

**iFLLAB**  
**BAYREUTH**

**FabLab-  
Bayreuth e. V.**

**Konzept  
zur Gründung eines**

**FabLab  
[Fabrication Laboratory]**

**für Bayreuth  
und der Region**

## Träger

FabLab-Bayreuth e. V.  
[Postanschrift] Staatsinstituts für die Ausbildung  
von Fachlehrern - Abt. V - Bayreuth e. V.  
Geschwister-Scholl-Platz 3  
95445 Bayreuth

## Verantwortlich

Yomettin Soybaba  
[1. Vorsitzender, Schatzmeister]  
Tel. [dienstl.]: 0921 41603  
Tel. [privat]: 09209 913407  
Mobil: 01570 3352107  
Fax: 0921 741126

E-Mail: [soybaba@fablab-bayreuth.de](mailto:soybaba@fablab-bayreuth.de)  
Internet: [www.fablab-bayreuth.de](http://www.fablab-bayreuth.de)  
Facebook: [www.facebook.de/fablab.bayreuth](http://www.facebook.de/fablab.bayreuth)

*"In the past, shoes could stink.  
In the present, shoes can blink.*

*In the future, shoes will think."*  
[Prof. Neil Gershenfeld, FabLab-Gründer, USA]

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Was ist ein FabLab .....	4
2	FabLabs und ein historischer Rückblick .....	4
3	FabLab-Charta .....	5
4	FabLab-Network .....	6
5	FabLab-Standorte .....	6
5.1	Deutschland .....	6
5.2	International .....	7
6	FabLab-Social .....	8
7	FabLab-Arrangement .....	8
7.1	Café .....	8
7.2	Entwicklungslabor .....	8
7.3	Werkstatt .....	8
8	FabLab-Ausstattung .....	9
9	FabLab-Kids .....	9
9.1	HappyLab für 10- bis 15-jährige .....	10
9.2	Workshop: Laubsägen war gestern .....	10
9.3	Semesterprogramm: FabLab-Kids-Club .....	10
9.4	FabLab-Kids-Club .....	11
10	FabLab-Schule .....	11
10.1	FabLab-Schul-Kurse .....	11
10.2	FabLab-P-Seminare .....	11
10.3	Weiterbildung und Ressource für Lehrkräfte .....	12
10.4	Unterstützung beim Aufbau schuleigener FabLabs .....	12
11	FabLab-Veranstaltungstypen .....	12
11.1	Bastelnachmittage .....	12
11.2	Plenum .....	12
11.3	„Repair-Café“ .....	12
11.4	Workshop/Seminare .....	12
11.5	Einführungen .....	13
11.6	Freies Arbeiten .....	13
11.7	„Meet & Make“ .....	13
11.8	Löten für Anfänger .....	13
11.9	Einführung in die 3D-Modellierung .....	13
12	FabLab-Bayreuth Trägerschaft .....	14
13	Voraussetzung für die Umsetzung ist Unterstützung .....	15
13.1	Die Stadt .....	15
13.2	IHK, Handwerkskammer und Firmen .....	15
13.3	Schulaufsichtsbehörden, Schulen .....	15
14	Quellennachweis .....	16
15	Pressespiegel .....	Anhang

## *1 Was ist ein FabLab?*

---

Ein FabLab (Fabrication Laboratory) ist eine **offene Hightech-Werkstatt**, die auf computergesteuerte Fertigung ausgerichtet ist. Ziel eines FabLabs ist es, dass **JEDER** seine Ideen in die Tat umsetzen kann. Dazu werden High-Tech-Maschinen und das nötige Wissen zur Verfügung gestellt, so dass sonst Unmögliches verwirklicht werden kann.

Fablabs verstehen sich als **Fortsetzung der digitalen Revolution**: Nach Desktop Publishing und digitaler Video-Bearbeitung wird nun **die Herstellung von physischen Produkten für jeden zugänglich**. Insbesondere auf den Aspekt der "personal fabrication" wird Wert gelegt - d. h. FabLabs sind nicht zur Massenproduktion gedacht, sondern sollen jedem Einzelnen die Möglichkeit geben, stark individualisierte Projekte mit leistungsfähigen industriellen Produktionsverfahren zu realisieren.

Ein FabLab soll ein Ort zum Selbermachen von (fast) Allem sein. Es bietet eine **Lern-, Erfahrungs-, und Arbeitsumgebung** bestehend aus: Raum, Standardmaschinen, Informations- und Kommunikationstechnologie - darüber hinaus wird hier **Wissen, Kreativität und Soziokultur** gebündelt.

Kinder und Jugendliche sowie Profis aus verschiedenen Berufsgruppen können am Computer Modelle entwickeln und daraus mit Hilfe digitaler Fabrikationsmaschinen Gegenstände jeder Art fertigen. Einfacher Zugang zu Hard- und Software schafft dabei Voraussetzungen für formelles und informelles Lernen.

## *2 FabLabs und ein historischer Rückblick*

---

Das erste FabLab wurde von Professor **Neil Gershenfeld** am Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Jahre 2002 gestartet und ist seitdem zu einer weltweit schnell wachsenden Bewegung geworden.

Professor Gershenfeld vergleicht die Verfügbarkeit von hochpräzisen digitalen Fabrikationsmaschinen für Privatleute dabei mit dem Übergang von Mainframes zum Personal Computer: Während der Zeit der Mainframes war der Zugang zu den großen, sündhaft teuren Computern wohl ebenso rar gesät wie heutzutage der Zugang zu professionellen Produktionsmaschinen; mit den FabLabs ändert sich das. Vermutlich wird man in 20 Jahren genauso selbstverständlich eine Obstschale aus dem Internet herunterladen wie heutzutage eine MP3-Datei.

Beflügelt vom Erfolg der Lehrveranstaltung begann man am MIT ein Konzept zusammenzustellen, nach dem ähnliche Werkstätten weltweit aufgebaut werden konnten. Aus diesem Grund findet sich in allen FabLabs weltweit eine ähnliche Ausstattung. Dazu wurde vom MIT eine **Charta** für FabLabs veröffentlicht, die vorsieht, **dass jeder Zugang zu einem FabLab erhalten sollte.**

Inzwischen gibt es außer in den USA FabLabs auch in anderen Ländern, zum Beispiel in Südafrika, Indien und Ghana sowie in Europa in Norwegen und den Niederlanden (eine Liste gibt es hier: <http://fablab.waag.org/content/fablab-network-worldwide>). Diese Fablabs sind über eine gemeinsame Satzung, der Fab-Charta, die sie u.a. zur Gemeinnützigkeit verpflichtet, verbunden.

### 3 FabLab-Charta

---

1. **Mission**  
FabLabs sind ein globales Netzwerk von lokalen Werkstätten. Sie fördern Erfindungen, indem sie Individuen die Werkzeuge für eine digitale Fertigung zugänglich machen.
2. **Zugang**  
Du kannst das FabLab nutzen, um fast alles zu machen (außer Dinge, die andere verletzen); du musst lernen, Dinge selbst zu machen, und du musst dir den Gebrauch des FabLabs mit anderen Nutzern und Nutzungsarten teilen.
3. **Bildung**  
Das Training im FabLab basiert darauf, Projekte durchzuführen und von Mentoren zu lernen; wir erwarten, dass du dich an der Dokumentation und dem Anleiten von anderen beteiligst.
4. **Verantwortung**  
Du bist verantwortlich für:  
die *Sicherheit* - also zu wissen, wie du arbeiten musst, ohne Menschen oder Maschinen Schaden zuzufügen.  
das *Aufräumen* - also das FabLab sauberer zu hinterlassen, als du es vorgefunden hast.  
den *Betrieb* - also beim Warten und Reparieren mitzuhelfen und Bescheid zu sagen, wenn es Probleme mit Maschinen gibt, Materialvorräte zur Neige gehen oder Unfälle passieren.
5. **Geheimhaltung**  
Konstruktionen und Verfahren, die im FabLab entwickelt wurden, müssen für den persönlichen Gebrauch durch andere zugänglich bleiben. Abgesehen davon können geistige Eigentumsrechte an Konstruktionen und Verfahren geschützt werden.

## 6. Geschäft

Kommerzielle Aktivitäten können in FabLabs gestartet werden, aber sie dürfen den offenen Zugang für andere nicht behindern; wenn sie zunehmen, sollten sie eher außerhalb des FabLabs weiter verfolgt werden.

## 4 FabLab-Network

---

Im Umgang mit Maschinen und Verfahren macht man viele wertvolle Erfahrungen. Ein zentraler Gedanke der FabLab-Bewegung ist diese Erfahrungen weiter zu geben, sodass andere Nutzer der FabLabs daraus lernen können. Zudem sind die FabLabs bemüht Informationen gemäß der Charta nicht nur innerhalb des Labs weiter zu geben, sondern auch mit jedem, der sich dafür interessiert zu teilen. Dazu vernetzen sich die einzelnen FabLabs über das Internet, kommunizieren per Email oder Skype und halten zum Beispiel Videokonferenzen ab. Die meisten deutschen FabLabs sind mit im Verbund offener Werkstätten organisiert.

## 5 FabLab-Standorte

---

Das erste FabLab in Deutschland wurde im Jahre 2009 an der Universität Aachen ins Leben gerufen. Seit dem wächst die FabLab-Community stetig:

### 5.1 Deutschland

---

Aachen: <http://hci.rwth-aachen.de/fablab>

Bremen: <http://www.fablab-bremen.de/>

Köln: <http://dingfabrik.de/>

Berlin: Die Open Design City in Berlin

München: <http://www.fablab-muenchen.de/>

Nürnberg: <http://www.fablab-nuernberg.de/>

Erlangen: <http://fablab.fau.de/>

Potsdam: <http://www.wissenschaftsladen-potsdam.de/>

Hamburg: <http://www.fablab-hamburg.org/>

Leipzig: <http://fablab-leipzig.de/>

## 5.2 FabLab International

---

- Afghanistan
  - Jalalabad (Taj Mahal Guest House)
- Costa Rica
  - Cartago (Instituto Tecnológico de Costa Rica)
- Columbia
  - Medellín (FabLab Medellín)
- Ghana
  - Takoradi (Takoradi Technical Institute)
- Iceland
- Vestmannaeyjar (Innovation Center Iceland)
- India
  - Ahmedabad (National Innovation Foundation)
  - Delhi (Netaji Subhas Institute of Technology)
  - Kanpur (Indian Institute of Technology)
  - Pabal (Vigyan Ashram)
- Pune (College of Engineering, Pune)
- Kenya
  - Kisumu (ARO)
  - Nairobi (University of Nairobi)
- Netherlands
  - Amsterdam (Waag Society)
  - Eindhoven (FreeFormFab)
  - The Hague (CabFabLab)
  - Utrecht (Protospace)
- Norway
  - Hoylandet (Hoylandet Kommune)
  - Lyngen (Solvik Gard)
- United States
  - California
    - San Diego (Heads on Fire)
  - Illinois
    - Chicago (Museum of Science and Industry)
  - Massachusetts
    - Boston (South End Technology Center)
  - Minnesota
    - White Bear Lake (Century Community and Technical College)
  - New York
    - South Bronx (Sustainable South Bronx)
  - Ohio
    - East Cleveland (MS2STEM High School)
    - Elyria (Lorain County Community College)
    - Mobile FabLab
  - Rhode Island
    - Providence (AS220)
  - Wisconsin
    - Appleton (Fox Valley Technical College)
- Spain
  - Barcelona (Institute for Advanced Architecture of Catalonia)
  - Bermeo (DenokInn)
- South Africa
  - Bloemfontein (Central University of Technology)
  - Cape Town (Cape Craft and Design Institute)
  - Kimberly (Northern Cape Higher Education Institute)
  - Potchestroom (North West University)
  - Soshanguve (Bright Youth Council)
  - and more...

---

## 6 FabLab-Social

---

In Industrienationen vermitteln FabLabs technisches Know-How zum Beispiel für Kinder und Jugendliche außerhalb des regulären Schul- oder Hochschulsystems und tragen so zu einer Erhöhung der Bildungsgerechtigkeit bei.

Die Vernetzung unterschiedlichster Fachbereiche (Informatiker, Maschinenbauer, Techniker, Künstler, Designer, Architekten, Handwerker, Pädagogen...) führt zu neuen Blickwinkeln, wirkt inspirierend sowohl für die Techniker als auch für die Künstler und Designer. Dieses Umfeld ist Ideengeber und Ausgangspunkt für Weiterbildung für Schüler, Jugendliche und alle Interessierten, die - mit den neuen Produktionsmitteln erst einmal vertraut gemacht - auf Ideen gebracht werden, die sie sonst vielleicht nie gehabt hätten...

---

## 7 FabLab-Arrangement

---

Das FabLab besteht aus drei Bereichen: einem Café, einem Entwicklungslabor und einer Werkstatt.

---

### 7.1 Café

---

Das Café ist das Kommunikationszentrum des FabLabs. Es ist eine Art "räumlicher Think Tank" für alle Fab-Lab-Nutzer und Anlaufpunkt für alle, die es werden wollen. Interessierte finden hier alle nötigen Informationen über das FabLab und eine Nutzung zur Verwirklichung der eigenen Idee. Ausstellungen dokumentieren die aktuellen Projekte. Es ist der Ort, an dem Ideen entwickelt, Probleme gelöst und produktionsreife Konzepte erarbeitet werden.

---

### 7.2 Entwicklungslabor

---

Die fertigen Ideen werden anschließend im **Entwicklungslabor** durchgeplant. Dort werden Grafiken angelegt, Konstruktionsdetails ausgearbeitet sowie Pläne und 3D-Modelle gezeichnet.

---

### 7.3 Werkstatt

---

Als letztes geht es dann in die **Werkstatt**, wo die eigentliche Produktion beginnt. Hier werden die computergesteuerten Maschinen («CNC-Maschinen») mit den

fertigen Datensätzen "gefüttert", aber es wird natürlich auch echte Handarbeit verrichtet.

## 8 FabLab Ausstattung

---

Benutzerfreundliche, kostengünstige Standardmaschinen unterscheiden FabLabs von teuren Hochtechnologie-Labors. Durch die computergestützte Entwicklung können selbst komplexe und detailreiche Werkstücke einfach entworfen und präzise gefertigt werden.

Zur Standardausstattung eines FabLabs gehören Maschinen und Werkzeuge zum Beispiel

- Schneiden und Gravieren (Lasercutter, Folienplotter)
- subtraktiven Arbeiten (CNC-Fräse)
- additiven Arbeiten (3D-Drucker) und
- Herstellen (Belichtungs- und Ätzgerät) und Bestücken (LötKolben) von Leiterplatten
- 3D-Scanner
- Stickmaschine

## 9 FabLab Kids

---

Für das FabLab-Bayreuth ist die Bildungsarbeit eine wichtige Säule in der ganzheitlichen Ausrichtung der Konzeption. Hierbei stehen folgende Aspekte im Vordergrund:

- Berufliche Orientierung für Kinder und Jugendliche
- Nachwuchsförderung in MINT Disziplinen (Mathe., Informatik, Naturwiss., Technik)
- außerschulischer Lernort
- Freizeitangebot für Kinder und Jugendliche
- Ort des "Informellen Lernens"
- Mädchen für technische Berufe zu begeistern

Basierend auf den Erfahrungen der niederländischen FabLab-Community, ziehen

FabLabs zu etwa gleichen Anteilen sowohl männliche, als auch weibliche Nutzer an. Mädchen und junge Frauen entwickeln ebenso eine Affinität zu technischen Disziplinen, wie ihre männlichen Altersgenossen. Ursache dafür könnte sein, dass es im FabLab nur selten um „pure“ Technik geht, sondern immer auch um gestalterische Aspekte. Das FabLab lässt ausreichend Freiraum für eine spielerische, intuitive und experimentelle Annäherung an Technik, die über eine rein logisch-rationale Durchdringung hinausgeht.

## *Mögliche FabLab-Kids-Projekte*

### *9.1 HappyLab für 10- bis 15-jährige*

---

Workshopreihe für Kinder und Jugendliche rund um Lasercutter, 3D-Drucker & Co. Ziel der Workshops ist es vor allem, die Kinder spielerisch und projektorientiert mit modernen digitalen Produktionstechnologien, die in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen werden, vertraut zu machen. Unter professioneller Betreuung werden sie dazu ermutigt, selbstständig zu arbeiten und können ihre Kreativität im Rahmen verschiedener Projekte ausleben. Im FabLab, Bayreuths offener High-Tech-Werkstatt, steht alles unter dem Motto „Do It Yourself“: Mit Hilfe von digitalen Produktionswerkzeugen wie Lasercutter und 3D-Drucker können eigene Projekte sofort realisiert werden - vom Modellflugzeug bis zum eigenen elektronischen Musikinstrument. Der Umgang mit computergesteuerten Maschinen soll nun auch einem jungen Publikum näher gebracht werden.

### *9.2 Workshop "Laubsägen war gestern!"*

---

Unter dem Titel "Laubsägen war gestern!" werden zweitägige Workshops angeboten, in denen Teilnehmer im Alter von 10 bis 15 Jahren spannende Projekte durchführen und das Ergebnis gleich mit nach Hause nehmen können. Der Workshop reicht von 3D-Drucken über T-Shirt-Design und Elektronik bis hin zum selbst entwickelten Computerspiel.

### *9.3 Semesterprogramm "FabLab Kids Club"*

---

Der "FabLab Kids Club" ist ein Angebot für Kinder und Jugendliche von 10 bis 15 Jahren, das ein Semester lang dauert. Teilnehmer von 10 bis 15 Jahren haben die Möglichkeit, die Maschinen im FabLab für eigene Ideen zu nutzen und unter

fachlicher Anleitung spannende Projekte zu realisieren. Die Kinder und Jugendlichen lernen selbst mit den Hightech-Maschinen im FabLab umzugehen und können auch ihre eigenen Ideen einbringen. 3D-Drucker, Laser-Cutter & Co warten schon!

#### *9.4 FabLab Kids Club*

---

An einem Nachmittag pro Woche wird das FabLab ab sofort seine Türen speziell für Kinder und Jugendliche öffnen: Der „FabLab Kids Club“ bietet Kindern von 10 bis 15 Jahren die Möglichkeit, die Maschinen im FabLab für eigene Ideen zu nutzen und unter fachlicher Anleitung spannende Projekte zu realisieren. Im „FabLab Kids Club“ werden unter anderem T-Shirts designt und bedruckt, Türschilder und Stempel mit dem Lasercutter hergestellt und elektronische Musikinstrumente gebaut. Die fertigen Produkte können von den Teilnehmern am Ende des Workshops mit nach Hause genommen werden.

### *10 FabLab-Schule*

---

Das FabLab-Bayreuth will spielerische, kreative Konzepte zur Heranführung von Schülern an moderne Technologie auch außerhalb des FabLabs an Schulen etablieren. Hierfür gibt es verschiedene Angebote:

#### *10.1 FabLab Schulkurse*

---

Das FabLab bietet halb und ganztägige Workshops für Schulklassen an. Die Schüler arbeiten in Kleingruppen an Miniprojekten und lernen so die Technologien des FabLabs sowie die unterschiedlichen Tätigkeitsfelder eines Entwicklungsprojekts (Engineering, Design, Projektleitung, Marketing etc.) kennen. Natürlich sind auch Formate möglich, in denen die Arbeit im FabLab in längeren Unterrichtsblöcken regelmäßig eingebunden wird.

#### *10.2 Die perfekte Umgebung für ein P-Seminar*

---

Das FabLab eignet sich hervorragend als Umgebung für die Durchführung eines P-Seminars. Die Schüler bekommen die Möglichkeit, einen kompletten Produktentwicklungsprozess durchzuspielen. Zusätzlich kann das P-Seminar im FabLab auch mit der Unterstützung eines Partners aus der Industrie stattfinden, der

eine reale Problemstellung aus dem Unternehmensalltag einbringt und während des Entwicklungsprozesses den Schülern als Mentor zur Seite steht.

### *10.3 Weiterbildung und Ressource für Lehrer*

---

Das FabLab ist Ansprechpartner und Partner für Lehrer, um den Umgang mit der Technologie zu lernen, und gibt den Lehrern Material sowie spannende Projektideen an die Hand.

### *10.4 Unterstützung schuleigenen FabLabs*

---

Eines der langfristigen Ziele ist es, FabLabs direkt an Schulen zu etablieren, die fächerübergreifenden in Projekten genutzt werden. Vorbild können hier die zahlreichen US-amerikanischen Highschools sein, in denen FabLabs bereits heute mit großem Erfolg eingesetzt werden. FabLab-Bayreuth begleitet und unterstützt den Aufbau und Betrieb von FabLabs an Schulen der Region.

## *11 FabLab-Veranstaltungstypen*

---

### *11.1 Bastelnachmittage*

---

Jeden Freitag Basteln in den Vereinsräumen. Alle Besucher und Bastler sind willkommen!

### *11.2 Plenum*

---

Das wöchentliche Plenum Mitglieder und Nicht-Mitglieder sind herzlich willkommen. Der Besuch der Veranstaltung ist kostenfrei. Möglicherweise fallen Kosten für einen Bausatz oder Material an.

### *11.3 Repair-Café*

---

Die Idee eines Reparatur-Cafés stammt aus den Niederlanden, wo es schon zahlreiche Repair-Cafés gibt. Die Dingfabrik stellte Technik und Wissen freiwillig zur Verfügung. Im Verlauf der Veranstaltung können etliche Geräte repariert werden.

---

### *11.4 Workshop/Seminar*

---

Klassisches Format mit Experten als Seminarleiter. Nur mit Anmeldung, beschränkte Teilnehmerzahl.

---

### *11.5 Einführungen*

---

Einführung an den Maschinen des FabLab, z. B. am "Laser-Abend" für den Lasercutter. Am Laserabend kann man sich nach der Einführung auch gleich an eigenen Projekten versuchen. Man kann aber auch einfach nur "Schnuppern".

---

### *11.6 Freies Arbeiten*

---

Hat man einen Laserabend besucht, kann man die Lasercutter auch selbständig nutzen. Details und Preise hier.

---

### *11.7 Meet & Make*

---

Gemeinsames Basteln/Experimentieren/Ausprobieren zu einem bestimmten Thema. Im Gegensatz zu Workshops ist das kein komplett vorbereitetes Format, es gibt nicht unbedingt einen Experten zum Thema. Man trifft sich einfach und versucht gemeinsam was Neues. Im Vorfeld werden Infos gesammelt und benötigte Materialien besorgt. Kosten: für Mitglieder keine (außer Material), für Nichtmitglieder kleiner Beitrag.

---

### *11.8 Löten für Anfänger*

---

Wenn ihr noch nie gelötet habt, oder ihr es fast schon wieder vergessen habt, besucht diesen Workshop und lernt es. Jeder darf eine einfache Schaltung aufbauen und löten (z. B. elektronischer Würfel).

---

### *11.9 Einführung in die 3D-Modellierung*

---

Mit dem Wissen aus diesem Workshop kann man selbst 3D-Objekte gestalten und am 3D-Drucker ausdrucken. Am Beispiel der CAD-Software „Solid-Edge“ sollen die ersten Schritte in der 3D-Modellierung gegangen werden.

## *12 IFLLAB-Bayreuth-Trägerschaft*

---

**FabLab-Bayreuth e. V.**

**[Postanschrift] Staatsinstitut für die Ausbildung von Fachlehrern**

Geschwister-Scholl-Platz 3

95445 Bayreuth

Yomettin Soybaba (1. Vorsitzender, Schatzmeister)

Tel. (Sekretariat): 0921 41603

Büro (dienstl.): 0921 74549833

Tel. (privat): 09209 913407

Mobil: 01570 3352107

E-Mail: [soybaba@fablab-bayreuth.de](mailto:soybaba@fablab-bayreuth.de)

Internet: [www.fablab-bayreuth.de](http://www.fablab-bayreuth.de)

Facebook: [www.facebook.de/fablab.bayreuth](http://www.facebook.de/fablab.bayreuth)

## *13 Voraussetzung für die Umsetzung ist Unterstützung!*

---

Das FabLab-Bayreuth sieht in seiner konzeptionellen Ausrichtung eine Vielzahl von Zielsetzungen. Um diese erreichen zu können brauchen wir jedoch Unterstützung:

### *13.1 Die Stadt Bayreuth*

---

Eine wesentliche Kernfrage für die Umsetzung eines FabLabs in Bayreuth wird den „Raum“ betreffen. Hierbei erhoffen wir uns einen dringenden Beitrag der Stadt Bayreuth.

### *13.2 IHK, Handwerkskammer und Firmen*

---

Nur in einer strategischen, langfristigen Unterstützung des örtlichen Handwerks, der Industrie und den Kammern kann eine solche Non-Profit-Unternehmung wie das FabLab dauerhaft erfolgreich wirken und seiner wichtigen gesellschaftlichen Aufgabenstellung nachkommen.

### *13.3 Schulaufsichtsbehörden*

---

Da insbesondere die Bildungsarbeit eine wesentliche Säule im Konzept der Planung für das FabLab-Bayreuth ist, bedarf es einer engen Kooperation mit den Schulaufsichtsbehörden und den Schulen in Stadt und Land.

## *Quellennachweis*

---

<http://fablab.fau.de/>  
<http://fablab-leipzig.de/>  
<http://www.happylab.at/>  
[http://hci.rwth-aachen.de/fablab\\_kids](http://hci.rwth-aachen.de/fablab_kids)  
<http://www.fablab-muenchen.de/>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/FabLab>  
<http://fablabbrement.de/index.php>  
<http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/FabLab>  
<http://www.fablab-hamburg.org/>  
<http://dingfabrik.de/>  
<http://www.wissenschaftsladen-potsdam.de/>

# Pressespiegel

## "Das Feuer der Renaissance neu entfachen"

24.03.11 – Niels Boeing

Vor zwölf Jahren startete der MIT-Physiker Neil Gershenfeld das erste Fab Lab, eine Hightech-Werkstatt für jedermann. TR sprach mit ihm über das rasante Wachstum der Community, das Konzept der digitalen Fertigung und die Bedeutung der Idee für ein Maschinenbau-Land wie Deutschland.

*Am Anfang war es wohl nur eine kühne Idee: Wie wäre es, eine Einrichtung aufzubauen, in der man (fast) alles selbst herstellen kann? Unter dem Titel "How to make (almost) anything" gab Neil Gershenfeld[1], Physiker und Leiter des "Center for Bits and Atoms" am MIT, 1998 erstmals einen Kurs, in dem er seine Studenten aufforderte, mithilfe von rechnergesteuerten Maschinen Gegenstände herzustellen, die einfach nur ihrer Fantasie entsprangen, aber technisch durchaus anspruchsvoll waren – sprich: auch eine Steuerelektronik enthalten sollten. Die Kurswerkstatt, die er hierfür einrichtete, nannte er "Fab Lab", eine Abkürzung für Fabrikationslabor. Ein wesentlicher Gedanke war dabei, technischen Laien Knowhow und Mittel für eine möglichst selbstbestimmte Produktion von Dingen an die Hand zu geben.*

*Mehr als zwölf Jahre später ist aus der Idee ein globales Netzwerk[2] mit 50 Hightech-Werkstätten geworden: Ob in den USA, in Indien, Südafrika, den Niederlanden[3] oder Ghana – überall wird an Gershenfelds Vision einer Produktion von morgen gearbeitet. Auch in Deutschland kommt die Fab-Lab-Idee in Fahrt: Die erste Hightech-Werkstatt öffnete Ende 2009 an der RWTH Aachen[4], in vielen Städten sind derzeit Fab Labs im Aufbau. Technology Review sprach mit Neil Gershenfeld über das rasante Wachstum der Fab-Lab-Community, das Konzept der digitalen Fertigung, Open-Source-Maschinen und die Bedeutung der Idee für ein Maschinenbau-Land wie Deutschland. Das folgende Interview ist in einer gekürzten Fassung Bestandteil des Schwerpunktes "Rapid Manufacturing" in der aktuellen Print-Ausgabe 4/2011. Das Heft ist seit Donnerstag, dem 24.3. im Handel oder direkt im heise Shop zu bestellen[5].*

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

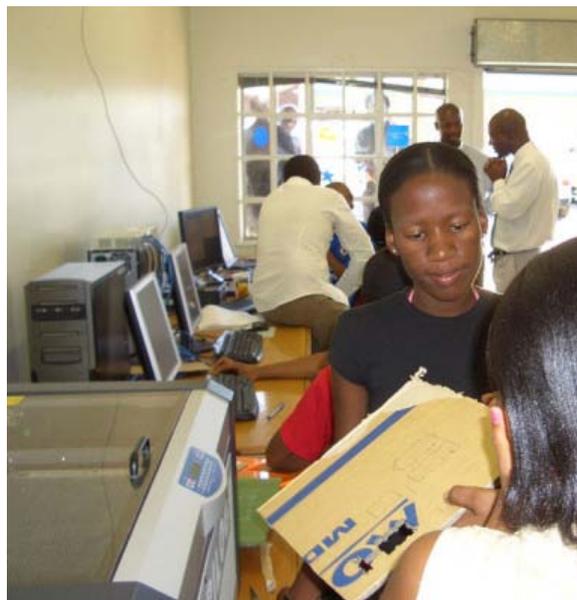
Neil Gershenfeld: Ich würde gar nicht erst versuchen, diese Leute zu überzeugen. Die Zahl der Fab Labs verdoppelt sich inzwischen im Jahresrhythmus, und viele Menschen stecken eine Menge Energie in sie.

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 ernst zu nehmenden Auswirkungen sind.

Wenn einige Leute sagen, die Maschinen in einem Fab Lab seien nur Prototyping-Spielzeuge, wiederholen sie die Geschichte PC vs. 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.

TR: Das Konzept des Fab Labs entstand aus ihrem MIT-Kurs "How to make (almost) anything". Sind sie überrascht, dass es in so vielen Ländern Anklang gefunden hat?

Gershenfeld: 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.



Fab Lab Shoshanguve, Südafrika: Arbeit am Epilog-Lasercutter.

Bild: MIT

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.

TR: Unterscheiden sich Fab Labs in Industrieländern von denen in Entwicklungsländern?

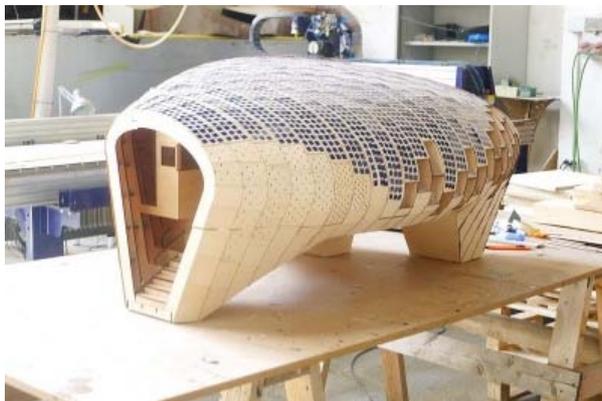
Gershenfeld: Erstaunlicherweise überwiegen die Gemeinsamkeiten. Es ist nicht so, dass in ärmeren Ländern Armutsprojekte und in reichen Ländern entsprechend Projekte für Reiche gemacht werden. Die Interessen gleichen sich vielmehr überall auf der Welt. Das ist auch eine der treibenden Kräfte hinter der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

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.

TR: 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?

Gershenfeld: 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.



Prototyp eines Solarhauses im Fab Lab Barcelona, das später in voller Größe realisiert wurde.

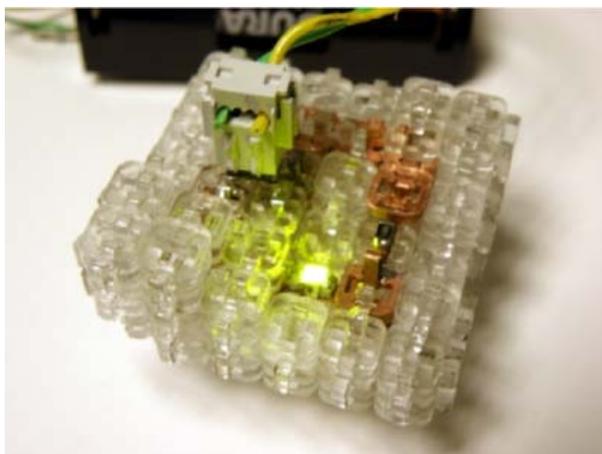
Bild: Fab Lab Barcelona

TR: Was sollten solche Gruppen produzieren?

Gershenfeld: Es geht letztlich auch darum, Programmcode in Materialien einzubauen. So wie die Molekularbiologie einersatz auf Programmen – dem genetischen Code – und andererseits 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".

TR: Und wozu soll das gut sein?

Gershenfeld: 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 selbst reproduzierenden Maschinen, dann zu Maschinen, die digitale Materialien zusammenbauen können, und schließlich zu sich selbst-reproduzierenden Materialien.



Demo des Konzepts digitaler Materialien von Jonathan Ward, MIT.

Bild: MIT

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

Gershenfeld: 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 in 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.

TR: Könnte man die Maschinen aber nicht noch einfacher machen?[b]

[b]Gershenfeld:

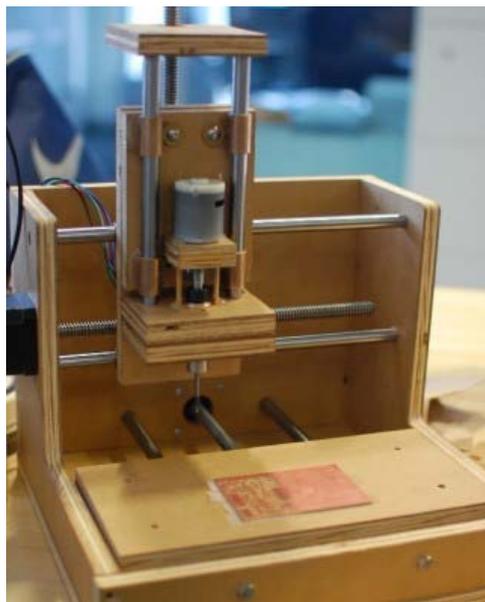
Die Frage ist so falsch gestellt. Wir haben für die Maschinen eine Roadmap in vier Stufen. Zurzeit kaufen wir Maschinen. Nun gehen wir gerade dazu über, sie in einem Fab Lab selbst herzustellen. Die nächste Stufe ist der Übergang von analogen zu digitalen Materialien und dann zu Materialien, die einen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

Deshalb bringt es nichts, die existierenden 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 dort 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 neuschreiben. 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.

TR: Welche Maschinen gibt es denn derzeit in einem typischen Fab Lab?

Gershenfeld: 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 Platinen fräsen oder Gussformen herstellen. Wir können das Gerät aber auch für schichtweises Drucken nutzen.



Der "Mantis" eine Platinenfräse zum Selberbauen. Materialkosten: ca. 100 Dollar.

Bild: MIT

In unserem Projekt MTM, "machines that make"[6], haben wir als 3-Achsen-Arbeitsplattform zum Beispiel 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 tausend Dollar. Die Geräte funktionieren fast so gut wie kommerzielle Maschinen, sind aber mitunter flexibler einsetzbar.

TR: Können Sie auch schon rechnergesteuerte Laserschneider selbst bauen?

Gershenfeld: Das ist nicht ganz so leicht. Noch fehlen leistungsfähige und zugleich billige Laser, aber die Entwicklung geht dahin. Das ist vielleicht in ein, zwei Jahren so weit. Die großen Werkzeuge zu ersetzen, wird noch etwas länger dauern.

TR: Wie weit sind wir noch von Maschinen weg, die andere Maschinen herstellen können?

Gershenfeld: 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 komplette funktionale Systeme einschließlich Motoren herstellen. Allmählich entsteht so eine neue Maschinen-Infrastruktur. Da es sich um Open-Source-Maschinen handelt, kann man entweder den Bauplan herunterladen, einen Bausatz kaufen oder eine fertig zusammengebaute Version von einem kommerziellen Anbieter beziehen.



Der "Multifab" zeichnet sich durch Vielseitigkeit aus: Je nach Arbeitskopf wird aus dem Gerät ein Fräse, ein Plotter oder ein Pipettierroboter.

Bild: MIT

TR: Wie wichtig ist das Wiederverwenden und Recyclen von Materialien?

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

TR: Sie haben einmal gesagt, es gebe kein Geschäftsmodell für Fab Labs. Gilt das noch?[/b

[b]Gershenfeld:

Als wir anfangen, 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.

Ein hervorragendes Geschäftsmodell ist Bildung. Aber auch dafür braucht man eine Bildungseinrichtung, die vernetzt agiert, nicht nur an einem Ort. Es ist ähnlich wie bei städtischen Bücherhallen: Die müssen zwar kein eigenes Geschäftsmodell haben, aber schon in eine öffentliche Infrastruktur eingebettet sein.



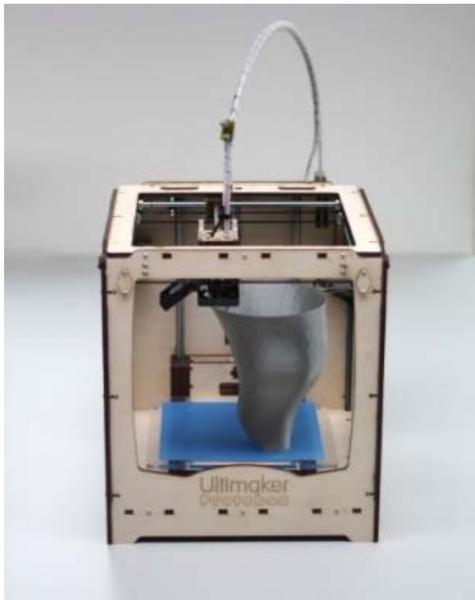
Weiterbildung: Workshop zur 3D-Drucktechnik im Fab Lab Barcelona.

Bild: Fab Lab Barcelona

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.

TR: Wie wird die Produktion in zehn Jahren aussehen?

Gershenfeld: 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



3D-Drucker zum Selberbauen: Der Ultimaker ist eine Weiterentwicklung des RepRap Darwin, hervorgegangen aus dem Fab Lab Utrecht (ProtoSpace.nl).

Bild: Ultimaker.com (GNU FDL)

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.

TR: Wie wird sich diese Entwicklung auf die derzeitige Industrieproduktion auswirken?

Gershenfeld: 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 Ökosystem 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 Ökosystem aus Musiklabeln und Bands verschiedenster Größenordnung.

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.

TR: Werden etablierte Firmen dagegen Widerstand leisten?

Gershenfeld: 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.

TR: In Ihrem Buch "FAB" schreiben Sie, dass am Ende der Renaissance eine Spaltung zwischen den freien Künsten und den technischen Fertigkeiten entstand, zwischen den so genannten artes liberales und den artes illiberales. Kann die Fab-Lab-Bewegung diese Spaltung überwinden?

Gershenfeld: 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 Maschinenbau-Industrie 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 ausspielen. 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.

*Eine gekürzte Fassung dieses Interviews ist Teil des Fokus "Rapid Manufacturing" in der neuen Ausgabe von Technology Review (4/2011[7]). Sie kann ab heute portokostenfrei **hier**[8] bestellt werden.*

URL dieses Artikels:

<http://www.heise.de/tr/artikel/Das-Feuer-der-Renaissance-neu-entfachen-1212679.html>

Links in diesem Artikel:

- [1] <http://ng.cba.mit.edu/>
- [2] <http://fab.cba.mit.edu/about/labs>
- [3] <http://www.fablab.nl>
- [4] <http://fablab.rwth-aachen.de>
- [5] <http://www.heise-shop.de/Produkte/Zeitschriften/Technology-Review/Einzelhefte>
- [6] <http://mtrn.cba.mit.edu/>
- [7] <http://www.heise.de/tr/magazin/>
- [8] [http://www.heise-shop.de/heise-zeitschriften-verlag/technology-review-4-2011\\_pid\\_14693111.html](http://www.heise-shop.de/heise-zeitschriften-verlag/technology-review-4-2011_pid_14693111.html)

24.03.2011 13:45

## "Fab Lab"-Bewegung wächst schneller als vermutet

Am Anfang war es wohl nur eine kühne Idee: Wie wäre es, eine Einrichtung aufzubauen, in der man (fast) alles herstellen kann? Unter dem Titel "How to make (almost) anything" gab Neil Gershenfeld, Physiker am Massachusetts Institute of Technology (MIT), 1998 erstmals einen Kurs, in dem er seine Studenten aufforderte, mit Hilfe von rechnergesteuerten Maschinen Gegenstände herzustellen, die einfach nur ihrer Fantasie entsprangen, aber technisch durchaus anspruchsvoll waren. Die Kurswerkstatt, die er hierfür einrichtete, nannte er "Fab Lab", eine Abkürzung für "Fabrikationslabor".

Im Interview[1] mit Technology Review erläuterte Gershenfeld nun, wo er die Bewegung in Zukunft sieht: "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 sei auch deshalb so erfreulich, weil sie alle Weltgegenden, Sprachen, Geschlechter und Religionen umfasse.

Mehr als zwölf Jahre später ist aus der Idee ein globales Netzwerk mit 50 Hightech-Werkstätten geworden: Ob in den USA, in Indien, Südafrika, den Niederlanden oder Ghana – überall wird an Gershenfelds Vision einer Produktion von morgen gearbeitet. In Deutschland gibt es zwar erst ein Fab Lab an der RWTH Aachen, doch weitere Städte wollen schon bald folgen.

Auch in Deutschland erwartet Gershenfeld ein rasantes Fab-Lab-Wachstum, auch wenn mancher Maschinenbauer hier zu Lande über die verwendeten Geräte noch als "Kinderspielzeug" lachen würde. "Tatsächlich sind sie aber so exakt und leistungsfähig wie deren Maschinen. Die Konstruktion von maschinellen Werkzeugen ist eine Angelegenheit persönlichen Ausdrucks geworden." Diese Ingenieurskunst, auf die Deutschland so stolz sei, erweise sich mittlerweile als ein expressives Medium.

Mehr zum Thema in Technology Review 4/2011 und online:

- Fokus TR 4/2011[2]: Rapid Manufacturing[3]
- TR:Online: "Das Feuer der Renaissance neu entfachen"[4]

(bsc[5])

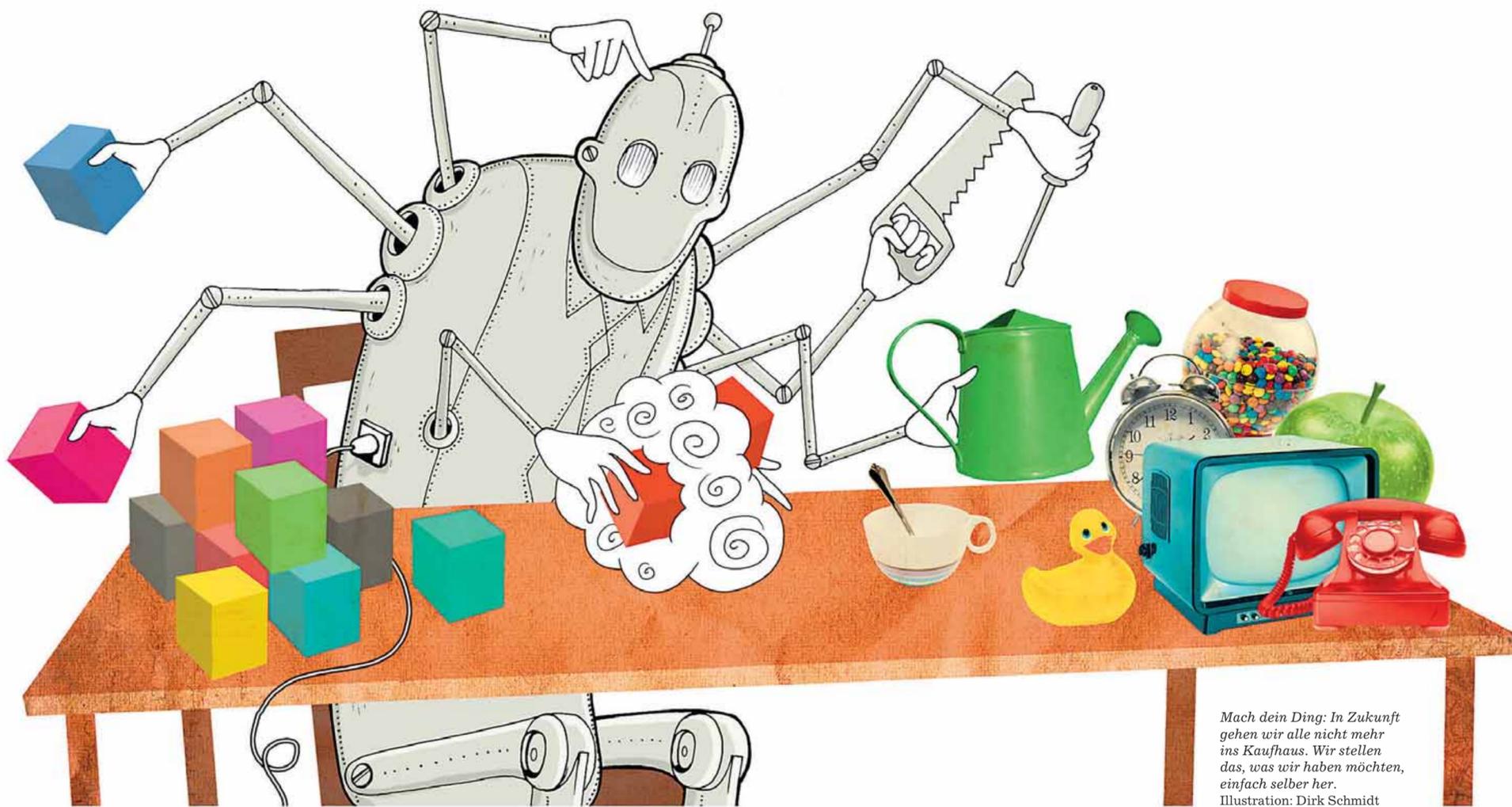
---

URL dieses Artikels:

<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Fab-Lab-Bewegung-waechst-schneller-als-vermutet-1213867.html>

Links in diesem Artikel:

- [1] <http://www.heise.de/tr/artikel/Das-Feuer-der-Renaissance-neu-entfachen-1212679.html>
- [2] <http://www.heise.de/tr/magazin/>
- [3] <http://www.heise.de/tr/artikel/Rapid-Manufacturing-1211350.html>
- [4] <http://www.heise.de/tr/artikel/Das-Feuer-der-Renaissance-neu-entfachen-1212679.html>
- [5] <mailto:bsc@heise.de>



Mach dein Ding: In Zukunft gehen wir alle nicht mehr ins Kaufhaus. Wir stellen das, was wir haben möchten, einfach selber her.  
Illustration: Dirk Schmidt

## Du bist die Fabrik

Die Welt steht wieder vor einer industriellen Revolution: Mit 3D-Druckern kann jeder zum Produzenten werden. Wenn er kreativ genug ist / Von Tobias Moorstedt

Ganz in der Ecke eines Labors der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule Aachen steht ein grauer Kasten, zwei Meter hoch und einen halben Meter breit, mit metallisch glänzender Oberfläche und ein paar Knöpfen. Er verrät seinen Zweck nicht sofort – ein Tresor, ein Kühlschrank, ein Computerserver?

Der Computerwissenschaftler René Bohne schließt einen Laptop an den silbergrauen Kasten an. Auf dem Bildschirm des Computers sieht man das dreidimensionale Modell einer Obstschale. Dann drückt der junge Mann einen Knopf, und die Maschine beginnt zu surren und zu brummen. Langsam, wie bei einem Tintenstrahldrucker, bewegt sich im Inneren der Maschine ein Druckkopf hin und her und presst eine hauchdünne Kunststoffmenge hervor, Schicht um Schicht entsteht so ein dreidimensionaler Gegenstand, in diesem Fall: eine Obstschale.

Der Druckkopf vollführt beschwörende Bewegungen im dreidimensionalen Raum. Und die Menschen im Labor schauen staunend durch ein Glasfenster zu, wie sich vor ihren Augen ein Gegenstand materialisiert. Nach einer Weile öffnet René Bohne die Glastüre des 3D-Druckers wie ein Magier, nimmt die Obstschale heraus und hält sie an den Bildschirm: digitales Vorbild und reales Abbild stehen nebeneinander. Er sagt nicht Abrakadabra. Er sagt einfach: „Jetzt ist sie da.“

In dem kleinen Raum an der Aachener Universität wird an der Zukunft der Produktion gearbeitet. Hier stehen Geräte wie Laser-Cutter, Fräsen und der 3D-Drucker – Geräte, wie Bohne erklärt, die der Industrie schon seit langem zur Verfügung stehen. „Wir aber machen die Tür auf.“ Im sogenannten FabLab, dem Fabrikationslabor, arbeiten keine Ingenieure und Spezialisten, sondern Bankkaufleute, Fotografen und Versicherungsberater, Menschen von der Straße. „Im FabLab geben wir den Menschen die Werkzeuge in die Hand“, sagt Bohne. Ein paar Dutzend dieser offenen, demokratischen Mini-Fabriken gibt es bereits auf der Welt. Anfang 2010 hat in Aachen das erste deutsche FabLab eröffnet.

Die Welt steht mal wieder vor einer industriellen Revolution. Eine neue Generation von Maschinen verändert die Art und Weise, wie Menschen Dinge herstellen. Das Material wird nicht mehr mit Gussformen und riesigen Produktionsstraßen in Form gebracht. Die Baupläne und Datensätze werden stattdessen mit Laser-Cuttern und 3D-Druckern in MatesZdigital: Alle Rechte vorbehalten – Süddeutsche Zeitung GmbH, München  
Jealiche Veröffentlichung exklusiv über www.sz-content.de

rie umgesetzt. Das revolutionäre Potential dieser sogenannten Rapid Manufacturing-Technologien steht jenem der Dampfmaschine vermutlich nicht nach. Anders als bei der ersten industriellen Revolution sollen die Maschinen jedoch nicht hinter hohen Fabrikatoren eingeschlossen bleiben, sondern auch für normale Menschen verfügbar sein. René Bohne spricht bereits von einem „Personal Fabricator“, der als normales Haushaltsgerät neben Waschmaschine oder Personal Computer steht, und nicht nur solide Objekte wie eine Obstschale ausdrückt, sondern auch einen Toaster oder eine Sonnenbrille.

Es klingt wie ein Traum. „Santa-Claus Maschine“, nennt man die 3D-Drucker deshalb auch oder verweist auf die Science-Fiction-Serie „Star Trek“, in der ein sogenannter Replicator auf der Raumschiffbrücke auftaucht. Es ist der Traum vom Techno-Paradies, in dem die Atome und Bits fließen, und die Dinge zwar nicht vom Himmel fallen, aber doch auf Knopfdruck aus der Maschine kommen.

Begonnen hat die Revolution nicht mit einem Protestmarsch auf der Straße oder Flugblättern, die vom Himmel herabregnen, sondern mit einem Uniseminar am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston. Der Mathematiker und Physiker Neil Gershenfeld leitete eine Veranstaltung mit dem Titel „Wie man (beinahe) alles macht“, in dem Studenten der Universität, aber auch externe Besucher ihrer Kreativität und ihrem produktiven Drang freien Lauf lassen sollten.

### Es entsteht ein globales Netzwerk aus Minifabriken.

Mit 20 000 Dollar, erklärt Gershenfeld auf seinen vielen Vorträgen, könne man einen privaten Maschinenpark zusammenstellen, der es mit den Fabrikhallen von Sony und Co. durchaus aufnehmen könne. Immer mehr Universitäten und Kommunen auf der ganzen Welt greifen die FabLab-Idee auf, es gibt Filialen in Philadelphia, New York, aber auch in Holland, Norwegen, Indien und Südafrika. Ein globales Netzwerk an Mini-Fabriken entsteht da, und Gershenfeld erzählt gerne Geschichten wie die von Jugendlichen in den Ghettos von Baltimore, die selbst-gestalteten Schmuck herstellen und im

Internet verkaufen, von norwegischen Fischern, die GPS-Geräte und Antennen für ihre Boote basteln, und dem indischen FabLab, in dem ein billiges Analysegerät für den Fettgehalt der Milch entworfen wurde, damit die Bauern auf dem Markt nicht mehr ständig übers Ohr gehauen werden.

Laser-Cutter und 3D-Drucker waren lange Zeit große, teure Kästen, für deren Bedienung man ein Ingenieursdiplom benötigte und ein dickes Scheckbuch. Aber, meint Gershenfeld, in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts waren Computer ja auch so groß wie Industrie-Kühlschränke, kosteten mehrere hunderttausend Dollar und waren das exklusive Werkzeug von Eliteinstitutionen wie Armee, Konzernen und großen Universitäten. Noch in den 1970er Jahren ging man in der Computerbranche davon aus, dass Menschen keinen eigenen Computer auf dem Schreibtisch brauchen und auch nicht wollen. Im Bereich des Rapid Manufacturing, meint Gershenfeld, stehe man an einem ähnlichen Punkt der Entwicklung. Computer, Laserdrucker und Softwareprogramme haben den Menschen in den vergangenen Jahrzehnten zu einem Medienproduzenten gemacht. Gershenfeld hofft nun, dass die kreativen Kräfte, die durch MP3, iPods und Internet im Bereich der Musik freigesetzt wurden, nun auch die Gestaltung und Produktion von Gegenständen und Maschinen verändern. „Wenn man den Menschen die Werkzeuge in die Hand gibt, wissen sie schon etwas damit anzufangen.“

An der Eingangstür zum Aachener FabLab steht die Hausordnung: Bitte meldet einen Defekt der Laborleitung. Haltet die Geräte sauber. Pragmatische Dinge eben. Regeln. Vorschriften. Und dann folgt der letzte Punkt: „Look around, be creative.“

René Bohne, der seriöse Wissenschaftler, trägt unter dem glatt gebügelten Hemd ein schwarzes T-Shirt mit einem revolutionären Slogan: „Atoms are the new bits.“ Der Computerspezialist ist begeistert, dass er nicht länger nur mit Gleichungen, Zahlen und Pixel-Oberflächen arbeitet, sondern etwas produziert, „das man in der Hand halten kann“. Das FabLab ist ein Trainingslager für eine neue Form der Medien- und Materialkompetenz. Die Luft im Raum riecht leicht säuerlich und leicht verbrannt. Neue Mitglieder, Fotografen, Bankkaufleute und Hausfrauen nehmen zum ersten Mal in ihrem Leben einen Lötkolben in die Hand. Am Ende des Raums saust der rote Lichtstrahl des Lasers

über eine Sperrholzplatte. Noch kommen vor allem Designer, Architekten und Studenten, „Menschen, die mit Technik arbeiten.“ Bohne freut sich aber vor allem über unerwartete Gäste, eine ältere Dame, die in der Lokalzeitung über das FabLab gelesen hatte und sich einen neuen Bügel für ihre antike Brille herstellen ließ. Einen Goldschmied, der mit 3D-Drucker und Fräsen experimentierte. Jeder ist willkommen, sagt er, „jeder Mensch mit einer Idee“.

Zum Beispiel Ruben Lubbes, ein holländischer IT-Manager. Lubbes ist ein Konsumverweigerer der neuen Art. „Immer wenn ich in den Laden gehe, bin ich total frustriert“, sagt Lubbes, „nie finde ich, was ich wirklich will.“ Und so nutzt er 3D-Drucker und Laser-Cutter, um seine Welt mit selbst entworfenen Dingen zu bestücken. Im Aachener FabLab entstehen selbstentworfenen Wecker, Geschenke für die Großmutter, Ersatzteile für die alte Waschmaschine, Dinge, die es so im Laden nicht gibt. Fabber – Fabrikanten einer neuen Art – nennen sich die Aktivisten der Szene selbst, und das klingt nicht zufällig wie Punker oder Rocker, wie eine popkulturelle Bewegung mit eigenen Codes und eigener Sprache, welche die Werte des Mainstreams in Frage stellt. Fabber sind hypermoderne Heimwerker, die sich nicht länger damit begnügen, ein Gewürzregal zusammenzuschrauben, sondern die mit Design-Software und computergesteuerten Präzisionswerkzeugen ihre Ideen verwirklichen. Ersatzteile. Kunstwerke. Schnapsideen. Scheußliches und Nützliches. Baupläne und 3D-Vorlagen für derart demokratisch designte Dinge finden sich en masse auf der Webseite Thingiverse.org.

Das Universum der Dinge ist ein Marktplatz der Zukunft, ein Netzwerk, in dem sich Bastler mit Gleichgesinnten und kompetenten Kollegen über Verfahrenstechniken austauschen, oder 3D-Modelle für Lampenschirme, Spielzeug und Schmuck zum kostenlosen Download anbieten. Ein Besuch bei Neil Gershenfeld oder im Aachener FabLab ist wie eine Reise in die Zukunft, eine Reise in eine Zeit, in der man Produkte so einfach aus dem Netz herunterladen kann wie eine MP3-Datei. In der nicht Papierseiten aus dem Drucker fallen, sondern eine Tasse, ein Schlüssel, ein Stift. Eine Zeit, in der Menschen mit großer Selbstverständlichkeit am Computer sitzen und Baupläne für ihre Zwecke modifizieren, mit ein paar Klicks und Tastatureingaben, genau wie sie heute Videos oder ihre Urlaubsbilder bearbeiten. Aber als Zeitreisender

darf man sich nicht nur darauf beschränken, den fremden Wesen über die Schulter zu schauen und sich von Zaubertricks betören zu lassen, man muss auch einen Blick aus dem Fenster werfen und versuchen zu verstehen, wie diese andere Welt funktioniert.

„Wenn alle alles machen können“, hat Neil Gershenfeld einmal gesagt, „dann verändert das natürlich auch die Regeln des Geschäfts.“

Schon gibt es Webseiten wie Rapid-object.com oder Ponoko.com, bei denen man ein 3D-Modell hochladen kann und wenig später als materielle Version per Post zugeschickt bekommt. Schon gilt als

### Wird die Industrie für Konsumgüter ein Opfer von Produktpiraten?

sicher, dass in nächster Zeit ein großer Hersteller wie Canon oder Hewlett-Packard in den Markt einsteigen wird. Denkbar wäre sogar, dass Firmen wie Ikea oder Lego ein Download-Portal zumindest für ihre Kunststoffprodukte einrichten. Andererseits, sagt der Unternehmensberater Andreas Neef: „Viele Firmen haben Angst davor, die Daten ihrer Produkte zu veröffentlichen.“ Die Konsumgüterindustrie befürchtet, ähnlich wie die Musik- und Filmbranche zum Opfer der Produktpiraten zu werden. Eine absurde Vorstellung? Schon kann man auf Thingiverse.org patentierte Bauteile für Zentrifugen herunterladen sowie eine Mickey-Mouse-Figur, an welcher der Disneykonzern die Rechte hält.

Auf jeden Fall wird der Anteil der Fabling-Branche am globalen Bruttozozialprodukt auch in den nächsten Jahren überschaubar bleiben. Und bis komplexe Produkte wie etwa das iPhone oder ein moderner Turnschuh aus dem Personal Fabricator kommen, wird noch viel Zeit vergehen.

Eines ist aber sicher: Die Fabling-Bewegung macht deutlich, dass der Umbau der Welt durch die digitale Revolution nicht mit Mobiltelefon, Internet und heimischer Datenarbeit abgeschlossen ist. Was immer man in dem „Personal Fabricator“ sehen mag – ein Konsumportal, eine zukünftige Bedrohung für das Patentsystem oder ein schlagkräftiges Mittel zur Befreiung aus der selbst verschuldeten Unmündigkeit des Konsumenten –,

es hängt davon ab, was für ein Bild vom Menschen man hat. Ob man ihn für einen Faulpelz hält, oder einen Dieb, oder ein Wesen, das Werkzeuge schon immer benutzt hat, um neue Dinge zu schaffen.

Neben dem 3D-Drucker, dem silbergrauen Tresor in Aachen, der Dinge ausspuckt und nicht verschluckt, befindet sich die Schatztruhe des FabLab. In einer Schublade bewahren die Fabber die personalisierte Produktpalette auf: Ersatzteile, Spezialanfertigungen, Experimente. In der Schublade liegt auch ein Legosteine, den René Bohne selbst ausgedruckt hat. Oft wird er von Bekannten gefragt, was zum Teufel sie denn in ihrer Mini-Fabrik herstellen wollen. „Das ist das Problem. Die fehlende Kreativität“, sagt Bohne. Menschen, die zu lange in einem System gelebt haben, mit bunten Marken, billigen Sonderangeboten und bequemer Lieferung, könnten sich irgendwann eine andere Welt nicht mehr vorstellen. „Ich habe unsere Generation eigentlich schon aufgegeben“, sagt Bohne, und lädt deshalb oft Schulklassen und Kinder ins FabLab ein; er will ihnen zeigen, was für sie möglich ist.

Erwachsene, die den Legosteine in die Hand nehmen, denken, dass man den billiger und einfacher im Kaufhaus bekommt. Kinder sind begeistert, sagt Bohne, für sie ist das selbst produzierte Objekt das, was es vielleicht wirklich ist, ein kleiner Baustein für eine neue Welt.

### Inhalt

Hilmar Klute

#### Ganz unter uns

Im Jahr der Einheit: Der Dichter Schädlich und sein Bruder, der Stasi-Spitzel.

Rebecca Casati

#### Pflicht und Sinnlichkeit

Amanda Seyfried und die neue Generation der Hollywood-Schauspielerinnen.

Marc Fischer

#### Die Zigarette

Das war die Gegenwart: Ist die Welt ohne Rauchen unbedingt eine bessere?

Kurt Kister

#### Die Burgen der Toten

In Nordafrika kämpften Soldaten um Sand und Steine.

## dradio.de

<http://www.dradio.de/dkultur/sendungen/ewelten/778615/>

RADIOFEUILLETON:  
ELEKTRONISCHE WELTEN

05.05.2008



*In Fablabs gibt es PC-gesteuerte Werkzeugmaschinen (Bild: Stock.XCHNG / Norbert Machinek)*

# Wunderbare Werkstatt

## Fablab in Den Haag

### Von Remko Kragt

**Jeder soll sein eigener Designer oder Maschinenbauer sein - möglich macht es das sogenannte Fablab. Es ist die Abkürzung für Fabrication Laboratory oder einfach Fabulous Laboratory, also wunderbare Werkstatt. In solchen öffentlichen Werkstätten kann jeder an PC-gesteuerten Werkzeugmaschinen arbeiten. Inzwischen ist sogar eine Fablab-Bewegung entstanden, die auch die Niederlande erreicht hat.**

In einem Kanalhafen in Den Haag steht eine stillgelegte Zigarettenfabrik. Die Stadt hat sie zu einem modernen Gründerzentrum für kreative Kleinunternehmen umgebaut. Grafiker, Designer oder Architekten haben sich auf den vier Etagen eingemietet. Auch eine Abteilung der Haager Hochschule für Gestaltung ist dabei. In den großen, hellen Räumen herrscht eine ruhige und konzentrierte Atmosphäre.

Im ersten Stock ist eine kleine Werkstatt mit gläsernen Wänden abgetrennt. Es stehen ein paar Tische an der Wand, darauf PC's und einige Maschinen. Plötzlich erscheint im Durchgang ein kleiner Mann im Parka, eine Plastik-Einkaufstüte in der Hand.

*"Goeie dag, is dat hier het Fablab?"/ "Ja, dat klopt." / "Ja, want dat komt, ik heb hier een uitvinding, daar wou ik wat vellen textiel laser snijden."*

Ob das hier das Fablab sei, fragt Paul Gokkel. Er habe nämlich eine Erfindung gemacht und wolle mit dem Lasercutter etwas aus Baumwolle schneiden. Aus seiner Tüte kramt er ein rotes Stück Stoff hervor, aus der Manteltasche einen USB-Stick, darauf die Datei eines Schnittmusters. Ein Arbeitsplatz ist gerade frei. Kein Problem also, meint Werkstattleiter Gert Jan Willemsen.

*"Ich habe hier drei Maschinen stehen. Eine ist ein Plotter, also das ist eine Maschine für das Schneiden von Stickern, dann habe ich hier eine Laser-Cutter-Maschine für das Schneiden von Holz oder Kunststoffen und für's Gravieren davon, und es steht auch eine Fräsmaschine, da kann man dreidimensionale Sachen mit machen oder eine Form für Spritzgussmaschinen oder ein Einzelstück mit machen."*

Maschinen, die noch vor wenigen Jahren gut und gerne Klaviermaße erreichten, stehen auf einfachen Arbeitstischen aufgereiht. Sie alle werden über normale PC's, mit den gängigen Grafikprogrammen, gesteuert.

An einem der Bildschirme sitzt Annet Vossen. Die junge Frau, sie ist im Alltag Buchhalterin, überlegt mit einem ehrenamtlichen Fablab-Mitarbeiter, wie sie ihr Projekt verwirklichen kann.

Sie habe einen flexiblen Wäschekorb entwickelt, der unter ein Waschbecken montiert werden kann. Für ihre Idee, entstanden in ihrer eigenen Raumnot, interessiere sich bereits ein Hersteller von Haushaltswaren, erzählt sie. Nur eine Wandbefestigung müsse noch ausgearbeitet werden. Nach einigem Überlegen am Bildschirm wird eine Kunststoffplatte in den Lasercutter gelegt. Sauber und schnell schneidet das Gerät die am Bildschirm entwickelte Form aus.

Freude über den Leider misslingt das Experiment. Beim Herauslösen aus der Platte bricht die Form durch. Macht nichts, sie versucht es halt noch einmal.

Aber der Bau von Modellen für Produkte, das so genannte Rapid Prototyping, ist nur eine Seite der Fablab-Idee. Willem Veldhoven, ehemaliger Professor der Universität der Künste in Berlin und heute treibende Kraft hinter den Fablabs in den Niederlanden erläutert:

*"Natürlich kann man mit so einer Maschine ganz viel unterschiedliche Sachen machen. Also ich könnte da irgendwie Schmuck mit machen mit so einem 3D-Cutter. Die Idee, die die Fablab-Stifter damit haben, ist, dass ich das Ding benutze, um Geräte zu machen, um Maschinen zu machen, um elektronische Schaltungen zu machen, um Antennen zu schneiden, dass man seine Fabrik selber bauen kann - das ist die Grundidee."*

Die Herstellung elektronischer Bauteile wie Leiterplatten oder Antennen in Fablabs sei gerade in Entwicklungsländern eine wichtige Möglichkeit. Auch für uns aber, in Europa und in Amerika, meint Willem Veldhoven, haben sie eine gesellschaftliche Bedeutung.

*"Weil es um das Prinzip geht, dass man selbst wieder lernt, wie man Sachen selber entwickelt und baut. Natürlich, jeder der an der TU lernt, lernt auch, wie man Werkzeuge baut. Was aber speziell am Fablab ist, ist, dass es unglaublich demokratisiert, dass es eine billige Grundausstattung ist und, was vielleicht noch viel wichtiger ist, dass es eine vernetzte Werkstatt ist. Das heißt: Ich habe eine Frage und kann eine Antwort von meinem Freund in Amsterdam bekommen, oder es kann auch aus Indien kommen oder aus Norwegen oder aus Amerika."*

So gehört der Bildschirm in einer Ecke des Amsterdamer Fablabs, auf dem man live in das Fablab in Boston blicken kann, ebenso zur einheitlichen Ausstattung wie die Maschinen. Man sieht, dass in Boston noch alles in tiefer Ruhe liegt, wenn in Amsterdam gearbeitet wird.

Und wer arbeitet im Fablab? Werkstattleiter Geert Jan Willemsen:

*"Das sind Erfinder, Schulen und auch Kinder, Künstler, die haben dann wieder etwas Neues erdacht, das kann dann hier ausprobiert werden."*

Wie die Tänzerin Nathalie Ho-Kang-You beispielsweise: Als Selbständige wolle sie ihre Auftritte selbst entwickeln. Mit den sauber ausgeschnittenen Teilen baut sie ein Bühnenmodell.

Inzwischen steht auch Paul Gokkel am Lasercutter. Erfinder und Werkstattleiter grübeln, welche Einstellung für den Baumwollschnitt wohl die richtige wäre.

Wenige Augenblicke später legt die Maschine los. Sauber zieht sie Schnitt um Schnitt, es qualmt und riecht ein bisschen. Ein Klingelzeichen und Paul Gokkel ist begeistert. Jetzt nur noch ein paar kleinere Nacharbeiten, und er kann losgehen, um für seine Erfindung einer Stoffverbindung ohne Nähfaden einen Hersteller zu finden.