



# GRÜNER SALON

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen



## GRÜNER SALON: neue Wege in der Architektur - ohne Gift - mit leim- und metallfreien Holzkonstruktionen

Prof. Manfred Lux, Architekt BDA; Lehrgebiet Baustoffe und Baukonstruktion Hochschule Ostwestfalen-Lippe

### 1. architecture reboot – Neustart beim Bauen

Der große deutsche Nachkriegsarchitekt Günter Benisch pflegte zu sagen: „Wenn die Probleme am größten sind, ist die Lösung am schönsten.“ Klar ist: Unsere Probleme sind riesig; das Weltklima steuert auf einen Kollaps zu, wir befinden uns ganz klar in einer Krise – und die Art und Weise wie wir bauen trägt dazu einen wesentlichen Teil bei. Doch wie sieht die Lösung für dieses Problem aus und inwieweit dürfen wir uns auf eine schöne Lösung freuen? Die Antwort auf diese Fragen liegt in einem „architecture reboot“, das heißt einem Weg, das Bauen und den Einsatz von Materialien einem Neustart zu unterziehen und völlig neu zu denken – und zwar mit Hilfe einer Kombination aus regionalen Materialien, tradiertem Wissen und digitalen Technologien.

Es ist bekannt, dass die Ressourcen, die auf dem Bau heute zur Anwendung kommen, zum allergrößten Teil endliche sind. Der Anteil der Baubranche am Rohstoff- und Energieverbrauch in Deutschland ist beachtlich: 560 Mio. Tonnen – und somit rund 90% aller in Deutschland verwendeten mineralischen Rohstoffe – werden jedes Jahr zur Herstellung von Baustoffen und -produkten eingesetzt, konstatiert Dr. Heinrich Bottermann, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Am Abfallaufkommen in Deutschland ist der »Bau« mit über 54 % beteiligt. Und zwar trotz unterschiedlicher Umwelt- und Nachhaltigkeitssiegel wie DGNB, LEED oder BREEAM-Label. Diese Zahlen machen deutlich: Wenn Umweltschutz und der Gedanke von Nachhaltigkeit nicht beim Bauen ansetzen, haben alle anderen Bemühungen wenig Sinn.

Das Problem liegt, so konstatiert es auch Dr. Martin Vogt, Geschäftsführer des VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, vielfach in den Entscheidungen der Planer begründet: „Investoren und Planer sollten bauliche Grundsatzentscheidungen, etwa über die zu verbauenden Rohstoffe, ihre Herstellung und ihre langfristigen Eigenschaften bei den langen Nutzungszeiten auf diesem Gebiet gut überlegen. Die Materialauswahl beeinflusst den Ressourcenverbrauch bei Herstellung, Betrieb und ggf. Erneuerung grundlegend. Im Baubereich steht die heute viel diskutierte Forderung nach mehr Energieeffizienz in einem besonders engen Zusammenhang mit Ressourceneffizienz. Beides lässt sich durch neue Erkenntnisse und Technologien weiter verbessern.“ Die aktuell am häufigsten verwendeten Baustoffe sind mineralischen Ursprungs und werden mit höchstem Energieaufwand verarbeitet. Die Zementherstellung ist global betrachtet für mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich als der ge-

samte Luftverkehr. Die Bauindustrie konsumiert etwa drei Viertel des weltweit geförderten Sandes – mit der Folge, dass weniger Sand aus Flüssen im Meer ankommt, die Strände schwinden und der steigende Meeresspiegel es leichter hat, Land unter Wasser zu setzen. Viele dieser Baumaterialien bedürfen einer speziellen Behandlung gegen Korrosion, Feuer und andere schädliche Ereignisse; die eingesetzten Techniken und Chemikalien bleiben für die Gesundheit der Benutzer nicht ohne Folgen. mit entsprechenden Effekten für die Gesundheit. Und selbst in als „grün“ bezeichnete Baumaterialien wie Holzwerkstoffen ist der Anteil der chemischen Zusatzstoffe teilweise höher als derjenige des eigentlich beworbenen nachwachsenden Rohstoffs.

Wieso werden solche Materialien dann eigentlich verbaut, wenn doch die Nachteile überwiegen? Es gibt ein scheinbar unschlagbares Argument: Beton und andere Baustoffe mineralischen Ursprungs sind in Einkauf und Verarbeitung meist billiger als nachwachsende Rohstoffe. Zumindest kurzfristig. Doch betrachtet man die Frage nach der Wirtschaftlichkeit und dem Wert längerfristig und global, so kommt man schnell auf das „Gesetz der Wirtschaft“ von John Ruskin, wonach es unmöglich ist, für wenig Geld viel Wert zu erhalten.

Nachwachsende Rohstoffe dagegen bieten auch in der langfristigen und globalen Betrachtung zusätzlichen Wert. Holz ist eine Ressource, die schon vor ihrer Verwendung als Baumaterial für Mensch und Umwelt nützlich ist: In seiner Entstehung bindet das Baumaterial „Holz“ in Gestalt eines Baumes Kohlendioxid und produziert Sauerstoff. Bäume beeinflussen das Mikro- und das Makroklima günstig. Und der Wald hat gesundheitsförderliche Effekte: So berichtete die Ärztezeitung beispielsweise über ein Projekt in Mecklenburg-Vorpommern, bei dem Patienten mit COPD, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, orthopädischen oder psychosomatischen Indikationen, aber auch adipöse Kinder - unter Einbindung der niedergelassenen Ärzte – durch Bewegung in Heilwäldern genesen sollen. Als Baumaterial verwendet, ist Holz schadstofffrei und muss in keiner Weise mit Chemikalien behandelt werden, um den baulichen Anforderungen an Festigkeit und Dauerhaftigkeit zu genügen. Im Gegenteil können sie noch gesundheitsförderlich wirken, so zum Beispiel die Zirbe.

Ausnahmen gibt es nur wenige, insbesondere durch den Staub beim Schleifen einiger einheimischer Hölzer allergische Reaktionen entstehen; Kontaktallergien sind nur von exotischen

# GRÜNER SALON

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen



Hölzern bekannt. Das Problem beim Bauen besteht heute darin, dass heute vielfach endliche und zugleich gesundheits- wie umweltschädliche Ressourcen verwendet werden. Die Chance zeigt sich im Potential erneuerbarer, gesundheitsförderlicher nachwachsender Rohstoffe, kurz NAWAROs wie Bambus, Rohrkolben, Wolle, Flachs – und natürlich und allen voran Holz. Die Verwendung dieser Rohstoffe ist über Jahrhunderte erprobt. Durch die Kombination mit neuen, vielfach digitalen Technologien lassen sie sich kostengünstiger und ressourceneffizienter einsetzen als jemals zuvor.

Das Ziel des *architecture reboot*: Das Bauen ressourcenschonend, kosteneffizient, giftfrei und dabei doch modern und edel machen.

## **2. Der grüne Salon – Inkubator für den *architecture reboot***

Genau diesen Ansatz verfolgt der Grüne Salon. Was ist er und was will er? Seine Basis bildete das Büro des Professors für Baukonstruktion und Baustoffe an der HS OWL in Detmold. Heute ist er eine Denkwerkstatt, ein Lern- und Arbeitsort, ein Ort des „Green Co-Working“, wo Professor, Mitarbeitende und Studierende am selben Ort forschen und arbeiten. Er wirkt für neue Ansätze in der Planung von Gebäuden als Inkubator, weil er verschiedene Erfahrungswelten und Ansätze zusammenführt: Tradiertes Wissen um das regionaltypische, ressourcenschonende Bauen, um das Verhalten von Materialien und die Planung von Tragwerken trifft durch die Zusammenarbeit zwischen Lehrenden und Studierenden auf neue Ansätze in der digital gesteuerten Planung und Verarbeitung von Rohstoffen.

Das ist nicht selbstverständlich; denn Architekturlehre und insbesondere die Ausbildung im Bereich von Baustoffen und Baukonstruktionen bezieht ihre Referenzen aktuell zumeist aus Literatur und Verordnungen, die mehr als dreißig Jahre alt sind – also aus der Zeit vor der Digitalisierung und ihrer Möglichkeiten. So haben sich viele DIN-Normen seit den 1980er Jahren nicht verändert. Die Energieeinsparverordnung ENEC, die das Bauen vermeintlich ökologischer macht, tut nicht mehr als die Gebäude heiz-energie-effizienter zu machen; ihre Anforderungen bestehen lediglich an den Primärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust von Gebäuden bzw. an die energetische Qualität einzelner Bauteile. Betrachtungsgegenstand ist auf der Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) die aufzuwendende Energie während der Nutzungs- und Betriebsphase von Gebäuden. Die Tragstruktur eines Gebäudes bleibt bei der ENEC völlig außer Acht, ebenso die Graue Energie, die

bei der Produktion einerseits und Entsorgung der Materialien nach Ende ihrer Lebensdauer andererseits vonnöten ist. Studierende, die heute Pflichtveranstaltungen in Baustoffkunde und Baukonstruktion belegen, sehen sich an vielen Hochschulen mit diesem Wissensstand konfrontiert.

Das Lehrgebiet Baukonstruktion und Baustoffkunde an der HS OWL geht mit dem Grünen Salon andere Wege. Dort entsteht derzeit ein offenes Baumaterialienarchiv, in dem die Studierenden aktiv arbeiten können, Materialien aus aller Welt anfassen und damit be-greifen können. Es werden hunderte unterschiedliche Baumaterialien, jeweils zusammen mit einer Dokumentation zu ihren Eigenschaften und Verarbeitungsmöglichkeiten, frei verfügbar im Raum ausgestellt. Das Baumaterialienarchiv dient der Veranschaulichung der Lehrinhalte zu Baustoffkunde und Baukonstruktion und als Basis zur Erforschung neuer Technologien.

Dabei zeigt der Grüne Salon schon selbst, dass es auch anders gehen kann als bislang gewohnt: Seine Innenausstattung besteht aus leim- und metallfrei verbundenen Strukturen aus unbehandeltem Fichtenholz, die eine Demonstration zeitgemäßer Holzkonstruktions-Fügeprinzipien darstellen. Die Kombination aus selbstverständlicher, eleganter Formensprache und radikal ökologischer Umsetzung schafft eine harmonische Atmosphäre, die viele Gäste zu Besuchen animiert – und aufgrund ihres ungewohnten Aussehens zu Fragen anregt: Warum ist das so gebaut? Was waren die Herausforderungen? Was sind die Vorteile? So trägt die Innenausstattung des Büros selbst dazu bei, dass Studierende und Lehrende nach dem Warum der Konstruktion fragen – und so nur schon durch den Besuch eines Ortes Wissen um die Prinzipien und Vorteile des giftfreien Bauens erlangen. In Lehrveranstaltungen, Seminaren und Projekten entwickelt sich der *architecture reboot* aus einem Dialog von Lehrenden und Studierenden: Das tradierte und fundierte Wissen um Baustoffe und ihre Einsatzmöglichkeiten findet zusammen mit dem Wissen der Studierenden um die Potentiale digital gesteuerter Verarbeitung neue Wege, natürliche Baustoffe so einzusetzen, dass sie den funktionalen wie ästhetischen Anforderungen heutigen Bauens genügen. Seine praktische Umsetzung findet dieses neu entstandene Wissen in den eigenen Bauprojekten des Lehrgebietes wie der Lagunenschule im Senegal sowie in unterschiedlichen Neubau- und Sanierungsprojekten des Architekturbüros von Manfred Lux wie beispielsweise der Sanierung des barocken Rathauses in Burtenbach zwischen Augsburg und Ulm oder dem Bau von privaten Wohnhäusern.

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen



### 3. Altes Fachwissen, neue Technologien, ehrliches Design

Viele nachwachsende Rohstoffe wurden im Zuge der Industrialisierung marginalisiert. In einer Zeit, da der Fortschrittsglaube an industriell gefertigte Güter nahezu grenzenlos schien und dank der Verarbeitung von Stahl und Beton ganz neue Gebäude möglich wurden, erschien es nur zu sinnvoll, traditionelle Baumaterialien nicht weiterhin zu verwenden. Damit ging auch das Wissen um natürliche Materialien und dazu gehörige Verarbeitungstechniken nach und nach verloren. Tatsächlich schwang sich das Bauen in der Zeit der Industrialisierung auf zu neuen Höhen: Stahlbeton und moderne Baustähle waren neben dem absturz sicheren Fahrstuhl die Zutaten für hohe Gebäude, die ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Sensation machten. Das „gute Bauen“ war fortan quasi nicht mehr anders als über neue Technologien und damit über nicht-natürliche Materialien denkbar, über diesen Wandel in der Wahl der Materialien wurde Fortschritt definiert. Seinen Höhepunkt fand dieses Denken im Funktionalismus, als Glas, Beton und Stahl die bevorzugten Materialien darstellten. Als Gegenbewegung entwickelte sich in der Folge der 68er-Bewegung eine Öko-Architektur, die allerdings vielfach eine Nischen-Ästhetik bediente, weil sie gewissermaßen ihr Innerstes nach Außen kehrte: Weil sie zeigen wollte, wie naturnah sie ist lehnte sie auch eine an der Moderne orientierte Formensprache ab. Beide Strömungen erkannten weder die Umgebung eines Baus noch das Wie ihrer Konstruktion als Referenz für ihre Ästhetik an.

Der Grüne Salon will mit seinem Anspruch des *architecture reboot* diese unterschiedlichen Entwicklungen aufnehmen und zu einem neuen Ganzen zusammenführen, zu einer ökologischen Moderne. Die Materialeigenschaften von Holz können hier als gutes Beispiel dienen: Der Umstand, dass dieses Material ein lebendiges ist, hat zur Folge, dass es auch im verbauten Zustand noch immer Bewegung zeigt; es quillt auf und schwindet wieder. Diese Eigenschaft ist in industriellen Zusammenhängen problematisch, verursacht sie doch Unsicherheiten und damit Probleme in Abläufen, bei der Qualitätssicherung und damit in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit. Die Antwort auf diesen, von der Industrie als Problem wahrgenommenen Umstand, sind Leim- und Metallverbindungen. Auch Zimmerleute arbeiten seit gewisser Zeit meist mit Metallverbindungen, vor allem, da Schrauben und Winkelbleche heute – anders als noch vor hundert Jahren – preisgünstiger sind als viele Arbeitsstunden und grosse Holzquerschnitte, die man bei traditionellen zimmermannsmäßigen Verbindungen benötigt. Wo das Holz Schwä-

chen hat, behilft man sich heute zumeist mit Metallbauteilen. Um diese witterungsunempfindlich zu machen, müssen sie verzinkt oder galvanisiert werden; beides ist extrem energieaufwändig. Dass diese Techniken zusätzlich zu Gesundheitsschäden führen können, ist wenig bekannt.

Traditionelle Zimmermannskunst bedeutet heute vor allem eine finanzielle Investition, die vielerorts nicht mehr gezahlt werden kann oder möchte. Ähnlich verhält es sich mit traditioneller Schreinerkunst: Möbel bestehen heute zumeist aus beschichteten Holzwerkstoffplatten, die eine Vielzahl von Giftstoffen enthalten und an die Raumluft abgeben; eine leimfreie Holzverbindung wie die Schwalbenschwanzverzahnung ist nur noch bei hochpreisigen Möbeln oder auf dem Flohmarkt zu finden. In Japan dagegen bringt man auch heute dem Wissen um leimfreie Holzverbindungen als traditioneller Handwerkskunst noch große Wertschätzung entgegen, wenngleich natürlich auch hier Wegwerfmöbel für die breite Masse nicht ohne gesundheits-schädliche Zusatzstoffe auskommen.

Doch neue, digital gesteuerte Fertigungstechniken und wissenschaftliche Erkenntnisse machen es möglich, den finanziellen Aufwand auch bei leim- und metallfreien Holzverbindungen gering zu halten – und diesen nächsten Schritt geht das Lehrgebiet Baukonstruktion und Baustoffe: Das Quellen und Schwinden von Holz wird hier als spezifisches Potential dieses Materials verstanden. Durch hochpräzise aktuelle Herstellungsmöglichkeiten, zum Beispiel CAD-Fräsen, und durch das Ausspielen des Wissens um Druck- und Zugverhalten der Bauteile kann so tradiertes Fachwissen kostenoptimiert für die Zukunft nutzbar gemacht werden.

Die so entstehenden Bauteile oder auch Möbelstücke weisen drei wesentliche Vorteile auf: Erstens sind die Objekte vollständig giftfrei, denn sie enthalten keine bedenklichen Stoffe wie Formaldehyd und sind damit langfristig unbedenklich nutzbar. Zweitens lassen sich die Möbel und Bauteile jeweils ohne großen Aufwand demontieren, platzsparend transportieren und können an einem neuen Ort einfach wieder zusammen werden. Das spart Transportkapazitäten beim Verkauf sowie bei etwaigen Umzügen und ist damit ökologisch, ökonomisch und auch sozial verträglicher – man denke nur an die Menge an LKWs, die heute über unsere Straßen rauschen und das Leben in so manchem Dorf negativ prägen. Drittens handelt es sich um Konstruktionen, die „aufrichtig“ sind: Man sieht ihnen an, wie sie gebaut sind und wie sie halten – hier entsteht ehrliches Design anstelle verklebter Show.

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen





#### **4. Möbel: horizontales und vertikales und diagonales Fügen von Holz zu Flächen Körpern, Räumen**

Die positiven Materialeigenschaften von Holz machen diesen Werkstoff für das Bauen und Wohnen nahezu universell einsetzbar. Zusammen mit Studierenden entstehen in Seminaren und Entwurfsprojekten Entwürfe für leim- und metallfreie Möbel wie Tische oder Sitzmöbel. Dabei geht es darum, das Eigenverhalten von Holz zu verstehen und zu respektieren, es geht um die Dialektik von Quellen und Schwinden, von Zug und Druck. Das Wissen dahinter ist Jahrhunderte alt, doch ging es mit der Zeit verloren – für viele Schreiner bedeutet die Arbeit mit Massivholz heute vor allem, sich einem großen Unsicherheitsfaktor auszusetzen. Wie wird sich das Holz verhalten? Wird es auf die Dauer die Anforderungen des Kunden erfüllen? Wird sich der Tisch nicht verformen? Wird das Holz sich werfen? Und woher bekommt man Holz, das wirklich lange genug natürlich gelagert ist, statt vor Lieferung einfach kurz in der Trockenkammer auf einen akzeptablen Feuchtwert gebracht worden zu sein? Daher raten Schreiner ihren Kunden vorzugsweise zu Verbundwerkstoffen, da das Verarbeiten dieser Materialien besser kalkulierbar erscheint als die Arbeit mit Massivholz. Dank neuer digitaler Technologien lässt sich das Verhalten von Holz heute aber weitaus besser vorausberechnen als noch vor zehn Jahren; mithin ist es möglich, Massivholz genau so zu Möbeln zu verarbeiten, dass sie auch ohne Leim dauerhaft haltbar sind. Dafür gibt es verschiedene Verbindungsarten, die sich aus traditionellen europäischen Techniken genau wie aus der Kunst der japanischen Schreiner und Zimmerleute speisen und in neue Verbindungstechniken und in neues Design münden. Diese teils äußerst komplexen Holzverbindungen lassen sich mit geringem Aufwand dank CNC-Fräse auch in Serie produzieren, auch wenn die Bauteile untereinander Abweichungen aufweisen, wie beispielsweise unterschiedliche Länge; beispielsweise abhängig davon, ob es sich um die Vorderseite oder die Längskante eines Möbelstücks handelt. Das bedeutet: Was früher jeweils einzeln in Handarbeit ausgemessen, angerissen und gesägt werden musste, lässt sich heute durch Einstellen von Parametern in digitalen 3D-Zeichen- und Fräsprogrammen nahezu vollautomatisch anfertigen. Damit entfallen Lohnkosten und die Präzision steigt.

Nach diesem Prinzip sind am Lehrgebiet Baukonstruktion und Baustoffkunde mittlerweile viele unterschiedliche leim- und metallfreie Möbel entstanden, so zum Beispiel Tische, Hocker, ein Bett und Leuchten. Nach dem gleichen Prinzip entstand

auch die Innenausstattung des „Grünen Salon“: Per 3D-Design-Programm geplant und per CNC-Fräse geschnitten konnten rund 400 einzelnen Bauteile platzsparend verpackt von der Werkstatt in der per Kleinlaster nach Detmold transportiert werden; dort war der Aufbau denkbar einfach. Denn die Teile können in einer Art Steck- und Klicksystem, ähnlich eines Puzzles, aneinander gefügt werden und rasten dann präzise ein. Am Ende entsteht eine Raum-Konstruktion, die sogar stabil genug wäre, als Tragwerk für ein Haus zu dienen.

#### **5. Architektur**

Holz eignet sich ebenso hervorragend zur Konstruktion von Tragwerken und ganzen Wänden – auch dies ist in gewisser Weise ein Rückgriff auf Jahrhunderte alte Traditionen: Das älteste Holzhaus Europas stand bis 2001 im Kanton Schwyz in der Schweiz und stammt aus dem Jahr 1176. Vermutlich wäre es auch heute noch intakt, wäre es nicht für den Neubau eines Einkaufszentrums abgebaut worden; es wurde restauriert, defekte Teile ersetzt und in neuem Erscheinungsbild andernorts wieder aufgebaut. Ein anderes Beispiel eines sehr alten und heute noch benutzen Fachwerkbaus ist das Rathaus der Stadt Esslingen; es stammt aus dem frühen 15. Jahrhundert und ist damit genauso alt wie die Inka-Stadt Machu Picchu. Deutschlands älteste bekannte Fachwerkhäuser stehen ebenfalls in Esslingen und datieren aus der Mitte des 13. Jahrhunderts. ((Hier habe ich ein: Es muss aus meiner Sicht doch 13. Jahrhundert heißen; 1262 scheint das Baujahr des ältesten Hauses zu sein; daneben stehen noch mehr aus der Zeit. Quelle hier: <http://www.baustoffwissen.de/wissen-baustoffe/baustoffknowhow/grundstoffe/holz/fachwerkhaeuser-historisch-neubau-pfostenbauten-lehm-schwellhoelzer-gefach-geschossbauweise-stockwerkbauweise/>)) Insgesamt machen diese Beispiele die Dauerhaftigkeit von Holzbauten deutlich: Fachmännisch verarbeitet und eingesetzt, ist ihre Lebensdauer derjenigen von Betonbauten um ein Vielfaches überlegen. Bei Betonbauten treten manchmal schon nach zwanzig Jahren erste Fälle von Betonkorrosion auf; ihre Reparatur ist oft schwierig und aufwändig. Im Vergleich dazu sind viele traditionelle Holztragwerke auch nach Jahrhunderten noch reparabel: Fachwerkhäuser sind additiv auf- und abbaubar; erfüllen einzelne Balken im Tragwerk ihre Aufgaben nicht mehr, können sie einzeln ausgetauscht werden, die teilweise Benutzbarkeit des Hauses bleibt meist während der Bauphase erhalten. Viele Holzbauten lassen sich demontieren und andernorts wieder aufbauen und reagieren

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen



verzeihlich auf Veränderungen des Untergrundes, wie zum Beispiel leichte Senkungen oder auch stärkere Erschütterungen wie beispielsweise bei einem Erdbeben.


Diese hervorragenden Eigenschaften von Holzbauten in die Zukunft zu überführen ist das Ziel eines Projektes in den kommenden Semestern am Lehrgebiet Baukonstruktion und Baustoffe. Über mehrere Lehrveranstaltungen hinweg soll ein bezahlbares, zu 100 % ökologisches und giftfreies Holz-Wohnhaus für eine Familie im modernen Design entstehen, das modular vorfabriziert werden kann und in seiner Konstruktion komplett ohne Leim und Metall auskommt.

Vor allem die Gefahr höherer Kosten behindert derzeit die Verbreitung von solchen Konstruktionen. Auch hier macht wieder die digital gesteuerte Fertigungstechnik den entscheidenden Unterschied: Beim Sanierungsprojekt für das Rathaus der Marktgemeinde Burtenbach in Bayern hat sich gezeigt, dass genau dieses Herstellungsprinzip in der Lage ist, die Kosten maßgeblich zu senken. Zum Einsatz kamen 6 Zentimeter starke Türblätter aus Vollholz, die bis auf die Verbindungsstellen der Scharniere komplett leim- und metallfrei ausgeführt wurden. Aus der Ausschreibung ergab sich eine Überraschung: Mit digitaler Unterstützung gefertigt, waren diese Türen preisgünstiger als die – vermeintlich – traditionelle Schreinerarbeit mit Spanplatten. Hintergrund dieses Preisunterschiedes ist zusätzlich ein Unterschied in der notwendigen Oberflächenbehandlung: Während furnierte Spanplatten am Ende aufwendig oberflächenbehandelt, das heißt geschliffen und lackiert werden müssen, ist bei entsprechendem Umgang mit Vollholz mit einer japanischen Putzhobelmaschine keine weitere Behandlung vonnöten: Die Poren sind dadurch geschlossen, es ist keine Farbe und kein Lack notwendig, um das Holz unempfindlich gegen Wasser und Schmutz zu machen. Untersuchungen der Universität für Bodenkultur Wien haben gezeigt, dass derart behandeltes Holz selbst im Hygienebereich von Krankenhäusern eingesetzt werden kann und anderen Oberflächen, zum Beispiel aus Kunststoff, in hygienischer Hinsicht sogar überlegen ist. Ebenso ergab sich beim Sanierungsprojekt des Rathauses Burtenbach ein wesentlicher Vorteil der Verwendung von Holz für die Brüstung der Haupttreppe: Sie ist 15 cm stark und besteht nur aus Vollholz; die einzelnen Teile sind auf Maß mit digitaler Unterstützung gefertigt und wurden vor Ort gefügt. Sollte diese Brüstung je Beschädigungen erleiden, kann sie abgeschliffen werden und wird so mit vergleichsweise geringem Aufwand auch nach vielen Jahren wieder ein tadelloses Aussehen erreichen.

## 6. Zusammenfassung

Ein „architecture reboot“, der dringend notwendige Um- schwingung in der Art und Weise, wie wir künftig bauen, lässt sich am einfachsten mit dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe bewerkstelligen. Diese sind nicht nur dauerhafter, gesundheitsför- derlicher und in vielen Fällen auch ästhetisch sehr ansprechend; sie konsumieren auch weniger graue Energie. In einem For- schungsprojekt am Lehrgebiet Baukonstruktion und Baustoffe der Hochschule Ostwestfalen-Lippe wurde der Anteil grauer Energie am Bau eines zwölfgeschossigen Holzhochhauses im Vergleich zum Einsatz konventioneller Baustoffe untersucht, vor allem Beton. Hier ergab sich, dass die Holzkonstruktion sechs Mal weniger graue Energie verursacht als das Pendant in Beton. Hierbei ist nur der Herstellungsaufwand des Betons untersucht, der Aufwand im Recycling am Ende der Lebens- dauer bleibt außen vor. Von der grauen Energie, die aus einem Tragwerk in Beton herrührt – also der Energieaufwand für die Herstellung des Baustoffs – ließe sich ein gleich dimensionier- tes, aus nachwachsenden Rohstoffen erstelltes Gebäude 40 Jah- re lang heizen. In der Folge heisst das: Viele Dämmmaßnahmen werden obsolet, wenn wir ein Gebäude aus den richtigen Mate- rialien bauen – nämlich solchen, deren Bilanz an grauer Energie möglichst günstig ist.

Was ergibt sich also schlussendlich aus diesen Ansätzen des „architecture reboot“? Es bedeutet, um auf Benisch zurück zu greifen, die Materialwende die schönste Lösung in Zeiten der größten Probleme: Fällt die Wahl hinsichtlich der Bau- und Konstruktionsmaterialien von Gebäuden auf regional verfü- gbare nachwachsende Rohstoffe, so entsteht zum Einen ein Bau frei von gesundheitsschädlichen Stoffen; und zum Zweiten ein Gebäude mit einer in jeder Hinsicht hervorragenden Umwelt- bilanz und Drittens eine Architektur mit neuem eleganten Er- scheinungsbild.

A close-up photograph of a curved wooden structure, possibly a chair or a piece of furniture. The wood is light-colored with a visible grain. A white, curved joint or seam runs along the edge of the structure. The background is blurred, showing a grid-like pattern of dark and light squares.

architecture reboot \* neustart beim bauen  
mit leim- und metallfreien holzkonstruktionen

## Literaturverzeichnis

1. Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Bauen und Wohnen. Ressourcenschonend und energieeffizient. Broschüre, 2015. S. 4. online unter <https://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/101214024519cr9s.pdf>
2. Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Bauen und Wohnen. Ressourcenschonend und energieeffizient. Broschüre, 2015. S. 5. online unter <https://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/101214024519cr9s.pdf>
3. Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Bauen und Wohnen. Ressourcenschonend und energieeffizient. Broschüre, 2015. S. 5. online unter <https://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/101214024519cr9s.pdf>
4. siehe auch „Sand – der unterschätzte Rohstoff“. Dokumentation im ZDF. 2016. online unter <https://www.youtube.com/watch?v=orXr6hLe67Y>
5. So enthalten Furnierschichtholzplatten, vor allem wenn sie kunstharzimprägniert sind, teilweise nur 30 % Holzfasern, die mit mehr als doppelt so viel Leim verklebt sind. Ein „Grün“-Label erhalten sie über den Fakt, dass in der Produktion möglichst viel Energie aus erneuerbaren Ressourcen eingesetzt wird. Siehe dazu auch Schmid V., Yildiz Ö, Vogdt F, et al.: Hybride Holzkonstruktionen mit Polyurethan Entwicklung extrem dauerhafter, robuster und witterungsbeständiger Hybridbauteile aus Holz und PUR-Spritzelastomer zur Erweiterung des Anwendungsbereichs für Bauteile und Bauwerke aus Holz und für Holzkonstruktionen. Fraunhofer IRB-Verlag, 2015. S. 42f.
6. Ärztezeitung vom 03.03.2016, online unter [https://www.aerztezeitung.de/praxis\\_wirtschaft/igel/article/904595/gesundheistourismus-waldtherapie-igel-option.html](https://www.aerztezeitung.de/praxis_wirtschaft/igel/article/904595/gesundheistourismus-waldtherapie-igel-option.html). Siehe dazu auch die Forschungen des japanischen Arztes Dr. Dr. Qing Li von der Nippon Medical School Tokio.
7. Siehe die Studie zu Zirbenholz: Grote V., Lackner H., Muhry F., Trapp M., Moser M., et. al.: Gesundheitliche Auswirkungen einer Massivholzausstattung in der Hauptschule Haus im Ennstal. Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Nichtinvasive Diagnostik, 2003, online unter [http://humanresearch.at/newwebcontent/wp-content/uploads/2012/11/pfd\\_Schule\\_ohne\\_Stress\\_Folder\\_de.pdf](http://humanresearch.at/newwebcontent/wp-content/uploads/2012/11/pfd_Schule_ohne_Stress_Folder_de.pdf)
8. Vgl. die Internetseite zur Allergologie von Dr. med. Roland Irion; online unter <http://www.alles-zur-allergologie.de/Allergologie/Artikel/3846/Allergen,Allergie/H%C3%B6lzer>
9. siehe auch die Kritik an der ENEV vom Portal enevonline / Melita Tuschinski, online unter [http://www.enevonline.com/news/15.04.27\\_politik\\_bundestag\\_enev\\_praxis\\_in\\_der\\_kritik.htm#Graue\\_Energie\\_Energieverbrauch\\_bei\\_der\\_Produktion\\_von\\_Baumaterialien](http://www.enevonline.com/news/15.04.27_politik_bundestag_enev_praxis_in_der_kritik.htm#Graue_Energie_Energieverbrauch_bei_der_Produktion_von_Baumaterialien)
10. Vgl. dazu u.a. die Informationsseiten des Umweltbundesamtes: online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebereiche/herstellung-verarbeitung-von-metallen/galvanischeoberflaechenbeschichtung>
11. Vgl. Der Holznagel. Zeitschrift der Interessengemeinschaft Bauernhaus. Ausgabe 05/2000. Seite 21. sowie Beitrag von Dario Pelosi im SRF „Historisches Niederöst-Haus steht wieder, sieht aber anders aus“, online unter <https://www.srf.ch/news/regional/zentralschweiz/historisches-nideroest-haus-steht-wieder-sieht-aber-anders-aus>
12. Vgl. Stingl R., Domig K.J., Teischinger A.: Holz und Hygiene. Ständiger Hygieneausschuss zur Beratung des Bundesministers für Gesundheit im Bereich Lebensmittelhygiene (Bundesministerium für Gesundheit, Wien), 41, 009