



S-HOUSE

INNOVATIVE NUTZUNG VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN
AM BEISPIEL EINES BÜRO- UND AUSSTELLUNGSGEBÄUDES
IM RAHMEN VON „HAUS DER ZUKUNFT“



P R O J E K T

DAS S-HOUSE – PLANEN UND BAUEN FÜR DIE ZUKUNFT

Mit dem Forschungs- und Technologieprogramm „Nachhaltig Wirtschaften“ hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) bereits 1999 eine Initiative

gestartet, die den Umstrukturierungsprozess in Richtung Nachhaltigkeit effektiv unterstützen soll. Im Rahmen von mehreren Programmlinien werden seither Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrations- und Verbreitungsmaßnahmen unterstützt, die wichtige Innovationsimpulse für die österreichische Wirtschaft setzen.

Die Programmlinie „Haus der Zukunft“ hat das Ziel, marktfähige Komponenten, Bauteile und Baukonzepte (für Neubau und Sanierung) zu entwickeln und in Demonstrationsvorhaben zu realisieren, die folgende Kriterien erfüllen: Reduzierung des Energie- und Stoffeinsatzes, verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, Nutzung nachwachsender und ökologischer Materialien, Berücksichtigung sozialer Aspekte, Erhöhung der Lebensqualität sowie vergleichbare Kosten zur herkömmlichen Bauweise.

■ Der Baubereich ist ein Wirtschaftssektor mit besonders großen Massenflüssen und einem sehr hohen Energieverbrauch, der bei der Herstellung, dem Transport und dem Rückbau von Bauteilen und Konstruktionen entsteht. Zudem fallen enorme Mengen an problematischen Baurestmassen an, die zu hohen Umweltbelastungen führen bzw. für steigende Entsorgungskosten verantwortlich sind.

Nachhaltige Baukonzepte folgen dem Kreislaufgedanken, d.h. der gesamte Lebenszyklus aller eingesetzten Materialien und Konstruktionen sowie die in allen Lebensphasen notwendigen Energieströme müssen in der Planung und bei der Umsetzung berücksichtigt werden. Es zeigt sich heute, dass neben der effizienten Nutzung von solarer Energie, ein verstärkter Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen zu zukunftsweisenden, ressourcenschonenden Lösungen führen kann.

Für den Baubereich gibt es heute bereits ein breites Angebot von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen. Dabei können großteils heimische Ressourcen genutzt werden, was zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung beiträgt. Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen gewährleisten den einfachen

Rückbau bzw. eine optimale Wiederverwendbarkeit der Materialien nach der Nutzung des Gebäudes.

Im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ wurde von der Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien (GrAT) mit dem „S-HOUSE“ ein integriertes Gesamtkonzept entwickelt, das alle angesprochenen Aspekte des nachhaltigen Bauens verbindet.

Mit dem S-HOUSE ist ein innovatives Bauprojekt entstanden, das sowohl den hohen Energiestandard der Passivhausbauweise erfüllt, als auch den konsequenten Einsatz von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen demonstriert. Zudem wurde eine Vielzahl von konsequenten Lösungen entwickelt, die die problemlose Recyclierbarkeit

aller eingesetzten Bauteile nach Ablauf der Lebensdauer ermöglichen.

Neben Holz kam vor allem der Baustoff Stroh zum Einsatz, dessen bauphysikalische Eigenschaften, hohe Wärmedämmwirkung und Brandverhalten in umfangreichen Vorstudien (ebenfalls im Rahmen von „Haus der Zukunft“) geprüft wurden. Für die gesamte Entwicklung des Projekts war die enge Zusammenarbeit von Forschung und Praxis und das Einbeziehen zahlreicher PartnerInnen und ExpertInnen von zentraler Bedeutung. Für die bauliche Umsetzung wurden in vielen Detailbereichen neue technische Lösungen entwickelt. Eine der Zielsetzungen des Projekts ist es auch, diese Konstruktionen in der Folge weiter zur Serienreife zu entwickeln.

Das S-HOUSE wird als Büro- und Ausstellungsgebäude und Drehscheibe für die Verbreitung von Informationen über nachhaltiges Bauen fungieren. Der Verbreitung der Erkenntnisse und Erfahrungen kommt im Rahmen des Projekts eine wichtige Bedeutung zu. Bereits in der Errichtungsphase wurden die Ergebnisse des Planungsprozesses – auch international – zur Diskussion gestellt.

Das Projekt wurde im Rahmen der EXPO 2005 in Japan präsentiert und mit dem „Global 100 Eco-Tech Award“ als eines der weltweit besten Projekten im Bereich Ressourceneffizienz und Klimaschutz ausgezeichnet. Weitere internationale Aktivitäten, wie z.B. ein Designwettbewerb in Japan werden durchgeführt.



DAS S-HOUSE: „FAKTOR 10-HAUS“ MIT INNOVATIVEN DETAILLÖSUNGEN

■ Mit dem S-HOUSE wird das Faktor 10-Konzept im Baubereich umgesetzt und den Kriterien des nachhaltigen Bauens entsprochen. Durch den Einsatz von Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen und der Passivhaustechnologie konnte der Ressourcenverbrauch bei der Gebäudeerrichtung im Vergleich zu herkömmlichen Bauten nach heutigem Stand der Technik um den Faktor 10 minimiert werden. Der Vergleich einer Strohwandkonstruktion mit einem konventionellen Wandaufbau hat gezeigt, dass die Strohwand in allen Berechnungskriterien um den Faktor 10 besser abschneidet, das heißt, dass bei der Herstellung der herkömmlichen Beton-Wandkonstruktion das 10-fache an natürlichen Ressourcen verbraucht wird. Der Ressourcenverbrauch, der beim Betrieb des Gebäudes entsteht, konnte durch die eingesetzten innovativen Lösungen bis zum Faktor 20 minimiert werden. Diese Berechnungen wurden in Kooperation mit dem Österreichischen Institut für Baubiologie- und Ökologie (IBO) durchgeführt.

Bei der baulichen Umsetzung des S-HOUSES wurden viele Innovationen und Speziallösungen realisiert, um den Anforderungen des nachhaltigen Bauens gerecht zu werden. Wichtige Zielsetzung war die Ressourcenschonung und Minimierung von Baurestmassen bei der Errichtung des Hauses und die Rückbaubarkeit aller Bauteile, um Umweltbelastungen auch nach der Nutzungsdauer des Gebäudes zu vermeiden. Durch die spezielle Konstruktion des Gebäudes (s.o. Punktfundamente / unterlüftete Gebäudeplatte) und den Verzicht auf ein Kellergeschoß, konnte schon die Vorbereitung des Bauplatzes ohne wesentliche Bauabfälle bewerkstelligt werden. Die Hohlräume für die Punktfundamente wurden nach dem Ausheben mit Folien ausgekleidet, um ein späteres Entfernen der Fundamente zu erleichtern. Jedes einzelne Punktfundament ist für die einfache spätere Entfernung und Entsorgung vorbereitet.

Besonders innovativ war die Lehmputzgewinnung für die Außenanwendung. Der bei der Herstellung der Punktfundamente und eines Installationsschachts anfallende Aushub wurde gelagert, um später weiterverwendet werden zu können. Nachdem das lehmige Erdmaterial von der Humusschicht getrennt wurde und damit frei von organischen Substanzen war, konnte es in der Folge zu Lehmputz für die Strohballenwände verarbeitet werden. **Dieses „direkte Materialrecycling“ demonstriert eine wichtige Alternative zum konventionellen Bauen, wo in der Regel sehr große Mengen an Bodenaushub und Baurestmassen anfallen.**

TREEPLAST – STROHSCHRAUBE

Die Entwicklung eines Konstruktionselements, das die Herstellung wärmebrückenfreier Wandaufbauten mit Strohdämmung ermöglicht, war eine wichtige Zielsetzung im Rahmen des Projekts. Mit der speziell für das S-HOUSE entwickelten TREEPLAST-Schraube wird eine direkte Befestigungsmöglichkeit im Strohballen geschaffen. Damit können sowohl Außenfassaden wärmebrückenfrei montiert, als auch im Innenbereich nachträgliche Befestigungsmöglichkeiten in der Strohwand realisiert werden. Zielsetzung des Schraubendesigns war es, mit minimiertem Materialverbrauch eine maximale mechanische Festigkeit zu erreichen.

Folgende technische Kriterien sollten bei dieser Neuentwicklung erfüllt werden:

- Gute Aufnahme der Zugkräfte in axialer Richtung
- Rasche und einfache Montierbarkeit
- Gute Aufnahme von vertikalen Kräften
- Geringe Verformung durch Biegemoment
- Einfache Befestigung von Holzlatten
- mm-genaue Befestigungsmöglichkeit weiterer Elemente an der Schraube



Durch die Nutzung der vor Ort bzw. in der Region verfügbaren Rohstoffe (Lehm, Stroh) werden Umweltbelastungen, die durch Herstellung und Transport von Baustoffen entstehen, minimiert. Mit dem Lehmverputz direkt auf Stroh wird eine Alternative zu den sonst üblichen Folien (meist Verbundstoffe aus fossilen Kunststoffen) gezeigt. Diese Art des Verputzens wird bisher nicht am Markt angeboten, es handelt sich dabei um eine der Neuentwicklungen für das S-HOUSE.

Die Schraube wurde im Rahmen der Entwicklung nach bionischen Kriterien optimiert. Bionik als Wissenschaftsdisziplin beschäftigt sich mit der Anwendung biologischer Prinzipien in der Technik. In der Natur vorkommende Konstruktions-, Verfahrens- und Entwicklungsprinzipien können in vielen Gebieten und speziell im Baubereich angewandt werden.

TREEPLAST vereinigt als Biokunststoff die Vorteile von nachwachsenden Rohstoffen mit denen der modernen Kunststoffverarbeitung, wie dem Spritzguss. Die unterschiedlichsten biogenen Materialien können in diesem Verfahren zu Serienprodukten verarbeitet werden und sind wie Holz weiterverarbeitbar. Die Verwendung dieses Biokunststoffs erlaubt einen problemlosen Rückbau und die Rückführung in den biologischen Kreislauf.



TREEPLAST-
Länge 365 mm

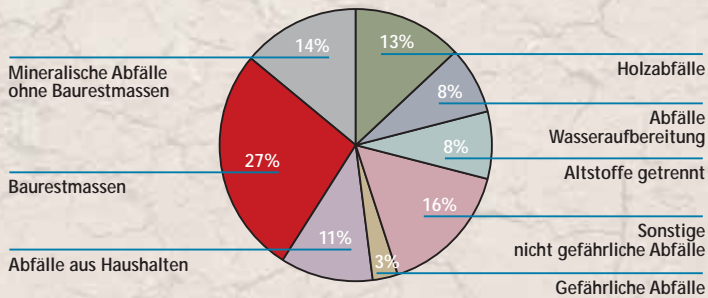




Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2001

Österreichs jährliches Abfallaufkommen

Anteil der Baurestmassen am gesamten Abfallaufkommen ohne Bodenaushub



BIOMASSE-SPEICHEROFEN

Für die Abdeckung der Heizlastspitzen wurde ein Biomasse-Speicherofen in das Wärme- und Luftverteilungssystem integriert. Dieser Ofen ist ein Prototyp; es handelt sich dabei um einen neuentwickelten Biomassenspeicherofen im kleinen Leistungsbereich (2,5 bis 5 kW), der im Zuge dieses Projekts zur Passivhaustauglichkeit weiterentwickelt wurde (Robert Wimmer/GrAT). Der Ofen funktioniert nach dem Kachelofen-Prinzip, das heißt, die Wärme kann gespeichert und über das Lüftungssystem verteilt zeitversetzt abgegeben werden. Mit einer einfachen Steuer- und Regelungstechnik können die komplexen Zusammenhänge zwischen Außentemperatur, Sonneneinstrahlung, internen Lasten (Betrieb der Geräte) und Abbrandverhalten des Ofens geregelt werden.

Wichtige Zielsetzung dieser Neuentwicklung war es auch, den Nutzerbedürfnissen in Bezug auf Behaglichkeit gerecht zu werden. Benutzerumfragen zeigen, dass als Defizit der bisher in Passivhäusern eingesetzten Zusatzheizungen oft das fehlende Sichtfeuer und der fehlende „warme“ Kern im Wohnraum genannt werden. Dieser neue Biomasse-Speicherofen mit großem Sichtfenster ermöglicht die direkte Wahrnehmung der Wärmequelle auch im Passivhaus.



HAUSTECHNIK

Durch die optimale Dämmung des Gebäudes und die eingesetzten Passivhaustechnologien erreicht das S-HOUSE einen sehr niedrigen Energieverbrauch (6 kWh/m²a), der deutlich unter dem im Passivhaus geforderten Standard (Energieverbrauch 15 kWh/m²a) liegt.

Die Wärme wird über die großflächig verglaste Südfassade eingetragen und über ein mechanisches Be- und Entlüftungssystem im Haus verteilt. Die Luft wird über speziell entwickelte Holzkanäle in alle Gebäudebereiche transportiert. Im Erdgeschoss fungiert ein Steinboden als Wärmespeicher. Diese Steinplatten sind der einzige mineralische Baustoff, der im S-HOUSE zur Anwendung kommt. Diese Steinplatten sind mit einem Naturklebstoff verklebt, so dass auch hier die Wiederverwendbarkeit gewährleistet ist. Ein Erdkolektor sorgt für den Temperaturengleich: im Winter verhindert er die Vereisung des Lüftungsgerätes und im Sommer dient er zur Kühlung. Durch eine zentral angeordnete („Backbone“) Versorgungsleitung werden sehr kurze Leitungswege im Zwischendeckenbereich für die elektrische Stromversorgung und die Beleuchtung erzielt. Für den effizienten Betrieb des Beleuchtungssystems sorgt eine tageslichtgesteuerte Regelung.

Quelle: Gruppe Angepaste Technologie / TU Wien

Bionische Optimierung des Schraubengewindes



Verteilung der Zug- und Biegespannungen (rot sind Bereiche hoher, grün Bereiche mittlerer und Blau Bereiche geringerer Festigkeitsbeanspruchung)



Nach der bionischen Optimierung. Die roten Bereiche sind verschwunden, obwohl der Gewindegrund nur geringfügig verändert wurde.



Strohschraube
mm, ø 37 mm



FORSCHUNG & ENTWICKLUNG UND UMSETZUNG IM GEBÄUDEKONZEPT

Grundlagenstudien – Konstruktion – Evaluierung

■ Die Planung und Realisierung des Büro- und Demonstrationsgebäudes S-HOUSE baut auf den Ergebnissen aus Forschungsarbeiten auf, die im Rahmen von „Haus der Zukunft“ von der Gruppe Angepasste Technologie (GrAT) an der TU Wien in Kooperation mit verschiedenen PartnerInnen durchgeführt wurden. In den Grundlagenstudien wurden die technischen, rechtlich/politischen und organisatorischen Möglichkeiten für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Bauwesen untersucht und konkrete Konstruktionslösungen entwickelt. (vgl. FORSCHUNGSFORUM 4/2002)

So wurden z.B. im Rahmen des Projekts „**Wandsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen**“ (GrAT in Zusammenarbeit mit IBO/Österreichisches Institut für Baubiologie- und Ökologie, Wien 2001) sämtliche technischen Grundlagen für ein Holzständerwandssystem mit Strohdämmung erarbeitet und der Baustoff Stroh sowie der entwickelte Wandaufbau bezüglich ihres Brandverhaltens und ihrer Wärmeleitfähigkeit geprüft und zertifiziert. Die Untersuchungen zeigten, dass Stroh ausgezeichnete bauphysikalische Eigenschaften aufweist und der getestete Wandaufbau durch seine gute Wärmedämmung Passivhausstandard erreicht.

Mit der Planung und baulichen Umsetzung des S-HOUSES wird demonstriert, dass sich moderne Architektur und Formensprache mit den Grundsätzen des solaren Bauens und dem Einsatz von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen verbinden lässt.

Die für das S-HOUSE entwickelten konstruktiven Lösungen erfüllen alle für den Passivhausstandard notwendigen Anforderungen bezüglich Wärmebrückenfreiheit und Luftdichtheit. Alle Bauelemente und Konstruktionen bieten durch den Einsatz ungiftiger Baumaterialien und einer baubiologisch einwandfreien Ausführung hohe Sicherheit und hohen Benutzerkomfort. Generell wurden im gesamten Gebäude keine



metallischen Komponenten und fossilen Kunststoffe verwendet. Für die statische Konstruktion wurde ausschließlich Holz eingesetzt.

Die Fassade wurde gemäß der Ergebnisse aus den Grundlagenstudien als eine Konstruktion aus Holzplatten und gepressten, wärmebrückenfrei montierten Strohballen gefertigt. Diese Strohdämmung wurde mit einer Lehmputzschicht und einer Holzschalung versehen. Die Luftdichtheit wird durch die Holzplattenkonstruktion gewährleistet. Die Südfassade wurde großflächig verglast. Zur Realisierung einer passivhaustauglichen Gebäudehülle wurden auch entsprechende strohballengedämmte Boden- und Deckenelemente entwickelt. Somit ist das gesamte Gebäude mit Stroh „eingepackt“ und erhält dadurch eine optimale Wärmedämmung.

Das Haus steht auf einer unterlüfteten Gebäudeplatte, die nur von Punktfundamenten getragen wird. Dadurch konnte nicht nur der Verbrauch an mineralischen Ressourcen gegenüber herkömmlichen Fundamenten um ein Vielfaches reduziert werden; durch diese Konstruktion kann sich zudem keine kalte und feuchte Luft im Bereich der Bodenplatte ansammeln. Damit wird der Dämmwert der Bodenkonstruktion optimiert. Das Dach wurde als Membrandach ausgeführt: es besteht aus einer „fliegenden“ Holzkonstruktion, die über der strohgedämmten Holzdecke angebracht wurde und mit einer Kautschukmembran gedeckt sowie begrünt wird.



Im S-HOUSE werden diese innovativen Konstruktionen und Bauprodukte nicht nur präsentiert, sondern deren technische Funktion auch laufend überprüft. Es wurde ein umfangreiches Messkonzept entwickelt, das die Messung und Dokumentation der wichtigsten bauphysikalischen und raumklimatischen Parameter vorsieht. Damit werden die im Labor ermittelten Werte für die Gebäudekonstruktion in der Praxis verifiziert.

An der Nordseite der Fassade wurden Test-Wandelemente in die Stroh/Holz-Konstruktion eingebaut, wo weitere Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zum Einsatz kommen. Dieser Teil der Fassade wurde mit Messsensoren ausgestattet, so dass ein Vergleich dieser Wandelemente mit dem restlichen Gebäude durchgeführt werden kann. Dabei wurden Dämmstoffe aus Kork (Dämmkork/Qualitätsbaustoffe Bucher), Hanf (Thermo Hanf) und Flachs (Hera-flax/Heraklith Dämmsysteme) eingebaut. Sämtliche Messergebnisse werden laufend ausgewertet und sollen im Rahmen der geplanten Ausstellung sowie über Internet abrufbar sein.



DAS S-HOUSE: INFORMATION- UND AUSSTELLUNGSZENTRUM

Das S-HOUSE fungiert als Zentrum für nachwachsende Rohstoffe und nachhaltige Technologien im Baubereich. Am Gebäude selbst wird die Funktionalität von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen demonstriert. In Form einer Dauerausstellung werden die für das S-HOUSE entwickelten Komponenten und Konstruktionen präsentiert. Außerdem werden Grundlageninformationen zum Thema „Nachhaltiges Bauen“ anschaulich dargestellt und die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von biogenen Baustoffen vermittelt. So können traditionelles Wissen und neueste Entwicklungen auf diesem Gebiet einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Neben der Dauerausstellung sind auch fachbezogene Veranstaltungen wie Symposien und Weiterbildungsveranstaltungen mit universitärer und praktischer Ausrichtung geplant.



Das S-HOUSE bildet einen wichtigen Teil des am Areal in Böheimkirchen geplanten Themenparks „Nachhaltige Technologieentwicklung“. Rund um das Gebäude entsteht ein Schaugarten, der als „Materialgarten“ konzipiert ist und zeigen wird, wo und wie die natürlichen Baustoffe entstehen, die im S-HOUSE zur Anwendung kommen. Auch Anbauversuche und geeignete Materialien zur ökologischen Gartengestaltung (Zäune, Wege, Beläge...) werden hier demonstriert.

Das S-HOUSE dient als Informationsdrehscheibe, wo aktuelle Erkenntnisse aus Forschung und Praxis gesammelt, aufbereitet und weitergegeben werden. Ein wichtiges Informationsangebot ist der INFOKNOTEN www.nawaro.com, der ebenfalls im Rahmen von „Haus der Zukunft“ erstellt wurde. Mehr als 400 der wichtigsten Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen wurden hier bereits zusammengestellt, nach verschiedenen Baustoffgruppen geordnet und hinsichtlich ihrer technischen und ökologischen Eigenschaften charakterisiert. Der Infoknoten dient der Vernetzung von HerstellerInnen, Bauträgern, Behörden, ArchitektInnen und KonsumentInnen und soll den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und ökologischen Materialien in der Bauwirtschaft fördern.

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

www.NachhaltigWirtschaften.at

in Deutsch und Englisch

Eine vollständige Liste der Schriftenreihe „*Berichte aus Energie- und Umweltforschung*“ des bmvit mit Bestellmöglichkeit findet sich auf der HOMEPAGE: www.NachhaltigWirtschaften.at

IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte aus dem Bereich „Nachhaltig Wirtschaften“ des bmvit. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien; Leitung: Dipl.Ing. M. Paula; Renngasse 5, A-1010 Wien. Fotos und Grafiken: Gruppe Angepasste Technologie/TU Wien, Projektfabrik. Redaktion: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23. Gestaltung: Grafik Design Wolfgang Bledl, gdwb@council.net. Herstellung: AV+Astoria Druckzentrum GmbH, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.

► FORSCHUNGSFORUM erscheint vierteljährlich und kann kostenlos abonniert werden bei: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23, versand@projektfabrik.at

PROJEKTPARTNER

Das Projekt ist im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ entstanden.

S-HOUSE

Innovative Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel eines Büro- und Ausstellungsgebäudes

Projektteam:

Projektleitung: Dr. Robert Wimmer
Projektteam: DI Hannes Hohensinner,
Dr. Manfred Drack

Architektur:

Mag. Georg Scheicher,
Architekten Scheicher ZT GmbH,
Adnet bei Hallein

Bauträger:

GrAT – Gruppe Angepasste Technologie
TU Wien

Finanzierungspartner:

EU-LIFE Umwelt
Land Niederösterreich

Kontakt:

Dr. Robert Wimmer
GrAT – Gruppe Angepasste Technologie
TU Wien
Wiedner Hauptstraße 8-10
A-1040 Wien
contact@grat.at
www.s-house.at

INFORMATIONEN PUBLIKATIONEN

Der Endbericht zu der oben genannten Studie ist in der Schriftenreihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ des bmvit mit der Nummer 2/2005 erschienen und erhältlich unter: www.NachhaltigWirtschaften.at

PROJEKTFABRIK

Nedergasse 23/3
A-1190 Wien
versand@projektfabrik.at