

Petra Fastermann

Die Macher der dritten industriellen Revolution

Das Maker Movement



Petra Fastermann

Die Macher der dritten industriellen Revolution

Das Maker Movement



Petra Fastermann

**Die Macher der dritten industriellen
Revolution**
Das Maker Movement



Books on Demand

Vorwort

Im Juli 2012 habe ich ein Buch über 3D-Druck/Rapid Prototyping veröffentlicht. Der Grund dafür war, dass ich mich als Dienstleisterin für 3D-Druck selbständig gemacht und mich im Anschluss daran so intensiv mit dem Thema und meinen neuen Erkenntnissen beschäftigt hatte, dass ich diese Technologie gern einem größeren Publikum vorstellen wollte. Nahezu jeder hat inzwischen schon einmal von 3D-Druck gehört. Immer mehr Privatleute beschäftigen sich damit und werden so zu Machern: 3D-Druck ermöglicht es jedem Einzelnen, selbst Designer, Konstrukteur oder Erfinder und zugleich Hersteller und Verkäufer zu werden, ohne ein großes finanzielles Risiko einzugehen. Ich hatte eine professionelle 3D-Druck-Anlage erworben, weil ich Modelle in so hoher Qualität herstellen wollte, dass ich sie weiterverkaufen konnte.

Über Bekannte erfuhr ich vom Düsseldorfer FabLab, dem GarageLab: Nicht weit von meinem Büro war eine offene Werkstatt gegründet worden, in welcher jeder, der gegen einen kleinen Beitrag Mitglied wurde, auf einem einfachen 3D-Drucker drucken konnte. Auf einem Open-Source-3D-Drucker, der einen Bruchteil dessen kostete, was ich für meinen bezahlt hatte. Dieser Open-Source-Drucker produzierte ebenfalls Prototypen oder Spaß- und Lernobjekte - wenn auch in geringerer Qualität als meine professionelle Maschine - und stand den Mitgliedern des FabLabs zur Verfügung. In diesem FabLab fand ein reger Austausch statt. Hier trafen sich Tüftler, Bastler, Künstler, Designer oder Modellbauer. Jeder Einzelne von ihnen war ein kreativer Entwickler, der eine Idee hatte und diese umsetzen wollte. In einer anregenden und innovativen Gemeinschaft von Machern.

Schließlich gab es noch etwas, das mich auf die Idee brachte, dieses Buch für Macher zu schreiben: Mein Freund und ich haben zusammen ein Jugendstilhaus gekauft, das wir innen komplett entkernem mussten. Wir wollten es in seinem ursprünglichen Stil wiederherstellen. Um das zu tun, hätten wir den Jugendstil-Stuck sicher bei einem Unternehmen maßanfertigen und produzieren lassen können. Aber wir wollten alles Stück für Stück entstehen sehen, während des Gestaltens wieder und wieder Änderungen vornehmen. Am Ende sollte alles genau passen und genau unseren Vorstellungen entsprechen – die sich jedoch im Prozess des Machens ändern konnten. Damit war die Alternative, den Stuck selbst herzustellen. Mein Freund begann, aus Gips neuen Stuck für unser Jugendstilhaus zu produzieren. So wurden wir zu Machern.

Im letzten Quartal 2012 kam das Buch von Chris Anderson *Makers: The New Industrial Revolution* auf Englisch heraus. Das erwarb ich sofort, um es innerhalb kürzester Zeit zu lesen. Gleichzeitig verfestigte sich mein Gedanke, dass auch ich unbedingt meinen Plan, ein Buch über die Macher-Bewegung zu schreiben, umsetzen wollte. Weil noch nicht genug darüber geschrieben worden, weil diese Bewegung noch längst nicht genügend gewürdigt und anerkannt worden ist, ihr bisher in Deutschland nicht die Aufmerksamkeit zuteil wurde, die sie verdient. Und weil sie sich ständig weiterentwickelt.

Mein herzlicher Dank an alle, die mir großzügig ihre Fotos für die Veröffentlichung zur Verfügung gestellt haben.

Insbesondere danke ich Edward von Flottwell, der dieses Buch mit kritischem Blick gelesen hat und mich als Maker immer wieder überrascht und inspiriert.

Düsseldorf, im Januar 2013 Petra Fastermann

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Themenauswahl

Maker Movement – die Bewegung der Macher

Das Maker Movement als Teil der dritten industriellen Revolution

Maker Faires

3D-Drucker – Open Source, kontinuierlich billiger werdende

3D-Druck-Dienstleister mit immer besserem Angebot

Das Verfahren

Wo wird das Verfahren eingesetzt?

Nutzung in der Industrie

Nutzung durch Privatanwender

Wie wird diese Hochtechnologie zum Massenphänomen?

Auch wer nicht selbst konstruieren möchte, kann diese Technologie nutzen

Wie fängt man an – mit dem Konstruieren?

Wie fängt man an – mit dem Drucken?

Crowdfunding

Ein Crowdfunding-Präzedenzfall auf Kickstarter

Wird 3D-Druck den Welthandel verändern?

Nachhaltigkeit und Carbon Footprint

Teil der industriellen Revolution: Die Produktion langfristig in die eigenen Länder zurückholen – Beispiel USA

Verlorene Industrie-Arbeitsplätze durch neue in der Hochtechnologie ersetzen

Zwei Beispiele dafür, wie das Outsourcing der Produktion rückgängig gemacht werden könnte

Eine Brücke zwischen Design und Herstellung: Maker's Row

Ein Kickstarter-Projekt: Affectation

„We can't wait“

Investitionen in 3D-Druck in Großbritannien

Jeder Macher kann Unternehmer werden

Verkaufsplattformen für Makers

... oder gleich der eigene Shop

Crowdsourcing

Open Software - und immer mehr Open Hardware

Ersatzteile aus dem 3D-Drucker

„Eine kleine Zivilisation mit modernem Komfort“

Auch Unternehmen bieten Open Source an: Welchen Nutzen haben sie davon?

Beispiele für Open Source von Unternehmen

Was bewegt Unternehmen sonst noch dazu, Open Source anzubieten?

Share Economy - ein kurzer Exkurs

FabLabs

3D-Drucken

3D-Scannen

Mit der CNC-Maschine arbeiten

Laser-Cutting

Arduino

Raspberry Pi

Repair Cafés

Coworking

Coworking für Makers: mak3d in London bietet 3D-Druck

Hackspaces

Jeder hat das Wort „Hacker“ schon gehört ...

... aber was sind Hackspaces?

MakerBot - Kunst für alle: Hackathon im Metropolitan
Museum of Art in New York

„Napsterisierung“?

Digitalisierung von Kunstwerken

Der Geschmack der Zukunft: getrocknete Insekten mit dem
3D-Drucker zu Nahrung verarbeiten

Makers entwickeln zum Nutzen der Dritten Welt

TED-Konferenzen als Möglichkeit für Fachleute zum
Austausch von Ideen

Kreativ-Technologie-Konferenz Retune in Berlin

Makers in Universitäten

3D-Drucken in Bibliotheken

Entwicklungen an Universitäten

Elektronik und 3D-Druck als kombinierte Technologie - bald
mehr als bloß Zukunftsmusik

Ein Beispiel: Das unbemannte Flugobjekt „Smart Wing“

Die Vision, ein Telefon mitsamt seiner Elektronik zu
drucken

Carbomorph, die Lösung für Makers?

Der verbesserte Workflow bei 3D-Druck würde die
industrielle Revolution noch beschleunigen - Fabriken der
Zukunft?

Forschungsgruppe TNO: Print Valley

Voxeljet: Endlosdrucker

Auch die wirtschaftliche Herstellung von
Designermöbeln wird mit 3D-Druck möglich

Fotobücher und Books on Demand

Fotobücher

Books on Demand

[Praktische Anwendungen, mit Bildern illustriert: Jugendstil-Stuck, selbst produziert](#)

[Ausblick](#)

[Webseiten, die für Makers interessant sein könnten](#)

[Eine kleine Auswahl](#)

[Dienstleister für 3D-Druck](#)

[Glossar](#)

[Quellen](#)

[Die Autorin](#)

Einleitung

Dieses Buch habe ich für alle, die etwas machen und bewegen wollen, geschrieben. Und auch für diejenigen, welche schon Macher sind. Deren Ideen habe ich gesammelt und zusammengefasst und um alles Mögliche ergänzt, das ich zu dem Thema noch recherchiert habe. Damit Leser und Leserinnen in einem Werk komprimiert Anregungen und Einfälle finden, die ihnen eine Grundlage für ihre eigenen Ideen bieten und die sie weiterentwickeln können.

Wodurch kennzeichnen sich die modernen Macher? Worin liegt der Unterschied zum traditionellen und herkömmlichen *do it yourself*? Was ist das Neue an der Bewegung der Macher, und kann man wirklich von einer „Bewegung“ oder gar von Machern als Treibern einer dritten industriellen Revolution sprechen? Diese Fragen soll das Buch beantworten.

Zur Macher-Bewegung gehört neben guten Ideen nicht zuletzt eine Portion Mut und das Selbstbewusstsein jedes Einzelnen, dass er, wenn er möchte, die Möglichkeit hat, etwas zu produzieren. Sei es für den eigenen Gebrauch oder auch dafür, dass andere es ebenfalls gebrauchen können und deshalb haben wollen.

So ist nicht zuletzt dieses Buch als Book on Demand ein Produkt der Macher-Bewegung - ohne große Umwege vom „Maker“ selbst an den Leser und die Leserin gebracht. Ohne den Zwischenweg über einen Verlag ist es genauso gedruckt worden, wie und wann ich es vorgegeben habe. Vor allem: Wann ich es vorgegeben habe, denn ich wollte gerade dieses Buch schnell weiteren Machern und potenziellen Machern zur Verfügung stellen. Meine eigenen Erkenntnisse sollten so schnell wie möglich weitergegeben werden.

Aus noch einem weiteren Grund habe ich dieses Mal bewusst keinen Verlag für mein Buch gesucht: Ein Buch über das Maker Movement wollte ich selbst machen, selbst gestalten und selbst vertreiben. Das ist ein Versuch, der auch scheitern kann. Wie jeder Versuch. Aber gerade die Möglichkeit, dass jedem genau das glücken kann, das er sich umzusetzen wünscht und selbst produziert, ist meiner Meinung nach das eigentlich Revolutionäre an der Macher-Bewegung. Vor allem, dass ein solcher Versuch möglich ist, ohne das Risiko einzugehen, dass man beim Scheitern finanziell ruiniert ist.

Warum ist dieses Buch nicht Open Source? Das ist eine Frage, die ich von einigen Lesern und Leserinnen erwarte. Denn ich habe hier ein Buch verfasst, das sich ausgiebig mit der Förderung des Machens, Open Source und dessen, das der Einzelne nach Möglichkeit alles herstellen soll, befasst. Wie in vielen Macher-Projekten steckt auch in diesem viel Arbeit. Macher sollten ihre Arbeit nicht nur als Hobby betreiben müssen, sondern dafür einen Gegenwert erhalten. Das ist meiner Einschätzung nach ebenfalls Teil des Revolutionären an der Macher-Bewegung: Dass das Machen des Einzelnen nicht nur eine Nischenbeschäftigung bleibt, sondern dadurch, dass es bezahlt wird, weiterentwickelt werden kann. Ich habe versucht, den Preis für das Buch so gering wie möglich zu halten.

Themenauswahl

Ich habe in diesem Buch gesammelt, was meiner Ansicht nach für Macher interessant ist. Das ist zum einen natürlich erst einmal die Definition und zum anderen die Entwicklung der Bewegung der Macher. Bedeutend sind in einer Art Handbuch für Macher auch die Mittel und Methoden, die ihnen dabei nützlich sein können, ihre Ideen und Projekte umzusetzen - beispielsweise Crowdfunding oder Open

Source. Außerdem führe ich viele Beispiele für das moderne Machen auf, teilweise auch erläutert und erklärt oder sonst mit Hinweisen darauf, wo weitere Erläuterungen und Erklärungen gefunden werden können. Das Buch ist aber nicht allein als Anwendungsbuch gedacht, sondern soll mit vielen Beiträgen anschaulich erläutern, was gegenwärtig unter der Macher-Bewegung verstanden wird – welche die Medien zunehmend als Treiber der dritten industriellen Revolution bezeichnen. Weil ständig von der dritten industriellen Revolution die Rede ist, habe ich versucht, auch die ersten beiden industriellen Revolutionen kurz zu beschreiben und zu erklären. Am Ende habe ich diesem Buch eine Link-Sammlung von Webseiten hinzugefügt, von denen ich denke, dass sie Machern sehr nützlich sein könnten.

Maker Movement - die Bewegung der Macher

Ich war eigentlich auf der Suche nach Informationen zu 3D-Druck, weil ich gerade ein Buch über das Thema schrieb, als ich zufällig im Dezember 2011 im „Technology Quarterly“, dem Sonderteil des britischen Wochenmagazins „Economist“, den Artikel „More than just digital quilting“ (übersetzt etwa: „Mehr als bloß digitales Absteppen“) fand. In diesem Artikel über den „Maker Faire“, ein zweitägiges Do-it-yourself-Festival, das im September 2011 in New York stattgefunden hatte, berichtete der „Economist“ über etwas, das er als „*maker*“ movement - „Macher“-Bewegung - bezeichnete. Hier las ich den Begriff, der bereits eine Bewegung bezeichnen sollte, zum ersten Mal. Dass das seriöse, eher als konservativ geltende Wirtschaftsmagazin schrieb, es könne auf Basis der Macher-Bewegung ein neuer Zugang zum Lernen von Naturwissenschaften gefunden werden, diese Art von Innovationsförderung könne sogar eine neue industrielle Revolution anstoßen, versetzte mich in Staunen. Das schien eine größere Bedeutung zu haben, eine andere Dimension als ein paar Leute, die sich auf einem größeren Heimwerkertreffen über ihre Projekte austauschen.

Was aber ist es genau, das die Macher heute kennzeichnet? Wo ist der Unterschied zu traditionellen und herkömmlichen Hobbybastlern und Heimwerkern, die es immer schon gegeben hat? Selbst früher in Schulen erteilter Handarbeits- und Hauswirtschaftsunterricht hätte doch - allein vom Selbstmachen ausgehend - eine Art Maker-Anspruch gehabt? Jeder Flohmarkt und Weihnachts-Kirchenbasar wäre ein Maker Faire gewesen. Was ist das Neue an der Bewegung der Macher und kann man wirklich

von einer „Bewegung“ oder gar von einer neuen industriellen Revolution sprechen?

In seinem Buch „Makers: The New Industrial Revolution“ erklärt Chris Anderson drei Punkte, durch welche sich seiner Ansicht nach das Maker Movement kennzeichnet (Seite [→](#)):

1. „Menschen, die digitale Desktop-Tools nutzen, um Entwürfe für neue Produkte zu entwickeln und aus diesen zu fertigen (,digitales Do it yourself’).
2. Eine kulturelle Norm, diese Designs zu teilen und mit anderen in Online-Communitys zusammenzuarbeiten.
3. Die Nutzung gemeinsamer Design-Datei-Standards, die es jedem, der möchte, ermöglichen, seine Entwürfe an kommerzielle Hersteller und Dienstleister zu senden, um sie in einer beliebigen Anzahl produzieren zu lassen – genauso einfach, wie er die Entwürfe auf seinem Desktop herstellen kann. Dies verkürzt den Weg von der Idee zum Unternehmertum radikal, genauso wie es das Web in Bezug auf Software, Information und Content getan hat.“

Dem kann ich mich anschließen, aber ich möchte an dieser Stelle noch Folgendes ergänzen: Das Wichtigste und meiner Ansicht nach Bedeutendste an der ganzen Maker-Bewegung ist die Möglichkeit, sein eigenes Design nicht nur umzusetzen, sondern auch weltweit verbreiten zu können.

Das Maker Movement als Teil der dritten industriellen Revolution

Als Beispiele für die erste industrielle Revolution werden gern allen voran die Erfindungen der Spinnmaschine und des mechanischen Webstuhls genannt, mit denen im 18. Jahrhundert die Produktion in der Textilindustrie in England immens gesteigert werden konnte. Der Standort Manchester ist ein Synonym für die erste industrielle Revolution, die von England ausging. Auch die Erfindung der Dampfmaschine, die als Arbeitsmaschine zum Antrieb von allen möglichen Geräten genutzt werden und die Kraft von Menschen und Tieren effizient ersetzen konnte, gehört zur ersten industriellen Revolution.

Das Bedeutendste daran ist der Schritt in die Richtung der Veränderung von der Landwirtschaft hin zur frühen Industrialisierung.

Als zweite industrielle Revolution wird der Zeitrahmen von ungefähr 1870 bis in die zwanziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts betrachtet. Hierbei wird in Deutschland der Schwerpunkt auf um 1870 bis 1880 gelegt, ausgehend von den Entwicklungen gerade in der chemischen Industrie und in der Elektrotechnik und einhergehend mit der Hochindustrialisierung Deutschlands. In den USA hingegen wird diese zweite industrielle Revolution entscheidend durch die Verbreitung der Fabriken mit Fließbandfertigung Anfang des 20. Jahrhunderts charakterisiert. Technischer Fortschritt und Massenproduktion – wie zum Beispiel die Fließbandfertigung von Autos wie Henry Fords Modell T (Tin Lizzy) in der 1903 gegründeten Ford Motor Company – kennzeichnen in Amerika die zweite industrielle Revolution.

Es ist für Revolutionen typisch, dass sie Gesellschaften verändern. Im Januar 2013 schreibt der „Economist“ in

einem Artikel über wachsenden Konsum in Schwellenländern: „Großbritannien, wo die industrielle Revolution begann, brauchte 150 Jahre, um das Pro-Kopf-Einkommen zu verdoppeln. In Amerika dauerte es 30 Jahre. China und Indien haben die gleiche Leistung in einem Bruchteil der Zeit geschafft – und in einem größeren Maßstab. Das Ergebnis ist eine Explosion in der Zahl der Menschen, die sich den Luxus der Mittelklasse leisten können – beispielsweise ein schönes Zuhause und für ihre Kinder einen guten Start.“

Auch der Übergang von ausschließlicher Handarbeit zu Maschinenarbeit hatte gesellschaftliche Folgen. Denn die Ersparnis an Zeit, die zuvor mit schwerer Arbeit für den reinen Erhalt der eigenen Existenz verbracht worden war, ermöglichte es plötzlich dem Einzelnen, sich mit Themen zu befassen, die über seine bloßen Grundbedürfnisse hinausgingen. Einer größeren Bevölkerungsgruppe und nicht nur wenigen Privilegierten wurde es mit einem Mal möglich, sich in der gewonnenen Zeit zum Beispiel mit Kunst, Kultur oder Politik zu beschäftigen. Wenn sie einen Ersatz für ihre frühere Arbeit fanden und nicht durch Arbeitslosigkeit ins Elend gestürzt wurden.

Als dritte industrielle Revolution wird mittlerweile eine Kombination aus digitaler und privater Herstellung verstanden. Es ließe sich behaupten, dass bereits der Computer in den fünfziger Jahren und seine Verbreitung in den siebziger und achtziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts mit dem Informationszeitalter die dritte Revolution einläuteten. Aber der Computer veränderte erst dann nachhaltig die Gesellschaft, als er mit Netzwerken verbunden war. Eine industrielle Revolution ergab sich daraus dennoch nicht, weil dabei nicht genügend materielle Produkte hergestellt wurden. Durch den Computer jedoch wurde die Fertigung rationalisiert. Die Vermischung von Digitalem und physischen Objekten ist das eigentlich Neue

und Revolutionäre. Physische Objekte werden zunächst digital entwickelt. Die zunehmende und sich ständig verbessernde Digitalisierung in der Herstellung wird meiner Einschätzung nach einen überwältigenden Einfluss haben – ganz so, wie in allen anderen Bereichen, die digitalisiert wurden. Seien das Fotografie, Musik, Filme oder Veröffentlichungen.

Die dritte industrielle Revolution, welche die Gesellschaft nachhaltig verändern wird, beginnt mit der Bewegung der Macher.

Das eigentlich Revolutionäre ist, dass die Herstellungsbarrieren schwinden. Es ist nicht lange her, dass im Voraus sichergestellt sein musste, dass ein Produkt genügend Käufer finden würde. Ohne diese Sicherheit hätte es für das Produkt keinen Hersteller gegeben. Auch der Verkauf gestaltete sich schwierig: Damit ein Produkt überhaupt in einem Geschäft platziert werden konnte, musste der Inhaber daran glauben, es tatsächlich verkaufen zu können. Und nicht zuletzt musste die Werbung stimmen, damit ein möglicher Käufer überhaupt von dem Produkt erfahren konnte. All das hat das Internet gewissermaßen demokratisiert. Jeder kann anbieten, was er möchte, und einen Markt dafür finden. Jeder kann – beispielsweise mittels Crowdfunding – im Vorfeld ohne Kosten ermitteln, ob es für sein Produkt überhaupt einen Markt gibt. Schließlich hat auch jeder die Möglichkeit, mit einer eigenen Internetseite, in sozialen Netzwerken, mit einem Film auf YouTube oder Ähnlichem für sein Produkt zu werben. Mit den neuen Fertigungsmethoden, wie dem 3D-Drucker, kann sogar jeder selbst herstellen. Das Web bietet inzwischen zahlreiche Möglichkeiten, auch Nischenprodukte anzubieten und zu vermarkten. Kaum vorstellbar wäre all das ohne Digitalkameras und ohne die Möglichkeit, dass jeder das, was er zu bieten hat, der ganzen Welt unmittelbar zeigen kann. Die Macher-Bewegung bietet dem klassischen