

Idea:

The idea was to produce a stable and convenient furniture out of thin metal sheets using the potential of CNC machines and hydro formed metal surfaces. This was achieved by placing welds along the outer contour line and the interior. The interior welds as well as the pressure of the poured in fluid applied limits and control to the formation in interior cushions, creating the final shape resembling the pattern on the chippenfield sofa. The result is a light construction which can be easily mass-customized at low production costs with well established techniques.

Novelties of the process:

- industrial production with a unique result
- every single furniture is a unique sculpture
- combination of creative freedom with a consistent production process
- creation of a handmade expression produced by CNC machines
- unlike other cnc manufactured products with identical expression, chippensteel looks like a one-off handmade product
- application of modern techniques and materials for a retro futuristic design
- combination of stability with minor production effort and simplicity resulting in an appealing look.

Production process:

Chippensteel can be manufactured with different metals like steel, chromium-nickle steel and various alloys. First the metal sheets are welded together at the contour of the final shape. The following application of a spot-welding raster is essential for later forming processes. This grid is depending on the overall dimensions of the chair. The hydro forming process applies liquids with high pressure to the watertightly welded inner space. This pressure and the thickness of the metal sheets define the 3D appearance and stability of the chair. In the last step four bents are applied to the inflated shape, thereby folding the chair into its final form.

Oskar Zieta

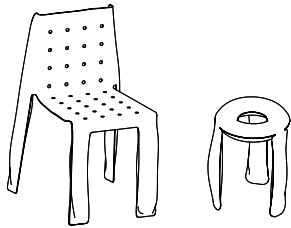
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



Idea:

Die Grundidee bestand darin, ein stabiles und komfortables Möbel aus Blechen zu entwerfen, welches das Potential der CNC-Herstellung und des Hydro-Formings ausreizt.

Dies wurde durch das Setzen präziser Schweissnähte entlang der Aussenkontur und im Inneren zweier übereinander liegender, laser-geschnittener Bleche erreicht. Durch das überlegte Setzen der inneren Schweissnähte und durch das Anpassen des Druckes der Flüssigkeit, mit welcher die Form gefüllt wurde, liess sich die Deformation kontrollieren. Es entstanden kissenförmige Verformungen, welche man mit einem Chipperfield Sofa assoziiert.

Das Resultat ist eine leichte Konstruktion, welche eine individuelle Massenproduktion zu einem tiefen Preis mit weit verbreiteten Herstellungsverfahren erlaubt.

Innovation des Prozesses:

- industrielle Serienproduktion mit einem einzigartigen Resultat - jedes einzelne Möbelstück ist ein Unikat
- entgegen üblicher CNC-gefertigter Produkte, welche durch ihr Herstellungsverfahren alle gleich aussehen, wirkt Chippensteel wie ein handgemachtes Einzestück aus.
- Verwendung moderner Herstellungsverfahren und Materialien für ein retro-futuristisches Design
- kombiniert Stabilität mit minimalem Herstellungsaufwand und Einfachheit, die Möbel haben einen freundlichen, warmen Charakter.

Produktionsprozess:

Chippnesteel kann in verschiedenen Metallen wie Stahl, Chromstahl und andere Legierungen hergestellt werden. Als erstes werden zwei laser-geschnittenen Bleche entlang ihrer Kontur miteinander verschweisst. Die im zweiten Arbeitgang gesetzten Schweisspunkte im Inneren der Fläche steuern und kontrollieren die Deformation des Bleches während des Hydro-Formings. Die Grösse des Rasters dieser Schweisspunkte hängt von der Gesamtgrösse des zu verformenden Objektes ab. Im Hydro-Forming-Prozess wird eine Flüssigkeit mit hohem Druck in den wasserdicht verschweissten Hohlraum gepresst. Der Druck sowie die Dicke des Bleches steuern die Verformung und Stabilität des Stuhles. Vier Biegungen bilden den letzten Schritt und falten den Stuhl in seine letztendliche Form.

Oskar Zieta

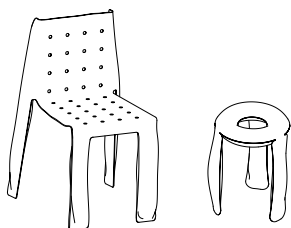
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Schweiz

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska



Stability through Flexibility

- A new Way of Processing Sheet Metal

Over the years sheet metal has been subjected to all kinds of treatment. It has been forced into moulds and maltreated with stamping dies, but as a semi-finished product, its qualities are always subsumed in the finished object it is used to produce. In industrial applications, this lightweight material has to deliver high performance, maximum stability, high precision and flexibility. In architectural circles, there is currently no debate about the tactile qualities of sheet metal. It is merely expected to fulfil its allotted role. Yet there is indeed plenty to discuss, because sheet metal can be processed in very different ways, and now it can even be "inflated".

Stabilität durch Flexibilität

- Eine materialgerechte Methode in der Blechbearbeitung

Blech wird seit seiner Markteinführung stets unter Druck gesetzt, mit gewaltiger Kraft in Matrizen gepresst oder von Stempeln geprägt. Als industrielles Material wird es auf Hochleistung getrimmt und hat trotz seiner Leichtigkeit maximale Stabilität, Präzision und formale Freizügigkeit zu erbringen. Eine grundsätzliche Diskussion etwa um haptische Qualitäten von Blech wird in der Architekturszene jedoch derzeit nicht geführt. Und das, obwohl Blech auch ganz andere Verarbeitungsmethoden zulässt, sich inzwischen sogar »aufblasen« lässt.

oskar zieta - prozessdesigner

Oskar Zieta

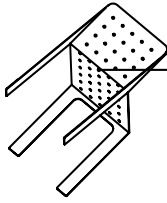
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Schweiz

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

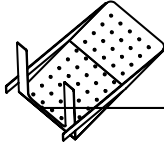
oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

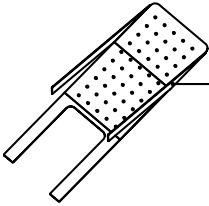
steelwerk Polska



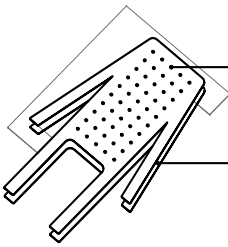
The sitting surface will be folded 90°



The down extension will be folded 90°

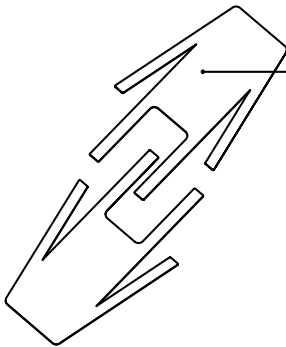


The upper extension will be folded 90°

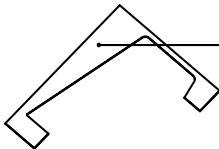


Raster of the spot-welding "marked" on the elements

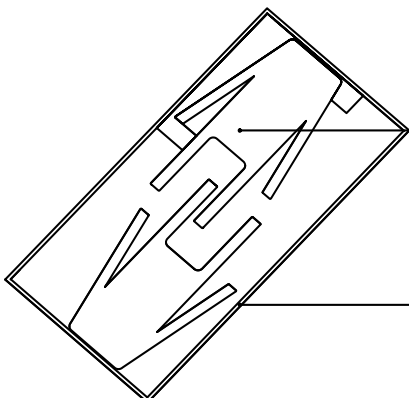
The elements will be welded along the contour line



Ready-cut elements



"Guideline" piece for defining 0, 0, 0 Point on the CNC welding table



The elements will be placed on the steel plate

2cm margins

Oskar Zieta

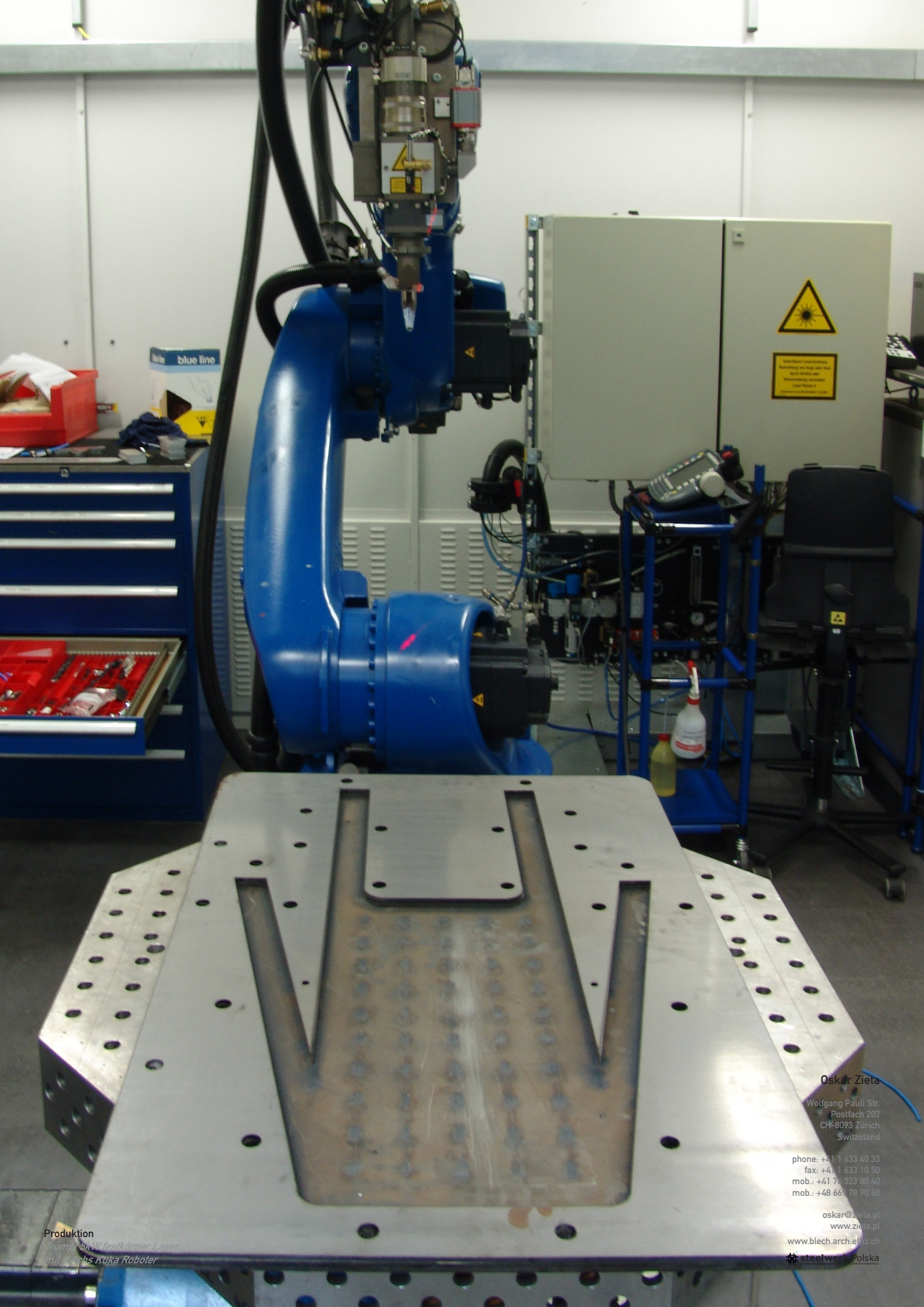
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska



Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 78 323 80 40
mob.: +48 663 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.eliz.ch

steelworks.polska

Produktion

Trumpf kW Festkörper Laser
mit 6-Achs Kuka Roboter



the chair nr°5 (prototyp 2)

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska



the chair nr°5 (prototyp 3)
44x45x82cm
ST3s - ca. 5,4 kg
color : natur
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



the chair nr°5 (prototyp 3)
44x45x82cm
ST3s - ca. 5,4 kg
color : natur
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



Oskar Zieta

Wolfinghaustrasse 20
Postfach 597
CH-8093 Zurich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.church.it/zieta
Zieta - Designwerk Polska



the stool nr°5 (prototyp 2)
40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg
color : nature
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



the stool nr°5 (prototyp 1)
40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg + PVC (1kgf)
color weiss / white
PVC Dip Moulding Sock

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**
STALNIA WARSZAWA



the stool nr°5 (prototyp 1)

40x40x48cm

ST3s - ca. 3.8 kg + PVC (1kgf)

color weiss / white

PVC Dip Moulding Sock

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**



the stool nr°5 (prototyp 1)
40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg
color hellblau / light blue :
Max Meyer : 415 azzuro chiaro
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

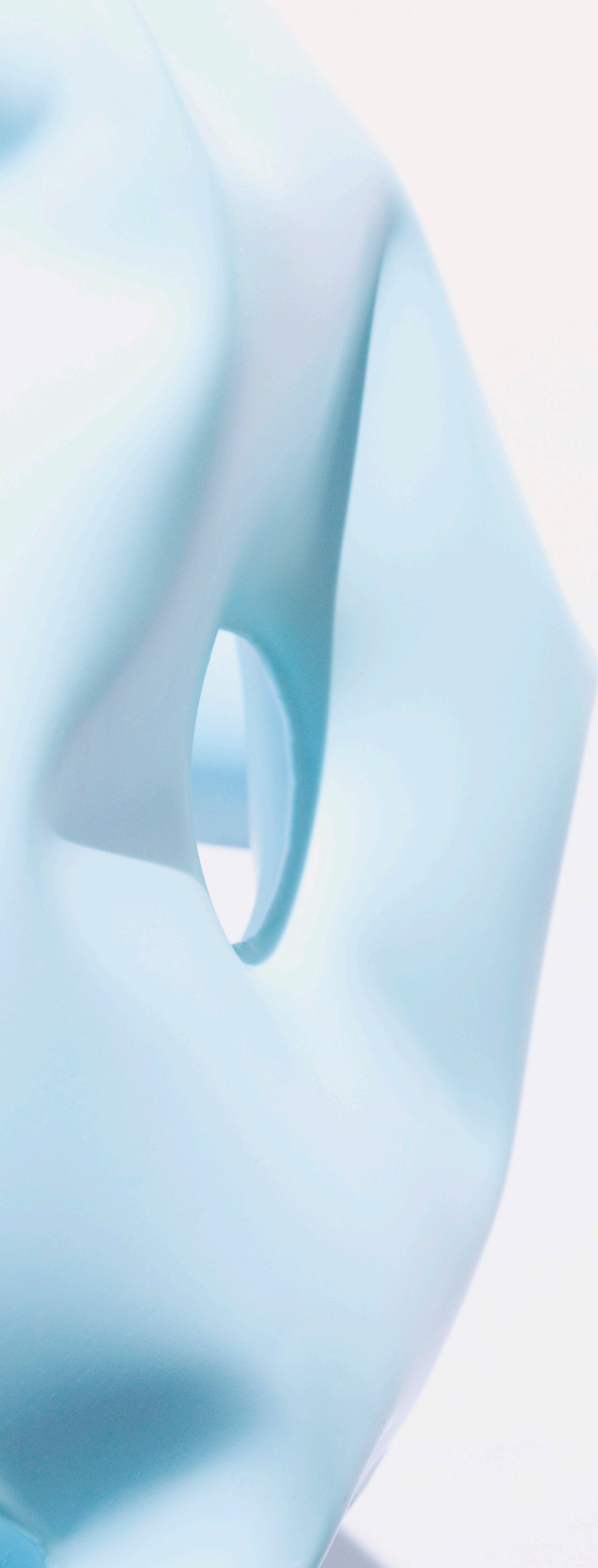
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**
WYKONANIE W POLSCE



.THE STOOL NR°5

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk** Polska



the lamp nr°4 (prototyp 1)

40x40x50cm
ST3s - ca. 1,6 kg
color hellbeige / light beige
Max Meyer : nimbus white NDJ
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**
WYKONAWCA PRAC PROJEKTOWYCH I WYKONAWCA PRAC WYKONAWCZYCH

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl
www.blech.arch.ethz.ch



the stool nr°6 (prototyp 1)

*40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg
color schwarz / black
Max Meyer : mix 92 B
+3x HS acrylic mat
option + PVC Dip Moulding Sock*

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl
www.blech.arch.ethz.ch
[steelwerk Polska](#)



the stool nr 6 (prototyp 1)
40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg
color schwarz / black
Max Meyer: mix 92 B
+3x HS acrylic mat
option + PVC Dip Moulding Sock



the stool nr°6 (prototyp 1)
40x40x48cm
ST3s - ca. 3.8 kg
color schwarz / black
Max Meyer : mix 92 B
+3x HS acrylic mat
option + PVC Dip Moulding Sock

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska



the chair nr°6 (prototyp 13.5)
44x45x82cm
ST3s - ca. 5.4 kg
color : natur
+3x HS acrylic mat

Oskar Zieta

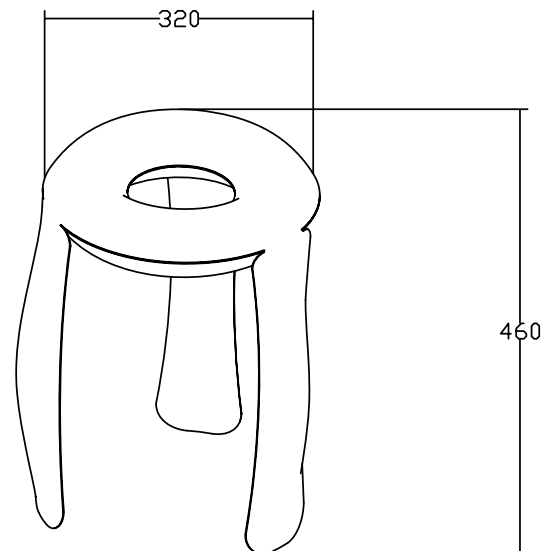
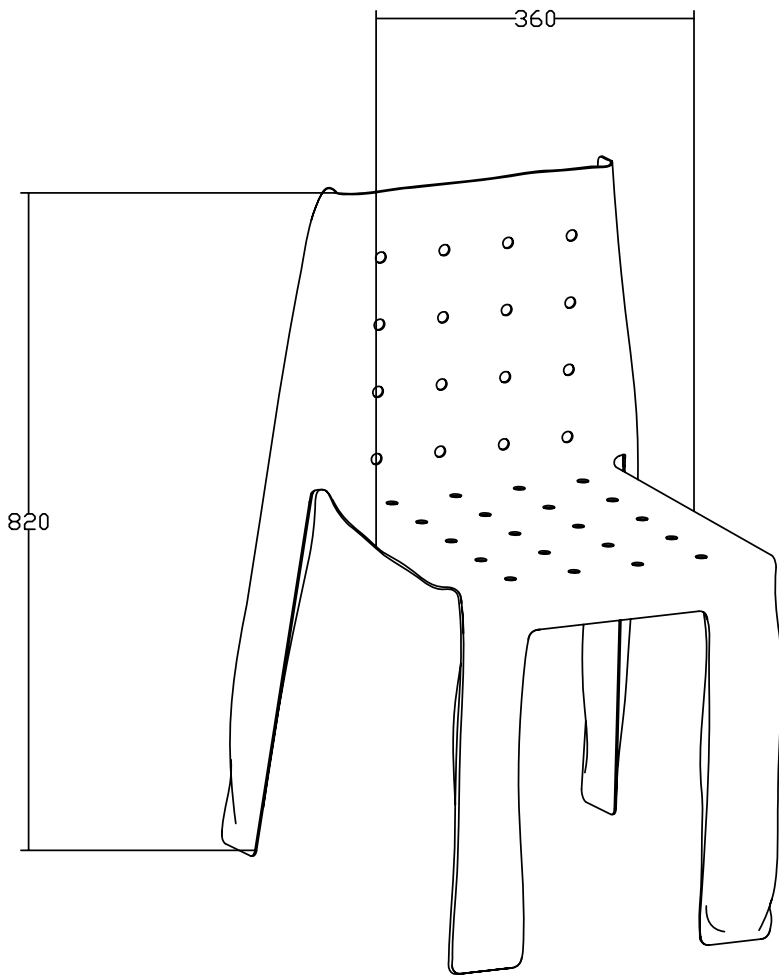
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**



Oskar Zieta

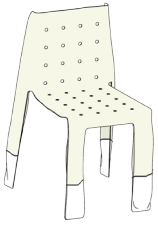
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

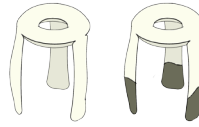
oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

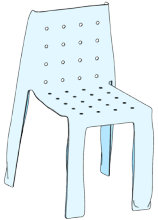
 **steelwerk Polska**
WYKONANIE WYKONANIE WYKONANIE WYKONANIE



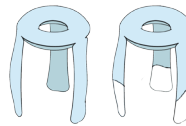
the chair 44x45x82cm
color hellbeige / light beige
Max Meyer: nimbus white NDJ
+3x HS acrylic mat



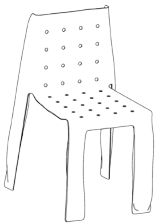
the stool 40x 50cm
color hellbeige / light beige
Max Meyer: nimbus white NDJ
+3x HS acrylic mat



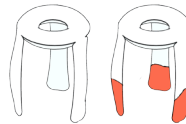
the chair 44x45x82cm
color hellblau / light blue:
Max Meyer: 415 azzuro chiar
+3x HS acrylic mat



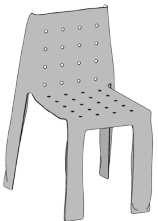
the stool 40x 50cm
color hellblau / light blue:
Max Meyer: 415 azzuro chiar
+3x HS acrylic mat



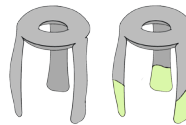
the chair 44x45x82cm
color weiss / white
Max Meyer: mix 11 B
+3x HS acrylic mat



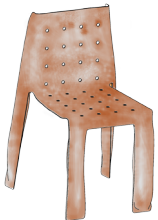
the stool 40x48cm
color weiss / white
Max Meyer: mix 11 B
+3x HS acrylic mat
option + PVC Dip Moulding Sock



the chair 44x45x82cm
color hellgrau / light gray:
+3x HS acrylic mat



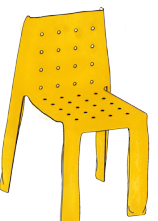
the stool 40x 50cm
color khaki
+3x HS acrylic mat



the chair 44x45x82cm
natur / nature
Max Meyer: +3x HS acrylic mat



the stool 40x48cm
natur / nature
Max Meyer: +3x HS acrylic mat



the chair 44x45x82cm
chromgold
Max Meyer: chromgold
+3x HS acrylic mat



the stool 40x48cm
chromgold
Max Meyer: chromgold
+3x HS acrylic mat



the chair 44x45x82cm
color schwarz / black
Max Meyer: mix 92 B
+3x HS acrylic mat



the stool 40x 50cm
color schwarz / black
pulver: specmix mat

the chair 44x45x82cm
Gewicht / weight
Inox 1,4301 / ST3s - ca. 5,4 kg
Alluminium - ca. 2,3 kg

the stool 40x48cm
Gewicht / weight
Inox 1,4301 / ST3s - ca. 3,8 kg
Alluminium - ca. 1,7 kg

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl
www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska

FAIR / COMPETITION :

2006 Gleisweiler (D)

International design Award "Two by One" The Friedrich Sulzer Special Award "innovation in using cnc technology" using metal sheet

2007 Cologne (D)

IMM Cologne furniture fair

2007 Milano (It)

Salone Satellite furniture fair

DESIGN MAGAZINE :

ICON, April 2007

:Cologne

The Chipensteel chair, by designer Oskar Zieta, was one of the highlights of this year's IMM Cologne furniture fair, which was otherwise much less interesting than last year's. The piece was shown in the Design Talents hall, a showcase for small practices and young designers that was one of the few spaces to pull a crowd outside of Cocktail hour. The chair is made from two metal sheets welded together. Liquid is pumped through at high pressure to expand the chair, giving it a quilted look, and legs are then folded into place.

Elle Decoration, Polen, Mai 2007

Design (between Art & Business) June 2007

Ottagono June 2007

Detail, 7/8 2007

"Stabilität durch flexibilität

- eine materialgerechte Methode in der Blechbearbeitung"

"Stability through Flexibility - A new Way of Processing Sheet Metal "

coming soon :

Elle Decoration, Italy, November 2007

Elle Decoration, Germany, Dezember 2007

"the Golden Chair"

DAMN magazine

Oskar Zieta

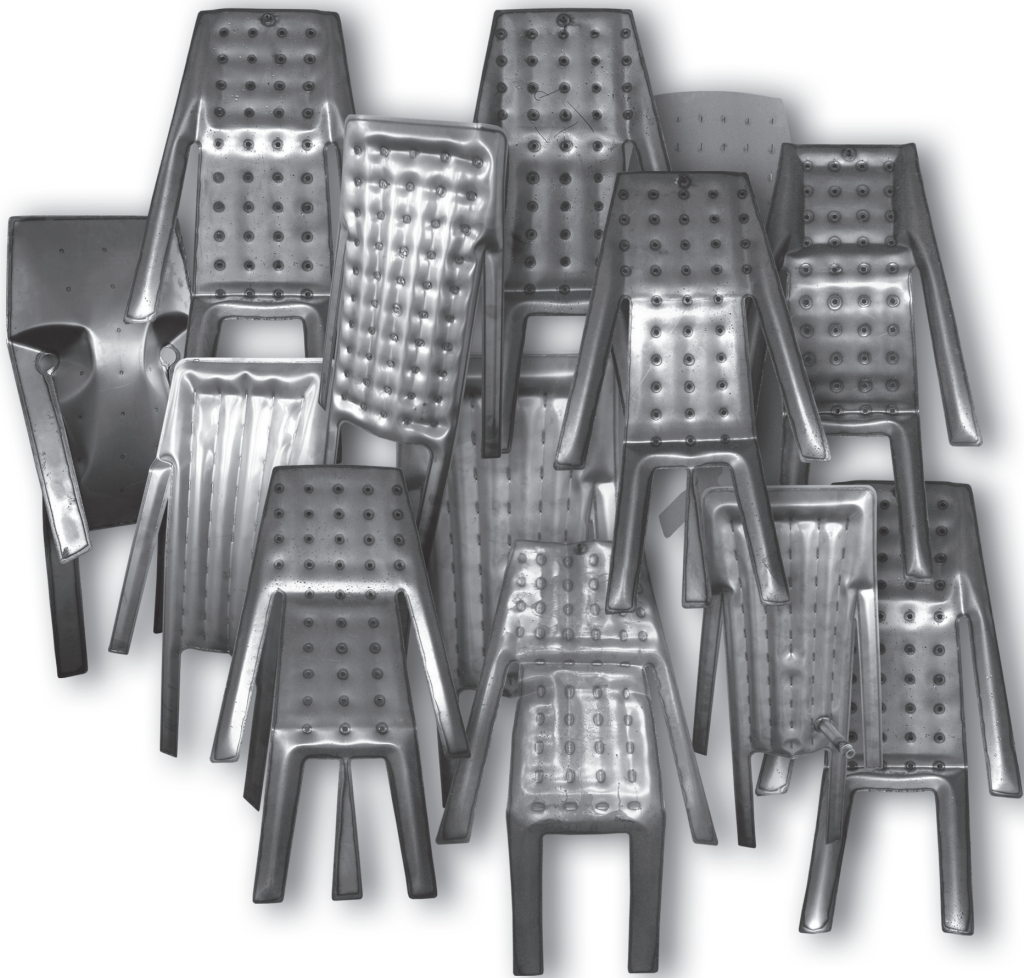
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



THE CHAIR ChippenSteel



THE CHAIR NR°5

THE CHAIR ChippenSteel



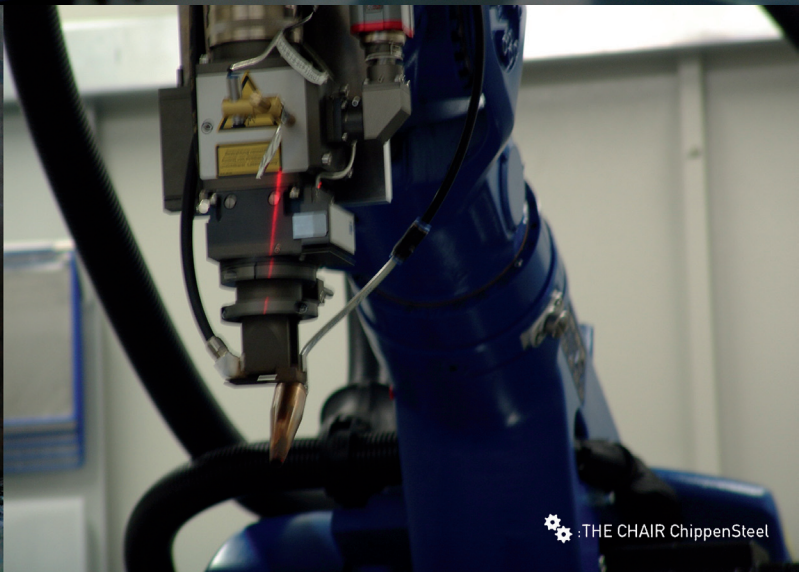
THE CHAIR ChippenSteel



THE CHAIR ChippenSteel



THE CHAIR ChippenSteel



THE CHAIR ChippenSteel



THE CHAIR ChippenSteel



Oslo Zieta
Wolfgang Pauli Str.
Postfach 217
CH-3093 Kriegen
Switzerland
phone: +41 78 633 21 33
fax: +41 78 633 21 50
mob.: +41 78 323 81 40
mob.: +48 669 78 00 40

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska




Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk Polska**
WYKONAWCA PRAC PROJEKTOWYCH I WYKONAWCA PRAC WYKONAWCZYCH

Stabilität durch Flexibilität

Vorstellung einer materialgerechten Methode in der Blechbearbeitung



Das Material Blech wurde seit seiner Markteinführung im 18. Jahrhundert stets unter Druck gesetzt. Es hatte sich anzupassen, wurde mit Hunderten von Kilonewton zusammengedrückt, von Stempeln gepresst und gewinnt als sogenanntes „Halbzeug“ bloß als Werkzeugabdruck an Gebrauchsqualitäten. Als industrielles Material wird es auf Hochleistung getrimmt, hat leicht zu sein und trotzdem maximale Stabilität, Präzision und formale Freizügigkeit zu erbringen.

Eine Diskussion um haptische Qualitäten von Blech wird in der Architektur derzeit nicht geführt. Im Gegenteil: Das Material hat einfach nur zu funktionieren, jenseits einer romantischen Zelebrierung, wie dies stets mit dem Baustoffen Holz und Beton passiert, ein in seiner Künstlichkeit dem Blech ebenbürtiges Material.

Aber Blech kann anders! Es lässt sich auch aufblasen.

Grundlage dieses Aufblasseprozesses ist ein intensives Auseinandersetzen, sowohl mit dem Material als auch mit dem Prozess seiner industriellen Bearbeitung. Die Professur für Computer-Aided Architectural Design von Prof. Dr. Ludger Hovestadt an der ETH Zürich, untersucht nun systematisch seit mehreren Jahren innovative industrielle Produktionsverfahren. Die Motivation ist es, informations-technologischen Verfahren für die Architektur zugänglich zu machen. Ziel der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung computerunterstützter Entwurfs- und Bauprozesse so wie die Digitalisierung der zugehörigen Schnittstellen.

Der Computer ist in der Lage eine Vielzahl von Parametern von Produktions- und Konstruktionsprozessen zu bearbeiten ohne die Kontrolle zu über diese verlieren. Diese Summe dieser Prozesse, die sogenannte „Digitale Kette“ beschreibt einen unterbrechungsfreien digitalen Prozess vom Entwurf über die Konstruktion bis hin zur „informierten Produktion“. Durch die digitale Kette erreicht man entwerferische Freiheiten, die jedoch nur dann in der Produktion adäquat umsetzbar sind, wenn man es schafft, Produkte mit computergesteuerten Maschinen „in Form“ zu bringen, sie zu „informieren“

Informierte Produktionsformen im Bereich Blech ermöglichen einerseits komplexere Konstruktionen, andererseits deutlich kleinere Produktionsserien, bis hin zur so genannten „One-of-a-kind“ Produktion. Besonders diese Entwicklung ist für die Architektur interessant, bietet sie doch die Möglichkeit einer industriellen, preiswerten Produktion von Bauelementen ohne dabei auf serielle Produkte zurückgreifen zu müssen. Bereits heute profitiert die Architektur von CNC Verbindungs- und Konstruktionslösungen aus dem Bereich des Maschinenbaus, indem diese in einen architektonischen Maßstab übertragen und neu interpretiert werden. Diese neuen technischen Möglichkeiten fließen, ebenso wie die informierten Produktionsformen im Blech, auch in die derzeitige architektonischen Entwicklung von freien Formen mit ein.

Blech ist ein wichtiger und traditioneller Baustoff, der sich im 20. Jahrhundert auf Grund industrieller Bearbeitungsverfahren in der Architektur besonders als Verkleidungsmaterial etabliert hat. Blech, ist ein gewalztes Halbzeug aus Metall, mit einer bezüglich der Länge und Breite geringeren Stärke. Dieser Werkstoff wird auf einem hohen technologischen Niveau in industrielle Produkte präzise umgesetzt. Innovationstreiber für diese moderne Fertigung sind Industriezweige des Maschinenbaus, insbesondere der Automobilindustrie und unterschiedliche Arten des Gehäuse- bzw. Gerätebaus, der sogenannten Investitionsgüterindustrie. In diesen Branchen hat die Entwicklung computergesteuerter Bearbeitungsverfahren innerhalb der letzten 20 Jahre einen Innovationsschub ausgelöst.

Der materiellen Qualität von Blech kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Durch Umformungsprozesse, wie z.B. Knicken und Beulen kann das Material Blech in eine äußerst widerstandsfähige Form gebracht werden. Es verhält sich ähnlich wie zu einem Blatt Papier, welches erst dann stabil wird, wenn man es deformiert. Traditionell erfolgen diese Prozesse durch Biegemaschinen. Diese universale Biege-Werkzeuge ermöglichen nur „lineare Deformationen“. Zudem sind nur geschlossene Profile schwer herstellbar.

Die Untersuchung einer weiteren Qualität von Blechkonstruktionen erfordert den gezielten Einsatz von Computern. Während es für Stahlprofile standardisierte Bautabellen gibt, braucht man für statische Voraussagen über die

Tragfähigkeit von komplexen Blechkonstruktionen die sogenannten „Finite-Elemente Methoden“. Die digitale Kette, in die diese statischen Analyseprogramme implementiert werden können, erleichtert dagegen die Handhabung von Blech erheblich.

Ähnlichen Problemen bei der Untersuchung von Blechqualitäten sah sich auch schon Jean Prouvé (1901–1984) ausgesetzt, eine Galionsfigur der industriellen Fertigung sowohl in der Architektur, als auch im Möbeldesign im 20. Jahrhunderts. Wesentliche Grundlage seiner Arbeiten waren Metallverarbeitung und Stahlkonstruktion unterschiedlichster Maßstäbe, von der Herstellung von Möbeln bis zu der Konstruktion ganzer Gebäude. Prouvé selbst hatte diese Arbeiten als Experimente angesehen, als temporäre Kristallisationen in seinem Schaffens- und Entwicklungsprozess. Die Experimentier- und Entwicklungsfreude Prouvés bezog sich immer auf drei Ebenen: auf das Material, die Konstruktion und die Herstellungstechnik von Blech. Ziel von Prouvé war es Praktiken zu entwickeln, durch die konstruktive und funktionale Prozesse der Blechbearbeitung auf das Wesentliche minimiert werden konnten. Durch das ständige Optimieren sowohl von Konstruktions- als auch von Herstellungssprozessen, wurde die Gültigkeit seiner Resultate immer wieder von Prouvé selbst in Frage gestellt.

Im Sinne einer Fortführung von Prouvés experimentell-technologischer Herangehensweise an das Material Blech, hat die Professur für CAAD begonnen komplexe Deformationsprozesse systematisch zu untersuchen. Eine solcher Prozess der Deformation ist die sogenannte „Innenhochdruck-Umformung“, (IHU).

Bei dieser, ursprünglich in der Automobilindustrie entwickelten Methode werden Bleche unter hohem Druck in eine Form gepresst, d.h. das Material wird „aufgeblasen“. Die Größe des zu produzierenden Bauelementes ist jedoch dabei noch von den Abmessungen des jeweiligen Werkzeuges abhängig.

Die an der Professur für CAAD entwickelte erweiterte IHU-Methode, der sogenannten „Freien-Innen-Druck-Umformung“ (FIDU) bietet den Vorteil, bei der Blechbearbeitung gänzlich ohne Werkzeuge auszukommen. Die Formgebung wird dabei mittels der Geometrie des Zuschnitts (Kontur) und dem verwendeten Innendruck gesteuert. Dabei hat sich herausgestellt, dass für diese spezielle Art der Blechbearbeitung der Einsatz des Lasers, als ein universell einsetzbares Trenn- und Verbindungsverfahren, den idealen Produktionsschritt zur optimalen Vorbereitung der Freien-Innen-Druck-Umformung darstellt. Bei diesem Verfahren werden zwei Bleche miteinander verschweißt und entsprechende Konturen ausgeschnitten. Die anschließende Verformung der Bleche erfolgt über das Einleiten von Wasser in den Zwischenraum innerhalb der Bleche. Der hohe Innendruck des Wassers bestimmt hierbei, wie weit sich die Bleche deformieren. Als Resultat bleibt nach dem Abfließen des Wassers die deformierte Form stabil.

Ausschneiden von Konturen und Lehren:

Zuerst werden die Konturen der Bleche mit dem Laser ausgeschnitten. Dabei muss ein 3-5mm breiter Überlappungsrand für das anschließende Schweißen berücksichtigt werden. Anschließend werden die Konturen (+ 10mm) zwischen zwei Lehren gelegt und auf dem Schweißbrenner befestigt. Für jede Form wird eine Lehre aus 4mm Blech ausgeschnitten, die gegenüber der Kontur größer ist. Bei Zusammenschweißen wird das Material unter große thermische Spannungen gesetzt wodurch lineare und punktuelle Verformungen erzeugt werden. Diese werden durch die Lehren aufgefangen.

Montage der Lehren und Programmierung des Laserschweißroboters:

Die zwei eng aufeinander liegenden Bleche werden mit dem Laser verschweißt. Die Bewegungsabläufe des Schweißroboters können direkt aus dem Computer gesteuert oder manuell abgetastet werden. Wichtig ist die regelmäßige Positionierung der Montagelecher um die thermischen Umformungskräfte gleichmäßig aufnehmen zu können.

Aufblasen:

Das Aufblasen der zusammengeschweißten Konturen erfolgt mit einem Wasserdruck von 6 bis 50 Bar. Der Wasserdruck, welcher zur Deformation benötigt wird, hängt dabei von der Geometrie der Objekte und der Dicke des Materials ab.

Bei gleich bleibendem Materialaufwand sind die so erzeugten Formen um ein vielfaches stabiler als vergleichbare Formen aus gekanteten Blechen. So wurden bei Belastungstests alle statischen Voraussagen weit übertroffen. Man erhält somit eine Methode der Blechbearbeitung, welche die Freiheiten und Möglichkeiten des Laserschweißens und Laserschneidens konsequent auch in den Umformungsprozess fortführt. Auch erlaubt die FIDU-Methode nichtlineare und komplexe Deformationen von Blech. Diese Deformationen des Materials führen zu einer eigenen Formensprache, die man üblicherweise nicht mit Blechen in Verbindung bringt. In der Architektur wird dadurch eine neue Perspektive auf Werkstoff Blech eröffnet.

Die FIDU-Methode ist systemgerecht, materialkonform und agiert mit den Eigenarten des Werkstoffes Blech. Dadurch wird deutlich, dass das Material Blech nicht so homogen ist wie allgemein angenommen. So hat z.B. die Walzrichtung von Blechen einen entscheidenden Einfluss auf sein Verformungsverhalten.

Das langfristige Ziel der Professur CAAD in dem Bereich der Blechbearbeitung ist es, präzise mit dem Laser geschnittene und geschweißte Bleche in leichte, hochwertige und stabile architektonische Konstruktionen umzuformen. Durch verschiedene Experimente wurden sowohl das Spektrum an Technologie, als auch die physikalischen Eigenschaften des Materials untersucht.

In einem nächsten Schritt sollen nun die Regeln der Umformung detailliert erforscht werden, um diese anschließend in den Entwurfsprozess integrieren zu können. Entscheidend dabei wird sein, die Parameter der Materialbearbeitung sowohl beim Ausschneiden des Materials, wie auch beim Aufblasen so zu wählen, dass die endgültige Form der Entwurfsidee entspricht.

Die Stabilität, die durch diese flexible Methode erreicht wird, lässt für die Architektur weitere konstruktive Möglichkeiten erahnen. So wäre es etwa denkbar, Bauelemente zuerst auf der Baustelle in die richtige Position und erst anschließend in die richtige Form zu bringen. Vor allem leichte und temporäre Bauten könnten so vom schnellen Aufbau und einfachen Transport profitieren.

Zwar wird derzeit noch mit Designobjekten in einem kleinerem Massstab experimentiert, doch schon jetzt wird ein Effekt deutlich: beschichtet und lackiert, ähneln aufgeblasene Blechobjekte auf den ersten Blick dem Erscheinungsbild von Plastik. Erst der Klang beim Klopfen verrät, dass es sich um ein Objekt aus Metall und nicht aus Plastik handelt. Noch sind das Erstaunen und die Verwunderung über aufgeblasene Blechformen groß. Doch die Aussicht, durch die hier vorgestellten Methoden der Blechbearbeitung freie Formen besser konstruieren, produzieren und nicht zuletzt auch besser kontrollieren zu können, lässt auf ein größeres Interesse an dem Material Blech und seiner Bedeutung innerhalb der Architektur hoffen.

Oskar Zieta – Prozessdesigner
Philipp Dohmen

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

steelwerk Polska

Stability through Flexibility A new Way of Processing Sheet Metal



Over the years sheet metal has been subjected to all kinds of treatment. It has been forced into moulds and maltreated with stamping dies, but as a semi-finished product, its qualities are always subsumed in the finished object it is used to produce. In industrial applications, this lightweight material has to deliver high performance, maximum stability, high-precision and flexibility. In architectural circles, there is currently no debate about the tactile qualities of sheet metal. It is merely expected to fulfil its allotted role. Yet there is indeed plenty to discuss, because sheet metal can be processed in very different ways, and now it can even be "inflated".

Dr Ludger Hovestadt, Chair of Computer-Aided Architectural Design (CAAD) at the ETH Zurich, has for many years been investigating innovative industrial production techniques, with the aim of making IT-based processes accessible to architecture. His research aims to develop computer-aided design and building processes and to digitalise the associated Interfaces. An uninterrupted digital process from the design stage through to construction and production makes it possible to produce not only more complex constructions, but also smaller series, even one-Off components, in a cost-effective way, using industrial production methods. Already architecture is benefiting from advances in CNC technology, for example. In architecture sheet metal has traditionally been used as a cladding material, but elsewhere its properties have been exploited in high-precision, high-tech products. Much of the Impetus for new developments in sheet metal has come from the engineering sector, in particular from the automotive industry. In these areas advances in computer-controlled processing techniques have prompted a surge in innovation in the last twenty years.

Experimental sheet-metal forming

The material properties of sheet metal have special significance here. Through forming processes - bending and shaping - sheet metal can be coaxed into very resistant shapes. Traditionally this shaping has been done on bending machines. Universal

bending tools, however, only permit linear deformation. Also closed profiles are difficult to produce. And while there are standardised construction tables for steel sections, you need to apply the finite element method to make any predictions about the structural strength of complex sheet-metal constructions. Digitalisation significantly facilitates the handling and structural design of sheet metal constructions.

Very similar problems as regards the investigation of sheet-metal qualities confronted Jean Prouve (1901-1984), a pioneer of industrial manufacturing both in architecture and furniture design of the 20th century. In his experimental work he

focused on three aspects: the material, the construction and the manufacturing technology of sheet metal. Prouve's aim was to develop techniques which would reduce to a minimum the construction and functional processes involved in sheet-metal working.

In the tradition of Prouve, Professor Hovestadt and his CAAD department have begun to look closely at complex forming processes. One such process is "tube hydroforming" (THF). Originally developed in the automotive industry, this method involves pressing sheet metal into a mould under high pressure. The high tool costs involved here are recouped through higher volumes. However the size of the manufactured components is dependent on tool dimensions.

Free forms through interior pressure

The CAAD department at ETH Zurich has developed a variant of tube hydroforming which relies on interior pressure to create free forms. This also has the benefit that it processes the metal completely without any tools. The ultimate shape depends on the geometry of the cut metal and the interior pressure used. First the contours of the metal sheets are cut out using a laser, leaving an overlapping edge for subsequent welding. The cut-out shapes are placed one on top of the other between two jigs on the welding table and their contours welded together using a laser. Water is then introduced at high pressure (between 6 and 50 bar) between the two sheets to achieve

the required deformation. The water pressure is determined by the geometry and the thickness of the material used. Once the water is drained away, the formed shape remains stable. In load tests all structural predictions were far exceeded. This free-forming hydropressure method thus brings the freedom and potential of laser welding and cutting to the forming process, enabling non-linear and complex deformations. It opens up a new language of forms for architecture, and a new perspective on the material sheet metal. The long-term goal of the Department of CAAD in sheet-metalworking is to achieve lightweight, high-quality and stable architectural constructions made from sheet metal precision-cut by laser and then welded. Various experiments have been performed to investigate the requirements of the technology and the physical properties of the Material itself.

The next step is to examine in detail the rules governing the forming process, in order then to integrate them in the design process. The critical aspect as regards successful implementation of the design idea will be proper selection of the parameters for cutting and inflating the material.

The stability achieved by this flexible method opens up many new and interesting ways of using it in architecture. It would

be thinkable, for example, to first position the elements on site and then form them. Lightweight or temporary structures could thus profit from easy erection and transport.

At the moment people are merely amazed at these inflated sheet-metal forms, but the prospect of better construction, production and not least control of free-form metal shapes using this method of sheet-metalworking will soon prompt a more serious consideration of sheet metal and its position in architecture.

Oskar Zieta is a process designer, an architect and member of the SIA, and a scientific assistant at the Department of CAAD under Prof. Dr. Ludger Hovestadt, ETH Zurich. www.blech.arch.ethz.ch

Philipp Dohmen is an architect and scientific assistant at the Department of CAAD under Prof. Dr. Ludger Hovestadt, ETH Zurich.

Detail 7/8 2007

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 steelwerk Polska



Oskar Zieta

graduated in Architecture from the University of Technology in Szczecin (Poland) in July 2000. His Diploma Thesis has been awarded with the price of the Major of the City Szczecin.

After having completed his graduate studies Oskar participated in the scholarship programme at the ETH in Zurich (Switzerland). During his studies Oskar gathered his work experience by taking part in several projects at different architectural offices in Poland as well as in Switzerland. He completed his postgraduate studies at the chair of Computer Aided Architectural Design (CAAD) by Prof. Dr. Ludger Hovestadt in the year 2001 where he expanded his proficiencies in computer based architectural design and controlled production technologies. Since 2003 Oskar has been working as a research associate and a teaching assistant at the chair of CAAD at the ETH in Zurich and writing his doctor thesis under supervision of Prof. Dr. Ludger Hovestadt. Main focus of his thesis is the input of computer-controlled machines in processing of metal sheets in the architecture and design. He is a member of SIA and a spin-off company of the ETH.

In 2007 he founded ZIETA - a spin-off company of the ETH which provides consultancy for design and digital production and a sister company STEELWERK POLSKA – a company for CNC - processing of metal sheets.

Oskar Zieta

Wolfgang Pauli Str.
Postfach 207
CH-8093 Zürich
Switzerland

phone: +41 1 633 40 33
fax: +41 1 633 10 50
mob.: +41 76 323 80 40
mob.: +48 669 78 90 60

oskar@zieta.pl
www.zieta.pl

www.blech.arch.ethz.ch

 **steelwerk** Polska