und Raumluft. Die Differenz sollte nicht mehr als 3 Grad betragen. Kalte Wand- und Fensterflächen vermindern die Wohnqualität. Strohwände hingegen gleichen sich durch ihren hohen Wärmedämmwert stets der Raumlufttemperatur an und erhöhen so den Wohnkomfort.



Strohballenhaus mit Gründach. Organische Baustoffe und Formen



Der Ökologische Fußabdruck des S-House beträgt weniger als 1/10 eines konventionellen Neubaus

Vorteil 3: Ökologie

Neben dem bereits erwähnten geringen Energieverbrauch trägt Stroh auch entscheidend zur Erreichung weiterer ökologischer Ziele bei. Die wesentlichsten Punkte hierbei sind:

- kulturellandschaftlicher Zusatznutzen
- regional verfügbarer Rohstoff mit einer hohen Verfügbarkeit: 2001 wurden in Österreich ca. 2,2 Mio.t Stroh als Nebenprodukt der Landwirtschaft geerntet
- eine chemische Behandlung des Strohs ist nicht erforderlich
- hochwertiger Einsatz für ein Nebenprodukt der Nahrungsmittelerzeugung

In der unten stehenden Tabelle finden Sie die Daten über den Aufbau einer Strohballen - Wandkonstruktion und eines konventionellen Wandaufbaus aus Beton-EPS-Verbund. Die beiden Wandaufbauten haben den gleichen Wärmedämmwert (U-Wert) von 0,12W/m²K und eine vergleichbare Wandstärke.

Die ökologische Performance beider Wandaufbauten wurde mit Hilfe von 2 unterschiedlichen Bewertungsmethoden ermittelt, zum einen mit der Lebenszyklusanalyse⁴ und zum anderen mit dem Ökologischen Fußabdruck⁵.

Beide Methoden zeigen in allen wesentlichen Auswertungskategorien klare ökologische Vorteile der Strohballen-Wandkonstruktion (siehe Seite 7).

Vorteil 4: Ökonomie

Stroh zählt zu einem der günstigsten Baustoffe. Aufgrund der geringeren Baustoffkosten kann mit dem gleichen Budget ein höherer Baustandard erreicht werden und damit auch eine Reduzierung der Betriebskosten.

Vergleicht man die Kosten für Strohdämmungen mit anderen Dämmsystemen auf mineralischer oder fossiler Basis, so zeigt sich, dass Stroh mit Steinwolle und EPS (=Styropor) in Konkurrenz steht. Von den nachwachsenden Rohstoffen liegt Zellulose in einer ähnlichen Preislage.

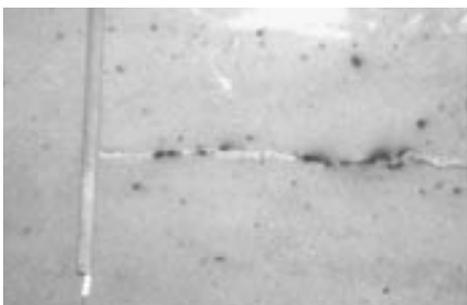
4) Die Lebenszyklusanalyse wurde nach Kohler, Klingele 1995 Baustoffdaten, Ökoinventare durchgeführt. 5) Berechnung durch Dr. Christian Krotscheck

Wandaufbau 1:	45 cm	Wandaufbau 2:	49 cm
Strohballenkonstruktion		Beton-EPS Verbund	
Lehmputz	2	Kalkputz	1
Innenschalung	2	Beton armiert	15
Dampfbremse	0	Kleber	0,2
Strohballen	35	EPS	32
Winddichtung	0	Kleber, Armierungsgitter	0,2
Schalung	2	Organischer Außenputz	0,6
Lattung	2		
Sichtfassade Holz	2		

Sicherheit und Qualität im Strohballenbau

Die Ergebnisse der bautechnischen Überprüfungen im Rahmen des GrAT-Projekts "Wandsystem aus nachwachsenden Rohstoffen" zu Feuerbeständigkeit und Wärmeleitfähigkeit zeigen, dass Stroh als Baustoff die baurechtlichen Anforderungen erfüllt.

Die Phasen des Abbrandes während der F90-Brandwiderstandsüberprüfung des Bauteils aus der Sicht der Brandkammer, re. unten: Der äußere Putz hält dem Kugelschlagversuch stand.



Die Versicherung eines Strohballenhauses

Wie sich das Strohballenhaus versichern lässt und worauf geachtet werden soll, ist Thema des Gesprächs mit Herrn Pitzinger, Geschäftsführer von Insurance Concept & Care Versicherungsberatung GmbH, einem unabhängigen Versicherungsmakler.

Frage: Was ist für die Feuerversicherung eines Strohballenhauses zu beachten?

Pitzinger: "Eine Versicherungsgesellschaft muss ein zu versicherndes Risiko abschätzen können. Bei Stroh denkt man an "leicht entflammbar". Dies ist jedoch, wie Untersuchungen der MA 39 – VFA (Versuchs- und Prüfanstalt der Stadt Wien) zeigen, bei bestimmter Art der Verbauung nicht richtig. Vielmehr kann Brandwiderstandsklasse F90 angenommen werden. Unter diesen Umständen ist ein Strohballenhaus wie jedes andere Gebäude, welches massiv gebaut ist, versicherbar. Bei harter Dachung wird kein Unterschied zu einem Ziegelbau zu machen sein."

Frage: Könnten sich in Bezug auf andere Gefahren erschwerende Umstände im Vergleich zu einem Ziegelbau ergeben?

Pitzinger: "Ich denke, dass die Feuergefahr nicht das zentrale Thema im Strohballenbau ist. Es wird dies eher im Bereich der Feuchtigkeit und der damit verbundenen möglichen Schäden sein. Versicherungstechnisch ist das Thema in zwei Bereichen relevant. Zum einen im Bereich des Leitungswasserschadens, zum anderen im Bereich der Naturkatastrophen wie Überschwemmung, Hochwasser, und Vermurung. Versichert sind das Gebäude und seine Baubestandteile gegen Schäden, die durch die unmittelbare Einwirkung einer versicherten Gefahr entstehen. Ist ein entstandener Schaden einer versicherten Gefahr zuzuordnen (z.B.: Trockenlegung nach Leitungswasserschaden), so sollten die Kosten der Trockenlegung ersetzt werden. Kritischer gestalten sich Schäden, welche nach Feuchtigkeitstritt (z.B.: aus einer wasserführenden Leitung) oder Eindringen von Wasser (nach Hochwasser oder Überschwemmung) erst langsam auftreten. Hier ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass der Versicherer die Entschädigungsleistung verweigert."

Frage: Wie soll man am besten vorgehen, um spezifische Risiken des Strohballenhauses möglichst abzusichern?

Pitzinger: "Basis ist ein Gefahrenkatalog, der im Zusammenhang mit dem Material aufgestellt wird (z.B. in Bezug auf Feuchtigkeit). Risiken und mögliche Absicherungen sollten mit dem jeweiligen Versicherer bereits vor Vertragsabschluss abgestimmt werden. Ein unabhängiger Versicherungsmakler vertritt die Interessen des Versicherungsnehmers gegenüber der Versicherungsgesellschaft und ist im Bereich der Gebäudeversicherung erfahren. Er stellt so den idealen Partner für jeden Bauherrn dar. Apropos Bauherr: Auf eine Bauherren-Haftpflichtversicherung sollte auf keinen Fall verzichtet werden."

Qualitätsmanagement

Für die Überprüfung der Qualität der Strohballen und als Grundlage für den Aufbau eines Qualitätssicherungssystems bedarf es verlässlicher und flexibler Mess- und Prüfmethode, mit denen die Qualität der Strohballen am Feld sowie die fertigen Wandaufbauten überprüft werden können. Für diese Aufgabe wurde ein mobiles Prüflabor entwickelt. Damit werden Abmessungen, Gewicht, Temperatur und Feuchte der Ballen ermittelt, um Maßhaltigkeit, Dichte und weitere bauphysikalische Faktoren feststellen zu können. Zusätzlich zur optischen Beurteilung in Bezug auf Farbe, Form, Homogenität, Reinheit (Korngehalt und Fremdpflanzen im Strohballen) und Schimmelbefall kann mit dem Prüflabor vor Ort die Qualität der Strohballen bestimmt werden.



Das Mobile Prüflabor im Einsatz, Durchführung der Feuchtemessung vor Ort



Fertigteilbauweise mit Stroh

Die Herstellung von Strohänden in einer Fertigungshalle hat mehrere Vorteile. Die Produktion ist witterungsunabhängig, in die Wand können bereits Leerverrohrungen für die Installationen eingebaut werden, die Errichtung des Gebäudes kann innerhalb weniger Tage erfolgen und durch die Fertigung von variabel kombinierbaren Normelementen können die Produktionszahlen erhöht und die Kosten gesenkt werden, ohne dass individuelle Kundenwünsche auf der Strecke bleiben.

Gängige Vorurteile

Oft genannte Vorbehalte gegenüber Stroh betreffen die Resistenz gegenüber Schadinsekten und Nagetieren sowie das Verhalten bei Feuchtebefall. In unseren Breiten gibt es jedoch keine Insekten, die Stroh verwerten können (selbst Termiten bevorzugen Holz), womit die diesbezügliche Gefahr ähnlich wie bei anderen Dämmstoffen gesehen werden kann. Stroh als Nistplatz für Nager kommt aufgrund seiner hohen Pressdichte zwar kaum in Frage - sollte aber dennoch durch konstruktive Lösungen im Vorfeld verhindert werden (durchgehende Putzoberflächen, Anschlussdetails). Feuchtebefall in der Wand muss vermieden werden. Dies kann ebenfalls durch entsprechende konstruktive Lösungen einfach und wirkungsvoll erreicht werden.

Die durchgeführten bauphysikalischen Berechnungen zeigen, dass bei geeigneten diffusionsoffenen Wandaufbauten kein Kondensat im Strohballen auftritt. Aufsteigende Feuchte kann z.B. durch eine wasserundurchlässige Folie zwischen Fundament und Strohwand verhindert werden, und gegen Schlagregen schützen genügend große Dachüberstände und entsprechende Außenputze bzw. (hinterlüftete) Verschalungen. Testmessungen in bestehenden Gebäuden haben gezeigt, dass sogar unvorhersehbare Wassereinträge wie Wasserrohrbruch oder Regenwassereintrag, rechtzeitig erkannt, zu keinen dauerhaften Bauschäden führen und die Wände nach einigen Wochen ausgetrocknet sind.

Ein weiteres Vorurteil gegenüber Stroh ist seine vermeintliche Brennbarkeit. Loses Stroh ist zwar ähnlich leicht brennbar wie Papier. Den dicht gepressten Strohballen kann man aber eher mit einem dicken Telefonbuch vergleichen. Beides brennt aufgrund des fehlenden Sauerstoffes sehr schlecht, was auch die durchgeführten Brandtests bewiesen haben.

Das Auftreten von Kabelbränden stellt bei Verwendung moderner Elektrotechnik, brandhemmender Installationsschläuche und durch den hohen Brandwiderstand von Strohballen kein Sicherheitsrisiko dar.

3. Akteursspezifische Herausforderungen



Strohballen-Zubau im Landesjugendheim Allentsteig

Beispiel Strohballenbau

Technische und organisatorische Herausforderungen für die weitere Entwicklung und Verbreitung des Strohbbaus betreffen alle Akteursgruppen entlang der Prozesskette. Dazu zählen die Landwirtschaft genauso wie Planer und Architekten, sowie das Baugewerbe. Eine weitere wichtige Gruppe sind die Behörden, die für die Zulassung von Baustoffen zuständig sind und baurechtliche Rahmenbedingungen vorgeben bzw. Förderkriterien aufstellen. Auf lange Sicht muss auch der Bereich (Fort)Bildung in diesen Kreis integriert werden, um an Fach- und Berufsschulen und Universitäten das Wissen über die neuesten Entwicklungen im Strohbau weiterzugeben.

Behörden

Der rechtliche Umgang mit Innovationen ist für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe von entscheidender Bedeutung. Das Nutzen von Auslegungsspielräumen zugunsten innovativer Lösungen hängt jedoch stark vom Engagement und dem jeweiligen Informationsstand der verantwortlichen Akteure ab. Von Experten wird daher für die Einführungsphase von Innovationen eine Experimentklausel diskutiert, die unter festgelegten Rahmenbe-

dingungen Testphasen von Gebäuden bzw. -abschnitten vorsieht und zulässt. Diese Demonstrations- und Mustergebäude – Beispiel S-House – können auch den Behörden die Leistungsfähigkeit Nachwachsender Rohstoffe vor Augen führen. Eine praktikable und allgemein akzeptierte Bewertungsmethode für Lebenszyklus-

daten und baubiologische Parameter, welche in die Förderkriterien eingegliedert wird, ist sowohl für die Bewertung des Innovationsgehaltes als auch des funktionalen Wertes notwendig. Im Bereich der Normierungen sollte der Weg Richtung werkstoffneutrales und damit funktionsorientiertes Normungssystem beschriftet werden – viele seit Jahrhunderten verwendete und erprobte biogene Materialien entziehen sich konventionellen Prüfmethoden und sind daher in manchen Bundesländern nicht zugelassen. Die Erarbeitung geeigneter Prüfmethoden und Normierungen für solche Baustoffe ist ein Ziel für die Verbreitung gesunder, funktioneller und umweltfreundlicher Bauweisen auf Basis Nachwachsender Rohstoffe.

Landwirte

Obwohl Stroh hervorragende Eigenschaften für den Einsatz als Dämm- und Baustoff besitzt, wird es derzeit noch als minderwertiges Nebenprodukt der Landwirt-

Perspektiven für die Landwirtschaft

Auch in Österreich kann der Strohbau für innovative Landwirte eine Zukunftsperspektive sein. Es gibt bereits einige positive Erfahrungen, wie Ing. Silber von der Österreichischen Interessensgemeinschaft Biolandbau berichtet. Für den Bau von 2 Häusern wurde innerhalb kurzer Zeit unbehandeltes, nach den Kriterien des ökologischen Landbaus erzeugtes Getreidestroh mit einer Sisalbindung zu Kleinballen gepresst und zu akzeptablen Preisen, sowohl für den Landwirt als auch für den Bauherrn, direkt an die Baustelle geliefert. Für eine konsequente Umsetzung in größerem Maßstab sind jedoch noch einige logistische und technische Fragen offen.

Heutzutage sind die notwendigen Kleinballenpressen bereits Mangelware. Es werden vor allem Rund- und Quaderballenpressen verwendet. Außerdem ist eine klarere Logistik notwendig, beginnend bei der Frage, auf wie vielen und welchen Äckern Strohballen produziert werden sollen. Weiters muss eine dezentrale Zwischenlagerung nahe den Baustellen erfolgen, um den Baustoff auch bei schlechten Witterungsverhältnissen immer in der optimalen Qualität und Quantität zur Verfügung zu haben. Für die Lösung dieser Aufgaben bedarf es einer langfristigen Kooperation zwischen Bauträgern und Landwirten.



schaft betrachtet. Neben der traditionellen Verwendung als Stalleinstreu und dem Einarbeiten in den Boden besteht in Österreich ein jährlicher Strohüberschuss von einigen Hunderttausend Tonnen. Eine interessante und lukrative Perspektive für die Landwirte besteht darin, besonders maßhaltige, hoch verdichtete Ballen speziell für den Strohbau herzustellen. In den USA gibt es diesbezüglich bereits erfolgreiche Initiativen. Die Wertschöpfung kann dadurch wesentlich erhöht werden. Als „Baustofflieferant der Zukunft“ ist der Landwirt allerdings dafür verantwortlich, dass definierte Qualitätsstandards sichergestellt sind – neben gleichmäßiger Größe und hoher Pressdichte müssen die Feuchtigkeit und der Gehalt an Restkörnern und Beikräutern so gering wie möglich gehalten werden.

Architekten

Architekten in ihrer Rolle als Planer und Berater bei Bauprojekten müssen sich das Wissen über den Strohbau aneignen, die Planung und Dimensionierung anhand neuester Erkenntnisse vornehmen und Strohwandssysteme optimal berechnen können. Außerdem bedarf es geeigneter

Werkzeuge, die die Einbindung von Strohballen-Konstruktionen und Details in den computergestützten Planungsprozess erleichtern.

Das ausführende Gewerbe – Baumeister und Zimmerer

Baumeister und Zimmerer als die Ausführenden eines Bauwerkes müssen das Know-how der Verarbeitung und des fehlerfreien Einbaues von Strohballen mitbringen.

Innovative österreichische Betriebe haben bereits Fertigteilkonzepte für den Strohbau entwickelt und umgesetzt. Das Wissen über den richtigen Umgang mit diesem neuen Baustoff muss aber noch weiter verbreitet und vertieft werden.

Öffentliche und private Bauträger

Wohnbaugenossenschaften und die öffentliche Hand zählen zu den größten Bauträgern und können durch entsprechende Ausschreibungen einen wichtigen Beitrag für die Verbreitung von Dämmungen aus Stroh und anderen biogenen Baustoffen leisten.

Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand – das Land Niederösterreich zeigt, wie es geht!

Mit der Beteiligung am S-House sowie mit der Errichtung eines Turnsaalzubaus in Allentsteig (*siehe Bilder unten und links*) demonstriert das Land Niederösterreich die Umsetzung nachhaltigen Bauens. Die in der Ausschreibung festgelegte konsequente Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen aus der Region ermöglicht die Nutzung regionaler Ressourcen und die Einbindung des bestehenden Wissens um die Holzverarbeitung lokaler Zimmereien. Mit dieser Vorgangsweise wird nicht nur ökologisches Bauen garantiert, sondern es konnten auch die Baukosten reduziert werden, wie der Turnsaalzubau zeigt.

Die Strohballen wurden von Nebenerwerbsbauern aus den umliegenden Gemeinden geliefert, das Holz für die Holzständerkonstruktion und die Verschalung der Innen- und Außenwände stammt aus der Region, der Flachs für die Dämmung des Turnsaals wurde im Waldviertel angebaut, geerntet und zu Dämmplatten verarbeitet.

Perspektiven eines Architekten

Die Gestaltung von Gebäuden mit neuen Materialien ist laut Arch. Georg Scheicher seit jeher eine Herausforderung für die Planer. Der Baustoff Stroh, der zu dieser Gruppe zählt, enthält zusätzlich noch weitere Qualitäten, die ihn so interessant für den Einsatz im Bau machen. Seine hohe Wärmedämmwirkung und die Diffusionsoffenheit sind genau jene Eigenschaften, die die Zielsetzungen modernen und ökologischen Bauens erfüllen. Sie ermöglichen dem Nutzer, der im Mittelpunkt jeder architektonischen Planung steht, ein behagliches und gesundes Wohnklima bei gleichzeitiger Minimierung des Heizenergiebedarfes.

In zunehmendem Maße beziehen Architekten neben den bauphysikalischen und -biologischen Kriterien auch ökologische Aspekte in ihre Planung mit ein. Stroh ist durch den geringen Energiebedarf bei der Herstellung konventionellen Baustoffen überlegen und bietet eine gute Grundlage für umweltfreundliches Bauen.

Einen wichtigen Aspekt für Architekten und Planer stellen die Designmöglichkeiten eines Baustoffes dar. Welche Formen lassen sich mit Stroh realisieren? Welche statischen Anforderungen kann es erfüllen? Welche Konstruktionen stehen zur Verfügung? Um das gesamte Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten nutzen zu können, bedarf es technischer Daten und optimierter Konstruktionen, die Architekten problemlos mit ihren Planungswerkzeugen verarbeiten können.

Mit dem Strohbau können Architekten und Planer vollkommen neue Planungskonzepte verfolgen, die den Kriterien nachhaltigen Bauens entsprechen.



Strohballenbau-Plattform

Obwohl es bereits mehrere hundert Stroh-häuser in Europa gibt, handelt es sich beim Strohballenbau um eine junge, sehr innovative Bautechnologie, die nicht wie konventionelle Bauweisen auf bestehende Strukturen für Erzeugung, Vertrieb und Einbau sowie Qualitätskontrolle zurückgreifen kann. Außerdem sind die beteiligten Klein- und Mittelbetriebe aus Zeit- und Arbeitskräftemangel oft nicht in der Lage, selbst aufwändige Entwicklungsarbeiten zu leisten und neue Bauteile überprüfen und zertifizieren zu lassen. Deshalb ist die Schaffung einer Plattform, die alle Aspekte des Strohballenbaus behandeln kann, ein wichtiger Schritt für die Verbreitung dieser nachhaltigen Bauweise.

Das vorrangige Ziel der Plattform muss die Verbreitung eines professionellen und qualitätsgesicherten Strohbbaus sein.

Die Aufgaben liegen vor allem in der Vernetzung der verschiedenen Akteursgruppen, um technische, organisatorische und baurechtliche Probleme zu eruieren und Lösungen zu erarbeiten. So benötigen z.B. die Landwirte als Rohstoffbereitsteller Informationen über die Qualitätsansprüche, die an den Baustoff gestellt werden.

Für die geforderten Abmessungen müssen entsprechende Strohballenpressen zum Einsatz kommen. Die produzierten Baustoffmengen müssen ordnungsgemäß gelagert werden, und die Abnahme der Ballen muss gesichert sein.

Die ausführenden Firmen (Baumeistereien und Zimmereien) wiederum müssen auf verlässliche Baustofflieferanten zurückgreifen können, die qualitativ einwandfreie Baustoffe liefern. Außerdem bedarf



Fortbildungs-Maßnahme: Workshops



Organisation und Durchführung von Baustoff-Überprüfungen, wie hier die Überprüfung des Brandverhaltens.

es eines entsprechenden Know-hows für einen fehlerfreien Einbau des Strohs.

Zusätzlich gibt es noch spezielle Ansprüche, die Architekten und Planer stellen, und auch behördliche Fragestellungen müssen beantwortet werden.

Aufklärungsarbeit, Bewusstseinsbildung und Entkräftung gängiger Vorurteile bei potenziellen Anwendern sind weitere wichtige Aufgaben der Plattform, die im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt werden müssen.

Die Plattform als zentrale, sektorübergreifende Anlaufstelle spielt eine wichtige Rolle beim Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems über die gesamte Prozesskette sowie einer funktionierenden Baustofflogistik und trägt damit entscheidend zur Professionalisierung und Verbreitung des Strohbbaus bei.

Kontaktadressen

GRAT – Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien

homepage: www.grat.tuwien.ac.at

Ansprechpartner für Forschungs- & Entwicklungsaufgaben, weiterführende Informationen zum Demonstrationsgebäude S-House und Ausstellungsmöglichkeit

ASBN – Österr. Strohballen-Netzwerk

homepage: www.baubiologie.at

Buch: „Bauen mit Stroh“; Dokumentation und Information (für Selbstbauer und Firmen), Organisation von Workshops, Vertreter des Europ. Strohballen-Netzwerks

GLOBAL 2000

homepage: www.global2000.at

Umsetzungsorientierte Projekte und Öffentlichkeitsarbeit, Workshops, Selbstbau, Kooperation mit Osteuropa, Durchführung von EZA-Projekten

IBO

homepage: www.ibo.at

Bauphysikalische Berechnungen & baubiologische Bewertungen

Haus der Zukunft

homepage: www.hausderzukunft.at

Ansprechpartner für Fördermöglichkeiten

Technische Aufgaben	Rechtliche Aufgaben	Organisat. Aufgaben
Forschung & Entwicklung	Bauteilüberprüfungen	Qualitätssicherung
Ernte & Lagerung	Zertifizierungen	Logistik
Strohziegel-Herstellung	Normen	Bildung
Strohbautechniken	Baurecht	Dissemination
Langzeit-Tests		Öffentlichkeitsarbeit



Christ in the Desert Kloster: Gästehaus in Strohballenbauweise



Innenhof des Klosters

4. Wohnkultur mit Stroh

Architekten und Planer haben mit Stroh einen flexibel einsetzbaren und hoch funktionellen Baustoff zur Verfügung. Bereits errichtete Strohbauten zeugen von der stilistischen Vielfalt, die dieser Baustoff erlaubt. Von organischen Formen bis hin zu formalen Lösungen und von puristischen Gebäuden, die nur aus Stroh bestehen, bis hin zu unterschiedlichsten Materialkombinationen, z.B. mit Holz, Lehm, Stahl, Beton oder Glas, gibt es eine breite Palette an Beispielen, die für eine neue Bau-Kultur stehen.

Diese Vielfalt bezieht sich jedoch nicht nur auf Einfamilienhäuser - mit Stroh können verschiedenste Nutzbauten errichtet werden. Einer der eindrucksvollsten Bauten ist wohl das Benediktinerkloster Christ in the Desert in den USA, dessen Bewohner nicht nur stolz auf ihr Gebäude sind, sondern auch das gute Innenraumklima schätzen.

Christ in the Desert - Das Kloster aus Stroh

„Das Ziel war es, das Kloster in die natürliche Umgebung des Chama Canyon einzufügen, indem die Materialien verwen-

det wurden, die bereits vorhanden waren, wie z.B. Lehm.

Die Architekten Philippe Register und Janice Vascott planten das Kloster in Strohballenbauweise. Mit Burke Denman wurde ein Baumeister gefunden, der die hohen Ansprüche erfüllen konnte.

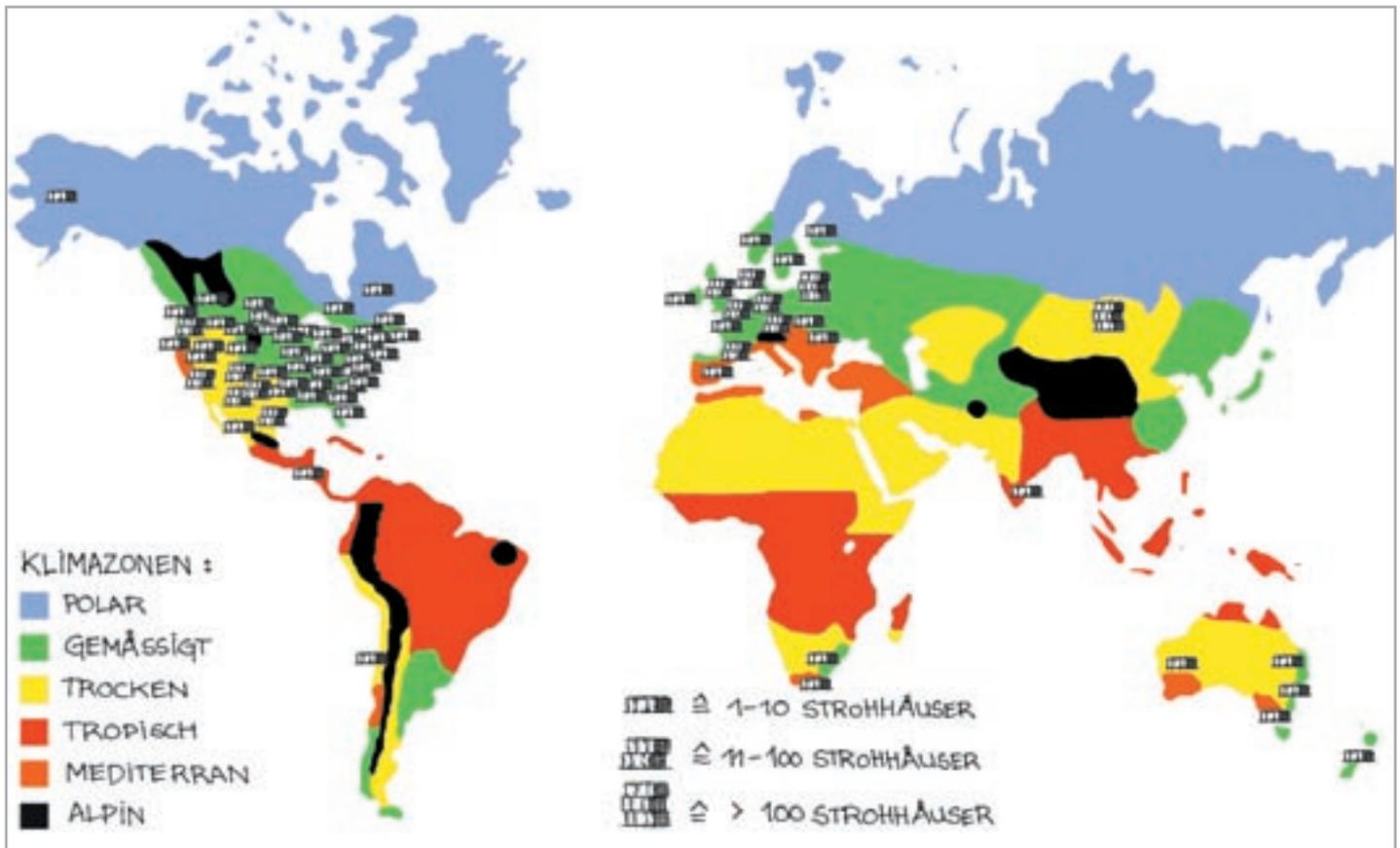
Durch eine intensive Kooperation konnte ein ökologisch konsequentes Gebäude realisiert werden, das mit über 2000m² Grundfläche zu den größten Strohbauten zählt.“ (Abbot Philip Lawrence, OSB, Leiter des Klosters Christ in the Desert (MCD); www.christdesert.org)

Neben beeindruckenden Sakralbauten gibt es auch ein- und mehrgeschoßige Wohnbauten, landwirtschaftliche Nutzgebäude, öffentliche Einrichtungen, Lager-, Industrie- und Fertigungshallen, Spezialbauten wie bspw. erdbebensichere Bauten (Kalifornien), Tonstudios (Schallschutz), Museen und nicht zu vergessen temporäre Bauten in Katastrophengebieten. Auch die Errichtung von speziellen klimatisierten Räumen und Kühlhäusern ist ein Anwendungsfeld für den Strohbau.



Wohnkultur mit Stroh: So schön können Strohbauhäuser von Innen sein





Die Verbreitung von Strohbauten erstreckt sich über verschiedene Klimazonen

Dass der Baustoff Stroh Zukunft hat, zeigt auch ein Blick auf die Zahlen: Gab es im Jahr 1995 geschätzte 40 Stroh-Bauten in Europa (hauptsächlich in England, Norwegen und Frankreich sowie einen ersten Testbau – ein Gartenhäuschen – in Deutschland), so zählt Europa im Jahre 2001 über 400 Gebäude in Strohbauweise. Die Verbreitung des Strohbau ist keineswegs nur auf trockene Klimate beschränkt, wie die Karte oben zeigt.

Interessant ist, dass es in Österreich – neben den USA und Australien – bereits mehrere Zimmereien und sogar Fertighausbetriebe gibt, die strohballengeämmte Ein- und Mehrfamilienhäuser bzw. kleinere Bürobauten und Nebengebäude errichten, während der Strohbau in Europa bisher vorwiegend von einer engagierten Selbstbaubewegung getragen wurde.

Die im Folgenden dargestellten Häuser können am besten das Lebensgefühl in Strohbauten vermitteln und die Schönheit und Vielfalt dieser Bauweise demonstrieren.

Wie lebt es sich in einem Strohhhaus?

"In einem strohgedämmten Haus herrscht ein unbeschreiblich tolles und angenehmes Wohnklima, das nicht mit jenem eines konventionellen Baus verglichen werden kann. Verantwortlich dafür ist die Kombination von Strohbällendämmung, Lehm und Holz. Wir wohnen jetzt seit über einem Jahr in unserem selbst errichteten Strohbällenhause. Die Wohnbehaglichkeit ist im Sommer wie im Winter sehr hoch und das, obwohl wir das ganze Haus mit nur einem Kachelofen beheizen. Die Raumtemperatur und die Luftfeuchte befinden sich durch die hoch wärmedämmenden und diffusionsoffenen Wandkonstruktionen mit Lehmverputz immer in einem angenehmen Bereich.

Was mir besondere Freude gemacht hat, war das Arbeiten mit den natürlichen Baustoffen Stroh, Holz und Lehm. Diese Materialien sind gesundheitlich völlig unbedenklich, was sich nicht nur während des Baus als Vorteil herausstellte, sondern auch danach, als wir in das fertige Haus eingezogen sind.



Diese positiven Erfahrungen mit dem Strohbau haben mich dazu angeregt, auch die Gartenhütte aus Strohbällen zu errichten, die ich ebenfalls mit Lehm verputzt habe."

Interview mit Gerald Harbusch, Dobersdorf
(siehe auch Bilder rechte Seite oben)



Beispiel A/Dobersdorf

Standort: Dobersberg/Bgld. | Baujahr; 2001 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus/NEH | Fläche : ca. 150 m² | Geschosse: 2 | Planung: Gerald Harbusch | Baumeister: Strobl & Jeindl | weitere Infos unter: <http://strohballenhaus.port5.com/>



Beispiel A/Breitenfurth

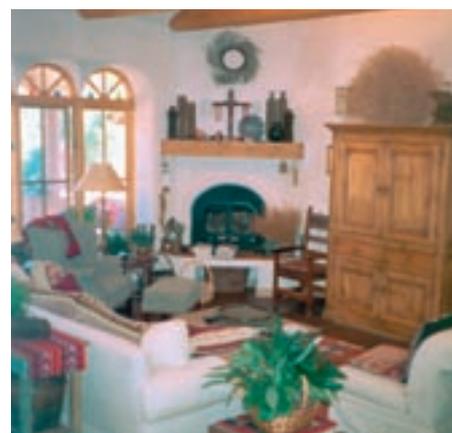
Standort: Breitenfurth/NÖ | Baujahr; 2000 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | Fl. : 150 m² | Planung: Bauatelier Schmelz | Zimmerei: Findenig | weitere Info: www.baubiologie.at

Beispiel A/Böheimkirchen

Standort: Siebenhirten/NÖ | Baujahr: 2000 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | Fl. : 140 m² | Planung: Bauatelier Schmelz | Zimmerei: Himmler | Info: www.baubiologie.at

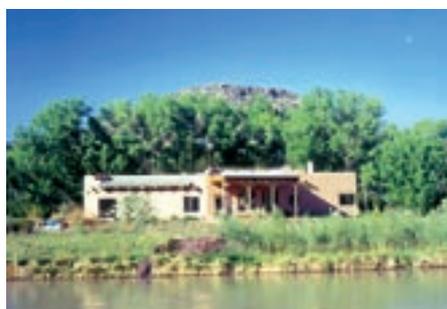
Beispiel A/Hitzendorf

Standort: Hitzendorf/Stmk. | Baujahr: 2000 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | Fl. : 150 m² | Planung: Hannes Schrempf | Zimmerei: Findenig | Info: www.baubiologie.at



Beispiel USA

Standort: New Mexiko/USA | Baujahr: 2000 | Bauweise: Stahl-Betonskelett mit Strohballenausfachung | Nutzung: Einfamilienhaus | Fläche : ca. 300 m2 | Geschosse: 2 | Bauherr: Jack Martin



Beispiel USA

Standort: Abiquiu, Chama River/USA | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | weitere Infos: © River Valley Realty: www.nadelbachphoto.com/abiq.com/prop1/0.html



Beispiel USA

Standort: USA | Baujahr; 2001 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus und Atelier | Geschosse: 2



Beispiel USA

Standort: New Mexiko/USA | Baujahr: 1990 – 2000 | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Seminar- und Wohngebäude | Fläche: 300 m2, mehrere Gebäude | Geschosse: 2 | Bauherr: Lama Foundation | errichtet im experimentellen Selbstbau | weitere Infos unter: www.lamafoundation.org



Beispiel Mexiko/Canelo

Standort: Mexiko | Baujahr: 2000 | Bauweise: lasttragende Bauweise | Nutzung: Entwicklungshilfeprojekt „Casas de Catan“ | Planung: Athena & Bill Steen | siehe: www.caneloproject.com

Beispiel USA

Standort: USA | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | weitere Infos: www.bluemts.com



Beispiel Österreich: Perchtoldsdorf

Standort: Perchtoldsdorf/NÖ | Baujahr: 2001 | Bauweise: Holzständer-/Fertighausssystem
 | Nutzung: Einfamilienhaus | Fläche : ca. 150 m2 | Geschosse: 2 | Planung: Erwin
 Schwarzmüller | Ausführung: Buhl Bau | weitere Infos: www.ecology.at



Beispiel USA

Standort: Montgomery County, Maryland
 | Bauweise: Holzständersystem/Zubau | Fläche: 120 m2 | Nutzung: Einfamilienhaus
 | Geschosse: 1 1/2 | Planung & Ausführung: Down To Earth | weitere Infos:
www.buildnaturally.com/NB/NBprojects.html



Beispiel Frankreich

Standort: Bretagne | Bauweise: Holzständersystem/Umbau | Nutzung: Einfamilienhaus
 | Geschosse: 2 | Planung & Ausführung: Pascal Thepaut | weitere Infos:
www.la-maison-en-paille.com



Beispiel Dänemark

Standort: Abybro | Baujahr: 2001 | Bauweise: Holzständer/Cordwood | Nutzung: Bio-Schule
 | Geschosse: 1 | Planung & Ausführung: Den Ökologiske Landbrugs-skole | Infos: www.eco-net.dk/halmbyg/



Beispiel Butterfly-Haus

Standort: Holland/Ouwerkerk | Baujahr: 2000 | Bauweise: Stahlständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | Geschosse: 2 | Planung & Bauüberwachung: Martin Oehlmann | weitere Infos: www.la-maison-en-paille.com / Martin Oehlmann



Beispiel Belgien: Schule

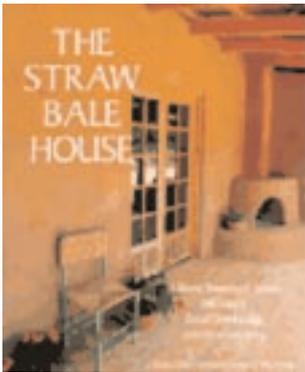
Standort: Lier | Baujahr: 2000 | Bauweise: Strohballewand in Schule | Planung & Ausführung: Schüler/Workshop | weitere Infos: www.rened.cistron.nl

Beispiel Norwegen/Jacobson

Standort: Norwegen | Bauweise: Holzständersystem | Nutzung: Einfamilienhaus | Geschosse: 2 | Planung: Rolf Jacobson | weitere Infos: www.dr.dk/halmhuset/

Beispiel Deutschland

Standort: Guhreitzen | Baujahr: 2001 | Bauweise: Holzständersystem mit Großballen | Nutzung: Einfamilienhaus | Geschosse: 2 | Planung & Ausführung: Dirk Scharmer | www.strawbalehouse.de



Fachliteratur:

Gruber, Astrid und Herbert: Bauen mit Stroh, Ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg, 2000

Jolly, Rob im Auftrag der CMHC (Canada Mortgage and Housing Comp.): strawbale moisture monitoring report, zum downloaden: www.baubiologie.at/download/CMHC.doc

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

Lacinski, Paul; Bergeron Michel: Serious Straw Bale – A Home Construction Guide for All Climates, Chelsea Green Publishing, Vermont/Totnes, 2000

MacDonald, S.O.: visual primer to strawbale construction, zum downloaden von der homepage "Builders without Borders": www.builderswithoutborders.org/material.htm

Magwood, Chris; Mack, Peter: Straw Bale Building, New Society Publishers, Gabriola Island, BC, 2000

Myhrmann, Matts; Macdonald, S.O.: Build it with Bales – a step by step guide to straw bale construction, Out on Bale, Tuscon, Arizona, 1997

Paschich, Ed; Zimmermann, Jan: Mainstreaming Sustainable Architecture, High Desert Press, Corrales, New Mexico, 2001

Piringer, Markus & Schwade, Anselm: Strohballenbau, Daten & Fakten, Hg.: Global 2000 – die Österreichische Umweltschutzorganisation, Wien, 1999

Pokorny, Dipl. Ing. Walter: Rechtliche Rahmenbedingungen für den Strohballenbau in Österreich, im Auftrag von Global 2000, 2000

Steen, Athena and Bill: The Beauty of Straw Bale Homes, Chelsea Green Publishing, Vermont/Totnes, 2000

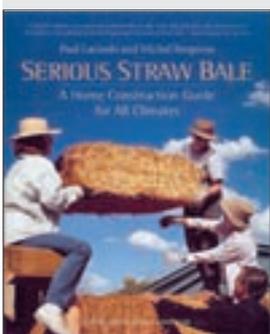
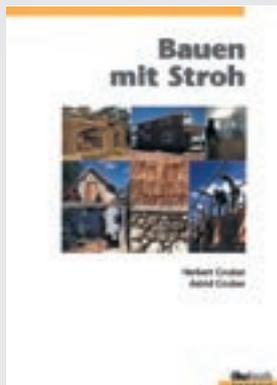
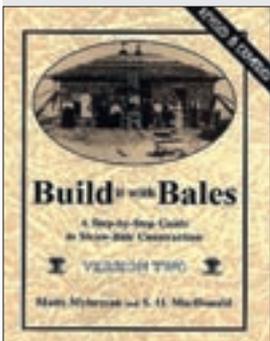
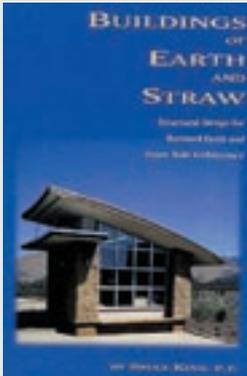
Steen, Athena & Bill; Bainbridge, David; Eisenberg, David: The Straw Bale House, Chelsea Green Publishing, Vermont/Totnes, 1994

Wimmer, Robert et.al.: Wandsystem aus Nachwachsenden Rohstoffen, Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien, Wien, 2001

Wimmer, Robert et.al.: Erfolgsfaktoren für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen, Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien, Wien, 2001

Zeitschriften:

The Last Straw – the grassroots journal for strawbale construction, erscheint vierteljährlich (Jahresabo: US\$ 36,-/Jahr), Infos unter: www.strawhomes.com



Nachhaltiges Bauen: Durch das Gebäude und die eingesetzten Baukomponenten wird den gegenwärtigen Bedürfnissen der NutzerInnen optimal entsprochen, ohne künftigen Generationen eine Nachnutzung aufzuzwingen oder Entsorgungsprobleme zu hinterlassen. Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen stellen eine wesentliche Grundlage für ein nachhaltiges Bauen dar.

GrAT

GrAT / TU Wien
Wiedner Hauptstrasse 8-10
A-1040 Wien
contact@grat.tuwien.ac.at
www.grat.tuwien.ac.at



Niederösterreichische
Landesregierung