

REGIONAL DOKUMENTATION | JUNI 2011



Einfach Bauen mit Holz

Späte Werke von Julius Natterer

Inhalt

Seite 2	_ Inhalt	40	14 _ Fischbrücke Neutraubling bei Regensburg
3	_ Editorial	42	15 _ Brücke über die Simme bei Wimmis
4	_ Biographische Daten	44	16 _ Dach der Streusalzlagerhalle in Lausanne
6	_ Entwicklungslinien früherer Projekte	46	17 _ Konzerthalle „Zénith“ in Limoges
13	_ Bücher	48	18 _ Hotel Palafitte in Monruz
14	1 _ Naturbeobachtungssteg in Wiesenfelden	50	19 _ Wohngebäude in Freiburg / Rieselfeld
16	2 _ Wildniscamp am Falkenstein im Bayerischen Wald	52	20 _ Sonderschule Blumenhaus in Kyburg-Buchegg
18	3 _ Wisentbeobachtungsturm Hammerhof im Kreis Höxter	54	21 _ Mehrgeschossiges Wohnhaus in Berlin
20	4 _ Aussichtsturm Sauvabelin in Lausanne	56	22 _ Werfthalle zum Bau einer Galeere in Morges
22	5 _ Aussichtsturm in Wil	58	23 _ „Haus des Handwerks“ in Ober-Ramstadt
24	6 _ Anbau Einfamilienhaus Familie Zinth in Windberg	60	24 _ „Polydôme“ in Lausanne
26	7 _ Anbau Brüder-Grimm-Schule in Brakel	62	25 _ Therapiehalle des „Health Balance“ in Oberuzwil
28	8 _ Haus der Nachhaltigkeit in Johanniskreuz	64	_ Impressum, Fotonachweis
30	9 _ Sport-/Kindertagesstätte mit Turnhalle in Mögeldorf		
32	10 _ Wohnsiedlung Obere Widen in Arlesheim		
34	11 _ Turnhalle in Sisikon		
36	12 _ Eine-Welt-Kirche in Schneverdingen		
38	13 _ Kirche in Heiligenstadt		

Editorial

Prof. Julius Natterer, Jahrgang 1938 und geboren in Hagn/Bayern, ist diplomierter Ingenieur für das Bauingenieurwesen (TU München) und war von 1978 bis 2004 Lehrstuhlinhaber für Holzkonstruktionen an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (IBOIS) in Lausanne/Schweiz. Er hat in seiner Funktion als Lehrender, Entwickler und Ingenieur den Holzbau in mehrfacher Richtung revolutioniert und verfasste diverse Holzbau-Fachbücher, darunter den bekannten Holzbau Atlas, der als Standardwerk mittlerweile in der 4. Auflage vorliegt. Er erhielt zahlreiche internationale Auszeichnungen, darunter den Hauptpreis der Schweighofer Privatstiftung 2005 für sein Lebenswerk als Wegbereiter des modernen Holzbaus.

So gilt die von Julius Natterer entwickelte Holzrippenkonstruktion als eine einfache aber hochtragfähige Bauweise zur Herstellung von weitgespannten Flächentragwerken, wofür ein vergleichsweise einfaches Ausgangsmaterial – Schnittholz der Festigkeitsklasse C 24 – verwendet wird, und wodurch sich gleichzeitig ästhetisch ansprechende Tragwerkslösungen entwerfen lassen. Ein Höhepunkt dieser Entwicklung stellt im Jahr 2000 die Konstruktion des EXPO-Daches als einem der größten Holzbauwerke der Welt dar. Das Dach besteht aus insgesamt 10 Schirmen, wobei jeder der Schirme 39 x 39m groß ist und aus vier doppelt gekrümmten Gitterschalen hergestellt wurde. Die Schalen sind aus zu Rippen verschraubten und verleimten Brettlagen gefertigt: Gitter- bzw. Brettstapelschalen in vollendeter Hightech-Ausführung.

Überhaupt gehen die Entwicklungen der Brettstapel- sowie Verbundbauweise (Holz-Holz, Holz-Beton, Holz-Kunststoff, Holz-Glas) wesentlich auf Natterers Wirken zurück. Davon zeugen bereits ältere Bauten von Julius Natterer, so z.B. das Wohnhaus in Claerns/CH 1992,

die Schulgebäude in Triesenberg/FL 1994 und in Wilpoldsried/DE 1995, die Aula in Mendrisio/CH 1997 u.a. Da diese Bauwerke sowie weitere frühere Projekte von Julius Natterer schon im Holzbau Atlas ausführlich dargestellt wurden, sollen in der hier vorliegenden Dokumentation vornehmlich die neueren und ggf. etwas unbekannteren Natterer-Bauten vorgestellt werden.

Dabei ging und geht es Julius Natterer immer darum: Einfaches Bauen, Verwendung von einfachen Hölzern, Wirtschaftlichkeit und Effizienz, Entwicklung intelligenter und mitunter ingenieurbaulicher Konstruktionsprinzipien, durchaus auch von kleineren Holzbaubetrieben zu bewerkstelligen, ästhetisch-optische Höchstleistungen, Holzbau in seiner entwickeltsten Form: Mithin, die hybride Kombination von Lowtech und Hightech. Als weitere Maxime gelten für ihn: Wertschöpfung, bauliche Nutzung und Veredelung von Holz sowie ein eindeutiges Bekenntnis zum Holzbau als einem nicht zu unterschätzenden CO₂-Speicher.

Der Holzbau in Deutschland sowie die hier ansässige Holzwirtschaft hat den Pionierleistungen Julius Natterers viel zu verdanken. Er hat zu dem hiesigen Holzbau-Boom wesentlich beigetragen, viele Studenten und Bauingenieure holzbaulich infiziert und etliche Epigonen hinterlassen. So forscht Prof. Dr.-Ing. Peer Haller an der TU Dresden im Bereich der Holz-Verbundbauweise, vornehmlich an der Weiterentwicklung von Holz-Kunststoff-Verbundtechniken (Formholz). Auch ihm ist an dieser Stelle ein Dank auszusprechen, denn ohne ihn wäre diese Dokumentation nicht möglich gewesen.

Edgar Haas



Prof. em., Prof. hon.,
Dipl.-Ing. Julius Natterer

Julius Natterer, Prof. em., Prof. hon., Dipl.-Ing.

Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne von 1978 bis 2004

PERSÖNLICHE DATEN

Geburtsdatum	5. Dezember 1938
Geburtsort	Haggn/Bayern
Nationalität	Deutsch

WERDEGANG

1965	Diplomingenieur für das Bauingenieurwesen der Technischen Universität München
1965–74	Assistent am Lehrstuhl für Baukonstruktionslehre und Holzbau der Technischen Universität München
1970	Gründung eines Ingenieurbüros in München Ingenieurbüro für Entwurf, Konstruktion und Statik von Tragwerken
1978	Berufung zum Professor am Lehrstuhl für Holzkonstruktionen (IBOIS) an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne
1980	Gründung eines Ingenieurbüros in München Planungsgesellschaft Natterer + Dittrich GmbH (PND)
1983	Gründung eines Ingenieurbüros in Etoy / CH, Bois Consult Natterer SA (BCN)
1987	Gründung eines Ingenieurbüros in Les Lanches/F Ingénierie, Conception, Structures Bois (ICS)
1993	Gründung des IEZ - Internationales Entwicklungszentrum für Holzkonstruktionen in Wiesenfelden
2004	Emeritierung und Honorarprofessor der Eidgenössisch Technischen Hochschule Lausanne

AUSZEICHNUNGEN (AUSWAHL)

1976	Deutscher Stahlbaupreis, Sporthalle Lorch
1979	Paul-Bonatz-Preis der Stadt Stuttgart, Neckarbrücke, Stuttgart
1980	Holzbaupreis Bayern, Isarbrücke, München
1980	Österreichischer Holzbaupreis, Kirche Lech
1981	Mies van der Rohe Preis, Wohnhaus in Regensburg
1982	Deutscher Holzbaupreis (Anerkennung), Reithalle München-Riem II
1982	Deutscher Holzbaupreis (Lobende Erwähnung), Segelclub Diessen, Diessen
1982	Österreichischer Holzbaupreis, Recyclinghalle Wien, Kloster Bezau
1982	Deutscher Holzbaupreis (Lobende Erwähnung), Überdachung Eissportstation Bayreuth
1986	Médaille de la Recherche et de la Technique de l'Académie d'Architecture 1970, Paris
1992	Internationaler Architekturpreis für „Neues Bauen in den Alpen“, Brücke über das Simmetal
1992	Deutscher Holzbaupreis, Produktions- und Lagerhalle der Mac Mode GmbH, Rossbach
1995	Merit Award (Gilamont-Village), American Wood Council -American Forest+Paper Association, Washington, D.C.
2004	Bayerischer Holzbaupreis: „Holzbau in Kommunen“ des Bayerischen Bauernverbands und des Bayerischen Gemeindetages, Fußgängerbrücke Neutraubling
2005	Fondation Athena et l'Association pour le Développement du Nord Vaudois „Désigné champion pour la terre par la communauté vaudoise, en raison de sa contribution précieuse à la sauvegarde de l'environnement, dans le canton“
2005	Schweighofer Privatstiftung, Hauptpreis 2005 für sein Lebenswerk als Wegbereiter des modernen Holzbaus
2006	Holzbaupreis Rheinland-Pfalz, Ausstellungs- und Seminargebäude „Haus der Nachhaltigkeit“, Johanniskreuz, Deutschland
2008	Ernst & Sohn Preis – Ingenieurbau-Preis 2008 für ein Mehrfamilienhaus, Esmarchstrasse E3 in Berlin/D
2009	Deutscher Holzbaupreis
2010	European Federation of Timber Construction – Gold Medal of Honour

Entwicklungslinien früherer Projekte

1. Systematisches Konstruieren mit Holz: Material und Technik

Im Jahre 1978 wurde das Institut für Holzkonstruktionen – IBOIS an der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne ins Leben gerufen. Nach den Erwartungen der damaligen Hochschulleitung sollte dieses Institut eine Antriebsrolle bei der Verwendung von Holz im Bauwesen spielen. Aus heutiger Sicht erfüllte das IBOIS diese Erwartungen in vollem Umfang.

In seinen wichtigsten Veröffentlichungen, den drei Holzbauatlanten, verdeutlicht Julius Natterer (1978, 1991, 2003) die eigene Sicht der Tragwerksplanung, welche sich durch eine systematische Ordnung der Konstruktion auszeichnet, die immer wieder variiert und kombiniert wird. Für gut ein Drittel der darin enthaltenen Beispiele zeichnet er selbst als Tragwerksplaner verantwortlich. In Zusammenarbeit mit Architekten führt er den Holzbau allmählich aus dem Landwirtschafts- und Industriebau heraus und schlägt eine neue Richtung ein, die anspruchsvolle Hallen, Versammlungsstätten und Wohnbauten hervorbringt. Seine konstruktive Handschrift lässt sich im Holzbauatlas über die Jahre ablesen. Das Werk hat sich immer wieder neu erfunden und zeigt heute einen Facettenreichtum, der sich deutlich von tradierten Vorbildern absetzt. Wer sich eingehender mit den Tragwerken Julius Natterers beschäftigt, erkennt aber auch feste Prinzipien darin.

Die Projekte dieser Dokumentation gehören einer späten Schaffensperiode an, die - von wenigen Ausnahmen abgesehen - keinen Niederschlag im Holzbauatlas gefunden haben, und in Einzelveröffentlichungen keine Hinweise auf jene Überzeugungen geben, die im Laufe eines Berufsleben heranreifen, um irgendwann für alle Welt sichtbar zutage zu treten.

Es fällt schwer, die einzelnen Entwicklungslinien in einer Broschüre umfassend darzustellen und noch schwerer zu erklären, aber beim Vergleich mit früheren Werken werden Brüche sichtbar, deren Teile sich letztlich wieder zu einfachen aber originellen Konstruktionen fügen.

Evolutionäre Prozesse in Biologie und Technik verlaufen vom Einfachen zum Komplexen. Julius Natterer scheint gegen Ende seines beruflichen Wirkens den Weg in umgekehrter Richtung beschritten zu haben. Seine Konstruktionen werden zusehends einfacher und sparsamer. Er reduziert Material und Mittel und setzt durch diese Art der Beschränkung das Schöpferische frei. Das Einfache ist zwar nicht immer das Beste, aber das Beste ist immer einfach, um es in den Worten Heinrich Tessenows auszudrücken. Die bis dato unbekannteste Konstellation von akademischen und praktischen Neigungen in einer Person erwies sich dabei als außerordentlich fruchtbar. Im Büro Natterer Bois Consult, das sich ausschließlich dem Holzbau widmet, muss sich das Holz im Wettbewerb mit Stahl und Stahlbeton behaupten, indem man seine Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beweis stellt und in Strategien denkt. Im Labor an der Hochschule werden diese untersucht, weiterentwickelt und schließlich wieder in die Praxis überführt. Ohne dieses Wechselspiel hätte die Dynamik, die das IBOIS in den ersten zwei Jahrzehnten seines Bestehens entwickelt hat, nicht entfacht werden können.

2. Material 2.1 Allgemein

Die Wahl des Materials sollte früh erfolgen. Beim Entwurf steht diese Entscheidung ganz am Anfang. Nach welchen Kriterien werden Materialien im Holzbau ausgesucht?

Hier ist zunächst der Preis zu nennen. Er steigt entlang der Wertschöpfungskette an. Die Erzeugnisse erhalten durch die weitere Verarbeitung aber auch Eigenschaften, die das Bauen einfacher und besser machen, und somit in Summe Kosten sparen und die Qualität steigern. So geben Abmessungen und Formate, in denen die Materialien erhältlich sind, oder deren Kennwerte bei der Wahl den Ausschlag.

Julius Natterer wägt bei der Entscheidung Eingangs- und Ausgangsgröße von Prozessen ab. Dabei richtet er sein Augenmerk nicht nur auf die Wertschöpfung sondern auch auf jene großen stofflichen Mengen, die technologisch bedingt eine Wertminderung in Bezug auf das Rohholz erfahren haben, wie zum Beispiel Bretter, Seitenbretter oder Späne.

2.2 Rund- und Schnittholz

Aus seiner Sicht ist Rundholz die erste Wahl in der Konstruktion, gefolgt von Schnittholz und den Materialien, die sich am Ende der Wertschöpfungskette angliedern. Technologisch gesehen beruht das Bauen mit Holz auf zwei Grundprozessen: dem Trennen sowie dem späteren Fügen mittels synthetischer und mechanischer Binde- bzw. Verbindungsmittel. Alle Konstruktionen ohne Ausnahme werden auf dieser Grundlage erstellt. Man vergegenwärtige sich die konstruktiven Freiheiten, die mit jedem dieser Prozesse und deren Kombination einhergehen, wie das Bauen ohne Keil und Kleber aussah, und welche uns mit der Beherrschung weiterer Grundprozesse zuwüchsen...

Rund- und Schnittholz sind durch die Baum Maße begrenzt und damit sind auch der Spannweite Grenzen gesetzt. Diese Einschränkung hat zu Verbundbalken geführt, dessen Teile anfangs handwerklich verzahnt und schließlich mit mechanischen Verbindungsmitteln gefügt

wurden. Die Vorteile dieses Holz-Holz-Verbundes liegen darin, dass das Holz nicht technisch getrocknet sondern nur gelagert sein muss und jede Zimmerei den Verbund einfach und preiswert ausführen kann. Teilquerschnitte können sowohl in der Höhe als auch in der Breite zu flächigen Bauteilen verbunden werden. Die Spannweiten mechanisch gefügter Verbunde sind wegen der geringen Fugensteifigkeit jedoch begrenzt.

2.3 Brettschichtholz

Das Brettschichtholz ist in seinen Abmessungen nur noch durch Transport und Montage begrenzt. Durch die Biegsamkeit der Lamellen kann die Form des Tragwerks optimal der Nutzung oder der Last angepasst werden. Die Leimfuge führt zu einem starren Verbund. In gekrümmten Bauteilen treten jedoch häufig Querspannungen auf, welche die Tragfähigkeit entscheidend vermindern. Ferner erfordern große Leimholzkonstruktion schwere Verbindungen, welche in Planung und Ausführung sehr aufwändig sind.

Da die Festigkeit von Rund-, Kant- und Brettschichtholz erhebliche Streuungen aufweist, wird es in Festigkeitsklassen sortiert. Früher erfolgte die Sortierung visuell, heute apparativ und maschinell. Das IBOIS befasste sich über viele Jahre mit der Ultraschall-Sortierung, die zur Entwicklung eines tragbaren Gerätes führte, das bei der Bewertung der Holzfestigkeit für stark beanspruchte Tragwerksteile und in der Sanierung zum Einsatz kam.

3. Querschnitt

Die Verarbeitung des Rohholzes im Sägewerk führt zu Haupt- und Nebenprodukten, welche zu etwa gleichen Teilen anfallen, jedoch am Markt sehr unterschiedliche Preise erzielen. Die Weiterverarbeitung von Brettern und

Holzabfällen im Leimholzbetrieb bzw. in der Holzwerkstoffindustrie führt wieder zu Wertschöpfung, die den Preis des eingesetzten Holzes teilweise deutlich übersteigt. Hobel- und Sägespäne werden nur noch thermisch verwertet, sodass die stoffliche Nutzung dieses Sortiments für preiswerte Baustoffe nahe liegt.

Der Querschnitt ist ein elementarer Gegenstand der Konstruktion. Seine Fertigung gehört in die Industrie. Hieran und an der produzierten Menge lässt sich der Entwicklungsstand eines Baustoffes ablesen. So wurden noch in den Anfängen des Stahlbaus im gewerblichen Bereich Gitterstäbe aus gewalzten Flach- und Winkelprofilen genietet, was an Eisenkonstruktionen wie etwa dem Eiffelturm abgelesen werden kann. Die Beherrschung der Walztechnologie hat diesen Schritt in die Großindustrie verlagert, so dass der mittelständisch geprägte Stahlbau heute auf preiswerte kommerzielle Profile zurückgreifen kann, die er nur noch ablängt und verbindet. Im Ingenieurholzbau werden Querschnitte in der mittelständischen Industrie aus einzelnen Brettern verleimt. Der Vergleich der Produktionszahlen von Schnitt- und Brettschichtholz verdeutlicht, dass die größten Umsätze nach wie vor vom Handwerk und nicht von Ingenieuren realisiert werden.

Die Form des Querschnitts geht über Fläche oder Flächenmomente in die Bemessung ein. Bestimmte Querschnittsmaße tun dies sogar in der vierten Potenz, und damit weit wirksamer als die Materialeigenschaften, die nur einen linearen Einfluss haben.

Der Holzbau wird von runden und rechteckigen Querschnitten beherrscht. Der Tragwerksplaner kann in der Regel nur den Durchmesser in den engen Grenzen der Waldmaße bzw. nur Höhe und Breite festlegen. Dabei sind die Grenzen

der Stabilität zu beachten, die sonst aufwändige Aussteifungen zur Folge hätten.

Im Holzbauatlas sind verschiedene Techniken zur Querschnittsbildung systematisch dargestellt, beginnend von einfachen Materialien und Füge-techniken bis hin zur Gestaltung komplizierter Formen im Leimbau.

4. Bauweisen

4.1 Brettstapelbauweise

Der Einsatz von qualitativ hochwertigem Holz darf nicht das einzige Ziel in der Holzkonstruktion sein. Es ist ebenso wichtig, den Gebrauch von Holz unter allen Gesichtspunkten zu fördern. So muss neben der selektiven Verwendung für die Ausführung von extrem beanspruchten High-Tech-Konstruktionen wie Hallen, Brücken, und Überdachungen auch die quantitative Anwendung für Wände, Decken und Dächer gefördert werden. Möglich sind dabei auch Kombinationen mit anderen Materialien im Verbund.

Bei der Verarbeitung des Rohholzes entsteht in großem Umfang Seitenware, die am Markt nur geringe Preise erzielt. Überlegungen zur Nutzung dieses Sortiments führten in den 90er Jahren zur Entwicklung der Brettstapelbauweise, die heute vorzugsweise für Decken und Wände im Wohnungsbau eingesetzt wird. Dabei werden Bretter mit mechanischen Verbindungsmitteln – Nägel, Schrauben, Holzdübel – in geringen Abständen zu flächigen Elementen verbunden und in Wand, Decke und Dach tragend eingesetzt. Der Verbund mit Beton vergrößert die Spannweite und wirkt sich positiv auf das Schwingungsverhalten und die Brandwiderstandsdauer aus. Die Brettstapelbauweise hat sich als Alternative zu anderen Systemen erwiesen und die Entwicklung weiterer Massivbauweisen in Holz angeregt.

Die Massivbauweise erfüllt die Forderung nach quantitätsbezogener Verwendung in idealer Weise. Bei diesem System entsteht durch die Vernagelung eine Art „sozialer Verband“ in dem der Ausfall eines einzelnen Brettes eine Lastumlagerung bei gleichzeitiger Steigerung der Traglast bewirkt. Somit ist die Qualität des Holzes für diese Strukturen von geringerer Bedeutung, da die statistischen Streuungen der Festigkeitswerte sich ausgleichen und über den Querschnitt betrachtet nahe am Mittelwert liegen. Die Vorteile der Brettstapelbauweise sind vielfältig. Masse ist träge, was sich positiv auf das dynamische und thermische Verhalten auswirkt. Die Oberfläche ist ansprechend und kann durch Profilierung effektiv gestaltet werden.

Die stoffliche Nutzung aller Sortimente im Sägewerk wird gegen Ende der aktiven Laufbahn als Hochschullehrer noch den Holz-Leichtbeton hervorbringen. Bei diesem Verbundbaustoff werden Säge- und Hobelspäne mit Zement gebunden. Die Überlegungen gingen soweit, daraus leichte tragende Teile durch Einlegen von Glasfasern herzustellen und die thermischen Eigenschaften hinsichtlich der Wärmedämmung und der Wärmespeicherung zu nutzen.

4.2 Verbundbauweisen

Verbünde schaffen Synergie. Die Verbundpartner bieten dem Holz Festigkeit und Steifigkeit, schützen es vor Brand oder verleihen ihm Leichtigkeit und Transparenz. Das Holz selbst bringt sich mit geringem Gewicht, mit gutem Aussehen und seinen ökologischen Vorzügen ein.

Erstellt man eine Matrix tragender Baustoffe, so wird deutlich, dass Holz wie kein zweites Material sinnvoll kombiniert werden kann. In vielen Bereichen des Holzbaus gehören Verbundbauweisen, wie das Brettschichtholz oder der Holz-Beton-Verbund, bereits zum Stand der Technik.

Weitere Verbünde befinden sich in der Entwicklung und zeigen große Potenziale.

Das IBOIS hat schon früh nach seiner Gründung den Verbund mit anderen Materialien angestrebt. Zunächst mit Beton, später mit faserverstärkten Kunststoffen und schließlich mit Glas.

4.3 Holz-Beton-Verbund

Holz und Beton sind die beiden preiswertesten tragenden Baustoffe. Beton ist in dieser Hinsicht für die Übertragung von Druckkräften unerreichbar. Holz kann auf eine nicht ganz so unangefochtene Meisterschaft bei der Zugkraft verweisen.

Die Vorzüge des Verbundes liegen auf der Hand. Beton trägt ausschließlich auf Druck und benötigt hierzu keine Zugbewehrung, da das Holz diese Aufgabe übernimmt. Er ist mineralisch und brennt nicht. Seine Masse wirkt sich positiv auf das dynamische, akustische und thermische Verhalten der Decke aus. Das Holz überträgt die Zugkräfte. Es dämmt, kann sichtbar bleiben und verleiht dem Raum dadurch eine angenehme Atmosphäre. Der Verbund kann sowohl vor Ort als auch als Fertigteil ausgeführt werden. Von besonderem Interesse ist diese Technologie in der Sanierung, wo sich durch neue Nutzungsanforderungen hin und wieder höhere Lasten ergeben.

Mitte der 80er Jahre befasste sich das IBOIS mit der Holz-Beton-Verbunddecke, die unter besonderer Berücksichtigung des nachgiebig geformten, mehrteiligen Verbundquerschnitts zu einer Dissertation (Hoeft) führte, der über die Jahre zahlreiche experimentelle Untersuchungen folgten. Die damaligen Überlegungen zum Schall- und Brandschutz nahmen den mehrgeschossigen Holzbau vorweg und im Ergebnis entstand in den 90er Jahren in Gilamont ein



imposanter Bau mit fünf Geschossen, dessen Holz-Beton-Verbunddecken über etwa 10 m spannen. Die Forschung am IBOIS gab Impulse für weiterführende Untersuchungen auf diesem Gebiet, die bis heute andauern. Mittlerweile wurden zahlreiche Projekte in dieser Bauweise realisiert. Jüngstes Beispiel ist das siebengeschossige Wohngebäude in Berlin, Esmarchstraße.

Die stoffliche Nutzung von Säge- und Hobelspanen im Bauwesen führte zu einem zementgebundenen Verbundbaustoff, aus dem durch zusätzliche Bewehrung mit Glasfasern leichte, tragende Teile mit guten bauphysikalischen Eigenschaften entstanden. Die Arbeiten des IBOIS hierzu kamen allerdings nicht mehr über das Stadium der Forschung hinaus.

In Verbindung mit Formholzrohren wurde erstmalig auch eine Holz-Beton-Verbundstütze beschrieben (Haller 1999), die mit einer dünnen Schicht aus textilbewehrtem Beton versehen wurde.

4.4 Holz-Glas-Verbund

Die Kombination von Holz und Glas ist beim Fenster selbstverständlich. Allerdings wird es ausschließlich im Ausbau und nicht tragend eingesetzt. Das Interesse der Forschung am Glas als Strukturwerkstoff hat in der Vergangenheit neue Bauweisen mit tragender und aussteifender Funktion hervorgebracht, die häufig mit filigranen Stahlteilen einhergehen, um die Transparenz der Glaskonstruktion zu wahren. Holz ist weniger fest und steif als Stahl, was zu größeren Abmessungen der Querschnitte und infolgedessen zu geringerer Transparenz führt. Dennoch genießt das Paar Holz-Glas eine hohe Akzeptanz wegen seiner ästhetischen Qualität, so dass hier ein großes bauliches Potenzial besteht.



In den letzten Jahren seines Wirkens an der Hochschule beschäftigte sich Julius Natterer mit tragenden Holz-Glas-Konstruktionen. Glas und Holz sind spröde Werkstoffe und lassen daher ein entsprechendes Verhalten im Verbund erwarten. Experimentelle Untersuchungen haben jedoch entgegen aller Erwartungen gezeigt, dass die Traglast selbst nach Entstehung der ersten Risse weiter gesteigert werden kann. Dieses Nachbruchverhalten schafft Tragreserven. Deckenträger in Holz-Glas-Verbundbauweise wurden erstmals im Hotel Palafitte am Neuenburger See eingesetzt. Der Verbundquerschnitt besteht aus einer Glasscheibe, die Schubkräfte übernimmt, und die zur Aussteifung und Übernahme der Druck- und Zugkräfte seitlich mit aufgeklebten Nadelholzgurten verstärkt ist. Die Träger wirken transparent und leicht. Bisher wurde nur dieses Projekt in der Holz-Glas-Verbundbauweise realisiert. Die Forschung steht noch am Anfang und wird von verschiedenen Teams vorangetrieben.

4.5 Holz-Faser-Verstärkung

Die Festigkeit des Holzes ist von der Faserrichtung abhängig. Parallel zur Faser ist die Zugfestigkeit hoch, senkrecht jedoch sind sowohl die Zug- als auch die Druckfestigkeit niedrig. Das gleiche gilt für die Schubfestigkeiten. Die Tragwerksplanung sieht sich daher immer wieder mit der Situation konfrontiert die Einschränkungen infolge der Anisotropie mit neuen Technologien zu durchbrechen.

Dies hat mittlerweile eine Fülle von Lösungsansätzen und Nachweisen hervorgebracht und zu einem unübersichtlichen Spezialwissen geführt, das an der Hochschule kaum mehr vermittelbar ist. Es wäre daher wünschenswert, den in Zusammenhang mit der Anisotropie stehenden Problemen auch mit einer universellen Technologie zu begegnen wie dies im Stahlbetonbau

der Fall ist, wo auf Beanspruchungen, Verbindungen sowie Ein- und Umleitung von Kräften stets mit ein und derselben Technik - nämlich Grad und Orientierung der Stahlbewehrung - reagiert wird.

In den Anfängen griff der Holzbau auf Holzarten höherer Festigkeit zurück. Diese können auch auf technologischem Wege erzeugt werden, indem wie beim kunstharzgebundenen Pressholz Furniere mit Tränkharzen unter Wärme und Druck zu einem Holzwerkstoff kompaktiert wurden, der herausragende Festigkeitswerte besitzt, auch quer zur Faser. Später als metallische und synthetische Verbindungs- bzw. Bindemittel zur Verfügung standen, kamen eingeleimte Gewindestangen zum Einsatz, womit die Lasteinleitung bei Querkzug- und Querkdruck auf kleiner Fläche realisiert werden kann. Heute erwächst der eingeleimten Gewindestange Konkurrenz in Form von langen selbst bohrenden Schrauben, die rasch eingedreht und sofort beansprucht werden können, wohingegen Kleber und Harze oft Stunden bis Tage aushärten müssen, bevor sie voll belastbar sind. Beide Verstärkungsarten sind linienförmig, was häufig auf die Anordnung mehrerer Verbindungsmittel hinausläuft.

Ein anderer Ansatz wird mit der Verstärkung durch Fasern und textile Flächengebilde besprochen. Hochleistungsfasern aus Glas, Kohle und Aramid weisen mechanische Eigenschaften auf, die diejenigen des Holzes und teilweise auch jene der hochfesten Stähle deutlich übersteigen. Die Textiltechnik ist in der Lage, die Orientierung der Fäden an Geometrie und Beanspruchung anzupassen. Außerdem eröffnet die sensorische Wirkung von Fasern zur Erfassung von Beanspruchungen und Schädigungen neue Perspektiven für intelligente Bauteile. Darüber hinaus schützen vollflächige

Bewehrungsschichten vor der Witterung.

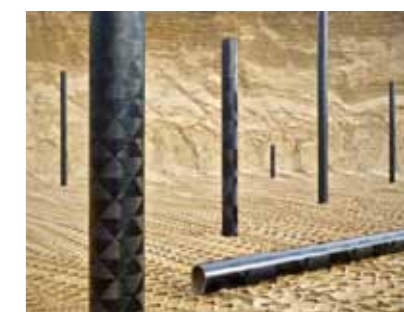
Auch wenn die Verwendung von Fasern, Textilien und faserverstärkten Kunststoffen im Holzbau bisher keine baupraktische Bedeutung erlangt haben, so gibt es dennoch gute Gründe die Forschung auf diesem Gebiet zu intensivieren.

Das Studium der Baupläne der Natur wäre lehrreich. Dort werden mechanische Beanspruchungen von einer optimal ausgerichteten Faser aufgenommen: im Baum, im Strohalm, im Muskel etc. In der Evolution hat sich die Faser gegenüber anderen Konzepten durchgesetzt. Dieses Vorbild hat schließlich die Technik zur Entwicklung faserverstärkter Kunststoffe veranlasst. Und diese orientiert sich weiter daran.

Die Analogie beider Materialien hat zu einheitlichen Ansätzen bei der rechnerischen Behandlung der Anisotropie und flächiger Mehrschichtenverbünde geführt, insbesondere gelten die Versagenskriterien auch für Holz und Holzwerkstoffe.

Mit Hilfe technischer Fasern und Textilien kann die geringe Querkzug- und Schubfestigkeit bereits mit geringen Flächengewichten sehr wirkungsvoll verstärkt werden. Dies ist besonders für Verbindungen von Bedeutung, da es in der Nähe stabförmiger Verbindungsmittel häufig zu spröden Querkzug- oder Schubbrüchen kommt, denen mit einer maßgeschneiderten textilen Bewehrung entgegengewirkt werden kann (Haller et al. 2006). Auch verhält sich die textilbewehrte Verbindung mit stabförmigen Verbindungsmitteln vor dem Bruch sehr zäh.

Ein Zugstab versagt stets in der Nähe der Verbindungsmittel und stets sind dort die geringen Querkzug- und Schubfestigkeiten



Quelle

Götz, Karl-Heinz, u. a.:
Holzbauatlas, Institut für
Internationale Architektur-
Dokumentation, München,
1978

Natterer, Julius;
Herzog, Thomas; Volz,
Michael: Holzbauatlas
Zwei, Institut für
Internationale Architektur-
Dokumentation, München/
Basel, 1991

Natterer, Julius, u.
a.: Holzbauatlas
Drei, Institut für
Internationale Architektur-
Dokumentation, München,
2003

Michael Hoefl; Zur
Berechnung von
Verbundträgern mit belie-
big gefügtem Querschnitt,
Dissertation,
Eidgenössisch Technische
Hochschule Lausanne,
Schweiz, 1994

ausschlaggebend, die von der maschinellen Sortierung nicht erfasst werden, so dass die höhere Festigkeitsklasse überhaupt nicht zum Tragen kommt. Dies sähe anders aus, wenn die Verbindung durch eine lokale Bewehrung so fest wäre, dass der Bruch im ungestörten Stabquerschnitt aufträte. Zugversuche an faserbewehrter Gelenkbolzenverbindungen zeigen, dass dies technisch möglich ist. (Haller et al.) Dieses Beispiel veranschaulicht die Bedeutung der Verbindung für Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

Jüngste Forschungen (Haller 2007) rücken die Ressourceneffizienz des Holzbaus in den Mittelpunkt. Die geringe Ausbeute beim Einschnitt des Stammes und das schlechte Flächenmoment des Vollquerschnitts führen zu Wettbewerbsnachteilen gegenüber alternativen Bau- und Werkstoffen. Mit dem Formen von Profilen nach dem eingangs beschriebenen Prinzip wird die Ressourcenproduktivität deutlich erhöht. Experimentelle Untersuchungen haben ergeben, dass die Tragfähigkeit druckbeanspruchter Formholzrohre bereits mit sehr geringen Bewehrungsgraden signifikant erhöht werden kann. Darüber hinaus bietet die textile Bewehrung einen konstruktiven Schutz gegenüber der Witterung.

4.6 Brettstapelschalen

Das Brett ist ein einfacher und preiswerter Baustoff. Seine geringe Abmessung in Höhe und Länge steht im Widerspruch zur großen Spannweite. Umso erstaunlicher muten Schalen aus wenigen, dicht angeordneten Brettlagen an, die in zwei Richtungen wechselweise übereinander gestapelt und gebogen werden. Im Fachjargon sind hierfür die Begriffe Gitter- oder Brettstapel- oder Brettstapelryppenschale üblich. Technologisch betrachtet gibt es kaum eine einfachere Bauweise. Als Material genügen einfache Bretter, zum Fügen elementare Verbindungsmittel und zum Montieren primitive Lehrgerüste oder

Hebezeuge. Keine andere Bauweise erlangt eine derartige Wirkung mit so spärlichen Mitteln.

Schalen erzielen ihre Leichtigkeit durch die Form. Diese wurde von der Forschung vernachlässigt, da deren Augenmerk bisher auf das Material und die Festigkeit gerichtet war. Die Form jedoch birgt wirtschaftliche Potenziale, die nicht nur im Entwurf sondern auch bei der Gestaltung neuer Produkte zum Tragen kommen. Gegenwärtig ist unser Umgang mit Holz verschwenderisch, und es wird großer Anstrengungen bedürfen, diese Ressource so zu nutzen, dass sie einen größtmöglichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten kann. Zurzeit bleibt sie aber weit hinter ihren Möglichkeiten zurück. Nur wenn es gelingt das Bauen mit Holz aus seiner Nische herauszuführen - und hier führt kein Weg an der Materialeffizienz vorbei - wird die Wald- und Holzwirtschaft in der Diskussion um Nachhaltigkeit Gehör finden können.

Im Jahre 1991 wurde erstmals der Bau einer Schale auf dem Campus der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne realisiert. Nach kurzer Planungs- und Bauzeit entstand eine sphärische Brettstapelkuppel, deren quadratischer Grundriss von 25 m zunächst mit einem Netz sich kreuzender Brettlamellen ausgelegt wurde. Die Baustelleneinrichtung beschränkte sich auf vier Gerüste mit Flaschenzügen, mit deren Hilfe die Kuppel schrittweise angehoben wurde, sodass sie in den Knotenpunkten mit Schraubenbolzen gefügt werden konnte. Auf diese Weise entstand ein filigranes Tragwerk aus nur zwei durchgehenden Brettlagen über den Größtkreisen, die abschließend mit kurzen Füllbrettern zu einem Verbundquerschnitt verschraubt wurden.

Dieses einfache Prinzip wurde in der Folge wiederholt ausgeführt, wie man an den

entsprechenden Projektbeispielen erkennt. Die Montage erfolgte mit Hilfe von Lehrgerüsten oder einfachen Hebezeugen wie Flaschenzügen. Die äußere Brettschalung dient der Aussteifung.

Die Brettstapelbauweise ist keineswegs auf die Form der Kugel festgelegt. Auch einfach gekrümmte Tragwerke wie etwa Tonnen bieten sich an. Auch hier korrespondiert die Orientierung der Bretter mit dem Kraftfluss im Tragwerk. Die Werfthalle von Morges ist die erste Realisierung dieser Art, auch wenn sie durch ein äußeres Fachwerk ergänzt wird. Führt man die Tonne zu einem Ring zusammen ergibt sich ein Torus, der bei der Schwimmhalle St. Quentin zusätzlich mit einer Brettstapeldecke ausgesteift wurde.

Der bisherige Höhepunkt im Werk Julius Natterers ist das Dach zur Weltausstellung „Expo 2000“ in Hannover. Dieses Tragwerk stellte seiner Neuartigkeit und Größe wegen eine Herausforderung für die Tragwerksplanung und alle am Bau Beteiligten dar. Herzstück des Schirmprojektes bilden vier elegante Brettstapelschalen mit je einer Abmessung von 20 x 20 m, die in die Kragträger über den Stützen eingehängt wurden. Es wird an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen, da es bereits an vielen anderen Stellen veröffentlicht ist. Es sei aber erwähnt, dass seit dem Bau des Polydômes nicht einmal zehn Jahre vergangen waren.

Bücher

1978 Erscheinen des „Holzbauatlas“ - erste Auflage
1984 Übersetzung des „Holzbauatlas“ in die französische Sprache „Construire en bois“
1984 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas“ in die russische Sprache
1984 „Gebäudehüllen aus Glas und Holz - Habiller de verre et de bois“
1986 Holzbau-Taschenbuch „Grundlagen, Entwurf und Konstruktionen“
1989 Übersetzung des „Holzbauatlas“ in die englische Sprache
„Timber Designs & Construction Sourcebook“
1990 Impulsprogramm Holz: „Statische Berechnung“ – „Calculs statiques“
1991 Erscheinen des „Holzbauatlas Zwei“ – zweite Auflage
1992 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas“ in die japanische Sprache
1992 Impulsprogramm Holz: „Technische Dokumentation innovativer Schweizer Holzbauten“
1994 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas Zwei“ in die französische Sprache
„Construire en bois 2“
1996 Erscheinen des „Holzbauatlas Zwei“ – dritte Auflage überarbeitet und aktualisiert
1998 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas Zwei“ in die japanische Sprache
1998 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas Zwei“ in die italienische Sprache
1999 Lehrbuch für das Bauwesen - Band 13 „Construction en bois“ - PPUR Lausanne
2003 Erscheinen des „Holzbauatlas“ – vierte Auflage neu bearbeitet – Birkhäuser, Verlag Detail München
2004 Lehrbuch für das Bauwesen - Band 13 „Construction en bois“, zweite Auflage - PPUR Lausanne
2004 Erscheinen der Übersetzung des „Holzbauatlas“ fourth revised German edition in englischer Sprache
„Timber Construction Manual“ Birkhäuser, Verlag Detail München
2005 Erscheinen der verbesserten und ergänzenden Version von „Holzbauatlas“ in französischer Sprache
Construire en bois 3ème édition entièrement revue PPUR Lausanne

Haller, P.: Vom Baum zum Bau oder die Quadratur des Kreises; Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden; 53 (2004) Heft 1/2, S.100–104

Haller, P.: Concepts for textile reinforcements for timber structures; Materials and Structures; (2007), 40: S.107–118

Haller, P.; Wehsener, J.: Festigkeitsuntersuchungen an Fichtenpressholz; Holz als Roh- und Werkstoff (2004) 62: S.452–454

Haller, P.: Formholzprofile und textiltbewehrter Beton – Ein neuer Verbundquerschnitt; Beton- und Stahlbetonbau (Hrsg. L Ernst und Sohn); 99, Heft 6, S.488–489

Brettstapelbauweise und ökologische Dämmstoffe; Tagungsband, (Hrsg. Haller, P.), Institut für Stahl- und Holzbau, Technische Universität Dresden, 1999



1_Naturbeobachtungssteg in Wiesenfelden



Der Naturbeobachtungssteg verbindet ein Neubaugelände mit dem Ortskern.

Der Steg besitzt eine Länge von ca. 110m und ist in der Draufsicht leicht gekrümmt. Er besteht aus 13 gleichen Einzelelementen, die jeweils eine Spannweite von ca. 7,60m in Feldmitte und einen Überstand von ca. 50cm nach beiden Seiten aufweisen. Die Bohlen des Gehbelages sind 3,50m lang, wobei die lichte Gehwegbreite 2,50m beträgt.

Gegründet wird der Steg auf 52 Rammpfählen aus Lärche. Das Haupttragwerk bilden auf den Rammpfählen aufgelagerte Sprengwerke (Druckstreben, Zugbänder). Zur Reduzierung der Spannweiten ist die Gehbahn in den

Drittelpunkten zwischen den Pfählen an diesen Sprengwerken abgehängt. Die Diagonalen werden sowohl zur Lastabtragung, wie auch der Stützung des Geländers herangezogen.

Das Dach besteht aus Brettstapeln, die mit Bitumenbahnen abgedeckt sind und liegt auf dem Sprengwerk auf. Die Breite des Daches von knapp 6m sichert durch den daraus resultierenden großen Dachüberstand den konstruktiven Holzschutz der Konstruktion.

Der Gehbelag besteht aus gerillten Bohlen. Jedes Element ist für sich ausgesteift und stand-sicher. Am Steganfang und -ende befindet sich jeweils eine nichttragende Fundamentverwahrung aus Stahlbeton.

Auszeichnung
2002
Bayrischer Holzbaupreis
(Anerkennung)

Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: ABGEHÄNGTE FACHWERK- /SPRENGWERKBRÜCKE

Länge	ca. 110m
Dach	Brettstapel
Haupttragwerk	Sprengwerk mit abgehängter Gehbahn
Gründung	Rammpfähle
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben, Aussteifungsverbände
Materialien	Rundholz, Kantholz, Brettware

Standort	94344 Wiesenfelden/D	
Baujahr	2002	
Funktion	Naturbeobachtungssteg	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Gemeinde Wiesenfelden, 94344 Wiesenfelden/D
	Architekten	Rabaschus und Rosenthal, 01097 Dresden/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden /D
Bauausführung	Bundeswehr, 5. Kompanie des Pionierbataillon Bogen	

2_Wildniscamp am Falkenstein im Bayerischen Wald



Standort	Nationalpark Bayerischer Wald, Zwieslerwaldhaus, 94227 Lindberg/D	
Baujahr	2001	
Funktion	Wildniscamp/Freizeitanlage	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Nationalpark Bayerischer Wald
	Architekten	Hochbauamt Passau, 94032 Passau/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer GmbH, 94344 Wiesenfelden/D

Quelle
IEZ Natterer GmbH

Das Wildniscamp am Falkenstein liegt im Nationalpark Bayerischer Wald bei Zwiesel. Auf dem Gelände wurden ein Zentralgebäude und 5 Themenhütten – Waldzelt, Baumhaus, Wasserhütte, Wiesenbett und Erdhöhle – errichtet. Im Mittelpunkt des Wildniscamps steht das Zentralgebäude. Es ist auch im Winter nutzbar und bietet einen Schlafraum für ca. 20 Personen. Die einzelnen Themenhütten sind auf dem Gelände verteilt und in die Landschaft passend eingebettet.

Zentralgebäude

Das Zentralgebäude ist ca. 65m lang, 11 bzw. 15m breit und ca. 5m hoch. Im Grundriss ist es gekrümmt und ähnelt so einem Ringsegment. Es wurde durchweg in Brettstapelbauweise und Holzständerbauweise konstruiert.

Die beiden Pultdachflächen sind im Firstbereich gegeneinander abgesetzt. Entsprechend der Gebäudekrümmung aufgefächert verlegte Balkenlagen bilden die Tragkonstruktion der Dachflächen. Sie liegen auf den massiven Brettstapelwänden und auf Unterzügen mit darunter stehenden Holzständern der südseitigen Glasfassade auf.

Die Aussteifung ist durch die Brettstapelwandscheiben und Windverbände aus Stahl gesichert.

Die Gründung erfolgt über eine Bodenplatte und Streifenfundamente aus Beton.

Baumhaus

Das Baumhaus ist ca. 15m hoch, die Wohn- und Schlafebene befindet sich bei ca. 11m Höhe. Der Grundriss entspricht einem gleichseitigen

Dreieck mit einer Kantenlänge von ca. 8,70m in Höhe der Wohn- und Schlafebene. Der Zugang zum Baumhaus erfolgt über einen etwa 19m langen rampenähnlichen Steg.

Drei mächtige fachwerkähnliche Holzrahmenelemente mit drei horizontalen Aussteifungsebenen bilden die turmähnliche Konstruktion des Baumhauses. Die Aussteifung erfolgt durch die Fachwerkkonstruktion und die seitlichen Abstreibungen. Als Baumaterial kam ausschließlich Rundholz zum Einsatz. Die Gründung erfolgt auf Stahlbetoneinzelfundamenten.

Waldzelt

Das Traggerüst des Waldzeltes bilden geneigt stehende, nach oben zu einem Punkt zusammenlaufende Rundstämme. Auf ihnen sind außen wie innen einfache Bretter als Verschalung angebracht. Das Zelt hat eine Höhe von knapp 8m und über dem Grund eine Breite von knapp 9m. Die Gründung des Zeltes erfolgt auf Stahlbetonfundamenten.

Wiesenbett

Das Wiesenbett ist in seiner Konstruktion der Form eines umgedrehten Bootsrumpfes nachempfunden. Über die Längsseite läuft ein mittlerer Hauptbogen, von diesem gehen wiederum

die Nebenbögen quer ab. Alle Bögen sind als Brettstapel ausgeführt. Die Schalenkonstruktion misst im Grundriß ca. 19x7m. Der höchste Punkt ist ca. 2,80m über dem Boden.

Wasserhütte

Die Wasserhütte ist als Holzrahmen- und Blockbauweise konstruiert. Sie ist 1,60m über dem Boden aufgeständert. Der Zugang erfolgt über einen Steg.

Die Gesamtkonstruktion (weit überdachte Hütte mit umlaufender Terrasse) misst im Grundriß ca. 12x8m. Der durch Wände geschlossene Bereich der Hütte hat eine Grundfläche von ca. 7,70x5m. Der First liegt bei ca. 5,50m über dem Grund bzw. 3,80m über dem Fußboden der Hütte. Als Materialien kamen Rundholz, Kantholz und Brettware zum Einsatz.

Erdhöhle

Die Erdhöhle ist in reiner Blockbauweise erstellt. Sägegestreifte Baumstämme sind ringförmig übereinander geschichtet und bilden den sich nach oben verjüngenden kuppelartigen Baukörper. Am Grund misst die Erdhöhle etwa 6,50m im Durchmesser. Die Höhe beträgt ca. 4,40m. Auf der Außenseite ist eine dicke Lehmschicht aufgetragen.



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: RUNDHOLZ-, KANTHOLZ- UND MASSIVHOLZBAUTEN

Dach	Pultdach, Satteldach, Schale aus Balkenlagen
Decken	Balkenlagen, Brettstapel
Wände/Stützen	Brettstapel, Rundstützen, Kantholz
Gründung	Stahlbeton
Aussteifung	Wandscheiben aus Brettstapel, Aussteifungsverbände
Materialien	Rundholz, Vollholz, Kantholz, Brettware, Beton

3_ Wisentbeobachtungsturm Hammerhof im Kreis Höxter



Die Grundfläche des Wisentturms beträgt 4x4m an der Basis. Zur Plattform hin erweitert sie sich auf 5x5m. Der Turm hat eine Gesamthöhe von ca. 12m. Über 43 Stufen gelangt man auf die in 9m Höhe liegende Aussichtsplattform.

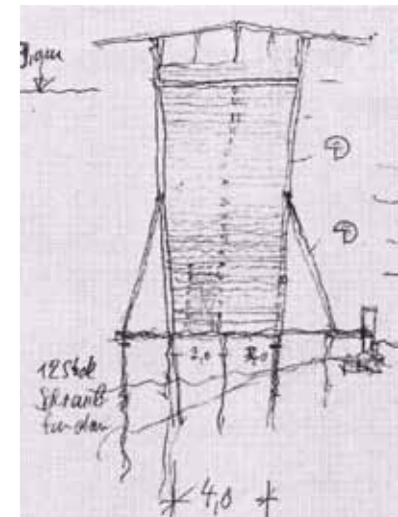
Der Kern des Turmes besteht aus einer doppelten Wendeltreppe, die sich spiralförmig über die ganze Höhe hinaufschraubt und zwei voneinander unabhängige Treppenläufe ergibt. Die Treppe ist durch die vier Eckstützen des Turmes und die dazwischen verlaufenden Balkenlagen eingefasst. Die Trittstufen der Wendeltreppe liegen in der Mitte auf einer zentralen Spindel und den außen umlaufenden Balkenlagen auf.

Die Aussteifung des Turmes erfolgt sowohl über die Abstreben an den vier Eckstützen als auch über die Treppenkonstruktion.

Als Verbindungstechnik kamen ausschließlich Schrauben- und Nagelverbindungen mit einfachen Stahlblechen zum Einsatz.

Die Gründung erfolgt über einen auf Schraubfundamenten aufliegenden Stahlträgerrost.

Quelle
Bois Consult Natterer SA



Standort	34414 Warburg - Hardehausen/D	
Baujahr	2008	
Funktion	Wildbeobachtungsturm	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Regionalforstamt Hochstift, 33014 Bad Driburg-Neuenheerse/D
	Entwurf/Planung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Forstarbeiter des Forstamtes	

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: KANT- UND RUNDHOLZKONSTRUKTION MIT DOPPELHELIXTREPP

Grundfläche	quadratisch 4x4m in der Basis, 5x5m an der Plattform
Höhe	12m Dach, 9m Aussichtsplattform
Treppe	schraubenartige Doppelhelixtreppe
Gründung	Stahlträgerrost auf Schraubfundamenten
Materialien	Rundholz, Kantholz

4_ Aussichtsturm Sauvabelin in Lausanne



Der „Turm von „Sauvabelin“ ist als Aussichts- und Naturbeobachtungsturm konzipiert. Der Turm hat eine Gesamthöhe von 36m. In 30m Höhe befindet sich die oberste Aussichtsplattform mit einem Durchmesser von 10m, in 9m und in 20m Höhe sind jeweils Zwischenpodeste angeordnet. Der Grundriss des Bauwerks ist kreisförmig, mit einem Durchmesser von 12m an der Basis. Nach oben hin verjüngt sich der Turm kegelförmig bis auf 6m. Die oberste Plattform wird von der Dachkonstruktion mit einem Durchmesser von 13,5m überdacht und schützt den Turm und seine Besucher gegen die Witterung.

Statisch betrachtet besteht die Konstruktion im Wesentlichen aus drei Bauteilen.

- Die Außenseite des Turms wird von 24 kreisförmig angeordneten Halbrundstützen gebildet. Diese besitzen einen Durchmesser von 25cm und sind zur Erhöhung der statischen Tragfähigkeit mit einem Kantholz 20/20cm als Verbundquerschnitt ausgeführt.
- Den Kern des Turmes bildet eine doppelte Wendeltreppe, die sich spiralförmig über die ganze Höhe „hinaufschraubt“. Dieses Flächentragwerk besteht aus Massivholzstufen mit Einzelquerschnitten von 20/40cm und einer Länge von bis zu 12m. Sie liegen in der Mitte auf einer metallenen Spindel M 50 und außen auf den Stützen auf. Die Verschraubung der einzelnen Stufen erfolgte mit selbstboh-

renden Schrauben (d=10mm, l=380 mm) der und gewährleisten die Ableitung der 430kN aus Windlast. Diese Windlasten wurden im Rahmen von Windkanalversuchen an der EPFL-Leso ermittelt. Die Treppe dient nicht nur als tragendes Element, sondern trägt auch wesentlich zur Aussteifung des Turmes bei. An den Zwischenpodesten wird diese Treppe jeweils unterbrochen und um 90° gedreht. Dadurch ergeben sich zwei komplette, bei der Begehung voneinander unabhängige Treppenläufe, ein Treppenlauf als Aufgang, einer als Abgang. Die Aussichtsplattform und die Zwischenpodeste bestehen jeweils aus vernagelten, vollflächigen Brettstapelelementen.

- Die Randbretter an der Außenseite der Stufen dienen dazu, den Turm torsionssteif auszubilden. Diese wurden vor Ort entsprechend dem Kraftverlauf verschraubt. Im unteren Bereich waren dazu 12 Bretter 2,4x20cm notwendig, im oberen Bereich 8 Bretter 1,4x20cm.



Quelle
Bois Consult Natterer SA

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: TURMKONSTRUKTION MIT DOPPELT GEKRÜMMTER, GEGENLÄUFIGER TREPPE

Grundfläche	kreisförmig, 12m Durchmesser in der Basis
Höhe	36m Dach, 30m Aussichtsplattform, Zwischenpodeste bei 9m und 20m Höhe
Treppe	schraubenartige Doppelhelixtreppe
Gründung	Stahlträgerrost auf Schraubfundamenten
Materialien	Kant- und Halbrundhölzer

Standort	Bois de Sauvabelin, 1018 Lausanne/CH	
Baujahr	2003	
Funktion	Aussichts- und Beobachtungsturm	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Stadt Lausanne/CH
	Entwurf/ Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH

5_Aussichtsturm in Wil



Die Form des Turmes ist dreieckförmig mit 12m Schenkellänge an der Basis und der Plattform. Das Dach dient als Witterungsschutz für die Konstruktion und die Besucher. Die Massivholz Treppenstufen in zylindrischer Schraubenflächenform ergeben mit einem Durchmesser von 5 m einen getrennten Auf- und Abgang. Der Turm von Wil bietet ein einzigartiges 360° Panorama. Die Gesamthöhe des Turms beträgt 38m. Er besteht aus drei Zwischenplattformen auf einer Höhe von 8, 17 und 25m und der überdachten Aussichtsplattform in 34m Höhe. Der Grundriss des Turms besteht aus einem gleichseitigen Dreieck mit einer Schenkellänge von 12m an der Basis. Dieses Dreieck verjüngt sich bis zu einer Höhe von 17m, um dann auf einer Höhe von 34m wieder die ursprüngliche Größe aufzuweisen. Die Nutzlasten und die Windlasten werden über drei X-förmige „Stützen“ abgetragen. Ein „X“ besteht dabei aus zwei oberen und zwei unteren Rundhölzern, die auf Höhe der mittleren Zwischenplattform biegesteif miteinander verbunden werden. Diese werden im Grundriss dreiecksförmig angeordnet. Die Lasten aus dem Dach und der Aussichtsplattform werden von drei „W“-förmigen Fachwerken in die Außenstützen eingetragen. Der Kern des Turmes besteht aus

einer doppelten Wendeltreppe, die sich spiralförmig über die ganze Höhe hinaufschraubt und zwei voneinander unabhängige Treppenläufe ergibt. Die Massivhölzer der Wendeltreppe liegen in der Mitte auf einer metallenen Spindel und Außen auf Stützen aus Halbrundhölzern auf. Die Treppe dient nicht nur als tragendes Element, sondern trägt auch zur Aussteifung des Turmes bei. Der schraubenflächige Kern kann als ein doppelt räumlich gekrümmtes Flächentragwerk betrachtet werden. Einseitig vertikale Lasten werden weitgehend durch die Vertikalstäbe aufgenommen. Die Horizontallasten aus Wind werden durch das räumliche Stabwerk und den spiralförmigen Wangen, welche zugleich das Hirnholz schützen, abgetragen. Weitgehend wurde versucht, durch den Massivholzbau Metallfachwerkknoten zu vermeiden. Sie sind auf drei Auflagedetails und drei Stabknotendetails begrenzt. In der Taille des Turmes ist ein Stahlring zur Aufnahme und zum Ausgleich der einseitigen Lasten, vom Oberteil des Turms kommend, montiert. Die Stufen wurden auf eine Stahlspindel aufgefädelt, ausgegossen und stockweise blockiert, um eine Addierung von Schwind- und Kriechverformung zu verhindern.

Quelle
„Der Wiler Holzturm – mit Weitsicht geplant und für den Weitblick gebaut“, Schweizer Holzbau 11/2006
Bois Consult Natterer SA



Standort	9500 Wil St. Gallen/CH	
Baujahr	2004	
Funktion	Aussichtsturm	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Stadt Wil SG, Projektleiter Max Forster
	Architekten	Germann&Partner, Architektur GmbH, 9500 Wil SG/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Arbeitsgemeinschaft	Georg Egli Holzbau AG, Wil/CH Weber Holzbau AG, Kirchberg/CH

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: TURMKONSTRUKTION MIT DOPPELT GEKRÜMMTER, GEGENLÄUFIGER TREPPE

Grundfläche	dreieckig, 12m Seitenlänge in der Basis
Höhe	38m Dach, 34m Aussichtsplattform Zwischenpodeste bei 8m, 17m und 25m Höhe
Treppe	schraubenförmige Doppelhelixtreppe
Gründung	Stahlbeton
Materialien	Kantholz, Rundholz, Stahl

6_ Anbau Einfamilienhaus Familie Zinth in Windberg



Bis auf wenige Unterzüge aus Brettschichtholz wurde ausschließlich Vollholz verwendet (KVH, VH, Brettware). Durch Buchenholzdübel sind die einzelnen Bretter der Brettstapelemente schubfest miteinander verbunden. Zur Verbindung der einzelnen Bauteile kamen durchweg Holzschrauben zum Einsatz. Dadurch konnte die Bauausführung und Montage durch einen kleinen Zimmerreibrtrieb der Region erfolgen.

Hauptcharakteristikum des Gebäudes ist die Integration eines solaraktiven Haustechniksystems in die Baukonstruktion aus Brettstapelementen, d.h. in die tragende Struktur selbst.

Der innere „Kern“ des Gebäudes – das Primärtragwerk – besteht aus massiven Brettstapelementen. Dieser wird von

einer zweiten gläsernen Außenhülle umgeben (das Haus im Haus). Somit entstehen Zwischenräume, die wie Sonnenkollektoren wirken. Durch Einbindung in das Haustechniksystem kann die hier erwärmte Luft je nach Bedarf zur Raumkonditionierung oder Warmwasserbereitung genutzt werden. Durch die unter der Glashaut erhitzte Luft wird sowohl Warmwasser aufbereitet als auch das Gebäude beheizt. Über im Haus integrierte Leitungssysteme wird die Warmluft über die Bodenflächen in die Räume abgegeben. Für besonders kalte Tage steht zusätzlich ein Sparflammmofen bereit. Er wird mit Holz befeuert und ist ebenfalls an die Haustechnikanlage und das Heizsystem angeschlossen.



Quelle
Bois Consult Natterer SA

Technische Universität
Desden, Lehrstuhl für
Ingenieurholzbau

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: HOLZMASSIVBAU IN BRETTSTAPELBAUWEISE MIT INTEGRIERTEM SOLARAKTIVEM HEIZ- UND HAUSTECHNIKSYSTEM

Grundfläche	ca. 14x7 m
Höhe	ca. 7 m über GOK (First)
Geschosse	zwei Geschosse (EG und 1.OG)
Dach	Brettstapel-Massivholzelemente mit Stützung auf Brettstapelwänden und Unterzügen, Luftschicht und Glashülle außenseitig der Massivholzelemente
Decken /Unterzüge	Decken als Brettstapel, aufgelagert auf Vollholzunterzügen Unterzügen und Pfetten aus Vollholz und Brettschichtholz
Wände /Stützen	Wände als Brettstapelemente, Stützen aus Vollholz, Luftschicht mit Glashülle außenseitig der Massivholzelemente
Gründung	Streifenfundamente aus Beton
Aussteifung	Aussteifung erfolgt durch Wand-, - und Deckenscheiben der Brettstapelemente und durch den Anschluss des Anbaus an das Bestandsgebäude
Materialien	Vollholz, Kantholz und Brettware, Glas für zweite Gebäudehülle,

Standort	Einfamilienhaus der Familie Zinth, 94336 Windberg/D	
Baujahr	2011	
Funktion	Erweiterung des Einfamilienhauses	
Neubau/Umbau	Anbau an Bestandsgebäude	
Entwurf/Planung	Bauherr	Stefanie Zinth
	Architekt	Stefanie Zinth
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy/CH
	Wärmeschutz	Prof. Claude – Alain Roulet Leso – Laboratorium der ETH Lausanne Rothenwürer, Ing.-Büro f. Haustechnik Rainer Schwarz Petersgasse 38, 94315 Straubing/D
Bauausführung	Holzbau	Holzbau Köck, Pfelling-Bernlohe 1, 94327 Bogen/D Suttner Massivholzelemente GmbH, Wehnamühl 1, 94354 Haselbach/D
	Glasbau	Kunst- und Bauglaserei Poiger GmbH, Hunderdorfer Straße 2, 94336 Windberg/D

7_ Anbau Brüder-Grimm-Schule in Brakel



Der ca. 8,50m hohe Schulanbau mit einer Grundrissfläche von 12x12m ist als Massivholzkonstruktion ausgeführt, für tragende Bauteile wurde ausschließlich Vollholz (KVH, VH, Brettware) verwendet. Das gesamte Gebäude ist auf Stützen im Erdgeschoß aufgeständert, die Räume befinden sich also im 1.OG und der Bereich darunter bleibt als freie Nutzungsfläche für den Schulhof erhalten. Der Zugang erfolgt über die Bestandsgebäude. Das Primärtragssystem des Daches besteht aus einer sternrosenförmigen Trägerrostkonstruktion mit einer Lichtkuppel. Die Balken der Sternrose bestehen aus miteinander verschraubten Einzelquerschnitten.

Die Dachfläche, Wände und die Decke werden durch Brettstapelelemente gebildet, die die Lasten über Unterzüge und Stützen in die Fundamente weitergeben. Zur Vergrößerung der Auflagefläche der Unterzüge auf den Stützen im EG wurden Kapitelle aus Eichenholz eingesetzt. Die Aussteifung erfolgt über die durch die Brettstapel gebildeten Wand- und Deckenscheiben und den Anschluss an die Bestandsgebäude. Gegründet ist das Gebäude auf Fertigteil-einzelfundamenten unter den Stützen im EG.

Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: HOLZMASSIVBAU IN BRETTSTAPELBAUWEISE

Grundfläche	ca. 12x12m
Höhe	8,50m über GOK ohne und ca. 10,0m mit Glaspypamide
Geschosse	ein Geschoss (1.OG)
Dach	Trägerrostkonstruktion (Sternrose) mit Zwischenstützung, darauf Brettstapel als Flächentragwerk, Gradträger
Decken	Decken als Brettstapel, aufgelagert auf Vollholzunterzügen (dreiteilig, Gelenkträger (Gerbergelenke))
Wände/Stützen	Wände als Brettstapelelemente; Stützen aus Vollholz, zum Teil mit angelaschten Eichenbohlen
Gründung	Einzelfundamente aus Beton unter den Stützen im freien EG
Aussteifung	Aussteifung erfolgt durch Wand- und Deckenscheiben aus Brettstapelelementen und durch den Anschluss des Anbaus an Bestandsgebäude
Materialien	ausschließlich Vollholz, Kantholz und Brettware

Standort	Brüder-Grimm-Schule, 33034 Brakel (Kreis Höxter, NRW)/D	
Baujahr	2009	
Funktion	Erweiterung des Schulgebäudes	
Neubau/Umbau	Anbau an Bestandsgebäude	
Entwurf/Planung	Bauherr	Kreis Höxter, Landrat Friedhelm Spieker, Moltkestraße 12, 37671 Höxter/D
	Architekt	Kreis Höxter, Elisabeth Henneke, „Interne Dienstleistung und Gebäude“ Markus Rüther, Bauleitung, Ute Spieker, Bauzeichnungen
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy/CH
Bauausführung	Hecker System Holzbau GmbH&Co KG, 37696 Marienmünster/D	

8_Haus der Nachhaltigkeit in Johanniskreuz



Das „Haus der Nachhaltigkeit“ ist in Johanniskreuz (im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vogesen) errichtet. Das Gebäude ist eingeschossig ohne Unterkellerung. Acht massive Wände mit bis zu 30m Länge stehen nebeneinander. Sie bestehen aus verschiedenen Materialien (verschiedene Holzarten, Lehm, Sandstein, Glas) und sollen die verschiedenen Elemente des Biosphärenreservats verkörpern. Das Dach ist teilweise begehrbar und Teil der Ausstellung. Die Bodenplatte und die Decke sind in Brettstapelbauweise ausgeführt. Die

Bodenplatte hat eine Spannweite zwischen 3 und 4m und eine Dicke von 12cm. Sie ist auf Streifenfundamenten aufgeständert (als Einfeldträger) und hinterlüftet. Die Deckendicke beträgt 12 bis 16cm bei Spannweiten von 4 bis 6m. Die Brettstapelwände sind zweischalig ausgeführt. Die tragenden Wände sind bis zu 14cm dick, die nichttragende Vorsatzschale 3cm. Die Südfassade ist voll verglast und vom Dach abgehängt. Holzstützen stehen ca. 50cm vor der Innenseite der Südfassade und tragen die Dachlasten in die Fundamente ab.

Auszeichnung
2006 Holzbaupreis
Rheinland Pfalz

Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: MASSIVHOLZBAUWEISE

Grundfläche	854m ² , ca. 30x28,5m
Höhe	ca. 5m
Geschosse	EG
Dach	Flachdach, Brettstapel, begehrbar
Stützen/Riegel	Stützen und Unterzüge aus Vollholz
Decken	Massivholzbauweise mit Brettstapeln
Wände	Wände in Brettstapelbauweise, zweischalig
Gründung	Brettstapelbodenplatte hinterlüftet auf Streifenfundamenten
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettware

Standort	67705 Trippstadt/D	
Baujahr	2003–2004	
Funktion	Forstamtgebäude und Ausstellungs- bzw. Seminargebäude	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Land Rheinland-Pfalz, Vertr. d. Forstamt Johanniskreuz/D
	Architekt	Rabaschus und Rosenthal, 01097 Dresden/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden/D

9_ CHAMPINI Sport – und Kindertagesstätte mit Turnhalle in Mögeldorf



Das 2-geschossige Gebäude besitzt eine Grundfläche von ca. 30x18m. Die Grundfläche der Turnhalle beträgt ca. 14x9,5m. Die Gesamthöhe liegt bei etwa 8m über OK Gelände. Das gesamte Bauwerk ist überwiegend in Brettstapelbauweise erstellt. Lediglich das Treppenhaus und die Zwischengebäude zwischen Turnhalle und Kindertagesstätte sind Stahlbeton und der Turm im Eingangsbereich in Mauerwerk ausgeführt.

Das Dach ist als Flachdach (Brettstapel- als auch Stahlbetonbereiche) mit Begrünung ausgeführt. Beim Turnhallendach liegen die Brettstapel auf Brettschichtholzunterzügen auf. Die Wände sind ebenfalls hauptsächlich aus Brettstapel ausgeführt,

die Wanddicken liegen bei 10–12cm. Einzelne Wände sind in Holzrahmenbauweise erstellt.

Die Gründung des Gebäudes erfolgt durch eine Stahlbetonbodenplatte mit einer Dicke von 25cm. Die Gründung der Turnhalle erfolgte durch Streifenfundamente aus Beton mit dazwischen liegender, abgefugter nichttragender Bodenplatte.

Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: KINDERTAGESSTÄTTE UND TURNHALLE IN HOLZMASSIVBAUWEISE

Grundfläche	Gebäude	ca. 30x18m
	Turnhalle	ca. 14x9,5m
Höhe	ca. 8m über GOK	
Geschosse	zwei Vollgeschosse	
Dach	Flachdach aus Brettstapel (vereinzelt Stahlbeton)	
Decken/Unterzüge	Brettstapel, Holz-Beton-Verbund	
Wände/Stützen	Brettstapel, vereinzelt Holzrahmenbauweise, Mauerwerk und Stahlbeton	
Gründung	Stahlbeton-Bodenplatte, Beton-Streifenfundamente	
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben aus Brettstapel, Holzrahmenbauweise, Stahlbeton, Mauerwerk	
Materialien	Vollholz, Brettware, Brettschichtholz, Beton, Mauerwerk	

Standort	CHAMPINI Sport-/Kindertagesstätte, 90482 Mögeldorf/Nürnberg/D	
Baujahr	2004	
Funktion	Kindertagesstätte für Kindergarten- und Hortgruppen mit Turnhalle	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	CHAMPINI e.V., 90530 Wendelstein/D
	Architekt	Pöllot & Rosner Architekten, 90461 Nürnberg/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden/D

10_ Wohnsiedlung Obere Widen in Arlesheim



Die Wohnsiedlung „Obere Widen“ in Arlesheim beherbergt 72 zwei- und dreigeschossige Reiheneinfamilienhäuser. Sie sind in vier unterteilten Zeilen angeordnet und bilden das Zentrum der Wohnsiedlung in unmittelbarer Nähe des Naturschutzgebietes Birsufer.

Die Reihenhäuser sind zweigeschossig und besitzen meist zusätzlich ein aufgesetztes Lukarnengeschoß. Die einzelnen Reihenzellen sind ca. 100m lang, 13m breit und etwa mittig durch eine durchlaufende Gasse in zwei Teile getrennt.

Das maßgebende Konstruktionselement bilden die Brettstapel. Aus ihnen sind die tragenden Decken und Wände gefertigt. Die Brettstapel (Nadelholz) wurden elementweise vorgefertigt und dann auf der Baustelle montiert. Dabei sind die Wandelemente geschoßhoch und 70mm dick, die Deckenelemente überspannen bei einer Dicke von 150mm knapp 5m. Die Haustrennwände sind mehrschichtig aufgebaut. Senkrecht zu den Haustrennwänden verlaufen im Inneren beplankte Holzrahmenelemente, die als aussteifende Scheiben wirken.

Quelle
„Wohnen und Leben auf einer urbanen Insel“, Schweizer Holzbau 9/99

Bois Consult Natterer SA

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: SKELETTBAUWEISE MIT BRETTSTAPELWÄNDEN UND -DECKEN

Grundfläche	ca. 13x100m je Reihenzelle
Höhe	ca. 10m
Geschosse	3 Geschosse ohne KG
Decken	Massivholzbauweise mit Brettstapeln
Wände	Wände in Brettstapelbauweise, mehrschalig
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettware

Standort	4144 Arlesheim/CH	
Baujahr	1998–1999	
Funktion	Wohnhäuser, Reiheneinfamilienhäuser	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Basellandschaftliche Pensionskasse, 4410 Liestal/CH Pensionskasse d. Basler Staatspersonals, 4052 Basel/CH
	Architekt	Proplaning AG Architekten, 4025 Basel/CH M. Berczelly, P. Di Natale
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH Wolf & Partenaire SA, 1800 Vevey VD/CH
Bauausführung	Wolf & Partenaire SA, 1800 Vevey/CH ARGE „Obere Widen“, 4500 Basel/CH	

11_Turnhalle in Sisikon



Die in Brettstapelbauweise entworfene Turnhalle in Sisikon konnte sich als Gegenvorschlag zu einer Variante in Stahlbeton durchsetzen und ersetzte einen Altbau. Die Grundfläche der Turnhalle beträgt 12x24m. Die Konstruktion des Walmdaches besteht aus Brettstapelementen, die auf einem räumlichen Strebenfachwerk von 12m Spannweite aufliegen. Im Abstand von 4m ist das Dach durch Zugbänder aus Kantholz unterspannt. Von den Kantholzzugbändern gehen jeweils acht Druckstreben zur Mittel- und Firstpfette. Die Übertragung der Druckkräfte erfolgt dabei immer über Kontaktstöße mit Hartholzwischenstücken. Stahlzugstangen von diesem Knoten zum First gleichen Kräfte aus. Die auf Fuß-, Mittel- und Firstpfette aufliegenden Brettstapel des Daches werden als Obergurte genutzt. Vertikallasten vom Dach werden durch Stützen aus Kantholz aufgenommen. Die Aussteifung erfolgt über die mittels Beplankung zur Scheibe ausgebildeten Brettstapel.

Quelle
Bois Consult Natterer SA

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: SKELETTBAUWEISE MIT RÄUMLICHEM FACHWERK UND BRETTSTAPELWÄNDEN- UND DACH

Grundfläche	12 x 24m
Höhe	6m lichte Raumhöhe, ca. 10m bis zum First
Dach	Walmdach, Brettstapel auf räumlichem Strebenfachwerk
Wände	Wände in Brettstapelbauweise
Aussteifung	beplankte Wandscheiben aus Brettstapel
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettware

Standort	6452 Sisikon UR/CH	
Baujahr	1998	
Funktion	Turnhalle	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Gemeinde Sisikon/CH
	Architekt	Meuli Architekten, 6648 Minusio/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH

12_Eine-Welt-Kirche in Schneverdingen



Bei der Eine-Welt-Kirche in Schneverdingen handelt es sich um ein Pilotprojekt im Rahmen der EXPO 2000.

Der quadratische Kirchenraum hat eine Grundfläche von ca. 13,8x13,8m, die Firsthöhe beträgt etwa 13m. An den Giebelseiten (Nord- und Südseite) sind rechteckige, gläserne Vorbauten angeschlossen. Sie sind Teil des Haupttragwerkes und dienen gleichzeitig als Treppenhäuser.

Aufgrund der angestrebten flexiblen Raumnutzung (stützenfreien Innenraum), konnte die Kirche nicht in reiner Brettstapelbauweise errichtet werden. Das über 13m spannende Dach, die Empore und der Dachreiter werden durch ein als Haupttragssystem wirkendes räumliches Fachwerk abgefangen. Bei den Hölzern der Konstruktion wurden ausschließlich Vollhölzer verwendet. Die Gurte des Fachwerkrahmens sind zweiteilig gespreizt ausgeführt. Die Fachwerkpfosten sind aus Holz und die Diagonalen aus Stahl. Die Stützen des Fachwerkrahmens (20x20cm) sind über eingeschlitzte Bleche und Gewindestähle mit der Bodenplatte verankert. Die beiden hochbeanspruchten Hauptträger der Empore bestehen aus einem mehrteiligen,

durch Stabdübel und Passbolzen nachgiebig miteinander verbundenen Querschnitt. Diese Hauptträger sind an einem Ende auf in der Außenwand integrierten Stützen aufgelagert und am anderen Ende über Stahlstäbe an den Fachwerkrahmen angehängt. Da an dieser Stelle auch der Dachreiter mit der Glocke aufliegt, wurde eine zusätzliche Konstruktion nötig, die quer zum Fachwerkrahmen als unterspannter Träger in Fischbauchform ausgeführt wurde. Die umfassenden Wände sind zweischalige Brettstapelwände. Sie bestehen aus einer inneren Brettstapelschale aus Kiefernholz (10–12cm) mit einer außenseitigen Beplankung (OSB-Platten), einer Dämmschicht und der hinterlüfteten Brettstapelschale aus Eichenholz (8–10cm) als äußere Fassade.

Die Aussteifung der Kirche erfolgt sowohl durch die beplankten Brettstapelwände als auch durch die Fachwerkrahmen.

Quelle
„Brettstapelkirche Mensch-Natur-Technik: Ein ökologischer Holzbau für die Gemeinde in Schneverdingen“, Sonderdruck aus bauen mit Holz 4/2001

Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: BRETTSTAPELBAUWEISE, RÄUMLICHE FACHWERKRAHMEN

Standort	29640 Schneverdingen / D	
Baujahr	1996	
Funktion	Kirche	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Ev.-luth. Markusgemeinde, 29640 Schneverdingen / D
	Architekt	Architekturbüro Tabery, 27432 Bremervörde / D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer GmbH, 94344 Wiesenfelden / D

Grundfläche	Gesamtgebäude	ca. 23,5x16,5m
	Kirchensaal	ca. 13,8x13,8m
Höhe	ca. 13m im Firstbereich	
	ca. 21,5m an der Spitze des Dachreiters mit Glocke	
Dach	Brettstapel, Glas	
Wände/Stützen	Brettstapel, Vollholz	
Gründung	Stahlbeton	
Aussteifung	Wand- und Dachscheiben aus Brettstapel mit Beplankung, Fachwerkrahmen	
Materialien	Rundholz, Vollholz, Kantholz, Brettware, Stahl	

13_Kirche in Heiligenstadt



Das Familienzentrum Heiligenstadt mit seinem integrierten Senioren- und Pflegeheim wurde im Jahr 2002/2003 erweitert. Um den Senioren einen Gottesdienstbesuch zu ermöglichen, wurde eine Kirche in Holzbau- / Brettstapelbauweise im Rahmen des Bauvorhabens mitrealisiert. Die neuen Wohneinheiten wurden als 5-stöckiger Neubau in Stahlbetonbauweise an das vorhandene Gebäude angeschlossen. Das Bauwerk besitzt eine Gesamtlänge von 71m und eine Breite von 13 bzw. 17m. Die Kirche besteht aus 3 wesentlichen Bestandteilen: Den vier massiven Ecktürme aus Stahlbeton, den zwischen den Türmen befindlichen Seitenwänden in Holzständerbauweise und dem weitauskragenden Dach aus Brettstapелеlementen. Dieses Dach wurde als räumliches

Fachwerk ausgeführt. Die Brettstapeldecke liegt auf Brettschichtholzträgern bzw. Stahlträgern auf, die farblich gestaltet wurden und Teil des optischen Gesamtkonzeptes sind. Im Bereich der Ecktürme ist das Dach auf jeweils vier Streben aufgelagert. Durch die Aufständigung hebt sich das Dach vom Gebäude ab, wirkt frei schwebend und ermöglicht einen allseitigen guten Lichteinfall. Der großflächige Einsatz der Brettstapeldecken gibt dem Innenraum eine ruhige, warme und meditative Ausstrahlung, die durch die Beleuchtung und die Anordnung der Fenster wirkungsvoll ergänzt wird.

Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: STAHLBETON; DACH ALS RÄUMLICHES FACHWERK MIT EINER HOLZ-STAHLKONSTRUKTION

Grundfläche	71 x 13–17m
Geschosse	5 Geschosse
Dach	Brettstapeldach in Stahlrastrer auf Strebenbündeln
Wände	Stahlbeton, Holzständerbauweise
Gründung	Stahlbetonfundamente
Aussteifung	Stahlbetonwandscheiben
Materialien	Brettschichtholz, Kantholz, Brettware, Stahl, Beton

Standort	91322 Heiligenstadt/D	
Baujahr	2003	
Funktion	Kirchenbau	
Neubau/Umbau	Neubau an Bestandsgebäude	
Entwurf/Planung	Bauherr	FZ Familienzentrum der Evangelisch-Freikirchlichen, Gemeinden in Nordbayern e.V., 91332 Heiligenstadt/D
	Architekt	Ulrich Arndt Architekt, 12167 Berlin/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden/D

14_Fischbrücke Neutraubling bei Regensburg



Die überdachte Fußgängerbrücke wurde errichtet, um Kindern eine sichere Überquerung über eine stark befahrene Schnellstraße zu den Sportplätzen und Badeweihern zu ermöglichen. Die Brücke wurde als überdachte 3-Feld-Holzbrücke mit Auskrägung konzipiert. Die Brückenspannweite beträgt ca. 23,5m, bei drei Feldern mit Einzelstützweiten von 6,55m, 12,9m und 4,1m, dazu Überhänge von 2,3m und 1,75m. Das Haupttragssystem wird aus 2 Rautenfachwerken mit dazwischen liegendem Fahr- und Gehweg gebildet. Die Gehbahn besteht aus Bohlen, das Dach aus einer Brettstapeldecke. Die gebogenen Untergurte und die gebogenen Obergurte sind wie auch die Diagonalen 2-teilige Querschnitte. Verbände und Rahmenkonstruktionen an den Auflagerpunkten steifen die Brücke aus. Die Brücke wurde neben ihrem Standort abgebunden und mit einem Schwerlastkran in nur 20 Minuten eingehoben.

Auszeichnung
Bayerischer
Holzbaupreis 2004

Holz in Kommunen
des Bayerischen
Gemeindetages und
des Bayerischen
Bauernverbandes

Quelle
Bois Consult Natterer SA

Standort	93073 Neutraubling bei Regensburg/D	
Baujahr	2001	
Funktion	überdachte Fuß- und Radwegbrücke	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Fürstl. Haus Thurn und Taxis
	Architekt	A. Dylla, Architektin, 81479 München/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden/D

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: RAUTENFACHWERK

Länge	ca. 23,5m
Felder	3 Felder zu 6,55m, 12,9m und 4,1m
Konstruktion	Rautenfachwerk
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettstichholz

15_Brücke über die Simme bei Wimmis



Die 108 m lange Rad- und Fußwegbrücke verbindet die Gemeinden Wimmis und Reutigen. In Brückenmitte liegt die Fahrbahn etwa 25 m über dem mittleren Wasserspiegel des Flusses. Die Brücke liegt auf den beiden Widerlagern an ihren Enden und auf zwei Zwischenpfeilern auf. So ergeben sich drei Felder von 27, 54 und 27m Spannweite.

Das Haupttragssystem ist ein über drei Felder durchlaufender parallelgurtiger Fachwerkträger. Die statische Höhe der Fachwerkträger beträgt 2,94m. Über den Zwischenpfeilern vergrößert sie sich voutenartig auf das Doppelte.

Im Abstand von 6,75m spannen Querträger zwischen den Untergurten der Hauptträger. Sie tragen den Fahrbahnaufbau (Koppelpfettenlage mit Gehbelag). Im gleichen Abstand sind die Pfosten des Fachwerkes angeordnet. Zusammen mit den Dachbindern und Streben bilden sie einen biegesteifen Querrahmen, der den Obergurt des Fachwerkträgers hält. Diese Rahmen übergeben ihre horizontalen Lasten an die Untergurte der Hauptträger. Die Untergurtebene wird durch einen Verband ausgesteift. Letztlich gibt die Brücke die Horizontallasten an

die Widerlager und die eingespannten Betonzwischenstützen ab. Zwischen den Ober- und Untergurten und Pfosten liegen die dreiteiligen Diagonalen (Brettschichtholz mit Laschen aus Kerto-Furnierschichtholz).

Zur Minimierung des Verbindungsmittelaufwandes entschied man sich für Druckdiagonalen im Fachwerk. Je nach Belastungssituation können in den Diagonalen aber auch Zugkräfte entstehen, die dann durch die Kerto-Laschen aufgenommen werden.

Bei größeren Druckkräften erfolgt die Kräfteinleitung aus den Diagonalen über einen Nagelversatzschuh. Diese Versatzschuhe sind aus Nagelblechen zusammengeschweißt und wurden am IBOIS von Julius Natterer entwickelt. Bei der Brücke über die Simme wurden sie in dieser Art erstmals ausgeführt. Die mit bis zu 700kN Druck beanspruchten Diagonalen können die Kräfte so sicher in die Gurte einleiten.

Durch den guten konstruktiven Holzschutz kommt die Brücke ohne zusätzliche chemische Holzschutzmaßnahmen aus.

Auszeichnung
1991 ATU-Prix für die
Brücke über das Simmetal

1992 BDA Preis Bayern
für die Brücke über das
Simmetal

Quelle
„Ein mächtiger
Brückenschlag über das
Simmetal“, Sonderdruck
aus bauen mit holz –
Nachdruck aus Heft 9/89,
Bruderverlag Karlsruhe

Gärtl, K.
„Gestaltung - eine zusätz-
liche Komponente
im Holzbrückenbau“,
Schweizer Holzbau Nr.9,
12.September 1989

„Neue Generationen von
gedeckten Holzbrücken –
Brückenschlag über die
Simme bei Wimmis“,
Schweizer Baublatt Nr.94,
24.November 1989

Bois Consult Natterer SA

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: FACHWERKBRÜCKE

Länge	ca. 108m
Dach	Satteldach
Haupttragwerk	Fachwerkträger
Gründung	Stahlbeton
Aussteifung	Querrahmen, Aussteifungsverbände
Materialien	Brettschichtholz, Kerto-Furnierschichtholz, Kantholz, Brettware

Standort	3752 Wimmis/CH	
Baujahr	1989	
Funktion	Brücke über die Simme	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Baudirektion des Kantons Bern, Oberingenieurkreis 1/CH
	Entwurf/Planung	Arbeitsgemeinschaft Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH Ingenieurbüro Gärtl AG, 3661 Uetendorf BE/CH
Bauausführung	Zimmereibetrieb & Montage	A. Lehnherr, Wimmis BE/CH
	Baumeisterarbeiten	Wenger AG, Thun BE/CH
	Spenglerarbeiten	A.Sollberger, Thun BE/CH
	BSH	Peter Holzbau AG
	Kerto	Hess AG. DöttingenAG

16_Dach der Streusalzlagerhalle in Lausanne



1989 baute die Stadt Lausanne eine neue Lagerhalle für Streusalz. Der elfeckige und damit annähernd runde Grundriss hat einen Durchmesser von 26m. Die umlaufenden Wände sind aus Stahlbeton, sie sind 6,60m hoch. Die Haupttragstruktur des Daches besteht aus einem über dem Grundriss radial angeordneten Balkenrost. Die elf Hauptbinder des Daches sind in den Ecken in der Stahlbetonwand in entsprechenden Aussparungen aufgelegt. An ihrem inneren Ende stützen sich die Binder gegenseitig aufeinander ab (ähnlich Gerbergelenkkonstruktionen) und bilden so ein stabiles Tragwerk. Im Zentrum des Daches entsteht dadurch ein kleinerer im Durchmesser 6m messender Elf-eckring, auf ihm steht eine radiale ca. 3,5m hohe Rahmenkonstruktion, die als Lichtkuppel

dient. Die Hauptbinder sind aus Brettschichtholz, die Rahmenkonstruktion der Lichtkuppel aus Kantholz. Zwischen den radialen Hauptbindern liegen parallel zur Außenwand als einfache Balken eingelegt Pfetten. Sie sind auf einfachen mittels Nagelpressklebung an den Bindern angebrachten Brettern aufgelegt. Auf den an der Oberkante bündig miteinander abschließenden Pfetten und Brettschichtholzbindern ist die Dachhaut montiert (27mm-Schalung mit aufgeklebter Dichtungsfolie). Dachneigung beträgt etwa 5°.

Quelle
„Das Dach einer Streusalzlagerhalle“, Sonderdruck aus bauen mit holz - Nachdruck aus Heft 11/89, Bruderverlag Karlsruhe

Natterer, J.; Herzog, Th.; Volz, M. Holzbau-Atlas Zwei, 2001, Birkhäuser Verlag für Architektur

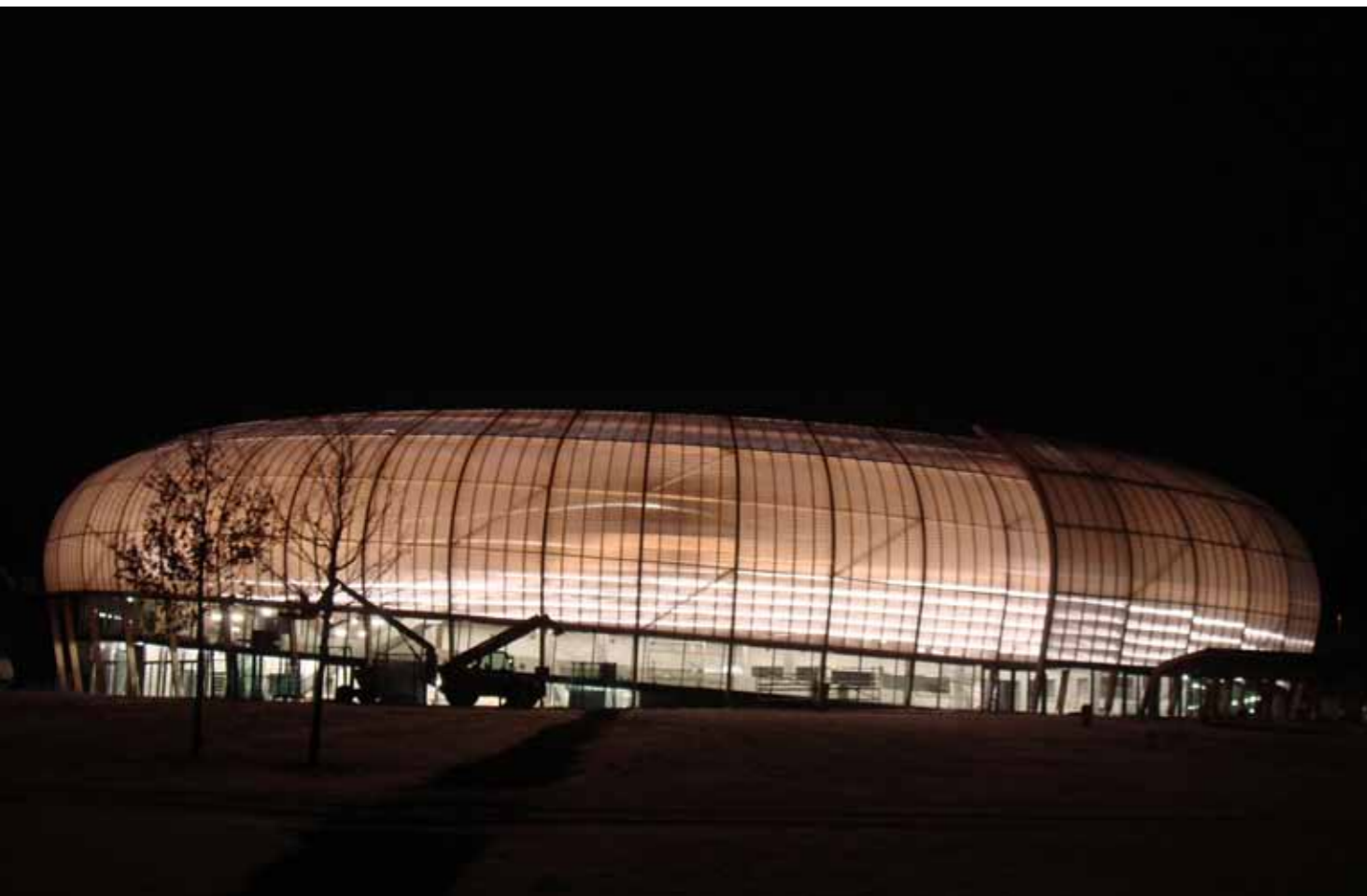


KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: RADIALES BALKENROST-DACHTRAGWERK

Fläche/Dachfläche	Elfeck, Durchmesser ca. 26m
Höhe	ca. 10m Dachspitze, 6,60m Außenwände
Dach	radiale Balkenrostkonstruktion mit zentralem Rahmenaufbau
Fundamente	Stahlbeton
Aussteifung	umlaufende Stahlbetonwandscheiben
Materialien	Brettschichtholz, Kantholz, Beton

Standort	Lausanne VD/CH	
Baujahr	1989	
Funktion	Streusalzlagerhalle	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Stadt Lausanne
	Architekt	Atelier Gamme Architecture, 1003 Lausanne VD/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Fa. F. Volet, 1809 Fenil-sur-Vecvey VD/CH	

17_Konzerthalle „Zénith“ in Limoges



Die Konzerthalle in Limoges ist der vom selben Architekten bereits in Rouen entworfenen Konzerthalle äußerlich sehr ähnlich. War es jedoch in Rouen noch eine Konstruktion vorrangig aus Stahl und Beton, so kam hier Holz und Polycarbonat zum Einsatz.

Das Gebäude lässt sich in drei klare architektonische Bauwerkseinheiten gliedern, den Saal mit ansteigenden Rängen, darüber die flache Dachkonstruktion und außen herum die gewölbte Hülle. Diese Hülle gibt dem Gebäude auch seine markante gestalterische Form. Zwischen Halle und Hülle ergibt sich ein Erschließungsraum für Zu- und Abgänge. Der Konzertsaal misst etwa 80m im Durchmesser, das gesamte Gebäude mit der Hülle etwa 95m.

Die Hülle besteht aus gekrümmten Brettschichtholzrippen mit darauf montierter Polycarbonatbahnen. Der Saal in Massivholzbauweise (Wände, Tribünenränge) fasst 6000 Zuschauer. Bei Bedarf kann das Fassungsvermögen auch auf bis zu 600 Personen verringert oder bis auf 8000 Gäste erweitert werden. Das Dach ist als räumliches Fachwerk in Stahl konzipiert und völlig stützenfrei, womit sich der Saal und seine Bühne flexibel an verschiedene Gegebenheiten anpassen lässt. Die Unterkonstruktion der Ränge ist aus Stahlbeton.

Quelle
„Zénith in Limoges“,
Bauwelt 22/2007

www.zenithlimoges.com

Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: IN HOLZ KONZIPIERTER KONZERTSAAL

Grundfläche	Konzertsaal	ca. 80m Durchmesser
	Gesamtbäude	ca. 95m Durchmesser
Dach	räumliches Fachwerk aus Stahl	
Wände	Holzmassivbau, Holzrippen-Polycarbonatschale	
Gründung	Stahlbeton	
Aussteifung	Aussteifungsverbände, Stahlbeton-Wandscheiben, Deckenscheibe der Tribüne	
Materialien	Brettschichtholz, Kantholz, Brettware, Stahl, Beton, Polycarbonat	

Standort	87100 Limoges/F	
Baujahr	2005–2006	
Funktion	Konzerthalle	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Stadt Limoges, 87000 Limoges/F
	Architekt	Bernard Tschumi urbanistes Architectes, 75004 Paris/F
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung (Holz)	Goubie SA, 24130 Prigonrieux/F	
	Guyot et associés, 87350 Limoges-Panazol/F	

18_Hotel Palafitte in Monruz



Das Hotel Palafitte in Monruz am Neuenburger See wurde für die Expo02 in der Schweiz entworfen. Die Anlage (Zentralgebäude und 40 Bungalows) steht auf gepfählten Plattformen, zum Teil direkt über dem Wasser. In der Dachkonstruktion über dem Bereich Eingang-Rezeption und Küche-Bar kamen Tragelemente aus Holz und Glas im statischen Verbund zu Einsatz. Am IBOIS wurden von Julius Natterer Biegeträger aus eben diesen Materialien entwickelt, um sie dann bei diesem Projekt einzusetzen. Sie setzen sich aus einer als Steg wirkenden stehenden Glasscheibe und einem beidseitig auf ihr verklebten Holzrahmen zusammen. Die Träger haben eine Spannweite

von 6m und sind im Abstand von knapp 4m angeordnet. Die Verklebung der beiden Materialien ermöglicht eine kontinuierliche Lasteinleitung in die Glasscheibe. So können die bei üblichen Glas-konstruktionen problematischen Auflager- und Lasteinleitungspunkte mit den entstehenden Glasschwächungen und Spannungskonzentrationen vermieden werden (Punkthalter und Lasteinleitungsprofile). Die Bungalowmodule (7 x 12m im Grundriss mit 56m² Wohnfläche) sind in Holzrahmenbauweise errichtet und zum Schutz vor Witterungseinflüssen mit einer Lärchenholzschalung verkleidet.

Quelle
"Touristisch und baulich – ein Hotel der Extraklasse", Schweizer Holzbau 11/2002



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: HOTELANLAGE IN HOLZRAHMENBAUWEISE MIT HOLZ-GLAS-VERBUND

Grundfläche	Hotelanlage mit Zentralgebäude und Einzelbungalows
Geschosse	eingeschossig
Bungalows /Zentralgebäude	Holzrahmenbau
Dach	Falchdach
Unterzüge	Holz-Glas-Verbundträger
Gründung	Pfahlgründung
Aussteifung	Holzrahmenbauweise
Materialien	Vollholz, Glas, Holzwerkstoffplatten

Standort	2000 Neuenburg - Monruz NE/CH	
Baujahr	2002	
Funktion	Hotel zur EXPO '02	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Palafitte AG, 1009 Pully VD/CH
	Architekt	Architekturatelier Kurt Hofmann GmbH, 1005 Lausanne VD/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Kurt Buck, Bremervörde/D	
	Vial AG, Le Mouret/CH	
	Baumann AG, Cudrefin/CH	
	Geiser Charpente, Tramelan/CH	

19_ Wohngebäude in Freiburg/Rieselfeld



Das Bauvorhaben Rieselfeld ist ein viergeschossiger Wohnungsbau mit insgesamt 24 Wohneinheiten, 12 Drei-Zimmer-Wohnungen (71m²) und 12 Vier-Zimmer-Wohnungen (87m² und 92m²) mit insgesamt 1942m² Wohnfläche. Das gesamte Wohngebäude ist unterkellert. Neben dem Keller befindet sich auf der Gebäudelängsseite eine Tiefgarage mit Zufahrt. Das viergeschossige Wohnhaus besteht aus zwei symmetrischen Haushälften. Die Erschließung zu den Wohnungen erfolgt über zwei Treppenhäustürme, von denen im EG und im 3. OG ein Laubengang wegführt. Die Wohnungstrenndecken sind als Holz-Beton-Verbund-Decken gefertigt und haben eine Spannweite bis zu 8,20m. Innerhalb einer Wohnung sind die Decken aus reinen Brettstapелеlementen ausgeführt und haben eine Spannweite von 5,30m. Die Wohnungstrennwände bestehen aus zwei jeweils 8cm dicken Brettstapel-Elementen, die 13cm voneinander entfernt aufgestellt wurden. Der so entstandene Zwischenraum wurde mit Beton ausgegossen. Diese Wände übernehmen die Aussteifung in Querrichtung des Gebäudes.

In Längsrichtung ist das Haus mit innenliegenden Holzrahmenwänden ausgesteift. Eine Wohnungstrennwand in Gebäudemitte ist als Brandwand ausgeführt. Auch das Dach ist aus Brettstapel-Elementen gefertigt und dient der Windaussteifung. Das Gebäude ist im Niedrigenergiehaus-Standard seiner Zeit erstellt.

Quelle
Bois Consult Natterer SA

Presseinformation
Freiburger Stadtbau GmbH



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: 4-GESCHOSSIGE WOHNANLAGE IN BRETTSTAPELBAUWEISE

Grundfläche	ca. 60 x 12m
Geschosse	4 Vollgeschosse, Untergeschoß mit Tiefgarage
Dach	Pultdach als Sparrendachkonstruktion
Decken	Brettstapel, Holz-Beton-Verbund
Wände	Brettstapel, Holz-Beton-Verbundbauweise, Holzrahmenbauweise, leichte Trennwände in Holzständerbauweise, Stahlbeton im Kellergeschoß
Gründung	Stahlbeton, Kellergeschoß in Stahlbeton
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben aus Brettstapel und Holz-Beton-Verbund, Holzrahmenbauweise
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettware, Beton

Standort	79111 Freiburg /Rieselfeld/D	
Baujahr	1998–1999	
Funktion	Mehrgeschossiges Wohngebäude	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Siedlungsgesellschaft Freiburg/D
	Architekt	Architekturbüro Eble, 72076 Tübingen/D
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy/CH

20_ Sonderschule Blumenhaus in Kyburg-Buchegg



Die Erweiterung der Sonderschule umfaßt einen 2-stöckigen, 60m langen und 15m breiten, leicht gebogenen Gebäudetrakt (R = 256m) mit einem Verbindungsgang zum Bestandsschulgebäude. Das Untergeschoß ist in Stahlbeton-Massivbauweise hergestellt.

Die Decken über dem EG mit einer Spannweite von 7,2m und einem Kragarm von 70cm sind in Brettstapel-Beton-Verbundbauweise ausgeführt. In der Gebäudemitte lagern die Decken auf einer Stahlbetonwand, die zugleich die Längsaussteifung des Gebäudes sicherstellt. Auf der Außenseite sind sie auf Brettstapelholzträgern aufgelegt. Die Träger sind jeweils in den Gebäudeachsen in einem Winkel von etwa 1° gestoßen und können so die runde Gebäudeform aufnehmen. Ein speziell konstruiertes Stahlteil dient als Auflager der Träger und übergibt die Kräfte mittels Passbolzen und eingeschlitzten Blechen auf die als Pendelstützen ausgebildeten Rundholzstützen.

Die um 6° geneigte Dachplatte ist eine reine Brettstapelkonstruktion. Ihre Spannrichtung und Spannweite ist analog zu den Holz-Beton-Verbunddecken. Sie ist ebenfalls auf Unterzügen

aus Brettstapelholz und auf den Beton-Längswänden aufgelagert.

Die Unterzüge geben die Lasten wiederum auf die Rundholzstützen ab, die direkt über den Stützen des darunterliegenden Geschosses stehen.

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über die als Scheiben wirkenden Decken, das Dach, die Wände und die beiden Nasszellkerne in Brettstapel, Brettstapel-Beton-Verbund und Stahlbeton.



Quelle
Bois Consult Natterer SA



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: SCHULANBAU IN MASSIVHOLZBAUWEISE UND HOLZ-BETON-VERBUNDBAUWEISE

Standort	4536 Kyburg-Buchegg/CH		
Baujahr	1996–1998		
Funktion	mehrgeschossiges Schulgebäude		
Neubau/Umbau	Anbau/Neubau		
Entwurf/Planung	Bauherr	Verein Sonderschulheim Blumenhaus, 4586 Kyburg-Buchegg/CH	
	Architekt	Widmer Wehrle Blaser Architekten AG, 4500 Solothurn/CH	
	Tragwerksplanung	Holzbau	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy/CH
		Massivbau	Emch+Berger Solothurn AG, 4500 Solothurn/CH
Bauausführung	Boss Holzbau AG, 3600 Thun/CH		

Grundfläche	ca. 60 x 15m
Höhe	ca. 8m
Geschosse	2 Vollgeschosse, KG
Dach	Pulldach aus Brettstapelelementen auf Unterzügen
Decken	Brettstapel-Beton-Verbund
Wände/Stützen	Brettstapel, Stahlbeton, Rundholzstützen
Gründung	Stahlbeton, Kellergeschoß in Stahlbeton
Aussteifung	Wand- und Deckenscheiben aus Brettstapel und Holz-Beton-Verbund, Stahlbetonwände
Materialien	Vollholz, Kantholz, Brettware, Brettstapelholz, Stahlbeton

21_Mehrgeschossiges Wohnhaus in Berlin/Prenzlauer Berg



Das 22,5m hohe Wohngebäude mit einer Grundfläche von ca. 12,5x13,5m ist als Holz-Skelettbau konzipiert. Stützen und Riegel aus Brettschichtholz bilden die tragende Struktur. Parallelen zur Skelettbauweise mit Stahlbeton-Fertigteilen sind erkennbar, nur handelt es sich eben um Holzbauteile und damit um ein absolut neuartiges Bauprojekt. Die Verbindung der Holzbauteile erfolgt über Knotenpunkte aus verschweißten Stahlblechen. Die Decken sind in Holz-Beton-Verbundbauweise mit Brettstapeln und eingefrästen Kerven ausgeführt (Spannweite 7m).

Die Aussteifung erfolgt über die als Scheibe wirkenden Decken, die ihre Kräfte an die aussteifenden Wände weiterleiten. Die aussteifenden Wände sind die Brandschutzwand in Stahlbeton zum Nachbargebäude und die mit Windverbänden ausgesteiften Fassadenwände.

Die Stützen, Riegel und Windverbände sind über spezielle Knotenkonstruktionen mit Stahlblechen miteinander verbunden. Jeder Knoten besteht aus einzelnen Stahlblechkomponenten. Diese wurden als eingeschlitze Bleche mit Stabdübeln bereits in der Werkstatt an die Holzbauteile angeschlossen. Auf der Baustelle wurden dann die einzelnen stählernen Knotenteile miteinander verschraubt. So erreicht man einen hohen Vorfertigungsgrad und eine kurze Montagezeit auf der Baustelle.

Auszeichnung
2008 Ingenieurbaupreis
von Ernst & Sohn für
herausragende Leistungen
im Konstruktiven
Ingenieurholzbau

Quelle
Linse, T.; Natterer, J.
„Ein 7-Geschosser
(fast) ganz aus Holz –
Konstruktive Details eines
Projekts“,
Bauingenieur Band 83,
Dezember 2008

KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: HOLZSKELETTBAU MIT DECKEN UND WÄNDEN IN MASSIVHOLZBAUWEISE UND HOLZ-BETON-VERBUNDBAUWEISE

Grundfläche	ca. 12,50x13,50m
Höhe	ca. 22,50m
Geschosse	7 Vollgeschosse
Stützen/Riegel	Stützen und Riegel aus Brettschichtholz, vorgefertigt für kurze Montagezeiten
Decken	Holz-Beton-Verbundbauweise mit Brettstapeln, Brettstapel als Elemente vorgefertigt
Wände	Wände in Brettstapelbauweise zur Ausfachung des Stütze-Riegel-Systems, Stahlbetonwand zum Nachbargebäude
Gründung	Bohrpfähle mit darauf liegendem Trägerrost, Stahlbeton
Aussteifung	Stahlbetonwand zum Nachbargebäude, Windverbände, Deckenscheiben
Materialien	Brettschichtholz, Brettware, Beton, Stahl

Standort	10407 Berlin/Prenzlauer Berg/D	
Baujahr	2008	
Funktion	Mehrgeschossiges Wohnhaus	
Neubau/Umbau	Neubau Wohnhaus	
Entwurf/Planung	Bauherr	Gemeinschaft privater Bauherren e3Bau GbR/D
	Architekt	Kaden-Klingbeil, 10407 Berlin/D
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH Tobias Linse, 85221 Dachau/D
Bauausführung	Projekt Holzbau Merkle k.o.m. GmbH, 73266 Bissingen u. Teck/D	

22_Werfthalle zum Bau einer Galeere in Morges



Für den Bau des 55m langen Schiffsrumpfes der Galeere wurde eine Bootswerft benötigt. Wie auch das Schiff sollte die Werfthalle von Arbeitssuchenden errichtet werden, die teilweise über wenig oder gar keine handwerkliche Ausbildung verfügten. Es wurde also eine einfache und materialsparende Konstruktion angesteht, die zudem unkonventionell und aus dem Baustoff Holz sein sollte.

Man entschied sich für eine tonnenförmige Werfthalle als Holzrippenschale in Brettstapelbauweise. Sie wurde aus einfachsten Elementen wie Rundhölzern, Kanthölzern, Brettern und

Schrauben und Nägeln hergestellt. Die Halle ist 60m lang, 19m breit und besitzt eine Höhe von 11m. In Querrichtung wird die Halle durch außenliegende Rahmen im Abstand von 6m ausgesteift. In Längsrichtung stabilisiert sich die Halle durch ihre Rippenstruktur mit einer aufgetragenen Schalung selbst. Die Schalungsbretter (eine Lage) sind in Hallenlängsrichtung verlegt.

Quelle
„Mit Holz gebaut: zuerst die Werfthalle, dann die Galeere“, Schweizer Holzbau 7/2001



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: TONNENDACH ALS BRETTSTAPEL-RIPPENSCHALE

Grundfläche	ca. 19x60m
Höhe	ca. 11m
Konstruktion Halle	Tonnenschale in Brettstapelrippenbauweise
Aussteifung	durch außenliegende Rahmen und die Rippenstruktur selbst
Materialien	Rundholz, Vollholz, Brettware

Standort	1110 Morges VD/CH	
Baujahr	1995–1996	
Funktion	Werfthalle zum Bau historischer Galeeren auf dem Genfer See	
Neubau/Umbau	Neubau, temporärer Bau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Gewerkschaft für Bau und Holz, Vereinigung zur Konstruktion der Galeere „La Liberté“
	Architekt	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Arbeitslose in einem Beschäftigungsprogramm	

23_ „Haus des Handwerks“ in Ober-Ramstadt



Für das Informations- und Schulungszentrum „Haus des Handwerks“ gab es mehrere Konzepte. Man entschied sich für eine Kuppelkonstruktion mit nebenstehendem Flachbau. Die Gesamtfläche der Gebäude umfasst etwa 850m². 500m² davon überspannt die mit rechteckigem Grundriss 20x25m große Kuppel. Die Kuppel ist als Brettstapelrippenschale konstruiert, d.h. die einzelnen Rippen der Schale sind aus einzelnen Brettern in Brettstapelbauweise zusammengesetzt.

Die Montage erfolgte über einem Lehrgerüst aus Nagelplattenbindern in Negativform der Schale.

Die Hauptauflagerpunkte der Schale liegen in den vier Eckpunkten. Dort konzentrieren sich die Kräfte der Hauptdiagonalen und werden über spezielle Auflagerböcke in die Unterkonstruktion abgegeben. Die Horizontalkräfte der Schale werden durch die Auflagerböcke in ein entsprechend dem rechteckigen Grundriss umlaufendes Zugband aus Brettschichtholz eingeleitet und gehalten. Das gesamte Dach ist auf 4m langen Stützen aufgestellt. Die Stützen bestehen aus Brettschichtholz und sind z.T. eingespannt. Durch diese eingespannten Stützen und zusätzliche Windverbände (Flachstahlbänder) erfolgt die Aussteifung.

Die Schale selbst ist durch eine diagonal zu den Rippen verlegte Bretterschalung ausgesteift. Die Höhe der Kuppel, der Kuppelstich, beträgt etwa 6,4m. Mit der Aufständigung auf den 4m langen Stützen ergibt sich eine Gesamthöhe der Halle von ca. 10,6m. Die Bretter der Rippen sind einfach kontinuierlich miteinander verschraubt. In den Kreuzungspunkten der Rippen laufen die Bretter wechselseitig durch und sind durch einfache Bolzen miteinander verbunden.

Auszeichnung
1999 Holzbaupreis Hessen

Quelle
„Holzbaupreis
Hessen 1999“,
Sonderdruck
aus bauen mit Holz 3/99



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: BRETTSTAPEL-RIPPENSCHALE

Grundfläche	ca. 850m ² , davon 500m ² (20x25m) Kuppelbau
Höhe	ca. 10,60m
Dach	Kuppeldach als Brettstapelrippenschale
Aussteifung	eingespannte Stützen, Windverbände, aussteifende Bretterschalung auf Dachfläche
Materialien	Brettware, Brettschichtholz

Standort	64372 Ober-Ramstadt/D	
Baujahr	1997–1998	
Funktion	Informations- und Schulungszentrum für Handwerker	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Deutsche Amphibolin-Werke, Robert Murjahn GmbH & Co.KG, 64372 Ober-Ramstadt/D
	Architekt	Tilo Schmidt, 79111 Freiburg/D Architekturbüro Braun, 64287 Darmstadt/D Gerd Ehrlicher, 64374 Griesheim/D
	Tragwerksplanung	IEZ Natterer, 94344 Wiesenfelden/D
Bauausführung	Ingenieurholzbau Heinz-Werner Ochs, 55481 Kirchberg/D	

24_ „Polydôme“ in Lausanne

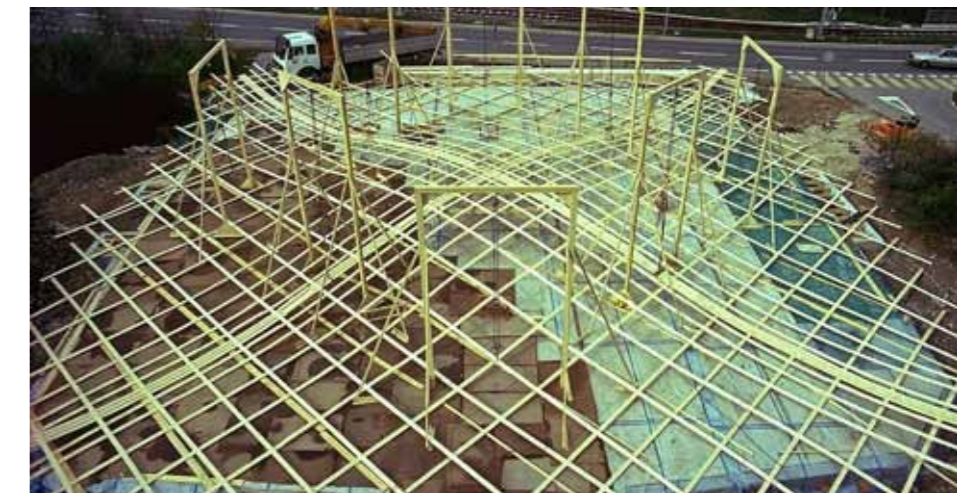


Die Kuppel (Holzrippenschale in Brettstapelbauweise) spannt über einem quadratischen Grundriss von 25 x 25 m. Die Höhe des Firstes beträgt 6,80m. Die bis zu 3m hohen Fassadenwände sind verglast. Der Krümmungsradius der Kuppel beträgt 27,5m.

Die einzelnen Bretter der Rippen (Fichtenholz) haben einen Querschnitt von 27/120mm. Durch Keilzinkungen wurden sie auf bis zu 19m Länge gebracht und auf die Baustelle geliefert. Das gesamte Tragwerk ist in den Eckpunkten des Grundrisses gelagert. Die beiden Diagonalen zwischen den Eckpunkten bestimmen die Hauptrichtungen der Rippen. In den vier Eckpunkten konzentrieren sich die Kräfte der Diagonalen und werden über spezielle Auflagerböcke aus Stahl in die Fundamentkonstruktion aus Stahlbeton abgetragen.

Die Rippen setzen sich aus vier Brettlagen zusammen, von denen in den Knotenpunkten jeweils zwei durchlaufen. Die Brettlagen sind durch Holzschrauben miteinander verbunden. In den Knotenpunkten ist jeweils ein Schraubenbolzen angeordnet. Die Schubsteifigkeit der Schalenkonstruktion wird durch die Brettsschalung sichergestellt. Da die Brettsschalung diagonal zum Rippenraster verlegt ist, ist hier eine Brettlage ausreichend. Mit diesem Projekt wurde erstmals eine Holzrippenschale in Brettstapelbauweise ausgeführt.

Quelle
Hoeft, M., Kaelin, J.-F.
Bois Consult Natterer SA
„Ausstellungspavillon in Brettstapelbauweise“
Beitrag der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL)
Holzbau-Architektur Konstruktion, Fachbeilage zum Schweizer Baublatt 10. Januar 1992



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: BRETTSTAPEL-RIPPENSCHALE

Grundfläche	25 x 25m
Höhe	6,80m
Dach	Kuppeldach als Brettstapelrippenschale
Aussteifung	aussteifende Bretterschalung auf Dachfläche
Materialien	Brettware

Standort	1015 Lausanne VD/CH		
Baujahr	1990		
Funktion	Ausstellungs- und Veranstaltungssaal		
Neubau/Umbau	Neubau		
Entwurf/Planung	Bauherr	EPFL Lausanne, 1015 Lausanne/CH	
	Architekt	Dan Badic et Associés, 1110 Morges VD/CH	
	Tragwerksplanung	Holzbau	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
		Stahlbeton	Matter SA, 1003 Lausanne VD/CH
Bauausführung	Jules Sallin et Fils SA, 1690 Villaz-St Pierre FR/CH		

25_Therapiehalle des „Health Balance“ in Oberuzwil



Im Februar 2004 wurde die neue Anlage des Tier-Gesundheits-Zentrums in Oberuzwil in Betrieb genommen. Eines seiner Gebäude ist die Therapiehalle. Sie wurde streng nach den Vorgaben von Global Scaling gestaltet. Die Therapiehalle hat einen Durchmesser von 26m und eine Höhe von 18m, was ein Raumvolumen von gut 5000m³ ergibt. Die Konstruktion, das verwendete Material und das Licht wirken besonders beruhigend auf Mensch und Tier. Sonnenlicht fällt zentral von oben und durch ein umlaufendes Lichtband in die Halle. Die Kuppel ist als Brettstapel-Rippenschale konstruiert.

Die Rippen bestehen aus einfachen Brettern. Sie laufen von der Schwelle bis zur Kuppelspitze zusammen und bilden dort einen zentralen Ring für das Oberlicht. Sechs Brettlagen (flachliegende Nadelholzbretter 3 x 16cm) bilden eine Rippe. Die Rippen verlaufen auf sog. Geodätischen Linien, d.h. die Bretter werden nur um ihre schwache Achse gebogen und miteinander verschraubt. Das reduziert die Eigenspannungen durch die Krümmung. Das Rippennetzwerk ist auf der Außenseite durch stehende Bretter verschalt.

Quelle
„Die exklusive Tragstruktur einer Therapiehalle“, Schweizer Holzbau 9/2004



KONSTRUKTIONSBESCHREIBUNG: BRETTSTAPEL-RIPPENSCHALE

Grundfläche	Kreisdurchmesser 26m
Höhe	18m
Dach	Kuppeldach als Brettstapelrippenschale
Aussteifung	aussteifende Bretterschalung auf Dachfläche
Materialien	Brettware

Standort	9240 Uzwil SG/CH	
Baujahr	2003–2004	
Funktion	Therapiehalle für Tiere	
Neubau/Umbau	Neubau	
Entwurf/Planung	Bauherr	Tier-Gesundheits-Zentrum, 9240 Uzwil SG/CH
	Tragwerksplanung	Bois Consult Natterer SA, 1163 Etoy VD/CH
Bauausführung	Zimmereibetrieb A. Steiger, 9230 Flawil SG/CH	



HOLZABSATZFONDS
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

LANDESBEIRAT HOLZ
Berlin/Brandenburg e.V.

Herausgeber

Landesbeirat Holz Berlin/Brandenburg e.V.
c/o Büro Unnerstall
Weinberge168
D-14913 Jüterbog
03372/442261
03372/442262 Fax
www.landesbeirat-holz-berlin-brandenburg.de
v.i.s.d.P.: Edgar Haas

Projektleitung/Konzeption

Dipl.-Ing. Edgar Haas
Lignum
Gesellschaft für Architektur und Holzbau mbH
D-14163 Berlin
www.lignum-architekten.de

Bearbeitung

Prof. Dr.-Ing. Peer Haller
Dipl.-Ing. Christoph Helmbach
Technische Universität Dresden,
Institut für Stahl und Holzbau
D-01069 Dresden
www.tu-dresden.de/biwibh/holzbau

Layout, Grafik

Joschko Hammermann

Erscheinungsdatum

Juni 2011

Druckauflage

5.000 Stück

Förderung

Gefördert aus Mitteln des Holzabsatzfonds

Fotonachweis

Archiv Bois Consult Natterer SA
TU Dresden Lehrstuhl für Ingenieurholzbau
Pöllot & Partner Architekten, Nürnberg, S. 30–31
Ulrich Arndt, Architekt, Berlin, S. 38–39
Bernard Tschumi urbanistes Architectes, Paris, S. 46–47