

BAUNETZWOCHE #253

Das Querformat für Architekten, 13. Januar 2012

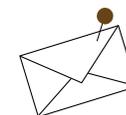
Montag

Heute gibt es ausnahmsweise gute Nachrichten aus Hannover: Wenn ein Architekt bisher sein Honorar einklagen wollte, war er dem Gericht genauso hilflos ausgeliefert wie der sprichwörtlichen hohen See. Denn die meisten Instanzgerichte haben keine Ahnung von der HOAI. Damit ist jetzt Schluss: Das Landgericht Hannover hat eine besonders kundige Spezialekammer für Architektenhonorarklagen eingerichtet. Der Clou dabei: Auch Architekten außerhalb des Gerichtsstands Hannover können sich an diese Kammer wenden, sofern der Streitwert über 5.000 Euro liegt und zuvor im Architektenvertrag die Zuständigkeit des Landgerichts Hannover vereinbart worden ist.

Dienstag

Peter Zumthor ist baden gegangen. Das Schweizer Bundesgericht in Lausanne hat kurz vor Weihnachten endgültig seine Pläne für eine Bebauung auf der größten Schweizer Insel, der Ufenau, gestoppt. Dort wollte der Baumeister aus Haldenstein einen Restaurant-Neubau für das Kloster Einsiedeln errichten. Das Projekt sei nicht mit dem Moorschutz zu vereinbaren, urteilten die Richter. Und was macht der Bauherr, das Kloster? Achtung, die Schweiz: Es „analysiere zunächst einmal den Gerichtsentscheid und nehme eine Standortbestimmung vor“, wusste NZZ Online zu berichten.

Special:
HOLZ AM BAU



[BAUNETZWOCHE-Newsletter bestellen!](#)

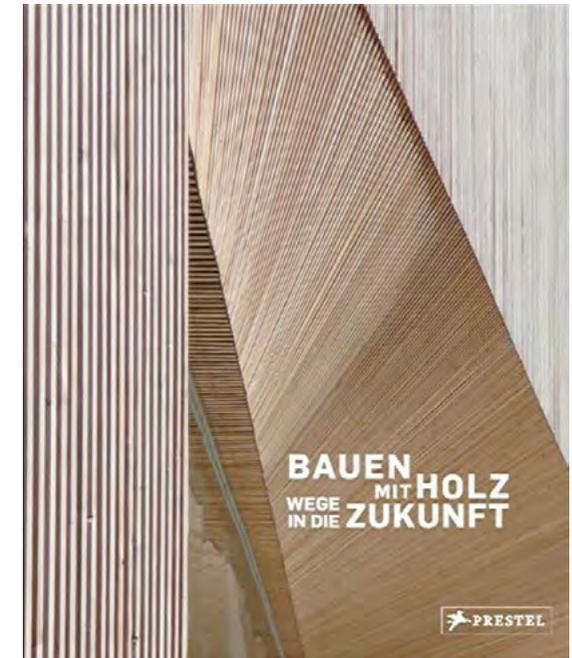
Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft

„Ausstellungskataloge rezensiert man nicht“ – wer sich stets an dieses merkwürdige ungeschriebene Gesetz der Feuilletons und Fachredaktionen hielt, müsste einige der wichtigsten Buchproduktionen ignorieren. Wie auch immer: Das vorliegende Buch wollen wir keinesfalls ignorieren. Es ist anlässlich der laufenden Ausstellung „Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft“ entstanden, die noch bis zum 5. Februar 2012 im Architekturmuseum der TU München gezeigt wird – im Gebäude der Pinakothek der Moderne. Die Ausstellung bietet so etwas wie die aktuelle Bildstrecke zum gegenwärtigen Trendthema „Bauen mit Holz“, das auch zum Special-Thema dieser Ausgabe der Baunetzwoche geführt hat. Mehr dazu ab Seite 3.

Die Herausgeber Herman Kaufmann und Winfried Nerdinger haben mit bewährter Umsicht gebaute Holz-Beispiele aus den letzten Jahren gesammelt, die im Buch ganz klassisch mit Text, Farbfotos und (dannswertweise auch) kleinen Grundrissen dargestellt werden. Sortiert sind die Projekte in drei Schubladen (Ökologie, Technologie, Neue Ästhetik), zu denen es teilweise noch Unterschubladen gibt. Den eigentlichen Mehrwert des Buches gegenüber der Ausstellung bilden die zehn Texte, die jeder Unter- und Oberschublade vorangestellt sind. Hier haben ausgewiesene Autoren gedankliche Grundsatzarbeit geleistet und diese in einen allgemein verständlichen, wenn auch nicht anspruchsvollen sprachlichen

Duktus überführt. Den Text des Lausanner Holzforschers Yves Weinand und seines Assistenten und Bürokollegen Hani Buri über die „Tektonik der Holzarchitektur im digitalen Zeitalter“, so der ursprüngliche Titel, haben wir in dieser Baunetzwoche nachgedruckt, wenn auch nolens volens auf die Hälfte des ursprünglichen Umfangs gekürzt (siehe Seite 8).

Bemerkenswert für eine Publikation eines Architekturmuseums ist, dass bautechnischen und ökologischen Themen breiten Raum gewidmet wird, ohne dass dies langweilig oder fachidiotisch ankäme. Das Buch ist vielmehr ein umfassender Orientierungspunkt zum High-Tech-Baustoff Holz und seinen technischen und gestalterischen Möglichkeiten in der Architektur heute. Ein wenig schade nur, dass die Abbildungen auf dem rauen und matten Papier ihren Glanz kaum entfalten können. (-tze)



Hermann Kaufmann, Winfried Nerdinger:
Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft.
Gebunden, 224 Seiten,
197 farbige Abbildungen, 153 s/w-Abbildungen,
Prestel-Verlag München London New York,
2011, 39,95 Euro,
ISBN: 978-3-7913-5180-3

www.randomhouse.de

HOLZ AM BAU

Der Baustoff der Zukunft ist: Holz. Gleichmaßen „nachhaltig“ und „high tech“, sind Holzwerkstoffe wie gemacht für digitale Prozessketten von der Formfindung bis zur Materialisierung. Pioniere der Forschung optimieren heute durch intelligente Konstruktionen den Holzleichtbau. Eine Ausstellung in München und ein Architekturforum am 2. Februar in Stuttgart zeigen, was möglich ist.



Im Rückblick wirkt das gerade vier Jahre alte Projekt fast schon wie der Urahn des zeitgenössischen Holzbaus: Als 2008 ein innerstädtisches Baugruppen-Wohnhaus in der Esmarchstraße in Berlin-Prenzlauer Berg fertig wurde, war das als Holztragwerk konstruierte, siebengeschossige Haus der Architekten Kaden und Klingbeil ein Novum. Die Berliner Bauordnung schreibt dafür eine Höchstgrenze von fünf Geschossen vor, nur durch aufwändige Einzelnachweise zum Brandschutz gelang es den Architekten, sieben Geschosse genehmigt zu bekommen – ein Pilotprojekt an der Grenze zwischen Architektur und Forschung, das in der Folge auch anderen Planern zugute gekommen ist.



Das siebengeschossige Pilotprojekt: Kaden Klingbeil, Wohnhaus Esmarchstraße, Berlin, 2008. Foto: Architekturmuseum der TU München/Bernd Borchardt, Berlin

Allerdings: Dem Brandschutz geschuldet, war der Baustoff Holz an diesem Holzhaus kaum irgendwo unverkleidet sichtbar. Seitdem arbeiten Architekten wie Kaden und Klingbeil an dem Ziel, das als „wohltuend“ oder „warm“ empfundene Holz auch bei einem solchen Bau aus hochgedämmten Verbundbaustoffen sichtbar zu machen – wobei sie allerdings weiterhin keine „Zirbelstuben“ schaffen wollen.

Holz früher: sentimental und traditionell

Seit der Esmarchstraße hat sich viel getan, Holz liegt heute voll im Trend. Das war nicht immer so: Holz hielt man über Jahrhunderte für ärmlich. In der klassischen Moderne galt Holz als sentimental, langsam und traditionell. Avantgarde konnte es lediglich in Nischen sein: So experimentierte Konrad Wachsmann –

teilweise zusammen mit Walter Gropius – mit Holzfertigteilbauten zur Rationalisierung des Bauwesens. Nach dem zweiten Weltkrieg sorgten neuartige Technologien wie Brettschichtbinder für eine rationelle und serielle Verwendung von Holzverbundbaustoffen – gestalterisch und technisch nicht immer erfolgreich, wie der Einsturz der Eishalle in Bad Reichenhall später zeigte. Mit der Nostalgie- und der ersten Ökowelle der siebziger Jahre kehrte Holz in den Einfamilienhausbau zurück und wurde hier von einer bestimmten Klientel wegen seiner „natürlichen“ und „gesunden“ Anmutung demonstrativ eingesetzt: Holz als Wellness-Baustoff.



Kengo Kuma & Associates, Yusubara Town Hall, Yusubara, Japan, 2006. Foto: Architekturmuseum der TU München/Mitsumasa Fujitsuka

vorige Seite: ETH-Studio Monte Rosa mit Bearth & Deplazes Architekten AG, Neue Monte Rosa-Hütte, Wallis, 2009. Foto: Architekturmuseum der TU München/ETH Zürich Hochschulkommunikation/Toniuh Ambrosetti



Miller & Maranta, Umbau und Aufstockung Altes Hospiz St. Gotthard, 2009.
Foto: Architekturmuseum der TU München/Ruedi Walti, Basel

Holz heute: Alles spricht dafür

Die auffällige Rückkehr des Baustoffs in das aktuelle (Forschungs-)Baugeschehen hat jedoch andere Gründe als die Sehnsucht nach Wohlbefinden. Holz ist zwar immer noch der Sympthieträger unter den Materialien, lebendig und emotional, doch heutige Holzwerkstoffe sind in hohem Maße technisch bearbeitet und bearbeitbar. So ist die mittelständisch geprägte Holzverarbeitende Industrie die technologisch höchstentwickelte aller Baustoff-Branchen.

Warum Holz? Holz hat ein geringes Transport- und Montagegewicht und im Verhältnis dazu eine hohe Tragfähigkeit. Es ist leicht in allen Richtungen zerspanbar und damit bestens geeignet für eine digital gesteuerte maschinelle Bearbeitung. Es hat natürliche bauphysikalische Eigenschaften wie gute Wärmedämmung, die bei anderen Baustoffen erst durch aufwändige Verbundsysteme hergestellt werden müssen. Und: Die Forschung weiß heute, dass sich das gemeinhin als brandgefährlich geltende Holz im Brandfall kalkulierbarer – somit: beherrschbarer – verhält als andere, „unbrennbare“ Materialien. Da muss dann kaum noch der ökologische Vorteil erwähnt werden, dass der nachwachsende Rohstoff Holz das nahezu einzige „nachhaltige“ Bau-Material ist. Anders gesagt: Es spricht alles für Holz – und nichts dagegen.

Schneller höher weiter?

Das Pionierprojekt in der Esmarchstraße ist längst nicht mehr das höchste Holzhaus, inzwischen sind auch acht und mehr Geschosse realisiert worden. Besteht die Gefahr, dass das Ausreizen des Materials Holz zum Selbstzweck, zur reinen Akrobatik wird, statt die Frage zu stellen, was Holz besser kann als andere Baustoffe?

Achim Menges, der bei der Präsentation seiner beiden Forschungspavillons in Stuttgart (siehe Seite 14) das extreme Verhältnis zwischen der geringen Dicke des Bauteils und seiner hohen Spannweite betont, weist eine Kritik am „Schneller – höher – weiter“ zurück: Durch den gegenwärtigen Trend zum Holzleichtbau sei schon bald eine Materialknappheit zu erwarten, glaubt er. Daher sei „der Dünkel des Exzesshaften“, die Suche nach elaborierten Formen, eben keine reine Spielerei. Geometrisch ausdifferenzierte Bauteile, die zu einem geringen Materialeinsatz führten, seien unabdingbar.

Auch wenn eine Materialknappheit ausbleiben sollte, ist die Suche nach intelligenter Reduktion der Konstruktion, nach neuartigen Verbindungsmitteln und Verbundbaustoffen – Holzkunststoffe, Kleber, Holzbeton – heute tatsächlich eines der spannendsten Gebiete der Architekturforschung. Teilweise überträgt man dabei die Tugenden aus dem Stahl- oder Stahlbeton-Leichtbau auf den Holzbau – und kommt so zu einer Differenzierung zwischen zug- und druckbelasteten Bauteilen, wo man bisher mit Vollholzprofilen gearbeitet hat. Diese wären sowie so unwirtschaftlich, weil zu ihrer Gewinnung große Teile des Rohstoffs „Baumstamm“ verloren gehen.

Axel Menges gibt zu: Bislang ist das Material „gnadenlos billig“; teuer war bei den Forschungspavillons die intellektuelle Investition: Zwölf Studenten und sechs Doktoranden haben daran jeweils ein Jahr gearbeitet. Das wird in Zukunft anders werden, wenn die hier erprobten Verfahren zur Formfindung und -materialisierung zum Alltag auf dem Bau geworden sein werden. Holz ist nicht wegzudenken: als Material für solche Visionen.

Drei davon zeigen wir auf den nächsten Seiten: Zunächst führen **Hani Buri und Yves Weinand**, Forscher der High-Tech-Holzbauweise in Lausanne, durch die Technologiegeschichte des Holzes. Sie weisen nach, dass die heutige individuell-digitale Bearbeitung wieder zu den handwerklichen Wurzeln der vorindustriellen Holzbearbeitung zurückführt. Ungewöhnlich für die Baunetzwoche: die Länge und der akademische Duktus dieses gleichwohl lohnenden Textes. **Achim Menges**, ebenfalls Forscher auf dem Gebiet des digitalen Holzbaus an der Uni Stuttgart, erläutert im Interview den Unterschied zwischen CAD und „Computational Design“. Zum Schluss zeigen die Architekten von **Amunt** ein noch nicht publiziertes Kleinod: eine schräge, hölzerne Gartenlaube mit einer Dach- und Fassadenverkleidung aus Rollbeton. (*Benedikt Hotze*)

Architekturforum holzhochdrei

am 2. Februar 2012 in Stuttgart (siehe Seite 18)

Ausstellung „Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft“

bis 5. Februar 2012 in München, [Architekturmuseum der TU München](#)

in der Pinakothek der Moderne



*Schankula Architekten, München, achtgeschossiges Wohn- und Bürogebäude H8, Bad Aibling, 2011.
Foto: Huber & Sohn GmbH & Co. KG/Wolfgang Krämer*



An diesem Projekt waren die Autoren des folgenden Textes maßgeblich beteiligt: Arbeitsgemeinschaft Localarchitecture, Danilo Mondanda und Shel, temporäre Kapelle St. Loup, Pompaples (Schweiz), 2008

HOLZ – TEKTONIK – DIGITAL

Von Hani Buri und Yves Weinand

Bauten, in denen man sich wohl fühlt, die überraschen und einen zum Staunen bringen, haben einen gemeinsamen Nenner: die gelungene Synthese von Technik und räumlicher Gestaltung. Die Kunst, Konstruktionstechnik so einzusetzen, dass sie einen Bestandteil der Gestaltung bildet und diese aktiv mitbestimmt, definierte Kenneth Frampton¹ als **Tektonik**. Sie ist das poetische Ausdruckspotenzial der Konstruktionstechnik. Technik wird nicht nur eingesetzt, um eine konstruktiv optimale Lösung zu finden, sie beeinflusst auch die sinnliche Raumerfahrung². Die Tektonik ist im Holzbau verwurzelt, das griechische Wort *tekon* bedeutet Zimmermann oder allgemeiner Baumeister. Die Kunst des Zimmermanns prägt also die Architektur.

Um die Entwicklung des Zusammenspiels von Material, Fertigungstechnik und Entwurf zu beschreiben, folgen wir weitgehend dem architektonischen Periodisierungsmodell von Christoph Schindler³. Die Fertigungstechnik gilt dabei als ein System, das Information mithilfe von Energie auf ein Werkstück überträgt, wobei die Information die Form und Formgebung des Werkstücks beschreibt. Im Laufe der Entwicklung übernimmt in einem ersten Schritt anstatt der menschlichen Hand (Hand-Werkzeug-Technik) die Maschine das Führen von Werkstück und Werkzeug (Maschinen-Werkzeug-Technik), und im weiteren Übergang ist die Maschine auch für die variable Steuerung der Information verantwortlich (Information-Werkzeug-Technik). Diesen Wandel begleitet eine zunehmende Spezialisierung: Der universelle Zimmermann wird von einem Team hoch-



Temporäre Kapelle St. Loup, Pompaples, 2008. Foto: Fred Hatt

spezialisierter Experten abgelöst. Parallel dazu verändern sich auch die Entwurfstechniken: vom Aufriss, den Zimmermann und Baumeister vor Ort erstellen, zum eigenständigen Regelsatz der darstellenden Geometrie und schließlich zur parametrisierten Geometrie, die nicht mehr die Form definiert, sondern deren Gerüst.

Die Geschichte des Holzbaus kann in drei Phasen aufgeteilt werden, von denen jede ein eigenständiges

tektonisches Potenzial aufweist: das hölzerne (Hand-Werkzeug-Technik), das industrielle (Maschinen-Werkzeug-Technik) und das digitale Zeitalter (Informations-Werkzeug-Technik).

Das **hölzerne Zeitalter** zeichnete sich durch die Einheit von Entwurf, Ausführung und Material aus. Der Zimmermann übernahm sowohl die Ausführung als auch die Planung. Er war der *archi tekton*, der „oberste Baumeister“, der das Werkstück konzipierte, auf-





Temporäre Kapelle St. Loup, Pompadour, 2008. Foto: Fred Hatt

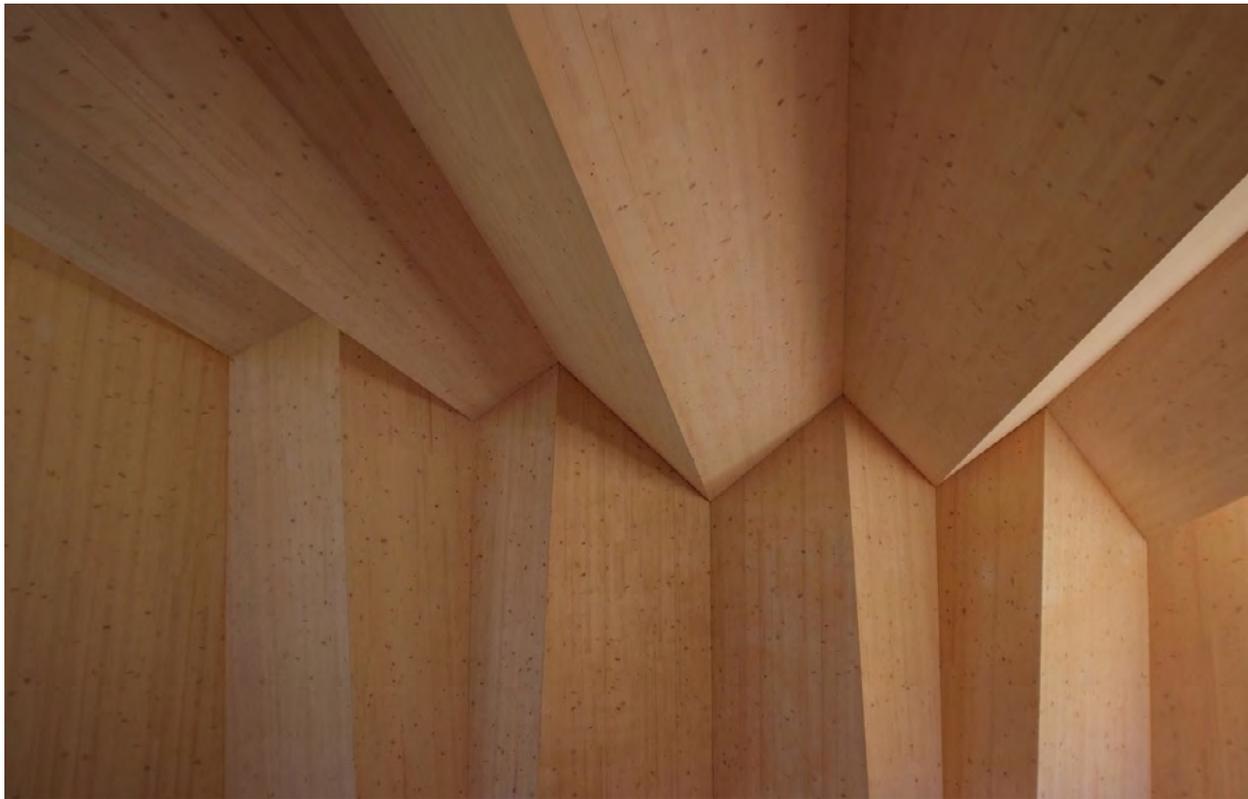
riss und bearbeitete und durch die manuelle Bearbeitung mit Axt und Säge das Werkstück individuell prägte. Die Planung von Holzbauten war sehr einfach und enthielt nur allgemeine Angaben. Für Fachwerkbauten beispielsweise sind Projektpläne erst ab dem 18. Jahrhundert bekannt. In der Regel vereinbarte der Bauherr mit dem Zimmermeister einige grundlegende Aspekte des Baus wie Gebäudegröße, Anzahl der Stockwerke, Inneneinteilung, Anzahl der Türen und Fenster⁴. War die Typologie des Baus einmal festgelegt, folgte alles Weitere den tradierten Regeln, die das Material und seine natürlichen Abmessungen, die Konstruktionsart, typische Detaillösungen und geometrische Proportionen bestimmten. Somit beeinflussten die Konstruktionsart sowie die Handschrift des Zimmermanns die Tektonik des hölzernen Zeitalters, räumliche Aspekte blieben im Hintergrund.

Kennzeichnend für das **industrielle Zeitalter** sind Standardisierung und Spezialisierung. Um die Produktionsabläufe zu rationalisieren, wurde die Führung von Werkstück und Werkzeug auf Maschinen übertragen, die jedoch weiterhin der Mensch steuerte. Die Voraussetzung für diese Entwicklung war die Produktion hoher Stückzahlen, da jede Neueinstellung der Maschine den Produktionsprozess



verlangsamte. Die Bauteile wurden standardisiert. Die Standardisierung bedingte auch eine Homogenisierung der Werkstoffe: Natürlich gewachsenes Holz wurde zerlegt, zerkleinert und wieder zusammengeleimt, um seine wachstumsbedingte Inhomogenität aufzuheben. Auch in der Entwicklung von modularen Bausystemen spielte Holz eine wichtige Rolle. Hier sind es nicht mehr explizit Konstruktion und Verbindung, die die Tektonik prägen, sondern vielmehr die Präsenz des Konstruktionsrasters.

Das **digitale Zeitalter** ist – im Gegensatz zum industriellen Zeitalter – von einer starken Tendenz zur Individualisierung geprägt, hervorgerufen einerseits durch die elektronische Steuerung von Produktionsmaschinen, andererseits durch neue, parametrisierbare Entwurfswerkzeuge. Die Steuerung einer Maschine mithilfe eines Computercodes befreit vom Zwang zur seriellen Produktion. Die Information zur Form des Werkstücks, die der Mensch bislang durch das Einstellen der Maschine lieferte, ist nun direkt in die Maschine integriert. Der Informationsfluss des Steuerungsprogramms ist variabel, dadurch können ohne Zeitverlust Bauteile mit unterschiedlichen Formen hergestellt werden.



Temporäre Kapelle St. Loup, Pompaples, 2008. Foto: Fred Hatt

Erste digital gesteuerte Abbundmaschinen für den Holzbau kamen in den 1980er-Jahren zum Einsatz, zunächst nur zum Abbund von stabförmigen Elementen, doch schon bald wurden große Portalanlagen entwickelt, mit denen es möglich war, die Werkstücke in fast allen Formen zu bearbeiten. Sie zeichnen sich nicht nur durch ihre elektronisch variable Steuerung aus, sondern auch durch ihre Universalität. Die Bedienung der Maschine erfolgt über einen maschineninternen Code, den ein spezielles Programm generiert. Das heißt, dass die Maschine nicht einfach mit einem Datensatz gefüttert werden kann, der die Form des Werkstücks geometrisch beschreibt,

sondern die Form des Werkstücks muss erst einmal in Bewegungen von geeigneten Werkzeugen übersetzt werden. Die leichte spanende Bearbeitbarkeit macht Holz zu einem bevorzugten Werkstoff für digital gesteuerte Bearbeitungsportale. Dementsprechend ist die Holzindustrie maschinell gut ausgerüstet, und Holz avanciert zu einem Hightech-Werkstoff.

In den Anfängen des CAD (Computer Aided Design) diente der Computer vor allem als digitales Reißbrett, auf dem weiterhin in Grundriss und Schnitt entworfen wurde. Doch fast unbemerkt schlichen sich neue Werkzeuge in die Palette ein, zum

Beispiel das digitale Kurvenlineal, die Bézier-Kurve. Diese wurde entwickelt, um Karosserien in der Automobilindustrie zu entwerfen. Während die darstellende Geometrie klar aus den Handwerkstechniken der Zimmermänner und Steinmetze⁵ entstanden ist, liegt der Ursprung von Bézier- und Spline-Kurven nicht im Bauwesen. Da Entwurfswerkzeuge immer auch die Form der Architektur prägen, stellt sich die Frage, wie der Architekt mit den neuen Werkzeugen umgeht⁶, und wie sich die daraus entstehenden Formen konstruktiv umsetzen lassen.

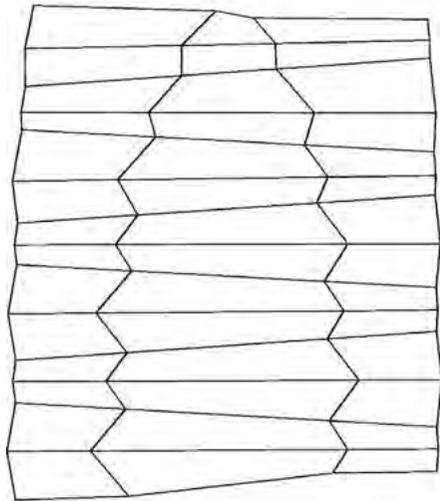
Bei der zweidimensionalen Bézier-Kurve scheint dies noch relativ einfach, im Gegensatz dazu die konstruktive Umsetzung dreidimensionaler NURBS-Flächen (NURBS = Non-Uniform Rational B-Spline) wesentlich komplexer. Auch dieses Werkzeug stammt ursprünglich aus dem Automobilbau. NURBS-Flächen sind mathematisch exakt definierte Gebilde, allerdings unterliegen die Formen keiner konstruktiven Logik. Die Frage, wie sich eine solche Form in einzelne Bauteile zerlegen lässt, und welches Tragwerk für die Form geeignet ist, stellt den Architekten oft vor unüberwindbare Hürden, da er nicht über das nötige mathematische Wissen verfügt. Eine Möglichkeit bietet die Zusammenarbeit mit einem Spezialisten, der hilft, die geometrischen und konstruktiven Probleme zu meistern.

Einen wichtigen Schritt in diese Richtung stellen **parametrische Modelle** dar. Sie ermöglichen es, Form und Bauteile zu verändern, ohne dass es notwendig ist, alles neu zu zeichnen. Wird die Gesamtform verändert, so passen sich auch alle Komponenten der neuen Form an. In einem parametrischen Modell wird nicht mehr die Form per se gezeichnet, sondern ein Prozess definiert, der die Form und die einzelnen

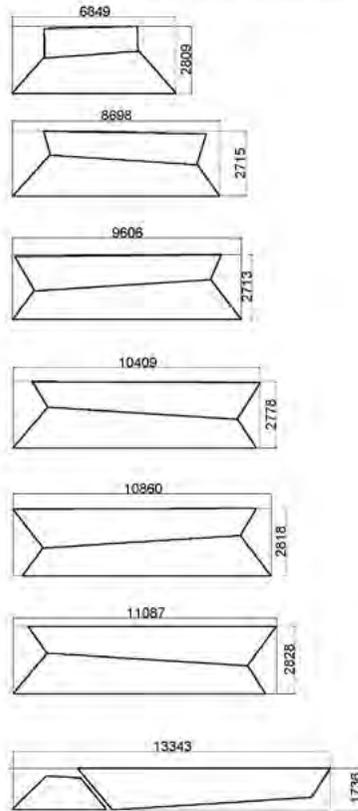




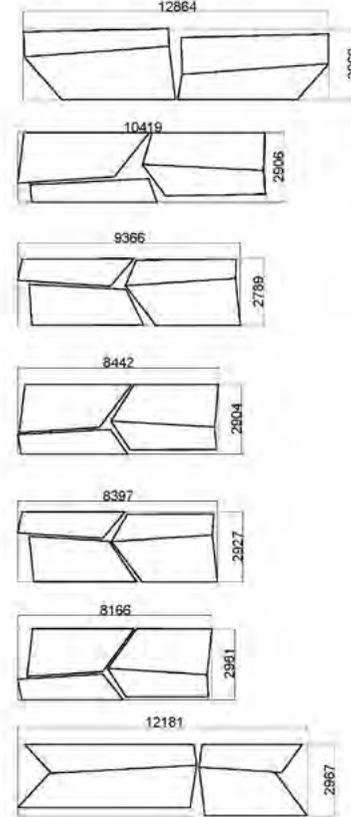
Das Tragwerk wurde aus Faltungen entwickelt



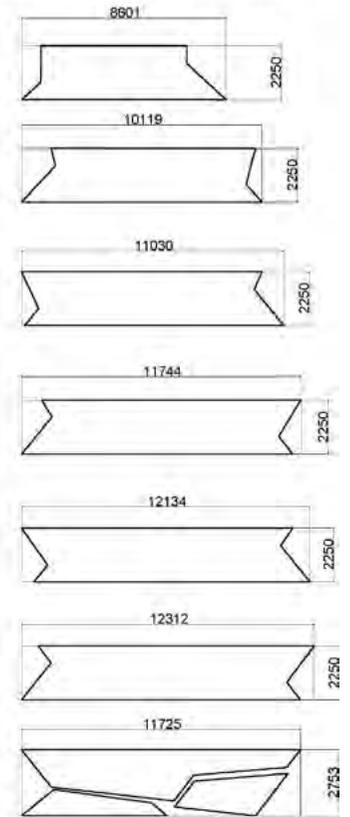
panneaux de toiture 60mm 151m² net



panneaux verticales 40mm 175m² net

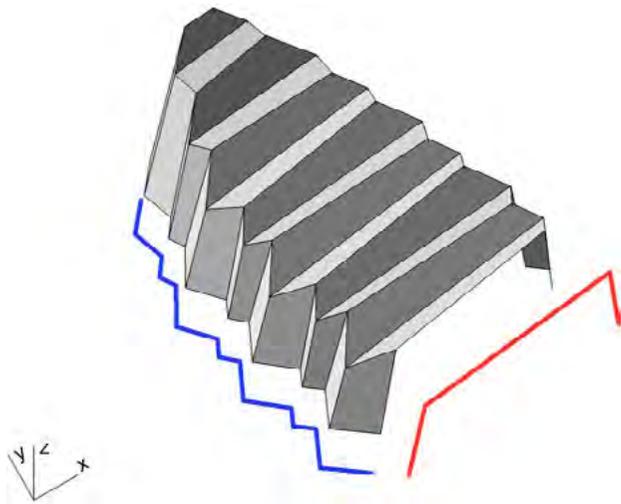


panneaux de plancher 40mm 155m² net



Temporäre Kapelle St. Loup, Pommaples, 2008. Abwicklung und Zuschnitte – das „Panel-Layout“





Riffelungsprofil (blau) und Querschnittsprofil (rot)

Bauteile generiert. Die Form lässt sich durch die Steuerung festgelegter Parameter erzeugen und verändern. Entscheidend ist nicht die gewählte Form, sondern wie der Prozess zur Formgenerierung angelegt ist, und welche Parameter den Prozess steuern. Dadurch erhält die Tektonik eine neue Aktualität: Das parametrische Modell kann zwischen Raum und Technik vermitteln⁷.

Angeregt durch Effizienzsteigerung und Standardisierung, entwickelt sich das gewachsene Holz immer mehr zum homogenisierten Holzwerkstoff. Viele natürliche Eigenschaften des Materials wie zum Beispiel die leichte spanende Bearbeitbarkeit, das geringe Gewicht und die ansprechende Oberflächenstruktur bleiben im Holzwerkstoff erhalten. Dadurch ist Holz sehr attraktiv und vielseitig einsetzbar, sowohl für die digital gesteuerte Fertigung als auch in der Raumgestaltung. Die digital gesteuerte Fertigung ermöglicht die wirtschaftliche Herstellung von individuellen Bauteilen. Wie im Handwerk werden einzelne Teile

aufeinander abgestimmt und bilden ein Beziehungsnetz.

Auch parametrische Entwurfswerkzeuge folgen einer Logik von Beziehungen, die das genetische Gerüst der Form bilden. Dadurch entsteht eine Verknüpfung von Entwurf und Fertigung.

Lagen Wissen und Können im hölzernen Zeitalter in der Hand des Zimmermanns, so sind sie im digitalen Zeitalter unter einer Vielzahl von Spezialisten aufgeteilt, was einen hohen Aufwand an Planung und Koordination erforderlich macht. Wie auch beim modularen Bausystem ist die Identität der Projektautoren verwischt: Sind es die Entwickler des digitalen Werkzeugs oder diejenigen, die es anwenden?⁸

Faltwerke – Origami

Anhand einer ausgewählten Arbeit des Lehrstuhls für Holzkonstruktionen IBOIS der EPFL Lausanne⁹ lässt sich aufzeigen, wie spezifisch auf Holz und seine Materialeigenschaften zugeschnittene parametrische Entwurfswerkzeuge gestaltet werden können. Ein Impuls für die Forschungsarbeiten am IBOIS sind Holzwerkstoffplatten, insbesondere Brettspertholz. Brettspertholzplatten haben gute Festigkeitswerte und werden in Dimensionen hergestellt, die interessante Anwendungen im Tragwerksbereich, unter anderem für Faltwerke, ermöglichen. Wegen ihrer tragenden und räumlich-plastischen Wirkung sind Faltwerke für Ingenieure und Architekten gleichermaßen interessant¹⁰. Die Falten erhöhen die Steifigkeit einer dünnen Fläche, die dadurch nicht nur raumüberdeckend, sondern auch tragend wirkt. Der Rhythmus der Falten sowie das Wechselspiel von Licht und Schatten entlang der gefalteten Fläche können gezielt zur räumlichen Gestaltung eingesetzt werden. Gleichzei-

tig lässt sich die Tragfähigkeit des Faltwerks durch die Tiefe und die Neigung der Falten beeinflussen. Wir setzten uns deshalb zum Ziel, eine Methode zu entwickeln, die solche Faltwerke rasch räumlich darstellen und verändern kann. Ausgangspunkt der Arbeit war das *Origami*, die japanische Kunst des Papierfaltens. Origami arbeitet mit einfachen Grundtechniken, die durch geometrische Variationen zu einer erstaunlichen Formvielfalt führen, und mit einfachen Mitteln komplexe Formen erzeugen. Diese Eigenschaften wollten wir auf die Konstruktion von Faltwerken mit Brettspertholz übertragen.

Die Geometrie der **Kapelle für die Diakonissen von Saint-Loup** in Pompaples¹¹ im Schweizer Jura integriert Raumhülle, Tragwerk, Konstruktion, Akustik und Lichtführung in einer einheitlichen Form und ist wesentlich von dem verwendeten Entwurfswerkzeug geprägt¹². Die Kapelle sollte eine gewisse Selbstverständlichkeit und Einfachheit ausdrücken sowie wirtschaftlich und schnell montierbar sein. Dies führte zur Wahl eines trapezförmigen Querschnittsprofils aus drei Segmenten – zwei Wände und ein Dach. Dadurch ließ sich die Anzahl der Platten und Stöße gering halten.

Der Raum soll an ein einfaches Kirchenschiff mit runder Apsis erinnern, deshalb ist das Riffelungsprofil, das die Form im Grundriss bestimmt, leicht gekrümmt. Dadurch wird der Raum zum Altar hin komprimiert und die Faltung, da sie aus einer kontinuierlichen, abwickelbaren Fläche besteht, vertikal aufgestoßen. Der schrittweise Übergang von horizontalem zu vertikalem Raum gibt der Kapelle eine klare Ausrichtung und Bedeutung, die die Transzendenz von menschlicher Erdbundenheit zur Spiritualität symbolisieren soll. Bei der Kapelle gelang es, dank einer präzisen Regulierung der Geometrie des Falt-



werks die architektonischen, statischen und produktionsbedingten Vorgaben erfolgreich in den Entwurfsprozess zu integrieren. Die so entstandene neue und eigenständige architektonische Form wäre ohne die digitale Modellierung nur schwer umsetzbar gewesen. Die Ausführung mit Brettspertholzplatten machte es möglich, Raumhülle, Tragwerk und Innenausbau mit einer einzigen Schicht zu bauen. Dadurch, dass die digitalen Dateien für den Zuschnitt der Brettspertholzplatten direkt im parametrischen Entwurfswerkzeug gezeichnet und dann an den Produzenten geliefert wurden, konnte der Produktionsprozess rationalisiert werden.

Das Projekt ist das Resultat einer gelungenen Zusammenarbeit zwischen Architekten, Forschern und Ingenieuren. Es zeigt, dass eine erfolgreiche Integration von material- und tragwerkspezifischen Vorgaben in ein parametrisches Entwurfswerkzeug zu einem konstruktiven Dialog zwischen Raumgestaltung und Technik führen kann – die Voraussetzung für tektonische Qualität.

Hani (Hans Ulrich) Buri arbeitet am von Prof. Yves Weinand geleiteten Lehrstuhl für Holzkonstruktionen IBOIS der EPFL Lausanne. Dieser Text ist die gekürzte Fassung eines Aufsatzes, der im Katalog „Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft“, München 2011 (siehe Seite 2), veröffentlicht wurde. Mit freundlicher Genehmigung der Autoren, der Herausgeber (Architekturmuseum und Fachgebiet Holzbau der TU München) und des Prestel-Verlags

ibois.epfl.ch

Temporäre Kapelle St. Loup, Pompaples, 2008. Foto: Fred Hatt

1 Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, Cambridge, MA 1995

2 Anne Marie Due Schmidt, *Poul Henning Kirkegaard, Navigating Towards Digital Tectonic Tools*, in: *Smart Architecture. Integration of Digital and Building Technologies. Proceedings of the 2005 Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture*, 2006, S. 114 – 127

3 Christoph Schindler, *Ein architektonisches Periodisierungsmodell anhand fertigungstechnischer Kriterien, dargestellt am Beispiel des Holzbaus*, Diss. Zürich 2009

4 Walter Weiss, *Fachwerk in der Schweiz*, Basel u.a. 1991

5 Joël Sakarovitch, *Géométrie pratique, géométrie savante. Du trait des tailleurs de pierre à la géométrie descriptive*, in: *Thierry Paquot, Chris Younès, Géométrie, mesure du monde. Philosophie, architecture, urbain*, Paris 2005

6 Urs Füssler, *Design by Tool Design. Advances in Architectural Geometry*, Wien 2009, S. 37-40

7 Antoine Picon, *L'Architecture et le Virtuel. Vers une Nouvelle Matérialité*, in: *Jean-Pierre Chupin, Cyrille Simonnet (Hg.), Le Projet Tectonique*, Gollion 2005

8 Füssler (wie Anm. 6)

9 Zur Lehre des IBOIS siehe auch: *Yves Weinand, Timber project. Nouvelles formes d'architectures en bois*, PPUR Lausanne 2010
10 Hani Buri, *Origami. Folded Plate Structures*, Diss. Lausanne 2010

11 Projektautoren: *Groupement d'architectes Localarchitecture – Danilo Mondada und SHEL, Hani Buri, Yves Weinand, Architecture engineering and Production Design*

12 Hani Buri, *Yves Weinand, Kapelle St. Loup in Pompaples*, in: *Detail*, 2010, H. 10, S. 1028-1031



INTERVIEW MIT ACHIM MENGES



Der ICD-IITKE-Forschungspavillon in Stuttgart 2010. Fotos: Roland Halbe

Computer als Planungswerkzeuge stehen seit zwanzig Jahren in jedem Architekturbüro, Computer Aided Design ist heute selbstverständlich. Doch Sie sprechen von Computational Design. Was ist das im Unterschied zu CAD?

Das computerunterstützte Entwerfen ist eine Fortführung tradierter Formen des Entwerfens, wie es seit der Renaissance üblich ist: eine Abfolge von Schritten zur Beschreibung der Form und eine nachgeschaltete Findung von

Wegen zur deren Materialisierung. Die Computermaus ersetzt hier lediglich den Zeichenstift.

Das *Computational Design* hingegen dient nicht zur *Beschreibung* der Form, sondern zu ihrer *Generierung*. Dabei können sehr komplexe Ansprüche berücksichtigt werden, die mit reinen Darstellungswerkzeugen gar nicht abzuwickeln wären. Das *Computational Design* dient also zur Befreiung des Architekten.

Wird der Architekt da nicht durch den Rechner ersetzt?

Auf keinen Fall! Vielmehr erweitert und stärkt sich die Rolle des Architekten. Der Entwurfsgegenstand verschiebt sich auf die Entwicklung von Prozessen, bei denen durch Definition und Gewichtung von subjektiven wie auch objektiven Aspekten ein hochspezifisches Ergebnis entsteht. Dieses Programmieren ist also eine intellektuelle Leistung des Entwerfers, kein Automatismus des Rechners.

Als Architekt habe ich den Entwurf schließlich in meinem Rechner – noch virtuell. Wie gelingt der Sprung zur Umsetzung in die Realität oder besser: in die Materialität?

Herkömmliche CAD-Programme machen eine Trennung zwischen Formgebung und Materialisierung: CAD-Modelle sind wegen ihres rein darstellenden Charakters frei von den Gesetzen der Physik, den Materialeigenschaften und dem Konstruktionsverhalten. Computational Design erlaubt es hingegen, Formgenerierung und Materialisierung von Anfang an zusammenzudenken. Der Rechner ist das Interface zwischen den Vorstel-

lungen des Architekten und dem tatsächlich Gebauten.

Was bedeutet Parametrisieren in diesem Zusammenhang?

Parametrisieren ist ein Teilaspekt des *Computational Design*. Gemeint ist damit ein mathematisches Modell für das digitale Zerlegen eines Systems in eine endliche Anzahl von Elementen anhand spezifischer Kriterien. Bei Veränderung von einzelnen Parametern verändern sich alle Elemente des Systems. Man unterscheidet zwischen dem parametrischen Modellieren und dem parametrischen Entwerfen – letzteres machen wir. Wir variieren nicht nur die Parameter, sondern entwerfen und programmieren den Code der Informationsverarbeitung selbst.



Sie haben mit einem Team aus Forschern und Studierenden Ihres Instituts ICD (der Architekten) und des Instituts ITKE (der Bauingenieure) zwei Forschungspavillons errichtet. Was wurde da genau erforscht?



Bei dem temporären Pavillon im Sommer 2010 wurde einfaches Materialverhalten als Entwurfsgenerator untersucht. Konkret wurde das elastische Biegeverhalten von 6,5 mm dünnen Birkensterrholzstreifen als formgebendes Charakteristikum herangezogen. Durch die Eigenspannung der miteinander verflochtenen Lamellen nimmt das Gesamtsystem einen gewissen Gleichgewichtszustand an. Die Sperrholzlamellen bilden als „tragende Haut“ Tragwerk und Hülle zugleich und sind überdies extrem effizient, was das Verhältnis von Materialstärke zum überspannten Raum angeht.

Der temporäre bionische Pavillon des Sommers 2011 untersuchte die Übertragung biologischer Strukturbildungsprinzipien – am Beispiel von Platten-

skeletten von Seeigeln – auf die Architektur mittels neuartiger Fertigungstechniken, die nur mit einem Industrieroboter zu realisieren sind. In einer komplett digitalen Prozesskette wurden 850 geometrisch verschiedene Sperrholzplatten – auch hier von nur 6,5 mm Dicke – und 100.000 frei im Raum angeordnete Zinkenverbindungen entworfen und hergestellt.

Sie zitieren häufig Frei Otto. Er hat Kraftverläufe der Natur studiert und Tragwerke aus Hängemodellen entwickelt, Computer hat er dagegen kaum

genutzt, jedenfalls nicht für den Entwurfsprozess.

Frei Otto ist absolut maßgeblich, weil er in der Entwurfsmethodik einen entscheidenden Schritt gegangen ist: weg von der Formdefinition, hin zur Formfindung. Nach Festlegung der Randbedingungen und des Materials findet sich der Gleichgewichtszustand und damit die Form von selbst. Das ist der radikale Unterschied zum bisherigen Top-down-Design. Frei Otto hat – nach meiner Definition – Computational Design gemacht, er hat dabei das

Material als physischen, analogen Computer eingesetzt.



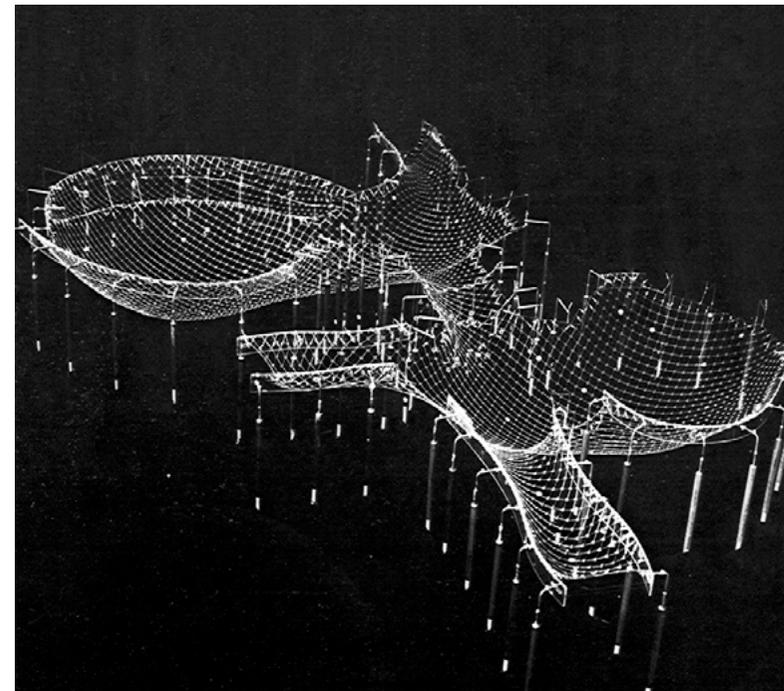
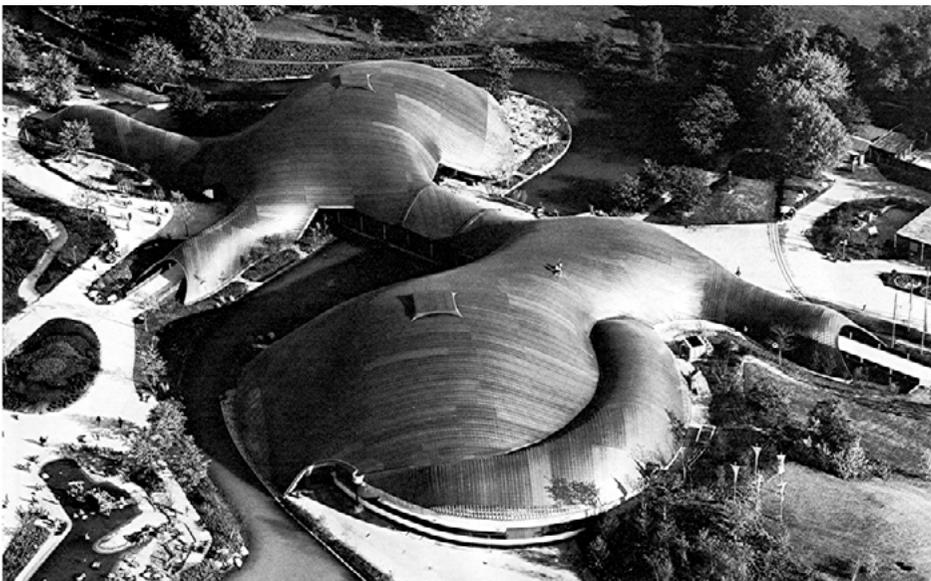
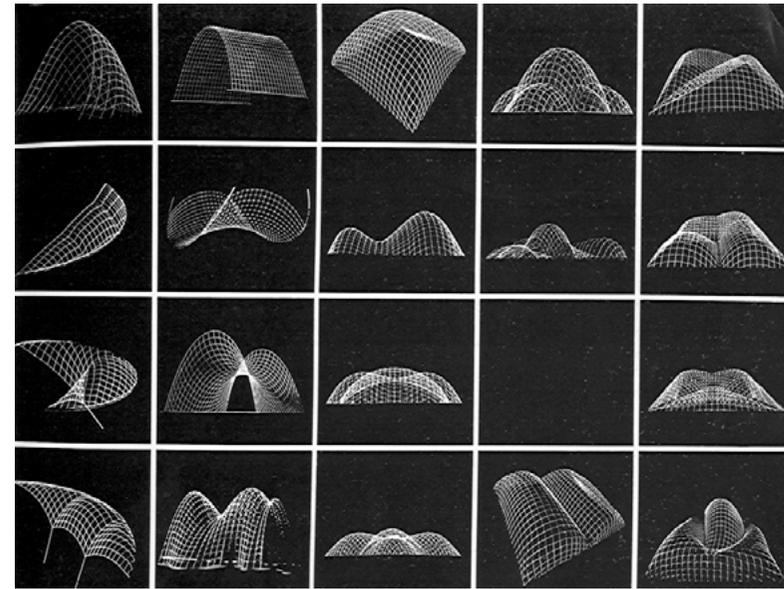
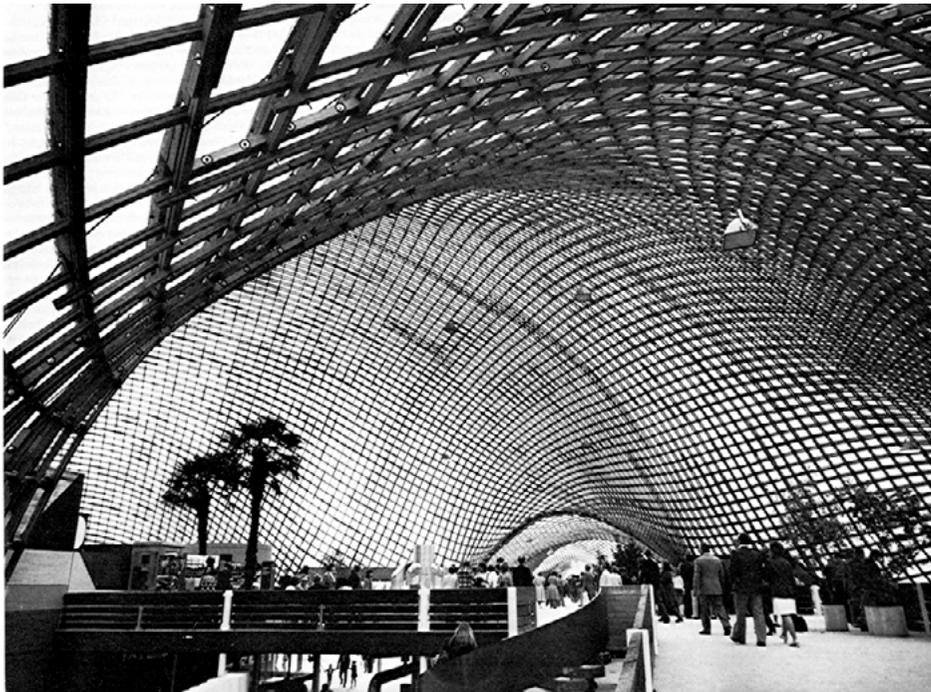
Achim Menges ist Leiter des Instituts für Computerbasiertes Entwerfen (ICD) an der Universität Stuttgart. Er hält auf dem Architekturforum

„holzhochedrei“ am 2. Februar 2012 in Stuttgart einen Vortrag (siehe Seite 18) icd.uni-stuttgart.de



Der ICD-/ITKE-Forschungspavillon 2011. Fotos: Roland Halbe

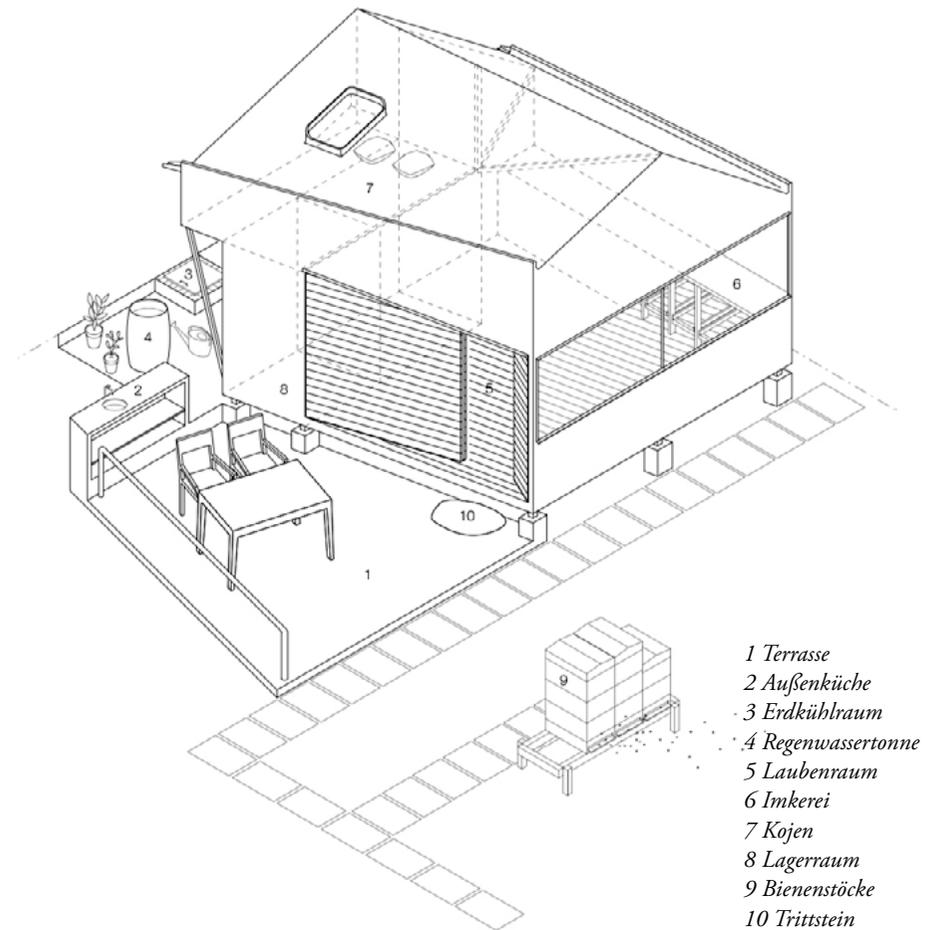




Computational Design ohne Computer: Frei Otto entwickelte die Multihalle Mannheim (1975) anhand von Hängemodellen



KLEINOD – GARTENLAUBE IN AACHEN



- 1 Terrasse
- 2 Außenküche
- 3 Erdkühlraum
- 4 Regenwassertonne
- 5 Laubenraum
- 6 Imkerei
- 7 Kojen
- 8 Lagerraum
- 9 Bienenstöcke
- 10 Trittstein

§3 Kleingarten und Gartenlaube:

(2) Im Kleingarten ist eine Laube in einfacher Ausführung mit höchstens 24 qm Grundfläche einschließlich überdachtem Freisitz zulässig. Sie darf nach ihrer Beschaffenheit, insbesondere nach ihrer Ausstattung und Einrichtung, nicht zum dauernden Wohnen geeignet sein.

Die Laube der Architekten **AMUNT martenson und nagel-theissen** (Aachen/Stuttgart) ist als aufgeständertes, beplanktes Holzskelett ausgeführt. Es besteht aus Kanthölzern von 4 x 6 cm und Schalbrettern. Eine Außenhaut aus Textilbeton schützt sie gegen die Witterung. Dazu wurde ein zementgetränktes Gewebe von *Concrete Canvas*, das auf einer Rolle geliefert wird, diagonal verlegt und mit der Gießkanne übergossen. Nach dem Aushärten wurde

die Außenhaut mit der Unterkonstruktion vernagelt. Im Inneren birgt die Laube einen Raum für die Imkerei der Bauherrin, Kojen und Lagerflächen. Vor dem Eingang befinden sich die Terrasse mit einer Außenküche und eine Außendusche.

www.amunt.info

Jan Theissen von AMUNT spricht auf dem Architekturforum „holzhochdrei“ in Stuttgart (siehe Seite 18)





2. Februar 2012

Dach + Holz International Stuttgart

Holz – ein Traditionswerkstoff im Trend: Beim Architekturforum „holzHochDrei³“ stellen fünf Experten aus Architektur und Forschung preisgekrönte Architekturen und wegweisende Experimente vor.

**Christian Roedel (IBA Hamburg):
Innovativer mehrgeschossiger Holzbau**

**Volker Halbach (blauraum architekten, Hamburg):
Treehaus Bebelallee**

**Fabian Scheurer (designtoproduction, Zürich):
Visionäre Bauten und Prototypen**

**Jan Theissen (AMUNT Architekten, Aachen/Stuttgart):
Nullenergiehaus JustK**

**Achim Menges (Institute for Computational Design,
Stuttgart): Parametrisches Entwerfen**

Moderation: Katharina Matzig

Das Architekturforum holzHochDrei³ ist für die Teilnehmer kostenfrei. Das Forum wird als Fortbildung von den Kammern anerkannt und entsprechend zertifiziert.

Termin: Donnerstag, 2. Februar 2012

Ort: Dach + Holz International, Congresscenter der Messe Stuttgart

Zeit: 9.30 Uhr bis 14.15 Uhr

Jetzt anmelden!

www.baunetz.de/holzHochDrei



Amunt (Foto: Brigida Gonzalez)



designtoproduction (Foto: Blumer-Lehmann AG, Trebyggeriet)



Blauraum (Foto: Martin Schlüter)



ICD (Foto: ICD/ITKE Institute for Computational Design)



IBA (Foto: Internationale Bauausstellung IBA Hamburg)

Lucas Maassen & Sons Furniture Factory

Die Helden dieser Möbel sind mit Sicherheit die jüngsten Designer, die wir je in unserer Newcomer-Rubrik vorgestellt haben. Der in Eindhoven ansässige Designer Lucas Maassen hat sich zuletzt seine drei Söhne in die Firma geholt – und die zählen zweimal sieben und einmal neun Lenze. Gemeinsam sind sie die „Lucas Maassen & Sons Furniture Factory“. Wie der wahrscheinlich jüngste Familienbetrieb der Niederlande arbeitet, lesen Sie hier:

www.designlines.de



1 PROJEKT AUS 1.887



Es ist ein erstaunlicher Schritt, wenn ein Winzer seine Übernachtungsgäste in den Weingarten schickt. Doch genau das ist der Clou bei der *Wohnothek am Ratschen*: Nach einem genussvollen Abend im Restaurant können sich die Urlauber in freistehende Wohnelemente inmitten der Rebkulturen zurückziehen. Dafür stehen zehn Einheiten mit jeweils zwei Betten und einer Couch zur Verfügung. Das außergewöhnliche Projekt entwickelten Pichler & Traupmann Architekten gemeinsam mit Winzern aus dem Burgenland. In ihrem Architektenprofil stellt

das Büro neben der *Wohnothek am Ratschen* weitere Projekte wie z. B. das Haus P/K, das Weingut Schützenhof und das Freischwimmbad für Schloss Eybesfeld vor.

[Zum Profil von Pichler & Traupmann Architekten](#)

[Zu den Architektenprofilen](#)

Smarte Fassaden

Und noch einmal Stuttgart: Knapp vier Wochen nach *holzhochdrei* lädt die Messe gemeinsam mit BauNetz am 1. März 2012 zum internationalen Fassadenkongress „*Smart Interfaçades*“. Auf dem Programm stehen Werkvorträge und Workshops aus Praxis und Forschung, bei denen die unterschiedlichen Aspekte und Ansprüche an die Gebäudehülle beleuchtet werden.

Es spricht u. a. Dominique Perrault, in dessen Schaffen die gestalterische und technologische Weiterentwicklung von Fassaden eine wichtige Rolle spielt. Ulrich Knaack, Leiter einer Forschungsgruppe im Bereich Fassadengestaltung und -konstruktion der TU Delft, gibt Auskunft über künftige Entwicklungen. Auch die anderen Referenten und Moderatoren sind hochkarätig: Matthias Sauerbruch, Andreas Hild (Hild und K), Tim Edler (realities:united), Matthias Schuler (Transsolar), Heike Klusmann und Thorsten Klooster (Blingcrete), Jan Wurm (Arup Materials) und Tobias Wallisser (LAVA). Die Veranstaltung ist kostenlos und wird als Fortbildung anerkannt, um Anmeldung wird gebeten.

www.baunetz.delfassadenkongress



von oben Mitte im Uhrzeigersinn: Hild und K: Umbau und Sanierung TU München, Foto: Michael Heinrich; realities:united: Spots Berlin, Foto: Bernd Hiepe; Sauerbruch Hutton: Museum Brandhorst, München, Foto: Andreas Lechtape; Transsolar: Masdar City, Abu Dhabi, Foto: Foster+Partners; Klusmann Klooster: Blingcrete, Foto: Klusmann Klooster

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser



Mobile Polizeiwache in Hannover

Jedes Gebäude wird auf die eine oder andere Art gegen unerwünschten Besuch und Einbruch gesichert – sei es mit einfachen Mitteln wie *Gittern* und *durchwurfhemmenden* Verglasungen oder komplexeren Maßnahmen wie *mechatronischen Schließsystemen* und *biometrischen Verfahren*. Wissenswertes zu den verschiedenen Aspekten der Sicherheitstechnik, Planungsgrundlagen und Fallbeispiele gibt es im Online-Fachlexikon unter

www.baunetzwissen.de/Sicherheitstechnik



Hotel Caldor in Münchendorf



Polizeirevier in Münsingen



Wohnhaus in Kyoto



Brandhaus in Zürich-Opfikon



Sonderlabore der Universität Leipzig



Hotel Hi Matic in Paris

Im Regierungsviertel



Fotografien von Anna Thiele in Berlin

„Das Berliner Regierungsviertel ist nicht abgegrenzt und abgetrennt vom Stadtleben, sondern belebt, sogar begehbar bis auf das Dach des Parlaments. Damit nimmt es eine echte Sonderstellung ein, und daraus ergibt sich für mich auch die bizarre Mischung aus alltäglich und monumental.“ Das sagt die Berliner Fotografin Anna Thiele.

Vom 13. Januar bis 2. März 2012 zeigt der Berliner Salon für Fotokunst unter dem Titel „Berlin. Im Regierungsviertel“ Fotografien von Anna Thiele, die sie in den Jahren 2007 bis 2011 auf ihren Streifzügen durch diesen Teil des ‚neuen‘ Berlin aufgenommen hat.

Anna Thiele war Meisterschülerin bei Prof. Arno Fischer bis zu seinem Tod im September 2011. Teile der hier gezeigten Arbeit hat er noch begleitet. Ihm hat die Fotografin diese Ausstellung gewidmet.

Eröffnung:

Freitag, 13. Januar 2012, 19 Uhr

Ausstellung:

14. Januar bis 2. März 2012,

Mo, Mi, Fr 18-20 Uhr, Sa 12-15 Uhr

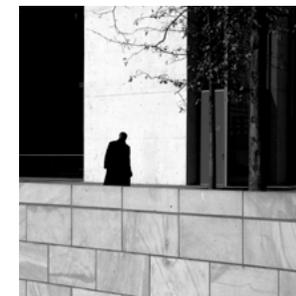
Ort: Berliner Salon für Fotokunst,

Kyffhäuserstraße 23,

10781 Berlin-Schöneberg

www.salonfuerfotokunst.blogspot.com

www.annathiele.de





* Ein Swimming Pool in der Wüste? Was auf den ersten Blick wie ein zynischer Scherz anmutet, ist tatsächlich ein temporäres Kunstprojekt aus Abfallholz. Und das steht auch nicht etwa in einem Land, in dem Hunger und Wassermangel herrschen, sondern in der Mojave-Wüste in den USA, die mit ihrer Naturschönheit Anziehungspunkt für Touristen ist. Der **Yucca Crater** besteht aus hölzernen Schallbrettern, die bei einem anderen Projekt des Designbüros **Ball-Nogues Studio** übrig geblieben sind. Gefüllt ist er teilweise mit Wasser. Damit jedoch kein Tourist auf die Idee kommt, es zu trinken, handelt es sich um Salzwasser. Gefunden bei den Kollegen der [Designlines](#). Fotos: Scott Mayorall