



Die Maker-Bewegung: Hype oder Komponente eines zukünftigen Produktionsregimes?

Von Frank Hartmann

Vorbemerkung

Die Schriftenreihe PROKOMpakt wurde angeregt durch die Teilnahme am Projekt "PROKOM 4.0 – Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie". Sie liefert in unregelmäßigen Abständen – kompakt – Grundinformationen zum thematischen Zusammenhang, zu Hypothesen und verwendeten Begriffen und Theorien. Ziel ist ein Beitrag zur sozialverträglichen Gestaltung von Arbeit unter den Bedingungen eines dominanten Wirtschaftsmusters "Industrie 4.0".

In Heft 10 geht es um die so genannte "Maker-Bewegung", ein Thema, mit dem sich innerhalb des Projekts PROKOM 4.0 Frank Hartmann von der FORSCHUNGSGRUPPE INNOVATIONS- UND REGIONALFORSCHUNG DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE WILDAU auseinandergesetzt hat. In seinem Beitrag liefert Frank Hartmann grundlegende Informationen zur Maker-Bewegung und ihrem möglichen Beitrag zu neuen Formen von Kompetenzentwicklung und Kompetenzmanagement.

Robert Tschiedel

Entstehung und Entwicklung der Maker-Bewegung

Herausforderungen der Digitalisierung an die Wirtschaft werden seit einigen Jahren intensiv geführt, und zwar sowohl in der Wissenschaft als auch in Politik und Wirtschaft. Schlagworte wie Industrie 4.0, Wirtschaft 4.0 oder Arbeit 4.0 sind zu gängigen Begriffen in dieser Diskussion geworden. Nahezu zeitgleich und basierend auf neuen digitalen Fabrikationstechnologien ist die Maker-Bewegung entstanden (vgl. GERSHENFELD 2005). Sie hat vor allem in der Öffentlichkeit seit etwa 2011 zunehmende

Aufmerksamkeit erfahren (HARTMANN ET AL. 2016). Inzwischen gibt es vermehrt Anzeichen dafür, dass sich diese Bewegung zu institutionalisieren beginnt. Hatte die erste Maker Faire in San Mateo im Jahr 2006 noch einige wenige Aussteller und Besucher, so waren es einige Jahre später bereits fast 100 Aussteller und 130.000 Besucher. Im Jahr 2013 gab es weltweit bereits etwa 100 Maker Faires, im Jahr 2014 waren es schon 150 (MAKER-MEDIA 2016). In ähnlicher Weise verweist die Entwicklung von FabLabs (Fabrication Laboratories) auf die zunehmende Institutionalisierung der Bewegung. Gab es 2012 etwa 100 FabLabs (GERSHENFELD 2012), so waren es 2016 bereits 711 (FABFOUNDATION 2016). Auch die verstärkte Nutzung von digitalen Plattformen, die zur Maker-Bewegung zu rechnen sind und von ihr genutzt werden, belegt diesen Trend. Hatte die Plattform *Thingiverse*, auf der Maker ihre Designs und Produkte "teilen", im Jahr 2012 "nur" 25.000 veröffentlichte Designs, waren es in 2013 bereits 100.000 und in 2014 immerhin 400.000 Objekte mit 21 Millionen Downloads (MAKERBOT 2016). Auf der Plattform *3D Hubs*, die das 3D-Drucken von Makern unterstützt, waren im Jahr 2016 insgesamt 32.000 3D-Drucker in über 150 Ländern registriert. Allein im Jahr 2016 druckten 5.350 Druckerbesitzer 714.300 3D-Objekte im Auftrag (3DHUBS 2016).

Auch die Wissenschaft hat sich inzwischen dem Phänomen der Maker-Bewegung zugewendet, allerdings handelt es sich hier um eine kleine "Community", ein eigenständiger Forschungsstrang hat sich bisher nicht entwickelt (vgl. PAPAVALASOPOULOU ET AL. 2017, SMITH ET AL. 2013, TOOMBS UND BARDZELL 2014, ANDERSON 2012, HAGEL ET AL. 2014, PETSCHOW ET AL. 2014, DELOITTE 2014). Im Rahmen des Projekts PROKOM 4.0 hat sich die FORSCHUNGSGRUPPE INNOVATIONS- UND REGIONALFORSCHUNG DER TH WILDAU wissenschaftlich mit der Maker-Bewegung

auseinandergesetzt und ist folgenden grundsätzlichen Forschungsfragen nachgegangen: Was ist unter der Maker-Bewegung zu verstehen? Wie beeinflusst sie das bestehende Produktionsregime? Welche Wirkungen kann die Maker-Bewegung entfalten und wie kann ihre zukünftige Entwicklung antizipiert werden? Für eine ausführliche Darstellung der erzielten Forschungsergebnisse sei hier auf die Abschlusspublikation des Projekts verwiesen (HARTMANN/MIETZNER 2017, 29ff.). Im Folgenden werden ausgewählte zentrale Erkenntnisse und Ergebnisse dieser Arbeiten skizziert.

Was ist unter der Maker-Bewegung zu verstehen?

Auf der Grundlage des zur Erklärung komplexer Transformationsprozesse von GEELS und SCHOT 2007 entwickelten Modells der "Multilevel Perspective" (vgl. GEELS 2007, GEELS & SCHOT 2007) wurde im Rahmen der eigenen Forschungsarbeiten eine kategoriengeleitete qualitative Inhaltsanalyse in US-amerikanischen, britischen und deutschen Massenmedien durchgeführt, um auf diese Weise ein systematisches Verständnis der Maker-Bewegung herzu-leiten (HARTMANN ET AL. 2016).

Im Kern dieses Verständnisses steht die Definition der Maker-Bewegung als neues soziales Phänomen des Produzierens, für das charakteristisch ist, dass moderne digitale Fertigungstechnologien und dafür entwickelte Konstruktionssoftware sowie virtuelle Kooperations- und Vertriebsplattformen niederschwellig für Menschen zugänglich werden und es ihnen ermöglichen, selbst neue Produkte zu kreieren, vorhandene Designs weiter zu entwickeln, entsprechende Produkte herzustellen und zu vertreiben. Sie ist Ausdruck einer demokratischen Innovationskultur, entwickelt sich mit ihren neuen Kooperations- und Organisationsformen konträr zu bestehenden industriellen Wirtschaftsstrukturen und bildet ein Gegengewicht zur Massenproduktion.

Die Ergebnisse der Inhaltsanalyse ermöglichten darüber hinaus eine vertiefte Strukturierung und Beschreibung der Bewegung bezogen auf Grundzüge und Prinzipien, entsprechende Akteure, Organisationsformen und Technologien, ergänzt um spezifische Inhalte, Methoden und Zielgruppen.

In diesem Beitrag kann lediglich auf die räumliche Organisationsform eingegangen werden. Sie hat eine hoch integrative Funktion für die Maker-Bewegung. Während die Maker in den Medien oftmals

entweder aus einer individualistischen oder kollektivistischen Perspektive wahrgenommen werden, die unvermittelt nebeneinander existieren, sollten sie unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten als hochgradig individuelle Designer und Produzenten verstanden werden, die sich gleichzeitig in neuen kollektiven Formen organisieren und dabei meist räumlich verorten. Obwohl das Making oft mit einer Haltung "Do it yourself" verbunden ist und damit einem individualistischen Verständnis folgt, befördert diese Haltung doch auch zugleich einen "Do-it-with-others" (DIWO)-Ansatz.

Entsprechende Communities entstehen in ganz konkreten Räumen wie FabLabs, TechShops, Repair Cafés, Hacker Spaces oder Co-Working Spaces. Diese Maker Spaces sind gegenwärtig die entscheidenden Multiplikatoren für die Maker und wichtige Organisationsform der Bewegung. In ihnen werden die entsprechenden digitalen Fabrikationstechnologien, Erfahrungen und Kompetenzen im Making verfügbar gemacht. Die Maker Spaces sind es, die einzelne Maker mit regionalen Institutionen und Initiativen, universitären, betrieblichen und weiteren Anwendungskontexten verbinden.

Gleichzeitig ist für Maker typisch, dass sie virtuelle Kooperations- und Vertriebsplattformen nutzen, um ihre Designs zu erstellen und zu vertreiben. Virtuelle und analoge räumliche Organisationsformen der Maker-Bewegung hängen folglich ebenso miteinander zusammen wie individuelle und kollektive Merkmale.

Damit gehen dann auch unterschiedliche wirtschaftliche Orientierungen der Maker einher (z. B. "For Profit" oder "For Non Profit"). Während in den "analogen Räumen" eher das Prinzip des Teilens vorherrscht, mit Ausnahme des kommerziellen Betriebs solcher Räume, dominiert in den Design- und Vertriebsplattformen die Orientierung "For Profit".

Die Vertriebsplattformen bilden damit einen wirksamen Weg der wirtschaftlichen Institutionalisierung der Maker-Bewegung, während an den "analogen Orten" eher das Selbstverständnis und die Fähigkeiten der Maker entwickelt werden.

In diesem Zusammenhang sind auch die den Makern häufig zugeschriebenen normativen Orientierungen an neuen und sinnvollen Anwendungen, an ressourcensparenden Ansätzen und demokratischen, reflexiven und kritischen Herangehensweisen zu erwähnen. Sie sind wichtige Voraussetzung für die Bildung einer eigenen Community.

Einflüsse auf das bestehende Produktionsregime

Die Beiträge in den ausgewerteten Massenmedien verweisen auf eine Vielzahl möglicher Wirkungen der Maker-Bewegung. Die Einschätzungen hierzu sind in vielen Fällen jedoch noch sehr vage und oft konträr. Das Wirkungsspektrum reicht von der Entwicklung neuer Produkte und der Erschließung neuer Anwendungen über Veränderungen in Wirtschaftsstrukturen und modifizierte Produktionsweisen sowie damit verbundene Arbeitsprozesse bis hin zu generellen Wirkungen auf die Organisation der Produktion in der Zukunft.

Geht man aufbauend auf das oben erwähnte Modell von GEELS und SCHOT davon aus, dass durch Nischen-Innovationen wie hier die Maker-Bewegung eine Transformation des bestehenden Produktionsregimes erfolgt, rückt die Frage nach der Schnittstelle zwischen Maker-Bewegung und vorhandenem Produktionsregime in den Vordergrund. Wo und wie findet hier Interaktion statt? Im Ergebnis der eigenen Analyse konnten drei solche Interaktionsbereiche identifiziert werden.

An erster Stelle ist der Bereich Innovation zu nennen, in dem die Maker-Bewegung das vorhandene Produktionsregime mit neuen Produkten, Anwendungen und Firmen auf der Basis einer veränderten Innovationskultur herausfordert (HARTMANN/MIETZNER 2017). Die entsprechenden Interaktionen können substitutive oder komplementäre Effekte haben.

An zweiter Stelle ist der Bereich Organisation relevant, mit unterschiedlichen räumlichen, virtuellen und ökonomischen Organisationsformen, die als Modell für die Modernisierung des vorhandenen Produktionsregimes entwickelt werden können. Dieser Bereich ist jedoch weniger auf die Interaktion mit dem Produktionsregime ausgerichtet als vielmehr auf die interne Strukturierung der Bewegung.

Drittens ist schließlich der Bereich des Humankapitals zu nennen. Dieser Bereich ist für die Interaktion ganz besonders wichtig, da die Maker-Bewegung Menschen mit solchen Kompetenzen hervorbringt, die vom vorhandenen Produktionsregime unter Digitalisierungsdruck gesucht werden (HARTMANN 2017). Das betrifft z. B. die von PFEIFFER identifizierten querliegenden Kompetenzanforderungen (PFEIFFER 2016, S. 21): Fähigkeiten zu inter- und transdisziplinärer Kooperation, die Fähigkeit, Stoffliches und Digitales zu verbinden, Wissen um die Grenzen von

Algorithmen und Risiken der Daten-sicherheit, systemisches Denken und Handeln unter Kontingenz und kreatives Ausgestalten von Neuem.

Bei diesen Querschnittskompetenzen wird immer wieder auf Selbstorganisationsfähigkeit, auf interkulturelle Kompetenzen, soziale Kompetenz und Kreativität verwiesen (ITTERMANN ET AL. 2015). Das sind Kompetenzen, über die Maker i. d. R. in hohem Maße verfügen. Für sie ist charakteristisch, dass sie in der Lage sind, digitale Fähigkeiten mit stofflichen Fertigkeiten zu koppeln. Sie verbinden Kreativität beim Design mit der Umsetzung dieses Designs in Prototypen und der iterativen Weiterentwicklung der Produkte. Maker arbeiten kollaborativ. Das schließt Fähigkeiten zur Kommunikation (Zuhören, Verstehen, gemeinsamer Problemlösungsfokus), die Bereitschaft zu teilen (Wissen) und zu helfen (komplementäre Fähigkeiten) ein. In solchen kollaborativen Arbeitsumgebungen können sich soziale Beziehungen herausbilden, die über das eigentliche Ziel/Projekt hinausgehen und die Community, z. B. in Maker Spaces, festigen.

Damit werden auch soziale Beziehungen geschaffen, die das Lernen verändern. Lernen findet in der Form von "By Doing" statt, in gleichberechtigten Beziehungen und in lernförderlichen Umgebungen, mit stetem Praxisbezug, wenig formalisiert, sondern auf die Entwicklung von Fähigkeiten ausgerichtet. Nicht der Erwerb eines formalen Wissens ist das Ziel, sondern die Entwicklung von Kompetenzen, um auf Veränderungen und Unsicherheiten selbstorganisiert reagieren zu können.

Zukünftige Entwicklung

Verweisen Innovationskultur und Humankapital der Maker-Bewegung einerseits auf deren Potenzial, das bestehende Produktionsregime zu beeinflussen und darauf, dass die Diskussion um die Maker-Bewegung nicht nur ein Hype ist, so haben sich andererseits tragfähige Organisationsstrukturen der Bewegung noch nicht herausgebildet. Die für Viele überraschende Insolvenz des US-amerikanischen *TechShops* mit zehn Niederlassungen in den USA im November 2017 deutet auf die Schwierigkeiten des kommerziellen Betriebs eines Maker Spaces hin. Damit stellt sich die Frage nach der Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle von Maker Spaces und damit der Maker-Bewegung insgesamt in zugespitzter Form, die eine Voraussetzung sind, um das bestehende Produktionssystem tatsächlich spürbar herauszufordern.

Zitierte Literatur

- 3DHUBS. 2016. Where 3D prints are made [Online]. Available: <https://www.3dhubs.com/> [Accessed 26.9.2016].
- ANDERSON, C. 2012. Makers. The New Industrial Revolution, New York, Crown Business.
- DELOITTE 2014. Impact of the Maker Movement.
- FABFOUNDATION. 2016. fablabs [Online]. Available: www.fablabs.io/labs [Accessed 28.9.2016].
- GEELS, F. W. 2007. Transformation of Large Technical Systems. A Multilevel Analysis of the Dutch Highway System (1950-2000). Science, Technology, & Human Values, 32, 123-149.
- GEELS, F. W. & SCHOT, J. 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy, 36, 399-417.
- GERSHENFELD, N. 2005. FAB. The coming revolution on your desktop-from personal computers to personal fabrication, New York, Perseus Books Group.
- GERSHENFELD, N. 2012. How To Make Almost Anything. Foreign Affairs, 91, 43-36.
- HAGEL, J., BROWN, J. S. & KUSALOOORIYA, D. 2014. A Movement in the Making.
- HARTMANN, F. 2017. Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 - Eine Bestandsaufnahme. In: PROKOM (Hg.) Facharbeit und Digitalisierung. Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt "Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie (Prokom 4.0)". Bottrop, Duisburg-Essen, Erkrath, Flensburg, Rheine, Rostock, Wildau.
- HARTMANN, F. & MIETZNER, D. 2017. The Maker Movement - Current Understanding and Effects on Production. XXVIII ISPIM Innovation Conference - Composing the Innovation Symphony. Vienna.
- HARTMANN, F., MIETZNER, D. & ZERBE, D. 2016. Die Maker-Bewegung als neues soziales Phänomen - Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewählter Massenmedien. Working Paper Wildau: Technische Hochschule Wildau.
- ITTERMANN, P.; NIEHAUS, J. UND HIRSCH-KREINSEN, H. (2015). Arbeiten in der Industrie 4.0. Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder. Technische Universität Dortmund.
- MAKERBOT. 2016. Thingiverse [Online]. Available: <https://www.thingiverse.com/> [Accessed 26.9.2016].
- MAKERMEDIA. 2016. makerfaire [Online]. Available: <http://makerfaire.com/gobal/#> [Accessed 28.9.2016].
- PAPAVLASOPOULOU, S., GIANNAKOS, M. N. & JACCHERI, L. 2017. Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. Entertainment Computing, 18, 57-78.
- PETSCHOW, U., FERDINAND, J. P., DICKEL, S., FLÄMIG, H., STEINFELDT, M. & WOROBEI, A. 2014. Dezentrale Produktion, 3D-Druck und Nachhaltigkeit: Trajektorien und Potenziale innovativer Wertschöpfungsmuster zwischen Maker-Bewegung und Industrie 4.0, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung Berlin.
- PFEIFFER, S.; LEE, H.; ZIRNIG, C. UND SUPHAN, A. (2016). Industrie 4.0 - Qualifizierung 2025, VDMA
- SMITH, A., HIELSCHER, S., DICKEL, S., SÖDERBERG, J. & VAN OOST, E. 2013. Grassroots Digital Fabrication and Makerspaces: Reconfiguring, Relocating and Recalibrating Innovation? SWPS Working Paper Series 2013-02.

Das Projekt PROKOM 4.0 läuft vom 1. Januar 2015 bis zum 31. Dezember 2017 und wird

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**



**Förderschwerpunkt
Betriebliches
Kompetenzmanagement
im demografischen Wandel**

Autor

Dr. Frank Hartmann · www.th-wildau.de/forschung-transfer/innovations-und-regionalforschung/
Telefon: +49 (0) 3375 508 214 · E-Mail: [frank.hartmann\(at\)th-wildau.de](mailto:frank.hartmann(at)th-wildau.de)

Herausgeber und Copyright

TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH · Hovesaatstraße 6 · 48432 Rheine · www.tat-zentrum.de
V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Robert Tschiedel · Telefon: +49 (0) 5971 990-101 · Telefax: +49 (0) 5971 990-125
Dezember 2017 · Alle Rechte vorbehalten.