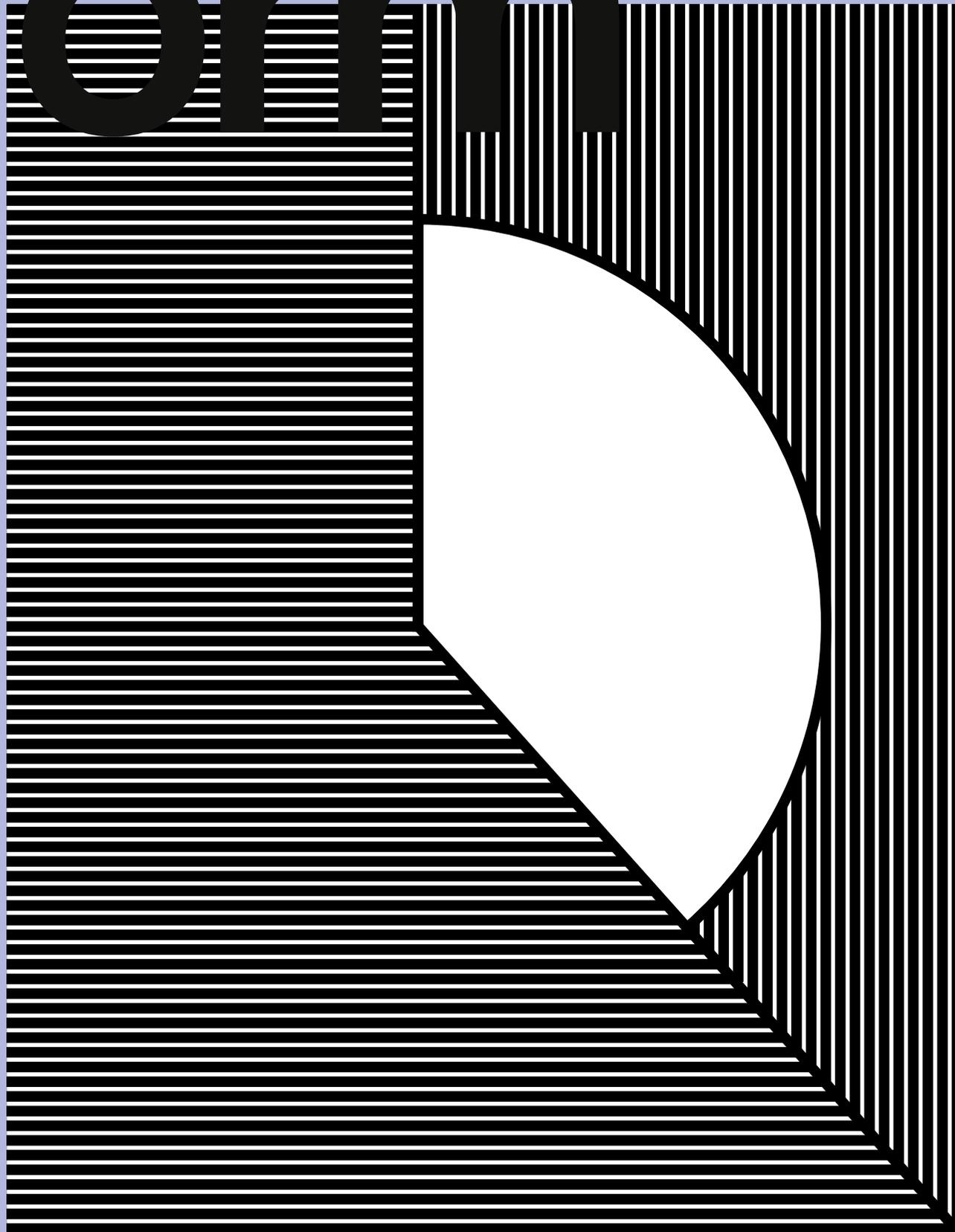


form



Design Magazine
N° 265, May/June 2016
Established 1957

DE €16.90 AT €17.90 CHF 25.00
BE €19.50 ES €22.90 FIN €25.50
LU €19.50 ITA €19.50 FRA €19.50

4194205016907 03



Graphic Ghent
Triumph of Craft
Guido Crepax

Designing Time

Editorial

Design Kreative Köpfe sollten das Erfinden vergessen und statt Design lieber BWL studieren, erkühnte sich jüngst in einem Kommentar Evelyne Freitag, Geschäftsführerin des Reifenherstellers Goodyear Dunlop für die DACH-Region. Denn, so ihre Begründung, „über Erfolg und Misserfolg entscheiden Geschäftsprozesse und Finanzstrategien, die Produkte, Dienstleistungen und Partner vernetzen“. Das ist starker Tobak und, mit Verlaub, doch etwas zu kurz gedacht. Die Realität spricht denn auch eine andere Sprache. Zum einen bestechen die Vertreter der Betriebswirtschaftslehre in Finanz-, Energie- oder Automobilbranche, um nur die Spitze des Eisbergs zu nennen, derzeit nicht gerade durch kreative Top-Leistungen. Zum anderen scheint gerade das einigen Verantwortlichen auch bewusst zu sein, denn das Interesse, Designer respektive Designunternehmen mittels Fusionen und Übernahmen in die Geschäftsprozesse zu integrieren, ist seitens großer Beratungs- und Werbeunternehmen in jüngster Zeit sprunghaft angestiegen (↗ S. 75). Gerade anhand avancierter Technologien wie dem 3D-Druck (↗ S. 82) zeigt sich nämlich deutlich, dass es zur Vernetzung mehr bedarf als Geschäftsprozesse und Finanzstrategien zugunsten von Eigentümern, Investoren oder Anlegern. Die ebenfalls notwendige Fairness, Nachhaltigkeit oder Resonanzfähigkeit sind keine Selbstverständlichkeiten, sondern immer auch Ergebnis kreativer Erfindungen (↗ S. 6).

Kontext Wie diese Erfindungen überhaupt entstehen können, ist eines der Themen, mit dem wir uns in unserem Schwerpunkt „Zeit gestalten“ (↗ S. 36) beschäftigen. Bevor Warteräume (↗ S. 61), Zeitmanagementsysteme (↗ S. 46), Freizeit(-parks) (↗ S. 54) oder anderes gestaltet werden, kann ein Blick darauf helfen, wie die Zeit aus physikalischer und philosophischer Sicht überhaupt voranschreitet und welche Auswirkungen Innovationen auf uns Menschen haben. Die Dominanz algorithmischer, von Computern generierter Ereignisse, deren herausragende Eigenschaft in der Fähigkeit liegt, (Verhaltens-)Muster immer präziser und innerhalb kürzerer Reaktionszeiten zu erkennen, nimmt täglich zu. Je mehr wir Menschen jedoch versuchen, in diesem Punkt mit Computern in Konkurrenz zu treten, desto mehr laufen wir Gefahr, im wahrsten Sinne unsere Geistesgegenwart – eine unserer Kernkompetenzen – zu verlieren.

Situation Designer können in höchstem Maße empathisch sein und sind in der Lage, ihre Kreativität auch im sozialen wie politischen Umfeld einzubringen (↗ S. 93). Dabei handelt es sich um Fähigkeiten, und das wäre eine weitere Erwiderung auf die von Frau Freitag geforderte Designabstinenz, die überall auf der Welt von Vorteil sind (↗ S. 70), aber auch im Hinblick auf die mitunter menschenverachtenden Äußerungen über und Angriffe auf Geflüchtete hierzulande notwendiger denn je scheinen.

Für die freundliche Zurverfügungstellung der Motive für unser Cover und den Focus-Opener bedanken wir uns sehr herzlich bei Mathieu Cieters von Studio Studio aus Gent (↗ S. 18). Wir hoffen, dass die vorliegende Ausgabe wieder ein wenig mehr zum Aufräumen der Gegenwart beiträgt und wünschen Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre.

Stephan Ott, Chefredakteur

Design Creative minds should stop inventing things and should study business administration instead of design. This not entirely uncontroversial statement was made recently in a comment written by Evelyne Freitag, managing director for Germany, Austria, and Switzerland at tyre manufacturer Goodyear Dunlop. Her reasoning is that “success and failure are determined by business processes and financial strategies, which link products, services, and partners”. This is strong stuff, and, with all due respect, it falls a little short of the mark. Reality speaks a different language. On one hand, the representatives of business administration in the finance, energy or automotive industries – to name but the tip of the iceberg – do not exactly stand out on account of their brilliant performance or creative vision. On the other hand, many executives seem to have woken up to this fact, because the interest of major consultancy and advertising agencies in integrating designers or design companies in business processes through mergers and acquisitions has risen steeply in recent years (↗ p. 75). Advanced technologies such as 3D printing (↗ p. 82) show very clearly that linking and networking takes more than business processes and financial strategies aimed at furthering the interests of owners, investors or stakeholders. Fairness, sustainability or the ability to generate feedback are not aspects that can be taken for granted – they are always also the result of creative inventions (↗ p. 6).

Context Just what it takes for these inventions to emerge is one of the topics that we examine in our focus topic, “Designing Time” (↗ p. 36). Before waiting rooms (↗ p. 61), time management systems (↗ p. 46), amusement (parks) (↗ p. 54) or anything else are designed, it can be useful to take a look at how time progresses physically and philosophically and what impact innovations have on us. The dominance of algorithmic events generated by computers – whose most outstanding characteristic is the ability to recognise (behaviour) patterns with increasing precision and in ever-shorter reaction times – is growing every day. However, the more we humans attempt to compete with computers in this matter, the more we run the risk of literally losing our presence of mind, which is one of our core competences.

Situation Designers can be capable of great empathy, and they are able to apply their creativity to both the social and the political environment (↗ p. 93). This is yet another refutation of Ms Freitag’s call to abstain from design, as these are skills that are in demand all over the world (↗ p. 70), and which furthermore seem more important than ever in the light of the hate-filled comments about and attacks on refugees in this country in our day and age.

We are very grateful to Mathieu Cieters of Studio Studio from Ghent (↗ p. 18) for his very kind permission to use their artwork on the cover and Focus opener. We trust that this current issue will help to bring clarity to the present and hope you find it enjoyable and inspiring reading.

Stephan Ott, Editor-in-Chief

Magazine

[/magazine/form265](#)

Drei ausgewählte Beiträge aus dem Heft mit zusätzlichem Bildmaterial können Sie online lesen.

You can read three selected articles from the magazine with additional visuals online.

➤ Music Visualisation

➤ Zeitmanagement/Know Thyself

➤ Gestalten im Dialog / Triumph of Craft

[/magazine/form265/linklist](#)

Hier finden Sie alle Links dieser Ausgabe.

Here you will find all links for this issue.



[/dossiers](#)

Die im Heft mit dem unten aufgeführten Icon markierten Artikel werden auf unserer Webseite in der Rubrik Dossiers erweitert.

On our website at Dossiers you find further content to the articles in the magazine marked with the icon below.

➤ Music Visualisation

➤ Brotdosen/Lunch Box

➤ Graphic Ghent

www.

Events

Verschiedene form-Magazine liegen während der Design Week Lithuania vom 2. bis zum 8. Mai 2016 in Vilnius aus. Außerdem ist form mit einem Stand auf der Typo Berlin vom 12. bis zum 14. Mai 2016 vertreten.

Various issues of form will be on display during Design Week Lithuania from 2 to 8 May 2016 in Vilnius. form will also have a booth at Typo Berlin from 12 to 14 May 2016.

Shop

[/shop](#)

form Subscription Gifts

Bei Abschluss eines Jahresabonnements erhalten Sie eine von vier Prämien gratis: alle sechs form-Ausgaben aus 2015, ein Notizbuch von nuuna.com, eine Mütze von earebel.com oder das Buch „Im Haus der Dinge“ von Gert Selle.

Sign up for an annual subscription and receive one of four free subscription gifts: all six 2015 issues of form, a notebook from nuuna.com, a beanie from earebel.com, or the book “Im Haus der Dinge” [In the House of Things] by Gert Selle.

- 8 **Zwischen Zeichnung und Objekt / Drawing Meets Object Design**
Sigve Knutson
Francesco Zorzi
Yara Francken
- 10 **Faltbare Werkzeuge / Foldable Tools**
Tread
Freescape Camp Saw
Y16
HAI
- 12 **Music Visualisation**
Change My Head
To Have You Back
La Vie est Belle
Sunday
- 16 **Brotdosen/Lunch Box**
Eshly Deli Box
Bento Box
Black + Blum
Prepd Pack
- 18 **Graphic Ghent**
Studio Studio
TOYKYO
Glossy.tv
- 22 **Research**
Bambuskohle/Bamboo Charcoal
- 26 **Fairs**
Drupa 2016
- 28 **Agenda**
Exhibitions, fairs, festivals, events, conferences, symposia, and competitions

Focus

38 Zeit gestalten Cycles and Leaps

Text: Stephan Ott

Die Ressource Zeit ist nicht vermehrbar, und immer noch bleibt es beim Zusammenwirken zweier unterschiedlicher Zeitmodi – strukturerhaltenden, zyklischen Ordnungen und evolvierenden, irreversiblen Prozessen mit Anfang und Ende.

Time as a resource cannot be multiplied, and it still remains an interaction between two differing modes of time – structure-preserving, cyclic systems, and evolving, irreversible processes with a beginning and an end.

46 Zeitmanagement Know Thyself

Text: Charlotte Hayne

Als Menschen, die in einem digitalen Zeitalter leben, brauchen wir einen hybriden Zugang zu Zeitmanagement. Wir müssen unsere Zeit schützen und dazu Technologie als erste Verteidigungslinie einsetzen.

As human beings working in a digital age, we need a hybrid approach to time management. We must protect our time and use technology as the first line of defence.

54 Keeping Busy Im Freizeitregime

Text: Kai-Uwe Hellmann

Freizeit ist die Befreiheit der eigenen Lebenszeitgestaltung von äußeren Auflagen. Was aber machen wir mit unserer Freizeit? Wir ergehen uns meistens in einer Unzahl von Tätigkeiten, sodass unsere Freizeit sich von unserer Arbeitszeit kaum noch unterscheidet.

Having free time is being free from external constraints on how we spend our hours or days. But what do we do with our free time? We tend to throw ourselves into countless activities, and there is often little difference between free time and work time.

61 Warteräume Killing Time

Eine Bildstrecke zum Thema Warten.

A photo spread on the topic of waiting.

Files

70 Gestalten im Dialog Triumph of Craft

Text: Norman Kietzmann

75 Die große Einkaufstour Design on Sale

Text: Thomas Edelmann

78 Design in Tehran

Text: Michael Erlhoff

82 Material 3D Printing Past-Present-Future

Text: Efrat Friedland

88 Archive Guido Crepax Illustrating Zeitgeist

Text: Jörg Stürzebecher

93 Discourse Engagiert Euch Expand Your Horizons

Text: Kai Rosenstein

98 Carte Blanche Tommy Spitters New Deserves Better

Text: Franziska Porsch

102 Media

New books, DVDs, magazines, websites, and apps

W.I.R.E: Hacking Healthcare

Text: Ute Ziegler

3 Editorial

109 Imprint/Credits

110 Outtakes

112 Index

114 Preview

3D Printing Past-Present-Future

Text: Efrat Friedland

Übersetzung: Jessica Sicking

Vor der ersten industriellen Revolution wurden Dienstleistungen und Produkte von lokalen Handwerkern hergestellt, die auf ihre Kenntnisse zur Verarbeitung von Materialien (die regional zur Verfügung standen) angewiesen waren. Daraufhin wurden diese Produkte vorwiegend an einheimische Kunden verkauft, die direkt mit den Herstellern vernetzt waren und die Produkte bei ihnen zu Hause oder in kleinen Läden erwarben. Damals gab es weder Mittelsmänner noch Lieferketten.

Neue Verarbeitungsmethoden, die zu Beginn der industriellen Revolution neben neuen Maschinen und Materialien aufkamen, schafften die nötigen Voraussetzungen für die Massenproduktion; die wiederum Firmen, die große Mengen in höchster Qualität und zu niedrigsten Preisen produzierten, einen deutlichen Wettbewerbsvorteil ermöglichte. Wenn man allerdings all diese Verarbeitungsmethoden über die verschiedenen Werkstofffamilien (Metalle, Kunststoffe, Keramik, Glas, Papier) hinweg betrachtet, wird deutlich, dass sich in den vergangenen 200 Jahren wenig verändert hat.¹ So wurde beispielsweise 1868 in den USA die erste Kunststoff-Spritzgießmaschine erfunden; erst 74 Jahre später kam das Nachfolgemodell (die Schneckenspritzgießmaschine) auf den Markt. In den 1970er-Jahren folgte dann das Gasinnendruck-Spritzgießen – alle drei Maschinentypen werden bis heute eingesetzt. Die Kunststoffindustrie wuchs zu einer

der weltweit bedeutendsten Industrien heran, der weder die Ölkrise noch die später aufkommende Sensibilisierung für Umweltauswirkungen etwas anhaben konnten. Vor 30 Jahren wurde dann der erste 3D-Drucker erfunden (ursprünglich unter dem Begriff Rapid Prototyping-Maschine bekannt), in dem einige das Ende aller anderen Kunststoffverarbeitungs-methoden sahen.

Der Begriff 3D-Druck umfasst diverse Technologien, die allesamt eine große Bandbreite an Möglichkeiten für die Herstellung von Teilen und Produkten aus unterschiedlichen Materialien bieten. Gemeinsam ist allen die gleiche Ausführung: Beim 3D-Druck handelt es sich um eine Methode zur direkten Herstellung von Objekten aus CAD-Daten (Computer-aided Design steht für rechnerunterstütztes Konstruieren), bei der ein Material Schicht für Schicht aufgetragen wird – im Gegensatz zu traditionellen Herstellungsmethoden, die subtraktive oder Abform- und Gießprozesse erforderlich machen. Deshalb auch der Überbegriff des additiven Fertigungsverfahrens. Ein weiterer Vorteil im

¹ Irene J. Petrick, Timothy W. Simpson, *3D Printing Disrupts Manufacturing: How Economies of One Create New Rules of Competition: 3D Printing May Represent a Disruption to the Manufacturing Industry as Profound as the Industrial Revolution*, verfügbar unter <https://www.questia.com/library/journal/1G1-350335298/3d-printing-disrupts-manufacturing-how-economies> (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

Prior to the first Industrial Revolution, services and products were produced by local craftsmen relying on their own knowledge of processing materials that were locally available. These products were later sold primarily to local customers, who were directly linked to the producers, as they purchased the goods at their homes or at small shops. Back then there were no middlemen nor supply chains.

Novel processing methods that emerged since the beginning of the Industrial Revolution, alongside new machines and materials, enabled mass production. This led to a reality where the company that produces the highest amount of high quality products at the lowest cost, had a huge competitive advantage. However, reviewing those processing methods across all material families (metals, plastics, ceramics, glass, paper) leads to the realisation that not much has changed in the past 200 years.¹ Taking plastic as an example, the first injection moulding machine was invented in 1868 in the US and only 74 years later, was the successor (screw injection moulding machine)

¹ Irene J. Petrick, Timothy W. Simpson, *3D Printing Disrupts Manufacturing: How Economies of One Create New Rules of Competition: 3D Printing May Represent a Disruption to the Manufacturing Industry as Profound as the Industrial Revolution*, available at <https://www.questia.com/library/journal/1G1-350335298/3d-printing-disrupts-manufacturing-how-economies> (last checked on 16 March 2016).

Vergleich zu traditionellen Herstellungsverfahren ist die Möglichkeit, Teile von Anfang an ohne höheren Kostenaufwand mit komplexen Geometrien und Eigenschaften gestalten zu können, sodass Montageschritte vermieden werden können.

Die Stereolithografie (SLA) war im 3D-Druck die erste Technologie, die auf den Markt kam. Die Methode basiert auf Photopolymer-Kunstharz, das sich unter UV-Licht verfestigt und durch die Reaktion mit einem Laser zu einem Festkörper aushärtet. Als nächstes folgte das selektive Lasersintern (SLS) als 3D-Druckverfahren, bei dem Partikel Schicht für Schicht mithilfe eines hochenergetischen PulsLasers direkt miteinander verbunden werden. Ähnlich der Stereolithografie arbeitet das SLS-Verfahren mit einem in einem Behälter befindlichen Füllgut, in diesem Fall allerdings in Pulverform. Als dritte 3D-Druckmethode wurde das Fused Deposition Modeling (FDM), auch Schmelzschichtung genannt, bekannt: Hierbei wird ein fadenförmiger Kunststoff (Filament) erhitzt und mittels einer Düse extrudiert, um, basierend auf zuvor eingegebenen 3D-Daten, Schicht für Schicht auf eine Bauplattform aufgetragen zu werden. Die einzelnen Schichten erhärten nach dem Auftragen und verbinden sich jeweils mit der vorherigen Schicht. Kurz nachdem die ersten FDM-Maschinen in den 1990er-Jahren auf den Markt gekommen waren, zeichneten sich zwei verschiedene Richtungen im 3D-Druck ab: erstere richtete sich auf den High-End-Markt mit immer noch relativ teuren Maschinen, die sich auf die Herstellung von Fertigteilen konzentrierten. Die zweite umfasste im Gegensatz dazu kleinere, nutzerfreundliche und kosteneffektive Maschinen, die das Modellbauen erleichtern sollten. Obwohl es selbstverständlich noch weitere Technologien im 3D-Druck gibt, handelt es sich bei diesen dreien um die meist verwendeten.²

Die Beschaffenheiten der Materialien, die in den Druckprozessen Anwendung finden, unterscheiden sich deutlich. Es gibt Harze, Flüssigkeiten, Pulver und Filamente. Zu Beginn wurde beim SLS-Verfahren hauptsächlich mit Gipspulver gearbeitet, das mit Klebstoff verstärkt war. Heutzutage findet man auf dem Markt Keramik- und Metallpulver, Papierzellstoff und vieles mehr. Metalle in Pulverform, die beim SLS-Verfahren üblicherweise Verwendung finden, sind Aluminium und Kobalt. Schmuckdesigner sind allerdings bereits in der Lage sowohl Silber und Gold, als auch Edelstahl und Titan für ihre Entwürfe zu verwenden. Das Gehäuse der aktuellen Lo Scenziato Luminor 1950 Tourbillon GMT von Panerai wurde aus Titan mithilfe des direkten Metall-Lasersinter-Verfahrens (DMLS) gedruckt und zeigt am Beispiel der Uhrenindustrie, dass die Form aufgrund ihrer niederen Komplexität zwar ohne 3D-Druck ausgekommen wäre, alternativ aber aus einem Stück Metall hätte gefräst werden müssen, was größere

launched. The 1970s saw the birth of gas assisted injection moulding and all three machine types are used until this very day. The plastic industry grew to be one of the most prominent worldwide, one that even the oil crisis and, later on, the emerging environmental implications did not slow down. 30 years ago, the first 3D printer (initially considered as a rapid prototyping machine) was invented and some believed it would extinct all other plastic processing technologies.

The term 3D printing covers various technologies that offer a full spectrum of capabilities for the production of parts and products from different materials. What all of them have in common, is their execution method: 3D printing is a process for creating objects directly, from a CAD file (computer-aided design), by adding material layer by layer – in contrast to traditional production methods that involve subtractive or moulding respectively casting processes. Hence, the name additive manufacturing. Another great advantage over traditional manufacturing processes is that parts can be designed initially to avoid assembly requirements, as complex geometry and features are created at no extra costs.

The first 3D printing technology developed was SLA (stereolithography). This process is based on a photopolymer resin (hardening in the presence of UV light) that reacts with the laser and cures to form a solid. The second 3D printer type was SLS (selective laser sintering). In this case, particles are directly fused together layer by layer through a high energy pulse laser. Similar to SLA, this process starts with a tank full of bulk material, but this time in the form of powder. The third method of 3D printing is FDM (fused deposition modelling), where a melting plastic filament is deposited via a heated extruder layer after layer onto a build platform according to 3D data supplied to the printer. Each layer cures once deposited and bonds to the previous layer. Shortly after FDM machines entered the market in the 1990s, two 3D printing approaches emerged: the first focused on high-end 3D printers, still very expensive machines, which aimed at final part production. The second focused on desktop user-friendly, cost-effective machines that aimed to improve prototyping. A few other technologies of 3D printing exist, however, these three are the commonly used ones.²

The material forms that are used to create products with those printers, vary greatly. There are resins, liquids, powders, and filaments. During the early years of SLS, one could expect to print mostly plaster powder that was adhesive reinforced. Nowadays, ceramic powders, metallic ones, paper pulp and more are available on the market. Common metals found in powder form used for SLS are aluminium and cobalt. However, jewellery designers are already able to use silver and gold for their creations, as well as stainless steel and titanium. An example from the watchmaking industry is the latest

Lo Scenziato Luminor 1950 Tourbillon GMT from Panerai, which case is printed from titanium, using DMLS (direct metal laser sintering). Looking at the shape of the case, one might argue that it is not complex enough to justify 3D printing. However, the alternative method might be milling the same case from a piece of material, which will result in great material loss. An additional advantage to jewellery designers is the possibility to print wax into forms that were previously impossible to manufacture. The Morph Silver Bangle by Nervous System is printed layer by layer in wax and cast in sterling silver using lost-wax casting.

Most common materials for entry-level FDM printers were initially ABS (acrylonitrile butadiene styrene) and PLA (polylactic acid). Since these machines became more affordable over the years, their filament cartridges are sold almost as inkjet cartridges. The variety of filaments on the market today is mind-blowing. There are composite filaments from polymers and powdered metal; the polymer melts once entering the nozzle and carries the metal particles along to form a product that looks and feels metallic or even is conductive. On the other side of the filament spectrum are those composed of high-performance polymers. These are designed to already be used for final parts and products that must function in certain environments and for a long period of time. An example could be Ultem Resin 9085 (produced by SABIC and distributed by Stratasys), a flame retardant high-performance thermoplastic that is due to its high strength-to-weight ratio and its FST (flame, smoke, toxicity) rating applicable in the transportation industry.

In between the very common polymers and innovative, engineered polymers, are other composite filaments that contain various materials, such as wood fibres, paper pulp, minerals, colour pigments, etc. A relatively new company in this market is US-based 3 Dom that aims to deliver a range of highly specialised 3D printing filaments with an eye towards sustainability. Their latest filament innovations include Entwined, a hemp-based filament, Buzzed, a beer-based filament and Wound Up, which contains waste by-products from coffee.

A most challenging material to process using 3D printing is glass. Reasons are numerous, but only considering the high melting temperature, the flow rate, and the cool down process, one could imagine the complexity. A pioneer in glass 3D printing is Markus Kayser, who invented the Solar Sinter in early 2011. This self-built 3D printer was positioned in the Sahara and used sand as a raw material and the sun as the laser. Silica sand, when heated to its melting point and later allowed to cool, solidifies as glass. In this case, the surface remained very coarse and was unsuitable for most glass products and applications. A recent, more advanced

² 3D Printing Industry, verfügbar unter <http://3dprintingindustry.com> (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

² 3D Printing Industry, available at <http://3dprintingindustry.com> (last checked on 16 March 2016).



Officine Panerai, Lo Scienziato Luminor 1950 Tourbillon GMT

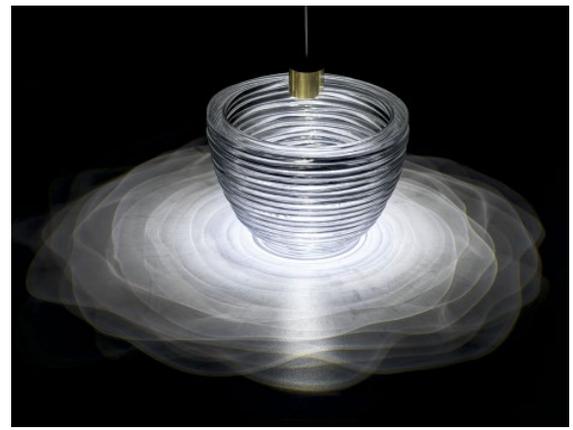
Materialverluste zur Folge gehabt hätte. Ein weiterer Vorteil für Schmuckdesigner ist die Möglichkeit, Formen aus Wachs zu drucken, die vorher undenkbar gewesen wären. Für den Morph Silver Bangle von Nervous System wurde zu diesem Zweck Schicht für Schicht eine Wachsförmigkeit gedruckt, in die dann mittels des Wachs-ausschmelzverfahrens Sterlingsilber gegossen wurde.

Ursprünglich waren ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) und PLA (Polylactide) die meist verwendeten Materialien für Einsteigermodelle von FDM-Druckern. In den vergangenen Jahren sind diese Maschinen deutlich bezahlbarer geworden und ihre Filament-Patronen fast schon so einfach zu erwerben wie reguläre Tintenpatronen. Die Bandbreite an Filamenten ist heutzutage überwältigend. Es gibt beispielsweise Filamente, die ein Verbundmaterial aus Polymeren und Metallpulver sind; die Polymere schmelzen, sobald sie die Spritzdüse erreichen und führen die Metallpartikel einfach mit, sodass ein Produkt entsteht, das metallisch aussieht, sich metallisch anfühlt und sogar leitfähig ist. Auf der anderen Seite gibt es unter den Filamenten die sogenannten Hochleistungspolymere. Diese sind für finale Teile und Produkte entwickelt worden, um unter bestimmten Bedingungen und über einen längeren Zeitraum zu funktionieren. Beispielhaft hierfür ist Ultem Resin 9085 (das von SABIC produziert und von Stratasys vertrieben wird), ein flammfester, hochleistungsfähiger Thermoplast, der sich aufgrund seiner hohen Reißlänge und seiner FTS-Bewertung (Flammen, Rauch, Toxizität) auch für die Transportindustrie eignet.

Zwischen den altbekannten und innovativen, technischen Polymeren finden sich viele weitere Filamente aus Verbundmaterialien, die beispielsweise aus Holzfasern, Papierzellstoff,

Mineralien, Farbpigmenten etc. bestehen. Ein noch relativ junges, in den USA ansässiges Unternehmen auf dem Markt ist 3 Dom, das versucht, eine Bandbreite an hochspezialisierten 3D-Druck-Filamenten mit einem erhöhten Augenmerk auf Nachhaltigkeit zu realisieren. Ihre neuesten Innovationen umfassen unter anderem Entwined, ein auf Hanf basierendes Filament; Buzzed, das auf Bier beruht; und Wound Up, das Abfallprodukte von Kaffee enthält.

Eines der anspruchsvollsten Materialien für den 3D-Druck ist Glas. Die Gründe dafür sind zahllos, allein die hohe Schmelztemperatur, die Fließgeschwindigkeit und der Abkühlungsprozess machen schon die Komplexität deutlich. Ein Wegbereiter für den 3D-Druck von Glas ist Markus Kayser, der Anfang 2011 den Solar Sinter entwickelt hat. Dieser selbstgebaute 3D-Drucker wurde in der Sahara aufgestellt, wobei der Wüstensand als Rohstoff und die Sonne als Laser dienten. Wenn Quarzsand bis zu seinem Schmelzpunkt erhitzt wird, verfestigt er sich nach dem Abkühlen zu Glas. In diesem Fall blieb die Oberfläche sehr rau und eignete sich für die meisten Glasprodukte und Anwendungen nicht. Eine neuere, weitergehende Entwicklung der Mediated Matter-Gruppe des MIT Media Lab – mit Markus Kayser als Teil des Teams –, ist der G3DP-Prozess (Glas 3D Print). Dafür wurde eine Arbeitsplattform entworfen, auf der mittels generativer Fertigung optisch transparentes Glas gedruckt werden kann. Die Plattform besteht aus zwei Kammern; die obere Kammer dient als Schmelztiegel, während die untere Kammer zum Tempern der Strukturen gedacht ist (um das Material durch Erhitzen und langsames Abkühlen zu verstärken). Die obere Kammer operiert mit einer durchschnittlichen Temperatur von 1.000 Grad Celsius und enthält genug Material, um eine einfache architektonische



Mediated Matter Group, MIT Media Lab, Glass 3D Print (G3DP)



3 Dom, Entwined filament, gefertigt aus Hanf / made of hemp

development, came from the Mediated Matter group of the MIT Media Lab, where Markus Kayser is part of the team. Their G3DP process (glass 3D print) is an additive manufacturing platform designed to print optically transparent glass. The platform is based on a dual heated chamber concept. The upper chamber acts as a kiln cartridge while the lower chamber serves to anneal the structures (heat and allow to cool slowly, to toughen the material). The kiln cartridge operates at approximately 1,000 degrees Celsius and can contain enough material to build a single architectural component. This is a good example of modern technologies combined with long established glass tools and technologies.³

³ Mediated Matter, available at <http://matter.media.mit.edu> (last checked on 16 March 2016).

Komponente herzustellen. Das Projekt ist ein gutes Beispiel für die Kombination von moderner Technologie mit altbekanntem Glaswerkzeugen und -technologien.³

Leichter verständlich für den Benutzer, wenn auch nicht für den 3D-Drucker, sind essbare Materialien. 2006 entwickelten Forscher an der Cornell University in den USA einen Open-Source-3D-Drucker, der das Experimentieren mit verschiedenen Lebensmitteln wie Käse, Nudeln, Pizza oder Schokolade ermöglicht. Für echte Schokoladenliebhaber produziert Choc Edge seit 2012 einen kommerziellen FDM-Drucker, und auch einer der führenden 3D-Drucker-Hersteller, 3D Systems, beschäftigt sich mit gedruckten Lebensmitteln. Ihr Chefjet Pro ist der erste professionelle 3D-Drucker für Lebensmittel, der zur Herstellung von Süßigkeiten auf zuckerhaltige Materialien zurückgreift und so unvergleichliche künstlerische Entwürfe ermöglicht.

Gedruckte Objekte, die man benutzen oder essen kann, sind nicht die einzigen Anwendungsgebiete für den 3D-Druck: Wie wäre es, unsere Umgebung und Räume, in denen wir wohnen, zu drucken? Oder Körperteile? Zwei weitere Anwendungsgebiete, die von der Technologie revolutioniert wurden, sind die Architektur und die Medizin. Architekten haben schon vor Jahren damit begonnen, 3D-Drucker zu verwenden, um 3D-Modelle von ihren geplanten Häusern und Gebäuden zu bauen. Die Arbeitszeit, die bis dahin für das Schneiden von Kapa-Platten und Balsaholz aufgewendet wurde, übernahmen stattdessen SLS-Drucker. Heute können ganze Häuser Eins-zu-eins gedruckt werden, beispielsweise vom chinesischen Unternehmen Win Sun, das ein ganzes Haus mittels gigantischer 3D-Drucker (32 Meter lang, zehn Meter breit, sieben Meter hoch) und einer Mischung aus Beton und verschiedenen Abfallmaterialien innerhalb von nur einem Tag gedruckt hat. Die Baukosten für eine Einheit betragen voraussichtlich gerade einmal 4.000 Euro und könnten auf diese Weise die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum in kürzester Zeit möglich machen.⁴ In naher Zukunft soll außerdem in Amsterdam eine 3D-gedruckte Brücke aus Metall mit einer Länge von fast 15 Metern entstehen. Die Brücke wurde von MX3D entworfen und bedient sich neuester Technologie: Roboterdrucker „zeichnen“ die stählerne Brückenkonstruktion mit speziell entwickelten Roboterarmen, die das Metall auf 1.500 Grad Celsius erhitzen und die Struktur tropfenweise verschweißen.⁵

Easier to digest, maybe not for the 3D printers as much as for the users, are edible materials. In 2006, researchers at Cornell University (US) developed an open source 3D printer that enabled experimenting with different kinds of materials, including cheese, pasta, pizza, and chocolate. For true chocolate addicts, a commercial FDM 3D printer is produced by Choc Edge since 2012, and even 3D Systems, one of the leading 3D printer manufacturers, has a solution for printed meals. Their Chefjet Pro is the first professional grade 3D food printer, using sugar based materials to create sweets with unmatched levels of artistry and design.

Printing objects we can use or eat are not the only applications of 3D printing. How about printing our environment, spaces we reside in or even parts that reside inside our bodies? Two additional industries this technology has revolutionised are architecture and medicine. Architects started using 3D printers years ago, as it helped them create 3D models of the houses and buildings they planned. Hours spent on manually cutting Kapa boards or Balsa wood were replaced by hours used by SLS printers. Today, entire houses in one-to-one scale can be printed. The Chinese company Win Sun, for example, appears to have built a house within a day, using giant 3D printers (32 metres long, ten metres wide, and seven metres tall) and a concrete mixture composed of waste materials. Construction costs are estimated at 4,000 euros per unit, meaning affordable housing could be built faster.⁴ In the near future, Amsterdam is expecting to add a 3D printed metal bridge to its landscape, that will span up

to 15 metres. Designed by MX3D, the bridge will be made using an innovative technology. Robotic printers will “draw” the steel bridge structure in 3D with specially designed robotic arms that melt metal to 1,500 degrees Celsius, welding the structure together with a drop-by-drop method.⁵

A different 3D printed construction, in the form of a human spine, was for the first time implanted in a patient in Australia at the beginning of 2016. The artificial spine was printed from biocompatible resins using SLA, which is, until today, the most accurate of the printing technologies with the most precise surface finish. However, not only artificial organs are being printed, the Wake Forest Institute for Regenerative Medicine (US) managed to develop a 3D tissue organ printer that can fabricate stable, human-sized bones, muscles, and cartilage using stem cells and polymer templates. These organs were already successfully implanted into patients, so the team today is working on engineering more than 30 different replacement tissues and organs and developing healing cell therapies – all with the goal to cure, not only treat, diseases.⁶

- 4 BBC, China: Firm 3D Prints 10 Full-sized Houses in a Day, available at <http://www.bbc.com/news/blogs-news-from-elsewhere-27156775> (last checked on 16 March 2016).
- 5 MX3D Bridge, available at <http://mx3d.com/projects/bridge/> (last checked on 16 March 2016).
- 6 Wake Forest Institute for Regenerative Medicine, Scientists Prove Feasibility of “Printing” Replacement Tissue, available at http://www.wakehealth.edu/News-Releases/2016/Scientists_Prove_Feasibility_of_“Printing”_Replacement_Tissue.htm (last checked on 16 March 2016).



3D Systems, Süßigkeit gedruckt mit / sweets printed with Chefjet Pro

3 Mediated Matter, verfügbar unter <http://matter.media.mit.edu> (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

4 BBC, China: Firm 3D Prints 10 Full-sized Houses in a Day, verfügbar unter <http://www.bbc.com/news/blogs-news-from-elsewhere-27156775> (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

5 MX3D Bridge, verfügbar unter <http://mx3d.com/projects/bridge/> (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

Eine andere 3D-Konstruktion in Form einer menschlichen Wirbelsäule wurde zu Beginn des Jahres 2016 erstmalig einem Patienten in Australien implantiert. Die künstliche Wirbelsäule wurde aus einem biokompatiblen Harz im SLA-Verfahren hergestellt, das bis heute die präziseste aller 3D-Drucktechnologien darstellt und eine akkurate Oberflächenbeschaffenheit ermöglicht. Es werden aber nicht nur künstliche Organe gedruckt: Dem Wake Forest Institute for Regenerative Medicine in den USA ist es gelungen, mit einem 3D-Organ-gewebedrucker aus Stammzellen und Polymermatrizen stabile, menschliche Knochen, Muskeln und Knorpel zu drucken. Diese Organe wurden Patienten bereits erfolgreich implantiert, sodass das Team inzwischen daran arbeitet, mehr als 30 verschiedene Ersatzgewebe sowie -organe und heilende Zelltherapien zu entwickeln – alle mit dem Ziel, nicht nur zur Behandlung, sondern tatsächlich zur Heilung von Krankheiten beizutragen.⁶

Der Blick in die Zukunft des 3D-Drucks lässt ahnen, dass neue Materialien und neue Anwendungen nur durch neue Druckverfahren möglich werden. Clip ist ein innovativer Ansatz, der von Carbon 3D entwickelt wurde und Licht und Sauerstoff nutzt, um die Photopolymerisation bei Harz auszulösen und das Material schneller aushärten zu lassen. Hierbei entstehen die Objekte aus einem Becken voller flüssigem Harz in einer unerwarteten Geschwindigkeit und Qualität. Der Druck eines Objekts mittels SLA dauert bis zu elf Stunden, wohingegen die Clip-Technologie laut der Erfinder schon nach sieben Minuten ein Ergebnis verspricht. Ob die bisherigen Problematiken in Zusammenhang mit der Produktionsdauer und der Oberflächenerscheinung in der Tat durch diese Technologie gelöst werden können, muss die Zeit zeigen. Um ein Produkt zu realisieren, das aus mehr als einem Material besteht, hat die Firma Stratasys den Objet 500 Connex 3 auf den Markt gebracht, der multiple Farben, aber auch digitale Materialien verarbeiten kann. Bei diesen sogenannten digitalen Materialien handelt es sich um Verbundmaterialien, die aus verschiedenen Basis-Harzen des Druckers zusammengestellt werden. Ein Objekt kann vor diesem Hintergrund aus bis zu 82 unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften mit unterschiedlichem Härtegrad und verschiedenen Farben bestehen. Mit so einer komplexen Maschine sollen selbstverständlich Herstellungsprozesse im großen Maßstab realisiert werden, da auf diese Weise nicht nur die Montage überflüssig, sondern auch eine enorme Flexibilität bei der Materialwahl ermöglicht wird. Parallel zu den Entwicklungen der verschiedenen 3D-Drucker, haben sich auch die Hersteller von Maschinen für die



Joris Laarman Lab, MX3D Bridge



Wake Forest Institute for Regenerative Medicine, Resultat eines 3D-Organ-gewebedruckers / result of a 3D tissue organ printer

Looking into the future of 3D printing, new materials and new implementations can only be fostered by new printing technologies. Clip is an innovative approach developed by Carbon 3D, utilising light and oxygen to trigger photopolymerisation of a resin and quickly cure it. The objects grow from a pool of resin at an unprecedented speed and quality. Printing an object using SLA will acquire eleven hours, whereas with the Clip technology only seven minutes, promise the inventors. If indeed printing speed and surface appearance are solved with this technology, time will tell. In order to print an object composed of more than one material, Stratasys introduced the Objet 500 Connex 3, which prints multiple colours and digital materials. Digital materials are material combinations that are created from several base resins stored in the printer. One object can contain as many as 82 distinct material properties with various colours and hardnesses. Being such a

complex machine, it naturally addresses large-scale manufacturing as it avoids assembly and provides full flexibility in material choice. In parallel to the development of various 3D printers, plastic processing machine manufacturers did not rest on their laurels. Arburg, a leading manufacturer of injection moulding machines from Germany, introduced the Freeformer; a completely new, patented process for industrial additive manufacturing that produces one-off parts and small-volume batches using qualified standard granulates without requiring injection moulds and with efficient use of materials.

Applications of 3D printing emerge rapidly, and, as this technology continues penetrating across industrial, consumer, and maker sectors, it is bound to grow. In recent years, 3D printing has gone beyond being an industrial prototyping and manufacturing process as the technology has become more accessible to small companies and even individuals. It is ideal to

⁶ Wake Forest Institute for Regenerative Medicine, *Scientists Prove Feasibility of „Printing“ Replacement Tissue*, verfügbar unter http://www.wakehealth.edu/News-Releases/2016/Scientists_Prove_Feasibility_of_„Printing“_Replacement_Tissue.htm (zuletzt geprüft am 16. März 2016).

Kunststoffverarbeitung nicht auf ihren Lorbeeren ausgeruht. Arburg, einer der führenden Produzenten von Spritzgießmaschinen aus Deutschland, hat den Freeformer auf den Markt gebracht. Dieser basiert auf einem völlig neuen, patentierten Prozess für industrielle generative Fertigungsverfahren für die Einzelanfertigung oder kleinere Serien. Hierfür werden geeignete Standardgranulate verwendet, sodass nicht nur Spritzgussformen überflüssig, sondern auch Materialien effizient genutzt werden.

Neue Anwendungen für den 3D-Druck entwickeln sich rasant, und die Technologie verbreitet sich immer weiter in den Industrie- und Konsumgütersektoren sowie der Maker-Kultur, sodass sie notwendigerweise wachsen muss. Seit der 3D-Druck in den vergangenen Jahren auch immer mehr für kleinere Firmen – und sogar Einzelpersonen – erschwinglich wurde, findet die Technologie längst schon nicht mehr nur im industriellen Modellbau und bei Herstellungsprozessen ihre Anwendung. Sie ist gerade für jene perfekt geeignet, die gerne Einzelanfertigungen oder kleine Serien produzieren wollen und nicht allzu eingeschränkt bei der Wahl von Materialien oder der Verarbeitungszeit sind. Nichtsdestotrotz gibt es immer noch diverse Hürden, die der 3D-Druck nehmen muss, um bei der breiten Masse über die Verarbeitungszeit hinaus zu punkten. Da die Mehrheit der derzeit verfügbaren Drucker ihre Produkte Schicht für Schicht aufbaut, sind diese Schichten deutlich sichtbar und weisen eine raue Oberflächenstruktur auf. In den meisten Fällen wird deshalb eine zusätzliche Oberflächenbehandlung notwendig, um den Produkten eine angenehme Haptik und ein attraktives Aussehen zu verleihen. Um etwas 3D drucken zu können, muss man sich – das darf nicht vergessen werden – zudem zuerst mit dem Erstellen von CAD-Daten auseinandersetzen.

Einmal angenommen, dass dies künftig kein Hindernis darstellen wird, dann kann man davon ausgehen, dass im Kontext der dritten industriellen Revolution Dienstleistungen und Produkte gefördert werden, die von regionalen Makern angefertigt werden, die sich auf ihr eigenes (Produktions-)Wissen verlassen und ihre Materialien regional beziehen.

- Efrat Friedland lebt und arbeitet als Materialberaterin im Bereich Industriedesign in München. Sie baute weltweit drei Materialbibliotheken auf und leitete den Bereich Materialtechnologie bei Designaffairs, bevor sie 2015 ihr eigenes Büro Materialscout (materialscout.com) gründete. Materialscout unterstützt führende Unternehmen dabei, Werte zu generieren durch die kreative, wettbewerbsfähige und nachhaltige Umsetzung von Materialien und Technologien.



Arburg, Resultat aus dem / result from the Freeformer



Stratasys, Kopfhörer gedruckt mit / headphones printed with Objet 500 Connex 3

those who would like to produce one-off products or even small series and are not so sensitive to the choice of raw materials available or the processing time. Still, there are several obstacles 3D printing must overcome in order to appeal to more users, besides processing time. As the majority of currently available printers produce the objects layer by layer, these layers are visible and create a coarse surface structure. In most cases, an additional surface treatment is mandatory in order to grant the product's attractive look and feel. Acquired knowledge to design in CAD is also necessary to begin the 3D print, let us not forget.

Assuming that this knowledge will be easy to obtain, one can expect that in the context of the third Industrial Revolution services and products will be encouraged to be produced by local makers relying on their own knowledge of processing materials that are locally sourced.

- Efrat Friedland, based in Munich, is a material consultant for the industrial design sector. After establishing three material libraries worldwide and working as head of material technologies at Designaffairs, she founded Materialscout (materialscout.com) in 2015. Materialscout helps market leading companies to generate value through the creative, competitive, and sustainable implementation of materials and technologies.

panerai.com
n-e-r-v-o-u-s.com
sabic.com
stratasys.com
3domusa.com
chocedge.com
3dsystems.com
carbon3d.com
arburg.com

form

Design Magazine
Established 1957

Verlag form GmbH & Co. KG
Holzgraben 5
60313 Frankfurt am Main
T +49 69 153 269 430
F +49 69 153 269 431
redaktion@form.de
form@form.de
form.de

Herausgeber/Publisher
Peter Wesner

Chefredakteur/Editor-in-Chief
Stephan Ott (SO)

Redaktion/Editorial Team
Carolin Blöink (CB)
(Bildredaktion/Picture Desk)
Susanne Heinlein (SH)
(Editorial Design)
Franziska Porsch (FP)
Jessica Sicking (JS)
Marie-Kathrin Zettl (MKZ)

Mitarbeiter dieser Ausgabe / Contributors
Tom Boute (Glossy.tv), Mathieu Cieters
(Studio Studio), Thomas Edelmann, Michael
Erlhoff, Efrat Friedland, Charlotte Hayne,
Kai-Uwe Hellmann, Norman Kietzmann,
Andreas Koop, Anja Neidhardt (AN), Esther JL
Noben (Toykyo), Kai Rosenstein, Ute Sicking,
Tommy Spitters, Jörg Stürzebecher, Toshiaki
Yabushita, Ute Ziegler, Francesco Zorzi
(No-Rocket)

Art Direction
Carolin Blöink
Susanne Heinlein
form.de
Sarah Schmitt
sarahjaneschmitt.com

Cover Graphic
Studio Studio
studiostudio.be

Übersetzung/Translation
Lisa Davey, Maisie Fitzpatrick,
First Edition Translation Ltd., Cambridge
Emily J. McGuffin, Leipzig
Nicholas Grindell, Berlin
Susanne Heinlein, Frankfurt am Main
Iain Reynolds, Whaley Bridge
Bronwen Saunders, Basel
Jessica Sicking, Frankfurt am Main
Textra Fachübersetzungen GmbH, Hamburg

Korrektorat/Proofreading
Jessica Sicking, Frankfurt am Main

Managing Director
Philipp Wesner

Marketing, Vertrieb/Sales
Melanie Aufderhaar (Praktikum/Internship)
Franziska Bronold
Janette Wrzyciel

Creative Director, form Editions
Barbara Glasner

Anzeigenleitung/Head of Advertising
Peter Wesner
T +49 69 153 269 446
F +49 69 153 269 447
peter.wesner@form.de

Leserservice/Subscription Service
Verlag form GmbH & Co. KG
abo@form.de

Vertrieb Buchhandel / Distribution Book Trade
Verlag form GmbH & Co. KG
buchhandel@form.de

Vertrieb Zeitschriftenhandel /
Distribution Press Retail
DPV Network GmbH
dpv.de

Bezugspreise
form erscheint sechs Mal im Jahr:
Februar, April, Juni, August, Oktober,
Dezember. Jahresabonnement Deutschland
(inkl. 10,50 Euro Versand und der zurzeit
gültigen USt. soweit anwendbar): 93,60 Euro;
Studenten: 66 Euro. Jahresabonnement
außerhalb Deutschlands (inkl. 29,40 Euro
Versand zuzüglich der zurzeit gültigen USt.
soweit anwendbar): 116,40 Euro; Studenten:
86,40 Euro. Einzelheft Deutschland: 16,90
Euro (inkl. der zurzeit gültigen USt. soweit
anwendbar, zuzüglich Versand). Auslands-
preise auf Anfrage.

Subscription Prices
form is published six times a year:
**February, April, June, August, October,
December. Annual subscription in Germany
(incl. 10.50 euros postage and VAT, if applic-
able): 93.60 euros; students: 66 euros.**
**Annual subscription outside Germany (incl.
29.40 euros postage plus VAT, if applicable):
116.40 euros; students: 86.40 euros.**
**Single issue (Germany): 16.90 euros (excl.
postage and incl. VAT, if applicable).**
International prices available on request.

Konditionen für Mitglieder
Mitglieder folgender Verbände erhalten
20 Prozent Rabatt auf das Jahresabonnement
(Grundpreis): aed, AGD, BDG, DDC, DDV,
Descom Designforum RLP, Designerinnen
Forum, DFJ, Hessen Design, Icoagrada,
ICSID, IDSA, IF, TGM, VDID.

Conditions for Members
**Members of the following associations
are eligible for a 20 per cent discount on an
annual subscription (basic price): aed, AGD,
BDG, DDC, DDV, Descom Designerforum RLP,
Designerinnen Forum, DFJ, Hessen Design,
Icoagrada, ICSID, IDSA, IF, TGM, VDID.**

Lithografie und Druck /
Separation and Printing
printmedia-solutions GmbH,
Frankfurt am Main
printmedia-solutions.de

Basislayout (Relaunch 2013)
Michael Heimann und Hendrik Schwantes
heimannundschwantes.de

Papier/Paper
Novatec matt (300 g/m²)
Claro Bulk (115 g/m²)
BVS (150 g/m²)

Schriften/Fonts
Theinhardt, Optimo
Academica, Storm Type

ISBN: 978-3-943962-22-2
ISSN: 0015-7678

© 2016 Verlag form GmbH & Co. KG

Gegründet 1957 als „form – Internationale
Revue“ von Jupp Ernst, Willem Sandberg,
Curt Schweicher und Wilhelm Wagenfeld.
1972–1998 als „Zeitschrift für Gestaltung“
von Karl-Heinz Krug fortgeführt.
**Founded as “form – Internationale Revue”
in 1957 by Jupp Ernst, Willem Sandberg, Curt
Schweicher and Wilhelm Wagenfeld. Con-
tinued 1972–1998 as “Zeitschrift für Gestal-
tung” by Karl-Heinz Krug.**

Diese Ausgabe der Zeitschrift form, einschließlich aller
ihrer Teile und Beiträge, ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheber-
rechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen
schriftlichen Zustimmung des Verlages. Dies gilt ins-
besondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Über-
setzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Trotz sorgfältiger Recherchen konnten nicht alle Rechte
inhaber der verwendeten Fotos einwandfrei ermittelt
werden. Falls ein Foto ungewollt wiederrechtlich verwendet
wurde, bitten wir um Nachricht und honorieren die
Nutzung im branchenüblichen Rahmen.

**This issue of form magazine, as a whole and in part, is
protected by international copyright. Prior permission
must be obtained in writing from the publishers for
any use that is not explicitly permissible under copyright
law. This applies in particular to duplications, processing,
translations, microfilms, storing contents to memory
and processing in electronic form.**
**Despite intensive research, the publishers have been
unable to find all the copyright owners of the featured
images: Should any image prove to have been unwittingly
published in breach of copyright, we are prepared to settle
legitimate claims for fees within the customary guidelines
for this sector upon receiving the appropriate information.**

Bildnachweis/Picture Credits:
Cover: Graphic © Studio Studio, studiostudio.be Filter:
S./p. 6–7 Brescia Design Festival 2015 © No-Rocket /
Francesco Zorzi, photo: Filippo Abrami S./p. 8 Sigve
Knutson © Sigve Knutson; Francesco Zorzi: © No-Rocket /
Francesco Zorzi S./p. 9 Yara Francken: © Yara Francken
S./p. 10 Tread © Leatherman Tool Group, Inc.; Freescape
Camp Saw: © Gerber Gear/ Fiskars Outdoor; Y16: crank-
brothers, photo: © Carolin Blöink für Verlag form GmbH &
Co. KG S./p. 11 HAL: © Yoed Ezra S./p. 12 Change My Head:
© Thomas McMahan / Autolux; To Have You Back: © Jason
Drew / Davy Evans / Tourist S./p. 13 La Vie est Belle: © Alan
Del Rio Ortiz / Petite Noir S./p. 14 Sunday: © schnellebun-
tebilder / Sissi Rada S./p. 16 Eshly Deli Box: © Atelier Britta
Knüppel; Bento Box: © Takenaka / Mira Design Corp. S./
p. 17 Black + Blum: © Connox GmbH; Prepp Pack: © Prepp
S./p. 18 Studio Studio: project of The Graphic Nomad, CI for
Toegepast (Z33), Mad Suprizel 2015 © Studio Studio,
studiostudio.be S./p. 19 TOKYO: scenography for Y-3 AW
2014, cover artwork for TIEWAI - TABVLARASA, CI for
Centre Henri Pousseur © TOKYO S./p. 20 Glossy.tv: CI for
Foodsie, Rewind B.L.C.K.+ art direction for the A/W 2015
campaign, Night Shift - After Hours Business Lab campaign
2016, artwork for Soulwax Belgium © Glossy.tv S./p. 23–24
© Toshiaki Yabushita / Indevor Co., Ltd. S./p. 26–27 © Messe
Düsseldorf / Tillmann S./p. 28 Aufschlussreiche Räume:
Romain Cadilhon, Untitled (Studio #12), 2015, Bleistift auf
Papier © Romain Cadilhon, courtesy Galerie Conrads,
Düsseldorf; Vogue 100: Kirsi Pyyhönen in Mongolia by Tim
Walker, 2011 © Tim Walker; Untitled, Thomas Gentille:
© Thomas Gentille, Brosche, 20. Jahrhundert, Eierschalen-
Inlay, Broschierung: Industrie-Pin, H. 7,2 cm, B. 13,8 cm,
T. 0,8 cm, photo: Eva Jünger S./p. 29 Jasper Morrison:
© Jasper Morrison, Plywood Chair, Vitra, 1988, photo: Studio
Frei; Japon, l'Archipel de la Maison: Photo © Jérémie
Souleyrat; Konstantin Grcic: SAM SON easy chair
© Konstantin Grcic S./p. 30 Alles neu!: Katalogschlag,
„Mercedes-Benz 1929“, Gestalter: Max Bittrof, 1929,
Sammlung Friedrich Friedl Frankfurt a. M.; Eames and
Hollywood: Billy Wilder in the middle of the picture on the
ladder © 2016 Eames Office, LLC; Thom Browne Selects:
Mirror, England, ca. 1755, carved mahogany and veneered
mahogany, carved, gessoed and gilt pine; mirrored silvered
glass, gift of Neil Sellin, 1967-87-6-a,b., photo: Matt Flynn
© Smithsonian Institution S./p. 31 Aldo Bakker: Sevres Aldo
Bakker artefact 2014 © Aldo Bakker, photo: Erik & Petra
Hesmerg; Sneaker – Design für schnelle Füße: Yoske
Nishiumi (Design) für Onitsuka Tiger, KOI Morphing, Berlin,
01/2008, Poster, 100,0 x 70,0 cm, Agentur: KoiKlub, photo:
Kai von Rabenau © Kai von Rabenau; Große Pläne!: Neue
Heimat, Siedlung in Magdeburg Südost, Jenaer Straße
© Stadtarchiv Magdeburg, photo: HBA 4492; Children's
Books from Soviet Russia: The Automobile © Vladimir Tambi
S./p. 32 Studio Nendo: Chocolatexure © nendo Inc., photo:
Akihiro Yoshida; NYC x Design: © NYC x Design; Clerkenwell
Design Week: © Clerkenwell Design Week; D'Days:
© Association D'Days S./p. 33 Barcelona Design Week:
graphic identity Barcelona Design Week 2015, photo: José
Ballesteros; Domaine de Boisbuchet: © Domaine De
Boisbuchet; Design Miami/Basel: Free-form Table by
Joaquim Tenreiro, 1960s, courtesy of Nilufar S./p. 34 I Never
Read: © I Never Read, Art Book Fair Basel; Brno Biennial
2016: © Brno Biennial; Here 2016 © It's Nice That S./p. 35
Concrete Design Competition: © InformationsZentrum
Beton GmbH Focus: S./p. 36–37 Graphic © Studio Studio,
studiostudio.be S./p. 39–40 © Sarah Schmitt für Verlag
form GmbH & Co. KG S./p. 44 10 000 Year Clock, prototype,
245 cm © The Long Now Foundation S./p. 47 Reporter app
© Nicholas Felton/Feltron S./p. 49–53 Felton Annual Report
© Nicholas Felton/Feltron S./p. 55 Impressions of Disney
World Resort, Pleasure Island © Creative Commons S./
p. 58 Spaceship Earth, Epcot Centre, Walt Disney World

Resort, Bay Lake (Florida) © Christian Lambert, Creative
Commons; Disneyland Resort Paris, Disneyland Hotel © Bart
Souverijns, Creative Commons; Grafik © Melanie Aufderhaar
für Verlag form GmbH & Co. KG S./p. 60 Disney's Hollywood
Studios © Anna Fox, Creative Commons S./p. 62–63 "Soviet
Bus Stops" © Fuel Publishing / Christopher Herwig S./p. 64
Waiting Room Survival © Philip Lüschen S./p. 65 Blue
Fire © Europa-Park GmbH & Co MACK KG S./p. 66 Residenz-
theater Munich, Samuel Beckett, Warten auf Godot, Pre-
miere: 2014, Direction: Ivan Panteleev, Set and costume
design: Mark Lammer, Sound design: Martin Person,
Dramaturgy: Claus Caesar © Arno Declair S./p. 67 Burg-
theater Vienna, Samuel Beckett, Warten auf Godot, Pre-
miere: 2009, Direction: Matthias Hartmann, Set design:
Karl-Ernst Herrmann, Costume design: Su Bühler, Lighting
design: Peter Bandl, Dramaturgy: Thomas Oberender,
Production: Schauspielhaus Bochum © Burgtheater GmbH
Files: S./p. 68 carpet Nobsa © ames GmbH S./p. 70 Nepal
Projects, impressions © Menu, photos: Jonas Bjerre-
Poulsen; Ames Sala, making of carpet Nobsa © ames GmbH,
photo: Andres Valbuena S./p. 71 Ames Sala, making of carpet
Nobsa © ames GmbH, photo: Andres Valbuena S./p. 72
Nepal Projects, Square Bedspreed, design: A Hint of Neon,
Nepal Projects, Knot Bag, design: A Hint of Neon, Traditional
and Modern Houses, design: Note Design Studio © Menu
S./p. 73 Spring Summer 16 Lookbook © StellaJean S./p. 74
Allison, bucketbag / Yssif, handmade sandals © LRNCE,
photos: Tiny Geeroms S./p. 75 Consumer's Rest © Stiletto
Studios / Frank Schreiner S./p. 78 Street Furniture Design
© Mostafa Arvand, collage: Sarah Schmitt für Verlag form
GmbH & Co. KG S./p. 80 Michael Erlhoff, Mohammad Mehdi
Hodjat, Mohammad Beheshti, Uta Brandes, Farhad Ahmadi
© Uta Brandes; Creative Circle; Second National Street Fur-
niture Design Festival, poster S./p. 81 Tehran cityscape ©
Creative Commons; Street Furniture Design © Mostafa
Arvand S./p. 82 © Sarah Schmitt für Verlag form GmbH & Co.
KG S./p. 84 Lo Scenziato Luminor 1950 Tourbillon GMT ©
Officine Panerai; Glass 3D Print (G3DP) © Mediated Matter
Group, MIT Media Lab; Entwined filament © 3 Dom USA
S./p. 85 result of Chefjet Pro © 3D Systems Inc. S./p. 86
MX3D Bridge © Joris Laarman; result of a 3D tissue organ
printer © Wake Forest Institute for Regenerative Medicine
S./p. 87 Result of Freeformer © Arburg GmbH + Co KG;
headphones printed with Objet 500 Connex 3 © Stratasys
Ltd. S./p. 88 „Valentina in Stiefeln“, S./p. 134 © Bahia Verlag
/ Guido Crepax; „Valentina“, S./p. 48 © Lukianos Verlag /
Guido Crepax; „Valentina“, S./p. 196 © Avant-Verlag / Guido
Crepax; „Lanterna Magica“, S./p. 82 © Belrose Verlag /
Editiemme / Guido Crepax; „Valentina“, S./p. 31, Luisa and
Guido Crepax © Avant-Verlag S./p. 89 „Die Geschichte der
O“ © Greenleaf Publishing Ltd. / Guido Crepax; „Valentina in
Nadelstreifen“, S./p. 62 © Verlag Schreiber & Leser / Guido
Crepax S./p. 91 „Emanuelle“, S./p. 114 © Evergreen Verlag /
Guido Crepax S./p. 92 „Lanterna Magica“, S./p. 52
© Belrose Verlag / Editiemme / Guido Crepax; „Tutto Anita“
© Mondadori Retail S.p.A. / Guido Crepax S./p. 99–101
© Tommy Spitters S./p. 102 © NZZ Libro by Neue Zürcher
Zeitung AG, Zürich / NZZ Mediengruppe S./p. 105 The
Invention of Space: © Park Books, Zürich; Sentimentale
Urbanität: transcript Verlag, Bielefeld; Mode in der Wissen-
schaft: © transcript Verlag, Bielefeld; UX Assist © Adit Gupta
S./p. 106 Documenta Kassel: © goodmovies GbR; Dirty
Table: © Dirty Furniture; Design und Philosophie:
© transcript Verlag, Bielefeld S./p. 110 x form.de/dossiers
Wipeboard © Florian Lohse x 38 D-air airbag system
© Dainese S.p.A. x 88 © Avant-Verlag / Guido Crepax;
© Bahia Verlag / Guido Crepax x 16 © PREPD S./p. 111
x 62 "Soviet Bus Stops" © Fuel Publishing / Christopher
Herwig x 9 © Yara Francken x Cover, 18, Focus opener
© Studio Studio, studio.studio.be x 12 © Dan Freeman and
the Serious / Büro Achter April / Michael Fragstein S./p. 114
Solarnet © Larissa Kasper, Maria Guta