



C.A.R.M.E.N.

Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing-
und Entwicklungs-Netzwerk

Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen

Ein Rohstoffmarkt?

Baustoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen können vielseitig eingesetzt werden und bieten ein breites Produktspektrum, vielfach werden sie schon seit Jahrhunderten eingesetzt. Trotzdem sind sie vielfach von neuen Baustoffen verdrängt worden. Im Sinne der Nachhaltigkeit und von Gesundheitsaspekten kann man allerdings einen Trend zum vermehrten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe feststellen. Das Produktspektrum reicht vom Dämmstoff aus Naturfasern über Naturfarben bis hin zum Holz. Mit weitem Abstand der wichtigste Baustoff ist das Holz.

Holz, der wichtigste Baustoff!

1. Geschichte

Schon vor der Verwendung von Steinwerkzeugen hat sich der Mensch des Holzes als Werkstoff und Energieträger bedient. Die Neandertaler lebten vor 60.000 – 100.000 Jahren bereits in Holzhütten.

Seit dieser Zeit ist der Einsatz von Holz als Werkstoff für Häuser, Bauwerke, Geräte und Kunstwerke, sogar für Flugzeuge (Beton) nicht mehr wegzudenken. Kein Werkstoff ist bis heute so vielseitig verwendbar wie Holz.

Holz als Baustoff wurde in Pfahlbauten auf allen Kontinenten verwendet, was sich auch am Bodensee nachweisen und besichtigen lässt. Bei uns entwickelte sich die Holzbauweise über die Skelettbauweise und Blockbauweise (gerades Nadelholz eignet sich besonders gut für die Blockbauweise) zum Fachwerkbau. Wie viele andere Naturstoffe, z.B. die

Naturfasern von den Chemiefasern, wurde der Baustoff Holz besonders in unserem Jahrhundert von fossilen Rohstoffen verdrängt.

In Zukunft werden unsere Rohstoffe aber nicht mehr nur noch nach ihren technischen Voraussetzungen bewertet werden (Grundvoraussetzung), sondern auch nach ihrer Ökobilanz (Life-cycle-Analyse). Wobei folgende Gesichtspunkte eine Rolle spielen:

- Umweltbelastung
- Gesundheitsfragen
- Energieverbrauch
- Recyclingmöglichkeiten

Vor 20 Jahren hat die Einführung von Brettschichtholz-konstruktionen zu erheblichen Erfolgen bei öffentlichen Bauvorhaben geführt. Aber den Holzbau in das Bewusstsein der Allgemeinheit gleichwertig zu Massiv- und Stahlbau zu bringen gelang nicht. So gibt es z.B. bis heute in Deutschland keinen eigenständigen Lehrstuhl für Holzbau.

Der Trend zu kostengünstigem Bauen und zu ökologischem Bauen gibt dem Holzbau Aufschwung. Um diesen Trend konservieren zu können sind technische Verbesserungen und innovative Lösungen unentbehrlich. Hierzu können die Brettstapelbauweise oder z.B. Rundholz-konstruktionen beitragen.

Durch das runde Wachstum des Holzes ergeben sich hierbei hohe Festigkeiten, günstige Querschnitte für den Brandschutz, notwendig sind aber neue Verbindungstechniken.

Neuartige Verbindungstechniken scheinen von Haus aus ein Schlüssel für die verstärkte Verwendung von Holz als Baustoff zu werden. Traditionelle Techniken erlauben nur kleine Kräfte und brauchen große Anschlussflächen. Ein Ansatz hierzu sind die sog. BVD Ankerkörper, diese nockenförmigen Wellen

sind nicht sichtbare Verbindungselemente, die große Zug- und Druckkräfte aushalten.

Neue Materialverbünde, wie z.B. Holz/Betonverbunddecken bieten gute Entwicklungsmöglichkeiten. Hierbei übernimmt das Holz die Zugbeanspruchung (sonst Stahlarmierungen) (Masse Schallschutz Wärmespeicher)

Magische Baukostengrenze von 900 €/m² Wohnfläche lassen sich durch modulare Einheiten in Holzrahmenbauweise erreichen. Mit Vorfertigungsgraden bis zu 80% (Japan). Das sind Bausysteme und keine Fertighäuser.

2. Nachteile – Vorurteile

- Barakenklima
- Schlechter Schallschutz
- Haltbarkeit

Die ältesten bewohnten Fachwerkhäuser in Deutschland sind 750 Jahre alt. Konsequenter konstruktiver Holzschutz gewährleistet eine lange Lebensdauer. Wenn Banken Holzhäuser schlechter bewerten wollen hartnäckig bleiben und alternative Finanzierungsangebote einholen.

Eine positive Akzeptanz des Holzbaus wird sich nur erreichen lassen, wenn diese Vorurteile durch wirtschaftliche und funktionsgerechte Konstruktionssysteme, einwandfreie und attraktive Grundrisslösungen sowie einer einwandfreien technischen Durchführung widerlegt werden. Dies kann durch konstruktiven Holzschutz und Schallschutz innovative Planungslösungen und technischen Fortschritt erreicht werden.

Thesen

1. Es kann preisgünstiger gebaut werden als mit herkömmlichen Systemen.

2. Es lässt unter Umständen einen hohen Anteil an Eigenleistung zu.
3. Es ist der Einsatz eines energiesparenden Baustoffes.
4. Es bietet eine große Chance für die Forstwirtschaft als Baustofflieferant.
5. Es ist ein System der kurzen Wege, denn Holz wächst fast überall.
6. Gesundes Bauen und Wohnen.
7. Unproblematische Entsorgung von Altgebäuden.
8. Energieeinsparung durch verbesserte Dämmwerte der Außenhaut.

3. Bauweisen

1. Blockbau

- Urform der Holzbauweise
- Massive Holzbalken werden schichtweise übereinander gelegt.
- Winddichtigkeit
- Schwinden
- Quellen
- Schale als Installationsebene
- zusätzliche Dämmschicht notwendig
- Profile und Eckausfräsungen kompliziert
- Vorfertigung (gering)

2. Fachwerkbau

- individuelle Hölzer verbunden mit Schlitz und Zapfen
- kein festes Rastersystem
- Hohlräume werden mit anderen Baustoffen gefüllt ⇒ Fugendichtigkeit
- Vorfertigung gering

3. Skelettbau

- Hölzer mit großen Querschnitten \Rightarrow Gefahr der Verwindung (Brettschichtholz)
- Stützen und Träger bilden ein Großraster, raumbildende Wände können frei konzipiert werden
- Tragwerk innen sichtbar
- Verbindung mit Metallbolzen
- außengedämmtes System (fugenlose Hülle)
- Planungsfreiheit und Vorfertigung gut

4. Holzrahmenbau

- Tragkonstruktion aus Kanthölzern mit Beplankung (stabilisierend),
- standardisiertes Raster
- Verbindungen nur genagelt
- Baustellenfertigung
- Dämmebene in der Tragwerksebene (dünnere Wände, Platzersparnis)
- Einfache Materialbeschaffung (standardisiert)
- Tafelbau (Fertigbau) Wandelemente fertig beplankt
- Vorfertigung hoch

6. Massivbau/Brettstapelbauweise

- Seitenware und Schwachholz
- 3x soviel Holz, wie andere Bauweisen, trotzdem ökonomisch und ökologisch
- gegenüber Massivbau schlanker, wg. geringeren Gewichts
- Kein Schwingen einer Decke, wie bei Holzbalkendecke
- Erhöhte Wärmedämmung und besserer Schallschutz
- Hohe Vorfertigung nicht nötig, da sehr flexibel

Diffusionsoffenheit

Wasser wird in Form von Dampf durchgelassen

Frischluftversorgung

Feuchte kann wieder austrocknen

Keimbelastung geringer

Pilze und Insekten, die das Holz befallen können, sind auf bestimmte Holzfeuchte angewiesen. Trockenes Holz wirkt als biologische Schranke. Konstruktiv wird dem entgegengewirkt. Dachüberstand, Bodenfreiheit (rasche Wasserableitung an der Fassade, Wärmeschutz).

Schallschutz

Körperschall Masse

Luftschall Konstruktion

z.B. unterschiedliche Materialien, zweischalige Konstruktionen

Verbindungen, schwächstes Glied

Trittschall 10dB, Luftschall Decken und Wände 55dB

Brandschutz

Aus brandschutztechnischer Sicht werden Holzhäuser von Behörden und Feuerversicherungen zwischenzeitlich genauso behandelt, wie übliche massive Einfamilienhäuser. In der Regel werden auch keine höhere Prämien verlangt.

Geregelt ist der Brandschutz in den Landesbauordnungen nach DIN 4102.

Holz ist immer Brandschutzklasse B2, normal entflammbar, für

Einfamilienhäuser wird Feuerwiderstandsklasse F30-B (feuerhemmend) gefordert.

Notfalls Mischkonstruktionen (Gebäudetrennwände nicht brennbar)

Energie

Wärmeschutz aus vier Gründen notwendig:

- Grundvoraussetzung für Wohnbehaglichkeit
- Schutz vor Bauschäden durch Tauwasser und Wärmespannungen
- Reduktion Heizkosten
- Verbrauch Primärenergie reduzieren, = ein Drittel des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland

Holz hierfür wg. seiner physikalischen Eigenschaften ideal
(Behaglichkeitsgefühl)

Winterlicher Wärmeschutz

Sommerlicher Wärmeschutz (große Temperaturschwankungen), Verhindern des Eindringens der Wärme tagsüber bzw. schnelle Entlüftung

ressourcenschonend, Baustoffherstellung und Wärmedämmung

Schon lange nach Niedrigenergie-Standard, der gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) seit Februar 2002 gilt.

Aspekte des Holzbaus

- schnelles Bauen, kurze Bauzeiten
- trockenes Bauen, sofort belastbar
- Variabilität und Flexibilität der Raumteilung
- Erweiterungsfähigkeit
- k-Wert 0,4 mit Standard Außenwandkonstruktion, mit zusätzlicher Dämmmaßnahme bis zu 0,2 Niedrigenergiehaus
- konstruktiver Holzschutz, Feuchtigkeit muss abtrocknen können
- Wohnqualität wie hygroskopische Eigenschaften (Wohnklima) und Oberflächenwärme

- Geringes Materialgewicht, aber gleichzeitig hohe Biege- und Druckfestigkeit
- Industrielle Vorfertigung und komplette Anlieferung der Konstruktion (besonders in Verbindung mit CAD)
- Breite Möglichkeit der Eigenleistung durch den Bauherrn
- Niedriger Energieverbrauch durch hohe Wärmedämmung bei geringer Wandstärke (Flächenverbrauch bis zu 20% niedriger)
- Baustoff mit geringem Energieverbrauch, selbsterneuernd und problemlos zu recyceln
- Preiswürdigkeit (nicht billig) und Wirtschaftlichkeit bei Verwendung entsprechender Konstruktionssysteme

Marktanteile

- ca. 20.000 Ein und Zweifamilienhäuser werden pro Jahr aus Holz gebaut
- dies entspricht einem Marktanteil von 11% (ca. 6%)
- 80% davon sind Fertighäuser
- entspricht einem Umsatz von 1,4 Mrd. €
- durchschnittlicher Holzverbrauch pro Einfamilienhaus $25 \text{ m}^3 = 500.000 \text{ m}^3/\text{Jahr}$
- Hinzu kommen noch Mehrfamilienhäuser, Hallen und andere Holzbauwerke und -konstruktionen. Ca. 1% des Hochbau.

Niemand kann den Überblick über die momentan 100.000 zugelassenen Baustoffe noch haben. Zwangsläufig erscheint eine Art **Ausschlussprinzip** nach ökologischen Gesichtspunkten unerlässlich:

- Natürlicher Baustoff (Allergien)
- Nachwachsender Rohstoff
- Minimaler Transport
- Minimaler Energieaufwand

Bedeutung des Waldes

Das Kreislaufsystem Wald – Baum – Holz ist für unser Weltklima unerlässlich. Brandrodungen finden hauptsächlich statt, weil mit anderen Bodennutzungen höhere Wertschöpfungen möglich sind. Der Wert des Holzes wird unterbewertet.

- 3,5 Mrd. m³ Holz/Jahr wächst weltweit nach, weltweit werden auch 3,5 Mrd. m³ verbraucht
- Nachhaltigkeit gilt nur in den Industrieländern
- 3% Zuwachs/Jahr
- Bayern 19 Mio. m³/Jahr
- Ein m² Blattfläche eines Baumes entzieht der Luft pro Stunde 1350 Liter CO₂.
- Ein m³ Holz hat durchschnittlich 255 kg Kohlenstoff gebunden, dies entspricht einem CO₂-Äquivalent von 0,935 Tonnen. Holz das nicht der Verrottung ausgesetzt ist, sondern z.B. als Baustoff eingesetzt wird, stellt somit eine CO₂-Senke dar.
- Die Kosten für CO₂-Reduzierung durch Neuaufforstung liegen nur bei 0,80 €/Tonne CO₂.

Ohne **Ökonomie** der Wälder ist die Erfüllung ökologischer Forderungen an die Wälder nicht finanzierbar und machbar. Die Verwendung von Holz im Bauwesen ist die einzige Chance, die Wälder der Welt zu retten (hohe Wertschöpfung). Fehlender Waldunterhalt reduziert die Waldgesundheit und erhöht Waldschäden beträchtlich.

Das Wissen um den **globalökologischen Stellenwert** des Holzes und des Waldes sollte zu einem Selbstverständnis des Holzbaus führen.

In Deutschland ist ein knappes Drittel der Fläche mit Wald bedeckt. Die Umtriebszeiten liegen bei über 100 Jahren. Jährlich wachsen ca. 60 Mio. m³

Holz nach, davon werden nur 40 Mio. m³ genutzt. **Nachhaltige Forstwirtschaft.**

Der CO₂-Minderungseffekt steigt dadurch noch an

Holz als tragender Baustoff hat nur eine Chance, wenn die Konzeption der Konstruktion eine Qualität aufweist, welche nicht nur funktionell, technisch und architektonisch modern ist, sondern auch in der Wirtschaftlichkeit begründet ist.

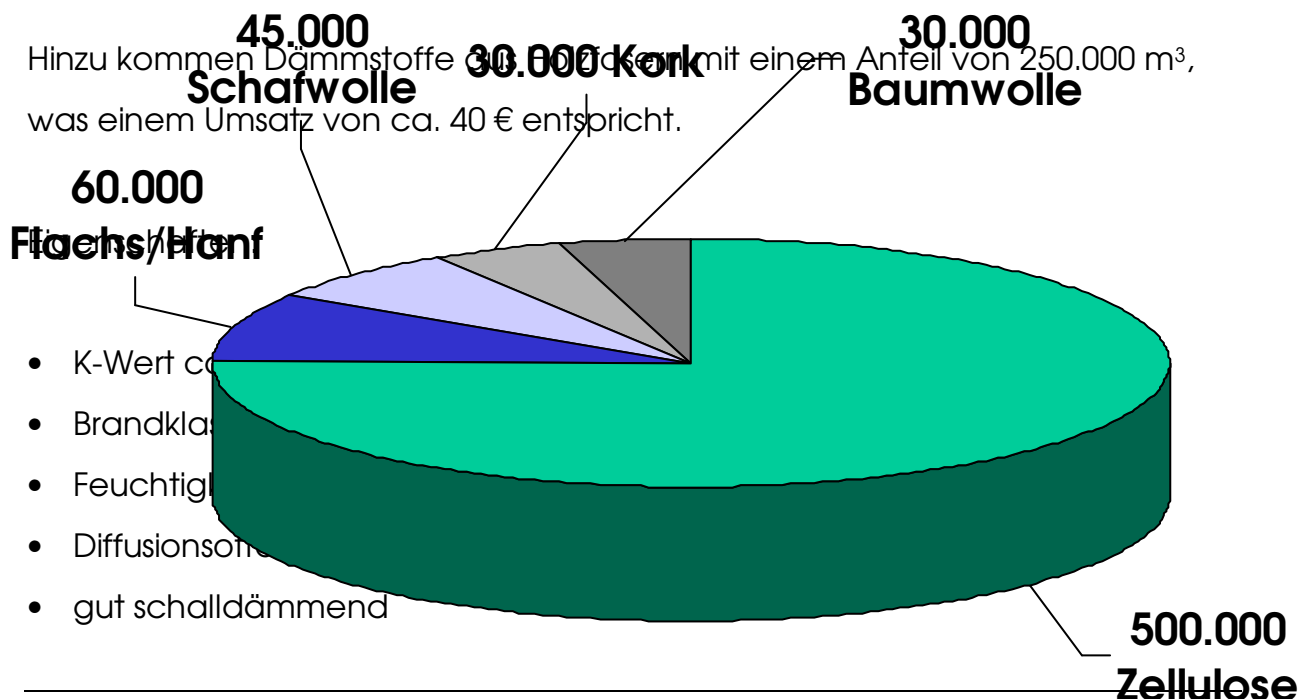
Holz bietet eine ungeahnte Form-, Struktur-, Material-, und Technikvielfalt. Die Gestaltungsfreiheit beruht auf der einfachen Bearbeitbarkeit und das geringe Eigengewicht des Holzes.

Schlechte Planungen führen zum Image hoher Unterhaltskosten von Holzkonstruktionen. Dass dies nicht so sein muss, beweisen Holzkonstruktionen aus dem Mittelalter für Dachstühle, Brücken oder Holzfachwerkbauten.

Dämmstoffe

Dämmstoffmarkt

Der Dämmstoffmarkt in Deutschland beträgt ca. 32 Mio. m³, der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe liegt bei nur 2%.



- hoher Preis

Informationen zum Markteinführungsprogramm des BMVEL unter
www.naturdaemmstoffe.de.

Farben

Ausgewählte Rohstoffe von Farben aus Nachwachsenden Rohstoffen:

- Chlorophyll
- Essigsäure
- Färberginster
- Flachsfasern
- Kiefernadelöl
- Leinöl
- Maiskeimöl
- Melissenöl
- Rübol
- Safloröl
- Glycerin
- Stärke

Natürliche Farben gibt es für alle Anwendungsbereiche von vielen Herstellern. Qualitativ sind sie synthetischen Farben mindestens gleichwertig in vielen Fällen sogar überlegen.