



BAUEN ■ WOHNEN ■ SCHÖNER LEBEN

Ideen für eine  
neue Küche

Strandkorb  
zum Selber-  
machen

1 X 1 DES  
HAUSBAUS:  
So vermeiden  
Sie Fehler auf  
der Baustelle

Fließende Übergänge  
zwischen Innen und Außen

# Leben wie im Garten



# Wann werden **Hammer und Meißel** digital?

Noch ist die Digitalisierung in der Bauwirtschaft nicht sehr weit fortgeschritten. Einige in der Branche versuchen, moderne Planungs- und Fertigungstechnologien zu einem integrierten Konzept weiterzuentwickeln. Ein Gespräch mit dem Architekten Hans Drexler über neue Werkzeuge und darüber, wie man sie verwendet.



ZUR PERSON

**HANS DREXLER**

ist Teilhaber des Architekturbüros DGJ in Frankfurt und engagiert sich mit seinen Entwürfen und seiner Forschung seit Langem für nachhaltiges und zeitgemäßes Bauen.



FOTOS: IBAZ/FRANZISKA KRAUFMANN (PORTRAIT), IBA THÜRINGEN/THOMAS MÜLLER (Z), INTERVIEW: LOUIS SAUL

**EIN TINY HOUSE**, aber alles andere als eine einfache viereckige Kiste wie so viele der Mini-Häuser. Die parametrischen Entwurfs- und Konstruktionsmethoden erlaubten beim Timber Prototype House, das auf der IBA Thüringen in Apolda präsentiert wurde, einen dynamischen Schwung in der Form. Das bekommt dem Raumerlebnis bestens. Großflächige Glasfronten tun ein Übriges, sodass im Inneren des nur etwa 15 Quadratmeter großen Gebäudes kein Gefühl der Enge aufkommt. Die digitalen Werkzeuge der Architekten und Baufirmen führen auch zu neuen Formen - das zeigt das kleine Haus sehr gut.

Der Frankfurter Architekt Hans Drexler hat zusammen mit dem Stuttgarter Architekturprofessor Achim Menges für die Internationale Bauausstellung IBA Thüringen den Prototypen eines kleinen Hauses entworfen. Dabei ging es zum einen darum, das Potenzial des regionalen Baustoffs Holz mithilfe modernster digitaler Werkzeuge zu demonstrieren. Und zum anderen um einen vollständig

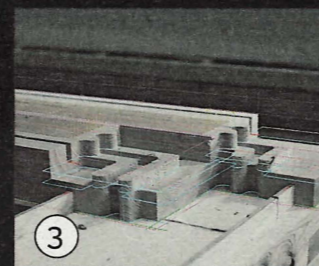
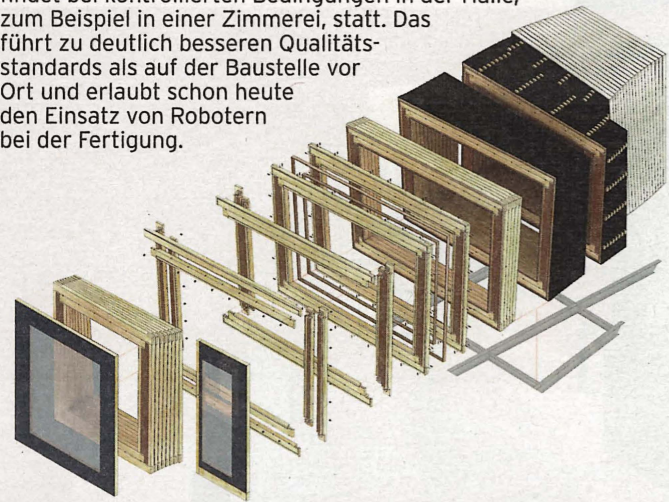
computergestützten Arbeitsablauf – vom Entwurf bis zur Ausführung auf der Baustelle. Die Architekten entwarfen verschiedene geometrische Formen und simulierten die weiteren Schritte sofort am Rechner, in Bezug auf die Bauzeit, den Materialverbrauch, die Dämmung oder die Massen des Gebäudes. Für ihren Prototypen griffen sie auf die klassische Idee des Blockhauses zurück. Allerdings

variieren sie das Konzept. Anstelle der üblichen horizontalen Stapelung ordneten sie die Holzbalken vertikal und in freier Form an. Durch den Einsatz digitaler Werkzeuge lassen sich die Holzbauteile sehr präzise und luftdicht zusammenschließen. Die Dämmwerte des Materials werden deutlich besser. Das machte es möglich, das Haus nahezu ausschließlich aus Holz zu fertigen. Das Holz ist hier zugleich Tragwerk,

Hülle und Dämmung. Diese Bauweise ist von Anfang an nachhaltig – und erleichtert ein späteres Recycling. Das Modellprojekt zeigt zudem, dass die integrierte digitale Planung und Fertigung auch neue Formen möglich macht, jenseits der für Tiny Houses typischen rechtwinkligen Konstruktion. Bei dem Prototypen, der noch immer steht, sind Wände und Decken leicht verdreht. Das gibt →

**VORBILD BLOCKHAUS:**

Beim klassischen Blockhaus werden die Balken waagrecht gestapelt. Das ist nicht optimal für den Abtransport der Feuchtigkeit aus dem Holz. Im Timber Prototype House stehen die Hölzer senkrecht. Mehrere Balken bilden zusammen einen vorgefertigten Rahmen. Durch nur leichte Verschiebungen der Rahmen zueinander lassen sich dynamische Formen gestalten. Ein Großteil des Bauprozesses findet bei kontrollierten Bedingungen in der Halle, zum Beispiel in einer Zimmerei, statt. Das führt zu deutlich besseren Qualitätsstandards als auf der Baustelle vor Ort und erlaubt schon heute den Einsatz von Robotern bei der Fertigung.



**AUFBAU** Die fertigen Module stehen in der Produktionshalle für den Transport bereit (1). Die für das Tiny House entwickelten Fügungen sind computergesteuert gefräst. Ihre Präzision erlaubt den Verzicht auf Klebstoffe oder Verbindungen aus Metall. Die im gleichen Arbeitsgang gefrästen Rillen in den Wänden bilden ein wärmeisolierendes Luftpolster (2 & 3). Diese Verknüpfung von Material und Technik ist zukunftsweisend:

Eine robotische Fertigung ermöglicht eine effiziente Produktion der Bauteile in hoher Stückzahl und erlaubt den Architekten eine ganz neue Formensprache, verwendet werden kann dafür Holz aus der Region. Die fertigen Rahmenelemente werden mit dem Tieflader zur Baustelle transportiert und dort nur noch zusammengesetzt (4). Mit der Montage der Frontscheibe ist das Timber Prototype House dicht (5).

dem kleinen Haus einen ungewöhnlichen Schwung. Wir sprachen mit dem Architekten Hans Drexler über die Chancen des Bauens mit digitalen Werkzeugen und über smarte Baustellen. **In Architekturbüros wird schon seit mehr als 30 Jahren mithilfe von Computern geplant. Aber die Schritte danach sind von der Digitalisierung kaum betroffen. Was gibt es Neues?** Interessant ist heute vor allem die Schnittstelle zwischen der Planung und der Fertigung. Damit haben wir uns bei unserem IBA-Projekt in Thüringen beschäftigt. Wir haben untersucht, wie die dreidimensionale, intelligente Planung aus dem Architekturbüro direkt als Grundlage für die Fertigung eingesetzt werden kann. Da sind große Effizienzgewinne möglich. Zum Beispiel beim Austausch zwischen

Handwerkern, Fachplanern und Architekturbüros. Aber der eigentlich interessante Sprung wäre es, die Reibungsverluste zwischen Entwurf und Baustelle zu verringern. **Was interessiert Sie daran?** Heute wird ja beim Bau noch vieles doppelt und dreifach gemacht: Erst planen wir Architekten im Büro, dann beginnt der Tragwerksingenieur noch mal und macht eine eigene dreidimensionale Planung und ein anderer macht eine zweidimensionale Planung für die Technische Gebäudeausrüstung, die TGA. Dann kommen die ausführenden Firmen, oft wieder mit eigener Planung. Zwischen diesen Gewerken haben wir dann immer wieder eine aufwendige Qualitätskontrolle. Das ist teuer und eine Menge Aufwand. **Wie könnte man das verschlanken?** Dafür müsste die Digitalisie-

rung in der Bauwirtschaft noch erheblich weiter getrieben werden. Viele Gewerke arbeiten noch sehr handwerklich. Beim Rohbau wird zwar auch mit Robotern und allen möglichen Automationsprozessen experimentiert. Aber das ist weit davon entfernt, in der Praxis relevant zu sein. Digitalisierung am Bau beschränkt sich heute meistens auf Materialbeschaffung, Logistik und Qualitätskontrolle. **Warum geht das beim Bau so langsam voran?** Beim Hausbau hat man es meistens mit Unikaten zu tun. Automatisierung und Digitalisierung lohnen sich aber vor allem, wenn man in größeren Serien denkt. Wenn ich mehrere zehntausend Stück von etwas baue, dann ist ein rational gestalteter Arbeitsablauf natürlich interessanter, als wenn es nur um maximal ein paar Exemplare geht.

**Der Holzbau ist da schon ein Stück weiter, oder?** Ja, beim Holzbau ist die Automatisierung schon weiter fortgeschritten. Da ist der Anteil der Vorfertigung in der Fabrik deutlich höher. In den Zimmereien gibt es oft computergesteuerte Fertigungsstraßen und Roboter. Mit solchen Geräten könnte man kaum auf der Baustelle rumfahren. Das wäre zu fehleranfällig. Der Holzbau hat viele Prozesse, wie beispielsweise den Zuschnitt, die sich für eine digitale Steuerung anbieten. Es gibt bereits Roboter, die Teile bewegen oder befestigen können. Die Automatisierung hält hier Schritt für Schritt Einzug. Da liegt ein großes Potenzial für effektive Bauprozesse in der Zukunft. **Haben Sie deshalb Holz als Material für Ihr Versuchshaus gewählt?** Wir wollten direkt aus einem 3-D-Modell im Rechner zu den

Daten für die Fertigung kommen. Es gab von dem Gebäude auch gar keine klassischen Pläne, sondern wirklich nur das Modell im Computer. Daraus haben wir die Steuerdaten für die CNC-Fräse bekommen. Um so arbeiten zu können, haben wir uns entschieden, das ganze Gebäude aus einem einzigen Material herzustellen. In diesem Fall aus Holz. **Das Holz muss dafür ganz schön viel können!** Ja, es soll Tragwerk sein, also für die Statik sorgen, aber auch für den Wärmeschutz und die konstruktiven Fügungen. Dafür haben wir beispielsweise traditionelle Zimmermannsknoten so weiter entwickelt, dass man sie auch mit der CNC-Fräse herstellen kann. Die Holzteile werden auf die Maschine gelegt, zugefräst und danach stecke ich alles zusammen. Das ist im Prinzip wie ein großes hölzernes Lego-

System – auch wenn es ganz anders aussieht. Alles geschieht ohne Schrauben oder Kleben. **Das Holz übernimmt bei Ihnen auch die Dämmung?** Ja, dafür haben wir bei der Herstellung Luftkammern in die Bauteile gefräst. Diese Kammern verbessern den Wärmeleitwert. Das muss man sich vorstellen wie bei einem Hohlblockziegel. Da wird durch die Lufteinschlüsse die Dämmwirkung verbessert. Genauso wird es bei den Holzprofilen auch gemacht. So haben wir es geschafft, in einem einzigen digitalen Produktionsschritt viel Funktionalität für das Gebäude zu erreichen. Nur die wasserführende Außenhülle haben wir extern aufgebracht. Das ist in Holz noch ein bisschen schwierig. **Was bedeutet die Digitalisierung für den privaten Hausbau?** Im Fertighausbau gibt es heute

schon zahlreiche Teilschritte, die digitalisiert sind. Aber es könnte noch viel weiter gehen. Und bislang gibt es kein einheitliches System, sondern jeder macht ein bisschen seines. Trotzdem: In der Fertighaus-Industrie gab es durch die neue Technologie schon erhebliche Effizienzsteigerungen. Und davon profitiert der Markt auch bereits merklich. **Momentan wird in der Bauindustrie viel über BIM gesprochen, das Building Information Modeling. Was bedeutet das für den Häuslebauer?** Das wird sich auch bei den Einfamilienhäusern durchsetzen. Denn es ist mittlerweile mehr Arbeit, das anders zu machen, als ein Gebäude im BIM zu planen. Ich spreche hier allerdings von einem vereinfachten BIM. Das heißt, man arbeitet mit einem intelligenten, dreidimensionalen Modell, wo Architekt

und Planer ihre Zeichnungen und Massen rausziehen können. Ich denke, dass bereits mindestens die Hälfte der Büros so arbeitet. Und bald werden das alle tun, auch im Einfamilienhausbau. **Wie lang wird es noch dauern, bis Roboter auf Baustellen Alltag werden?** Ich denke, 15 bis 20 Jahre sind ein realistischer Zeitraum, bis man von einem vollautomatisiert digitalen Produktionsprozess sprechen kann. Man darf nicht vergessen, dass alle Normen, alle Richtlinien, alle Berechnungs- und Nachweisverfahren für das Bauen auf traditionellen Handwerkstechniken aufgebaut sind. Das muss alles angepasst werden. Auch über Material wird neu nachgedacht werden. Da ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten. Roboter, die Häuser bauen, werden noch eine ganze Weile Science-Fiction bleiben.

FOTOS: IBA THÜRINGEN/THOMAS MÜLLER (2), ICD STUTTGART/OLIVER BUCKLIN (2), ICD STUTTGART (1), ZEICHNUNG: ICD STUTTGART

nachhaltig  
leben

# Unser kleiner Wertstoffhof

Gartenabfälle sammelt man am besten in einem Komposter. Mithilfe von Bausätzen kann man sich die praktischen Behälter selbst bauen. Besser geht es zu zweit.



In einer der beiden Boxen landet der aktuelle Gartenabfall. In der zweiten findet die eigentliche Kompostierung statt.

FOTOS: MSG/FRANK SCHUBERTH, TEXT: DIENE VAN DIEKEN, EVA KAHL

**G**rünschnitt und die Rasenabfälle vom Mähen jedes Mal zum Wertstoffhof zu fahren – das ist aufwendig. Im eigenen Komposter verwandelt sich der Abfall in Humus. Alles über richtiges Kompostieren lesen Sie im Gartenrat auf S. 65.

**Das brauchen Sie** **Material:** 2 Komposter-Bausätze (hier 100x100x80 cm, z.B. von [www.meingartenversand.de](http://www.meingartenversand.de)), 8 Pflastersteine (10x10x6 cm), Holzlatten (2,4x4,8 cm):

6x100 cm Länge, 2x68 cm, 4x28 cm, 2 verzinkte Scharniere (50x50 mm), 12 Senkkopfschrauben (4,5x80 mm), 8 Senkkopfschrauben (3,5x30 mm), 1 Schilfrohrmatte (100x160 cm), Kaninchendraht (100x400 cm), Pflastersplitt (Körnung 0/5). **Werkzeug:** Säge, Holzhammer, Pflasterhammer, Akku-Schrauber, Tacker, Holzbohrer zum Vorbohren, Meterstab, Wasserwaage, Seitenschneider,

Schere, Ratsche, Schraubenschlüssel, Schraubenzieher, Schaufel, Harke.

**Vorbereiten** Suchen Sie einen passenden Stellplatz aus. Etwa am Rand der Rasenfläche, leicht zu erreichen, ohne im Weg zu stehen. Die Stellfläche muss eben sein: mit Schaufel und Harke glätten.

**Montieren** Die in unserem Projekt verwendeten Bausätze bestehen aus imprägniertem Kiefernholz. Die Eckpfosten im

Karree platzieren. Der Helfer oder die Helferin hält diese fest. Die Gewindestangen fixieren (Bild 1). Das bringt die Pfosten auf den richtigen Abstand. Dafür die langen Gewindestangen durch die vorgefertigten Bohrlöcher der Eckpfosten schieben. Wenn sie fehlen: selbst mit dem Holzbohrer einbringen. Zunächst nur locker verbinden, mit Vorlegscheiben und Muttern (Bild 2). Dann die Pfosten ausrichten. Die Bretter in die dafür vorgesehenen Aussparungen stecken (Bild 3). Achtung: Die Pfosten sollten noch nicht fest montiert werden, damit die Bretter gut eingesetzt werden können. Zu zweit arbeitet es sich leichter (Bild 4). Wenn alle Bretter eingesetzt wurden, die Muttern mit der Ratsche anziehen (Bild 5). Vorsichtig arbeiten und nicht zu fest anziehen. Die Konstruktion muss stabil sein, dabei aber noch genügend Spielraum bieten, um einzelne Bretter zu entfernen. Den zweiten Komposter genauso aufbauen.

**Aufstellen** Die Haltbarkeit der Holzkonstruktion wird verlängert, wenn diese keinen direkten Erdkontakt hat. Als Unterlage können Sie je Komposter vier Pflastersteine verwenden. Komposter aufstellen, Ecken markieren. Abstand noch einmal nachmessen. Die Steine auflegen, mit dem Pflasterhammer festklopfen, die Höhe mit der Wasserwaage kontrollieren (Bild 6). Den Komposter auf das Mini-Punktfundament stellen (Bild 7). Der zweite Behälter soll höher stehen? Die Pflastersteine in einer Splittschicht verlegen, ebenfalls festklopfen und Höhe kontrollieren, bevor Sie den Komposter draufstellen. Kaninchendraht mit Seitenschneider kürzen und als Schutz vor Wühlmäusen unten einlegen.

**Abdecken** Deckel schützen den Kompost vor der Witterung. Für den klappbaren Deckel brauchen Sie zwei Rahmen, montiert aus jeweils zwei Holzlatten mit 100 cm Länge und zwei mit 28 cm Länge (Bild 8). Die Schilfmatte auflegen, abmessen, auf passende Länge zuschneiden und an der Konstruktion festtackern (Bild 9). Jetzt noch die beiden Rahmen mit mittig angeschraubten Scharnieren verbinden (Bild 10). Den zweiten Deckel ebenso aus den übrigen Holzlatten montieren. Deckel drauf und anfangen zu sammeln!

