

Niels Boeing

Die Marx-Maschine

Politik

Kultur

Literatur

Start

Service

Recherche

MACH ES DIR SELBST ■ *Wie der PC die Informationsgesellschaft könnte der "Personal Fabricator" die Produktion revolutionieren - und ein altes marxistisches Versprechen einlösen*

Es ist wohl keine Übertreibung, wenn man feststellt, dass der Personal Computer und das Internet die Verhältnisse in den vergangenen 20 Jahren kräftig verändert haben. Über Kontinente verteilte Produktionsketten, globale soziale Netzwerke und ein unablässiger Strom an schnell produzierten Informationen und digitalen Gütern lassen schon die siebziger Jahre wie eine ferne beschauliche Epoche erscheinen. Inzwischen ist auch die Vorstufe einer neuen Klasse, die diese Veränderungen maßgeblich prägt, identifiziert worden: die so genannte digitale Bohème, die Holm Friebe und Sascha Lobo in ihrem intelligenten Buch *Wir nennen es Arbeit* zwischen Bourgeoisie und klassischem Proletariat verorten.

Mit dem Laptop als Produktionsmittel flottieren ihre Vertreter jenseits der Lohnarbeit in wechselnden Zusammenschlüssen und mischen mit ihren Produkten etablierte Branchen auf. "Indem sie die eigenen Inhalte selbst vermarktet und dadurch professionelle Mittelsmänner ausschaltet, steigt die digitale Bohème gewissermaßen vom Kofferraum in den Fahrersitz und bestimmt dadurch, welche zukünftige Entwicklungsrichtung die Kultur- und die Medienindustrie nehmen wird", schreiben Friebe und Lobo.

Das ist zwar treffend beobachtet, hat aber einen Haken: Die Art und Weise, wie Maschinen und Alltagsgüter hergestellt werden, ist von der Internetrevolution kaum angetastet worden. Auch die schicken Computerwerkzeuge, mit denen die digitale Bohème des Nachts in Szenekneipen an ihrem nächsten Coup feilt, werden noch in Sweatshops hergestellt, in denen selbstbestimmtes Arbeiten ein ferner Traum bleibt. Die physische Warenwelt verharrt im Zeitalter der Massenproduktion. Hunderte Millionen Arbeiter bleiben einstweilen im Kofferraum, um das Bild von Friebe und Lobo aufzunehmen, während die Unternehmer fest hinter dem Lenkrad sitzen.

Modellbau im 3D-Format

Doch ausgerechnet in der Maschinenwelt bahnt sich, noch unbemerkt von der Öffentlichkeit, eine Entwicklung an, die diese Verhältnisse vom Kopf auf die Füße stellen könnte. Der US-Physiker Neil Gershenfeld vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) nennt sie "Personal Fabrication", individuelle Produktion. So wie der Personal Computer die Informationsverarbeitung aus industriellen Rechenzentren auf den

heimischen Schreibtisch holte, soll der "Personal Fabricator" (PF) die industrielle Produktion für jedermann ermöglichen. Diese Maschine soll beliebige Objekte herstellen können, die zuvor im Rechner entworfen wurden - und damit das Potenzial der Computerrevolution überhaupt erst vollständig ausreizen. Gershenfeld hat dabei nicht gehobenes Heimwerken im Sinn: "Es geht darum, die Kontrolle über die Schaffung von Technologien zurück in die Hände der Nutzer geben."

Die erste Vorstufe dazu entstand in den achtziger Jahren ausgerechnet in alten Industriebranchen wie dem Auto- oder Flugzeugbau mit dem so genannten *Rapid Prototyping*. Um die Entwicklung von Modellbauteilen billiger und schneller zu machen, begann man, diese aus flüssigen Kunstharzen Schicht für Schicht "wachsen" und mittels Laserlicht aushärten zu lassen. Jede Schicht wurde dabei vorher in einem Computermodell entworfen und als Datensatz an die Maschine geschickt.

Seitdem hat sich die Technologie enorm weiterentwickelt. Mittels Lasersintern können in kürzester Zeit selbst Kleinserien von stählernen Teilen mit Stückzahlen bis zu 25.000 gefertigt werden, deren Qualität herkömmlich produzierten kaum noch nachsteht. Aus Rapid Prototyping ist Rapid Manufacturing geworden. 3D-Drucker wiederum werden bereits von Ärzteteams genutzt, um etwa vor komplizierten Schädeloperationen Kopfmodelle anzufertigen, und auch Landschaftsplaner und Architekten beginnen, ihre Modelle "auszudrucken". Designfirmen wie die niederländische *Freedom of Creation* loten bereits die Spielräume aus, mittels Rapid Manufacturing Lampenschirme oder Möbel herzustellen, deren komplizierte Formen mit herkömmlichen Verfahren kaum bezahlbar wären.

Revolution ohne "Revolutionskram"

Die Technik selbst war bislang allerdings auch nicht erschwinglich: Die günstigsten Geräte kosteten 15.000 Euro, und für hochwertige Industriemaschinen kann man das Zehn- bis Dreißigfache veranschlagen. Doch nun beginnen die Preise zu rutschen: Der etablierte Gerätehersteller *Stratasys* will in diesem Jahr eine Rapid-Prototyping-Anlage für umgerechnet 7.000 Dollar auf den Markt bringen, und das US-Startup *Desktop Factory* hat einen 3D-Drucker für nur 3.500 Euro angekündigt.

Für Neil Gershenfeld steht die Technologie damit am selben Wendepunkt wie die Computer Mitte der siebziger Jahre. Als die noch Industriemaschinen waren, brachten die ersten Startups Rechner für unter 2.000 Dollar heraus. Die Firma Popular Electronics hatte gar einen Bausatz entwickelt, mit dem Bastler für nur 400 Dollar einen Rechner selbst bauen konnten. Eine fertig montierte Variante war für 675 Dollar zu haben. Dieser *Altair 8800* gilt heute als der Durchbruch für das Konzept des "Personal Computers".

Inzwischen gibt es erste Dienstleister, die den 3D-Druck von selbst gestalteten Gegenständen über das Internet anbieten. Man lädt die Datensätze auf Seiten wie www.rapidobject.com oder www.ponoko.com hoch und bekommt kurze Zeit später den "Ausdruck" geliefert. Doch das ist nur der bescheidene Anfang. Vor allem zwei Entwicklungsprojekte in Großbritannien und in den USA verfolgen eine radikale Vision der individuellen Produktion: Sie arbeiten an einem Fabricator, der sich selbst reproduzieren soll. Eins der beiden wird von Adrian Bowyer von der Universität Bath geleitet. Bowyer ist jedoch kein weltfremder Tüftler, sondern hat eine klare politische Mission, die explizit an Marx und Engels

anknüpft: "Eine sich selbst reproduzierende Rapid-Prototyping-Maschine wird ein revolutionäres Eigentum an den Produktionsmitteln durch das Proletariat ermöglichen - ohne den chaotischen und gefährlichen Revolutionskram." Denn wenn diese "Marx-Maschinen" sich selbst herstellen können, fallen nur noch Materialkosten an. Die Maschinen selbst werden laut Bowyer verschenkt.

Fab Lab: Handarbeit und Kopfarbeit

Darwin, wie Bowyers RepRap-Projekt ihr erstes Gerät genannt hat, und das *Model 1* des amerikanischen Fab@Home-Projekts sind zwar noch ganz einfache 3D-Drucker, die es mit Industriegeräten noch nicht aufnehmen können. Dafür haben sie einen Vorteil: Nach dem Prinzip der so genannten Open-Source-Software, die für jedermann kostenfrei nutzbar ist, haben sie die gesamte Bauanleitung sowie die Steuersoftware der Geräte im Internet frei zugänglich gemacht. Die Materialkosten belaufen sich auf etwa 500 Euro für *Darwin* und 1400 Euro für das etwas elaboriertere *Model 1*. Damit soll eine weltweite Schar von Tüflern ermutigt werden, diese Maschinen gemeinsam weiterzuentwickeln.

Darwin kann derzeit immerhin sämtliche Kunststoffteile seiner eigenen Konstruktion ausdrucken, darunter auch die Spritzdüse, die das Kunstharz aufträgt. Metallverstrebenungen, Schrauben und Elektronik müssen aber noch anderweitig besorgt werden. Beim Fab@Home-Projekt an der Cornell University experimentiert man bereits mit dem Druck elektrisch leitfähiger Materialien. "Wir können auch schon einfache Transistoren und Batterien ausdrucken", sagt Projektleiter Hod Lipson.

Auch Neil Gershenfeld betont immer wieder, dass ein künftiger PF in der Lage sein muss, die Elektronik gleich mit zu produzieren. Seine Studenten lernen deshalb, elektronische Steuerungen zu entwerfen und Mikrocontroller zu programmieren. "Die letzte Grenze im Rapid Prototyping ist, funktionale und strukturelle Materialien zusammenzufügen, um komplette funktionierende Systeme auszudrucken", sagt Gershenfeld.

Sein Ansatz geht noch über die 3D-Drucker von Bowyer und Lipson hinaus. Er hat so genannte Fab Labs entworfen, Hightech-Werkstätten, die auch mit computergesteuerten Schneidemaschinen und Fräsen ausgestattet sind. Die einfachste Ausstattung (ohne 3D-Drucker) kostet derzeit noch 25.000 Dollar. Die Fab Labs sollen eines Tages zu einer einzigen Maschine verschmelzen, die Fräsen, Schneiden und Drucken gleichermaßen beherrscht und nicht mehr als 10.000 Dollar kostet.

Gershenfeld geht dabei noch weit hinter Marx und Engels zurück: Er will eine historische Fehlentwicklung korrigieren, die in der Renaissance begonnen habe - die Trennung von Handwerkskunst und Produktion. Erst die habe überhaupt "zu der Erfindung von ungelernter Arbeit in der Industriellen Revolution geführt". Das Ergebnis war das Zeitalter der Massenproduktion: "Die Ausdruckskraft von Maschinen, die Dinge machen, ist auf der Seite der Hersteller, nicht der Verbraucher, verblieben", schreibt Gershenfeld in seinem lesenswerten Buch *Fab*.

Industrievertreter, aber auch Laien reagieren auf die Vision vom Personal Fabricator oft mit Skepsis. Was sollen die Menschen damit machen? Gibt es dafür einen Bedarf? Gershenfeld kontert dies mit einem berühmten Zitat von Ken Olsen, der Mitte der Siebziger Vorstandsvorsitzender des Computerherstellers DEC war. "Olsen sagte 1977, dass es für ein rationales Individuum keinen Grund

gibt, zuhause einen Computer zu haben. Heute haben wir Computer zuhause, und DEC ist verschwunden."

Produktion für lokale Bedürfnisse

Die ersten Erfahrungen mit den inzwischen sieben Fab Labs in den USA, Costa Rica, Norwegen, Ghana, Südafrika und Indien scheinen Gershenfeld Recht zu geben. Sie haben ihren begeisterten Nutzern den Mut gegeben, Dinge für ihre lokalen Bedürfnisse zu produzieren, an denen die Märkte kein Interesse haben. Das indische Fab Lab etwa - in dem einige hundert Kilometer von Bombay entfernten Dorf Vigyam Ashram angesiedelt - machte es zum Beispiel möglich, Sensoren für den Fettgehalt von Milch zu konstruieren. Denn die Milchlieferanten der Umgebung betrogen die Bewohner regelmäßig, indem sie ihnen verdünnte Milch andrehten. Denen fehlte es nicht am Knowhow, solche Sensoren zu bauen, sondern nur an den Werkzeugen. Die technischen Kenntnisse und der Erfindungsreichtum der Landbevölkerung verblüfften selbst die MIT-Koryphäe Gershenfeld mächtig.

Diese Erfahrung haben er und sein Team auch andernorts gemacht. "In einem Township bei Pretoria steht unser wohl bestes Fab Lab", sagt Sherry Lassiter, die das Fab-Lab-Programm leitet. Dort seien regelmäßig an die 30 bis 40 Leute am Werkeln. "Einer hatte nach drei Tagen eine Art Staubsauger gebaut." Das war natürlich kein Gerät, das es mit der handelsüblichen Konkurrenz aufnehmen kann, sondern selbstgefertigte und vorhandene Teile wie einen Elektromotor clever kombinierte.

Einer der ersten, der früh die selbstbestimmte Produktion propagiert hat, ist der aus Österreich stammende Arbeitsforscher Frithjof Bergmann. Sein Konzept der "Neuen Arbeit", das er in den vergangenen 25 Jahren in der Auseinandersetzung mit Massenentlassungen in der US-Autoindustrie entwickelt hat, baut auf einer solchen "Hightech-Eigenproduktion" auf: "Das Rückgrat dieser neuen Ökonomie besteht darin, dass wir unablässig und Schritt für Schritt zu einer Wirtschaftsform fortschreiten, in der wir unsere eigenen Produkte herstellen!" Die digitale Bohème mag hierfür zwar modellhaft sein - doch sie ist nicht mehr als ein bescheidener Anfang.

 [mail an die Redaktion](#)  [nach oben](#)

Impressum -

**Archiv &
Recherche -**

Abonnement