

Drucken Sie sich die Welt, wie Sie Ihnen gefällt!

3D-Druck

FÜR DUMMIES®

Auf einen Blick:

- Die Typen von 3D-Druckern und ihre Anwendungen kennenlernen
- 3D-Modelle erstellen und drucken
- Neue Geschäftsfelder entdecken
- Einen sich selbst druckenden 3D-Drucker bauen

Kirk Hausman



3D-Druck für Dummies – Schummelseite

Auswahl eines RepRap für den 3D-Druck

Wenn Sie einen RepRap-Drucker für die private Nutzung suchen, sollten Sie zunächst Ihre speziellen Anforderungen im Hinblick auf Typ, Größe und andere Qualitäten hin analysieren. Dazu gehört auch die Entscheidung, ob Sie einen fertigen Drucker kaufen oder selbst einen bauen wollen. Auch die Gesamtkosten spielen eine Rolle, ebenso wie die Lizenzierungsform, das heißt, ob Sie sich für eine Open Source- oder eine Closed Source-Technologie entscheiden.

RepRap-Drucker mit kartesischem System:

- ✓ **Mendel, Prusa Mendel, Mendel90, Prusa i3:** Dieser Drucker verwendet das gebräuchlichere kartesische Design. Es gibt ihn in zahlreichen Varianten, beispielsweise den stark verkleinerten **Huxley**.
- ✓ **Wallace und Printrobot:** Häufig verwendete Alternativen für den Schulbereich sowie für Druckerbausätze.
- ✓ **MendelMax:** Eine Ableitung vom Prusa Mendel ebenfalls mit kartesischem System.
- ✓ **Ultimaker:** Ein RepRap mit Kastengehäuse, der für die Bewegung das kartesische System einsetzt.
- ✓ **Tantillus:** Ein Mini-RepRap mit Kastengehäuse, der die meisten 3D-druckbaren Teile aller heute verwendeten RepRap-Varianten aufweist.

Neben dem standardmäßigen kartesischen Format gibt es noch mehrere andere Optionen für RepRap-Drucker, unter anderem:

- ✓ **Rostock, RostockMax:** Ein RepRap-Drucker im Delta-Format, der sehr große Baugrößen unterstützt. Der RostockMax ist ein Bausatz aus per Laser ausgeschnittenen Formteilen, dessen Montage wir in diesem Buch als Beispiel für Delta-RepRaps beschreiben.
- ✓ **3DR:** Ein alternativer RepRap-Drucker im Delta-Stil, entworfen von Richard Horne, der auf dem Rostock-Format basiert und im Hinblick auf die Selbstreplikation vom Tantillus inspiriert wurde.

Weitere Entscheidungen, die Sie treffen müssen:

- ✓ Art des Kunststofffadens
- ✓ Rahmenart
- ✓ Extruder
- ✓ Druckplatte
- ✓ Steuerelektronik
- ✓ Software

Die Steuerelektronik von RepRap-3D-Druckern

Die verschiedenen Steuerkarten (»Shields«) für 3D-Drucker:

- ✓ **RAMPS:** Das ursprüngliche Arduino-Shield, entworfen für die Bewegung unter Verwendung mehrerer Schrittmotoren sowie für die Verwaltung des Extruders und der Druckplattenheizer.
- ✓ **RAMBo:** Eine modulare All-in-one-Kombination aus Arduino-Karte und RAMPS-Shield.
- ✓ **Sanguinololu:** Eine beliebte All-in-one-Karte für den Eigenbau, die Microcontroller und Schrittmotor-Controller integriert.
- ✓ **Minitronics:** Eine kleinere Variante der Sanguinololu.
- ✓ **RUMBA:** Eine modular integrierte Karte mit Modulen, die die LCD-Anzeigen, externe Speicherkarten und andere Add-on-Funktionen unterstützen.
- ✓ **Elefu-Ra:** Ein integrierter Elektroniksatz für Entwickler, der an ATX-Standardnetzteile für den Computer angeschlossen werden kann.
- ✓ **Megatronics:** Der »große Bruder« der Minitronics-Karte, der die Verwendung von Thermokopplern für höhere Temperaturen anstatt der gebräuchlicheren Thermistorsensoren gestattet.

Einsatzgebiete für den Extruder

- ✓ **Mit Getriebe:** Einige Extruder verwenden zusätzliche Zahnräder, die den Fortschritt des Fadens innerhalb eines Schritts verlangsamen, um eine höhere Kontrolle zu erhalten und um die Kraft zu erhöhen, mit der der Faden in das Hot-End weitergeschoben werden kann.
- ✓ **Verzahnt:** Glatter Kunststofffaden kann vom Extruder unter Verwendung von ineinandergreifenden Zahnrädern oder einer Filamentschraube (mit um den Schraubenumfang herum gefrästen Zähnen) gegen ein Zwischenrad gedrückt werden, damit der Vorschub und das Zurückziehen sorgfältig kontrolliert werden können.
- ✓ **Bowden:** Dieser Extrudertyp lässt den Faden durch eine Röhre verlaufen, die den Extruder und das Hot-End verbindet, statt den Faden direkt in das Hot-End einzuführen. Damit werden beide voneinander getrennt und das Hot-End kann leichter werden, weil der Extrudermotor für nicht-kartesische Formate nicht mehr direkt daran befestigt ist.
- ✓ **Spritze:** Für Designs wie den Fab@Home-Drucker oder RepRaps mit Universellem Pasten-Extruder kann eine Spritze mit einem straffen Gurt angebracht werden, um inkrementell Paste oder Gels statt des geschmolzenen Kunststoffs zu extrudieren.
- ✓ **Mehrfarbig:** Moderne Extruder verwenden mehrere Getriebe und Motoren, um mehrere Fäden gleichzeitig in das Hot-End einzubringen. Durch die Variation der Farbmenge unter Verwendung einer zusätzlichen Elektronik entsteht ein mehrfarbiger Druck, der im gesamten Objekt variiert.
- ✓ **Dual:** Eine häufige Variante mit relativ begrenzter Farbmischung verwendet einen dualen Extruder, nämlich einfach zwei zusätzliche Extruder nebeneinander. Das ist praktisch für Ausdrücke mit PVA (Polyvinylalkohol) oder andere lösliche Stützmaterialien, die in denselben Ausdruck wie der Faden für das eigentliche Objekt integriert werden.

Verarbeitung des Objektmodells

Nachdem ein Objektmodell erzeugt wurde, muss es in mehreren Schritten verarbeitet werden, bevor der RepRap-Drucker das massive Modell ausdrucken kann.

- ✓ **Stütze:** Anders als Granulatbindersysteme können Extruder den geschmolzenen Kunststoff nicht einfach in die Luft drucken, wo er dann irgendwie gehalten wird. Für Überhänge und lange Brücken muss dem Design ein Stützmaterial hinzugefügt werden, das nach dem Druck entfernt wird.
- ✓ **Fundament:** Abhängig von dem verwendeten Material und der Druckplatte kann es sinnvoll sein, ein Fundament oder eine flach gedruckte Schicht zu verwenden, die als Basis für Ihr Modell auf der Druckplatte dient. Wie eine Stütze wird auch ein Fundament später vom fertigen Objekt entfernt.
- ✓ **Füllung:** Additive Systeme wie der RepRap können beliebig komplexe Strukturen drucken. Ein Objekt kann mit einer soliden Außenwand angelegt werden. Der Innenraum kann vollständig ausgefüllt werden (100 % Füllung), leer bleiben (0 % Füllung) oder irgendetwas dazwischen, wobei ein regelmäßiges Muster aus dünnen Wänden und Zwischenräumen für die Stärke des Objekts sorgen. Die Volumenmenge, die Kunststoff enthält, ist als »Füllung« definiert und gestattet Ihnen, ein 3D-Modell mit sehr viel weniger Kunststoff als massive Äquivalente zu drucken.
- ✓ **Slicing:** Das virtuelle Modell wird als Folge von Schichten berechnet, wobei jede dieser »Scheiben« (Slices) dann in Codes übersetzt wird, die den Drucker anweisen, sich jeweils über eine bestimmte Distanz zu bewegen, wobei er Kunststoff ausgibt oder nicht, bis eine ganze Schicht fertig ist. Anschließend wird die Z-Achse auf die nächste Schicht bewegt und der Prozess beginnt von Neuem. Dieser Code wird als »G-Code« bezeichnet. Viele Slicer fügen automatisch Stütz- und Fundamentelemente ein, ebenso wie automatische Füllmuster, um möglichst wenig Kunststoff für einen Ausdruck zu benötigen.

Kalani Kirk Hausman und Richard Horne

3D-Druck für Dummies

*Übersetzung aus dem Amerikanischen von
Judith Muhr*

WILEY

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Bibliografische Information
der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
Über

<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2014

© 2014 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA,
Weinheim

Original English language edition »3D Printing For
Dummies« © 2014 by John Wiley & Sons, Inc.,
Hoboken, New Jersey

All rights reserved including the right of reproduction
in whole or in part in any form. This translation
published by arrangement with John Wiley and Sons,
Inc.

Copyright der englischsprachigen Originalausgabe
»3D Printing For Dummies« © 2014 by John Wiley &
Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

Alle Rechte vorbehalten inklusive des Rechtes auf
Reproduktion im Ganzen oder in Teilen und in

jeglicher Form. Diese Übersetzung wird mit Genehmigung von John Wiley and Sons, Inc. publiziert.

Wiley, the Wiley logo, Für Dummies, the Dummies Man logo, and related trademarks and trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates, in the United States and other countries. Used by permission.

Wiley, die Bezeichnung »Für Dummies«, das Dummies-Mann-Logo und darauf bezogene Gestaltungen sind Marken oder eingetragene Marken von John Wiley & Sons, Inc., USA, Deutschland und in anderen Ländern.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Coverfoto: © nahariyani — Shutterstock.com

Korrektur: Geesche Kieckbusch, Hamburg

Print ISBN: 978-3-527-71030-0

ePDF ISBN: 978-3-527-68768-8

ePub ISBN: 978-3-527-68766-4

mobi ISBN: 978-3-527-68767-1

Cartoons im Überblick

von Christian Kalkert



Seite 21



Seite 75



Seite 113



Seite 155



Seite 209

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Über dieses Buch

Törichte Annahmen

Symbole in diesem Buch

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Teil I: 3D-Druck – die ersten Schritte

Teil II: 3D-Druckressourcen

Teil III: Die kommerzielle Seite des 3D-Drucks

Teil IV: 3D-Drucker für Privatpersonen

Teil V: Einen RepRap-3D-Drucker bauen

Teil VI: Der Top-Ten-Teil

Wie es weitergeht

Teil I: 3D-Druck – Die ersten Schritte

Kapitel 1: Wie 3D-Drucker zur modernen Fertigung passen

Additive Fertigung – Einführung

Definition der additiven Fertigung

Der Vergleich mit der traditionellen Fertigung

Die Vorteile der additiven Fertigung verstehen

Anwendungen des 3D-Drucks

Die Arbeit mit RepRap

Kapitel 2: Verschiedene Arten des 3D-Drucks

Die grundlegenden Formen der additiven Fertigung

Fotopolymer

Granulat

Laminierung

Schmelzschichtmodellierung (Fused Deposition Modeling, FDM)

Spezielle Formen der additiven Fertigung

Fertigung mit unterschiedlichen Materialien

Farbdruck

Grenzen der aktuellen Technologien

Produktionsgeschwindigkeiten

Größenbeschränkungen

Einschränkungen des Objektdesigns

Materialeinschränkungen

Kapitel 3: Anwendungen für den 3D-Druck

Objekte direkt per 3D-Druck erstellen

Schnelles Prototyping

Direkte digitale Fertigung

Wiederherstellung und Reparatur

Die Fertigung von Morgen - 3D-Druck

Haushaltswaren

Gebäude

Vollständiges Recycling

Formen und Gießen mit 3D-Druck

Verlorene Formen

[Gesinterte Metalleinbringung](#)

[Künstlerische Noten und Personalisierung](#)

[Medizinische Implantate](#)

[Personalisierung von Objekten](#)

[Kleidung und Textilien](#)

[Bereitstellung von Technologie an strategischen Standorten](#)

[Militärische Fertigung](#)

[Im Weltraum](#)

[Teil II: Ressourcen für den 3D-Druck](#)

[Kapitel 4: Materialien für den 3D-Druck](#)

[Extrudierte stranggepresste Materialien](#)

[Thermoplaste](#)

[Experimentelle Materialien](#)

[Extrudierte Alternativen](#)

[Granulat](#)

[Kunststoffpulver](#)

[Zucker und Salz](#)

[Metallpulver](#)

[Sand und natürliche Granulate](#)

[Lichtgehärtete Harze](#)

[Bioprinting](#)

[Bioprinting für Lebensmittel und tierische Produkte](#)

[Ersatz für Gewebe und Organe](#)

[Alternative Materialien](#)

[Recycelte Materialien](#)

[Nahrungsmittelhaltbarkeit](#)

[Versorgung von Menschen](#)

[Kapitel 5: Quellen für 3D-Druck-Objekte](#)

[Objektverzeichnisse](#)

[Verzeichnisse von Anbietern](#)

[Community-Verzeichnisse](#)

[Design auf dem Computer](#)

[Objekte einscannen](#)

[Strukturen aus Fotos erfassen](#)

[Vorbereitung von Modellen auf den Druck](#)

[3D-Modell-Viewer](#)

[Mesh-Modellierer](#)

[Mesh-Reparaturwerkzeuge](#)

[Teil III: Die gewerbliche Seite des 3D-Drucks](#)

[Kapitel 6: Ausrichtung des 3D-Drucks an die Marktanforderungen](#)

[Demokratisierung der Herstellung](#)

[Abgeleitete Designs](#)

[Kunstgegenstände aus Museen](#)

[Modelle erstellen](#)

[Private Shops](#)

[Ein einzigartiges Design](#)

Herstellung eines einmaligen Produkts auf Anforderung

Unmögliche Objekte

Neue Tools

Mehr als nur massive Bausteine

Ein Werkzeug für ein Werkzeug

Kapitel 7: Auswirkungen des 3D-Drucks auf herkömmliche Geschäftsbereiche

Umwandlung der Fertigung

Verlagerung der Produktionslinien

Verkürzung der Fertigungskette

Lokale Fertigung

Wegfall traditioneller Freigabezyklen

Probleme mit dem geistigen Eigentum

Bedrohter Schutz des geistigen Eigentums

Übertragung der gesetzlichen Haftung

Nutzung abgelaufener Patente

Innovationen in Bezug auf geistiges Eigentum

Schutz der Rechte auf geistiges Eigentum

Ethische Kontrollen

Kapitel 8: 3D-Druck-Forschungsübersicht

Grundlegende Technologien

Werkzeuge für den Unterricht

Die 3D-Druckoptionen erweitern

3D-gedruckte Elektronik

Funktionale Designs schaffen

[Drohnen, Roboter und militärische Anwendungen](#)

[Von-Neumann-Maschinen](#)

[Erweiterte Materialauswahl](#)

[Ausstattung langer Weltraummissionen](#)

[Möglichkeiten in der Medizin](#)

[Teil IV: Private 3D-Drucker verwenden](#)

[Kapitel 9: 3D-gedruckte Kunst](#)

[Ziergegenstände für den Körper](#)

[Individualisierung der Umgebung](#)

[Die eigene Kreativität wiederentdecken](#)

[Abstraktes visualisieren](#)

[Kapitel 10: 3D-Drucker für den Verbraucher](#)

[3D-Drucker mit kartesischem System](#)

[Delta-Optionen](#)

[Fertigung unter Verwendung von Polarkoordinaten](#)

[In Entwicklung befindliche Varianten](#)

[Kapitel 11: Ein RepRap für Sie](#)

[Ihre Anforderungen an einen 3D-Drucker](#)

[Brauche ich einen RepRap oder einen anderen Drucker?](#)

[Kaufe ich einen fertigen 3D-Drucker oder einen Bausatz?](#)

[Offen, geschlossen und unter Lizenz](#)

[Auswahl eines 3D-Drucker-Designs](#)

[RepRap-Designs](#)

[3D-Drucker-Bausätze für den Privatgebrauch](#)

[Die experimentellen Designs](#)

[Weitere Maschinenkonstellationen](#)

[Auswahl des Druckmediums](#)

[Thermoplast](#)

[PLA/PHA-Kunststoff](#)

[ABS](#)

[Paste](#)

[Bauteile](#)

[Der Rahmen](#)

[Der Extruder](#)

[Druckplatte](#)

[Steuerelektronik](#)

[Software](#)

[Teil V: Einen RepRap-3D-Drucker bauen](#)

[Kapitel 12: Montage der Bauelemente](#)

[Materialien finden](#)

[Bausätze](#)

[Eigenbeschaffung](#)

[Selbst drucken](#)

[eBay](#)

[Druckteile für die Montage der Maschine](#)

[Die Bewegung der Maschine verstehen](#)

[Bewegung entlang der Z-Achse](#)

[Bewegung entlang der X- und Y-Achse](#)

[Bau der Rahmenstruktur](#)

[Montage des Y-Achsen-Rahmens für den Prusa i3](#)

[Montage der beweglichen Achse](#)

[Montage der beweglichen Y-Achse des Prusa i3](#)

[Montage der beweglichen Z- und Y-Achsen des Prusa i3](#)

[Verbindung der Z-, X- und Y-Achsen](#)

[Die Home-Position einstellen](#)

[Kapitel 13: Die Steuerelektronik des RepRap](#)

[RepRap-Elektronik - ein Überblick](#)

[RAMPS](#)

[RAMBo](#)

[Sanguinololu](#)

[Minitronics](#)

[RUMBA](#)

[Elefu-RA V3](#)

[Megatronics](#)

[Elektronik für Ihren RepRap-3D-Drucker](#)

[Montagevorbereitung für die Elektronik](#)

[*Modulare Komponenten, Sensoren und Motoren*](#)

[Drucken ohne Computer](#)

[Motor-Antriebsmodule](#)

[Auswahl der Module für die Positionssensoren](#)

[Die erforderliche Stromversorgung](#)

[Lüfter und Beleuchtung](#)

[Verdrahtung und Anschlüsse bei RepRap-Druckern](#)

[Firmware-Konfiguration](#)

[Firmware-Konfiguration für den Prusa i3](#)

[Die Marlin-Firmware in die RAMPS-Elektronik hochladen](#)

[Kapitel 14: Montage des RepRap-Extruders und Aufrüstung des RepRap-Druckers](#)

[Thermoplast-Extrusion](#)

[Montage des Extruders und des Hot-Ends für den Prusa i3](#)

[Anbau des Faden-Fördermechanismus an die Motorwelle](#)

[Montage des Zwischenraddrucklagers für den Extruderantrieb](#)

[Anbringung des J-Kopf-Hot-Ends](#)

[Anbau des montierten Extruders am X-Wagen](#)

[Verdrahtung des Extruders an die RAMPS-Elektronik](#)

[Spritzen- und pastenbasierte Extrusion](#)

[Mehrfarbige Drucke](#)

[Betrieb und Upgrades des Extruders](#)

[Ein blockiertes Hot-End oder einen Extruder reparieren](#)

[Ein Extrudersortiment beschaffen](#)

[Extruder mit Lüftern kühlen](#)

[Kapitel 15: Software und Kalibrierung](#)

[Software für das 3D-Design und Modellressourcen](#)

[Design-Software](#)

[Überprüfung von Modellen mit netfabb](#)

[Slic3r](#)

[Slic3r konfigurieren](#)

Modellverarbeitung mit Slic3r

Den 3D-Drucker kalibrieren

Nivellierung der Druckplatte

Einstellung der Hot-End-Temperaturregelung

Kalibrierung der Extruderdistanz

3D-gedruckte Objekte

Vasen, Töpfe und Tassen drucken

Große einteilige Objekte drucken

Winzige oder stark detaillierte Objekte drucken

Viele Objekte gleichzeitig drucken

Verbesserung der Druckqualität

Teil VI: Der Top-Ten-Teil

Kapitel 16: Zehn Möglichkeiten, wie das schnelle Prototyping die traditionelle Fertigung verändern wird

Schnelle Marktreife

Abschaffung der Massenproduktion

Verschiebung des Transportsektors

Verbrauch alternativer Materialien

Geringerer Materialbedarf

Umweltfreundlichkeit

Verschleiß vermeiden

Wegfall der Universalanfertigungen

Herstellen, was Sie wollen

Alles, was man zum Leben braucht

Kapitel 17: Zehn Beispiele für direkte digitale Herstellung und Personalisierung

3D-gedruckte Lebensmittel

Druck von Gewebe und Organen

Biologische Repliken

Herstellung von Kleidung und Schuhen

Personalisiertes Kunsthandwerk

Hollywood wird noch spektakulärer

Baukörper erstellen

Der Himmel ist nicht genug

Roboterbau

3D-Drucker drucken

Kapitel 18: Zehn unmögliche Designs, die mit der additiven Fertigung geschaffen wurden

Personalisierte Objekte

Medizinische Implantate

Selbstreplizierende Roboter

Gedruckte Flugzeuge

Herstellung nach Bedarf und vor Ort

Benutzerdefinierte Objekte im Weltraum herstellen

Gedrucktes Finger-Food

Vor Ort hergestellte Objekte

Körperteile

Individuelle Medikamente

Stichwortverzeichnis

Einführung

Anders als bei der herkömmlichen Fertigung, wo Material in eine vorgefertigte Form eingespritzt wird oder wo Material von massiven Blöcken des Ausgangsmaterials entfernt wird, geht die additive Fertigung (3D-Druck) von einem virtuellen 3D-Modell aus, das Schicht für Schicht in einen Festkörper umgewandelt wird. Eine Schicht baut jeweils auf der darunterliegenden Schicht auf, sodass ein Festkörper entsteht, der das virtuelle 3D-Modell in all seiner Komplexität und bis ins kleinste Detail darstellt, ohne dass zusätzliche Formen oder Bearbeitungen und Behandlungen erforderlich sind, wie es bei traditionellen Fertigungen der Fall ist.

3D-Drucker gibt es schon seit mehreren Jahren, aber erst seit Kurzem sind sie zu einem Preis erhältlich, den sich auch die meisten privaten Anwender leisten können. Sie werden immer gebräuchlicher, und weil Innovationen in diesem Technologiebereich jetzt die Erstellung von Produkten aus den unterschiedlichsten Materialien gestatten (und sogar aus Kombinationen verschiedener Materialien), wird der 3D-Druck die Durchschnittsverbraucher maßgeblich beeinflussen. *3D-Druck für Dummies* wurde für den Durchschnittsleser geschrieben. Es bietet einen Überblick darüber, welche Möglichkeiten die additive Herstellung heute bietet, und dies für private und kommerzielle Zwecke, und es zeigt Möglichkeiten für die Zukunft auf.

Über dieses Buch

In diesem Buch stellen wir viele verschiedene Technologien vor, die derzeit für die additive Fertigung angeboten werden. Dabei wird eine der ersten Generationen dieser

Technologie betrachtet, bei welcher noch zahlreichen Einschränkungen und Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung und Auswahl der für den Einsatz mit 3D-Druckern verfügbaren Materialien zu beachten sind, sowohl für kommerzielle als auch für private Zwecke. Darüber hinaus zeigen wir, wie Sie sich einen eigenen 3D-Drucker bauen können, nämlich unter Verwendung der als Open Source bereitgestellten RepRap-Designfamilie (Self-REplicating RAPid-Prototyping). Damit werden Sie nicht nur zum Fachmann in allen Bereichen des 3D-Drucks, sondern Sie erhalten auch die Gelegenheit, die vielen verschiedenen Typen additiver Fertigungssysteme kennenzulernen. Hoffentlich sind auch Sie beeindruckt von dem überwältigenden Potenzial, das 3D-Drucker bieten – so beeindruckt, dass Sie Ihren eigenen Drucker bauen und Ihre Kreativität mit Ihren Freunden und Ihrer Familie teilen!

Törichte Annahmen

Womöglich können Sie gar nicht glauben, dass wir Annahmen über Sie getroffen haben. Schließlich haben wir Sie noch nie getroffen! Die meisten Annahmen sind zwar wirklich töricht, aber wir mussten ja irgendwo anfangen, um einen Ausgangspunkt für dieses Buch zu finden.

Sie sollten sich im Klaren darüber sein, dass das aktuelle Komplexitätsniveau im Bereich der 3D-Drucker vergleichbar ist mit dem der ersten automatisierten Webstühle, die Anfang des 18. Jahrhunderts ihren Weg in die Fabriken fanden. Kommerzielle 3D-Drucker sind nicht sehr unterschiedlich, aber für die Ausrüstung für den privaten Nutzer werden immer wieder »Basteleien« benötigt, damit alles funktioniert. Die Arbeit mit 3D-Druckern ist sehr lohnend, aber Sie sollten wissen, wie Sie Ihren Drucker zuhause oder im Büro selbst einstellen und

anpassen müssen und dass Sie ihn selbst reparieren müssen, wenn irgendetwas schrecklich schiefgeht. Sie müssen kein erfahrener Heimwerker sein, aber eine gewisse Vertrautheit mit den wichtigsten Werkzeugen ist durchaus hilfreich, wenn Sie Ihren eigenen 3D-Drucker bauen, montieren oder benutzen.

Das Buch setzt voraus, dass Sie Programme in einem Webbrowser herunterladen oder darauf zugreifen können, wenn Sie die Anwendungen ausprobieren wollen, die wir in diesem Buch vorstellen, wie beispielsweise TinkerCAD. Sie müssen jedoch keinen eigenen Computer besitzen, um mit diesem Buch Spaß haben zu können. Alles, was Sie brauchen, ist ein wenig Neugier und Interesse für zukunftssträchtige Technologien und dafür, was mit der additiven Fertigung hergestellt werden kann.

Symbole in diesem Buch

Während Sie dieses Buch lesen, werden Ihnen an den Seitenrändern immer wieder Symbole auffallen, die Sie auf (vielleicht mehr oder weniger) interessante Dinge hinweisen. Dieser Abschnitt beschreibt kurz die Symbole in diesem Buch.



Tipps sind praktisch, weil sie Ihnen helfen, Zeit zu sparen oder bestimmte Aufgaben ohne erheblichen Zusatzaufwand zu erledigen. Die Tipps in diesem Buch stellen Ihnen zeitsparende Techniken vor oder geben Hinweise auf Ressourcen, die Sie einsetzen können, um den maximalen Nutzen aus dem 3D-Druck zu ziehen.



Wir möchten nicht die Rolle strenger Eltern oder anderer Psychopaten einnehmen, aber Dinge, die mit einem Warnsymbol gekennzeichnet sind, sollten Sie tunlichst vermeiden.



Wenn Sie dieses Symbol sehen, kommen *fortgeschrittene* Tipps oder Techniken. Manchmal werden Ihnen diese kleinen Informationseinschübe völlig langweilig erscheinen, manchmal enthalten sie genau die Lösung, die Sie brauchen. Wenn Sie möchten, können Sie diese Absätze jederzeit überspringen.



Auch wenn Sie sonst nichts aus einem Kapitel oder einem Abschnitt für sich mitnehmen können, sollten Sie sich die Dinge merken, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind. Dieser Text enthält in der Regel Hinweise auf wichtige Verfahren oder Informationen, die Sie einfach wissen müssen.

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Wir unterteilen dieses Buch in mehrere Teile, wo es jeweils um unterschiedliche Themen geht. Die folgenden Abschnitte beschreiben, was Sie in den einzelnen Teilen erwartet.

Teil I: 3D-Druck - die ersten Schritte

Teil I beschäftigt sich mit grundlegenden Technologien für den 3D-Druck sowie mit Optionen für die additive Fertigung nach dem aktuellen Stand der Technik. Er soll

Ihnen einen allgemeinen Überblick verschaffen, was die additive Fertigung heute leistet.

Teil II: 3D-Druckressourcen

Teil II erweitert Ihre Kenntnisse über die additive Fertigung und Sie lernen unterschiedliche Materialien kennen, die heute und in naher Zukunft für 3D-Drucktechnologien verwendet werden können. Sie erfahren, welche Möglichkeiten es gibt, neue virtuelle 3D-Objektmodelle zu erstellen und zu drucken.

Teil III: Die kommerzielle Seite des 3D-Drucks

Teil III untersucht die potentiellen Probleme für bestehende Unternehmen sowie neue Geschäftsfelder, die durch die additive Fertigung entstehen. Darüber hinaus geht es um aktuelle Forschungen, die neue Optionen für den aktuellen Stand der Technik schaffen.

Teil IV: 3D-Drucker für Privatpersonen

[Teil IV](#) stellt 3D-Drucker-Optionen für den Verbraucher vor, kommerzielle und Open Source-Varianten für den Privatgebrauch und kleine Unternehmen, die es Ihnen ermöglichen, kreative und künstlerische Designs zu erstellen und all diese wunderbaren neuen Möglichkeiten auszuprobieren. Wir werden die Dinge ansprechen, die Sie berücksichtigen sollten, wenn Sie Ihren eigenen RepRap-3D-Drucker bauen.

Teil V: Einen RepRap-3D-Drucker bauen

In [Teil V](#) erfahren Sie, wie Sie einen RepRap-Drucker entwerfen, montieren und kalibrieren.

Teil VI: Der Top-Ten-Teil

Teil VI enthält Listen mit jeweils zehn interessanten, revolutionären oder (in der herkömmlichen Fertigung) unmöglichen Anwendungen, die die additive Fertigung möglich macht.

Wie es weitergeht

Ziel dieses Buchs ist es, Ihnen Informationen über den 3D-Druck bereitzustellen und zu zeigen, welches Potenzial er für Ihr eigenes Leben bietet, sei es zuhause oder in Ihrem Job. Wir stehen am Anfang eines neuen Industriezeitalters, die traditionelle Fertigung wird immer weiter verschwinden und Platz machen für die personalisierte, individualisierte, umweltfreundliche und nachfragebestimmte Fertigung in der Nähe des Verbrauchers. Sie brauchen dieses Buch nicht von hinten nach vorne durchzulesen, aber wir glauben, Sie werden auf jeder Seite hochinteressante Informationen finden. In jedem Fall hoffen wir, dass Sie daraus Dutzende Ideen für Verbesserungen, Verwendungszwecke und neue Möglichkeiten mitnehmen, die durch die Verbreitung von 3D-Druckern möglich werden.

Teil I

3D-Druck - Die ersten Schritte

