Veranstalter
GrAT – Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien
asbn – Österreichisches Strohballennetzwerk
Ing. Josef Unger – Bau- und Energieberatung

Stroh als Baustoff

Zu schade zum Verheizen!

Strohbau Symposium
im
Informationszentrum des Nationalparks Neusiedlersee – Seewinkel, Illmitz
29. Juni 2001

Mit freundlicher Unterstützung von

bmvit

CREDITANSTALT
Die Bank zum Erfolg

Nationalpark
Neusiedler See - Seewinkel

Amt der burgenländischen Landesregierung

ÖGUT

Vorwort der Veranstalter

Nachwachsende Rohstoffe sind die „Ressourcen von Morgen" und spielen eine zentrale Rolle in einem zukunftsfähigen Wirtschaftssystem. Es gibt eine Vielzahl von Einsatzgebieten, wo Nachwachsend Rohstoffe entscheidende funktionale und ökologische Vorteile gegenüber herkömmlichen Lösungen auf mineralischer oder fossiler Basis haben. Der Bausektor ist ein Bereich in dem der verstärkte Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen einen großen Beitrag zur Verringerung der derzeitig enorm hohen Massenflüsse beitragen, und somit das Abfallaufkommen dieser Wirtschaftsbranche entscheidend reduzieren kann.

Der Strohbau zählt zu den Innovationen im Bauwesen, die ein sehr hohes Entwicklungs- und Verbreitungspotenzial besitzen. Die vorteilhaften Eigenschaften des Nachwachsenden Rohstoffs Stroh erlauben einen Einsatz selbst für high-tech Bau-Anwendungen, wie etwa den Passivhausbau. Gleichzeitig lässt sich ein Nachhaltiges Bauen realisieren, das mit minimalem Primärenergieverbrauch auskommt und keine Entsorgungsprobleme hinterlässt.

Im Rahmen des Strohbau Symposiums 2001 wurde diese Bauweise vorgestellt, ihre technischen, ökonomischen und ökologischen Potenziale ausgeleuchtet und Strategien für eine Marktverbreitung diskutiert. Strohbauexperten aus dem In- und Ausland gaben ein umfassendes Bild der derzeitigen Situation und weiterer Entwicklungschancen.

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie stellte die Programmlinie „Haus der Zukunft" vor, die einen Impuls für zukunftsfähiges und ökologisches Bauen setzt, in dem Nachwachsend Rohstoffe einen wichtigen Stellenwert haben. Diese Programmlinie bildet auch den Rahmen für die von der Gruppe Angepasste Technologie (GrAT) vorgestellten Forschungsprojekte. Die Ergebnisse dieser Studien und der aktuelle Stand der Forschung und Entwicklung bildeten einen der Schwerpunkte des Symposiums.
Die Geschichte des Strohbaus und die Beschreibung der aktuellen Situation in Österreich, Europa und den USA, sowie die ökologischen und energetischen Vorteile dieser Bauweise waren weitere Programmpunkte der Veranstaltung.
Abschließend wurden zukünftige Aktivitäten, wie das von der GrAT geplante Demonstrationsobjekt „S-House" und Strategien, wie die S-Plattform, zur Verbreitung des Strohbaus, dargestellt und mit dem Fachpublikum diskutiert.

Die Veranstalter verstehen das Strohbau Symposium als eine wichtige Initiative für die Verbreitung des Strohbaus und hoffen auf zahlreiche Rückmeldungen und weitere Aktivitäten aus dem Kreis der TeilnehmerInnen.

Die Veranstalter

Vorwort

"Haus der Zukunft" wurde 1999 als erste Programmlinie des Impulsprogrammes "Nachhaltig Wirtschaften" gestartet. Mit diesem Programm will das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gezielt Spitzenforschung zu zukunftsorientierten Innovationen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung vorantreiben. Die bisherigen thematischen Schwerpunkte wurden in den einzelnen Programmlinien - derzeit sind dies "Haus der Zukunft" und "Fabrik der Zukunft" - auf den Gebäudebereich und allgemein auf den Produkt- und Produktionsbereich gelegt.

Im Rahmen von "Haus der Zukunft" wurden bei zwei Ausschreibungen insgesamt 268 zum Teil hochwertige Projektanträge eingereicht. Davon wurden 62 Projekte mit einem Gesamtvolumen von rd. 100 Mio ATS finanziert. Diese Projekte reichen von Grundlagenstudien über Technologie- und Komponentenentwicklungen hin bis zur Planung innovativer Baukonzepte, die in den nächsten Jahren auch realisiert werden sollen. Ein begleitender Wettbewerb zeichnete bereits errichtete, vorbildliche und richtungsweisende Beispiele aus. In einer weiteren Stufe wendet sich das "Haus der Zukunft" dem Altbau und der Sanierung zu. Auch hier sind ein Wettbewerb und Ausschreibungen vorgesehen.

Der Strohbau, wie er auch im Strohbau-Symposium in Illmitz thematisiert wurde, ist von der internationalen Jury für das "Haus der Zukunft" als höchst innovativ eingestuft worden. Noch sind es nur einige Akteure, die sich intensiv mit dieser Fragestellung auseinandersetzen. Umso entscheidender sind die nächsten Schritte, die von diesen Pionieren gesetzt werden. Die Entwicklung einer offenen Kommunikationsplattform, wie sie beim Symposium mehrfach angesprochen wurde, ist sicherlich ein wertvoller erster Schritt. Danach gilt es, eine Strategie zu entwickeln, die sowohl Stärken als auch mögliche Schwächen dieser neuen Verarbeitungstechnologie berücksichtigt und auf folgende Fragen eingeht: Wo sind die ersten chancenreichen Nischenanwendungen? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, dass eine stärkere Verbreitung möglich wird?

Seitens des BMVIT können wir versichern, dass wir die Strohbauaktivitäten im Rahmen von "Haus der Zukunft" auch weiterhin unterstützen werden und wünschen den Strohbau-Pionieren viel Erfolg.

Dipl.Ing. Michael Paula
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Geleitwort

Das Bauen und Dämmen mit Stroh ist eine Technik, die in den USA schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts weit verbreitet ist. Sie bietet die Möglichkeit, schnell, einfach und natürlich, vor allem aber auch sehr kostengünstig Häuser zu errichten bzw. zu dämmen. Seit den siebziger Jahren findet diese Technik auch in Europa und Asien zunehmend Anklang und hier vorrangig im Bereich der Niedrigenergiehäuser.
Darüber hinaus kann Stroh auch als einer der ökologischsten Baustoffe bezeichnet werden, da es aus dem Abfallprodukt eines nachwachsenden regionalen Rohstoffes gewonnen wird und vollständig abbaubar ist.
Stroh ist in unserer Region in großen Mengen vorhanden und wird sehr oft auch verbrannt. Wenn man dieses Stroh als Baustoff verwenden würde – müsste es nicht verbrannt werden, was wiederum zum Schutz der Umwelt beitragen würde.

Die burgenländische Wohnbauförderung nimmt auf Aspekte der Ökologie – besonders wirksame Wärmedämmung und somit Einsparung von Energie, Anwendung von Alternativenergie – in sehr hohem Maße Rücksicht.
So wurden bereits in der Novelle 1993 weit strengere Wärmedurchgangskennwerte, als in der Bauordnung vorgesehen, eingeführt. Im Zuge der Wohnbauförderungsgesetznovelle 2000 wurde ein weiterer Schritt gesetzt, in dem ein „Energiezuschlag" vorgesehen wurde, der sich an der thermischen Qualität der Gebäudehülle orientiert. Maßgebend für die Höhe dieses Energiezuschlages ist die Energiekennzahl, die den Heizwärmebedarf des Gebäudes ausdrückt.
Ab einer Energiekennzahl von max. 60kWh/m² wird ein derartiger Zuschlag in Höhe von ÖS 20.000.- gewährt. Je niedriger die Energiekennzahl um so höher die thermische Qualität der Gebäudehülle und desto höher der Zuschlag. Es sind bis zu max. ÖS 50.000.- in der Wohnbauförderung vorgesehen.
Mit dem Baustoff Stroh erreicht man ohne zusätzliche Dämmmaßnahmen die Klasse der niedrigsten Energiezahl und erhält somit den höchstmöglichen Zuschlag.
Die burgenländische Wohnbauförderung hat im Jahr 2000 bereits 16,1 Mio ÖS für Energiesparzuschläge gewährt und somit Baustoffe mit niedriger Energiekennzahl gefördert.

Ich wünsche der heutigen Veranstaltung einen guten Verlauf und den Verantwortlichen viel Erfolg bei der Umsetzung.

Bürgermeister Matthias Gelbmann
Landtagsabgeordneter und Energiesprecher des Landes Burgenland

Programm zum Strohbau Symposium 2001

Stroh als Baustoff - Zu schade zum Verheizen!

Datum: 29. Juni 2001
Ort: Illmitz, Nationalpark-Informationszentrum
Beginn: 9:30

9:00 Eintreffen der Teilnehmer

9:30 Begrüßung
Kurt Kirchberger, Nationalpark Direktor
Bgm. Matthias Gelbmann, Landtagsabgeordneter und Energiesprecher des Landes Burgenland
Alfred Brasch, Landwirtschaftskammer Burgenland
Robert Wimmer, GrAT

10:00 Theoretische Grundlagen
„Haus der Zukunft", eine Programmlinie des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften
Michael Paula, bmvit

Aktuellste Ergebnisse zum Thema Strohballenbau – „Haus der Zukunft" Forschungsprojekte
Robert Wimmer, GrAT

11:15 Kaffeepause

11:30 Praktische Erfahrungen
Strohballenbau in Österreich, Praxisbericht
Herbert Gruber, Vorsitzender des asbn (Österreichisches Strohballennetzwerk) und Buchautor (Bauen mit Stroh)

Geschichtliche Entwicklung des Strohballenbaus und europäische Tendenzen
Martin Oehlmann, Vorsitzender des ESBN (Europäisches Strohballen Netzwerk), Den Haag

12:30 Mittagsbuffet

13:30 Aktuelle **architektonische Entwicklungen** des Strohballenbaus in den USA
Georg Scheicher, Architekten Scheicher

Energetische Sinnhaftigkeit und ökologische Vorteile des Bauens mit Stroh
Josef Sebastian Unger, Bau- und Energieberatung

14:30 Kaffeepause

14:45 Weiterführende Aktionen
Das S-House: Das erste ökologische Passivhaus in Strohballenbauweise
Robert Wimmer, GrAT

Die S-Plattform: Ein Forum für den Strohballenbau
Hannes Hohensinner, GrAT

15:30 Diskussion und Feedback

16:00 Ende der Veranstaltung

INHALTSVERZEICHNIS

IMPULSPROGRAMM „NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN“, DI MICHAEL PAULA **9**

„HAUS DER ZUKUNFT“ – EINE PROGRAMMLINIE DES IMPULSPROGRAMMS „NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN“, DI MICHAEL PAULA **13**

AKTUELLSTE ERGEBNISSE ZUM THEMA STROHBALLENBAU – „HAUS DER ZUKUNFT“ FORSCHUNGSPROJEKTE, DI ROBERT WIMMER **19**

BAUPRODUKTE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN (FOLIEN) 20
BAUPRODUKTE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN (TEXT) 27
STROHBALLENBAU (FOLIEN) 38
STROHBALLENBAU (TEXT) 46

STROHBALLENBAU IN ÖSTERREICH, PRAXISBERICHT, HERBERT GRUBER **52**

EINFÜHRUNG IN DIE STROHBALLEN-BAUWEISEN 52
BAUKONSTRUKTIONEN IM PRAKTISCHEN BEISPIEL 55
GEBAUTE STROHBALLENHÄUSER IN ÖSTERREICH 59

GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DES STROHBALLENBAUS UND EUROPÄISCHE TENDENZEN, MARTIN OEHLMANN **67**

GESCHICHTE VON STROH ALS BAUMATERIAL 67
STROHBALLENBAU IN EUROPA 71
DEVELOPMENTS RELATING TO SUSTAINABILITY IN THE NETHERLANDS 97

AKTUELLSTE ARCHITEKTONISCHE ENTWICKLUNGEN DES STROHBALLENBAUS IN DEN USA, MAG. GEORG SCHEICHER **103**

ENERGETISCHE SINNHAFTIGKEIT UND ÖKOLOGISCHE VORTEILE DES BAUENS MIT STROH, ING. JOSEF UNGER **108**

DAS S-HOUSE – DAS ERSTE ÖKOLOGISCHE PASSIVHAUS IN STROHBALLENBAUWEISE DI ROBERT WIMMER **113**

DIE S - PLATTFORM – EIN FORUM FÜR DEN STROHBALLENBAU, DI HANNES HOHENSINNER **120**

ANHANG **129**

RENEWABLE RESOURCES USED IN THE BUILDING SECTOR (ENGLISH VERSION OF "BAUPRODUKTE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN" 130
WALL SYSTEM MADE OUT OF RENEWABLE RESOURCES (ENGLISH VERSION OF "STROHBALLENBAU" 139
LISTE DER TEILNEHMERINNEN / LIST OF PARTICIPANTS 144

IMPULSPROGRAMM „NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN“

DI Michael Paula, bmvit

Nachhaltig Wirtschaften

Strohbau-Symposium
29. Juni 2001
Illmitz

Dipl. Ing. Michael Paula

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
BMVIT

Nachhaltig Wirtschaften

Anliegen des Impulsprogrammes Nachhaltig Wirtschaften

Unterstützung eines Strukturwandels in Richtung **ökoeffizienten Wirtschaftens** durch **Forschung**, **Entwicklung** und **Verbreitungsmaßnahmen**.

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

nicht nur

eine globale ökologische und gesellschaftliche Herausforderung

sondern

Chancen für Innovationsimpulse für die Wirtschaft

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

Strategische Vorgaben

- Stärkung der F&E-Kompetenz durch Unterstützung interdisziplinärer Zusammenarbeit und Vernetzung
- Unterstützung der Generierung von neuen, richtungsweisenden F&E-Projekten
- Verbreitung von F&E-Ergebnissen und des Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung in die Wirtschaft

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

Merkmale des Impulsprogrammes

- Programmzielorientierte Ausschreibungen
- Unterstützung bei der Generierung von richtungsweisenden F&E-Projekten
- Programmbetreuung vor und nach der Ausschreibung
- Projektbeurteilung mit internationaler Jury
- Verbreitung der Ergebnisse und Umsetzungs-unterstützung durch Begleitmaßnahmen

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

Welche Projekte werden gesucht?

- **„mutige“ Lösungen, deutliche Verbesserungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung**
- **konzeptgeleitete Ansätze, welche das Gesamtziel des Impulsprogramms berücksichtigen**
- **kooperative Projekte, welche die für eine nachhaltige Entwicklung notwendigen Vernetzungen schaffen**
- **Umsetzungsprojekte, welche die Machbarkeit nachhaltigkeitsrelevanter Technologien demonstrieren**

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

7 Leitprinzipien

- Nutzenorientierung
- Ressourceneffizienz
- Nutzung erneuerbarer Ressourcen
- Mehrfachnutzung
- Einpassung, Flexibilität und Adaptionsfähigkeit
- Fehlertoleranz, Lernfähigkeit und Risikovorsorge
- Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

Nachhaltig Wirtschaften

Programmlinien

- **Neubau, Mehrfamilien-wohnbau und Nutzbau**
- **Sanierung und Revitalisierung**

Haus der Zukunft

- **Produktion, Produktions-technologien Managementsysteme, Schlüsseltechnologien**
- **Produkt-Dienstleistungs-systeme**
- **Nachwachsende Rohstoffe**

Fabrik der Zukunft

- **Erneuerbare Energieträger mit Schwerpunkt Bioenergie**
- **Sichere umwelt-freundliche Strom-versorgung im liberalisierten Markt**
- **langfristige Energietechnologien in internationaler Kooperation**

Klimaschutzorientierte Energiesysteme

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften -at:sd **eine Initiative des BMVIT**

„HAUS DER ZUKUNFT“ – EINE PROGRAMMLINIE DES IMPULSPROGRAMMS „NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN“

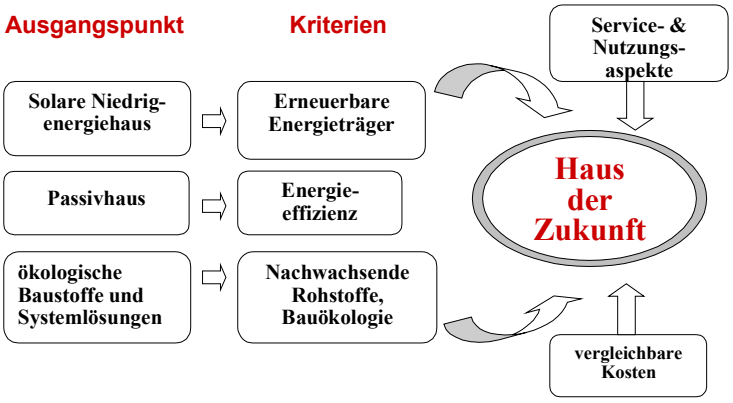
DI Michael Paula, bmvit

Charakteristik der Programmlinie

- 5-jährige Laufzeit
- Forschungs- und Technologieprogramm
- Ausschreibungen konkreter Themen
- Internationale Jury zur Evaluierung
- Vernetzung und Informationsaustausch
- Unterstützende Leistungen für Projektdurch-führende

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Was ist das Haus der Zukunft?



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Ziele der Programmlinie

Entwicklung & Realisierung innovativer Lösungen

- im Wohn-, Büro- und sonstigen Nutzbau
- für den Neubau und Altbau
- im Sinne des „Nachhaltigen Wirtschaftens“
- mit hohem Marktpotenzial

Impulse setzen

- Mut zur Innovation
- Vernetzung & Erfahrungsaustausch
- Berücksichtigung gesellschaftlicher Bedürfnisse

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Inhalte der Programmlinie I

Sozio-ökonomische Grundlagenstudien

- Analyse des Nutzerverhaltens
- Akzeptanzanalysen
- Fördernde und hemmende Faktoren
- Gebäudeausweis
- Innovationspotenziale

Ziel:

- Vertiefung in sozio-ökonomische Grundlagen
- Berücksichtigung der Ergebnisse bei der
  - Technologie- & Komponentenentwicklung
  - Planung & Realisierung der Baukonzepte

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Inhalt der Programmlinie II

Begleitmaßnahmen

- Stärkung der ökologischen Aspekte

Ziel:

- Errichtung einer Informations- und Beratungsstelle für Planer, Architekten etc.

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Inhalt der Programmlinie III

Technologie und Komponentenentwicklung

- Stärkung der wissenschaftlichen Basis für „Nachhaltige Technologien“ (Grundlagenforschung)
- (Weiter-) Entwicklung neuer Technologien und Komponenten

Beispiele:

- Passivhausfenster (Sigg)
- Integrierter Fassadenkollektor ohne Hinterlüftung
- Aufspritzbare Zellulosedämmstoffe
- Kostenbewusster Holzgeschosswohnbau

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Inhalt der Programmlinie IV

Innovative Baukonzepte

- Zusammenführung der Grundlagenstudien, Technologien und Komponenten
- Aufzeigen innovativer Lösungen und deren Realisierbarkeit

Beispiele:

- S-House: Passivhaus aus NaWaRo (insb. Stroh)
- Alpine Hütte: Prototyp - autarke Bewirtschaftung eines Gebäudes
- SIP - Siedlungsmodelle in PH-Qualität: (Ökologie/Energie/Wirtschaftlichkeit/Siedlungsentwicklung

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

Situation „Strohbau“?

- Mittelfristig gute Finanzierung durch:
  - BMVIT- Haus der Zukunft/Fabrik der Zukunft
  - EU, BMLFUW, Land Niederösterreich/Burgenland
- S-House als potentielles Zentrum für Information und Netzwerk der nächsten Jahre
- Allgemein hohes Interesse des Themas (Meinung der EvaluatorInnen im Haus der Zukunft: „sehr innovativ und zukunftsfähig“
- Gute Forschung, wenige und zumeist kleine Unternehmen

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit

FFF

Nächste Schritte „Strohbau“ ?

ÖGUT

- **Stärkung Informationsaustausch**
  durch Veranstaltungen, Website (Informationsknoten)
- **Formung „einer funktionierenden Community“**
  - **Gemeinsamer Auftritt nach außen; gegenseitig unterstützend**
  - **Strukturierter und offener Informationsaustausch**
- **Mittelfristige Strategieerstellung**
  - **Identifikation klaren Nischenmärkte**
  - **„Gewinnung“ von Unternehmen**

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften - at:sd eine Initiative des bmvit Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

AKTUELLSTE ERGEBNISSE ZUM THEMA STROHBALLENBAU – „HAUS DER ZUKUNFT“ FORSCHUNGSPROJEKTE

DI Robert Wimmer, GrAT

GrAT

Strohbau-Symposium Illmitz

Forschungsergebnisse zu den Themen

- **Bauprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen**
- **Strohballenbau**

Robert Wimmer
GrAT, TU Wien

Bauprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen

GrAT

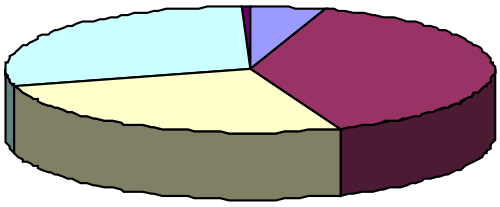
Wie lange lebt ein Gebäude?

GrAT

Nutzungs- Lebensdauer

Baurestmassen

GrAT



- 5% Bau- und Abbruchholz
- 39% Bauschutt (inkl Beton)
- 27% Strassenaufbruch
- 29% Baustellenabfälle
- 0,5% Asbest- Asbestzementabfälle
- 0,01% Chem. verunreinigter Schutt

Gesamt:
22 Mio t Baurestmassen
davon 15 Mio t Bodenaushub

Rohstoffe f. Baumaterialien

GrAT

Naturkautschuk

Farbstoffe und Pigmente

Ausbau mit Nachwachsenden Rohstoffen

GrAT

Wärmedämmung aus Schafwolle, Flachs, ..

Schüttung aus Hanfschäben

Anwendungsbereiche

GrAT

- Wärmedämmung
- Schalldämmung
- Oberflächenvergütung (Innen, Außen)
- Fundierungen
- Raumtextilien
- Montagehilfsmittel (Kleber, Schäume...)
- Fenster und Türen
- Wand/Decken Dachaufbauten

STROHBALLENBAU

Einsatzmöglichkeiten

GrAT

Technisch
Technische Möglichkeiten
Grenzen für die Anwendbarkeit von NWR

Rechtlich
Vorschriften und Normierungen
Aktiven Förderungen
Zuständigkeiten

Organisatorisch
Logistik und Verfügbarkeit von Rohstoffen/Produkten
Anwendungs Know How

Akteure

GrAT

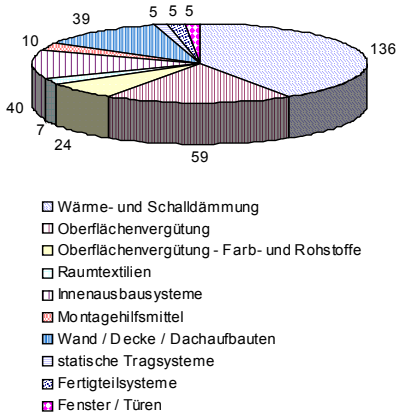
Anwendungsbereiche für NWR

- Rohstofflieferanten
- Baustoffhersteller
- Baustoffhandel
- Ausführende Baufirmen
- ArchitektInnen
- Bauträger (öffentlich, privat...)
- Behörden

Einsatzmöglichkeiten

GrAT

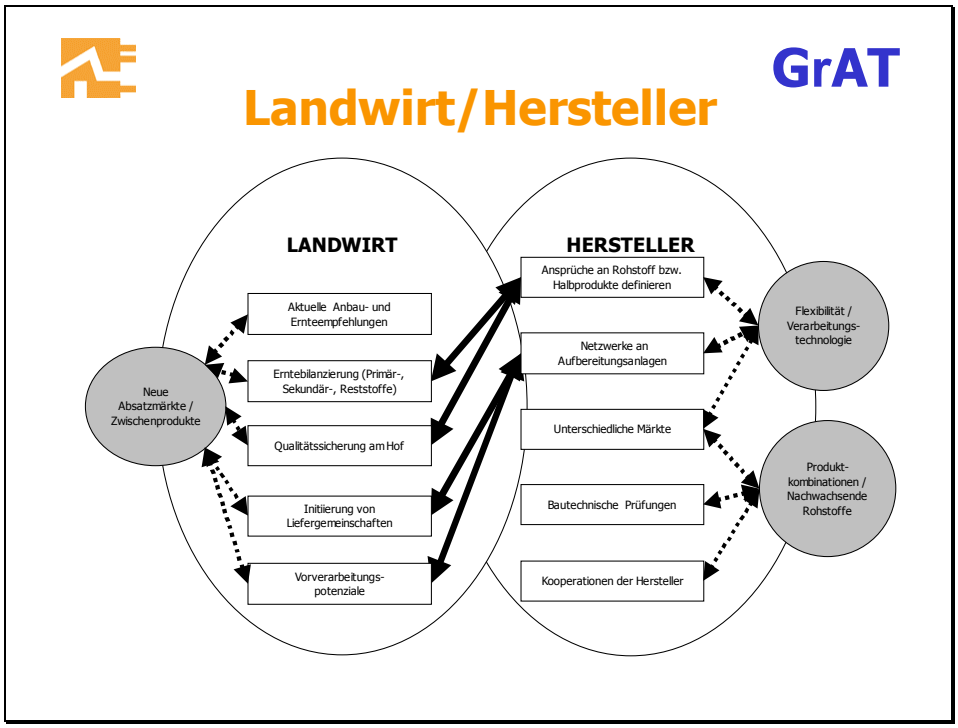
Häufigkeit nach Einsatzgebieten

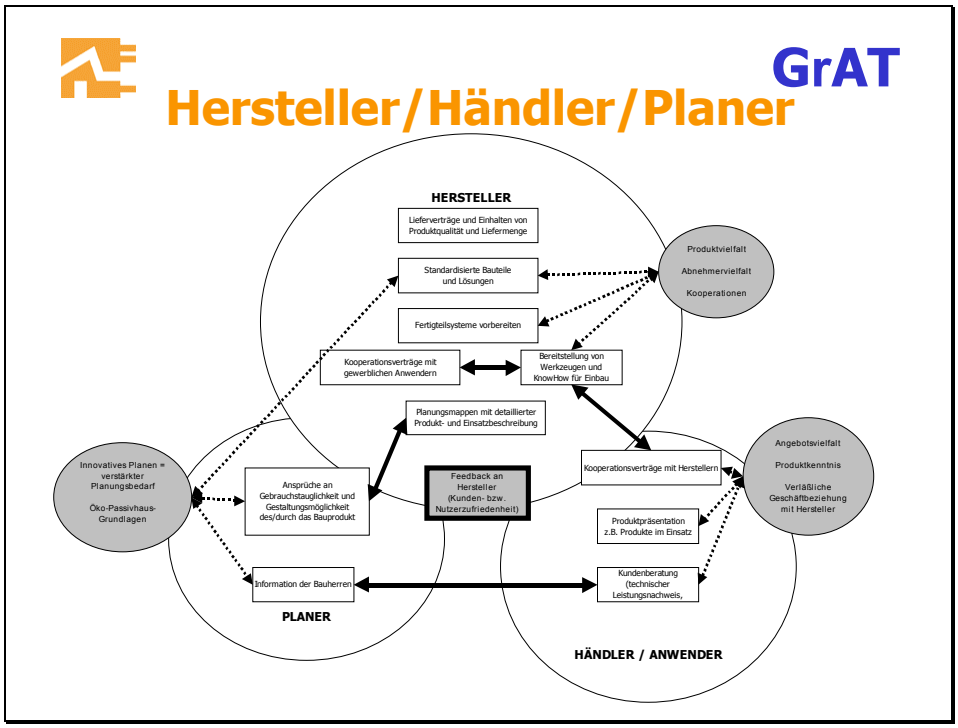


Schwerpunkte

GrAT

Schwerpunktbereiche	Technische Argumente	Ökonomische und ökologische Argumente
Strohballenbau	• ausgezeichnete bauphysikalische Werte • geeignet für Niedrighaus- und Passivhaustechnologie	• Verwertungschancen für landwirtschaftliche Nebenprodukte • gute Verfügbarkeit • geringer Rohstoffpreis
Oberflächenvergütung	• interessante Forschungsaktivitäten • funktionelle Verbesserungen durch neue Rohstoffbasis	• Minimierung toxischer Inhaltsstoffe • Verbesserung des Raumklimas
Wärme- und Schalldämmung	• breites Rohstoffspektrum • ausgereifte Lösungen	• hohe Absatzmengen (Tendenz steigend) • „Energiesparende Funktion“ • regionale Marktchancen


GrAT
Landwirt/Hersteller
LANDWIRT
HERSTELLER
Aktuelle Anbau- und Ernteempfehlungen
Erntebilanzierung (Primär-, Sekundär-, Reststoffe)
Qualitätssicherung am Hof
Initiierung von Liefergemeinschaften
Vorverarbeitungs-potenziale
Neue Absatzmärkte / Zwischenprodukte
Ansprüche an Rohstoff bzw. Halbprodukte definieren
Netzwerke an Aufbereitungsanlagen
Unterschiedliche Märkte
Bautechnische Prüfungen
Kooperationen der Hersteller
Flexibilität / Verarbeitungs-technologie
Produkt-kombinationen / Nachwachsende Rohstoffe


GrAT
Hersteller/Händler/Planer
HERSTELLER
Lieferverträge und Einhalten von Produktqualität und Liefermenge
Standardisierte Bauteile und Lösungen
Fertigteilsysteme vorbereiten
Kooperationsverträge mit gewerblichen Anwendern
Bereitstellung von Werkzeugen und KnowHow für Einbau
Produktvielfalt
Abnehmervielfalt
Kooperationen
Planungsmappen mit detaillierter Produkt- und Einsatzbeschreibung
Innovatives Planen = verstärkter Planungsbedarf
Öko-Passivhaus-Grundlagen
Ansprüche an Gebrauchstauglichkeit und Gestaltungsmöglichkeit des/durch das Bauprodukt
Feedback an Hersteller (Kunden- bzw. Nutzerzufriedenheit)
Kooperationsverträge mit Herstellern
Produktpräsentation z.B. Produkte im Einsatz
Angebotsvielfalt
Produktkenntnis
Verläßliche Geschäftbeziehung mit Hersteller
Information der Bauherren
Kundenberatung (technischer Leistungsnachweis,
PLANER
HÄNDLER / ANWENDER

GrAT

Was ist nötig?

- Lebensdauer/ Nutzungsdauer berücksichtigen
- Demonstrationsobjekte – angreifbare Beispiele
- Langzeittests
- Vorbildfunktion der öffentlichen Hand
- Öffentlichkeitsarbeit, Lobbying, vertikale Kooperationen unterstützen
- Sanierung verstärkt thematisieren

Bauprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen

Zusammenfassung der GrAT Studie „Fördernde und hemmende Faktoren für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen" im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft"

Der verstärkte Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen - den „Ressourcen von Morgen" - ist als wesentliche Strategie für Nachhaltiges Wirtschaften unbestritten. Gerade im Baubereich lassen sich durch einen intelligenten Einsatz der Materialien Synergien zwischen optimaler Funktionalität und der Vermeidung von Umwelt- und Entsorgungsproblemen realisieren.
Der Anspruch, der sich aus der Leitidee Nachhaltigen Bauens ableitet, ist demnach, durch das Gebäude und die eingesetzten Baukomponenten gegenwärtigen Bedürfnissen (Ansprüchen an die Nutzung) optimal zu entsprechen, ohne künftigen Generationen eine Nachnutzung aufzuzwingen oder Entsorgungsprobleme zu hinterlassen.
Bauprodukte und Systemlösungen auf der Basis von Nachwachsenden Rohstoffen können in hohem Maße zu diesen Zielen beitragen. Ihre Vorteile liegen dabei nicht nur in funktionellen und ökologischen Aspekten, sondern auch in der Stärkung regionaler Wirtschaftsstrukturen.

Die durchgeführten Analysen hemmender und fördernder Faktoren dienten dem Ziel, die Grundlage zu einer verbesserten Marktdurchdringung von Bauprodukten aus Nachwachsenden Rohstoffen zu schaffen. Aus den Ergebnissen aus technischer, rechtlicher und organisatorischer Sicht wurden Maßnahmen für eine marktgerechte Technologieentwicklung und eine zielgerichtete Veränderung der Rahmenbedingungen abgeleitet.
Die Ergebnisse aus den umfangreichen Recherchen zu den technischen Einsatzmöglichkeiten von Produkten wurden in einem nach Einsatzgebieten gegliederten Katalog dargestellt. Darüber hinaus wurden in einer Reihe von Workshops wesentliche organisatorische und rechtliche Aspekte beleuchtet und mit maßgeblichen Akteuren aus den Bereichen Rohstoffbereitstellung, Produktion, Marketing Planung sowie mit Rechtsexperten und Baufachleuten reflektiert.

TECHNISCHE EBENE

Bei der Dokumentation der technischen Einsatzmöglichkeiten von Bauprodukten und Systemlösungen auf der Basis von Nachwachsenden Rohstoffen wurde ein besonderes Augenmerk auf innovative Ansätze mit hohem Marktpotenzial gelegt. Neben den bereits am Markt erhältlichen Systemen wurden auch in Entwicklung befindliche berücksichtigt. Die Recherche wurde insbesondere für Wärme- und Schalldämmung, Raumtextilien, Oberflächenvergütung, Innenausbausysteme, Montagehilfsmittel, Wand / Decke / Dachaufbauten, Statische Tragsysteme, Fertigteilsysteme sowie Fenster und Türen durchgeführt.

Die Charakterisierung der Produkte erfolgte nach detaillierten Kriterienlisten in den Bereichen Produkteigenschaften und Einsatz, Gebrauchstauglichkeit, umweltrelevante Eigenschaften sowie dem Grad der Markterschließung.

Holz ist, wie erwartet, mit großem Abstand der am häufigsten eingesetzte Rohstoff gefolgt von Schafwolle, Leinöl, Zellulose, Flachs, Bienenwachs, Kokosfasern, Hanf, Stroh und Kork. Auffallend ist auch die Tatsache, dass nur ein kleiner Bruchteil der eingetragenen Produkte ausschließlich aus dem Grundwerkstoff besteht, mehr als die Hälfte der Produkte sind Compounds aus verschiedenen Materialien.

Etliche vielversprechende Produktneuentwicklungen orientieren sich an den Anforderungen der Niedrigenergie- und Passivhaustechnologie. Aufgrund dieser Entwicklungen ist vor allem im Dämmstoffbereich eine steigende Nachfrage zu erwarten. Auf diesen Einsatzbereich entfallen auch die meisten Produktneuentwickungen, gefolgt von der Kategorie Montagehilfsmittel mit einem Anteil von ca. 17% an den Neuentwicklungen.

Der Großteil der aufgelisteten Bauprodukte ist seit längerem auf dem Markt, nur ca. 10% sind Neueinführungen innerhalb der letzten fünf Jahre.

Ein hoher Anteil der Bauprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen ist auch für den Selbstbau geeignet.

Etliche Produkte zeichnen sich durch ungenügendes Datenmaterial (hinsichtlich technischer Parameter) und fehlende Prüfzertifikate aus.

RECHTLICH-POLITISCHE EBENE

Auf der rechtlich-politischen Ebene wurden relevante rechtliche Rahmenbedingungen, aktive Fördermöglichkeiten und die Rolle der öffentlichen Hand

als Auftraggeber (Erstellen von Leistungsbeschreibungen, Ausschreibung und Auftragserteilung nach den Vergaberichtlinien) untersucht.

Das Baurecht ist in Österreich zum größten Teil Ländersache, die daraus resultierenden neun verschiedenen Bauordnungen unterscheiden sich sowohl in Gesamtkonzeption als auch in zahlreichen Details. Über die Landesregelungen hinaus gibt es auch Bundeskompetenzen zur Regelung von baurechtlichen Fragen und sogar gemischte Kompetenzen (Kumulieren von Bundes- und Landesrecht z.B. im Anlagenrecht).

Eine Harmonisierung der technischen Bauvorschriften wurde erst teilweise erreicht. Ein Beispiel dafür ist die EU-Bauproduktenrichtlinie. Sie wurde in den Bauordnungen der Bundesländer umgesetzt und dient u.a. dem Nachweis der Brauchbarkeit von Bauprodukten (CE-Kennzeichnung).

Darüber hinaus sind wesentliche Anforderungen an Bauwerke festgelegt wie "Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz" oder "Energieeinsparung und Wärmeschutz".

Lebenszyklusbetrachtungen für Bauprodukte werden nicht vorgeschrieben, und es gibt auch keine allgemein akzeptierte Methodik der Bewertung. Ebenso fehlen Aussagen zu Fragen der Langzeittoxizität, zum Allergiepotenzial der Bauprodukte und zu anderen baubiologischen Kriterien.

Die Bauordnungen befassen sich nur ausnahmsweise dezidiert mit Baustoffen, beispielsweise erhält in der Steirischen Bauordnung Holz eine Sonderrolle.

Bei den in den Bauordnungen bzw. Bautechnikverordnungen festgelegten Schutzzielen hat eine Vermeidung bzw. Minimierung der Gefahren durch Brände nach dem Schutz der Gesundheit oberste Priorität. Es ist allerdings nicht immer klar erkennbar, welche Bestimmungen dem Personenschutz und welche dem Sachwertschutz dienen. Daraus ergeben sich Probleme für die Klärung der Verantwortung. Eine teilweise veraltete Betrachtung der Schutzziele führt zu Vorschriften, die nicht unbedingt den heutigen Gegebenheiten (Möglichkeiten der Brandbekämpfung etc.) entsprechen.

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 für

die Einführungsphase von Innovationen eine Experimentklausel diskutiert, die unter festgelegten Rahmenbedingungen Testphasen von Gebäuden bzw. –abschnitten vorsieht und zulässt. Derartige Demonstrations- und Mustergebäude können auch den Behörden die Leistungsfähigkeit Nachwachsender Rohstoffe vor Augen führen. Weiters lässt sich durch den anschaulichen Einsatz innovativer Bauprodukte deren Akzeptanz wesentlich erhöhen.
Eine sehr wesentliche Rolle bei der Akzeptanz und Verbreitung kommt natürlich auch den Zertifizierungen (Österreichisch technische Zulassung bzw. Europäisch technische Zulassung) zu. Durch Beschreitung des klassischen Genehmigungsweges kann längerfristig auf Sonderregelungen verzichtet werden.
Daher sollte in einem Prozess der schrittweisen „Normalisierung" von Bauprodukten aus Nachwachsenden Rohstoffen seitens der Hersteller die Initiierung von Produktprüfungen und Zertifizierungen betrieben werden.
Durch die bestehenden Prüfungsbestimmungen und technischen Normwerke werden allerdings Nachwachsende Rohstoffe in vielen Fällen benachteiligt. In diesem Zusammenhang wurde vielfach kritisiert, dass das Zustandekommen der Zertifizierungen zuwenig transparent ist. Während die Art der Veröffentlichung für Gesetze und Verordnungen vorgeschrieben ist und diese für alle offen stehen, ist die Bekanntmachung von Zertifizierungen – die als Quasi-Regelwerke fungieren - nicht in ausreichend konkreter und umfassender Weise festgelegt.

Aktive Förderprogramme wirken als öffentliche Lenkungsmaßnahmen, die in den letzten Jahren sehr erfolgreich vor allem in Richtung energiesparendes Bauen und der Förderung von Biomasse- Heizungen eingesetzt wurden.
Die Erweiterung der bestehenden Förderrichtlinien um eine detaillierte Betrachtung der Baustoffe wird in fast allen Bundesländern diskutiert. Das Wissen um die „Graue Energie", die in den Baustoffen steckt, und ein gesamtheitlicher Blickwinkel auf das Bauwerk (Gebäudehülle, Energieversorgung und Lüftung als System) führen zu dieser Erweiterung auf dem Förderungssektor in Richtung „Baustoffe".
Einige Bundesländer berücksichtigen bereits die Art der Rohstoffe für die eingesetzten Dämmprodukte. In Ansätzen wird also versucht, ökologische Produktbewertungen in die Förderkriterien einzubeziehen. Es existiert zwar eine Vielzahl von Kennzahlen, die ökotoxikologische und klimarelevante Daten

verarbeiten, allerdings fehlen noch entsprechend einfach anwendbare und dennoch zuverlässige Bewertungsmethoden und –kriterien. Für und mit den Förderabteilungen der Länder sollten daher aus den verfügbaren Methoden angepasste Bewertungslösungen entwickelt werden. Die zuständigen Abteilungen sind kooperationsbereit und zeichnen sich durch Offenheit und Flexibilität aus.
Weiters wird überlegt, welche baustoffunabhängigen Standards in die Förderkataloge einfließen können, die an Eigenschaften wie Verarbeitungsfreundlichkeit, wohnklimatische Verbesserung (Behaglichkeit), Allergenfreiheit, Rückbau und möglicher Wiederverwendung orientiert sind.

Als weiteres maßgebliches Element der rechtlich/politischen Ebene wird die Rolle der öffentlichen Hand als Auftraggeber und damit die Vergaberichtlinien betrachtet. Die zulässigen Zuschlagskriterien sind in den diesbezüglichen EU-Richtlinien aufgezählt, nach der derzeitigen Gesetzeslage dürfen externe (Umwelt-) Kosten - innerhalb des Vergabeverfahrens für die Bewertung eines Angebotes – nicht berücksichtigt werden. Es gibt aber sehr wohl einzelne Bauvorhaben, für welche die direkten Folgekosten wie Wartungs-, Betriebs- und Entsorgungskosten als Kriterium für die Bestbieterermittlung berücksichtigt wurden.
Durch das neue Vergaberecht hat der Auftraggeber die Pflicht, die für die Auftragserteilung ausschlaggebenden Kriterien und die dazugehörige Gewichtung offenzulegen. Als Kriterien werden neben Preis, Qualität, technischem Wert, Zweckmäßigkeit und Ästhetik auch Betriebs- und Folgekosten, Rentabilität, Kundendienst, Lieferzeitfristen sowie Ausführungszeitpunkte angeführt.
In der Ausschreibung wird bereits festgelegt, ob und in welchem Ausmaß Alternativangebote zulässig sind. Österreich gilt in dieser Hinsicht EU-weit als alternativenfreundlich.
Für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe kommt unter anderem der Passus „Umweltgerechtheit von Leistungen" zum Tragen. Die Relationen von Preis zu Umweltgerechtheit der Leistung werden laut Umwelt-Leistungsblatt oder laut angegebenen Kriterien z.B. in der Nutzwertanalyse vorgegeben.

ORGANISATORISCHE EBENE

Die beteiligten Akteursgruppen haben unterschiedliche Motivationen für ihr

Engagement im Bereich der Bauprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen. So gibt es ein aktives Interesse seitens der Landwirtschaft für den Ausbau neuer Absatzwege im „non food" Bereich. Hersteller und Handel setzen in erster Linie auf eine Ausweitung der Naturproduktlinien, die derzeit nur einen kleinen Anteil am gesamten Umsatz haben.

Marketingstrategien, die derzeit noch vielfach auf die umweltrelevanten Vorteile zielen, verlagern sich zunehmend auf qualitative Aspekte wie bauphysikalische Vorzüge.

Der Aufbau von effizienten Kommunikationswegen zwischen den Akteuren der Rohstoffbeschaffung, der Weiterverarbeitung und Produktion, welche die wechselseitigen Anforderungen transportieren können, steht noch am Anfang.

Darüber hinaus ist auch ein koordiniertes Auftreten auf dem Markt von entscheidender Bedeutung.

Die Hersteller und Händler sehen zwar die Notwendigkeit einer gemeinsamen Vorgangsweise bei Marketing, Öffentlichkeitsarbeit und Lobbying. Es bestehen jedoch Vorbehalte gegenüber horizontalen Kooperationen, da der Markt als zu klein betrachtet wird und Konkurrenzüberlegungen noch vielfach im Vordergrund stehen. Eine vertikale Kooperation der Akteure entlang der Produktionskette erscheint aus diesem Grund vielversprechender.

Gewünscht wird vielfach eine unabhängige Plattform, die diese Aufgaben übernehmen kann. Als Beispiel dafür wurde u.a. ProHolz eine Initiative der Holzindustrie genannt, die zusätzlich noch technische Aufgaben wie Normaufbauten und Zulassungen bearbeitet.

SCHWERPUNKTBEREICHE

Aus der Vielzahl von Einsatzgebieten für Nachwachsende Rohstoffe wurden drei besonders vielversprechende Bereiche als Schwerpunkte ausgewählt und näher untersucht. Die entscheidenden Kriterien für die Auswahl der Schwerpunktthemen waren ihre Marktrelevanz, das Innovationspotenzial und das Potenzial zur Substitution von Problemstoffen.

Folgende Schwerpunktbereiche wurden ausgewählt und im Detail auf fördernde und hemmende Faktoren untersucht:

Schwerpunktbereiche	Technische Argumente	Ökonomische und ökologische Argumente
Strohballenbau	ausgezeichnete bauphysikalische Werte geeignet für Niedrighaus- und Passivhaustechnologie	Verwertungschancen für landwirtschaftliche Nebenprodukte gute Verfügbarkeit geringer Rohstoffpreis
Oberflächenvergütung	interessante Forschungsaktivitäten funktionelle Verbesserungen durch neue Rohstoffbasis	Minimierung toxischer Inhaltsstoffe Verbesserung des Raumklimas
Wärme- und Schalldämmung	breites Rohstoffspektrum ausgereifte Lösungen	hohe Absatzmengen (Tendenz steigend) „Energiesparende Funktion" regionale Marktchancen

Tabelle 1: Auswahlargumente für die Schwerpunktbereiche

Strohballenbau:

Im Bereich des Bauens mit Strohballen existieren im Wesentlichen zwei grundsätzliche Technologien. Bei der „lasttragenden Bauweise" wird die statische und wärmedämmende Funktion ausschließlich von Strohballenwänden übernommen. Bei einer zweiten Technologie wird die statische Funktion von einem Ständerwerk (meist Holz) erfüllt, die Strohballen werden durch die Gebäudelast nicht beansprucht und dienen als Wärme- und Schalldämmung.

Die lasttragende Bauweise wird zwar international (v.a. im Selbstbau) angewendet, hat aber in Österreich derzeit geringe Verbreitungschancen, da die gesetzlichen Vorschriften nicht eingehalten werden können und hierzulande ein Weg der zunehmenden Professionalisierung beschritten wird. Daher werden auch für strohgefüllte Holzständerkonstruktionen große Zukunftsaussichten durch die Möglichkeiten der Vorfertigung bzw. Chancen im Fertigteilhaussektor gesehen. Holzständerkonstruktionen selbst sind anerkannt und geprüft.

Durch eine Vorfertigung von Wandsystemen in witterungsunabhängigen Montagehallen können potenzielle Problembereiche wie die Gefahr der Durchfeuchtung bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden. Diese Vorgangsweise erlaubt auch eine rationelle Lösung zur Ausbildung einer winddichten Gebäudehülle sowie einer wärmebrückenfreien Dämmschichte.

Weiters ist eine Kombination von Stroh mit Holz und Lehm als Putzschicht aus bauphysikalischer Sicht interessant und erweitert die funktionellen Vorteile.

Erfahrungen aus den USA und Europa lassen Rückschlüsse auf qualitätsbeeinflussende Faktoren zu. Nach diesen Ergebnissen sind die Eigenschaften des Ballens (Dichte, Maßgenauigkeit etc.) wesentlich wichtiger als die Eigenschaften des Strohs (Sorten, Qualitäten). International besteht weitgehend Übereinstimmung darin, dass die Kontrolle der Feuchtigkeit die größte Herausforderung beim Bauen mit Strohballen ist. Demgegenüber spielen Feuergefahr und Schädlinge eine untergeordnete Rolle.

Die rechtliche Lage für den Strohballenbau wurde im Rahmen dieser Studie am Beispiel des Bundeslandes Niederösterreich und seiner Baugesetzgebung untersucht. Der überwiegende Teil der entsprechenden Paragraphen des NÖ Baurechts beschäftigt sich insbesondere mit Fragen des Brandschutzes.

Von großer Bedeutung für die drei Bereiche Brand-, Feuchte- und Schallschutz ist der §2 der Niederösterreichischen Bautechnikverordnung (NÖ BTV), der generell ein Abweichen von den Bestimmungen der BTV zulässt, wenn nachgewiesen werden kann, dass trotz dieser Abweichungen die wesentlichen Anforderungen gleichwertig erfüllt werden können. Ein Nachweis dieser Gleichwertigkeit kann durch Zeugnisse einer befugten Versuchsanstalt oder durch Berechnungen erfolgen.
Wie für andere Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen gilt auch hier, dass Prüfzeugnisse die technisch/rechtliche Basis für eine Markteinführung des Strohballenbaus in Österreich darstellen werden.

Die sozioökonomischen Recherchen zur Akzeptanz der Strohballenbauweise ergaben folgende Problemfelder:
Mangelnde Akzeptanz und Innovationsscheue stellen Hemmnisse für den konventionell-kommerziellen Einsatz von Stroh als Baustoff dar. Experten der Baubranche sehen die Einsatzmöglichkeiten für den Einsatz von Stroh vor allem im Bereich von Niedrigenergie- Einfamilienhäusern.
Die Errichtung von Referenzbauten wird als große Chance gesehen, um praktische Erfahrungen machen und Langzeittests durchführen zu können.
Sämtliche Akteure bekunden Informationsbedarf und mangelnde Interaktionsmöglichkeiten theoretischer und praktischer Art. Dieser Bedarf könnte durch ein zu etablierendes Netzwerk gedeckt werden. Eine solche Organisation ermöglicht den Austausch praktischer Erfahrungen und Ergebnisse aus Langzeittests. Diese Fakten und Berichte können mit empirisch gesicherten und auf kodifizierten Normen beruhenden Testergebnissen aus den Pionierländern des Strohbaus verglichen werden.
Gleichzeitig bestehen aber nach wie vor in einigen Teilbereichen Unklarheiten über das bautechnische Verhalten von Stroh und die korrekte hochbautechnische Detailausführung einzelner Konstruktionsbereiche.
Die technologische Weiterentwicklung von standardisierten Wandaufbauten können bewirken, dass bereits mittelfristig Marktanteile am Fertigteilhausmarkt zu erreichen sind. Langfristig gesehen hat Stroh durchaus Chancen, eine der Zellulose ähnliche Stellung am Bausektor zu erreichen.

Oberflächenvergütung

Der Bereich der Produkte zur Oberflächenvergütung zeichnet sich durch eine Vielfalt an Rezepturen mit anerkannter Funktionalität aus. Trotzdem verfügen derzeit lediglich 5 % über eine anerkannte Marktstellung. Dieser Sektor ist geprägt von zahlreichen technologischen Innovationen. So wurde etwa die Lösungsmittelproblematik durch neue Entwicklungen in Richtung wasserverdünnbarer Produkte entschärft und somit das allergene Potenzial gesenkt.

An weiteren technologischen Verbesserungen wird gearbeitet, z.B. an kürzeren Trocknungszeiten durch mechanische Verfahren der Mikrofiltration.

Die Funktionalität der Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen wird an den Eigenschaften konventioneller Oberflächenbehandlungsmittel gemessen, da sich die Erwartungen der Anwender daran orientieren. Natürliche Oberflächen zeichnen sich gegenüber mit konventionellen Produkten behandelten durch baubiologische und gesundheitliche Vorteile aus und sind auch substanzerhaltend sanierbar, was einen wesentlichen Kostenvorteil darstellt.

Der Kundenkreis der Endverbraucher erweitert sich ständig, aber langsam. Allgemein dürften Professionisten wesentlich schwerer zu überzeugen sein als „Häuslbauer".

Ein interessantes industrielles Einsatzgebiet ist die Anwendung von natürlichen Oberflächenbehandlungsmittel für Fertigparkettböden. Logistische Probleme sind für den Einsatz in der Möbelindustrie zu erwarten, da die Innenseiten anders als die Außenseiten zu behandeln sind.

Marktchancen eröffnen sich auch durch das Anbieten von Dienstleistungspaketen. So kann zum Beispiel das Angebot einer „natürlichen Oberfläche" als kompletter Dienstleistung inklusive Wartung und Service eine attraktive Alternative zum Verkauf des Lacks in der Dose darstellen. Dieses Konzept wird bereits in anderen Wirtschaftsbranchen erfolgreich realisiert.

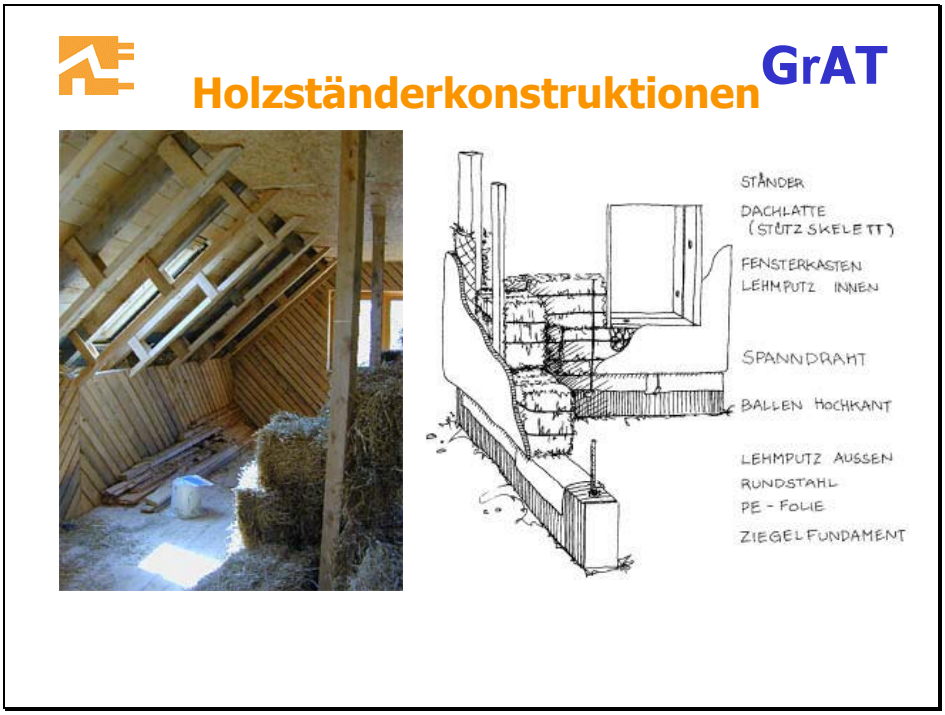
Wärme- und Schalldämmung

Der Naturdämmstoffsektor bietet Dämmstoffe aus unterschiedlichsten pflanzlichen und tierischen Fasern an und erfordert eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft und Produzenten. Die funktionell hochwertigen Dämmprodukte bedürfen einer professionellen Vermarktung.

Obwohl ausreichend Flächen vorhanden wären, wird es aus Sicht der Hersteller

immer schwieriger, Landwirte zu finden, die Nachwachsende Rohstoffe anbauen. Probleme beim Anbau ergeben sich vor allem wegen fehlender Abnahmegarantien.
Zusätzlich gibt es finanzielle Barrieren in der Rohstoffbereitstellung und Weiterverarbeitung, bedingt durch die anfallenden Kosten für Produktprüfungen.
Hersteller und Händler beschäftigen sich intensiv mit der Bereitstellung der erforderlichen Gutachten für die Zertifizierung und Zulassung ihrer Produkte. Es fehlt aber an einer Unterstützung der Bemühungen von behördlicher Seite. Norm- und Prüfbedingungen sind auf konventionelle Baustoffe ausgerichtet. Somit sind an Nachwachsende Rohstoffe angepasste Bestimmungen noch ausständig.
Der Trend in Richtung Passivhaus geht mit einem Mehrverbrauch an Dämmstoffen einher. Hier ergeben sich neue Chancen für Nachwachsende Rohstoffe. Für die meist höherpreisigen Naturdämmstoffe spricht, dass die Preisunterschiede der gesamten Konstruktion gegenüber gleichwertigen Wandaufbauten mit herkömmlichen Dämmprodukten durch angepasste Konstruktionen, effizienten Einbau (Vorfertigung bzw. bereitgestellte Spezialwerkzeuge) minimiert werden können.
Der Marktanteil von Dämmstoffen aus Nachwachsenden Rohstoffen liegt derzeit bei etwa 3 bis 5 %. Die konventionellen Dämmstoffe sind aufgrund der niedrigeren Rohstoffkosten, der großindustriellen Fertigung und der etablierten Vertriebsnetze den aus Nachwachsenden Rohstoffen gefertigten Dämmstoffen im Preisvergleich überlegen.
Die Eckpfeiler eines zukunftsorientierten Marketingkonzeptes und auch Technologieentwicklungskonzeptes sollten daher die funktionellen Vorteile, die langfristige Wirtschaftlichkeit sowie die problemlose Entsorgung darstellen.

Strohballenbau



GrAT

Projektziele

- Bereitstellung bautechnischer Daten und Zertifikate
- Durchführen einer Fehlerquellenanalyse und Ausarbeitung konstruktiver Lösungen
- Definition von Qualitätsparametern und Überprüfbarkeit der Baustoffqualität

GrAT

Projektbeschreibung

Brandwiderstand
Verputzte oder beplankte Strohballenwände

Qualitätssicherung
Mobilen Prüflabors (Dichte, Feuchtegehalt..)

Fehlerquellenanalyse
Lösungen für luftdichte Anschlüsse (Elektro/Sanitär)

Schädlingsbefall
Detaillösungen, die Schimmel-, Insekten
Nagetierbefall ausschließen

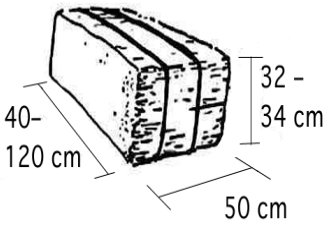
Putzhaftung
Konstruktive Lösungen

Wärmetechnische Performance
Wärmeleitfähigkeit

18

GrAT

Baustoff Strohballen



Kenngröße	Wert	Einheit	Quelle
Wärmeleitfähigkeit λ_R	0.045	W/mK	Gutachten MA39
Diffusionswiderstandszahl μ	2.5	-	TGL 35424/2
Brennbarkeitsklasse	B2		Gutachten MA39
Dichte ρ	100.8	kg/m³	Gutachten MA39
Spez. Wärmekapazität c	2.0	kJ/kgK	TGL 35424/2
Elastizitätsmodul E			Keine Angaben

GrAT

Baustoff Strohballen

Wärmeleitung

MA39 Konfiguration	Test Konfiguration	Stärke cm	Dichte kg/m3	rel. Feuchte %	λ-Wert W/mK	$\lambda_{Rechenwert}$ W/mK
Hesto-Gerät	Weizenstroh	12,6	90	Ausgleichs-feuchte*	0,0369	0,0443
Hesto-Gerät	Weizenstroh	11,3	100	Ausgleichs-feuchte*	0,0340	0,0408
Hesto-Gerät	Weizenstroh	10,3	110	Ausgleichs-feuchte*	0,0337	0,0404

Brennbarkeit

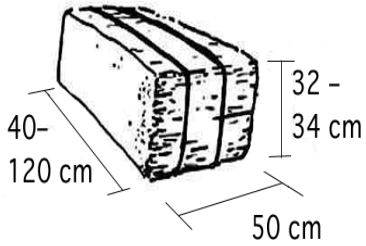
Probekörper: 5 Versuchsproben à 19x10x5cm und 5 Versuchsproben à 24x10x5cm
Strohart: Weizenstroh / unbehandelt
Dichte : 90 kg/m³
Ballengröße: Kleinballen

Strohart: Weizenstroh / unbehandelt
Dichte : 150 kg/m³
Ballengröße: Großballen

Qualitätssicherung

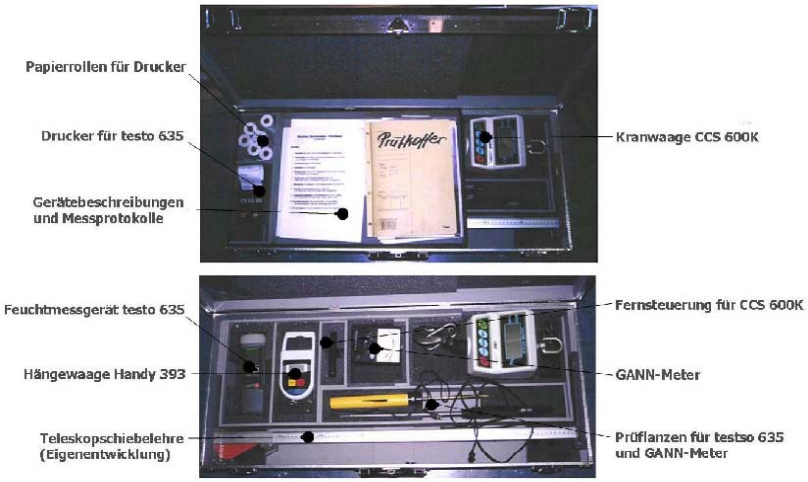
GrAT

Was	Warum	Wie	Mobil messbar
Feuchte	Verrottung, Mikroorg., Keimung, (Wärmeleitfähigkeit), Rückschluss auf Lagerbedingungen	Handelsübliche Sensoren (el. Sonde)	Ja
Dichte	Wärmeleitfähigkeit, Tragfähigkeit, Setzung, Nagetierbeständigkeit	Abhängig von: Masse, Volumen, Feuchte Zollstock, Waage	Ja
Masshaltigkeit + Form	Einbaueignung, Wärmebrücken, Nagetierbeständigkeit	Radiusschablone, Winkelmesser, Zollstock	Ja
(Korngehalt)			Nein
Zusammensetzung (Beikräuter, ...)	Verrottung, Mikroorg., Wärmeleitfähigkeit	Optisch	Ja
Mikrobieller Befall (Schimmel, ...)	Allergiepotential, Baueignung, Akzeptanz, Feststellen der zulässigen Sporenzahl	Mikroskop, Kulturen	Ja, nein
Schadstoffgehalt	Baubiologie	Studien, Anbaumethoden, ??	Nein
Strohart	Wärmeleitfähigkeit, Haltbarkeit, Stabilität	Optisch	Ja
Pressdruck / Elastizität	Einbauverhalten, Statik, Erdbeben	Strohballenpresse	Ja
Schnürung	Material, Art d. Bindung	Optisch	Ja
Ballenaufbau	Ausrichtung der Halme	Optisch	Ja
Langfristverhalten (unter feuchten Bedingungen)	Haltbarkeit, Akzeptanz	(Studien USA)	Nein



Qualitätssicherung-
mobiles Prüflabor

GrAT



Feuchtemessungen

GrAT

Am Ballen oder vor Ort...

Bauteilüberprüfung

GrAT

Brand- Vorversuche...

GrAT

Bauteilüberprüfung

Verlauf des Brand-
Versuchs F90...

GrAT

Ergebnisse

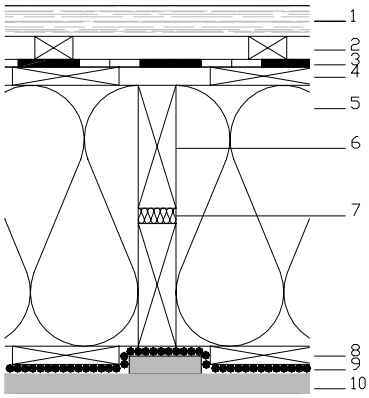
Bauphysikalische Berechnung und Bewertung ausgewählter Wandaufbauten

Variante 1: Außenseite verputzt	**Innenseitige Ausführung**	**Variante 2: Hinterlüftete Fassade**
Konstruktion 1	innenseitig Gipsfaserplatte	Konstruktion 5
Konstruktion 2	innenseitig mit Lehm verputzt	Konstruktion 6
Konstruktion 3	innenseitig Hourdisziegel	Konstruktion 7
Konstruktion 4	innenseitig Lehmbauplatten	Konstruktion 8

GrAT

Ergebnisse

Strohwand hinterlüftet, innenseitig verputzt



Aufbau

1	Stülpschalung	2 cm
2	Lattung 4/4	4 cm
3	Windsperre	0,02 cm
4	Diagonal-Sparschalung	2,4 cm
5-7	Strohballen zwischen Holzsteher	34 cm
8	Diagonal-Sparschalung/Lehmputz	2,4 cm
9-10	Lehmputz armiert zweilagig	2 cm

Bauphysik Kennwerte

Bauphysik – Baukonstruktion	Einheit	
Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	W/m²K	0.14
Kondensat/Austrocknung	kg/m²a	
Strohdämmung		0/0
Holzsteher		0/0
Speicherwirksame Masse innen	kg/m²	66.7

GrAT

Schlussfolgerungen

Eigenschaften des Baustoffes Strohballen
- multi-funktionell
- ökologisch
- passivhaustauglich
- wirtschaftlich

Eigenschaften der Wandkonstruktionen
- erfüllen alle baurechtlichen Anforderungen
- sind baubiologisch vorteilhaft
- besitzen guten Schallschutz
- passivhaustaugliche Anschlussdetails

GrAT

Weitere Aufgaben

- Rohstoffqualität verbessern, Optimierung des Baustoffes Strohballen
- Fertigteilsysteme entwickeln
- Kooperationsstrukturen
- Langzeituntersuchungen, Demonstrationsgebäude
- Akzeptanz steigern durch Information

Strohballenbau

Zusammenfassung der GrAT Studie „Wandsystem aus Nachwachsenden Rohstoffen" im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft"

Die erfolgreiche Markteinführung neuer Bauprodukte hängt, neben einem guten Marketing Konzept wesentlich von technischen Zertifizierungen ab.
Ziel dieses Projekts ist es, die Überleitung der innovativen Strohballen- Bauweise von einer experimentellen Phase in eine professionelle Phase durch die erforderlichen technischen Zertifizierungen, durch Hilfsmittel für eine effektive Qualitätssicherung und durch optimierte Passivhaus- taugliche Konstruktionen, zu unterstüzten.
Dafür wurde Forschung und Entwicklungsarbeit in den folgenden drei Bereichen geleistet:
Technische Tests und Prüfzertifikate hinsichtlich Feuerbeständigkeit und Wärmeleitfähigkeit in Übereinstimmung mit österreichischen und europäischen Baustandards
Erarbeitung konstruktiver Lösungen für Wandaufbau und Anschlussdetails,
Entwicklung eines mobilen Prüflabors zur Qualitätssicherung vom Strohballen am Feld bis zum fertigen Haus

Die untersuchten strohgefüllten Holzständerkonstruktionen wurden von der Magistratsabteilung 39-VFA: Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien - Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle, durchgeführt und führten zu außerordentlich guten Ergebnissen, sowohl hinsichtlich der Wärmedämmeigenschaften als auch hinsichtlich der Brandbeständigkeit.

Auf Grund von vorliegenden in den USA durchgeführten Wärmeleittests lagen die erwarteten Werte der spezifischen Wärmeleitfähigkeit (λ; SI-Einheit: W/mK) bei ca. 0,05W/mK1. Das bedeutet, dass mit dem für Nachwachsende Rohstoffe vorgesehenen 20%igen Feuchtezuschlag Strohballen ein λ von ca. 0,06W/mK zu erwarten war. Die tatsächlichen Ergebnisse der durchgeführten Messungen zeigten sogar deutlich bessere Werte . Die spezifischen Wärmeleitfähigkeiten der getesteten Strohballen mit Dichten von 83kg/m³ bzw. 100kg/m³ lagen bei 0,0337 W/mK bzw. 0,0380 W/mK. Diese Prüfwerte (λP) entsprechen mit dem 20% Feuchtezuschlag Lambda Rechenwerten von λR = 0, 0404 W/mK bzw. 0,0456 W/mK.
Der erste Wert wurde nach ISO 8301 und der zweite Wert nach ÖNORM B 6015 Teil 1 gemessen.

Getestet wurde auch die Brennbarkeitsklasse des Baustoffs Stroh und der Brandwiderstand des ganzen Bauteils, des kompletten Wandaufbaus.
Baumaterialien sind hinsichtlich ihrer Brennbarkeit in vier Baustoffklassen unterteilt:

A	nicht brennbar
B1	schwer brennbar
B2	normal brennbar
B3	leicht brennbar

Für einen weitreichenden Einsatz von Strohballen im Bauwesen im Rahmen der rechtlichen Vorschriften ist die Baustoffklasse B2 – normal brennbar erforderlich.
Bauteile werden in Kategorien (F30, F60, F90) eingeteilt, die den Brandwiderstand des jeweiligen Bauteils in Minuten ausdrücken.
Die in den USA durchgeführten Brandtests zeigten, dass der geringe Sauerstoffgehalt im Ballen für die schlechte Brennbarkeit von gepresstem Stroh verantwortlich ist. Diese Ergebnisse wurden von den im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Brandtests bestätigt. Die verwendeten Strohballen und der untersuchte Stroh Wandaufbau wurden gemäß ÖNORM B3800 getestet.
Die Strohballen aus unbehandeltem Weizenstroh der Rohdichten 120kg/m³ und 90kg/m³erreichten die Baustoffklasse B2 – normal brennbar.

[1] Die Dichte der gemessenen amerikanischen Strohballen lag bei 130 kg/m³. Die in Österreich am häufigsten verwendeten Kleinballenpressen erzeugen Strohballen mit Dichten zwischen 90 und 110 kg/m³. Die niedrigere Dichte ließ einen schlechteren Dämmwert erwarten.

Für den getesteten Wandaufbau (mit Strohballen gedämmte Holzständerkonstruktion, beidseitig verputzt) wurde die Brandwiderstandsklasse F90 erreicht.
Diese ausgezeichneten Ergebnisse beweisen, dass Konstruktionen mit hoher Feuerbeständigkeit auch ohne chemische Brandschutzmittel realisiert werden können.

Vermeidung von Fehlerquellen und Optimierung der Anschlussdetails sind entscheidend für Funktionalität von Niedrigenergie- und Passivhauskonstruktionen. Im Projekt wurden acht verschiedene Varianten von Wandaufbauten auf der Basis strohgefüllter Holzständerkonstruktionen berechnet und optimiert:
Konstruktion 1: Strohwand hinterlüftet, innenseitig Gipsfaserplatten
Konstruktion 2: Strohwand hinterlüftet, innenseitig verputzt
Konstruktion 3: Strohwand hinterlüftet, innenseitig Hourdisziegel
Konstruktion 4: Strohwand hinterlüftet, innenseitig Lehmbauplatten
Konstruktion 5: Strohwand mit Putzfassade, innenseitig Gipsfaserplatte
Konstruktion 6: Strohwand mit Putzfassade, innenseitig verputzt
Konstruktion 7: Strohwand mit Putzfassade, innenseitig Hourdisziegel
Konstruktion 8: Strohwand mit Putzfassade, innenseitig Lehmbauplatte

Alle Aufbauten haben hohe Funktionalität und erfüllen durch die exzellente Wärmedämmung Passivhausstandard. Die vorhandenen Speichermassen gegen sommerliche Überhitzung erreichen mittlere Werte. Die diffusionsoffene Bauweise verhindert Probleme mit Feuchte in der Wand. Durch das hohe Austrocknungpotenzial solcher Bauweisen verursachen selbst kurzfristige unvorhersehbare Wassereinbrüche (z.B. Wasserrohrbruch) keine bleibenden Bauschäden. Den Schallschutz betreffend, kann davon ausgegangen werden, dass mit zweischaliger Bauweise ein ausreichender Schallschutz zu erzielen ist, einschalige Gebäude müssen in diesem Punkt noch verbessert werden.
Die winddichte Ausführung der Gebäudehülle kann ohne Probleme konstruktiv gelöst werden.
Der Brandschutz stellt keine bautechnischen Probleme dar.

Strohballenwandaufbauten können ohne zusätzlichen Aufwand für Brandschutzmaßnahmen in F90 ausgeführt werden.

Die Konstruktionen für die Anschlüsse können wärmebrückenfrei ausgeführt werden, eine eigene Installationsebene vermeidet Beeinträchtigungen der Luftdichtigkeitsebene. Fensteranschlüsse, sowie Decken und Kelleraufbauten können ebenfalls passivhaustauglich ausgeführt werden.
Die bautechnischen Profile der untersuchten Varianten des Strohwandaufbaus sind im Detail im Kapitel „Fehlerquellenanalyse/Anschlussdetails" bzw. im Anhang ersichtlich.

Für die Überprüfung der Qualität der Strohballen und als Grundlage für den Aufbau eines Qualitätssicherungssystems wurde ein mobiles Prüflabor entwickelt, konstruiert und bereits in der Praxis getestet. Die adäquateste Lösung ist eine Mischung aus high-tech und low-tech Messgeräten die in einem Messkoffer montiert und daher leicht transportierbar sind. Abmessungen, Gewicht, Temperatur und Feuchte der Ballen werden ermittelt, um Maßhaltigkeit, Dichte und weitere bauphysikalische Faktoren feststellen zu können. Eine optische Beurteilung erfolgt in Bezug auf Farbe, Form, Homogenität, Reinheit (Korngehalt und Fremdpflanzen im Strohballen) und Schimmelbefall. Damit kann die Qualitätsbeurteilung der Strohballen vervollständigt werden.
Mit dem Praxistest konnten Einsatzfähigkeit und Tauglichkeit des mobilen Prüflabors überprüft und Erweiterungen des Messequipments vorgenommen werden. Die Produktbeschreibungen der verwendeten Messgeräte befinden sich im Anhang.

Beachtet werden muss beim Strohballenbau, dass es während der Bau- bzw. Nutzungsphase zu keinem Schädlings oder Nagetierbefall des Bauobjekts kommt. Die in der Literatur angeführten Untersuchungen widerlegen die gängigen Vorurteile und kommen zu dem Ergebnis, dass in der Nutzungsphase Strohballenbauten bei fachgerechter Verarbeitung weder unter Nagetierbefall, noch unter Schimmel- oder Bakterienbefall leiden.
Das allergene Potenzial von hellem, sauberen Stroh ist gering.

Nichts desto trotz ist es wichtig Ballen einwandfreier Qualität zu verwenden und die Konstruktionen fehlerfrei auszuführen. Bei unsachgemäßer, zu feuchter Verarbeitung von Stroh oder beim Eindringen von Feuchtigkeit in die Wand, kann es zu Schimmelbildung kommen, die Nutzungsdauer und Wohnqualität des Gebäudes erheblich einschränken würde.

Die bereits erarbeiteten Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass der Strohballenbau ein hohes Entwicklungspotenzial hat, welches schon durch die in den USA durchgeführten Studien aufgezeigt wurde. Mit den in diesem Projekt bereitgestellten technischen Grundlagen und der Zertifizierung des Baustoffes Stroh wird sein Markteinsatz vorbereitet und dem Niedrigenergie- und Passivhaus-Sektor der Zugang zu einem innovativen Baustoff ermöglicht. Die internationale Strohbau-Recherche im Rahmen des Parallelprojektes „Fördernde und Hemmende Faktoren für den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen hat ergeben, dass der Strohballenbau eine hohe Vielseitigkeit aufweist und neben dem Einfamilienhaus auch für weitere Gebäudenutzungen anwendbar ist. Aus diesen Erkenntnissen leiten sich weitere Forschungsfragen ab, deren Klärung notwendig ist, um den Strohballenbau zu entsprechendem marktwirtschaftlichen und bauökologischen Stellenwert zu verhelfen. Dazu zählen folgende Punkte:

- ✓ Die Verbesserung der Informationsverbreitung
- ✓ Die Erweiterung der Strohballenkonstruktionen in technischer und stilistischer Hinsicht
- ✓ Die Verbesserung der Verfügbarkeit des Baustoffs in der erwünschten Menge und Qualität
- ✓ Verbesserte Nutzung des regionalen Potenzials des Strohballenbaus
- ✓ Erhöhung der regionalen Wertschöpfung, im besonderen für die Landwirtschaft
- ✓ Effiziente Kooperationsformen und –strukturen für den Strohballenbau
- ✓ Überprüfung des Langzeit-Verhaltens

Mit der Realisierung und Nutzung des „S-House", einem Projekt der GrAT („Haus der Zukunft" - Themenschwerpunkt „Innovative Baukonzepte"), wird eine effektive

Informations- und Disseminationsarbeit für den Strohballenbau ermöglicht. Das „S-House" Projekt baut auf den Ergebnissen dieser Studie auf. Das Demonstrationsgebäude und Infozentrum wird als strohgefüllte Holzständerkonstruktion errichtet und zeigt neben dem Strohballenbau weitere Bauprodukte und ökologisch sinnvolle und funktionelle konstruktive Lösungen aus Nachwachsenden Rohstoffen im Einsatz.

STROHBALLENBAU IN ÖSTERREICH, PRAXISBERICHT

Herbert Gruber, Vorsitzender des Österreichischen Strohballennetzwerkes - asbn

EINFÜHRUNG IN DIE STROHBALLEN-BAUWEISEN

Lasttragende Strohballenwände: Die Ballen werden wie Ziegel im Versatz (ohne Mörtel) aufgemauert und mit Stangen (Stahl, Holz, Bambus) durch die Ballen oder beidseitig neben den Ballen (Außen- und Innenseite der Wand) versteift. Nach der Setzung um ca. 6 cm/2,50 m Höhe (nach 4–6 Wochen) kann die Wand verputzt werden. Besonders geeignet für kleinere Strukturen ohne große Fenster und Türen (Gartenhäuser, Schuppen, Wochenendhäuschen usw.).

Lasttragend und vorgepreßt: Aufbau wie bei lasttragenden Wänden, nur wird das natürliche Setzen durch Spannvorrichtungen wie Gurte (außen) bzw. Gewindestangen (im Inneren der Strohballenwand) künstlich herbeigeführt. Besonders geeignet für kleinere Strukturen ohne große Fenster und Türen (Gartenhäuser, Schuppen, Wochenendhäuschen usw.).

Gemauert und lasttragend (nach Louis Gagné): Die Strohballen werden ohne Versatz mit Mörtel aufgemauert, das Zementmörtelgitter bildet die tragende Struktur, eine zusätzliche Versteifung ist nicht nötig. Da das Mörtelgitter eine Wärmebrücke darstellt, ist von dieser Bauart in kälteren Gegenden eher abzuraten.

Hybrid- bzw. Mischformen: Mischformen aus obigen Techniken, z.B.: tragende Strohballenwände, die sich unabhängig von den vorgesetzten Putzschalen setzen können; es kann daher gleich mit dem Verputzen begonnen werden. Eignung siehe lasttragende Strohballenwände.

(Holz-)Ständerkonstruktionen: Zwischen tragenden Holzständern werden Strohballen (nicht tragend) aufgeschichtet. Die Windaussteifung wird durch die Holzkonstruktion oder durch eine Verschalung (Rauhschalung, z.B. diagonal oder Ausbauplatten, z.B. OSB) selbst herbeigeführt. Die Strohballen bilden einfach eine massive Dämmschicht

zwischen der Ständerstruktur. Sonderformen: Holzrahmenbauweise (z.B. Fertighaus-Systeme), Holzskelettbauweise.

Rundungen, Nischen, Gewölbe: Da Strohballen leicht bearbeitet – gekürzt, gebogen oder abgeschrägt – werden können, sind runde oder geschwungene Wände, abgerundete Kanten sowie Nischen bei tragenden wie auch nichttragenden Systemen möglich.

Strohballendächer: Strohballen werden entweder auf ein feuchteisoliertes Dach (Dachpappe, wurzelfeste Folie, Aufbau wie extensiv begrüntes Dach) gelegt und begrünt (geringerer Wärmedämmeffekt) oder zwischen (aufgedoppelten) Dachsparren als massive Wärmedämmung eingesetzt (siehe Holzständerkonstruktion).

Strohballen-Bodenplatten: Seit einigen Jahren in Österreich erlaubt sind tragende Kellerdecken in Holzständerbauweise. Dazu werden mit Rauhschalung oder OSB-Platten beplankte Strohballenebenen in einer tragenden Holzkonstruktion (z.B. System wie umgelegte Außenwand) als hochdämmende Kellerdecke verwendet.

Strohballen in der thermischen Sanierung bestehender Gebäude: Einen Sonderfall stellen nachträglich installierte Strohballen-Dämm-Ebenen bei bestehenden (alten) Gebäuden dar.
Zu unterscheiden ist die
a) nachträgliche Dämmung bestehender Außenwände: aus bauphysikalischen und Platzgründen meist nur außen, theoretisch aber auch innen möglich. Dazu wird entweder eine Hilfskonstruktion aus I-Trägern, OSB-Platten oder Latten an der bestehenden Wand befestigt. Zwischen diese Hilfskonstruktion werden die Strohballen eingefüllt, außen beplankt und verputzt oder mit Holz verschalt. Eine zweite Möglichkeit stellen Fassadensysteme dar, mit denen eine durchgehende Strohballenebene an der bestehenden Fassade befestigt wird. Diese läßt sich mitunter auch direkt verputzen (bei liegenden Ballen, 40 – 50 cm Breite gibt es dazu gute Erfahrungen).

b) nachträgliche Dämmung bestehender Dachstühle: im Normalfall wird dazu innen gedämmt: dazu werden die bestehenden Dachsparren aufgedoppelt (Lattung, OSB, Holz-I-Träger) und zwischen diese die Strohballen-Dämmebene eingefüllt. In der Dachschräge mit Innendämmung hat es sich bewährt, zuerst die Schalung (F30-Holzschalung = 4 cm Doppel-Nut-Feder-Holzschalung) mit Luftdichtung (Baupapier) ca 70 cm hoch zu ziehen und dann von oben die Strohballen in den Hohlraum einzufüllen, dann wieder weiterzuschalen usw.
Bei alten Dachstühlen (Konterlattung, Lattung und Dachziegel zum Teil beschädigt) ist auch eine Abdeckung des Daches möglich, Verschalung der Dachsparren (außen) mit F30-Schalung, danach Aufsetzen einer Sparrenkonstruktion mit Abdeckung aus regensicherer Unterdachplatte oder -Folie, Lattung, Konterlattung und Neueindeckung mit Dachziegeln.

BAUKONSTRUKTIONEN IM PRAKTISCHEN BEISPIEL

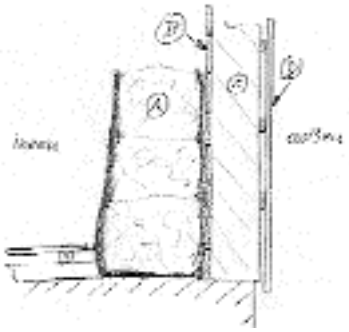
Bsp. Canelo-Projekt, New Mexiko: lasttragende Bauweise – Nebraska-Stil
Die Ballen werden liegend (50 cm Wandbreite) wie Ziegel im Versatz aufgemauert. Heute werden fast durchwegs die „Pins" – aslo die Aussteifungen aus Bambus, Weiden, Haselstauden oder Eisen – außen befestigt. Dazu werden sie an die Wand gestellt und zwischen jeder neuen Lage mit Schnüren miteinander verbunden. © CAT / CANELO PROJECT

Bsp. Ökoschule in Dänemark: gemischte Bauweise
Strohballen-Kuppelbau selbsttragend, eine leichte Konstruktion (Pins aus Weiden/Haselstauden) hält den Putzträger innen, massive Zwischenwände (Schnittholz mit Lehm aufgemauert, sog. „Cordwood"-Wände) und eine innen vorgesetzte Holzständerkonstruktion tragen das Dach. © Lars Keller, DK

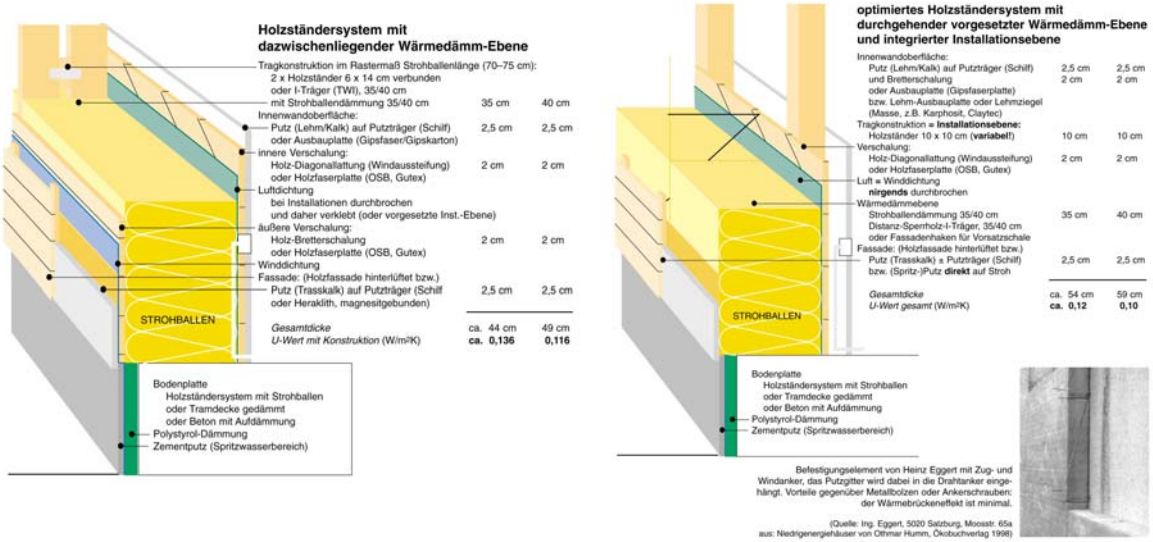
"Vorteil" der lasttragenden Bauweise bzw. von innen oder außen vorgesetzten Stehern: organische Oberflächen können hier leichter erzielt werden. Diese dicken Mauern mit den abgerundeten Fensterlaibungen und Nischen sind vielfach der wichtigste Grund für ein Strohballenhaus. Auch in unseren Breiten erlebt der Landhausstil, die mediterrane Bauweise seit Jahren bei privaten Bauherrn eine ungebrochene Renaissance.
Nachteile: Die Wände sind weniger belastbar (Montage, Hängekästchen), kleinere Fenster sind möglich, die Installationen (Elektro, Wasser) in Außenwänden gestalten sich schwierig. © Skillfull Means, USA

Bsp. Holzständersystem "das haus aus stroh":
2 miteinander verbundene Holzständer (6 x 14 cm) im 75 cm Abstand (Strohballenlänge), die außen diagonalverlattet werden, fungieren als tragende Konstruktion. Dazwischen werden Strohballen eingefüllt, die hier nur mehr die Funktion des Wärmedämmstoffes haben. Diese Wände können in der Halle vorgefertigt und gedämmt werden (Fertigbauweise) und werden bis zu 10 m Länge als Bauteil an die Baustelle geliefert. © Herbert Gruber, ASBN

Bsp. Holzständersystem mit innen vorgesetzter Konstruktioneebene
Vorteil: außen bleibt eine durchgehende Wärmehülle erhalten, die Installationsebene liegt zwischen den innen vorgesetzten Konstruktionshölzern, Nachteil: die Wandstärke nimmt zu, eine Vorfertigung ist kaum möglich © CAT, UK



Bsp. Dobersberg: Holzständersystem mit außenliegender Konstruktionsebene
Vorteil: die außen liegende Konstruktionsebene (C) fungiert als Hinterlüftungsebene für die Holzverschalung (D), Dadurch ist es möglich, innen "organische" Wandoberflächen durch direktes Verputzen der Strohballenebene zu erzielen (A).
Nachteil: die Wandstärke nimmt zu, die Installationsebene fehlt. © strohballenhaus.port5.com



Bsp. Neuentwicklungen im Holzständersystem "das haus aus stroh"
Variante links mit tragender Konstruktion in Strohballen-Ebene, Variante rechts mit innen vorgesetzter tragender Holzständer-Konstruktion und Installations-Ebene zwischen den Holzständern (z.B. in Lehm/Karphosit oder als mit Gipsplatten verschalter Hohlraum ausgeführt) © Herbert Gruber, ASBN

Bsp. Konstruktion unabhängig von Außenwand
Innenliegende Rundholz-Ständer tragen das Dach, die "selbsttragenden" Außenwände bestehen nur mehr aus einer einfachen Bretter-Konstruktion zwischen den Ballen, damit die Putzebenen befestigt werden können

© Munkesogard, DK

links im Bild: dasselbe Haus nach dem Rohputz

Bsp. Außenliegende Rundholz-Ständerkonstruktion im Folkecenter, DK

Eine weitere Möglichkeit, um eine durchgehende Wärmedämmebene ohne Wärmebrücken durch die Holzanteile in der Konstruktion zu erhalten, ist es, die Konstruktionsebene außen - quasi ins Freie - zu stellen. In diesem Fall trägt die außen vorgelagerte Rundholz-Ständerkonstruktion das Gebäude/Dach.

Nachteil: die Holzständer sind Wind und Wetter ausgeliefert, die Haltbarkeit verringert sich dementsprechend, eine Installationsebene innen fehlt. © Folkecenter, DK

Bsp. Agriboard-Plattenbau-System:

stark gepresste Stroh-OSB-Sandwichplatten fungieren als (tragendes) Wandsystem. Diese Bauweise hat allerdings nichts mehr mit Strohballen zu tun, in diesem Fall werden Halbfertigprodukte aus Stroh eingesetzt. Dennoch sind Überlegungen in diese Richtung interessant, da auch vorgefertigte Halbfertigprodukte aus Strohballen vorstellbar wären. © Agriboard, USA

GEBAUTE STROHBALLENHÄUSER IN ÖSTERREICH

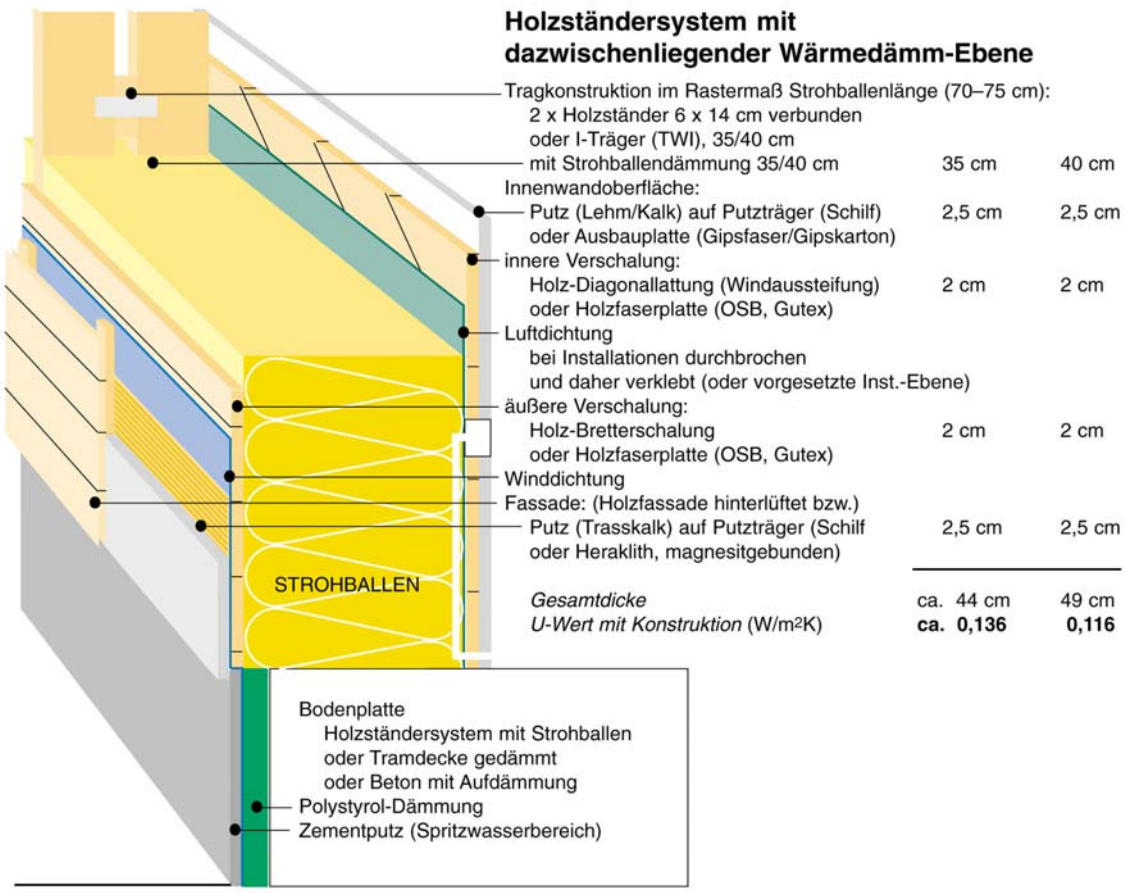
Bsp. das haus aus stroh, Breitenfurt/Wien: das Haus während der Errichtung

135 m2 großes Einfamilienhaus mit Massivkeller. Holzständerkonstruktion mit Strohballendämmung in Boden, Wand und Dach. errichtet von: das haus aus stroh, Zimmerei Findenig, 2000

Planung: Bauatelier Winfried Schmelz (Mitarbeit: Bauherrn, asbn, Herbert Gruber)

Bauherr: privat,

Besichtigung: gg. Voranmeldung beim asbn (asbn@aon.at, Tel. 02958-83641)



Ablaufschema für die Planung und Errichtung eines Strohballenhauses:

1) Grundstücksbegehung (Ausrichtung, Gelände, Geomantie)
2) individuelle Planung durch renommierte Solar-Architekten
3) Lieferung der vorgefertigten Holzständer-Konstruktion
4) Montage der Bodenplatte auf die bestehenden Kellerwände
5) Aufstellen der strohballengedämmten Außenwände
6) Montage der Zwischendecke: F30-Holz-Sichttramdecke
7) Aufstellen der Giebelwände u. des Dachstuhls inkl. Deckung
8) die Winddichtung wird montiert, der Rohbau ist fertig.
9) Einbau der Fenster und Außentüren nach Wahl
10) Verschalung der Giebelwände mit Lärchenholz oder ...
11) Fassadengestaltung ... Außenputz mit Trasskalk
12) Fassadenanstrich mit Naturfarben, Farbton nach Wunsch
13) Zwischenwandmontage roh Lehm-Ziegel (Wärmespeicher)

Strohballenhaus nähe Altheim/OÖ
Bürogebäude und Tischlerei. Holzständerkonstruktion mit Strohballendämmung in Wand und Dach.
geplant und errichtet von: Erich Spreitzer, 2000
Bauherr: Erich Spreitzer, Feng Shui-Berater, Tischlermeister
Besichtigung: gg. Voranmeldung bei Erich Spreitzer (Tel. 07723/43 6 51)

Strohballenhaus in Hitzendorf/Stm.
Das erste Holzständer-Strohballen-Haus Österreichs in der Nähe von Graz, zweigeschoßiges Wohnhaus mit ca 150 m2 Wohnfläche, in Fertigteil-Bauweise errichtet. Bodenplatte, Zwischendecke und Dach mit Strohballen-Dämmung.
errichtet von: Zimmerei Findenig, 1999, Planung: Hannes Schrempf, Bauherr: privat, Besichtigung: nicht möglich

Dachstuhl-Sanierung in Paudorf/NÖ
Im Zuge einer Sanierung eines 3geschoßigen Altbaus wurde ein komplett neuer, 150 m2 großer Dachstuhl sowie ein Wintergarten-Vorbau errichtet und mit Strohballen gedämmt.
errichtet von: Zimmerei Findenig, 1998, Planung: Bauherr, Sanierung, Bauherr: privat, Besichtigung: nicht möglich

2 Doppel-Strohhäuser in Seyring/NÖ
2geschoßige Fertighäuser mit Strohballendämmung und OSB-Platten-Verschalung
errichtet von: Zimmerei Findenig, 1999/2000
Bauherrn: privat
Besichtigung: nicht möglich

lasttragendes Strohballenhaus in St Georgen/KT
Michael Graf (Bildungshaus St. Georgen in Kärnten) organisierte gemeinsam mit Martin Oehlmann einen Workshop, in dem dieses 25 m2 große lasttragende Strohballenhaus auf Schotterfundament [Baubewilligung als Nebengebäude, 15 m2 Wohnnutzfläche] an einem Wochenende errichtet wurde. Die Ballen-Wände wurden mit Gurten vorgespannt. Danach wurde es aussen und innen mit Lehm verputzt.
errichtet von: Workshop-Teilnehmern unter der Leitung von Martin Oehlmann, 1999
Bauherr: Bildungshaus St. Georgen am Längsee
Besichtigung: während der Öffnungszeiten möglich

Strohballenhaus in Siebenhirten/NÖ
2geschoßiges Einfamilienhaus ohne Keller nähe Böheimkirchen/NÖ in Holzständer-Bauweise mit Rundholzstehern, [abgeflachter] Rundholz-Zwischendecke und NF-Lehmziegel-Zwischenwänden (Karphosit). Aussenwände, Bodenplatte und Dach wurden mit Strohballen gedämmt.
errichtet von: Zimmerei Himler, 1999/2000, Planung: Arch. Winfried Schmelz [Organisation Christian Dragan], Besichtigung: nicht möglich

Global 2000-Workshop Böheimkirchen/NÖ

Zubau am Gelände der GrAT [Gruppe Angepasste Technologie] in Böheimkirchen/NÖ in Holzständerbauweise mit Lehmputz. In einem Workshop von Global 2000 entstanden. Ein Beispiel, mit wie wenig Aufwand solche Zubauten für Gartenhäuser und kleine Nebengebäude entstehen können.

errichtet von: Workshop-Teilnehmern unter der Leitung von Global 2000, 1999/2000

Bauherr: GrAT (Gruppe Angepaßte Technologie)

Besichtigung: gg. Voranmeldung möglich (GrAT: Tel. 01-58801-49 523)

Strohballenhaus in Dobersdorf/Bgld

Strohballenhaus in Holzständerbauweise (größtenteils Eigenbau) mit innen vorgesetzter Strohballen-Dämmebene, organischen Lehmputzen und hinterlüfteter Holzfassade.

errichtet von: Eigenleistung, Strobl & Jeindl GmbH

Besichtigung: auf Anfrage, Bauherr/Infos unter: http://strohballenhaus.port5.com/website/kontakt.htm

Kunst-Projekt am Wachtberg/NÖ

Das erste Strohballenhaus Österreichs wurde im Jahr 1998 im Rahmen des landscape-art-project am Wachtberg nähe Gars am Kamp/NÖ von Günther Höchtl errichtet – ohne weiteres Wissen um den Strohballenbau in den USA. Obwohl das Projekt bewusst ohne Haustechnik und weiteren Komfort als günstige Bleibe angelegt wurde [Errichtungskosten ca ATS 30.000,–], war dies der Impuls für weitere – professionellere – Strohbau-Projekte in Österreich.

Besichtigung: jederzeit möglich

weitere Projekte ohne Abbildung:

2 strohballengedämmte Häuser in Tirol
strohballengedämmte Kapelle in NÖ, Ausführung: Natur & Lehm, Baden

derzeit in Bau:
Schulzubau in Allentsteig, Bauherr: Gemeinde, Planung: Wolfgang Tillich

asbn - austrian strawbale network
österreichisches strohballen-netzwerk
Herbert & Astrid Gruber
A-3720 Baierdorf 6, email asbn@aon.at,
internet: www.baubiologie.at

Das österreichische strohballen netzwerk sieht sich als Informations-Plattform für am Strohballenbau Interessierte – vom privaten Häuslbauer bis zum Architekten oder Bauunternehmen. Jede/r Interessent/in, der/die uns das per email [asbn@aon.at] mitteilt, erhält in regelmässigen Abständen – gratis und unverbindlich – die aktuellen asbn-news rund ums Bauen mit Stroh.

das europäische strohballen netzwerk
Im Juni 1999 trafen sich unter der Schirmherrschaft der amerikanischen Strohbau-Experten Matts Myhrman und David Eisenberg rund 50 Strohballenbauer aus Europa in Dänemark, um Erfahrungen auszutauschen, ihre Projekte vorzustellen, Testergebnisse mitzuteilen und zukünftige Tests an Strohballen zu koordinieren.
In vielen europäischen Ländern wurden regionale Netzwerke gegründet, die gemeinsam dem europäischen Strohballennetzwerk angehören, das wiederum Mitglied des GSBN - des global straw bale network ist.
In Österreich wird dieses Netzwerk von Herbert und Astrid Gruber geleitet, den Autoren des Buches Bauen mit Stroh. Diese Treffen finden jedes Jahr in einem anderen eurpäischen Land statt, im Herbst 2000 z.B. in England, im Jahr 2001 soll es

in Slowenien stattfinden.

das buch: bauen mit stroh

Bereits im Jahr 1998 verfasste Herbert Gruber im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft die Studie Bauen mit Strohballen, die das Potential, das in diesem Nachwachsenden Rohstoff liegt, andeutete. Das Buch Bauen mit Stroh im Auftrag des ökobuch-Verlages folgte im April 2000.

Bauen mit Stroh, Herbert & Astrid Gruber
ATS 181,–, oekobuch-Verlag 2000

haus der zukunft-projekt

Im Rahmen des Projekts Haus der Zukunft im Auftrag des bm:vit (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) und in Zusammenarbeit mit der Gruppe Angepasste Technologie (GrAT) an der TU Wien und dem Österreichischen Institut für Baubiologie (IBO) wurde der Baustoff Strohballen in einer Serie an Tests in bezug auf seinen Wärmedämmwert sowie auf die Brand-Beständigkeit geprüft. Die Resultate dieser Tests bestätigen die ausgezeichneten Eigenschaften der Strohballen und damit ihre volle Eignung als Wärmedämmstoff für das nachhaltige, ökologische und energiesparende Haus der Zukunft.

das haus aus stroh: unser service

Das österreichische strohballen netzwerk vermittelt auch Zimmereien, Ausbaufirmen, Lehmputzer usw., die sich mit der Strohballenbauweise beschäftigen. In Zusammenarbeit mit der Zimmerei Findenig und renommierten Solararchitekten haben wir das Fertighaus-System "das haus aus stroh" entwickelt.

Interessenten bieten wir damit von der einfachen Holzständerkonstruktion für strohballengedämmte Gartenhäuser (zum Selbstausbau) über Dachstühle, Sanierungen bis zu schlüsselfertigen, individuellen Einfamilienhäusern ein umfassendes Service mit Beratung und Tips, unverbindlichen Kostenvoranschlägen, Energieberechnungen, Planung usw.

GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DES STROHBALLENBAUS UND EUROPÄISCHE TENDENZEN[2]

Martin Oehlmann, Initiator des Europäischen Strohballennetzwerkes - esbn

Geschichte von Stroh als Baumaterial

Ab Neolithicum:

- Langbauten aus Stroh und Lehm (z.T. mit Dung bzw. Blut wasserunempfindlicher gemacht)
- Verputz mit Stroh-Lehmgemisch (ähnlich heutigem Stroh-Leichtlehm)
- Strohdächer: hierfür wurde Langstroh in Bündeln verwendet

[2] Bild-Präsentation: Die meisten Bilder sind in Farbe auf der ASBN Homepage zu sehen: www.baubiologie.at/asbn/

Ab Mittelalter:

- Verputz und Ausfachung in Fachwerkbauten (Leichtlehm)

Ca. 1870 Entwicklung der pferdegetriebenen Ballenpressen
Niederdruckpressen, Hochdruckpressen, Rundballenpressen, JUMBO-Ballenpressen

1880 in Nebraska - USA
Bau eines Schulgebäudes mit Strohballen als "Bausteinen" (Nebraska-Technik). Die Nebraska Technik (lasttragende Bauweise) zeichnet sich aus durch:

- Tragende Wände aus Strohballen im Versatz "aufgemauert", ohne Ständerkonstruktion
- Gleichmäßige Gewichtsverteilung, v.a. kleinere Öffnungen (Fenster und Türen)
- Größerer Dachüberstand zum Schutz vor Regen

1938 Burrit Museum, Hundsville Alabama: öffentliches Gebäude, feucht/warmes Monsunklima
in Holz-Ständerbauweise, mit 2 Etagen (siehe folgende Seite).

3 Bauen mit Stroh in anderen Kontinenten

Das Burke-Haus, in der Nähe von Alliance, Nebraska ist das älteste selbsttragende Strohhaus, das heute noch steht, erbaut im Jahr 1903. Es belegt, daß Strohballenhäuser in punkto Langlebigkeit durchaus mit anderen Bauten konkurrieren können.

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

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

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

1949 baute Chuck Bruner in Glendo/Wyoming dieses Strohballenhaus in lasttragender Bauweise.

Im Jahr 1992 wird die erste offizielle Bauerlaubnis für ein bankfinanziertes und von einer Baufirma errichtetes Strohballenhaus in Holzständer-Bauweise im Pueblo-Stil in Santa Fe, New Mexiko erteilt.

Fotos: David Eisenberg

Strohballenbau in Europa

1921 Maison Feuillette in Montargis, Loiret, Frankreich, ältestes Strohballenhaus Europas
in Holz-Ständerbauweise, mit 2 Etagen
Technik: Strohballen als Füllmaterial zwischen einer Ständerkonstruktion

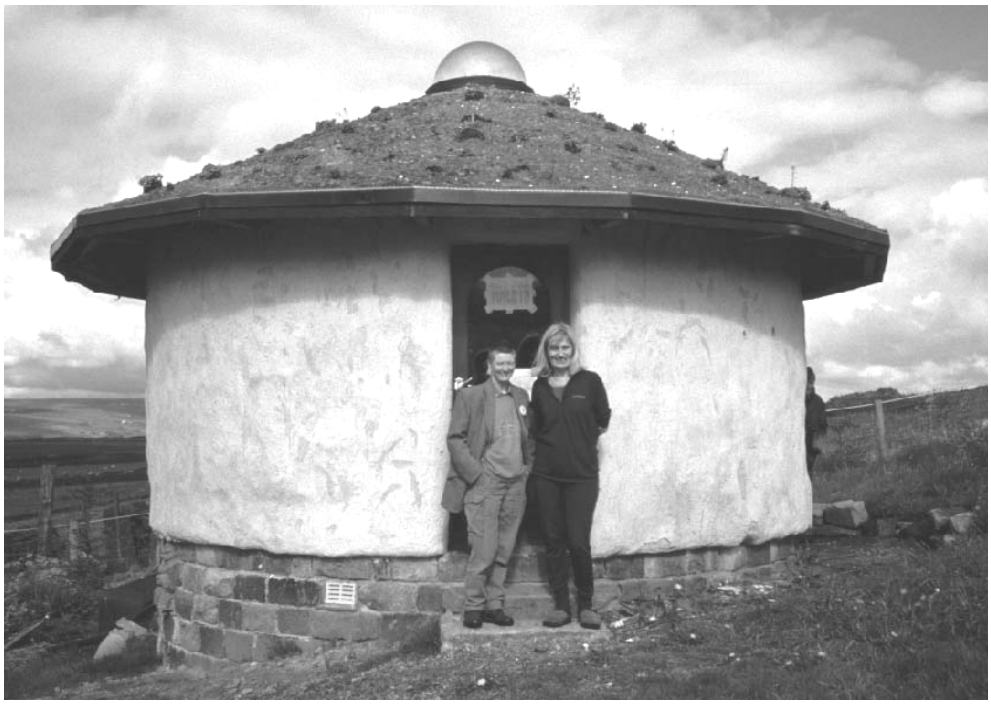
1944/45 Heeze, Niederlande, Arch. Gubbels: Landhaus

Schade für den Denkmalschutz: Mitte der 50iger Jahre wurden die einwandfreien Strohballenwände durch Ziegelsteine ersetzt, da der Eigentümer dachte, er könne das Haus nicht vorteilhaft verkaufen.

Ökologische (Wieder-)Besinnung
1970-80 USA-Kanada: kleine Gebäude, Testbauten, einige Baugenehmigungen
USA: Aufbau eines Strohbau-Netzwerkes (Sprachrohr wird das Grassroots-Journal The Last Straw: thelaststraw@strawhomes.com)
1990 USA: Vorbereitungen von Bauverordnungen, Brandtests, Belastungstests

Europa 1970-1980

Traditionelle Bautechniken gewinnen wieder an Gewicht / Umdenken in Richtung "Baubiologie" oder "Bio-logisch Bauen" (Schlagworte: diffusionsoffene Bauweise, Vermeiden von Wohngiften, natürliche, nachwachsende Baumaterialien) u.a. durch Prof.Dr.mag.arch.Peter Schmid (Baubiologie) oder Prof.Dr.Gernot Minke (Lehmbau). Der Strohbau bleibt in Europa hingegen noch weitgehend unbeachtet – damit hat die Technik in den USA rund 20 Jahre Vorsprung. Erst ab ca. 1990 entwickelt sich – noch immer weitgehend unbeachtet – der Strohbau in Europa. Möglicherweise gab es jedoch Strohballenbau schon vor ca. 50 Jahren in Polen und im östlichen Teil Deutschlands. In jedem Fall begann der Strohballenbau in Europa in Frankreich (Vorbild Kanada) und England (Vorbild USA), wohl auch durch die gemeinsame Sprache (leichtere Verfügbarkeit von Informationen).
Barbaba Jones (Irland) baut ab ca. 1989 erste lasttragende Strohballengebäude (Nebraska-Technik) mittels ihrer kleinen Firma "Amazon-Nails" in England, inzwischen gibt es ca. 40 Gebäude *(auch Workshops werden hier angeboten)*



Pascal Thepaut – Bretagne: hier setzt sich anfangs die von Kanada (Louis Gagné) entwickelte Technik des "mortared strawbale-house" durch (Strohballen, mit Mörtel aufgemauert, wodurch ein Zementgitter entsteht). Diese hybriden Gebäude werden mit Kalk verputzt, als Innenwände dienen z.T. Lehmsteine.

z.B. Elsa Le Guerns Haus (1992) gebaut in Hybridtechnik durch Pascal Thepaut

Strohballenbau in Europa 1995:

Im Jahr 1995 gibt es geschätzte 40 Bauten in England, Norwegen und Frankreich sowie einen ersten Testbau (Gartenhäuschen) in Deutschland.

England: Barbara Jones, Amazon Nails	Bretagne: Pascal Thepaut div. Bauten in Frankreich	Norwegen: Rolf Jacobson Architekt
Schottland, Findhorn: Workshop David Eisenberg	Deutschland: Harald Wedig	x

1996-1997:

Harald Wedig + Martin Oehlmann veranstalten einen Workshop zum Strohballenbau in Swalmen (NL) und Recklinghausen (D), es entstehen jeweils kleiner lasttragende Strohballenhäuser

1998:

In Frankreich entstehen – koordiniert durch die Association de la Construction de la Fibres Vegetale - rund 20 Gebäude in Strohballentechnik, vorwiegend in der Bretagne.

Workshops, Vorträge u.a. werden angeboten.

In den Niederlanden bildet sich das Netzwerk "Strobouw Nederlands", das den

"Nieuwsbrief" gemeinsam mit Harald Wedigs (NL, D) "Stroh im Kopf" herausgibt.
Das erste Strohbau Symposium findet in den Niederlanden u.a. mit Matts Myhrman, Judy Knox und Prof. Peter Schmid statt.
Auch das erste Internationale Strohbautreffen Europas findet 1998 in der Bretagne statt.

Erste Baugenehmigungen für Strohballenhäuser in den Niederlanden für Ferienhaus in Hierden und "Schmetterlingshaus" in Ouwerkerk.

Das in Stahl-Ständerbauweise errichtete Strohballenhaus in Ouwerkerk bildet den Übergang vom experimentellen Charakter der lasttragenden Bauten zum professionellen Strohballen-Bau in Europa. Jetzt beginnen auch Baufirmen sich für die Bauweise zu interessieren (vgl. Kolotec in Frankreich).

1999:

2. Strohbau Symposium in den Niederlanden (Co-Organisation VIBA, u.a. mit David Eisenberg, Prof. Peter Schmid)

In NL wurde eine Scheune in Middenharnis als erstes "Sanierungsprojekt" Europas mit Strohballen gedämmt (auf einem Blähton-Streifenfundament)

Die Stro-Bow-Vrouwen in Amsterdam renovieren ein besetztes Haus mit Strohballenwänden

Der Bauer Johan Beukenboom in Vreeland, NL, baut seinen Stall in Eigenbau mit Strohballen – und weigert sich, die Wände zu verputzen mit dem Argument, dass er die Strohballen im Stall zum Einstreuen ebenfalls nicht verputzt

In Belgien entsteht die Waldorfschule (Lier) unter Mitarbeit von Eltern und Schülern.

In Wales setzt sich das Center for Alternative Energy für den Strohballenbau ein, es entstehen erste Testbauten.

In Dänemark findet das 2. Internationale Strohbau-Treffen in Europa im Folkecenter for Renewable Energy statt - wo ebenfalls ein Strohballenbau als Anschauungsmodell steht. Rund 50 Teilnehmer aus ganz Europa berichten über Strohballenbauten in Dänemark,

England (Wales, Irland, Schottland), Frankreich, Holland, Österreich, Norwegen, Finnland, Belgien, Schweden, Deutschland, Weißrussland (Belarus)

2000:

In England findet das 3. Int. Strohbau-Treffen in Redfield statt (WISE network // British Strawbale Building Association).

In Deutschland gibt es erste Baugenehmigungen bereits für:
Albert Warmuth, Landwirt im Bayerischen Wald

Matthias Bönisch, Architekt im Westerwald

Dirk Scharmer, Architekt in Norddeutschland (gebaut mit "JUMBO-BALLEN")

Davor gebaut: Pommritz (Harald Wedig), Recklinghausen (Harald Wedig/Martin Oehlmann), Ökodorf Sieben Linden (Silke Hagmeyer), Klaushagen (Fam. Jacob), Brüggen (Harald Wedig), Höckersdorf (Martin Oehlmann)…

Experimentelles Gebäude bei Prof. Gernot Minke, GHK Kassel

In Lannion und Crozon (Frankreich, Bretagne) findet der Schritt zur Standardisierung in Holzständerbauweise statt.

In Dänemark werden zahlreiche (v.a. lasttragende) Strohballenhäuser errichtet. Lars

Keller, und Steen Moeller sind die treibenden Kräfte, eine Fernsehdokumentation über Strohballenbau bringt den Durchbruch zur allgemeinen Akzeptanz.

In Irland baut Barbara Jones ein lastragendes, 2-geschössiges Haus als "Experiment"

Prof. Tom Wolley (Queens University, Belfast) entwirft diverse Häuser die zum Teil durch Barbara Jones gebaut werden und setzt sich stark für den Strohballenbau ein (Green Building Digest)

In Norwegen gibt es bereits mehr als 25 Häuser (Arch. Rolf Jacobson)

Weitere Strohballenbauten entstehen in

Rumänien, (Boteni) – Harald Wedig, Stro-Vrouwen

Polen?
Ukraine – Andrej Kalevnikov
Slovenien – hier soll das 3. Europ. Netzwerktreffen im Oktober stattfinden
Russland: Kaliningrad, Kinderdorf…
Finnland, Modellhaus, Univ. Helsinki
Lettland?
Schweden, Stefan Wallner etc.
Portugal, Martin Pietsch
Spanien: ca. 3 Initiativen
Griechenland: Rhodos, Chris Stafford, …

In Ungarn bringt das Projekt Sarospatak mit Vorträgen an den Universitäten von Sopron und Budapest erste Akzeptanz.

In Weiss-Russland (Belarus/Minsk) entstehen durch die Initiative von Prof. Evgeny Shirokov/BDIAE Strohballenhäuser für Tschernobyl-Flüchtlinge.
Der World Sustainable Energy Awards 2000 wird für diese Post-Chernobyl-Siedlung verliehen.

100 SB Häuser werden in der Hohen Tatra in Kooperation mit Windrose Co, Tschechei geplant.

Türkei: Nach Demonstration während der Habitat Konferenz in Istanbul (1998) wird 2000 in einem Workshop mit Harald Wedig ein Ständerbau in Strohbauweise errichtet.

In der Schweiz erhält Arch. Ruedi Kunz 1999-2000 eine Baugenehmigung für ein Strohballenhaus in Mischbauweise (lasstragend, Holzständerbau, Tonnendach).

FELIX AUSTRIA: Das ASBN-Netzwerk (Österr. Strohballen-Netzwerk) hat den Vorteil, dass hier durch die Erfahrungen von Strohtec + Global 2000 + GrAT sowie durch staatl. Förderungen für Projekte im Rahmen des Wettbewerbs Haus der Zukunft eine Lobby für den Strohballenbau entstanden ist. Rund 14 Häuser wurden hier bereits errichtet (siehe Strohballenbau in Österreich).

2001:

Aktueller Stand 2001: ca. 400 Gebäude in Strohballenbauweise in Europa

AUSBLICK: Der Bauer als Baustoffproduzent?

In den Niederlanden wird jährlich eine Menge Stroh untergepflügt, die ausreichen würde, um 100.000 Appartement-Häuser zu errichten. Kann die Ackerbaukrise in der EU für den Strohbau, für den weiteren Anbau Nachwachsendr Rohstoffe genutzt werden? Wo bleibt die landwirtschaftliche LOBBY für Strohbau? Wo bleiben z.B. massgerechte Strohbausteine für die Bauwirtschaft? Wo bleibt die konzertierte Kooperation mit der Bauwirtschaft?

INFOS

Das Grassrootsnetzwerk in Europa (in englisch, ohne Kosten) lädt ein zu E-Mail-Diskussion und Informationsaustausch zum Thema Strohballenbau in Europa (Registrierung unter strawbale-l@eyfa.org)

Einladung zum Internationalen Netzwerktreffen 2002 in Australien, Veranstalter Huff&Puff Constructions, starring u.a. Matts Myhrman, David Eisenberg…

Dank an: die Veranstalter, GrAT, die öffentlichen Hand, ASBN, Hr. Unger die Strohbaupioniere: Matts & Judy Knox, Steve McDonald, David Bainbridge, David Eisenberg, Bill & Athena Steens (USA) und an all jene, die in irgend einer Weise zu diesem Beitrag beigetragen haben …

Martin Oehlmann, Den Haag – Juni 2001

Europ. Strohbau Netzwerk / Werkgroep Strobouw Den Haag
martin.oehlmann@wxs.nl , Tel: 0031-70-3650410 oder 0033-298-99-0378

DEVELOPMENTS RELATING TO SUSTAINABILITY IN THE NETHERLANDS

by Martin Oehlman (Werkgroep Strobouw Den Haag)
and Arno Pronk (Technical University Delft)

--Factor 20
--Building with straw
--The Dutch situation
--A competition as catalyst

Factor 20

In the Netherlands we are striving to halve the environmental strain in the long term (the year 2040). In order to assess the allowable environmental strain per product, which is necessary if we are to reach our objective, we shall need to make some assumptions. These assumptions are necessarily crude and are of course not indisputable, but we must begin somewhere. What we agree on is that the environmental strain must be decreased.

Assumptions

E = P x W x N (1990)

E/2 = 2P x 5W x N20 (2040)

E the pressure on the **E**nvironment
P the world **P**opulation, which will double within 50 years
W **W**ealth per capita, which will increase fivefold
N the environmental strain **N**eeded in order to create the wealth (this strain must decrease with a factor of 20 if we are to achieve our objective)

The conclusion drawn from these assumptions is that in order to halve the environmental strain by 2040, the environmental strain per product will have to decrease with a factor of 20 in relation to 1990. The Dutch building industry currently has a factor of 2 in relation to 1990. While this is an achievement in itself, it is far from being sufficient.

The research **Factor 20 Achievable**, by Kees van der Linden and Randy van den Broek, resulted in the following conclusions:

In assessing environmental effects on buildings, this research uses the program GreenCalc. It defines four categories:

1. Materials
2. Energy
3. Water
4. Mobility

Energy, water, and mobility present fewer problems than materials because a great deal of research on them has already been done. But research on the environmental aspects of various materials has lagged behind. More attention to materials is desperately needed.

Building with Straw

The program GreenCalc utilizes a database of materials and product. If a particular material does not yet exist, the program estimates the relative improvement expected in relation to an existing product. We are currently in the process of integrating straw into this program. While the outcome has not yet been established, we expect straw to score exceedingly well. These are our reasons:

- ✓ Straw is a fast-growing material.
- ✓ Straw has a high insulating value (a strawbale has an R value of ca. 7).
- ✓ Straw can grow almost anywhere, making it locally available.
- ✓ Straw yields no harmful by-products.
- ✓ Straw requires little energy for its production and application.
- ✓ Straw requires no extra treatment to make it durable for use in buildings.

- ✓ If a building incorporating straw is demolished, there is hardly any waste.

If the advantages of straw are so clear, then why has the building industry not embraced straw wholeheartedly? There are a number of reasons:

1. Culture

The building industry is essentially conservative. Builders calculate profits based on experience with materials and methods they know. If there is not a strong reason for deviating from standard practice, builders will keep to it. For them, the environment is not the first priority.

2. The Image of Straw

Straw frequently conjures up the association of low-tech ecology freaks. Many people fear that a house made of straw will collapse, rot, be eaten, or perhaps be destroyed by a ferocious wolf. We still regard a house as a permanent structure, built more or less for eternity, while the image we have of straw is anything but permanent. Banks will thus be uneasy about lending money to construct a straw house.

3. Attaching Straw

Straw adheres well to loam but as yet not to cement. Turning straw into a hard building material like a brick seems at first glance either difficult or impossible. Other fastgrowing materials such as poplar and hemp lack this problem: the familiar woodwool-cement panels testify to this. But binding cement to other materials increases the environmental strain on those materials considerably.

The Dutch Situation

Advantages of building with straw

Concern for the environment is widespread and growing in the Netherlands. Since the building industry produces eight per cent of the waste, and domestic housekeeping gobbles up a vast amount of energy, we can no longer afford to neglect the building industry when we consider the environment. Building with straw is a viable solution. In America, for example, building with straw is not uncommon.

Disadvantages of building with straw

The Netherlands does almost have no self-builder tradition. Since owner-builders are more open to change and investigating new materials than are the professional builders, this means that space for experimenting is limited. Another disadvantage in the Netherlands is the climate, together with the soil. It rains frequently, and the weather can change unpredictably. The soil remains wet, consisting in large part of peat bog.

Despite these disadvantages, interest in using straw as a building material is growing in the Netherlands. Several straw houses have already been built by private initiative and increasingly draw attention.

A Competition as Catalyst

Straw deserves a better image as building material, among the public, professional builders, and developers. To encourage further investigation, a competition has been organized by Werkgroep Strobouw Den Haag, the Technical University Delft, and Viba Competitions, a Dutch foundation that organizes competitions on sustainable architecture.

Goal of the "factor 15-20 competition"

1. To bring together various organizations which affect the environment
2. To prove that a factor of more than 15 is feasible, both technically and economically
3. To create a market for environmentally friendly building techniques

Building with a factor of more than 15 can become a realistic possibility only when the building industry as a whole begins to produce and build in a more environmentally friendly way. And the still-existing prejudice many people have toward building with agricultural materials can only be erased once the materials can prove their comfort, their solidity, and their high rate of return on investment.

The competition

The competition is limited to dwellings. The domestic building industry, currently a major producer of waste flow, faces a huge task, given worldwide demographic developments.

The choice of building materials is left to the designer, as is the choice of whether or not to reuse existing materials.

Costs to build the submitted designs must not be greater than the costs of building conventional dwellings.

Entries must demonstrate clearly that they achieve factor 15 or greater in terms of limiting environmental strain. Entries which do not meet factor 15 will be disqualified.

The first phase of the competition is open to all interested designers who submit a preliminary design.

Four winners from this first round will be chosen Each of them will then work together with a building contractor to make a definite design and then actually build it.

The building method and components must be suitable for mass production under Dutch conditions.

Support

The working group Building with Straw (The Hague) and the Technical University Delft have initiated the competition.

The research, design, seminar, and the competition itself will have to be financed by grants, together with the buyers of the prizewinning houses.

Viba Competitions will have a computer program developed at the Technical University Delft. Based on existing programs, it will enable the participants of the competition to determine the environmental factor of the houses they have designed.

The working group Building with Straw will build an experimental house to prove that an environmental factor of 15 is not simply a utopian idea but can actually be achieved.

Invitation

As the factor 15-20 subject is a global issue, an international price competition for technical universities and attuned designers is going to be held approximately next year. Invitations for participation will be send out as soon an agreement with the municipality, the composition of the jury, building company, developer and sponsors are finalized.

We will be delighted with to receive your response and keep you informed if you send an e-mail to:

Arno Pronk, TU-Delft A.D.C.Pronk@bk.tudelft.nl telephone: 0031-15-2781289 or martin.oehlmann@wxs.nl telephone: 0031-70-3650410 or 0031-70-3554279 (Jan Steenks).

AKTUELLSTE ARCHITEKTONISCHE ENTWICKLUNGEN DES STROHBALLENBAUS IN DEN USA

Mag. Georg Scheicher, Architekten Scheicher

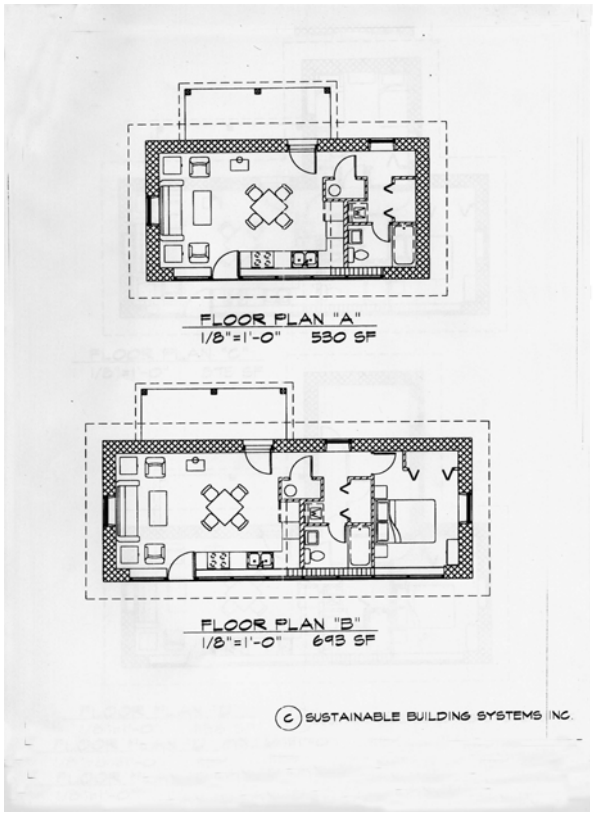
Warum bauen Amerikaner – ein Volk mit einem durchschnittlichen ökologischen Fußabdruck von ca. 30 ha pro Kopf (nachhaltig wären 2 ha) – Häuser aus Stroh? Natürlich, um sich zu verbessern. Dies war unsere optimistische Einstellung, als wir uns auf den Weg machten, die in den USA umtriebige Entwicklung im Strohballenbau näher kennenzulernen. Doch wir wurden eines Besseren belehrt. Es sind andere Motive, aus denen die Menschen dort ihre Behausungen aus Stroh bauen. Sie gelten dort als qualitativ wesentlich solider und besser als die üblichen „Holzleichtbaukonstruktionen", was sie auch sicher sind und sie kommen dem idealtypischen, historischen, europäischen Haus mit den dicken Wänden und den leicht organischen runden Kanten viel näher. Sie visualisieren Stabilität und Geborgenheit, was zu Zeiten des Cocooning-Trends ja gefragt ist. Das einfachere Recycling nach der Nutzung, der niedrige Primärenergieaufwand zur Errichtung dieser Häuser bzw. die Energieeinsparung durch die gute Isolierung eines Strohhauses werden von den Erbauern und Konstrukteuren nicht konsequent genutzt. Dies war einerseits an den zahlreichen Metall- und Verbundwerkstoffen die in die Konstruktion integriert wurden, zu erkennen, andererseits an der im Vergleich zu den Wänden geringeren Dachisolierung. Dennoch entwickelt sich eine neue kombinierte Zimmermanns- und Strohballenbau- Kultur. Die Konstruktionen sind bauphysikalisch ausgeklügelt, die Arbeitsweise steht auf einem für amerikanische Verhältnisse bemerkenswert hohen handwerklichen Niveau. Die angewandten Konstruktionen werden laufend verbessert, doch mit anderen Entwicklungszielen als die Niedrigst- und Passivhäuser in Europa (siehe dazu folgende Abbildungen von Gordon Smets Haus in Kalifornien, geplant von DSA architects).

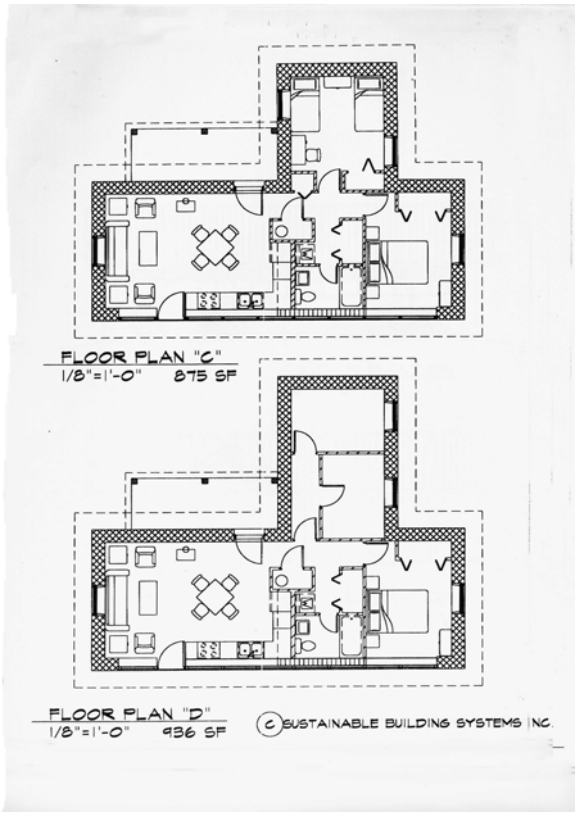
Jack Martin baute östlich von Santa Fe für seinen Ruhestand in einer wunderschön entlegenen Landschaft ein Strohhaus. Streng ökologisch motiviert, wie er berichtete.

Doch es gelang ihm nicht ganz. Trotz Windgenerator, Photovoltaik mit großen Batteriespeichern, Regenwassersammelanlage und Biotoilette vertraute er der alternativen Bauweise nicht hundert prozentig. So ist die Konstruktion des Hauses ein mit Strohballen ausgefachtes Stahlbetonskelett und für Energie und Wasser gibt es ein solides Backupsystem zum relativ entlegenen Netz (siehe dazu folgende Abbildungen).

Völlig andere Zielsetzungen verfolgt Alfred von Bachmaier (siehe Abbildungen unten). Er baut Strohhäuser für sozial Bedürftige und entwickelte eine Maschine, mit

der er vor Ort Lehmziegel für thromboische Wände produziert, versammelt begüterte Bürger und errichtet mit ihnen gemeinsam im Eigenbau Hütten und Häuser für Obdachlose, auch Jack Martin half mit und errichtete in 10 Tagen mit 15 Gleichgesinnten ein derartiges Gebäude. In der Konstruktion ein lasttragender Strohballenbau, der lehmverputzt ist mit einer thromboischen Wand beheizt wird und eine Dachstuhlkonstruktion aus recycliertem Holz aus Staplerpaletten (da Holz in dieser Region sehr teuer ist) hat. Ein sehr interessanter Ansatz, mit dem auch wir Europäer den im Balkankrieg obdachlos Gewordenen effizient helfen könnten.





ENERGETISCHE SINNHAFTIGKEIT UND ÖKOLOGISCHE VORTEILE DES BAUENS MIT STROH

Ing. Josef Unger, Bau- und Energieberatung

Aufgrund meiner Verbundenheit mit dieser Gegend und im Speziellen mit der Gemeinde Andau, in der ich aufgewachsen bin, habe ich auch ein besonderes Verhältnis zum Stroh. In meiner Kindheit war Stroh allgegenwärtig, ob am Feld oder im Stall und ich verbinde sehr angenehme und auch weniger angenehme Erinnerungen damit. Der Strohgeruch im Stall war immer sehr angenehm, hingegen empfand ich den Geruch vom auf den Feldern verbrannten Stroh als unangenehm.
Das Stroh auf den Feldern diente uns Kindern auch noch als Jagdrevier in dem wir Mäuse fingen. Wir wussten genau, dass sich unsere Beute immer unter und niemals in den Strohballen befand und brauchten nur die Ballen aufzuheben um sie aufzustöbern.
Solche persönlichen Erfahrungen halfen mir Vorurteile gegenüber Stroh als Baustoff abzubauen und mich genauer mit dieser innovativen und ökologischen Bautechnologie auseinanderzusetzen.

Wenn wir uns unsere derzeitigen Lebensweise einmal ganz allgemein beurteilen, so kommen wir zu dem Schluss, dass wir auf zu großem Fuß leben. Es stellt sich die Frage, wie groß ist die Fläche unseres „ökologischen Fußabdruckes"[3] und um wieviel ist sie zu groß?

Wie die folgende Folie zeigt, wird weltweit 30% mehr Fläche „verbraucht" als vorhanden ist. D.h., das durch menschliche Tätigkeiten erzeugte CO2 benötigt 30% mehr Fläche für seine Bindung in Form von Pflanzen (Holz, Algen) als derzeit verfügbar ist.
Für Österreich gilt ein Flächenverbrauch der um 20% über dem vorhandenen liegt.

[3] Der ökologische Fußabdruck ist eine Berechnungsmethode, die die benötigte Fläche für die Herstellung von Gütern berechnet. Vorhandene Bewertungsbeispiele bestehen für verschiednen Produkte und Materialien sowie für Nationen.
Literaturhinweis: Wackernagel, Mathis: Unser ökologischer Fußabdruck, 1997

Bau- und Energieberatung

Ökologische Fußspuren

Angriff auf unsere Ressourcen durch:

- 30 % Überforderung WELTWEIT
- 20 % Überforderung in Österreich

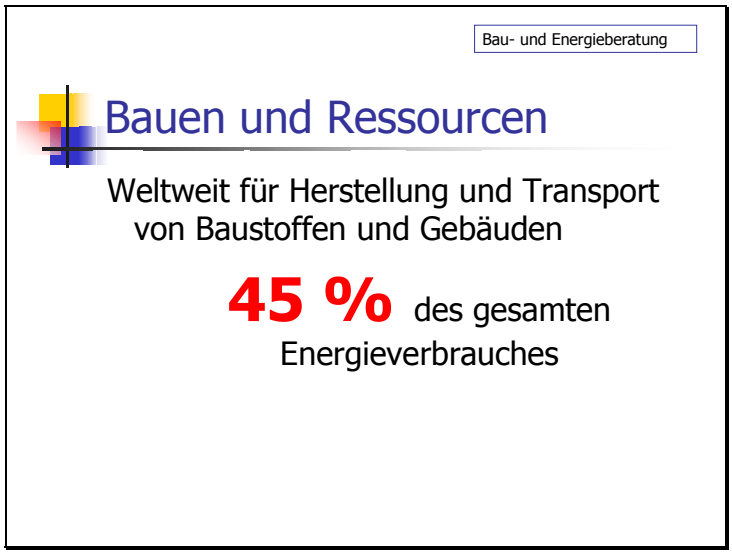
Die natürlichen Ressourcen, die uns zur Verfügung stehen, kann man untergliedern in Flächen für die Nahrungsmittelproduktion und in Flächen für die Produktion von Gütern, wobei vor allem Wälder aber auch Natur- und Kulturlandschaften eine wichtigen Beitrag zur Bindung von CO2 leisten.

Bau- und Energieberatung

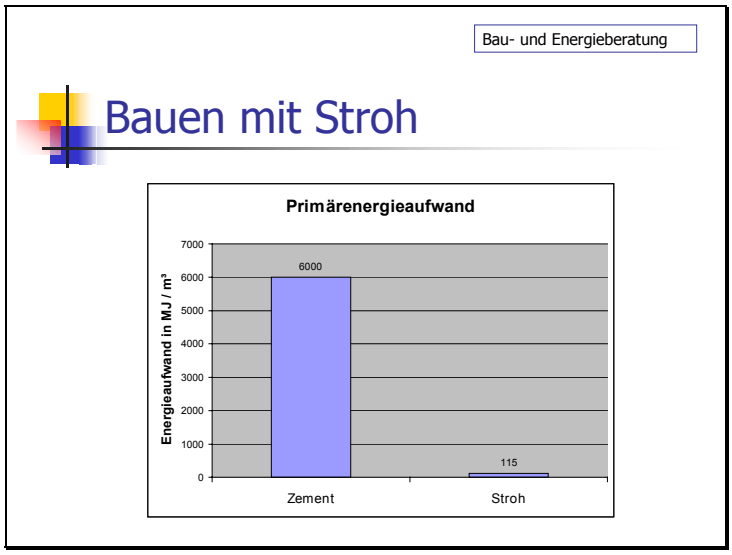
Natürliche Ressourcen

- Ackerbauland
- Weideland
- Meeresfläche
- Waldfläche für Holz+Papier
- Bauland
- Waldfläche - CO_2-Emissionen

Welche Bereiche innerhalb der Güterproduktion sind nun am energieintensivsten? Wie in der folgenden Folie dargestellt, ist dies eindeutig der Bausektor.

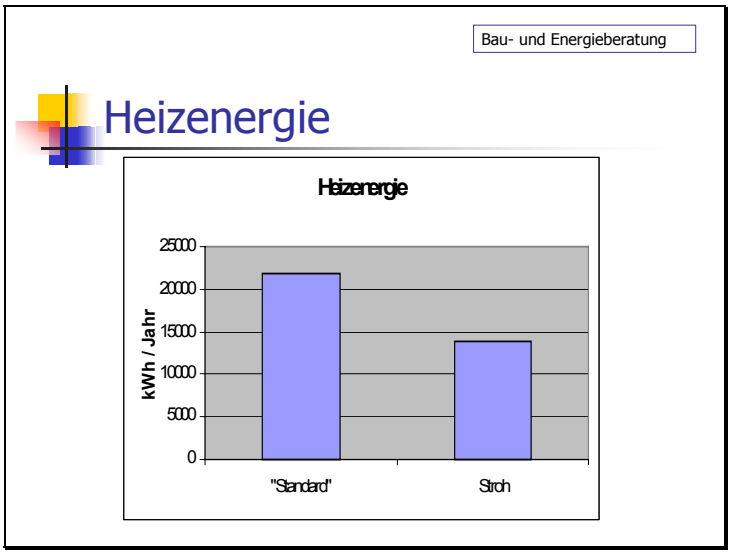


Fast die Hälfte des gesamten weltweiten Energieverbrauches wird für die Erzeugung und den Transport von Baustoffen und das Errichten von Gebäuden benötigt. Diese Zahl zeigt auf welch enormes Einsparungspotenzial in diesem Bereich liegt. Die Verwendung von Stroh als Baustoff kann dabei einen entscheidenden Beitrag leisten, wie der unten angeführte Vergleich zeigt.



Für die Erzeugung von Zement werden ungefähr 6000 MJ/m³ verbraucht. Dieser Wert liegt um das 60-fache über dem Wert von Stroh. Hinzu kommt noch, dass im Stroh CO2 gebunden ist, was im Zement nicht der Fall ist. Bei dieser Berechnung ist der Energieaufwand für die Entsorgung noch nicht miteingerechnet, der wiederum bei Zement wesentlich höher liegt als bei Stroh.
Bei dem hohen Energieeinsparungspotenzial, welches Stroh besitzt, wäre auch eine bedeutende Verringerung des ökologischen Fußabdruckes z.B. für Österreich möglich, wenn der Baustoff Stroh eine weite Verbreitung findet.

Neben der „Grauen Energie", die bei Stroh extrem niedrig ist spielt der Energieverbrauch während der Nutzung eine wichtige Rolle. Die folgende Folie soll zeigen, dass auch hier der Baustoff vorteilhaft ist.



Für ein 170m² Einfamilienhaus mit südseitiger Ausrichtung und südseitigen Glasflächen wurde der Heizenergiebedarf berechnet. Die U-Werte der Standardausführung sind:

U_{Wand} = 0,34 W/m²K

U_{Boden} = 0,4 W/m²K

U_{Dach} = 0,2 W/m²K

$U_{Fenster}$ = 1,5 W/m²K

Bei der Strohvariante sind alle U-Werte 0,13 W/mK, nur $U_{Fenster}$ = 1,5 W/m²K.
Der Heizbedarf für ein Strohballenhaus ist somit um mehr als ein Drittel geringer, als

für die Standardausführung.

Neben den energetischen hat der Strohballenbau auch noch baubiologische Vorteile.

Bau- und Energieberatung

Wohnen mit Stroh

- Natürliche Atmosphäre
  - Atmungsaktive Hülle
  - Unbehandelte Rohstoffe
  - Sommer-kühl
  - Winter-warm
- Kostengünstiger Betrieb
  - Geringe Heizkosten

Auf der letzten Folie sind noch einmal die bauökologischen und energetischen Vorteile der Strohballenbauweise zusammengefasst.

Bau- und Energieberatung

Überblick

- Schonung der Ressourcen
  - Herstellung
  - Transport
  - Bauen
  - Wohnen
  - Entsorgung

DAS S-HOUSE – DAS ERSTE ÖKOLOGISCHE PASSIVHAUS IN STROHBALLENBAUWEISE

DI Robert Wimmer, GrAT

Innovatives Baukonzept GrAT

„Strohballenbau-
High performance at low costs"

"Ganzheitliche Anwendungsdemonstration für die innovative Nutzung Nachwachsender Rohstoffe am Beispiel eines Büro- und Ausstellungsgebäudes"

Robert Wimmer
GrAT, TU Wien

Planungsphilosophie GrAT

Nachhaltiges Wirtschaften auf den Bereich Bauen angewandt:

"Durch das Gebäudekonzept und die eingesetzten Komponenten gegenwärtigen Bedürfnissen (Ansprüchen an die Nutzung) zu entsprechen ohne zukünftigen Generationen eine Nachnutzung aufzuzwingen oder Entsorgungsprobleme zu hinterlassen."

Nutzungsdauer = Lebensdauer

Projektbeschreibung GrAT

- Zweigeschoßiges Passivhaus in Strohballenbauweise, konzipiert als Büro- und Ausstellungsgebäude
- **Gebäudehülle** demonstriert **Potential der Strohballen** Bauweise
- **Bandbreite der Möglichkeiten für Komponenten aus nachwachsenden Rohstoffen**
- **technische Langzeituntersuchungen** und **permanentes Monitoring**
- **Disseminationsmaßnahmen in allen Projektphasen** Ergebnisse den beteiligten Akteursgruppen (vor allem Planer, Behörden, private und öffentliche Bauträger) zugänglich gemacht werden.

Das zweigeschoßiges Passivhaus wird in Strohballenbauweise errichtet. Dieses Büro- und Ausstellungsgebäude wurde als „Haus der Zukunft" eingereicht, in welchem Nachwachsende Rohstoffe verstärkt Einsatz finden und welches sich durch einen innovativen Ansatz für das Hausenergiekonzept auszeichnet. Die Grundsätze des „Nachhaltigen Bauens" bildeten die Leitsätze für Projektierung und Planung.

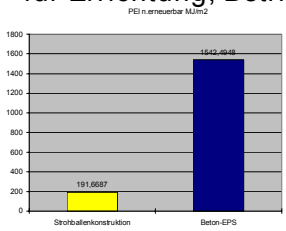
Das eingereichte „Haus der Zukunft" bedient sich einer einfachen, klaren und nutzungsgerechten Formensprache.

Die Gebäudehülle zeigt das Potential der Strohballen Bauweise. Im Innenausbau werden marktreife Komponenten aus Nachwachsenden Rohstoffen das breite Spektrum der technischen Möglichkeiten unter Beweis stellen.

Die Nutzung des Hauses steht ebenfalls ganz im Zeichen der Nachwachsenden Rohstoffe. Es wird im Erdgeschoß eine Dauerausstellung beherbergen, die über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Nachwachsenden Rohstoffe informiert und den Weg vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt für den Besucher veranschaulicht. Im Obergeschoß werden mit einem Gemeinschaftsbüro flexible und interdisziplinäre Arbeitsstrukturen geschaffen, die Praxis und Forschung verbinden.

Innovationspotential GrAT

- baubiologisch und ökologisch konsequenten Realisierung eines Passivhauses mit nachwachsenden Rohstoffen
- Schlankes, der Nutzung angemessenes Technikkonzept.
- Nutzungsorientierte Gestaltung des Gebäudes ermöglicht einen effizienten Umgang mit Ressourcen für Errichtung, Betrieb und Entsorgung.



Wandaufbau 1: Strohballenkonstruktion	45 cm	Wandaufbau 2: Beton-EPS Verbund	49 cm
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		

Der Innovationsschwerpunkt des geplanten Projekts liegt in der baubiologisch und ökologisch konsequenten Realisierung eines Passivhauses mit weitgehender Nutzung (unbehandelter) Nachwachsender Rohstoffe und einem schlanken, der Nutzung angemessenen Technikkonzept. Die Nutzungsorientierte Gestaltung des Gebäudes ermöglicht einen effizienten Umgang mit Ressourcen für Errichtung, Betrieb und Entsorgung.

Ein hoher Innovationsgehalt besteht u.a. bei folgenden eingesetzten technische Lösungen:

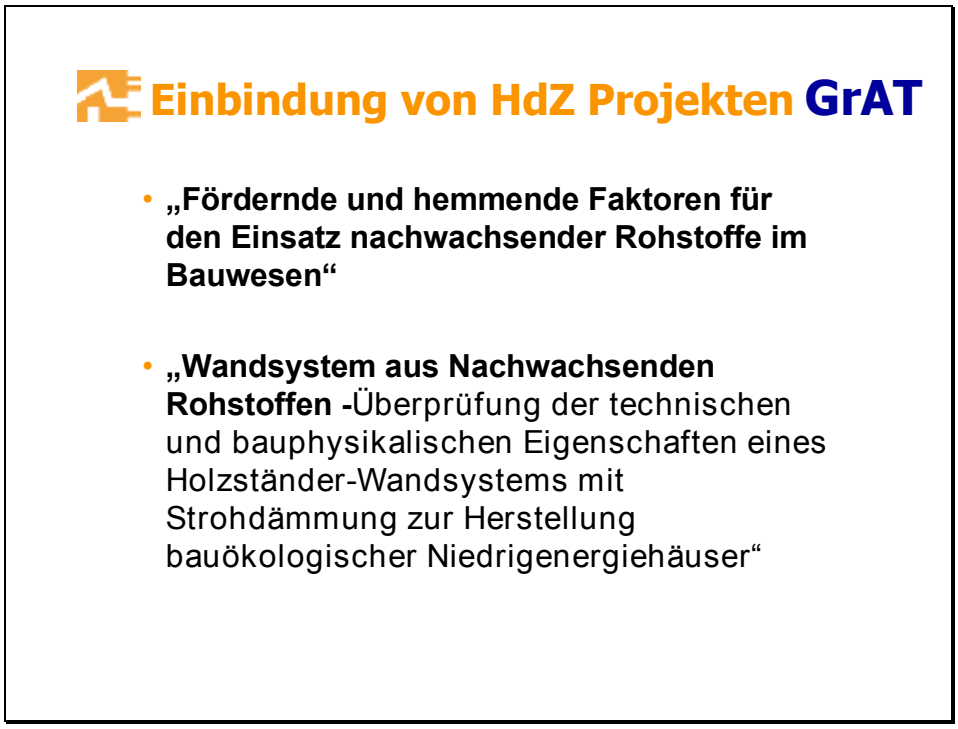
- Entscheidene Verringerung von mineralischen Baustoffen durch den konsequenten Einsatz von Baumaterialien auf Basis Nachwachsender Rohstoffe.
- Die Entkoppelung der Funktion Wärmedämmung und Witterungsschutz durch die Membrankonstruktion für das Dach liefert zusätzliche bautechnische und ökologische Vorteile, wie variable jahreszeitlich angepasste Beschattung und materialsparende Regenwasserableitung.

Neben der Errichtung des Gebäudes besteht die Innovation im Nutzungskonzept des Baus. Der Standort und das Gebäude selbst dienen als Informationsdrehscheibe für Nachwachsende Rohstoffe und Nachhaltige Technologien. Z. B. veranschaulicht die

transparente Darstellung der Wandaufbauten den Besuchern die öklologische Bauweise.

Die positiven ökologischen Auswirkungen dieser innovativen Bauweise gegenüber konventionellen Bausystemen können durch eine Lebenszyklusanalyse der eingesetzten Baustoffe und –konstruktionen sichtbar gemacht werden.

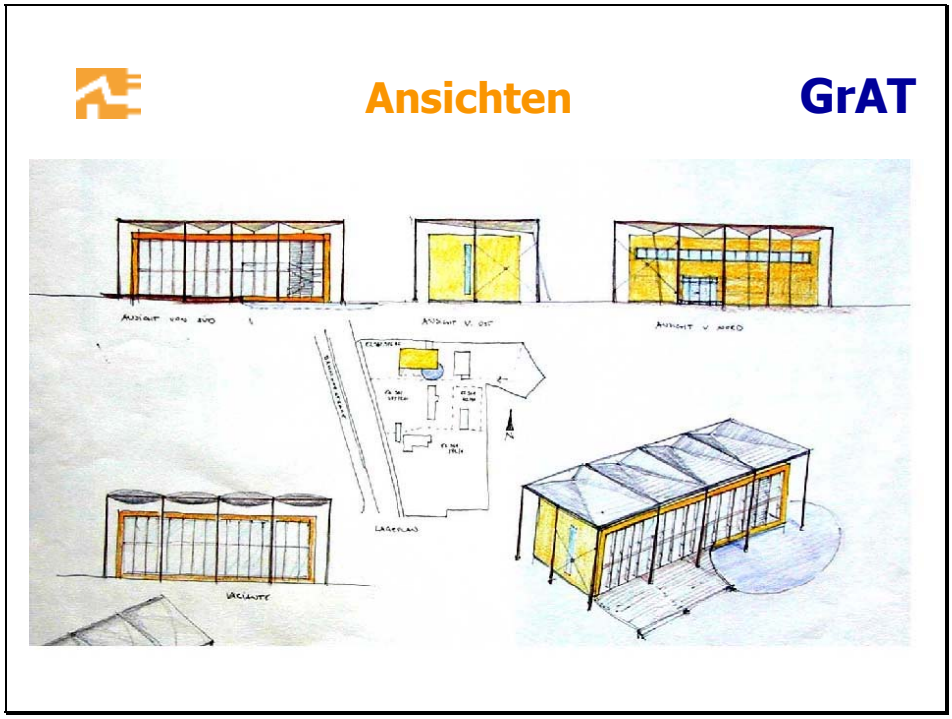
Aus dem Gesichtspunkt des nachhaltigen Wirtschaftens liegen die Vorteile in der Verwendung regionaler Rohstoffe, die neben der Einhaltung ökologischer Kriterien auch Kooperationen zwischen Landwirtschaft und Wirtschaft begünstigen und zu einer regionalen Wertschöpfung beitragen.



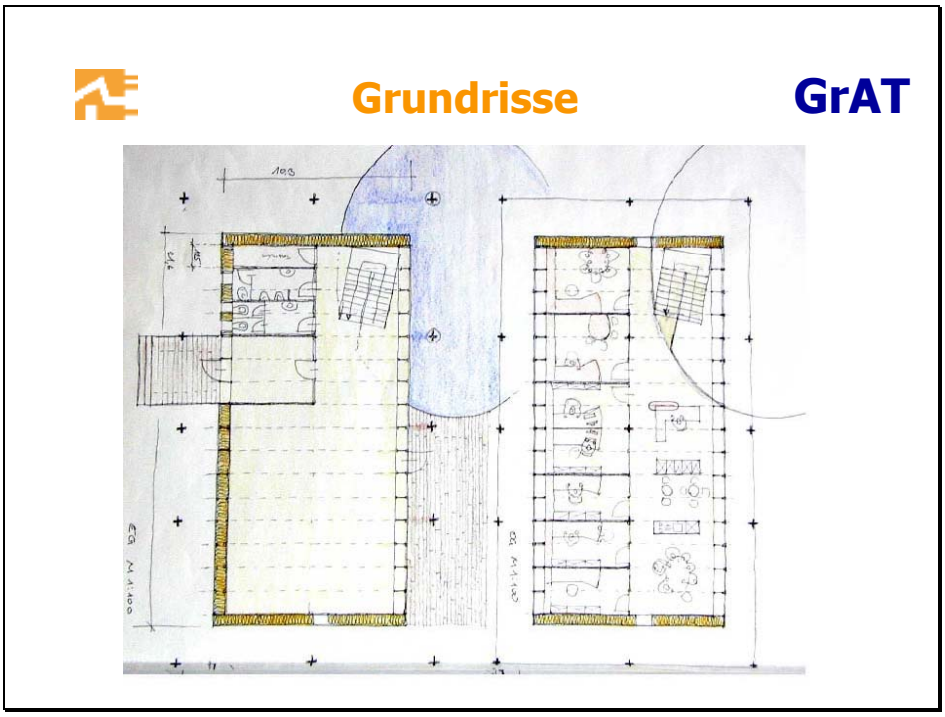
Die umfassenden Einsatzmöglichkeiten von Nachwachsenden Rohstoffen im Baubereich werden demonstriert und anschaulich gemacht. Hier kann auf den Erkenntnissen aus der Grundlagenstudie „Fördernde und hemmende Faktoren für den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen" aufgebaut werden, insbesondere die umfassende Zusammenstellung der am Markt oder noch in Entwicklung befindlichen Bauprodukte, die ausschließlich oder zum größten Teil aus Nachwachsenden Rohstoffen bestehen.

Forschungsergebnisse und Entwicklungsschritte von Komponenten bzw.

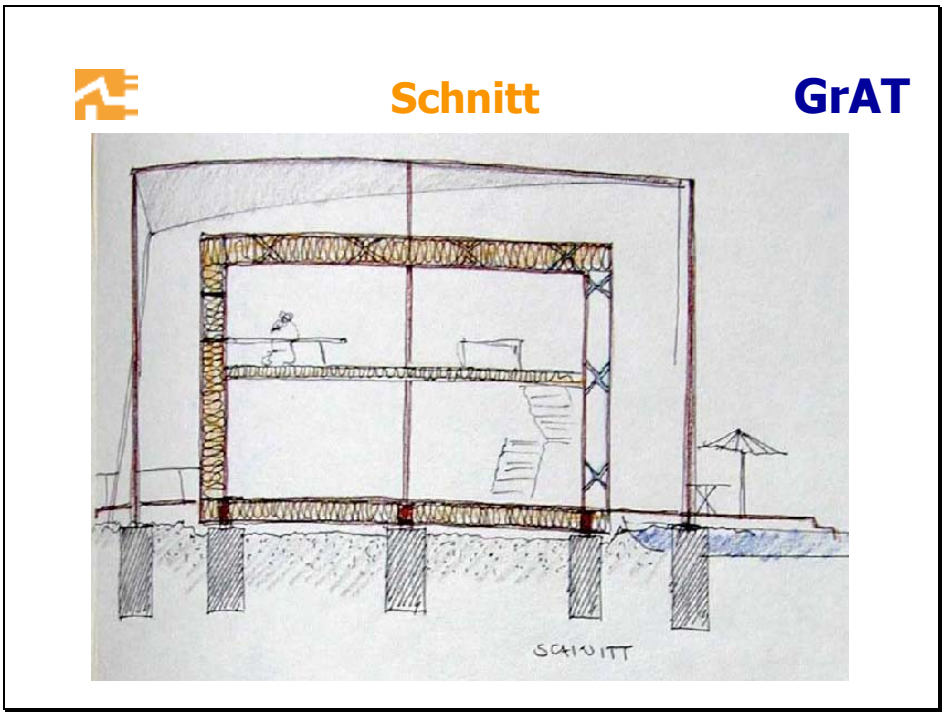
Bauprodukten auf der Basis von Nachwachsenden Rohstoffen werden in diesem Demonstrationsobjekt zusammengeführt. Dabei fließen auch neueste Prüfberichte sowie zusätzliche, konstruktive Details aus der wirtschaftsbezogenen Grundlagenstudie „Wandaufbauten aus Nachwachsenden Rohstoffen" ein, welche ebenfalls von der GrAT in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Strohballen Netzwerk durchgeführt wurde.



Die Ansichten des S-House zeigen u.a. die südseitige Ausrichtung und die Exposition am Baugelände, die Membran-Dachkonstruktion, die in die Glasfassade integrierten Fassadenkollektoren mit vorgesetztem Teich als zusätzliche Reflexionsfläche.



Im Grundriss erkennbar die im Erdgeschoß geplante Ausstellungsfläche und im Obergeschoß das Kombinationsbüro mit flexibler Innenraumstruktur.



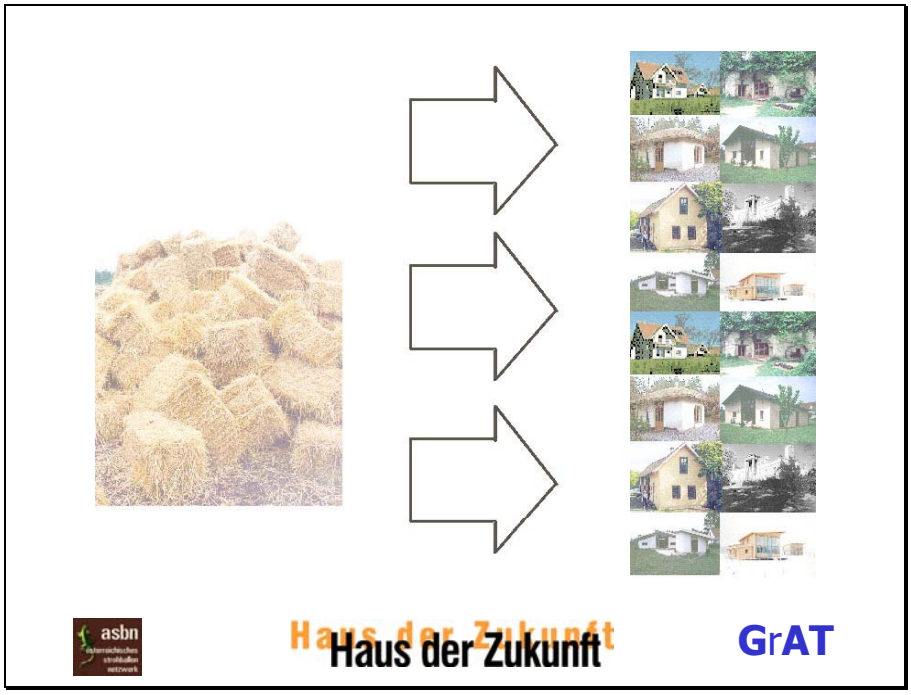
Der Schnitt zeigt u.a. die ressourcensparenden Punktfundamente, die Gebäudehülle bestehend aus Holzständerkonstruktion mit Abstandhaltern aus TREEPLAST (Biokunststoff) und Strohballenausfachung.

DIE S - PLATTFORM – EIN FORUM FÜR DEN STROHBALLENBAU

DI Hannes Hohensinner, GrAT

Das **Potenzial des Strohballenbaus** wurde in der heutigen Veranstaltung sehr gut aufgezeigt. Viele internationale Beispiele belegen, dass der **Strohbau** eine **ernstzunehmende ökologische** und **nachhaltige Bauweise** ist. Ich bin überzeugt, dass somancher der Teilnehmer von einer **Strohbaueuphorie** gepackt worden ist und hoffe natürlich, dass die Vorträge dazu beigetragern haben, das Interesse am Strohbau und vor allem Lust an seiner breiten Umsetzung zu vergrößern.

Beim Strohballenbau handelt es sich um eine in Österreich junge, sehr innovative Bautechnologie, die nicht wie konventionelle Bautechnologien auf bestehende Strukturen für Erzeugung, Vertrieb und Einbau, sowie Qualitätskontrolle zurückgreifen kann. Deshalb möchte ich den TeilnehmerInnen die in Folie 1 dargestellte Frage stellen:



Wie kommen wir von den Strohballen, bzw. dem losen Stroh am Feld zu den weit verbreiteten und vielgebauten Strohhäusern, in denen zufriedene Menschen in einem gesunden Raumklima mit minimalem Energieverbrauch leben und arbeiten?

Die Antwort ist auf der Folie 2 zu lesen.

Für eine breite Umsetzung in Österreich benötigen wir eine Plattform, die alle Aspekte des Strohballenbaus behandeln kann.
Wieso und warum bedarf es einer Plattform?
Die bereits vorgestellten Ergebnisse der Haus der Zukunft Studien haben verschiedene Defizite aufgezeigt, die es zu überwinden gilt, um die weite Verbreitugn des Strohbaus zu ermöglichen. Es bestehen zum einen Hemmnisse die dem verstärkten Einsatz von Baustoffen aus Nachwachsenden Rohstoffen entgegenstehen und die natürlich auch auf den Strohballenbau zutreffen. Dazu zählen:
Technischen Hemmnisse: Es handelt sich dabei aber weniger um das Fehlen großer technologischer Neuerungen, sondern mehr um die Entwicklung gezielter kleiner Verbesserungen und Adaptionen an vorhandenen Verarbeitungstechniken. Denn gerade die Nutzung von bestehenden Verarbeitungsstrukturen ist ein wesentlicher Vorteil des Strohbaus. **Hemmende Faktoren auf der rechtlichen**

Ebene sind die Diskriminierung gegenüber mineralischen und fossilen Baustoffen im Baurecht, in den Normen und im Förderrecht. Zu den **organisatorischen Hemmnissen** kann u.a. die unzureichende Qualitätssicherung gezählt werden.
Zum Anderen gibt es keine großen Firmen, die mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungskapital als „Zugpferde" diese neuen Bauweise maßgeblich verbreiten könnten.
Da diese Defizite sektorübergreifend sind und daher nicht von einzelnen Unternehmen und noch weniger von Kleinbetrieben überwunden werden können, ist eine Bearbeitung solcher Fragestellungen von einer dafür geschaffenen Stelle sinnvoll.

Die jetzt präsentierte S-Plattform dient als Angebot an Sie und soll als Konzept für eine Vernetzung aller beteiligter Akteursgruppen verstanden werden. Sie kann, ja sie soll, mit Hilfe der Akteure des Strohbaus ihre endgültige Ausformung erhalten.

Ein generelles Ziel, dem sicher alle TeilnehmerInnen zustimmen, ist die Verbreitung eines professionellen und qualitätsgesicherten Stohbaus. Denn wenn wir wollen, dass der Strohbau eine breite Anwendung findet, dann muss er von der gewerblichen Bauwirtschaft getragen werden. Dies sei bitte nicht als Absage an den Selbstbau zu verstehen, der auf einer anderen Ebene wichtige Aufgaben für die Verbreitung des Strohbaus übernimmt und ständig neue Innovationen einbringt.
Die Unternehmen, die diese Bautechnologie anbieten, müssen professionell arbeiten und haben Gewährleistungsansprüche zu garantieren, falls Mängel auftreten. Um aber fehlerfrei bauen zu können, bedarf es:

- ✓ qualitativ einwandfreier Baustoffe,
- ✓ ausreichende Verfügbarkeit der Baustoffe (der saisonale Rohstoffanfall muss durch entsprechende Verarbeitungs- und Lagertechnologien ganzjährige Verfügbarkeit garantieren)
- ✓ entsprechend an die Anwendung angepasste Konstruktionen und
- ✓ des notwendigen Know Hows der Architekten, Planer, Baumeister und Zimmerer

Um diese Professionalität garantieren zu können, bedarf es daher einer Qualitätssicherung, die nicht nur die Baubranche beinhaltet, sondern die gesamte Prozesskette vom „Feld bis zur Schlüsselübergabe" miteinbezieht.
Damit haben wir eigentlich auch schon definiert welche Akteure die Strohbau Plattform beinhalten sollte.

Welche Akteure sind an der S-Plattform beteiligt?

- Landwirt / Rohstoffbereitsteller
- Baustofferzeuger
- Baustoffhandel / Vertrieb
- Baugewerbe / Ausführender Betrieb

asbn Haus der Zukunft GrAT

Zum einen ist das die Landwirtschaft. Der Bauer als Rohstoffbereitsteller ist dafür verantwortlich, dass das Stroh den Anforderungen eines Baustoffs entspricht. Diese sind natürlich andere als die für die Verwendung als Stalleinstreu. Der grüne Unkrautanteil und das Ausfallgetreide müssen minimiert werden. Das Stroh muss trocken sein, d.h. die Lagerung muss adequat (trockene und luftig) sein, damit keine Schimmelbildung auftritt. Die Ballen müssen die maßhaltig und gleichmäßig stark verdichtet sein. Der Bauer benötigt genaue Kenntnisse, welche Maßnahmen er bei Anbau, Kulturpflege, Ernte und Lagerung zu beachten hat, damit der Baustoff optimale Qualität aufweist.

Der Baustofferzeuger ist je nach verwendeter Verarbeitungstechnologie entweder der Bauer selbst, ein Zusammenschluss von Landwirten oder ein gewerblicher Betrieb, der das Stroh vom Bauern zukauft und weiterverarbeitet.

Die derzeit vorherrschende Verarbeitung von losem Stroh zu Ballen passiert auf einer mobilen Technologie und würde es praktisch dem Landwirt ermöglichen, anstatt des Nebenproduktes Stroh, einen hochwertigen und ökologischen Baustoff zu erzeugen und die lokale Wertschöpfung damit zu vervielfachen.

Es sind aber auch andere halb mobile und stationäre Verarbeitungsmethoden vorstellbar, mit denen unterschiedliche Strohziegelformate herstellen können und bei denen einfach Reinigungsschritte eingebaut und auch unterschiedliche Ballenformate (Klein-, Groß- und Rundballen) verarbeitet werden können.

Der Baustoffhandel hat eine ganz entscheidende Funktion für die Verteilung und die Verbreitung von Strohbauprodukten. Er garantiert eine kontinuierliche Verfügbarkeit des Baustoffs und eine flächendeckende Verbreitung. Außerdem gelten für den Verkauf von Baustoffen ebenso Qualitätsstandards, wie für den Einbau. Das heißt, wenn die Anwender (Architekten, Baumeister und private und öffentliche Bauherrn) das Produkt Strohziegel im Handel sehen, wird es viel eher als Qualitätsprodukt angesehen, als wenn es von der Scheune des Bauern kommt.

Der ausführende Betrieb steht am Ende der Prozesskette und hat somit die Gewährleistungspflichten gegenüber dem Nutzer zu tragen. Die Mitarbeit dieser Akteursgruppe ist besonders wichtig, da die von den Gewährleistungspflichten geforderten Qualitätsstandards in das Qualitätsmanagement der vorgelagerten Verarbeitungsschritte integriert werden müssen. Des weiteren können die Baufachleute auch die Vorteile des Strohbaus nach außen tragen und durch ihre Mitarbeit in Normenausschüssen und bei der Erarbeitung von baurechtlichen Bestimmungen die Diskriminierung des Baustoffs Stroh thematisieren und eine Gleichstellung unterstützen.

Dies bringt uns zur letzten Gruppe, die eingeladen ist, einen Beitrag zur Verbreitung des Strohbaus zu leisten, die Behörden. Genauso wie Bauexperten an Normenausschüssen teilnehmen, sollten auch Behördenvertreter an der S-Plattform teilnehmen und Fragestellungen aus rechtlicher Sicht einbringen und an deren Lösung mitarbeiten.

Welche Aufgaben soll die S-Plattform übernehmen?

Die Ergebnisse der durchgeführten Haus der Zukunft Studien haben die in Folie 5 dargestellten Aufgabenbereiche identifiziert. Neben der Gliederung in technische, rechtliche und organisatorische Bereiche, können die Aufgaben auch in kurzfristige, mittel- und langfristige unterteilt werden.

Die **Aufgaben**, deren Lösung **kurzfristig** am wichtigsten ist, sind:

- ✓ Forschung und Entwicklung: Das betrifft Ernte- und Lagertechnologien, die Strohziegelherstellung, für den Strohbau geeignete Konstruktionen
- ✓ Zertifizierungen: Diese sind notwendig, um den Einsatz des Strohbaus in der gewerblichen Bauwirtschaft zu ermöglichen
- ✓ Qualitätssicherung: Eine zentrale, sektorübergreifende Aufgabe für den Aufbau eines zuverlässigen Lieferantennetzwerkes und eines professionellen Einbaus der Ballen

Mittelfristige Aufgaben bestehen in der Veränderung und Anpassung der Normung an den Baustoff Stroh, in der Informationsverbreitung und auch in der Adaptierung des Förderwesens seitens der Wohnbauförderung und seitens der Landwirtschaftlich

Mittel- bis langfristige Aufgaben sind der Aufbau eines Lobbyings für den Strohballenbau, die Integration des Strohbaus in die Ausbildung (Berufs-, Fach-, Höhere Berufsbildende Schulen und Universitäten, sowie Erwachsenen Fortbildung), die Adaption des Baurechts und die Durchführung von Langzeit-Tests.

Es stellt sich die Frage, was soll die S-Plattform den beteiligten Akteuren ermöglichen?

Einige Punkte sind in Folie 6 aufgelistet. Am Beginn wird es aber vor allem darum gehen, ein sektorübergreifendes Forum zu schaffen, in dem strohbauspezifische Fragen diskutiert werden können und auch ein gemeinsames Auftreten nach außen definiert werden kann.

Aktivitäten der S-Plattform

- F&E entlang der Prozesskette - Rohstoff, Baustoff, Bautechnologie
- Informationsveranstaltungen
- Exkursionen zu Strohballenbauten in Österreich und in Europa
- Fortbildungsveranstaltungen
- Messebesuche und Teilnahme bei Fachveranstaltungen
- Newsletter
- Organisation von Fachveranstaltungen

asbn Haus der Zukunft GrAT

Die Aktivitäten, die die Plattform setzen kann, hängen natürlich von der Anzahl der Mitglieder und deren Mitarbeit ab. Folie 7 enthält jene Maßnahmen, die uns am wichtigsten erschienen sind. Diese Liste kann aber in Zusammenarbeit mit den Plattformteilnehmern jederzeit verändert oder ergänzt werden.

Die Umsetzung der Maßnahmen wird schrittweise erfolgen und die Aktivitäten können so gestaltet werden, dass sie aufeinander aufbauen und auf lange Sicht ein Lobbying für den Strohballenbau ermöglichen.

ANHANG

Renewable Resources used in the Building Sector

Summary of the „Haus der Zukunft" project „Stimulating and inhibiting factors for the use of renewable resources within rthe building sector" by GrAT

The intensified use of renewable resources ("resources of tomorrow") is an important strategy for sustainable development. An intelligent use of these materials, especially in the building sector, induce synergy effects of optimal functionality of products and the reduction of environmental impact.
Sustainable building, as a central idea, claims that the building itself and the used components meet the present needs of the users without burdening future generations with waste disposal problems or prolonged use of outdated buildings. Building products and system solutions based on renewable raw materials can contribute essentially to these aims. Apart from functional advantages, they also provide ecological benefits and can improve regional economic structures.

The investigation of supporting and hindering factors should contribute to an improved market penetration of building products made from renewable resources.
Based on the results from a technical, a legal/political and an organisational level measures have been derived for further technological developments that meet market demands. Furthermore suggestions have been made for effective changes of the boundary conditions.
The results of the extensive enquiries are summed up in a catalogue of building products which is categorised by fields of application. In a number of workshops, essential organisational and legal aspects have been highlighted and reflected with important protagonists from the areas raw material generation, production, marketing and planning as well as with law and building experts.

TECHNICAL LEVEL
The documentation of the technical applications based on renewable resources was focused on innovative solutions with high market potential. Therefore, apart from systems already available on the market, also solutions, which are still under development have been considered.

The investigation was categorised into the following application fields: acoustic and thermal insulation, interior textiles, surface treatment, ready made interior systems, assembly aids, wall/ceiling/roof systems, static systems, pre-manufactured systems as well as windows and doors.

To characterise the products a detailed list of criteria has been applied with regard to technical product properties, environmentally relevant characteristics as well as the degree of market exploitation.

Wood, as expected, is the most highly used raw material followed by wool, linseed oil, cellulose, flax, bee wax, coconut fibres, hemp, straw and cork. It is remarkable to note that only a small share of the products analysed consist exclusively of one basic material. More than half of the products are compounds of different materials.

Numerous promising new product developments orientate themselves to the requirements of low energy and passive house constructions. Due to these developments, particularly for thermal insulation materials, a rising demand is to be expected. Most products and also most technical developments are counted in this field of application, followed by the category of assembly aids with a share of approximately 17% of new developments.

However the majority of the listed building products can be regarded as "longer on the market". About 10% of the products had their market introduction within the last five years.

A high share of building products based upon renewable resources can be regarded suitable for self building technologies.

Many products are characterised by insufficient available data (regarding technical parameters) and missing test certificates.

LEGAL LEVEL

At a legal / political level boundary conditions, active promoting possibilities and the role of the public sector (e.g. in the context of the offering guidelines) have been investigated. The planning and building laws and regulations in Austria are partly determined by the federal governments. The resulting nine different building laws differ in their conceptions as well as in numerous details. Moreover one can also find state competencies and even mixed competencies.

Harmonisation of technical specifications was only partly reached until now. One

example is the „Construction Products Directive 89/106/EU". It was converted into federal building regulations and serves among others for the proof of usability of building products (CE identification).

Furthermore essential requirements like "hygiene, health and environmental protection" or "energy saving and thermal protection" are determined.

Life cycle assessment for building products is not prescribed and there is still no generally accepted methodology of evaluation. There is also a lack of knowledge regarding long-term toxicity, allergy potential of building materials and other building-biological criteria. The building codes only deal exceptionally with building materials directly. Wood for example plays a special role in the building code of Styria.

Apart from the protection of health the avoidance or minimisation of danger by fire incidences is the major protection target, which is determined in the building codes. It is however not always clear which regulations are aimed at the protection of humans and which at the protection of material goods. There araises the question of responsibility. Outdated protection targets lead to regulations which do not necessarily correspond with today's conditions (like possibilities of fire fighting etc.).

Legal handling of innovations is of crucial importance for the application of renewable raw materials. Utilisation of interpretation clearances in favour of innovative solutions however depends strongly on the commitment and status of information the part of the decision makers involved. Experts have discussed an experiment clause for the introduction phase of innovations, which would allow test phases of buildings or building parts under determined testing conditions. Such demonstration and sample buildings could also show the efficiency of renewable raw materials to the authorities. Vivid applications of innovative building products could strongly increase their acceptance.

Technical and legal certifications play a very substantial role in the products acceptance and market penetration. Therefore it can be expected that the need for exceptions can be overcome in the longer term and replaced by normal approval procedure. This process of "normalisation" of building products made of renewable resources should be promoted actively by product manufacturers.

Existing regulations and testing standards in many cases discriminate against renewable raw materials. As a result of that, a lack of transparency in the procedure

of specification was often criticised. While the manner for publication of laws and codes is clearly specified and open to the public, the publication of certifications is not sufficiently clear and concrete.

During the last years public support programs have been directed successfully towards energy efficient building technologies and implementation of biomass heating systems.
In almost all federal states an extension of the existing guidelines by detailed analysis of building materials is discussed. Knowledge about the "hidden energy" of building-materials and a holistic view of the building (building shell, energy supply and ventilation as one system) leads to this emphasis of building-materials.
Some federal states already consider raw materials for insulation products. Furthermore there are already attempts in progress to include ecological criteria in assessment for funding. A variety of figures is used by taking into account ecotoxicology and relevant climate data. But reliable assessment methods and criteria, which are easy to use, are still missing. Therefore appropriate assessment solutions should be derived from existing methods in co-operation with the funding departments of the federal states. The responsible departments are ready for co-operation and stand out to openness and flexibility.
Other considerations aim at funding criteria that are independent from building-materials, but focus on functional qualities like easy processing, indoor climatic qualities, lack of allergens, rebuild and reuse possibilities.
The role of the public sector as a customer is considered to be another substantial element of the legal/political level whereby public procurement directives are of special importance. Permitted criteria for public orders are listed in EU guidelines. Presently it is not possible to take external (environmental-) costs into account. Thus, in some states, subsequent costs for maintenance, usage and waste management are taken into account.
New legislation obliges the (public) customer to disclose decision criteria and necessary weightings. Apart from price, quality, technical value, usability and aesthetics, operating and subsequent costs, profitability, customer service and delivery time periods are valid criteria.
The invitation of tenders already determines, whether alternative offers are

permitted and to what extent. In this regard Austria is considered as more open to alternatives than most of the other EU memberstates.
The passage "performances compatible with the environment" is a striking argument for the use of renewable resources. It can be set into price relation by use-value analysis.

Organisational level

Stakeholders involved have different motives for their engagement in the area of building products based on renewable resources. There exists an active interest on the part of agriculture for increased sales in the "non food" sector. Manufacturers and the trade put emphasis on natural product lines which at present only hold a small share of the market.
Marketing strategies shift from stressing environmental benefits towards aspects of quality and functional advantages like physical building characteristics.
Efficient communication channels between main stakeholders in the production chain are still under development. Above all a co-ordinated appearance in the market is of essential importance. Manufacturers and sellers see the necessity of common marketing, public relations and lobbying. However horizontal co-operations are restricted since the market is regarded as too small and competition still plays a big role. For this reason vertical co-operations between protagonists along the production chain are considered to be more promising.
Independent platforms are needed to perform co-ordinating tasks. As an example of this the initiative “ProHolz” was mentioned among others, which works on the improvement of technical standards and certifications.

Thematic Focal Areas

Three particularly promising application fields have been selected out of the variety of areas for renewable raw materials. The choice was made by means of market relevance, innovation potential and substitution possibilities for environmentally harmful substances. The following table lists supporting and hindering factors. which have been examined within the study in more detail:

Focal Area	Technical Arguments	Economical and Ecological Arguments
Straw Bale Building	Excellent technical values (thermal insulation, fire resistance) Suitable for low energy and passive house technologies	Economic chances for agricultural by-products Excellent supply possibilities Low raw material prize
Surface Treatment	Active research and developments Functional improvements by using new raw materials	Reduction of toxic substances Improvement of indoor climate
Acoustic and Thermal Insulation	Variety of raw materials Profound solutions	Increasing demand Energy saving function Regional market opportunities

Table 1: Selection arguments for the focal areas

Straw Bale Building

In the area of straw bale building, two fundamentally different technologies can be identified. For "Load-bearing" constructions straw bale walls take the static load of the building. Another possibility is that a (wooden) framework takes the static load while the straw bales serves manily as thermal insulation material.

The load-bearing style is commonly used for self built houses. However this technology has presently low distribution chances in Austria since legal regulations cannot be met. Therefore the emphasis lies on the development of professional solutions.

Straw filled wooden frame constructions have a promising chance especially in the prefabricated building industry. Wood framework constructions are well known and tested.

Prefabrication of wall systems can prevent the danger of high moisture in the straw bales. It also allows air tight building shells without heat bridges. Beside this the combination with wood and clay extend the functional advantages of this building technology.

European and US experiences allow the following conclusions with regard to quality influencing factors: The properties of the bale itself (density, measure precision etc.) are much more important than the properties of straw (sort, qualities). Humidity

control is the main challenge to Straw bale building. Fire hazard and pests play a subordinate role.

The legal situation for straw bale building was analysed by means of the Lower Austria building regulations. The relevant paragraphs mainly deal with prevention of fire incidents.
According to §2 of the Lower Austrian building code („NÖ Bautechnikverordnung") deviations from the regulations are permissible in general if it can be proved that all essential requirements are fulfilled. This proof of equality can be performed by test certificates or calculations.
These test certificates will form the legal basis for the market penetration of straw bale building in Austria.

The socio-economic enquiries regarding acceptance of straw bale buildings showed the following results:
Lack of acceptance and low readiness for innovations hinder the commercial use of straw as a building-material. Building experts expect foremost the application possibilities for straw bale buildings in the field of low energy houses. Reference buildings are seen as a great chance to get practical experience and to carry out long term tests.
Stakeholders express the need for more communication and interaction possibilities in theory and practice. A well established network could meet this demand and stimulate the exchange of practical experience. These facts and reports can be compared with test results from the pioneer countries of straw bale building.
For some construction details there still remain uncertainties regarding the technical behaviour of straw. Further technological development of straw bale wall systems is therefore needed to contribute to a relevant market share in the prefabricated building industry. In the long-term, it is possible that straw could achieve a market position that is comparable to cellulose.

Surface Treatment
Surface treatment products are offered in a big variety of compositions of raw materilas with high functionality. Nevertheless only 5% are well established in the

market. This sector is distinguished by numerous technological innovations. Problems with dangerous solvents have been improved by the use of water and thus allergic potential could be lowered. The use of citrus oil could also be substituted. Further technological improvements e.g. shorter drying times by mechanical methods of microfiltration are being developed.

According to the expectations of the users the functionality of surface products based on renewable raw materials is always compared with conventional surface treatment products. The main advantages of naturally treated surfaces lie in health and building biological aspects. The fact that these surfaces can also be maintained without loss in substance, can be an essential cost advantage.

The number of customers is increasing slowly but on a permanent basis. It has been pointed out, that professionals seem harder to be convinced than private customers to use ecological products. An interesting industrial application area is the production of prefabricated parquet floors with natural surface treatment. In the furniture industry some logistical problems can be expected since the inner surfaces need different treatment to that of the external surfaces. The offer of complete service packages provide new market opportunities. For instance the offer of natural surfaces as a complete service including maintenance and service is an attractive alternative to the sale of varnish in a can. These concepts have already been successfully applied in other economic fields.

Acoustic and Thermal Insulation

Insulation products are produced from different vegetable and animal fibres and this sector needs well co-operated trade relations between farmers and producers. Furthermore these high-quality insulation products require professional marketing.

Due to missing sale agreements and guarantees it is harder for the producer to find farmers that grow renewable raw materials, although there is enough land available.

Further problems are financial barriers in the supply of raw material and further steps in terms of production caused by costs of product tests and certification.

Manufacturers and traders try to meet these necessary tests and certifications for their products, but they lack official support. Testing conditions are developed in accordance with conventional building-materials. Therefore they often do not sufficiently consider the functional criteria of alternative products based on

renewable resources.

The trend towards passive house standards is accompanied by an increasing demand for insulation materials. This development offers new chances for renewable raw materials. Price differences can be lowered by appropriate construction and efficient assembling methods (e.g. with special tools).

Presently within the market for insulation products renewable raw materials hold a market share of about 3 to 5%. Convention insulation products are superior in price comparison due to lower raw material costs, great scale of industrial production and established distribution networks.

The perspectives of future-oriented marketing concepts should therefore stress on the functional advantages and the long-term economy as well as the easy waste management.

Wall System made out of renewable resources

Summary of the „Haus der Zukunft" project „Wallsystem based on renewable resources" by GrAT

Beside a good marketing concept, a successful implementation of new products into the market of building products is dependent on technical approval. It is the aim of this work to guide the innovative straw bale building method from the experimental stage to the professional stage and to support its market introduction by providing the necessary product certificates, tools for an efficient and effective quality management and optimised constructions, suitable for passive houses. Therefore, research and development work has been done on three different levels:
building technical tests to provide certificates for fire resistance and heat insulation, to meet the criteria of the Austrian and European Building Codes.
Optimising straw bale wall systems and connections of building components
Developing a mobile straw bale testing lab to provide a tool to ensure an efficient and an effective quality management from the field to the straw bale house.

The used post and beam straw bale construction was tested at the Municipal Department 39 - Testing and Research Institute of the City of Vienna and led to some exceptionally good results concerning heat insulation and fire resistance. Thermal insulation of straw bales was already tested in the USA.
From these results a specific heat conductance of about (λ; SI-unit: W/mK) 0,05 W/mK was expected. This would allow for a λ of 0,06 W/mK including the 20% humidity supplement for organic materials provided in Austria. The actual test results showed an even lower specific heat conductance of λ=0,0337 W/mK and 0,0380 W/mK. 20% humidity supplement strawbales yielded the following properties:
λ-value of 0,0404 W/mK and 0,0456 W/mK

The first value was measured according to ISO 8301:1991 (Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties - Heat flow meter apparatus), the second one according to ÖNORM B 6015 Teil 1 (Determination of the thermal conductivity by the guarded hot plate apparatus).
These test results confirm the high performance of heat insulation of straw bales.

The fire resistance of the building material - the strawbales and that of the building component - the straw bale wallsystem, was tested. Building materials are classified into 4 different groups:

A	not combustible
B1	hardly combustible
B2	normally combustible
B3	easily combustible

To be able to use building materials without legal restrictions, a certificate of the combustibility grading period of B2 is needed.

Building components are classified into F30, F60, F90, which implies how many minutes the building component resists fire.

Already made tests in the USA came to the result, that lack of oxygen in the compressed straw bales is responsible for high fire resistance.

These experiences were confirmed with the tests made within the scope of the project. The straw bale and the straw bale wall system were tested according to ÖNORM B3800 (Certificates see Appendix).

The straw bale was classified as B2 and the tested straw bale wallsystem was classified as F90.

These excellent test results show that high fire resistant constructions can be realized without chemical treatment of the straw bales.

The avoidance of sources of error and the optimization of building junction elements is essential to guarantee high functionality of the products and to ensure passive house standards in the long term. Therefore 8 different wall systems, based on the post and beam straw bale wall (wooden framework construction with straw bales in-fill) were further developed and optimised.

Construction 1: Straw bale wall, outside ventilated, interior gypsum plaster board
Construction 2: Straw bale wall, outside ventilated, interior clay plaster
Construction 3: Straw bale wall, outside ventilated, interior Hourdis stone
Construction 4: Straw bale wall, outside ventilated, interior clay board
Construction 5: Straw bale wall, outside plastered, interior gypsum plaster board
Construction 6: Straw bale wall, outside plastered, interior clay plaster
Construction 7: Straw bale wall, outside plastered, interior Hourdis bricks
Construction 8: Straw bale wall, outside plastered, interior clay panels

All these constructions fulfil the passive house standards. The calculation of thermal storage capacity to avoid overheating shows low to middle values. The diffusion open constructions avoid humidity problems within the wall and even enable fast drying after unexpected water damages. Sound insulation is sufficient using double shell construction. Single shell constructions still have to be optimised. The chosen construction examples can be made airtight without any problem. Fire resistance is F90 without further adaptation. The connections of the straw bale wall to the other building components can be realised without creating thermal bridges. Water and electric installation causes no damage of the airtight layer. Connections of the straw bale wall to windows, ceiling and cellar can fulfil passive house standards.

To ensure top quality of straw as building material an efficient and effective quality management has to be built up. In this respect the development of a mobile testing lab for straw bales is the first major step. The testing equipment is responsible for the analysis and assessment of the quality of the straw bales. It also allows for the measurement of all relevant parameters of the bales. Bale dimensions, weight, temperature and humidity are measured. Furthermore, colour, shape, homogeneity, pureness of the bale and appearance of mould are analysed and assessed by the

testing person. The measurement equipment fits in a specially developed suitcase.
Test series of the lab led to adaptation and optimization of the measuring equipment and proved its functionality. The lab provides a testing tool, which is easily applicable and reliable during the whole production process from the field to the straw bale house.
An important point of the quality management is to avoid noxious animals and insects during storage of the bales and the construction of the building. The literature points out, that there are no such problems such as mice and insects, if the straw bale constructions are properly made. Furthermore, it is stated that clean straw has a low allergic potential.
Nevertheless it is important to use high quality bales and proper constructions, because badly constructed buildings and the use of humid straw bales or permanent penetration of water into the wall can cause mould growth and can reduce duration of use and occupant comfort considerably.
The results of the study lead to the conclusion, that straw bale building has a very high development potential, already pointed out in studies made in the USA.
With this project, technical fundamentals are provided for the straw bale building sector and necessary certificates support market introduction of this organic building material. So that this innovative building material is made available to the passive house sector.
The study „Supporting and Hindering Factors for Renewable Resources in the Building Sector" points out that straw bale building can be used in many more fields than family houses. This conclusion leads to further R&D questions, which need to be worked out to enable the full economic potential of the straw bale building.
R&D work contains the following points:

- ✓ Improving dissemination of straw bale building
- ✓ Expanding the variety of straw bale constructions regarding technique and design
- ✓ Improving the availability of straw bales in the desired quantity and quality
- ✓ Enabling the full regional potential of straw bale building
- ✓ Maximising regional added value by local entrepreneurs and farmers
- ✓ Efficient co-operation structures for straw bale building
- ✓ Long term tests

With the current project „S-House" within the scope of call for „Haus der Zukunft" a straw bale demonstration project, based upon the results of this project will be put into practice. The "S-House" will help to disseminate all relevant information about building materials made out of renewable raw materials and ecologically sound constructions.

Liste der TeilnehmerInnen / List of Participants

Nachname	Vorname	Firma / Organisation	email	Staat	PLZ	Ort	Straße	Nr.
ADENSAM	Heidi	Österreichisches Ökologie Institut	adensam@ecology.at	A-	1070	Wien	Seidengasse	13
BRASCH	Alfred	Landw. Bezirksreferat Neusiedl	alfred.brasch@neusiedl.lk-bgld.at	A-	7100	Neusiedl/See	Untere Hauptstraße	47
BREINESBERGER	Josef	AGRAR PLUS GesmbH	josef.breinesberger@agrarplus.at	A-	3100	St. Pölten	Julius Raab-Promenade	1
DAHLKE	Martin		madahlke@web.de	D-	14471	Potsdam	Feuerbachstr	30A
DRAGAN	Christian		dragan_c@aon.at	A-	3193	St. Aegyd	Unrecht-traisen	42
FARKAS	Zéno	Roland Eötvös Universität, Budapest	zeno@angel.elte.hu	H-	1117	Budapest	Pázmány P. stny	1A
FITZINGER	Martina	Umwelttechnik	martina_fitzinger@yahoo.de	A-	4264	Grünbach	Mitterbach	8
GEBHART	Franz	Zeitschrift AgroBonus / Österr. Agrarverlag	redaktion1@agrarverlag.at	A-	2335	Leopoldsdorf-IZ	Achauer Str.	49 a
GELBMANN	Matthias	Bürgermeister von Andau	post@andau.bgld.gv.at	A-	7163	Andau	Hauptgasse	8
GRUBER	Herbert	ASBN	asbn@aon.at	A-	3720	Ravelsbach	Baierdorf	6
HLAWATSCH	Hannelore	GrAT	hannelorehlaw@lion.cc	A-	1030	Wien	Rechte Bahng.	30/13
HOCHEDLINGER	Hans	Umwelttechnik	hans_hochedlinger@yahoo.de	A-	4264	Grünbach	Mitterbach	8

HOFFMANN	Andreas		McMonsterchen@aol.com	D-	12557	Berlin	Gutenberg-straße	23
HOHENSINNER	Hannes	GrAT	hohensinner@grat.tuwien.ac.at	A-	1040	Wien	Wiedner Hauptstr.	8-10
JAROSCH	Andreas		jaroschh@yahoo.de	D-	14471	Potsdam	Feuerbachstr.	30A
JESPERSEN	Klaus	Naturehome		H-	2093	Budajeno	Fo Utca	24
KARNER	Wolfgang	WK Naturfaser Technologie GmbH	office@wk-naturfaser.com	A-	4300	St. Valentin	Schubert-viertel	52
KIRCHBERGER	Kurt	Nationalpark Neusiedlersee - Seewinkel	neusiedlersee.np@netway.at	A-	7142	Illmitz		
KORMOS	Gabor			H-				
KURZ	Peter	Umweltberatung	peter.kurz@umweltberatung.at	A-	1210	Wien	Galvanigasse	17
MEDGYASSZAY	Peter	Independent Ecological Center	megyo@foek.hu	H-	1035	Budapest	Miklos ter	1
MEINGAST	Roland	natur & lehm	info@lehm.at	A-	2500	Baden	Weilburgstr.	10/3
MÉSZÁROS	Attila	Roland Eötvös Universität, Budapest	tilla@draconis.elte.hu	H-	1092	Budapest	Vámház krt.	7. III/18a
MOLNAR	Gabor			H-				
NEUBAUER	Franz	Architekt	f.neubauer@nextra.at	A-	8510	Stainz	Ettendorf	41
NEUMAYR	Renate			A-	2372	Gießhübl	Hauptstr.	140
NIKOLETTOTH	Niki	Naturehome		H-	2093	Budajeno	Fo Utca	24

OEHLMANN	Martin	Strobouw Den Haag	martin.oehlmann@wxs.nl	NL-	2508	EB´s-Gravenhage	Burg vd Werffstraat	118a
PAULA	Michael	BMVIT	michael.paula@bmwf.gv.at	A-	1010	Wien	Rosengasse	4
REHSE	Lothar	GrAT	rehse@grat.tuwien.ac.at	A-	3071	Böheim-kirchen	Obere Hauptstr.	38
RENGEO	Dejan	SKZ Murska Sobota	Rengeo.Dejan@email.si	SL-	9000	Murska Sobota	Markisavka	3
SCHEICHER	Georg	Architekten Scheicher	architekten@scheicher.at	A-	5421	Adnet		241
SCHWADE	Anselm		a.schwade@utanet.at	A-	3180	Lilienfeld	Zögersbach-str.	26
SCHWÄRZLER	Günther	ÖAR-Regionalberatung	schwaerzler@oear.co.at	A-	1150	Wien	Weiglg.	19
SCHWARZMÜLLER	Erwin	ConsultS	erwin.schwarzmueller@chello.at	A-	1070	Wien	Lerchenfelders tr.	61/2/7
SEIDL	Josef	Buhl Bauunternehmung GmbH	seidl@buhlbau.at	A-	3571	Gars/Kamp	Schillerstr.	163
SZLAHUCSKA	Peter							
TILLICH	Wolfgang	Land Niederösterreich	post.hb@noel.gv.at	A-	3109	St. Pölten	Landhaus-platz	1/ 7/ 7.215
UNGER	Josef	J. Unger Bau & Energieberatung	oeko-energieberatung@aon.at	A-	7163	Andau	Waldgasse	30
VERMES	Ádám	Naturehome	va@visioncare.hu	H-	2093	Budajeno	Fo Utca	24
VERMES	Zoltan	Naturehome		H-	2093	Budajeno	Fo Utca	24

WEINRICH	Manfred	WK Naturfaser Technologie GmbH	weinrich-muenchen@t-online.de	A-	4300	St. Valentin	Schubert-viertel	52
WERNHART	Ulrike	Umweltberatung	ulrike.wernhart@umweltberatung.at	A-	1210	Wien	Galvanigasse	17
WIMMER	Robert	GrAT	r.wimmer@grat.tuwien.ac.at	A-	1040	Wien	Wiedner Hauptstr.	8-10
ZODER	Herwig			A-	2391	Kalten-leutgeben	Höhengasse	54