

Es ist nicht alles weich, was wie ein Kissen aussieht: „Plopp“ zum Beispiel. Die Sitzmöbel dieses Namens erscheinen auf den ersten Blick nachgiebig, warm und geschmeidig. Während Letzteres zutrifft, ist die Fläche kühl und hart. Kein Wunder, denn „Plopp“ besteht aus Blech, das mit Luft geformt wird.

■ So ungewöhnlich und attraktiv Hocker und Stuhl anmuten, so stellen sie genau genommen nur eine Etappe dar, quasi eine produktgewordene Umformtechnik. „Freie-Innendruck-Umformung“ nennt sich dieses Prinzip, kurz FIDU genannt. Entwickelt wird es derzeit vom Lehrstuhl CAAD an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, maßgeblich vorangetrieben vom Polen Oskar Zieta. Er hat „Plopp“ entworfen und damit viel Ruhm und Ehre bei der designaffinen Presse eingefahren. Dabei sieht sich Zieta nicht als klassischer Entwerfer, sondern bezeichnet sich als „Prozessdesigner“. Das trifft die Sache ganz gut, denn FIDU ist ein Prozess mit einer gewissen



Aufgeblasenes Blech: Mittels der Umformtechnik FIDU, entwickelt von Oskar Zieta (oben) am Lehrstuhl CAAD der ETH Zürich, entstehen aus planen Blechelementen dreidimensionale Freiformkörper von hoher Belastbarkeit. Erprobt wird derzeit die Fertigung von Leichtbauelementen für den Haus- und Brückenbau.



Einfluss auf das Ergebnis nehmen auch Materialeigenschaften: beispielsweise die Duktilität des Bleches, also seine Elastizitäts- und Dehnungswerte. Sogar die Walzrichtung der Herstellung hat Einfluss auf die Formentwicklung.



Für die FIDU-Technologie eignen sich Bleche mit hoher Zähigkeit sowie gutem Schneid- und Schweißverhalten, darunter auch vorbeschichtete Bleche. Durch den Einsatz hochfester Stähle können noch leichtere Konstruktionen entstehen – dazu läuft an der ETH ein Forschungsprojekt mit verschiedenen Stahlherstellern. Bei der Verformung selbst findet eine Materialbeanspruchung bis zur Fließgrenze statt, was etwa 5 bis 15 Prozent der maximalen Dehnung entspricht. Dabei bauen sich im Blech Eigenspannungen auf, die jedoch laut Zieta keine Auswirkungen auf die maximale Traglast haben.

Schwerpunkt

Polen

40

5/08  
design report

## Blechbläser

Unschärfe. Das bedeutet, dass die endgültige Form von „Plopp“ zu „Plopp“ leicht variiert – ein verfahrensimmanenter Effekt, der jeden Hocker und jeden Stuhl der Serie zu einem Unikat macht. Und das, obwohl „Plopp“ zu „90 Prozent ein CNC-Produkt“ ist, wie Zieta betont. Ein Widerspruch? Nein, denn FIDU arbeitet ohne Werkzeug – daher bläht sich jedes Volumen etwas anders auf. „Ich entwerfe die Beulen, Wellen, Knicke und all die kleinen Ungenauigkeiten nicht. Sie entstehen beim Produktionsprozess“, erklärt Zieta.

### Ein Volumen aus sich selbst

FIDU verwandelt zwei plane Blechelemente in einen dreidimensionalen Freiformkörper. Dazu werden die vom Laserroboter ausgeschnittenen Elemente ausgerichtet, exakt an der Kontur verschweißt und schließlich unter Druck gesetzt. Der so in das Innere eingebrachte Überdruck von 0,1 bis 7,0 bar bläht die beiden Elemente auf – je nach Geometrie, Dauer und Druckgröße fällt die Deformation unterschiedlich aus. Abschließend erfolgt das Biegen zur Endform.

Werden innerhalb größerer Flächen Verbindungspunkte zwischen den beiden Blechelementen gelasert, erhöht sich nicht nur die Stabilität, auch lässt sich die Formverformung modifizieren. So etwa bei der Sitzfläche des Stuhls „Plopp“. Überhaupt nimmt die Festigkeit durch die Verformung immens zu: „Bei gleich bleibendem Materialaufwand sind die Formen vielfach stabiler als solche aus gekanteten Blechen“, erläutert Philipp Dohmen, Zietas Kollege an der ETH Zürich. Umgekehrt bedeutet dies, dass bei gleichen Werten dünnere – und damit leichtere – Bleche eingesetzt werden können. Bei „Plopp“ beträgt die Materialdicke gerade mal 0,8 Millimeter, bei nicht rostendem Stahl 0,75 Millimeter.

### Erst Wasser, jetzt Luft

Zuerst experimentierte Zieta mit Wasser als formendem Medium, weil es sich gut unter Druck setzen lässt. „Aus Gründen des Korrosionsschutzes und des Zeitaufwandes, schließlich muss das Wasser abgelassen und das Innere getrocknet werden, arbeiten wir nun mit Luft“, so der Designer. Nach erfolgter Verformung ist das Werkstück stets drucklos.

### Das digitale Blech

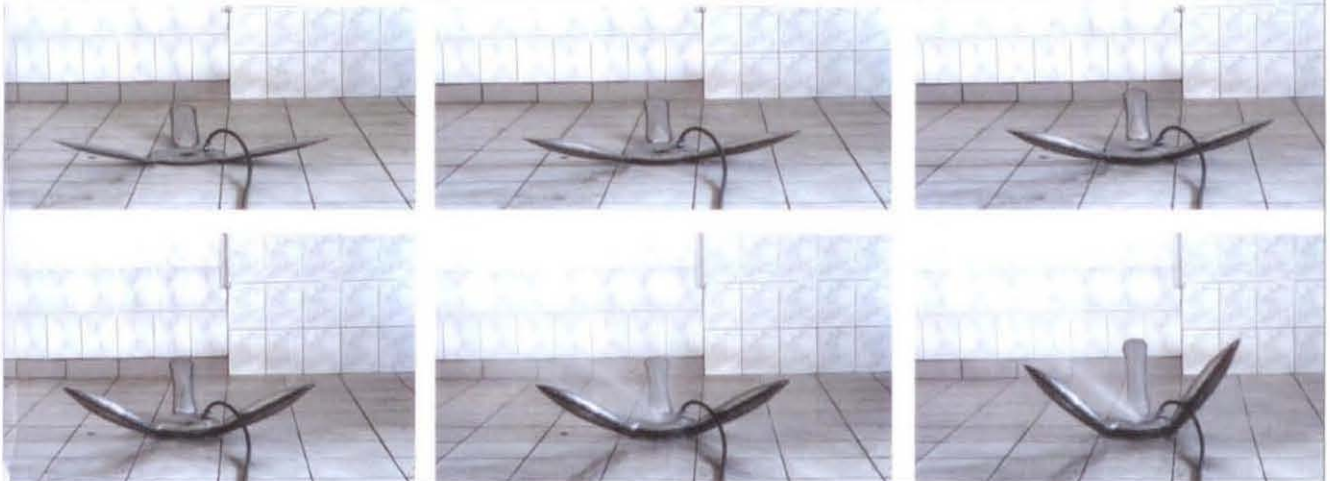
Eigentlich steht FIDU nicht allein, sondern am Ende einer digitalen Prozesskette, die in Zürich systematisch entwickelt wird. Dereinst soll vom Entwurf eines Werkstückes bis hin zur Produktion alles auf digitaler Basis geschehen – also auch die exakte Bestimmung der Umformung, die sich für kleinste Losgrößen eignet. „Mit der Finite-Elemente-Simulation“, so Zieta, „können wir die Deformationsparameter und die Form berechnen. Bei einfachen Formen geht das schon ziemlich präzise.“ Letztlich scheint es nur eine Frage der Zeit, bis allgemein gültige Regeln vorliegen, die eine vollständige Umformungssimulation ermöglichen.

Inzwischen produziert Oskar Zieta den „Plopp“. Für den Vertrieb sorgt das dänische Unternehmen Hay – und die Herstellung erfolgt im polnischen Zielona Góra. Dort gründete Zieta mit seinem Vater ein Unternehmen, in dem zehn Mitarbeiter



Unikate in Serie: Der Produktionsprozess bringt es mit sich, dass jeder Stuhl der Edition „Plopp“ etwas anders aussieht. Das von der dänischen Firma Hay vertriebene Programm wird unter der Regie von Oskar Zieta im polnischen Zielona Góra gefertigt.

Schneiden, Blasen, Knicken: Zwei vom Laserroboter ausgeschnittene, an der Kontur verschweißte Bleche werden unter Druck gesetzt. Der in das Innere eingebrachte Überdruck von 0,1 bis 7,0 bar bläht die Elemente auf. Durch Knicken erhalten die Rohlinge (unten) ihre endgültige Form.



beschäftigt sind. „Die Hocker sind aber noch kein Verkaufsschlager, also machen wir auch unser ganz normales Blech-Business, also Kanten, Biegen, Schweißen.“

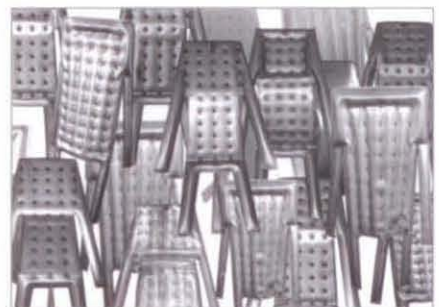
#### Nicht nur Möbel

Obwohl die ersten FIDU-Produkte Möbel sind, liegt das eigentliche Potenzial woanders. Das zeigt schon eine sechs Meter lange Versuchsbrücke aus 1,0 Millimeter starkem Stahl 37. Obwohl sie nur 170 Kilogramm auf die Waage bringt, haben die Belastungstests an der ETH eine Tragfähigkeit von 1.850 Kilogramm ermittelt. Neben dem Leichtbau reizt auch die freie Form: Für die Blob-Architektur könnte FIDU endlich organische, nicht standardisierte Formen zu „normalen“ Herstellungskosten hervorbringen. „Seit 2007 experimentieren wir mit leichten Konstruktionssystemen, selbsttragenden Fas-

saden bis hin zu verlorenen Schalungen“, so Zieta. FIDU böte auch die Chance, die Arbeit am Bau neu zu definieren. So könnten vorproduzierte Elemente zuerst montiert werden und dann durch Aufblasen vor Ort ihre Endform erhalten – eine Revolution für die Logistik und das Handling.

Das Interesse an FIDU ist nicht zuletzt durch die „Plopp“-Präsentation während der Mailänder Möbelmesse gewaltig. „Trotzdem versuchen wir jetzt einen Schritt zurückzugehen und wissenschaftlich theoretische Grundlagen aufzubauen.“ Und auch die Formensprache könnte sich ändern: „Wir wollen die FIDU-Teile so gestalten, dass sie zwar aufgeblasen werden, aber nicht so aussehen.“

Armin Scharf  
www.zieta.pl  
www.blech.arch.ethz.ch



Luftiger Ball: Per FIDU lassen sich unterschiedlichste Formen realisieren, wie dieser Kugelskulptur.