

www.3d-drucker.org

Das Leben in 3D

Neue Effizienz
im schnellen
3D-Farbmodellbau



Z CORPORATION

cadalyst

Das Leben in 3D

Neue Effizienz im schnellen 3D-Farbmodellbau

von Arnie Williams
Cadalyst, beitragender Redakteur

Wir haben alle schon einmal das Wort „Prototyp“ gehört, aber was bedeutet es eigentlich? Bedeutet es, das Produkt erscheint in einem Monat? Einem Jahr? Überhaupt jemals? Lassen Sie uns einen Blick auf die Realität am Beispiel der Autoindustrie werfen. Neben den neuesten Modellen, die typischerweise auf einer Automesse ausgestellt werden, gibt es dort meist zwei andere Typen von Autos.

Einmal ist da das Konzeptauto, das aufgrund seines exotischen Designs und seines extrem hohen Herstellungspreises niemand kaufen würde. Oft wird nur ein einziges Beispiexemplar dieses Autos produziert. Dasselbe Konzeptauto wird von Messe zu Messe mitgenommen, nur um die Fähigkeiten und die futuristischen Visionen des Designteams von Autohersteller X unter Beweis zu stellen.

Aber auch ein anderes Auto befindet sich

auf der Messe, um Reaktionen bei den Besuchern hervorzurufen, und mit Sicherheit sind einige Mitglieder des Marketingteams von Autohersteller X dabei, die jede Reaktion, egal ob positiv oder negativ, der Messebesucher festhalten. Dieser Wagen ist der Prototyp eines Autos, das der Hersteller auf den Markt bringen möchte. Meistens weist es ein besonderes Feature auf, ob innovative Farbkombination, Innenausstattung oder Power unter der Haube.

Alle Daten über die Besucherreaktionen, die auf den diversen Automessen, auf denen dieser Prototyp gezeigt wurde, gesammelt werden, gehen zurück an die Design- und Produktionsteams von Autohersteller X und haben Einfluss darauf, wie Autos zukünftig vom Konzept bis zur Markteinführung als letztem und größten Modell entwickelt werden.

Fallstudie

1

Immer das Beste geben: lebensechte Farben

Make it better. Nach diesem Motto, alles noch besser zu machen, handelt Timberland, ein für die Zuverlässigkeit und Qualität seiner Produkte berühmter Schuhhersteller, jeden Tag.

Es überrascht kaum, dass so viel Wert auf solide Handwerkskunst gelegt wird, schließlich wurde das Unternehmen von einem Schneiderlehrling gegründet, der sehr stolz auf seine Arbeit war.

Mittlerweile hat sich Timberland zu einem Unternehmen mit einem weltweiten Jahresumsatz von 1,6 Milliarden USD entwickelt („The Timberland Company 2005 Annual Report“, www.timberland.com) und beschäftigt eine ganze Armee von Modedesignern, die kontinuierlich an der Vervollkommnung der Produkte arbeiten, um

sicherzustellen, dass Fußbett, Profil, Material, Fersenstütze und orthopädische Elemente den Abenteurern und Bergsteigern, die sich auf Schuhe von Timberland verlassen, stets die bestmögliche Erfahrung bieten.

Noch vor vier Jahren beauftragte Timberland professionelle Modellbauer damit, basierend auf 2D CAD-Zeichnungen frühe Prototypen aus Holz oder Kunststoffschaum herzustellen. Jedes Modell kostete etwa 1.200 USD und die Herstellung nahm eine Woche in Anspruch. Die relativ hohen Kosten und der langsame Turnaround beeinträchtigten den iterativen Konstruktionsprozess.

Doch dann entdeckte Timberland das Rapid Prototyping. Nachdem sie die auf dem Markt verfügbaren Technologien sechs Monate lang ausgewertet hatten, entschied sich Timberland





Die Geschichte hinter dem Prototyp von Autohersteller X ist jedoch sehr viel facettenreicher. Tatsächlich war zu einem bestimmten Zeitpunkt seiner Entwicklung jedes einzelne Teil des Autos nur eine Designidee in jemandes Kopf, die später als 2D-Zeichnung und 3D-Modell von den Designteams festgehalten wurde, bevor die Produktion startete. Als Übergangsphase zwischen Design und Produktion wurden physische Modelle dieser Teile angefertigt, Prototypen genannt, die aus sehr viel günstigeren Materialien als die tatsächlich gefertigten Teile bestanden, aber die auf Merkmale wie Form und Passung untersucht werden können.

Diese Vorserienprototypen werden von zahlreichen Mitgliedern des erweiterten Teams von Design bis Produktion untersucht, um zu überprüfen, ob das Teil überhaupt produziert werden kann. Doch genauso wichtig ist dem Team, herauszufinden ob

das Teil dem Aussehen und der Wirkung entspricht, die das Unternehmen anstrebt. Es ist nicht unüblich, dass Teile immer neuen Überarbeitungen unterliegen – 20 oder auch mehr – bevor das Team das Design abschließt und es an die Produktion weiterleitet.

Das eigentliche Haar in der Suppe waren jedoch die hohen Kosten des Prototyping. Früher mussten Unternehmen einen großen Teil ihres Produktentwicklungsbudgets dafür aufwenden, die Erstellung von Prototypen externen Spezialisten zu überlassen, die über teure stereolithografische Ausrüstung verfügten. Dieser kostenintensive, auf Lasertechnologie basierende Ansatz ist zeitraubend und verursacht eine unwiderrufliche Materialverschwendung, die sich erheblich auf die Kosten für die Markteinführung eines Produkts auswirkt.

In den letzten Jahren kam jedoch mit der Entwicklung der neuen 3D-Drucktechnologie

Z Corp. 3D-Drucker verwenden standardmäßige Inkjet-Drucktechnologie, um Teile Schicht für Schicht aufzubauen, indem ein flüssiges Bindemittel auf dünne Pulverschichten aufgetragen wird. So entsteht eine realistische Farbgebung, dank der Designer und Marketingexperten ihre neuen Produkte besser visualisieren können.

für den ZPrinter 310 von Z Corp.

Das Gerät wird mit der Z Corp-eigenen Software zur Verarbeitung fester Modelle in den branchenüblichen Dateiformaten STL, VRML und PLY ausgeliefert. Das Softwarebündel unterstützt 3D-Ansichten, Beschriftung und Skalierung. Es kann unter Microsoft Windows NT, 2000 Professional und XP Professional ausgeführt werden.

2005 erweiterte Timberland seine Ausstattung für das Prototyping um den Z Corp. Spectrum Z510, der mit 24-Bit-Farbe bei einer Auflösung von 600 dpi drucken kann.

Jetzt kann ein Prototyp in gerade mal 90 Minuten erstellt werden – und das in den Farben, die sich die Designer vorgestellt haben.

Die Kosten je Modell betragen etwa 35 USD.

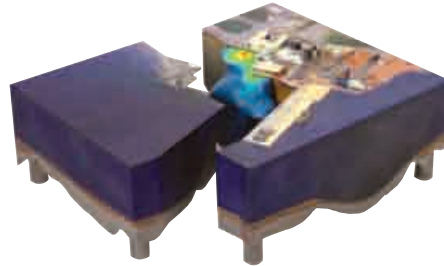
„Wir sind jetzt in der Lage, beliebig viele Änderungen und Variationen vorzunehmen“, stellt Toby Ringdahl fest, der CAD-Manager für Schuhproduktentwicklung und -produktion, „und die Designer und Marketing-Manager können sich sicher sein, dass ihre Produkte die

Erwartungen von Timberland und den Kunden voll und ganz erfüllen.“

Die farbigen Versionen mit hoher Auflösung zeigen kritische Designdetails des Prototyps auf, wie das Sohlenprofil und die Schnellverschlüsse an der Oberseite des Schuhs. Mit dem handfesten Prototyp haben die Vertriebsmitarbeiter von Timberland einen Vorteil gegenüber Wettbewerbern, die auf 2D-Zeichnungen und gerenderte Bilder beschränkt sind, und das oft ohne den Vorteil von realistischer Farbgestaltung.

„In unserer Branche sind wir stets bestrebt, die Visionen der Marketing- und Vertriebsexperten schnell und kostengünstig in die Tat umzusetzen und den Geschmack der Kunden zu treffen. Wir möchten Produkte herstellen, die Belastbarkeit, Tragekomfort und modernstes Design verbinden“, erklärt Ringdahl. „Die Drucker von Z Corp. haben uns dabei geholfen, unser Ziel zu erreichen. Wir konnten unsere Entwicklungszyklen verkürzen, unsere Ausgaben senken und noch bessere Produkte für unsere Kunden entwickeln.“

Diese Farbmodelle veranschaulichen die Vorteile des 3D-Farbdrucks, bei dem es möglich ist, Produktbeschriftungen, Oberflächenanalysen und Produktionsplanung zu integrieren.



ein kosteneffizienterer Ansatz auf, mit dem 3D-Modelle direkt aus CAD-Dateien auf 3D-Druckern „gedruckt“ werden können. Diese Drucker verfügen über eine ähnliche Technologie wie Tintenstrahldrucker und schichten preisgünstige Materialien zu vollständigen 3D-Formen auf. Das Aufkommen dieser 3D-Drucktechnologie mit Windows-basiertem CAD zeugt von einem Paradigmenwechsel betreffend der zukünftigen Rolle des Prototyping in allen noch kommenden Produktentwicklungsdisziplinen.

Branchentypische Herausforderungen

Die Herstellung von Prototypen – oder genauer gesagt, 3D-Modellen – wird heute in vielen Branchen eingesetzt, darunter AEC, Produktentwicklung, GIS und sogar im medizinischen Bereich. Wenn man jedoch

die Automobil- und Luftfahrtbranchen im Allgemeinen (und MCAD im Besonderen) näher betrachtet, erkennt man wichtige Faktoren eines Bedarfs nach größerer Effizienz im 3D-Modellbau.

Ein übergeordnetes Problem dieser Branchen ist die Verkürzung des Produktentwicklungszyklus. Unternehmen X kann sich heute keine sieben Jahre mehr Zeit lassen, um seine neuen Modelle auf den Markt zu bringen. Ein wesentliches Werkzeug bei der Anpassung der Branchen an diese zeitlichen Einschränkungen waren mechanische CAD-Software und der schnelle 3D-Modellbau in Farbe. Die MCAD-Branche konnte als erste feste 3D-Modelle, die hochwertig genug waren, um präzise Prototypen darzustellen, oder 3D-Drucke direkt aus CAD-Dateien erstellen. Heute kann jedes CAD-Programm Modelle als Dateien speichern, die auf

Fallstudie

2

1971 entnahm der Astronaut David Scott, Kommandant der Apollo 15, mehrere Steinproben mit einem speziellen Bohrgerät (Lunar Surface Drill), dessen Bohrkopf von Black & Decker entwickelt worden war. Heutzutage verwendet jedermann – vom Profi bis zum

Heimwerker – Elektrowerkzeuge desselben Unternehmens für Arbeiten in den Bereichen Dach, Sanitär und Holz, und das in weit weniger exotischer Umgebung.

In der Vergangenheit erstellte die Abteilung „Power Tools and Accessories Division“ von Black & Decker physische Modelle der Produkte zur Designanalyse. Dabei

berücksichtigten sie die ästhetischen und ergonomischen Aspekte des Werkzeugs. Die Abteilung versorgte das Unternehmen jahrelang mit effizienten Dienstleistungen im Rapid Prototyping.

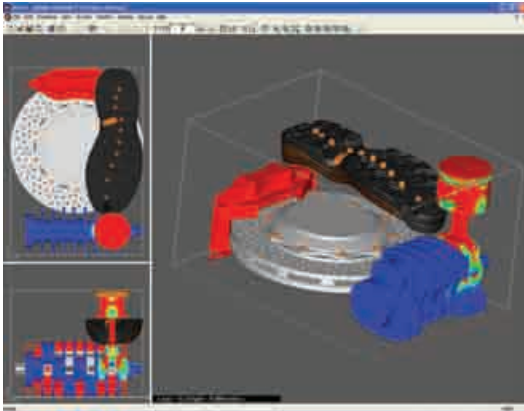
„Wir stellten unsere Konzeptmodelle maschinell oder von Hand aus Kunststoffschäum her“, erinnert sich Reed, der Prototypenexperte des Unternehmens. „Aber als wir anfangen, immer mehr mit digitalen 3D-Modellen zu arbeiten, wurde der Zeit-, Arbeits- und

Kostenaufwand für die Programmierung und Einrichtung einer CNC-Anlage zur Fertigung der verschiedenen Entwicklungsstufen einer Konzeptstudie bald zu einem echten Problem.“

Also begannen Reed und sein Team mit der Suche nach einer schnelleren,



Elektrowerkzeug
mit neuer Kraft:
Verkäufe
antreiben



Durch die Möglichkeit, Teile in der Baukammer zu stapeln und ineinander zu verschachteln kann die Bauzeit effizienter genutzt werden, und Teammitglieder benötigen keine besondere Schulung, um die Drucker zu bedienen.

Laserschneidmaschinen für den 3D-Modellbau oder 3D-Drucker heruntergeladen werden können, um physische 3D-Modelle zu erstellen.

Ob mit SolidWorks, Autodesk Inventor, SolidEdge, ProEngineer oder anderen Programmen: Zwar kann ein gewisser Anteil von Bewegungsstudien und virtuellem 3D-Modellbau zur Effizienz eines Designs beitragen, aber es werden dennoch physische 3D-Modelle benötigt. Dank der Hochwertigkeit der heute in diesen MCAD-Programmen erstellten 3D-Modelle, können präzise 3D-Modelle weit einfacher und kostengünstiger produziert werden.

Mit dem Einzug des 3D-Modellbaus in die Architektur werden durch physische 3D-Modelle für Baukörperstudien, vollständige verkleinerte Modelle von Gebäudekomplexen, und Studien einzelner Etagen von Innenbereichen neue Akzente im AEC-Bereich

gesetzt. Wie in der Automobil- und Luftfahrtbranche wird auch von Architekturbüros erwartet, dass die ihre Produkte den Kunden schneller und kostengünstiger liefern. Der 3D-Modellbau unterstützt sie beim Erfüllen dieses Geschäftsziels.

GIS, eine Branche, die ebenfalls vom 3D-Modellbau über entsprechende CAD-Programme profitieren konnte, entdeckt nun auch den physischen 3D-Modellbau. Das Militär benötigt GIS CAD-generierte physische 3D-Modelle des Terrains von feindlichen Gebieten, um einen Eindruck der Gebiete gewinnen zu können, die seine Truppen vielleicht bald verteidigen müssen. Auch Bauingenieure verwenden aus 3D-CAD-Modellen erstellte physische 3D-Modelle, z. B. als Geländestudien für Landentwicklungsprojekte.

kostengünstigeren und weniger ressourcenintensiven Lösung: „Statt die Zeit und Energie der CNC-Programmierer darauf zu verwenden, CNC-Werkzeuge für Konzeptstudien zu erstellen, sollten die Designer in der Lage sein, ihre Modelle selbst herzustellen.“

Reed weiß noch gut, dass sein Arbeitgeber einer der ersten war, die sich an den 3D-Druck heranwagten.

„Als wir dann mehr mit CAD-Systemen arbeiteten und statt handgefertigter Modelle digitale Darstellungen verwendeten, erkannten wir, dass die 3D -Drucktechnologie die beste Lösung für unseren zunehmenden Bedarf an Konzeptmodellen wäre“, fasst er zusammen.

Black & Decker entschied sich für den Z Corp. ZPrinter 310, wegen seiner Produktionsgeschwindigkeit, des erschwinglichen Anschaffungspreises und der geringen Materialkosten.

„Der ZPrinter arbeitete nicht nur mit hoher Geschwindigkeit, sondern war zudem auch noch

sehr einfach in der Bedienung. Das Gerät lässt sich sehr leicht einrichten, und das Programm ist höchst unkompliziert. Unsere Designer haben den ZPrinter voll ins Herz geschlossen und produzieren in kürzerer Zeit mehr Konzeptmodelle als je zuvor“, schwärmt Reed.

Ein unerwarteter Vorteil des Rapid Prototyping ist die Möglichkeit, Modelle zu vergrößern.

Indem sie ein Modell der Spitze eines neuen Schraubendrehers in 10facher Vergrößerung produzierte, konnte das Unternehmen seine Vertriebskunden von den Vorteilen des neuen Designs überzeugen.

„Seit der Anschaffung des ZPrinter konnten wir die für die Modellproduktion benötigte Zeit deutlich reduzieren – in manchen Fällen um bis zu 75 Prozent“, stellt Reed fest. „Das Feedback unserer Designer ist sehr positiv, da sie auf diese Weise mehr Designstufen in kürzerer Zeit herstellen und die Markteinführung neuer Produkte noch weiter beschleunigen können.“



Baukörperstudien und verkleinerte Modelle von Gebäudekomplexen sind Schlüsselfaktoren für die Zustimmung des Kunden bei Architekturprojekten mit schneller Umsetzung.

Doch den vielleicht überraschendsten und für „Das Leben in 3D“ neuesten Einsatz finden physische 3D-Modelle aus 3D-CAD-Modellen im medizinischen Bereich. Der menschliche Körper, insbesondere Knochenstrukturen in Extremitäten und sogar das Herz, kann durch das Untersuchen eines physischen 3D-Modells besser verstanden werden. Auch diese Modelle werden mithilfe eines 3D-Druckers zur schnellen Erstellung von Modellen direkt aus CAD-Modellen gedruckt.

Sowohl bei GIS als auch in der medizinischen Branche ermöglicht die Verwendung von Farbe mit 3D-Druckern, neue Maßstäbe bei den Einsatzmöglichkeiten von Prototypingmodellen zu setzen. Bis heute hat Z Corp. als einziges Unternehmen 3D-Farbdrucktechnologie entwickelt. Jetzt weist es den Weg, diese wichtig Entwicklung in diesen und anderen Disziplinen weiter voranzutreiben.

Z Corporation und 3D-Druck

Z Corp. gehört heute zu den innovativsten Unternehmen im Bereich des schnellen 3D-Modellbaus und stellt 3D-Drucker mit

Fallstudie

3

Reifen in Scheiben: Schneller Modellbau

In der Informationsbroschüre „Tyre Basics: Passenger Car Tyres, www.conti-online.com“ stellt Continental, einer der größten Reifenhersteller für die Automobilindustrie, fest: „Der Reifen ist eine komplexe technische Komponente heutiger Motorfahrzeuge und muss eine Reihe von Funktionen erfüllen. Er muss polstern, dämpfen, Richtungsstabilität sichern und langfristig nutzbar sein.“

Laut derselben Broschüre entwickelte

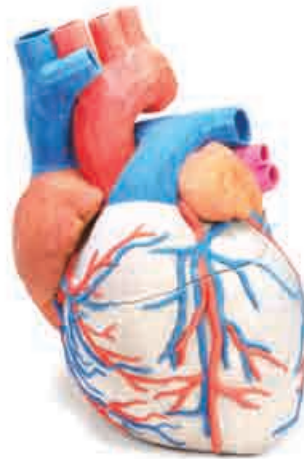
Continental den ersten Autoreifen mit Profil im Jahre 1904. „Seitdem wurden die Profile stetig weiterentwickelt und optimiert, um beispielsweise innovative geometrische Blockprofile, Feinprofilierungstechniken und asymmetrische Formen. (...) Auf nassen

Straßen kann sich bei hohen Geschwindigkeiten ein Wasserkeil zwischen Reifen und Straßenoberfläche bilden. Der Reifen kann dann den Kontakt zur Straße verlieren, es kann zu Aquaplaning kommen, und das Fahrzeug lässt sich nicht mehr steuern. (...) Reifen müssen über den gesamten Umfang und die gesamte Breite Profilrillen oder Vertiefungen aufweisen“, informiert die Broschüre weiter.

Während der Entwicklung sammeln Reifendesigner Informationen von

Marketingfachleuten und Ingenieuren, und lassen diese Daten dann in die ersten Profildesigns einfließen. Durch ein Ausschlussverfahren werden diese Designs auf sechs reduziert, die korrekt als CAD-Zeichnungen dargestellt werden. Um die komplexen geometrischen Muster besser bearbeiten zu können,





Chirurgen, Medizinstudenten und Angehörige anderer medizinischer Berufe können durch die Untersuchung der farbcodierten Venen an einem Modellherz ein besseres visuelles und physisches Verständnis für die zarte Struktur des Organs entwickeln.

Tintenstrahltechnologie her, die der Design- und Fertigungsbranche dabei geholfen haben, die vom Markt geforderte Effizienz zu erreichen. Ob nun Profilstudien eines Reifenherstellers, mehrschichtige Sohlen für professionelle Laufschuhe, physische Modelle für ein Architekturprojekt oder ein Modell des menschlichen Herzens, die Z Corp.-Methode des farbigen Tintenstrahldrucks auf Pulverschichten verringert den Zeit- und Kostenaufwand der Erstellung von physischen 3D-Modellen erheblich.

Oft kostet schon ein einzelnes Gerät für den schnellen 3D-Modellbau 250.000 USD, und es werden weitere 30.000 bis 50.000 USD für die Schulung eines Mitarbeiters benötigt, damit dieser das Gerät bedienen kann. Fertige 3D-Drucke zu produzieren kann Wochen dauern. Im Gegensatz dazu ist ein Z Corp. 3D-Drucker schon für weniger als die Schulungskosten für einen Spezialisten zu haben – und jedes Teammitglied kann diesen Drucker bedienen.

Die Tintenstrahl-Drucktechnologie bietet bis zu 10facher Geschwindigkeit im Vergleich zu den meisten anderen Methoden. Darüber hinaus ist Z Corp. der einzige Anbieter der Branche, der das

farbige 3D-Drucken anbietet, was realistischere Modelle von Produkten ermöglicht, wie z. B. die Arten von 3D-Druck-basierten medizinischen Modellen, die derzeit diese Branche verändern.

Geschwindigkeit, geringere Kosten, Vielseitigkeit: Diese Werte geben dem Begriff „schnell“ im schnellen 3D-Modellbau nach wie vor eine ganz neue Bedeutung. Zusammen mit der Aussagekraft realistischer Farben stellen sie einen wesentlichen Faktor des Prozesses vom Design bis zur Produktion dar. Und ihre Bedeutung wird sich in Zukunft noch vergrößern, wenn Branchen nach effizienteren Wegen suchen, Produkte und Dienstleistungen auf den Markt zu bringen.

Arnie Williams ist ehemaliger Chefredakteur des Magazins CADENCE und derzeit beiträgender Redakteur von Cadalyst.

entwickelte Continental eine eigene Software, TireWizard, die in die 3D-CAD-Software des Unternehmens integriert ist.

„So lebendig ein 3D CAD-Modell auch sein mag, es sagt einem längst nicht so viel über das fertige Produkt, wie ein physisches Modell es kann“, sagt Matt Lamb, Reifendesigner bei Continental. Damals verwendete Continental einen Fused Deposition Modeling (FDM) 3D-Drucker, der gut 50 Stunden benötigte, um einen gewünschten Prototyp zu erstellen.

Als sie sich nach einem schnelleren Gerät als Ersatz für die FDM-Einheit umsahen, stieß Continental auf den Z Corp. ZPrinter 310. Mit einer Baukammer von 203 x 254 x 203 mm Größe und einer Baugeschwindigkeit von 2 bis 4 Schichten pro Minute druckt der ZPrinter 310 Profilmuster von 254 x 127 mm in fünf Stunden – zehn Mal schneller als das FDM-Gerät. Während ein mit FDM erstelltes Profilmuster mindestens 200 USD kostet, liegen die Materialkosten für ZPrinter 310-Prototypen bei 100 USD.

Lamb und seine Kollegen mussten das FDM-Gerät regelmäßig auseinandernehmen, reinigen, wieder zusammensetzen und recalibrieren, da die klebstoffartige Substanz, die zum Bau verwendet wurde, immer wieder die Düse verstopfte. Glücklicherweise erfordert der ZPrinter 310 nicht derart häufige Routinewartungen.

„Wir sind außerordentlich zufrieden mit dem ZPrinter, weil er so schnell ist“, freut sich Lamb. „Wir verbringen mehr Zeit mit Designarbeiten und weniger Zeit mit der Herstellung von Prototypen oder dem Reparieren von Geräten, die ohne Vorwarnung ausfallen. Der Designzyklus bietet nun mehr Raum für die Entwicklung, Diskussion, Beratung und Verfeinerung der Profildesigns, die unsere Kunden letztlich am besten zufrieden stellen werden.“

Der freie Technikautor Kenneth Wong ist ein ehemaliger Herausgeber des Magazins CADENCE. Sie erreichen ihn per E-Mail unter Kennethwongsf@earthlink.net.

Das Leben in 3D

Weitere Informationen
über die Z Corporation
erhalten Sie unter



Horn Systemhaus GmbH
Pestalozzistraße 2
95326 Kulmbach
Tel. 09221 - 4031

www.3d-drucker.org



Z CORPORATION

cadalyst