

# Das Feuer der Renaissance neu entfachen

## Ein Interview mit Neil Gershenfeld<sup>1</sup>

Wenn man Neil Gershenfeld reden hört, ist sofort klar: Hier will einer keine Zeit verlieren. Leise und bestimmt schreitet er ein, wenn eine Arbeitsgruppe sich in Grundsatzdiskussionen zu verlieren droht. Was zählt, ist ein konkreter Plan. Denn seine Vision ist ausgreifend: Es geht um nichts weniger als die Neuerfindung der Produktion von Dingen. Das war ihm noch nicht so klar, als er – Physiker und Direktor des Center for Bits and Atoms – 1998 am Massachusetts Institute of Technology (MIT) eine Werkstatt mit computergesteuerten Maschinen für einen neuartigen Semesterkurs einrichtete. Eine solche Werkstatt mit 3D-Drucker, Laserschneider, Schneidplotter und Lötstationen hatte es bis dato für Laien<sup>\*</sup> noch nicht gegeben. Ihre Möglichkeiten verbreiteten sich in Cambridge und Boston in Windeseile, und Künstler<sup>\*</sup> ebenso wie Studierende rannten ihm die Tür ein, um an dem Kurs „How to make (almost) anything“ teilzunehmen.

Die Idee des Fab Labs, des Fabrication Laboratory, war geboren: ein Ort, an dem jeder<sup>\*</sup> fast alles selbst herstellen kann, samt elektronischer Steuerung. Anfang der 2000er Jahre eröffnete Gershenfeld das erste Fab Lab im South End Technology Center, einem Nachbarschaftszentrum in Boston. Ableger in Ghana, Südafrika, Costa Rica, Indien und Norwegen folgten. Dann verselbständigte sich die Idee: Immer mehr Begeisterte beschlossen,

ein Fab Lab in Eigenregie aufzubauen. Inzwischen sind es knapp 600 auf fünf Kontinenten.

Gershenfeld selbst hat sich nicht zurückgelehnt, sondern die Vision einer selbstbestimmten Produktion, die die Kluft zwischen Verbrauchern<sup>\*</sup> und Herstellern schließen soll, weiterentwickelt. In einem Vier-Stufen-Plan soll sich die industriell geprägte Produktion von heute in eine digital fabrication transformieren, an der weite Teile der Gesellschaft partizipieren können – nicht mehr nur Unternehmen mit viel Kapital.

Als das Konzept der Fab Labs vor allem in den Niederlanden bereits Mitte der 2000er Jahre einschlug, konnte man ihm in der akademisch-industriellen Szene der Bundesrepublik noch nicht viel abgewinnen. Die deutsche Ingenieurskultur konnte darin nur eine nette Spielerei erblicken. Gershenfeld ficht das nicht an. Für ihn ist klar, dass Fab Labs und digitale Fabrikation einen Epochewandel einleiten.

**Herr Gershenfeld, viele Fachleute halten Fab Labs derzeit nur für eine nette technische Graswurzelbewegung, mehr nicht. Was würden Sie ihnen entgegnen?**

Ich würde gar nicht erst versuchen, diese Leute zu überzeugen. Die Zahl der Fab Labs verdoppelt sich inzwischen im Jahresrhythmus, und viele Menschen stecken eine Menge Energie in sie.

Davon abgesehen gibt es aber zwei Parallelen zu anderen Entwicklungen. Die erste betrifft den Personal Computer. Er wurde von der Computerindustrie anfänglich für ein Spielzeug gehalten, bis er fast ihr Geschäftsmodell zerstört hätte. IBM brauchte Jahrzehnte, um sich in dieser Welt des PCs zurechtzufinden. Diese machten zwar Großrechner nicht obsolet, stellten aber das Computergeschäft auf den Kopf. Heute ist jedem klar, dass PCs vollwertige Rechner mit ernstzunehmenden Auswirkungen sind.

<sup>1</sup> Das Interview führte Niels Boeing 2010 auf der fab 6 in Amsterdam für die Technology Review.

Wenn einige Leute sagen, die Maschinen in einem Fab Lab seien nur Prototyping-Spielzeuge, wiederholen sie die Geschichte PC versus Großrechner. Natürlich gibt es noch riesige Fertigungsmaschinen, aber sie können Dinge nur in Massen produzieren. Personal fabrication, die individuelle Fertigung, wird jedoch zu einer technischen Ausdrucksform für Einzelpersonen. Diesmal geht es jedoch nicht darum, Bits in einem Rechner zu programmieren, sondern Atome außerhalb des Computers.

**Das Konzept des Fab Labs entstand aus Ihrem MIT-Kurs „How to make (almost) anything“ 1998. Sind Sie überrascht, dass es in so vielen Ländern Anklang gefunden hat?**

Und ob mich das überrascht hat. Wir hatten am MIT ursprünglich nur den Plan, genau ein Fab Lab einzurichten, aber nicht, das Konzept global zu verbreiten. Es ist ein großer Zufall, dass sich das so entwickelt hat, und wir am MIT brauchten Jahre, um das richtig zu begreifen. Die Entwicklung ist auch deshalb so erfreulich, weil sie alle Weltgegenden, Sprachen, Geschlechter und Religionen umfasst.

Allerdings ist mir wichtig, dass man Fab Labs nicht nur für sich betrachtet. In dieser Bewegung geht es auch darum, dass viele Menschen ihre eigene Forschung betreiben. Das Besondere an den Fab Labs ist, dass es sich um ein globales Netzwerk handelt.

**Unterscheiden sich Fab Labs in Industrieländern von denen in Entwicklungsländern?**

Erstaunlicherweise überwiegen die Gemeinsamkeiten. Es ist nicht so, dass in ärmeren Ländern Armutsprojekte und in reichen Ländern entsprechend Projekte für Reiche gemacht werden. Die Interessen gleichen sich vielmehr überall auf der Welt. Das ist auch eine der treibenden Kräfte hinter der Fab-Lab-Community.

Wenn Sie irgendwo fragen: „Was wollt Ihr machen?“, zucken die Leute am Anfang vielleicht noch mit den Schultern. Aber sobald ein Fab Lab startet, wird ihnen klar: „Ach, ich könnte ja dies und das machen“. Als ob eine Pumpe angeschaltet wird und die Ideen heraussprudeln. Es ist schwierig, jemanden zum Erfinden zu ermutigen, wenn die Werkzeuge fehlen, die ihm zeigen, was er erfinden könnte. Fab Labs helfen den Menschen also auch dabei, über das Erfinden nachzudenken.

**Sie nennen die Produktionsweise, die in den Fab Labs gepflegt wird, auch „digitale Fertigung“, weil computergesteuerte Maschinen eine wichtige Rolle spielen. Braucht man dafür eine neue Herangehensweise ans Konstruieren?**

Mit der digitalen Fertigung kann man zum einen integrierte funktionale Systeme machen, die zwei- und dreidimensionale Strukturen enthalten, logische Schaltkreise, Sensoren, Motoren und Kommunikationseinheiten. Zum anderen lassen sich Daten in Objekte verwandeln und umgekehrt. Damit kann man Projekte starten, an denen räumlich verteilt gearbeitet wird – so wie Open-Source-Gruppen über die Welt verteilt gemeinsam Software programmieren.

**Was sollten solche Gruppen produzieren?**

Es geht letztlich auch darum, Programmcode in Materialien einzubauen. So wie die Molekularbiologie einerseits auf Programmen – dem genetischen Code – und andererseits auf Molekülen basiert, wollen wir Grundbausteine entwickeln, die sich aufgrund ihrer Form zu komplexeren Gegenständen zusammenfügen, eine Art „Mikro-Lego“. Ich nenne sie lieber „digitale Materialien“.

## **Und wozu soll das gut sein?**

Im Moment sind wir noch in einer Phase, in der wir in erster Linie Rechner an Werkzeuge anschließen. Im nächsten Schritt kommen wir zu sich selbstreproduzierenden Maschinen, dann zu Maschinen, die digitale Materialien zusammenbauen können, und schließlich zu sich selbstreproduzierenden Materialien.

## **Zurzeit sind die Geräte in einem Fab Lab aber noch nicht so leicht zu bedienen, dass jeder gleich loslegen kann.**

Das sehe ich ganz anders. Die Werkzeuge in einem Fab Lab können Sie in einer Woche herstellen. Die Funktionalität lässt sich innerhalb eines Tages lernen. Manche Dinge, die man mit den Geräten machen kann, wären eher etwas für eine Doktorarbeit. Es gibt aber Sachen, die Sie an einem Nachmittag umsetzen können. Auch hier gibt es eine historische Analogie. Wir konnten Mikrocontroller erst programmieren, nachdem wir die hierfür grundlegende Physik, die Quantenmechanik, verstanden hatten. Heute können Sie Kindern in ein paar Stunden beibringen, wie man eine erste simple „Hello World“-Funktion mit einem Mikrocontroller programmiert. Bei der traditionellen Bildung ging es um ein „Just in case“-Lernen, ein fallweises Lernen. Jetzt sind wir bei einem „Just in time“-Lernen.

## **Könnte man die Maschinen aber nicht noch einfacher machen?**

Die Frage ist so falsch gestellt. Wir haben für die Maschinen eine Roadmap in vier Stufen. Zurzeit kaufen wir Maschinen. Nun gehen wir gerade dazu über, sie in einem Fab Lab selbst herzustellen. Die nächste Stufe ist der Übergang von analogen zu digitalen Materialien und dann zu Materialien, die einen Programmcode in sich haben. Das ist die künftige technische Entwicklung, und sie kommt gut voran. Deshalb bringt es nichts, die exis-

tierenden Maschinen noch zu verändern, denn wir befinden uns in einem Übergang zwischen unterschiedlichen Generationen von Maschinen. In den kommenden zwei Jahren werden wir den Punkt erreichen, wo alle Maschinen in einem Fab Lab auch hergestellt werden. Das ist eine viel größere Veränderung, als nur andere Maschinen zu kaufen.

Was die Benutzerschnittstellen angeht, müssen wir definitiv die ganze CAD- und CAM-Software neu schreiben. Im bisherigen Ablauf waren verschiedene Leute dafür zuständig, eine Spezifikation festzulegen, eine Konstruktion zu entwickeln, diese auf Maschinen zu übertragen sowie die Maschinen zu betreiben. Wenn nun aber eine einzige Person all diese Schritte macht, muss man die Grenzen einreißen. Deshalb stecken wir viel Arbeit in die Konstruktionsprogramme. Hier gibt es auf jeden Fall eine Barriere.

## **Welche Maschinen gibt es denn derzeit in einem typischen Fab Lab?**

In heutigen Fab Labs gibt es im Wesentlichen Lasercutter, Fräsen, Plotter und 3D-Drucker. Diejenigen Geräte, in denen sich ein Arbeitskopf auf drei Achsen mit hoher räumlicher Auflösung bewegt, ersetzen wir gerade durch eine selbstgebaute. Damit können wir Platten fräsen oder Gussformen herstellen. Wir können das Gerät aber auch für schichtweises Drucken nutzen.

In unserem Projekt MTM, machines that make, haben wir als 3-Achsen-Arbeitsplattform z.B. den Mantis und den Multifab. Es gibt ein ganzes Portfolio solcher Geräte, die ähnlich funktionieren, aber bei einem ist die Geschwindigkeit optimiert, bei einem anderen die Kraft, die es aufbringen kann. Wir betrachten sie alle als eine Gerätefamilie. Die kostet nur noch einige Hundert Dollar statt wie früher viele Tausende Dollar. Die Geräte funktionieren fast so gut wie kommerzielle Maschinen, sind aber mitunter flexibler einsetzbar.

## **Wie weit sind wir noch von Maschinen weg, die andere Maschinen herstellen können?**

Die jetzigen Maschinen, die Maschinen machen können, benötigen noch Standardbauteile, die man kaufen muss. Wir könnten im Prinzip Motoren und Kugellager schon selbst im Fab Lab herstellen, aber das lohnt sich nicht. Das wird erst interessant, wenn wir komplett funktionale Systeme einschließlich Motoren herstellen. Allmählich entsteht so eine neue Maschineninfrastruktur. Da es sich um Open-Source-Maschinen handelt, kann man entweder den Bauplan herunterladen, einen Bausatz kaufen oder eine fertig zusammengesetzte Version von einem kommerziellen Anbieter beziehen.

## **Wie wichtig ist das Wiederverwenden und Recyceln von Materialien?**

Wenn wir den Übergang zu digitalen, zusammensetzbaren Materialien geschafft haben, kann man sie auch genauso gut wieder auseinandernehmen. Recycling wird dann also integraler Bestandteil der Produktion. Das ist besser, als jetzt viel Energie in das Recycling existierender Waren zu stecken.

## **Sie haben einmal gesagt, es gebe kein Geschäftsmodell für Fab Labs. Gilt das noch?**

Als wir anfingen, hatten wir tatsächlich kein Geschäftsmodell. Aber wir sehen auch, dass alle Fab Labs Probleme haben, finanziell nachhaltig zu operieren. Da entwickeln sich gerade verschiedene Modelle, und jedes bringt interessanterweise eine neue Organisationsform mit sich. Das offensichtlichste Modell ist, Fab Labs als Produktionsort zu nutzen. Man könnte ein Produkt konstruieren, aber anstatt es in eine Massenproduktion zu geben, verschickt man nur die Daten und stellt es dann lokal, je nach Bedarf, her. Das wäre dann eine „on-demand, on-site“-Produktion. Dafür braucht

man aber eine geschäftliche Infrastruktur und auch neue Vertriebsplattformen.

Ich hatte immer erwartet, die größte Schwierigkeit des Fab-Lab-Projekts sei die Technologie-Roadmap. Die läuft aber sehr gut. Die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, ein Äquivalent zu Microsoft und zum Internet zu erfinden – also neue Geschäftsmodelle und neue Organisationsstrukturen.

## **Wie wird die Produktion in einigen Jahren aussehen?**

2020 wird es noch große Industriemaschinen geben, aber wir haben dann den Übergang zu digitalen Materialien schon hinter uns. Damit haben wir kein Müllproblem mehr: Technische Produkte lassen sich bis in die grundlegenden Bestandteile zerlegen und auf diese Weise recyceln. Außerdem werden wir bereits mit den neuen Organisationsformen für die Produktion und mit den verteilten Geschäftsplattformen leben. Solche Übergänge verlaufen meist exponentiell: Man erkennt eine Veränderung lange nicht, und dann geht sie plötzlich explosionsartig vor sich, wirkt wie eine Revolution. Tatsächlich findet die Revolution aber schon heute statt.

## **Wie wird sich diese Entwicklung auf die derzeitige Industrieproduktion auswirken?**

Nehmen wir die Entwicklung der Software als Beispiel. Anfangs war sie proprietär – wer sie nutzen wollte, musste den Entwickler dafür bezahlen. Die Open-Source-Bewegung führte dann zu einer kurzen euphorischen Welle nach dem Motto „yippie, alles gratis“. Inzwischen hat sich daraus ein System von Softwaremärkten entwickelt: Manche Programme sind kostenlos, andere haben einen kostenpflichtigen Mehrwert. Ähnlich lief es bei der Musik: Ursprünglich gehörte sie den Musikverlagen, dann kam Napster und alle riefen wieder: „yippie, Musik gratis“. Auch hier haben wir heute ein System aus Musiklabeln und Bands verschiedenster Größenordnungen.

In diesem Sinne wird es neben der Massenproduktion Fab Labs geben, die Märkte eröffnen, die es vorher nicht gab. Existierende Geschäftsmodelle werden nicht einfach eliminiert, aber viele der interessantesten, ausdrucksstärksten Produkte werden für diese neuen Märkte hergestellt werden.

### **Werden etablierte Firmen dagegen Widerstand leisten?**

Auch hier ist die Musikindustrie ein gutes Beispiel. Sie leistete zwar Widerstand, hat aber auf der ganzen Linie verloren. Sie hat nicht verstanden, dass Musik zu groß ist, um sie zu kontrollieren, und dass die einzige Antwort ist, sie besser zugänglich zu machen. Trotz Kopierschutz verbreitete sich die Musik im Netz weiter. Und heute haben wir Amazon und iTunes, die Musik ohne Kopierschutz verkaufen. Bei der digitalen Fertigung sehen wir nun, dass all diejenigen, die davon bedroht werden könnten, sie noch nicht wahrnehmen. Wenn sie irgendwann feststellen, dass es sich nicht um Spielzeug handelt, ist es zu spät.

### **In Ihrem Buch „FAB“ schreiben Sie, dass am Ende der Renaissance eine Spaltung zwischen den freien Künsten und den technischen Fertigkeiten entstand, zwischen den sogenannten *artes liberales* und den *artes illiberales*. Kann die Fab-Lab-Bewegung diese Spaltung überwinden?**

Diese Frage kann man sehr schön am Beispiel Deutschland beantworten. Deutschland war infolge der Renaissance ein Zentrum wunderbarer neuer Ausdrucksformen in Musik, Malerei und Literatur. Aber schließlich erstarrten diese, während Deutschland äußerst erfolgreich in den technischen Künsten wurde – bei den maschinellen Werkzeugen, die man von der bildenden Kunst abgespalten hatte. Die

Maschinenbauindustrie ist gut und vernünftig, aber sie ist weder Kunst noch Literatur. Nun wächst eine neue Generation heran, die 3D-Maschinen und die Programmierung von Mikrocontrollern als genauso starke Ausdrucksformen ansieht wie Malen oder Komponieren. Diese Ingenieurskunst, auf die Deutschland so stolz ist, ist ein expressives Medium. Ich bin sicher, dass Maschinenbauer in Deutschland über unsere Geräte als „Kinderspielzeug“ lachen würden. Tatsächlich sind sie aber so exakt und leistungsfähig wie deren Maschinen. Die Konstruktion von maschinellen Werkzeugen ist eine Angelegenheit persönlichen Ausdrucks geworden.

Deutschland ist in beiden Welten erfolgreich gewesen. Um aber wettbewerbsfähig zu bleiben, muss man die Stärke des Maschinenbaus und die Stärke der Malerei zusammen ins Spiel bringen. Und das wird nicht in den Unternehmen passieren, sondern in einer Generation, die in einem neuen Umfeld arbeitet. Und wenn die Menschen erst einmal Kontrolle über ihre eigene Technik bekommen, tolerieren sie nicht mehr den Mist, der angeboten wird. Technik muss dann ansprechend, expressiv, schön und maßgeschneidert sein. Um das zu erreichen, müssen wir wieder das Feuer der Renaissance entfachen.