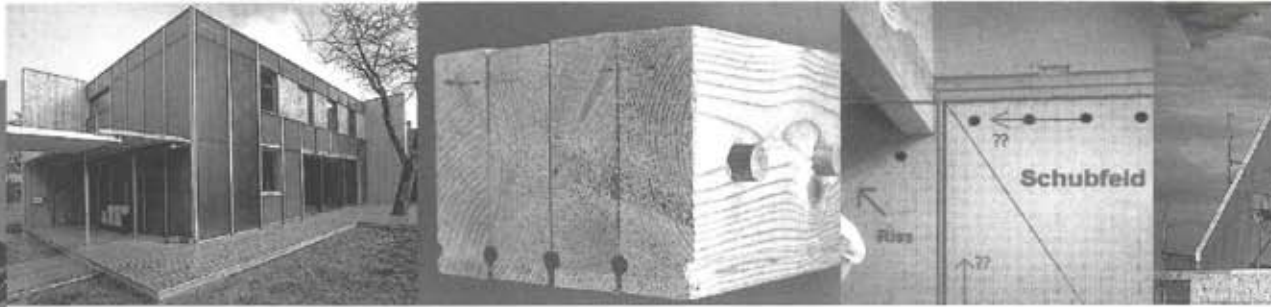


Fachtagung Holzbau für Ingenieure



0001

- Einführung in die EnEV und ihre Umsetzung im Holzbau
- Visionen und Perspektiven des Holzbaus
- Brettstapelelemente als plattenförmige Bauteile
- Tragende Decken- und Wandscheiben im Holzbau
- Weitgespannte Holztragwerke – Schalen, Raumfachwerke

Visionen und Perspektiven des Holzbaus
 Dipl.-Ing. Hermann Blumer _____ 06

Brettstapelelemente als plattenförmige Bauteile
 Dipl.-Ing. Volker Krämer _____ 16

Tragende Decken- und Wandscheiben im Holzbau
 Prof. Dipl.-Ing. Dieter Steinmetz _____ 30

Weitgespannte Holztragwerke- Schalen, Raumfachwerke
 Dr.-Ing. Norbert Burger _____ 58

Anhang

Einführung in die Energieeinsparverordnung (EnEV)
 Prof. Dr.-Ing. Martin Homan _____ A 02

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) und ihre Umsetzung im Holzbau
 Prof. Dipl.-Ing. Günther Simon _____ A 14

Die Nase vorn beim Wärmeschutz – Holzbaudetails ohne Wärmebrückenzuschläge
 Robert Borsch-Laaks _____ A 22

Dämmstoffdicken kein Garant für guten Wärmeschutz
 Dipl.-Ing. Ernst Ulrich Köhnke _____ A 33

Adressenverzeichnis _____ A 49

I Definitionen

1.1 Vision¹

inneres Gesicht, Erscheinung vor dem geistigen Auge

- ⇒ optische Halluzination
- ⇒ in jemandes Vorstellung besonders in Bezug auf die Zukunft entworfenes Bild

1.2 Perspektive²

- ⇒ Darstellung von Raumverhältnissen in der ebenen Fläche
- ⇒ Sicht
- ⇒ Blickwinkel
- ⇒ Aussicht für die Zukunft

1.3 Holz³

- ⇒ harte, feste Substanz, aus der die Stämme, Äste und Wurzeln von Bäumen und anderen Holzgewächsen bestehen
- ⇒ Holz dient seit Tausenden von Jahren als Brennstoff und Baumaterial

1.4 Holzbau⁴

- ⇒ seit alters beim Hausbau verwendete Bauweise
- ⇒ Formen sind Blockbau (Wände aus waagrecht geschichteten Stämmen)
- ⇒ Stab- bzw. Palisadenbau (Wände aus senkrechten Stämmen)
- ⇒ Fachwerk- oder Rahmenbau (hölzernes Fachwerk als tragendes Gerüst)

2 Laudatio auf Wald und Holz

Wo gibt es einen ähnlichen Rohstoff, der vergleichbar in der "Feldfabrik Wald" lautlos heranwächst. Das "Abgas" dieser Unternehmung ist Sauerstoff und das "Abwasser" ist Trinkwasser. Die Produkte dieser Fabrik sind Rundholz, Blätter, Früchte, Pilze und vieles mehr. Die Wertschöpfung des Waldes übertrifft in der Schweiz das industrielle Bruttosozialprodukt.

Wo gibt es sonst einen über Jahrtausende nachhaltigen Rohstoffkreislauf, der sich so ökonomisch und ökologisch weltumspannend schliessen lässt. Dank diesem Kreislauf können wir unsere Häuser bauen, diese beheizen, Möbel herstellen und gar unser Wohlbefinden durch die Holz-inhaltstoffe günstig beeinflussen.

3 Künftiges Wirtschaften ist ethisches Wirtschaften

- ⇒ Die Stoffkreisläufe müssen geschlossen sein
- ⇒ Der Energieeinsatz im Rohstoffkreislauf muss minimiert und aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden
- ⇒ Es sind vermehrt regenerierbare Rohstoffe zu verwenden.

Holz wird als "natürlicher" Baustoff empfunden, man ist ihm sehr zugeneigt. Als "moderner" Baustoff hat er neben der High-tech Perspektive auch das Potential zur Low-tech Sinnlichkeit. Somit deckt er ein grosses Spektrum in unserer Bauwirtschaft ab. Diese Vielfalt zwingt uns, unser Tun stetig zu hinterfragen:

- ⇒ Dürfen wir die Bäume schlagen?
- ⇒ Ist das Leimen von Brettern und Furnieren ökologisch verträglich?
- ⇒ Sind Holzanstriche zu verantworten?
- ⇒ Gefährdet der Einsatz von Robotern unsere Arbeitsplätze?
- ⇒ Macht es Sinn, Menschen für eine vermehrte Holzverwendung zu gewinnen?

Erschwerend kommt dazu, dass "Holzfehler" wie Äste, Harzgallen, Risse, Drehwuchs, Verfärbungen für uns Störstellen sind, die uns in der Verarbeitung und im Verkauf behindern. Bei unseren Endkunden müssen wir gegen Vorurteile ankämpfen. Bauherren glauben, die Festigkeit des Holzes sei nicht besonders gut oder die Beständigkeit lasse eine Verwendung im Freien nur begrenzt zu, die Feuergefährlichkeit ist gar ein rotes Tuch. Eine gesunde Entwicklung in der Holz-anwendung wird durch diese selbst auferlegte Befangenheit stark gebremst. Uns fehlt oft der Mut, mit starken Visionen an die Öffentlichkeit zu treten.

Auch ohne ihre Meinung zu kennen, sage ich, dass wir eine gemeinsame Mission haben, welche heisst: "mit Holz durch das Feuer" zu gehen. In Ihrer Funktion als Architekt, Ingenieur oder Unternehmer sind Sie massgeblich mit der Kreation neuer Bauwerke beschäftigt. Es ist mir in Anliegen, aufzuzeigen, wie mit Visionen bessere Lösungsansätze gefunden werden.

Meine Vision für den heutigen Tag ist:

Jeder der Zuhörer wird zum Prophet für eine globale Bewegung zugunsten von Wald und Holz

¹ Dudenverlag

² Dudenverlag

³ Microsoft® Encarta® Enzyklopädie 2001

⁴ Meyers Lexikonverlag.

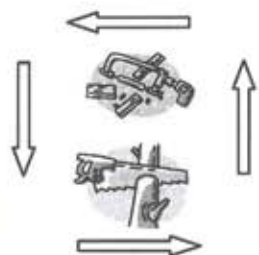
4 Mehrwerte schaffen mit Genügsamkeit

Eine Überzahl von Dingen verstopft den Alltag, zerstreut die Aufmerksamkeit, verzettelt Energien und schwächt die Kraft, eine klare Linie zu finden. Nur bei einem vorsichtigen Umgang mit den Dingen bleiben genügend Ressourcen an Zeit und Achtsamkeit, um dem eigenen Lebensprojekt richtige Gestalt zu geben⁵.

Die Vision zum Baustoff Holz muss im Dreieck der Ökologie⁶, Ökonomie⁷, Soziologie⁸ gesucht werden in der Zuversicht dass der Vision danach eine kulturelle Leistung der genügsamen Exzellenz entspringt.

⇒ Faktor Mensch	Soziologische
Perspektiven	
⇒ Faktor Werkzeug	Ökonomische
Perspektiven	
⇒ Faktor Ressourcen	Ökologische
Perspektiven	

Wollen wir daraus eine Vision ableiten, müssen wir den gesamten Kreislauf des Rohstoffes miteinbeziehen. Im Falle Holz beginnt der Kreislauf im Wald mit der Ernte, es kommt danach die Holzaufbereitung und die Herstellung von Holzwerkstoffen, das Verbauen oder Verbrennen von Holz und schliesslich die Rückführung wieder in die Natur. Dieser Kreislauf muss nachhaltig sein, wir dürfen der Natur nur soviel entnehmen, wie auch wieder nachwachsen kann. Das zwingt uns zur globalen Genügsamkeit, eine Haltung, welche die Menschheit schon heute einnehmen sollte. Die Mehrwerte schaffen wir mit der Geisteshaltung, mit der Pflege der Natur und mit dem Schonen der Ressourcen.



Meine Vision soll nicht eine entfernte Unmöglichkeit sein, sondern eine für den Zeitraum von 20 Jahren voraussehbare Wirklichkeit.

Wir machen den Rohstoff Holz bis ins Jahr 2021 zum ökoeffizientesten Baustoff

4.1 Faktor Mensch – soziologische Perspektiven

4.1.1 Die Leistungen der Natur

Die Natur ist seit Bestehen eine langsame Evolution der immer gleichen Grundelemente zu immer komplexeren Systemen. Sie probiert alle möglichen Formen aus und hält jene zurück, die sich bewähren. Je komplexer die Lebensform ist, desto leistungsfähiger wird sie, desto mehr bezieht sie ihr Umfeld mit ein. Im Menschen hat diese Komplexität eine hohe Stufe erreicht.

Ist diese Komplexität heute eher eine Chance oder eine Gefahr? Wollen wir sie als Chance nutzen, dann müssen wir wie die Natur experimentieren und mit der Unsicherheit leben lernen. Das "Nicht-Perfekte" wird zur Norm, Fehler sind trotz "Total Quality Management" kein Unglück.

4.1.2 Ameisen denken im Schwarm

Millionen Ameisenhirne, die zu einem ausgedehnten, miteinander verbundenen Netzwerk verschaltet sind, werden zu einem Feld sich entwickelnden gesamtheitlichen Systemen. Aus diesem Netzwerk der Individuen entstehen exzellente Lösungen. Einzelnen Stämmen gelingt es Überlebensstrategien zu entwickeln, die wir nur bestaunen können. In Schwarmsystemen führen Abweichungen und Unvollkommenheiten zu ständigen evolutionären Erneuerungen.

4.1.3 Die Potentiale von Netzwerken

Je mehr wir die ökologische mit der ökonomischen Welt zusammenbringen, desto mehr werden wir uns mit komplexen Systemen auseinandersetzen müssen. Zudem macht uns der Wechsel von der klassischen, tayloristischen Struktur⁹ zu den prozessorientierten Netzwerken des Informationszeitalters

⁵ Wolfgang Sachs, Sozialwissenschaftler, Wuppertal

⁶ Lehre von den Beziehungen der Lebewesen zur Umwelt

⁷ Wirtschaftswissenschaft, rationeller Umgang mit Werten

⁸ Wissenschaft zur Erforschung komplexer Erscheinungen und Zusammenhänge in der menschlichen Gesellschaft

zu schaffen. Wir müssen die Mehrwerte, entstehend aus den evolutionären Entwicklungen der Netzwerke, nutzen. Das Weiterentwickeln von Wissen und Können ist ein fundamentaler Erfolgsfaktor für die Zukunft von Holz.

In der Bauwirtschaft wird noch zu wenig prozessorientiert mit zu vielen Schnittstellen gearbeitet. Oft geht es chaotisch zu und her. Planer, Baumanager und Unternehmer arbeiten selten optimal zusammen. Eine Optimierung ist aber wichtig, da jeder Bau ein Prototyp ist, an dessen Planung und Realisierung eine Vielzahl von Fachleuten der verschiedensten Disziplinen beteiligt sind.

Das Netzwerk ist die einzige bekannte Organisation, welche ein unbefangenes, qualitatives und quantitatives Wachstum erträgt. Ein Netzwerk von Klein- und Mittelbetrieben mit Planern kann sich besser permanent neu organisieren, schneller und sicherer das Fachwissen koordinieren als eine Makrostruktur. Bei passenden Randbedingungen erfolgt im Netzwerk ein permanenter, evolutionärer und dezentraler Lernprozess.

Es sind also die Randbedingungen oder Regeln, welche Effizienz bringen. Diese Regeln - eine Art Knigge¹⁰ - müssen wir erfinden.

- ⇒ Regeln für den fairen und transparenten Wissensaustausch
- ⇒ Regeln für das Verhalten im teamorientierten Arbeiten
- ⇒ Regeln für das gerecht verteilte Nutzen von Teamresultaten

Wenn wir diese Regeln haben, dann wage ich wiederum eine Vision zu formulieren:

Wir werden bis 2021 Klassenprimus im vernetzten Denken

4.2 Faktor Werkzeug – ökonomische Perspektiven

4.2.1 Der Schock

Es war ein kleiner Schritt für Deep Blue, aber ein grosser Schritt für die künstliche Intelligenz: "Bauer" auf Feld c4 lautete 1997 der letzte Zug des Schachcomputers, mit dem Deep Blue Weltmeister Garry Kasparow vom Brett fegte. Die künstliche Intelligenz hatte erstmals über die menschliche Klugheit triumphiert. Entsprechend fett fielen die

Schlagzeilen aus. «Armageddon!», titelt das Schachmagazin «Inside Chess». Die «New York Times» schrieb: «Auf eine brüske Art hat der IBM-Computer Deep Blue die Menschheit auf den zweiten Platz verwiesen»

4.2.1 Das Werkzeug – Chance und Gefahr zugleich

Erst mit dem Feuer und dank dem Werkzeug, so sagen es Anthropologen, ist der Mensch richtig Mensch geworden. Verfolgt man die Geschichte, so waren es immer die Werkzeuge, die einer Branche einen weiteren Entwicklungsschub gebracht haben. Wenn heute ein Wirtschaftszweig wettbewerbsfähig sein möchte muss er die neusten Werkzeuge einsetzen, das sind die gesteuerten Maschinen und leistungsfähige Computer.

Technische Systeme werden heute gar entwickelt, um überspitzt gesagt, den "Störfaktor" Mensch überflüssig zu machen. Sobald aber das technische System Mängel aufweist, soll der Mensch rasch und fehlerfrei eingreifen können. Für uns stellt sich immer mehr die Frage, welche Aufgaben die Menschen weiterhin übernehmen und welche Aufgaben vom technischen System ausgeführt werden. Das Einführen von Expertensystemen hat gezeigt, dass man den Menschen nicht mit aller Gewalt aus dem Arbeits- und Denkprozess hinausrationalisieren sollte.

Ein Lösungsansatz ist die flexible Automation bestimmter Funktionen, die dem Menschen die Möglichkeit gibt, zu entscheiden, ob er eine Funktion selbst ausführen oder sie dem technischen System übergeben will. Es wird eine komplementäre Aufgabenverteilung Mensch-Maschine angestrebt werden müssen unter Berücksichtigung menschlicher Stärken und Schwächen, wie auch der Vor- und Nachteile maschineller Bearbeitungsprozesse. Alles andere kann man automatisieren.

4.2.3 Computer planen, Roboter fertigen, Zeppeline transportieren

Wenn heute mit Holz gebaut wird, dann kommen modernste Mittel zum Einsatz: Mit computergestützten Stabk berechnungen werden Holztragwerke optimiert. Entwürfe werden mehr und mehr direkt ab EDV-Anlage auf die Verarbeitungsmaschinen in der Werkstatt übertragen. CAD¹¹ und CIM¹² heissen die Schlüsselworte. Oder zu Deutsch: durch elektronische Rechner gestütztes Entwerfen und Konstruieren.

⁹ F. W. Taylor, 1856-1915: nach Funktionen gegliederte Organisationen mit mehreren Hierarchieebenen

¹⁰ Nach Adolph Freiherr von Knigge: Buch über Umgangsformen

¹¹ Computer Aided Design

¹² Computer Integrated Manufacturing