

# TOPOLOGIE, TYPOLOGIE UND DYNAMIK DER COMMONS-BASED PEER PRODUCTION IN DEUTSCHLAND – PLATTFORMEN, AKTEURE UND INNOVATIONEN



Innovative Citizen 2014, Dortmund

**Dies ist ein Vorentwurf. Bitte zitieren oder verteilen Sie nicht ohne Erlaubnis der Autoren.**

**This is a preliminary draft. Please do not cite or distribute without permission of the authors.**

Herausgeber:

**Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT**

Osterfelder Straße 3

46047 Oberhausen

[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

In Kooperation mit:

**Multiplicities**

Brehmestraße 22

13187 Berlin

[www.multiplicities.berlin](http://www.multiplicities.berlin)

**Institut für Ökologisches Wirtschaften (IÖW)**

Potsdamer Straße 105

10785 Berlin

[www.ioew.de](http://www.ioew.de)

**Autoren:**

Venkat Aryan (Fraunhofer UMSICHT)

+49 (0)208 8598 1417

[venkat.aryan@umsicht.fraunhofer.de](mailto:venkat.aryan@umsicht.fraunhofer.de)

Jürgen Bertling (Fraunhofer UMSICHT)

+49 (0)208 8598 1168

[juergen.bertling@umsicht.fraunhofer.de](mailto:juergen.bertling@umsicht.fraunhofer.de)

Bastian Lange (Multiplicities)

+49 (0)151 23426413

[lange@multiplicities.de](mailto:lange@multiplicities.de)

Dieser Arbeitsbericht entstand im Forschungsverbund „Commons-based Peer Production in Offenen Werkstätten“ (COWERK). Das Projekt ist Teil des vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Schwerpunktprogramms „Nachhaltiges Wirtschaften“ der Sozial-ökologischen Forschung (SÖF; Förderkennzeichen 01UT1401).

Projektwebsite: [www.cowerk.org](http://www.cowerk.org)

Bildnachweis Titelseite: © Fraunhofer UMSICHT

© Fraunhofer UMSICHT

**Stand des Dokuments:** Mai 2018

# Topologie, Typologie und Dynamik der Commons-Based Peer Production in Deutschland – am Beispiel von Plattformen, Akteuren und Innovationen

## 1. Einleitung

Die Idee der Commons-Based Peer Production (CBPP) [Benkler 2007] hat sich in den letzten Jahren von einer Nischenaktivität für Individuen zu einem weit verbreiteten globalen Phänomen entwickelt, bei dem die Anzahl, Größe und Vernetzung der Maker-Aktivitäten weltweit zunimmt [Dougherty, Conrad 2016]. Gleichzeitig spielen CBPP-Plattformen eine wichtige Rolle als präfigurative physische Räume, in denen Wissen, Werkzeuge, Artefakte, Kultur und Werte [Ruotsalainen et al. 2017] fortwährend geformt, geteilt, ausgetauscht und geschaffen werden. Deutschland hat in den letzten Jahren eine starke Zunahme solcher Kollaborationsplattformen wie Makerspaces, Hackerspaces, FabLabs, Reparaturcafés usw. [Lange 2017] erlebt, gleichzeitig steigt das Interesse von Wirtschaft und Politik. Die zunehmende Digitalisierung mit zahlreichen Fortschritten in den Bereichen additiver Fertigung, maschinellen Lernens, Internet-of-Things usw. ebnet dabei den Weg zu einer unvermeidlichen und potenziell umwälzenden Transformation [Mayer-Schönberger, Cukier 2013; Schmidt, Cohen 2014; Valenduc, Vendramin 2017]. Die Kopplung des Physischen mit dem Digitalen verwischt bestehende Grenzen zwischen dem Realen und Virtuellen und ermöglicht so die Entstehung einer neuen vernetzten Sozialstruktur [Smith et al. 2013; Botta et al. 2016]. Innerhalb dieser kollaborativen Plattformen werden Innovation zunehmend verteilter, Hierarchien flacher, Entscheidungen konsensueller und die Peers immer stärker vernetzt [Hippel 2005; Moilanen 2012; Yoo et al. 2012; Botsman 2017]. Dabei sind Teilhabe und Vertrauen die Hauptwährungen der Kooperation [Botsman 2017].

Mehrere zukunftsweisende Praktiken und kollaborative Modelle [Kostakis, Papachristou 2014; Kostakis et al. 2014] innerhalb dieser sozialen Strukturen scheinen nun das Potenzial zu haben, neue Märkte zu formen [Rifkin 2016; Baldwin, Hippel 2011], die lokale Produktion wiederzubeleben [Rifkin 2016; Anderson 2014; Smith et al. 2014] und Transformationen im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung zu fördern [Liedtke et al. 2015; Schneidewind, Scheck 2013; Leismann et al. 2013]. Mit einem Anstieg der digitalen Werkzeuge und dem Wachstum der kollaborativen Plattformen weltweit, kann dies eine Öffnung von Innovationsprozessen ermöglichen. Innovationsgemeinschaften von Nutzern könne bottom-up Lösungen entwickeln, die den lokalen Bedürfnissen und Herausforderungen gerecht werden [Seyfang, Smith 2007]. Damit könnten sie eine wesentliche Herausforderung an die Organisation des gegenwärtigen Wirtschaftsmodells selbst darstellen und damit an die Auflösung der starren Unterscheidung zwischen Unternehmen und Markt vorantreiben [Benkler 2007]. Nach Ansicht einiger Befürworter könnten diese neuartigen Formen der Partizipation das Konstrukt der Arbeit [Fukuyama 2000] grundlegend verändern. Auch neue Formen der kombinatorischen Innovation könnten sie vorantreiben, welche die Modularität der verteilten Innovation nutzen und bei denen die Grenze zwischen Innovation und Produktion zunehmend verschwindet [Yoo et al. 2012]. Gleichzeitig werden mit der CBPP auch anspruchsvolle Erwartungen verbunden, sie soll den Weg zur Industrie 4.0 (im Engl. „Third Industrial Revolution“) [Rifkin 2016] ebnen oder auch die Umsetzung neuer Post-Wachstumswirtschaftsparadigmen [Paech 2016] begünstigen. Weiterhin wird die Relevanz der CBPP damit argumentiert, dass zwar heute noch das Wirtschaftswachstum und eine faire Verteilung der Einkommens zentrale Kriterien für Wohlstand sind, dass jedoch zukünftig vor allem digitale Kompetenzen und ihre Verteilung innerhalb von Gemeinschaften, wie sie in der CBPP verhandelt werden, die Resilienz und Fortschrittsfähigkeit bestimmen werden [Cooper 2004; Robinson et al. 2015].

Daher kann das Verständnis der Strukturierung solcher Peer-Production-Netzwerke, der Grad und das Ausmaß der Partizipation und die Art der Innovation dazu beitragen, die zugrundeliegenden Mechanismen zu verstehen, welche ein effektives Scaling-up oder Scaling-out von Praktiken, Organisationsformen und Innovationssystemen ermöglichen [Dahlander, Gann 2010]. Die Studie beantwortet dazu folgende Forschungsfragen:

- (a) Gibt es eine gemeinsame institutionelle Struktur der CBPP-Netzwerke in Deutschland?
- (b) Wie entwickelt sich ein Nutzer oder Peer zeitweilig in einem CBPP?
- (c) Welche Form nimmt ein Innovationsprozess in einem CBPP an, und welche Faktoren verhindern oder fördern Innovationen in einem CBPP?

## **2. Theoretische Grundlagen**

### **2.1. Evolution des Diskurses von unternehmerischer Innovationen zu Innovationsökosystemen**

Produktivitätssteigerung durch Technologie, Innovation und Unternehmertum wird oft als Motor für ein robustes Wirtschaftswachstum und als Mittel zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen angepriesen [Baumol 1996; Drucker 1985; Schumpeter 2006; Porter 1990]. Seit dem Beginn der Marktwirtschaft wurde Innovation als eine Tätigkeit verstanden, welche innerhalb der Grenzen einer Firma begrenzt ist [Chandler 1962; Hannan, Freeman 1977; Singh, Lumsden 1990]. Dabei ist der Innovationsprozess eine strenge Abfolge von eigenständigen und modularisierten Aktivitäten mit unzureichenden Wechselwirkungen untereinander. Frühe Innovationstheorien konzentrierten sich auf Innovationen in der Produkt- oder Prozessebene und basierten auf linearen Modellen oder Stufenmodellen (stage-gate.models) mit überproportionalem Schwerpunkt auf vertikaler Integration, „Technologie-Push oder Markt-Pull“ als Treiber [Tidd et al. 2005; Porter 1990]. Darin liegt auch ihr Problem. Da herkömmliche lineare Modelle in Innovationssilos ohne Feedbackschleifen arbeiten, vernachlässigen sie die dynamische Komplexität, die mit dem Lebenszyklus eines Produkts oder Prozesses einhergeht. Angesichts des globalen Wettbewerbs, rasanter technologischer Veränderungen und immer kürzeren Produktzyklen sowie der Berücksichtigung der negativen Auswirkungen von Innovationen auf Arbeitsbedingungen, Ressourcenverknappung, Klimawandel etc. ist aber ein Umdenken zum Wesen von Innovation und ihrer Konzeptualisierung zunehmend notwendig.

Rothwell [Rothwell 1994] liefert detaillierte historische und empirische Erkenntnisse über die Evolution von Innovationsmodellen und ihre institutionellen Auslöser in den letzten Jahrzehnten. Der Innovationsprozess in den Nachkriegsjahren (1950er Jahre und später) spiegelt die umfangreichen öffentlichen und privaten Investitionen in Forschung und Entwicklung wider. Dabei ging man von der Annahme aus, dass die Qualität technologischer Innovationen durch die Menge an Ressourcen beeinflusst wird, die in die Wissenschaft und die Forschung fließen. Diese erzeugen einen Technologie-Push und stellen damit de facto eine Trennung von unternehmerischer Innovation und Marktgeschehen dar [Di Stefano et al. 2012]. Es kam es in der Nachfolgeperiode bis in die späten 1960er Jahre vor allem durch Prozessinnovationen zu einem Anstieg der Produktionsmenge und nachfolgend zunehmend zu einer Marktsättigung für bestimmte Produkte, der zu einem umfassenden und harten Wettbewerb um den Markt führte [Hayes, Abernathy 1980]. Dies führte zu einem neuen Narrativ nachdem das Verstehen der Bedarfe am Markt wichtiger seien als die Bereitstellung neuartiger Produkte. „Market-Pull“-Innovationsmodelle fokussierten daher zunehmend inkrementelle, diskontinuierliche Innovationen, welche auf zeitlich variierenden Marktanforderungen beruhten [Rothwell 1994]. Angetrieben durch die Ölkrise und Unternehmenszusammenbrüche entwickelte

sich das ‚Coupling Model‘ der 1970er Jahre, um die Komplexität der realen Umgebung für Innovationen widerzuspiegeln, indem es die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen modularisierten Innovationsaktivitäten durch Feedbackschleifen mit vorgegeblicher Kopplung verbesserte [Utterback, Abernathy 1975; Rothwell, Zegveld 1985]. Auf die darauffolgenden Marktzusammenbrüche in den 80er und 90er Jahren folgten drastische technologische Fortschritte, die vor allem auf das Entstehen des Internets zurückzuführen sind. Die Innovationsmodelle entwickelten sich zeitgleich weiter zum „Parallel development model“ Entwicklungsmodell“ und zum „Strategic Networking Model“ [Tidd et al. 2005]. Man erkannte, dass strategisch ausgerichtete vertikale und horizontale Integrationsaktivitäten sowie die Multiplikation von Netzwerkarbeit und die Förderung von Innovationsallianzen zur Steigerung der Innovationseffizienz und zur Senkung von Entwicklungskosten und -zeit beitragen [Rothwell 1994].

Nach und nach haben sich Innovationstheorien von sehr einfachen, eindimensionalen, firmenzentrierten Modellen zu komplexen, vernetzten Modellen mit durchlässigen Grenzen entwickelt [Enkel et al. 2009]. Dennoch ist in allen Innovationsmodellen der Nutzer, wenn auch als Konsument das originäre Ziel der Innovationsartefakte, weitestgehend ein passiver Akteur entlang der Innovationskette geblieben. Trotz der zunehmenden akademischen Erkenntnisse zur Relevanz externer Kooperationen [Christensen et al. 2005] und der Erforschung von Innovationen, die sich von ihren wirtschaftswissenschaftlichen Wurzeln weg zu einem multidisziplinären Feld entwickeln, sind Innovationsmodelle immer noch überwiegend „top-down“ oder „pseudo-offen“. Gleichzeitig besteht ein erheblicher Mangel an Wissen und Rücksichtnahme bei der Theoriebildung zu Innovationen, die außerhalb der Unternehmensgrenzen stattfinden. Einige davon sind auf das fehlende Verständnis der zugrundeliegenden Mechanismen und Synergiepotenziale (kommerziell und nicht-kommerziell) kollaborativer Innovation, sei sie innerhalb oder außerhalb einer Organisation initiiert, zurückzuführen [Enkel et al. 2009]. Diese beschränkte Sichtweise auf Innovation durch Vernachlässigung der wichtigsten Stakeholder, insbesondere der Nutzer oder anderer nicht im klassischen technischen Innovationsprozess integrierter Akteure [Arundel et al. 2008] und die fehlende Berücksichtigung der Relevanz von nicht-technischen oder sozialen Innovationen [Edquist 2011; Piva, Vivarelli 2002] kann nur unzureichende Lösungen für anhaltende sozio-ökologische und sozio-ökonomische Probleme liefern und in einigen Fällen kann sie diese sogar verschärfen [Loorbach 2010; Loorbach, Rotmans 2010].

## **2.2. Von der Nutzerintegration zur gesellschaftlich getriebenen Innovationen**

Da Wissen räumlich verstreut ist und sich meist außerhalb der typischen Grenzen einer Organisation befindet [Bogers, West 2012], sind traditionelle Akteure gezwungen, den Bereich der institutionellen F&E zu erweitern, um externe Akteure oder Akteursgruppen durch so genannte ‚Open Innovation‘ [cf. Chesbrough 2003] oder ‚User-Innovation‘ [cf. Hippel 2005] einzubetten. Während sowohl Open Innovation als auch User-Innovation vor allem vor dem Hintergrund von ‚verkürzten Innovationszyklen entstanden [Enkel, Gassmann 2010], beschreiten sie bei der Adressierung und Erfassung verstreuten externen Wissens und dem Management von Innovationsströmen und -netzwerken unterschiedliche Wege.

Gemeinschaftsorientierte Innovationsmodelle unterscheiden sich von den zuvor genannten marktorientierten Innovationsmodellen durch einen verteilten Innovationsprozess [Baldwin, Hippel 2011; Benkler 2016]. Diese Peer-Production-Modelle basieren weitgehend auf einem offenen Ressourcenpool von Informationen, Domänenwissen, Software, Hardware und Infrastruktur. Ihre wichtigste Ressource ist aber die Vielzahl der Teilnehmer, Nutzer, Produzenten, Plattformbetreiber etc. Ge-

meinsam nutzen sie kollaborative physische Plattformen oder Offene Werkstätten, die in ihrem modernen Formen als FabLabs, Maker- oder Hackerspaces bezeichnet werden, um zu entwerfen, zu kreieren, zu tüfteln und zu innovieren.

Obwohl die Kultur der Making - historisch eher unter dem Begriff des Bastelns und Tüftelns - typischerweise mit DIY-Aktivitäten (do-it-yourself) in Verbindung gebracht wurde, entwickelt sie sich zunehmend zu einer DIWO-Bewegung (do-it-with-others) [Maravilhas, Martins 2017]. Mit offenem Zugang zu professionellen Werkzeugen kooperieren Communities von Designern, Künstlern, Aktivist\*innen, Erfindern und Tüftlern in einer Reihe von Projekten, die als Grassroots Explorations eingestuft werden könnten [Troxler 2010; Smith et al. 2013; Gershenfeld 2005].

Die Maker-Kultur hat sich inzwischen über die traditionellen handwerklichen Ursprünge hinaus zu einer Bewegung entwickelt, in der technisch anspruchsvolle physische Produkte mit Hilfe von Digital- und Rapid-Prototyping-Werkzeugen hergestellt werden. Dabei adressieren die Grassroot-Aktivitäten auch anspruchsvolle Wissenschaftsbereiche wie Nanotechnologie, synthetische Biologie [Kera 2014], Biotechnologie [Landrain et al. 2013] oder medizinische Diagnostik [Walsh et al. 2017]. Sie umfassen personalisierte Innovationen und Fertigungsstrategien [Stangler, Maxwell 2012], ausgefeilte Mittel der Peer-Produktion [Bertling, Rommel 2016] bis hin zu Übergangsexperimenten [Badeker et al. 2017]. Die Akteurs-Community in diesen Netzwerken betreibt eine Klasse von Aktivitäten, welche als kreative Produktion [Sheridan et al. 2014] oder als dezentrale Ko-Kreation [Smith et al. 2013] bezeichnet werden können.

Die Plattformen ermöglichen es den Community-Teilnehmern oder den sozialen Akteuren, die Innovationseffizienz durch Vernetzung zu steigern [Feller et al. 2008; Berkhout et al. 2010], für eine lokalisierte nachhaltige Produktion Design in Innovation zu transformieren [Smith et al. 2014] und schließlich Mechanismen zur Sicherung von Innovationsergebnissen bereitzustellen [Feller et al. 2008]. Van Holm [2015a] beobachtete, dass offene Innovation in gemeinschaftsbasierten Netzwerken die Innovationsleistung und -qualität auf drei Arten steigern kann:

- (a) Das Engagieren und Einbeziehen verschiedener gesellschaftlicher Akteure in das Produktdesign kann die Wahrscheinlichkeit zufälliger Innovation ("Accidental Entrepreneurs") für lokale Marktlösungen erhöhen.
- (b) Die Vielfalt und Weitmaschigkeit des Netzwerks hat den Vorteil, dass die Innovation bereits in ein Umfeld eingebettet ist und dadurch die Adaption und Diffusion erleichtert wird.
- (c) Die Kosten für Prototyping und die Transaktionskosten zur Verwirklichung einer Idee sinken.

### **2.3. Von gesellschaftlich getriebener Innovation zu gesellschaftlich getriebener, sozialer und/oder nachhaltiger Innovation**

Es wird immer deutlicher, dass die traditionellen Ansätze für Innovationen in globalen Wertschöpfungsketten häufig völlig entkoppelt sind von den lokalen Herausforderungen für eine Nachhaltige Entwicklung [Berkhout et al. 2003; Buckland, Murillo 2013]. Daher erscheint es sinnvoll, die Kapazität für Graswurzelinnovationen sowohl für traditionelle unternehmenszentrierte als auch für neu entstehende kollaborative (Peer-to-Peer) Innovationsmodelle zu erschließen, um nachhaltige Lösungen unter Berücksichtigung planetarer Grenzen zu finden [Rockström et al. 2009; Leach et al. 2012].

Angetrieben von der globalen Finanzkrise von 2008 haben sich zahlreiche soziale Bewegungen, Initiativen, Netzwerke und Versammlungen global verbreitet, welche von Post-Wachstumsphilosophie [KHK/GCR21 2014], Millenniumszielen, [Credit Suisse 2017] und Kultur des digitalen Nomadentums geprägt sind [Fabbri 2016; Fabbri, Charue-Duboc; Morgan 2014]. Diese Gruppen erproben aktiv dezentrale Alternativen zur heutige Form der Marktwirtschaft, um zur Überwindung sozio-technischer Probleme beizutragen [Benkler 2007; Anderson 2014].

Das Potenzial des Tüftelns oder Experimentierens in dezentralen Nischen wurde oft als Triebfeder für soziale Innovationen in der Theorie des Transitionmanagements hervorgehoben [Grin et al. 2010; Geels 2010; Oldenziel, Hård 2013]. Das Potenzial von Werkstätten mit kostengünstigem Zugang zu Ressourcen, u.a. Laser- und Plotter-Schneidemaschinen, 3D-Druckern und einfach programmierbaren Mikrocontrollern und Computern geht über das technische Experimentieren und Gestalten deutlich hinaus. Die offenen Werkstätten ebnen den Weg zu globalen Wissensgemeinschaften [Benkler 2007; Troxler 2010], die auf Learning-by-Doing oder anders ausgedrückt als iteratives und reflexives Lernen basieren, sie können Individuen beim Aufbau von Fähigkeiten [Clarke, Ramirez 2014] und beim lebenslangen Lernen [Wittmayer, Loorbach 2016] unterstützen. Die dezentralen Plattformen sind daher weit mehr als nur physische Umgebungen mit ausgefeilten Werkzeugen. Tatsächlich handelt es sich um öffentliche Plätze, an denen Wissen und Ressourcen geschaffen, geteilt und verhandelt werden [Wong, Partridge 2016]. Und nicht zuletzt könnten sie daher potenziell wichtige, institutionelle Grundlagen für Übergänge zu mehr Nachhaltigkeit bieten.

In Deutschland existieren diese präfigurativen Räume in einer Reihe von unterschiedlichen Typologien, sie werden allgemein als Offene Werkstätten (kollaborative Plattformen), Spaces, Labs, Reparaturcafés, Reallabore und Living Labs [Lange 2017] bezeichnet. Das Spektrum der Aktivitäten entspricht dem ähnlicher Formate in anderen Teilen der Welt, bei denen Ideen des alternativen Konsums, der Autarkie, der kreativen Unabhängigkeit und der Personalisierung durch eine Reihe von Low-Tech- (Kunsthandwerk) und High-Tech-Aktivitäten (digitale Fertigung) getestet und umgesetzt wird. Die Erprobung neuer sozialer Lernwege, effizienter und effektiver Wissenstransfer, Kooperation und Solidarität stehen dabei im Mittelpunkt der täglichen Praxis [Ferdinand et al. 2016].

In Anbetracht des harten globalen Wettbewerbs, des unsicheren wirtschaftlichen Umfelds und der Herausforderungen für eine nachhaltige Entwicklung, mit denen sich Unternehmen heute konfrontiert sehen, ist es erforderlich, dass Innovationssysteme auf die Dynamik, Komplexität, Ungewissheit heutiger Fortschrittsdynamik eine geeignete Antwort finden und die unterschiedlichen Interessen der Institutionen und sozialen Strukturen, innerhalb welcher sie operieren adäquat abbilden [Rotmans, Kemp 2003]. Eine fundamentale Forderung ist, dass heutige Innovationen über unmittelbare F&E-Explorationen hinausgehen müssen und die ihnen nachfolgenden Prozesse des Konsums, der Nutzung sowie der Gestaltung sozialer Praktiken reflektieren müssen [Silverstone, Haddon 1996; Pinch, Bijker 2016; Bijker 2010]. Somit könnte eine Steigerung der 'Absorptive Capacity' [Cohen, Levinthal 1990], d.h. die Fähigkeit, aus externen Wissensbasen zu schöpfen und interaktiv zu lernen [Lundvall 2010] wie es in Offenen Werkstätten, Spaces und Labs möglich ist, dazu beitragen, die Übernahme, Anwendung, Aneignung und Aufgabe von technologischen Innovationen besser zu verstehen [Magee 1981]. Mit anderen Worten, die Probleme von morgen können nicht mit den gleichen etablierten Innovationsstrukturen der Vergangenheit gelöst werden. Stattdessen sollte der Innovationsprozess eine Aktivität sein, die global verstreutes Wissen, Werkzeuge und Ressourcen bündeln kann, um gezielt lokale Probleme adäquat anzugehen, unter denen die soziale und ökologische Nachhaltigkeit Vorrang haben sollten.

### 3. Forschungsmethodik

Die vorliegende Studie versucht, die Topologie des Netzwerks und die Typologie der Akteure in einem kollaborativen, verteilten Innovationsökosystem und den spezifischen Innovationsprozess im Lichte der Netzwerkdynamik zu verstehen. Sie nutzt qualitative Interviews in Kombination mit den quantitativen Daten aus einer Befragung der Akteure (Nutzer, Macher und Plattformbetreiber), die verschiedene Formen des Engagements und unterschiedliche Plattfortmtypen repräsentieren. Die untersuchten Plattformen umfassen ein Spektrum von Low-Tech- und High-Tech-Kollaborationsräumen, die von Reparaturcafés und Siebdruckwerkstätten, bis hin zu FabLabs, Maker- und Hackerspaces reichen.

#### 3.1. Auswahl der Befragungsteilnehmer und Befragten

Die quantitativen Daten wurden mittels eines Online-Fragebogens erhoben, der in Zusammenarbeit mit Multiplicities [Lange et al. 2016] entwickelt wurde. Die Erhebung wurde im April 2015 gestartet und die Daten wurden bis zum Sommer 2015 gesammelt. Neben der Mailingliste, die auf dem Verzeichnis des Verbandes Offener Werkstätten (VOW) basiert, wurde eine weitere Web-Recherche durchgeführt, um kollaborative Plattformen in ganz Deutschland zu identifizieren. Nach gründlicher Recherche wurden in dieser Studie 453 kollaborative Plattformen befragt.

Die primären qualitativen Daten wurden durch sechs halbstrukturierte Interviews (siehe Tabelle 1) zu spezifischen Projektfällen und vier vertiefende narrative Interviews (siehe Tabelle 2) mit Fokus auf individuelle Karrieren in der Peer-Production gewonnen. Hauptziel bei der Durchführung der Interviews war es, neben den quantitativen Daten mehr über die Motivationen für das Engagement und die individuellen Innovationsziele, die Erwartungen und Erfahrungen der einzelnen Innovatoren sowie deren Erkenntnisse über den zukünftigen Bedarf an einer Weiterentwicklung des gesamten CBPP-Netzwerks zu erfahren. Die Interviews wurden zwischen 2015 und 2017 durchgeführt. Die Kriterien für die Auswahl der Befragten waren: (a) Fokussierung eher auf Hightech-Anwendungen und (b) langjährige Erfahrung in der Maker- oder Hackerbewegung. Darüberhinausgehende Kriterien gab es für die Auswahl der Befragten nicht (Convenience-Ansatz, [Bryman 2016]).

Tabelle 1: Liste der halbstrukturierten Interviews

Projekt	Plattform-name	Themenbereich	Geographische Lage
XRP Robot	Dingfabrik	Robotik	Köln
Airfling	Garagelab	Windenergie	Düsseldorf
3dator	FabLab Darmstadt	3D-Druck	Darmstadt
Laydrop	FabLab Berlin	3D-Druck	Berlin
Plants & Machines	Hackerspace Maschinenraum	Aquaponik	Weimar
Mycovation	Dezentrale	Bio-Hacking	Dortmund



Tabelle 2: Liste der vertiefenden narrativen Interviews

Person	Beruf	Aktuelle Beschäftigung	Maker-Thema
A	Chemie-Ingenieur	Universität	Aquaponik
B	Geschäftsführer	Bank	Mikro-Windkraftanlagen
C	Biologe	Forschungsinstitut	Biohacking
D	Maschinenbauingenieur	Selbständig	3D-Druck

### 3.2. Datenerhebung und -analyse

Die quantitative Umfrage bestand aus 76 Fragen, die auf einer Likert-Skala präsentiert wurden. Der Fragebogen wurde per E-Mail an die ausgewählte Teilnehmergruppe verteilt. Von den 453 Antworten der 200 Teilnehmer gingen Stichproben ein, von denen 103 Antworten als gültig eingestuft wurden. Mehr als eine Antwort pro Kollaborationsplattform sowie Antworten, die nicht mehr als 2 der 6 Fragenkategorien adressierten, wurden als ungültig eingestuft. Dies entspricht einer Rücklaufquote (RR) von 23 %, was als einigermaßen gute und repräsentative RR für E-Mail-Umfragen angesehen werden kann [Fincham et al. 1998]. Die durchschnittliche Antwortzeit bei der Beantwortung der Umfrage lag bei etwa 50 Minuten [Lange et al. 2016].

Die sechs halbstrukturierten Interviews wurden mittels Fragebogen und einem Telefonat durchgeführt. Die vier ausführlichen narrativen Interviews wurden in Form von je zwei Gesprächen mit je einem Interviewer und zwei Experten in Berlin und Dortmund durchgeführt. Die Gespräche wurden aufgezeichnet und kodiert. Die Interviews adressierten vor allem solche Aktivitäten, die ausgehend vom Making bis hin zu einer unternehmerischen Verwertung führten oder führen sollten. Ziel war es, die Beweggründe für die Teilnahme an der Peer-Production, den Innovationsprozess in der Peer-Production und die individuelle Entwicklung der Teilnehmer über die Zeit herauszufinden. Die halbstrukturierten und narrativen Interviews halfen, die quantitativen Daten aus dem Fragebogen zu vertiefen und zu ergänzen, was eine weitergehende Analyse ermöglichte.

## 4. Die Plattformen - Topologie des CBPP-Ökosystems in Deutschland

### 4.1. Akteursdemografie und -hintergrund

Im Gegensatz zu den klischeehaften Assoziationen, kollaborative Plattformen mit jungen, technikbegeisterten Millennials in Verbindung zu bringen, fand die Studie ein diversifiziertes Spektrum in der Teilnehmerdemografie vor. Die Altersgruppe der untersuchten Stichprobe (n=103) wies eine Verteilung von 20 bis 75 Jahren auf, wobei 41 Jahre das Durchschnittsalter darstellte. **Abbildung 1** zeigt die Altersverteilung und das Geschlecht der Teilnehmer. Die Mehrheit der Teilnehmergruppe, etwa 31 %, liegt in der Altersgruppe der 25- bis 35-Jährigen. Mit 18 % gehörte die nächstgrößte Teilnehmergruppe zur Altersgruppe der 35- bis 45-Jährigen. Interessanterweise wurde auch ein erhöhtes Interesse bei den über 60-Jährigen (die in Deutschland als Senioren eingestuft werden) beobachtet. Mit einem Anteil von 13 % spiegelt dies eine Affinität älterer Erwachsener zu Experimenten, Erfahrungsaustausch, lebenslangem Lernen und der Arbeit mit innovativem Werkzeug wider.

## Demography

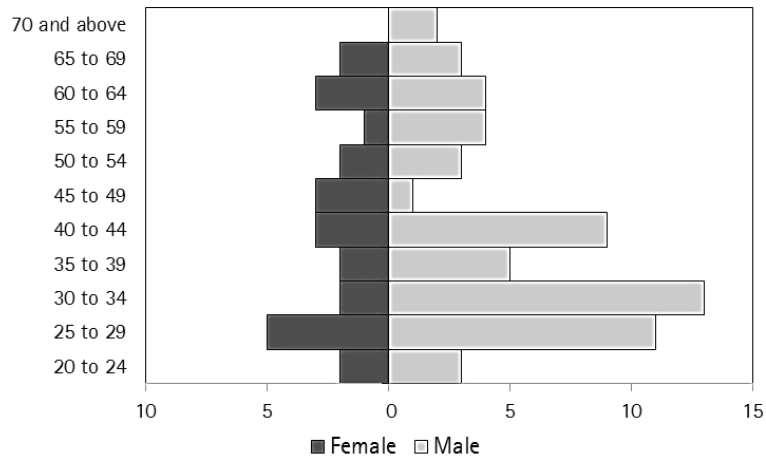


Abbildung 1: Demografie der Akteure in [%]

24,3 % der Befragten bezeichneten sich als weiblich, 56,3 % als männlich, die restlichen 19,4 % gaben ihr Geschlecht nicht an. Damit ist die kollaborative Plattformlandschaft in Deutschland männlich dominiert. Für die dominierende Altersgruppe (zwischen 25 und 35 Jahren) hat sich diese geschlechtsspezifische Disparität auf ein Verhältnis von 1(w) zu 3(m) weiter vergrößert. Diese Geschlechterdisparität wird auch in CBPP-Plattformen außerhalb Deutschlands beobachtet [Moilanen 2012]. Roos [Roos et al. 2016] und Bauwens [Ramos et al. 2016] betonen, dass dieser Trend nicht auf strukturelle Verzerrungen innerhalb dieser Plattformen zurückzuführen ist, sondern vielmehr Ausdruck der soziokulturellen Ungleichheiten darstelle, welche außerhalb der Grenzen des Peer-Produktionssysteme bestehen. Dennoch ist das Problem der Geschlechterdisparität vor allem innerhalb der Hacker-Bewegung [Dobush 2017] durchaus bekannt.

Bei der Untersuchung des Bildungshintergrundes und der beruflichen Fähigkeiten, die der Teilnehmerpool in die Plattform einbringt, wurde festgestellt, dass die Mehrheit der Teilnehmer/innen einen formalen Hochschulabschluss besaß oder noch immatrikuliert ist (siehe **Abbildung 2**). Die Plattformen zogen viele Teilnehmer mit Ingenieurs- und IT-Hintergrund (ca. 30 %) an, dicht gefolgt von Handwerkern und Designern mit je 19 % sowie Naturwissenschaftlern mit 18%. Während der Handwerkerpool aus traditionellen Handwerkern bestand, setzte sich der Designerpool aus einer gemischten Gruppe von traditionellen Designern sowie digitalen und technischen Designern zusammen.

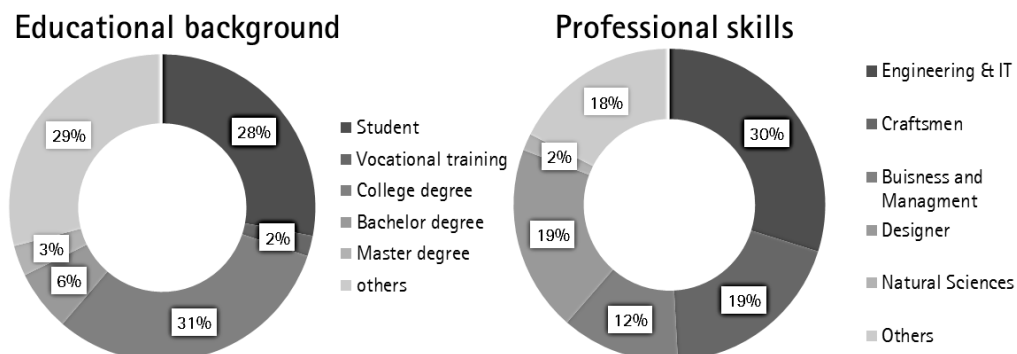


Abbildung 2: Bildungshintergrund und berufliche Fähigkeiten

Diese Wissenskolllektive verbinden technische Praxis und Theorie, fördern so Kreativität und Innovation [Suire 2016] und verkürzen so die Lernkurve und den Entwicklungszeiten von der Idee bis zum Prototyp durch Austausch und Zusammenführung der unterschiedlichen Wissensbestände. Im Vergleich zur Verteilung der Bildungshintergründe für Deutschland insgesamt zeigt sich, dass die Plattformen weniger ein repräsentatives Abbild, sondern eher ein Treffpunkt für gestaltungs und technikaffine Akteure sind. So liegt der Anteil von Handwerkern, Designern, Ingenieuren und Naturwissenschaftlern an der deutschen Bevölkerung bei 12,4 %, 0,3 %, 5,4 % bzw. 0,8% [UBA, VDI, Destatis, Statista 2017].

In den vertiefenden Interviews wurden, die quantitativen Daten bestätigend, die Plattformen als „Schmelztigel der Ideen“ (B2) bezeichnet. Gleichzeitig wurde auch die Fokussierung auf Technik bestätigt: „Offene Werkstätten sollten ihren Fokus auf Technik legen“ (D1). Es wurde aber auch kritisiert, dass trotz einem entsprechenden Bildungshintergrund „90% der Leute einfach [...] nicht die Fähigkeit zum Making/Hacking [haben]“ (A1) und dass „die unterschiedlichen Bildungshintergründe der Nutzer einerseits Quelle für Innovation gleichzeitig aber auch zu zahlreichen Kommunikationsprobleme [führen]“ (A2). Letztlich können aus Sicht der Interviewpartner die Plattformen „eben nicht die Orte für alle sein, sofern anspruchsvolle Ergebnisse erzielt werden sollen“ (D3).

#### 4.2. Plattfortmtypen, Art und Umfang des Engagements

Aufgrund des breiten Spektrums von Low-Tech- und High-Tech-Aktivitäten, welche die Maker-Bewegung begleiten, ist es nicht möglich, klare Abgrenzungen und exakte Definitionen zwischen den Typen kollaborativer physischer Räume zu erkennen. Daher wurde in dieser Studie die Klasse der Aktivitäten und Engagements, die in kollaborativen Plattformen durchgeführt werden, in drei Gruppen eingeteilt: (a) Makerspaces; (b) Hackerspaces und (c) FabLabs. Diese Klassifikation wurde gewählt, um die sozio-technischen Transitionen widerzuspiegeln, welche sich aus verschiedenen Arten von kollaborativen Umgebungen ergeben [Smith et al. 2013; van Holm 2015b]. Dabei können Makerspaces mit einer Vielzahl von Kooperationen assoziiert werden, welche Suffizienz, Personalisierung von Gütern und kreative Unabhängigkeit ermöglichen. Hackerspaces betreffen in dieser Studie nicht nur Software- oder Hardware-Projekte, sondern auch Konzepte des Upcycling- und der Reparaturkultur [Bertling, Leggewie 2016]. Schließlich können FabLabs mit Umgebungen in Verbindung gebracht werden, die sich, oft mit hochentwickelten digitalen Maschinen und Werkzeugen, mit dem Prototyping und der Herstellung neuer Produkte beschäftigen. Die gewählte Einteilung reflektiert eigene und akteursseitige Erfahrungen zu den verschiedenen Plattfortmtypen und versucht, die drei eher neuen Begriffe, in die Historie offener Werkstätten zu verlängern.

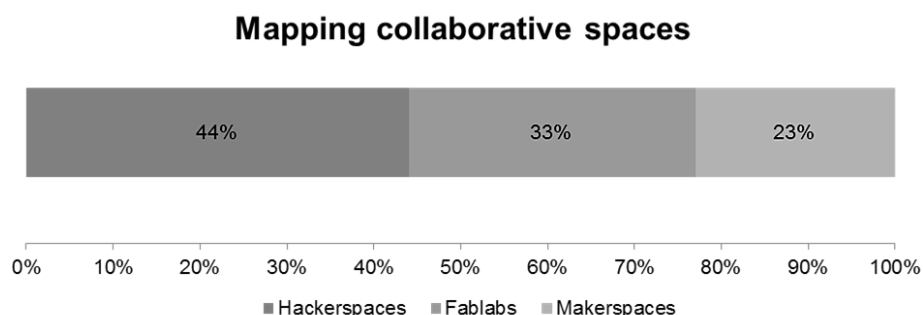


Abbildung 3: Projektion kollaborativer Räume in Deutschland

Eine Projektion der verschiedenen Community-Plattformen auf die drei oben genannten Plattfortmtypen wurde von den Umfrageteilnehmern selbst identifiziert (siehe Abbildung 3). Etwa 44 % der

Befragten beschrieben ihre kollaborative Plattform als Hackerspace, der sich auf die Bereiche Umwelt, Konsum und gesellschaftliche Transformation durch alternative Formen des Wertaustausches konzentriert. Etwa ein Drittel oder 33 % der Befragten identifizierten sich mit FabLabs, die sich auf die Entwicklung neuer Prototypen und die digitale Fertigung fokussierten. Die restlichen 23 % der Befragten identifizierten sich schließlich mit Makerspaces, in denen künstlerisches Schaffen, Kompetenzaufbau, Wissen und Innovation mit dem Hauptziel der Erzeugung von Gemeingütern (Commons) verfolgt werden.

Aus Sicht der Interviewpartner ist es abseits der beschriebenen groben Typologie allerdings grundsätzlich erforderlich, dass die Plattformen „sich auf spezifische Themenbereiche ausrichten“ (B4) und „andere Themen anderen Plattformen überlassen oder den Kneipen überlassen“ (D2). Der Vergleich mit Kneipen oder Bars wurde häufiger angeführt „es gibt keinen Unterschied zwischen einem Old-Style-Hackerspace und einem Pub“ (A3). Vor allem dieses Spannungsfeld zwischen Technikzentrierung und Geselligkeit zeichnet den Alltag der Plattformen aus.

Obwohl sie räumlich verstreut sind und strukturell divergieren, ist vor allem die Erkenntnis, dass Innovation und vor allem Transformation nicht isoliert stattfinden kann, einer der zentralen Treiber für persönliches Engagement der Akteure. Diese Grundphilosophie und der Wunsch, sich verbunden zu fühlen, ermutigt die Teilnehmer ihr Wissen durch soziales Lernen zu teilen und auszutauschen [Kuznetsov, Paulos 2010]. Bei der Untersuchung der Art und des Umfangs des Engagements der Teilnehmer konnte festgestellt werden, dass eine überwältigende Mehrheit der Befragten, etwa 70 %, ehrenamtlich an einem der oben genannten Kooperationsräume teilgenommen haben. Weitere 11 % wurden unbefristet eingestellt und 3 % waren auf Vertragsbasis an Projekten beteiligt. Die Maker-Bewegung hat aufgrund ihrer dezentralen Grassroot-Ursprünge physische Umgebungen und Ressourcen geschaffen, welche naturgegeben inklusiv sind. So ist es nicht verwunderlich, dass vor allem ehrenamtliche Akteure die Logistik und Organisation der Labs, Werkstätten und der in ihnen stattfindenden Projekte übernahmen. Während sich einige Plattformen der Fabcharter [FAB Foundation 2018] und dem Maker Manifesto [Hatch 2014] verpflichteten, wiesen andere eigene oder veränderte Formen der Governance auf.

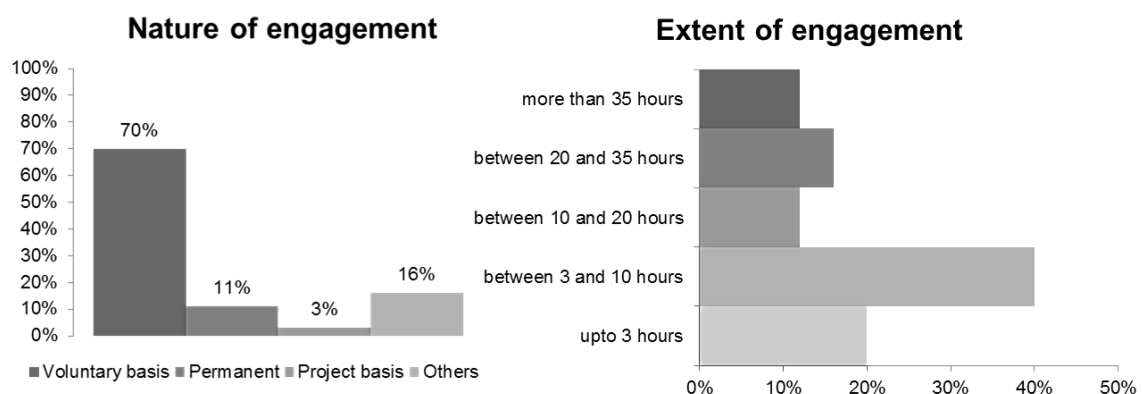


Abbildung 4: Art und Umfang des Engagements in kollaborativen Plattformen

Bei der Untersuchung des Ausmaßes der Partizipation konnte festgestellt werden, dass es in den Räumen lebendige Gemeinschaften gibt. Da die ehrenamtlichen Akteure so viel oder so wenig ihrer Zeit aufwenden können, wie sie wollen, war es interessant, den zeitlichen Umfang des Engagements zu untersuchen. Es ließ sich feststellen, dass etwa 60 % der Befragten bis zu 10 Stunden pro Woche beisteuerten, während die anderen 40 % über 10 Stunden arbeiteten (siehe **Abbildung 4**). Von den Interviewpartnern wurde dieses hohe Maß an Freiheit und die großen Unterschiede beim

zeitlichen Umfang des Engagements auch als „*Fluch und Segen zugleich*“ (A5) bezeichnet. Einerseits kann die Aktivität ideal in die individuelle Lebenssituation eingepasst werden, andererseits erschwert sie die Organisation einer effizienten Teamarbeit.

Als selbstorganisierende Gemeinschaften werden die Projekte oft selbst ausgewählt und gemeinschaftlich entwickelt. Es stellte sich heraus, dass die Gemeinschaft im Konsens rund 36 % der Projekte beschlossen hat. Folglich wird das Innovationsergebnis eher vielfältig und ganzheitlich denn konzentriert und auf ein einzelnes Merkmal fokussiert ausfallen. Letztlich kann es sich um ein breites Spektrum an Artefakten handeln, die von simplen Replikationen, Verbesserungen bestehender Produkts bis zur Schaffung eines radikal neuen Produkts reichen können. Ihl und Piller [Ihl, Piller 2016] argumentieren, dass der Zugang zu Technologie, physischen Räumlichkeiten und technischem Wissen in Kombination mit dem Drang, etwas Persönliches oder Individuelles zu schaffen, diese Plattformen und ihre Gemeinschaften zu einem Testfeld für zukünftige anspruchsvolle Peer-Production-Systeme machen.

### 4.3. Geschäftsmodelle

Im Gegensatz zu FLOSS (Free/Libre- und Open-Source-Software), wo die kollektive Organisation und Durchführung von Open-Source-Projekten nicht zwangsläufig durch finanzielle Zwänge begrenzt ist, muss für physische Peer-Production-Aktivitäten neben dem Zeitaufwand vor allem auch die Finanzierung des Material- und Ausrüstungsbedarfs in Betracht gezogen werden. Tatsächlich ist es gerade dieser Zugang zu physischen Räumlichkeiten und professionellen Werkzeugen, welcher es ermöglicht, Werte zu schaffen und zu erhalten. Obwohl sich die Kosten für Hightech-Werkzeuge in den letzten zehn Jahren deutlich verringert haben, verursachen die Räumlichkeiten hohe Betriebskosten. Die Umfrage ergab, dass die Finanzierungsmodelle der kollaborativen Plattformen sehr vielfältig sind und oft mehrere Finanzierungsformen umfassen. Mit Ausnahme von Plattformen, welche direkt von Institutionen betrieben werden (Stiftungen, Stadtverwaltungen, Universitäten u. ä.), setzen die meisten Kooperationsplattformen auf hybride Finanzierungsmodelle [Troxler, Wolf 2010]. 34 % der Befragten nannten Spenden als wichtigste Finanzierungsquelle, weitere 18 % der Einnahmen stammen aus Mitgliedsbeiträgen und 12 % aus Produkten sowie Dienstleistungen. Darüber hinaus tragen andere kommerzielle Aktivitäten wie die Durchführung von offenen Workshops, das Vermieten und Teilen von Werkzeugen und private Beiträge zu den Einnahmen bei (ca. 36 %).

**Tabelle 3** zeigt die typischen Einnahmequellen der in dieser Studie untersuchten Projektfälle. Die Einnahmen aus der Durchführung von Bildungs- und Schulungsworkshops scheinen eine dominierende Einnahmequelle darzustellen. Gleichzeitig zeigt sich aber auch, dass die Überführung von Prototypen in marktfähige Produkte von den meisten Akteuren eher als schwierig eingeschätzt wird.

Tabelle 3: Wesentliche Einnahmequellen der Projektfälle

Projekt	Einnahmequelle
XRP Robot	Workshops
Airfling	Lizenzierung der Marke, Workshops
3dator	Verkaufen von Bausätzen, Workshops
Laydrop	Verkaufen von Bausätzen, Workshops
Plants & Machines	B2C: Verkaufen von Bausätzen, Workshops, B2B: Verkauf von maßgeschneiderten Lösungen und Dienstleistungen.
Mycovation	Workshops

Neben den laufenden Betriebskosten und den Investitionen in Maschinen (Ausrüstungskosten), welche häufig durch institutionelle Förderung oder Sponsoring realisiert werden, stellen die Sachkosten die nächstgrößte Position dar. Aus der untersuchten Teilnehmergruppe geht hervor, dass nur 51 % der eingesetzten Materialien von den Plattformen selbst eingekauft wurden. Weitere 40 % der materiellen Ressourcen wurden als Spenden erhalten, wovon 29 % als Sekundärmaterial und 11 % als Primärmaterial erhalten wurden. Darüber hinaus stützten sich die Plattformen auch zu 9 % auf frei verfügbare Ressourcen.

Ein zentrales Problem der Plattformen ist, dass die bisherigen Geschäftsmodelle nicht auf die Vergütung ihrer Akteure abzielen. So wurde bemängelt, dass „einige Plattformen ihre Akteure letztlich durch unentgeltliche Verwertung der von ihnen erzielten Ergebnisse [ausbeuten]“ (C1). Immer wieder wurde die Arbeit in einer Plattform mit der Idee „*bedingungslosen Grundeinkommen*“ (A4) verknüpft.

## 5. Die Nutzer - Typologie der Peers im CBPP-Ökosystem in Deutschland

### 5.1. Definition von Faktoren bei der Auswahl einer Plattform

Angesichts des unterschiedlichen Grades von Beteiligung und Engagement sowie dem fortwährenden Zu- und Abgang von Peers in und aus kollaborativen Plattformen, ist es interessant zu verstehen, warum und wie die Akteure eine bestimmte Plattform überhaupt wählen. Auch wenn diese Entscheidungsfaktoren zumeist noch auf Uninformiertheit beruhen und sich entwickeln oder verlagern können, nachdem der Teilnehmer beginnt, sich mit der gewählten Community und den physischen Räumlichkeiten intensiver zu beschäftigen, stellen sie doch die primäre Motivation dar, die einerseits das Bild im Außenraum repräsentiert andererseits die Erwartungen der Akteure. Bei der Analyse der Daten zeigten sich vier Schlüsselfaktoren welche die Entscheidung für eine bestimmte Plattform bestimmen.

#### (a) Nähe zu kollaborativen Räumlichkeiten

Angesichts der Tatsache, dass die meisten Teilnehmer Studenten oder Berufstätige waren, war es nicht verwunderlich, dass die geographische Lage und die räumliche Distanz eine Schlüsselrolle bei der Entscheidung für die Nutzung einer Offenen Werkstatt in der Nähe ihrer Wohnung und ihres Arbeitsplatzes spielten. Neben Spaß und Lernen war die Teilnahme an Aktivitäten, welche die Lösung lokaler Probleme ermöglichen, einer der Hauptgründe für die Wahl. Larsen und Guiver [Larsen,

Guiver 2013] schlagen aus psychologischer und verhaltensbezogener Perspektive drei Schichten von Distanz vor. Eine gemessen an der räumlichen Distanz, die zweite an der physischen Trennung und den relationalen Aspekten (zonal) und die dritte an den kulturellen Unterschieden (ordinal). In diesem Sinne könnte man argumentieren, dass Nähe nur dann ein Faktor ist, wenn kollaborative Plattformen spärlich sind. In Innenstädten und größeren Städten, in denen zahlreiche Alternativen vorhanden sind, spielt die räumliche Distanz keine Rolle. Auch ist die räumliche Nähe vor allem bei der erstmaligen Wahl einer CBPP-Plattform von besonderer Bedeutung. Während die Teilnehmer sich in ihren Innovationsgemeinschaften engagieren und weiterentwickeln, vernetzen sie sich und tragen zu Projekten in ihrer Region und auf der ganzen Welt bei. Es ist in der Tat diese inhärente Offenheit, Heterogenität der Teilnehmer, Transparenz und Geselligkeitstugenden sowie die Fähigkeit der Plattform, über ihre regionalen Grenzen hinauszuwachsen, welche diese neue Form der sozialen Produktion ermöglicht [Anthony et al. 2009; Benkler, Nissenbaum 2006].

### *(b) Ideologische Werte und Orientierung*

Neben der räumlichen Nähe war der zweite gemeinsame Faktor die Angleichung der gemeinsamen Interessen. Wie bereits in den Umfragedaten offenbart, bedeutet der materielle und kulturelle Austausch in diesen Plattformen weit mehr als der Prozess der Peer-Production oder des „Making“. Die Kultur- und Wertesysteme der kollaborativen Plattformen auf der ganzen Welt speisen sich vor allem aus den Erkenntnissen zu Fehlern und Schwächen in den traditionellen Wissens- und Innovations-/Produktionssystemen: *„Was Innovationen angeht, bin ich nicht enthusiastisch. Heute bezeichnen wir mit Innovation vor allem das, was Geld spart, z. B. Uber & Co.“* (A6). Gleichzeitig definieren sie auf Basis dieser Erkenntnisse die Rollen von Verbrauchern, Produzenten, Designern oder Herstellern neu, um sie an das entstehende neue Wertesystem anzupassen [Benkler, Nissenbaum 2006]. Der ideologische Antrieb besteht darin, eine Reihe sozio-technischer Defizite anzugehen, wie z.B. Informationsasymmetrien in traditionellen Wissenssystemen, unfaire Einkommensverteilungen, die durch Marktversagen oder kapitalistische Logiken hervorgerufen werden [Rifkin 2016]. Es wurde auch festgestellt, dass die Post-Wachstumswerte und die Förderung nachhaltiger Lebensstile durch personalisierte Produktion und Selbstversorgung zentrale Bedeutung besitzen. Dabei ist die Sicht darauf was „Nachhaltige Entwicklung“ ist, durchaus kontrovers: *„wir [die junge Generation] brauchen kein Vorsorgeprinzip [das uns limitiert], wir wollen umfassende Teilhabe.“* (C2). Interessanterweise wurde dies auch vereinzelt mit einer Kritik an zivilgesellschaftlichen Organisationen verbunden: *„Wenn NGOs sich als Vertreter der Zivilgesellschaft bezeichnen ist dies anmaßend und arrogant. Labs und Spaces sind die Orte für eine technikfreundliche, undogmatische Zivilgesellschaft.“* (C5).

### *(c) Zugang zu physischen Räumlichkeiten und Werkzeugen*

CBPP-Plattformen sind präfigurative Räume, die gezielt gestaltet und ausgerichtet sind, um den Zugang zu physischen und digitalen Werkzeugen und somit die Kapazitäten für und die Ergebnisse von Innovationsprozessen zu verbessern. Die erhobenen Daten zeigen keine typischen Spezifikationen oder Dimensionen bei den Werkstätten. Die durchschnittliche Größe einer kollaborativen Plattform in Deutschland lag bei ca. 170 m<sup>2</sup>. Die verfügbaren Werkzeuge von den in Abschnitt 4 beschriebenen Topologien ab und können von einfachen Low-Tech-Werkzeugen und Handwerkzeugen über anspruchsvollere 3D-Drucker, Laserschneide- und CNC-Maschinen bis hin zu gentechnischer Analyse- und Präparationstechnik variieren. Obwohl ein Großteil der untersuchten Plattformen inklusiv und öffentlich zugänglich war, war die Verfügbarkeit des Arbeitsplatzes, der Werkzeuge und die Möglichkeit, sofort einen Beitrag zu einem Projekt zu leisten, eher limitiert. Der Zugang zur physischen Räumlichkeit zusammen mit dem Angebot an Werkzeugen und Ausrüstungen,

mit denen ein Teilnehmer arbeiten oder beginnen möchte, ist daher ein entscheidungsbestimmender Faktor bei der Wahl einer spezifischen CBPP-Plattform. Interessanterweise ist der Umgang mit dem Werkzeug teilweise noch eher anarchistisch: *„Standards, Normen und Regulierungen spielen keine wirkliche Rolle, vermutlich ist vieles von dem was wir machen, eher halblegal.“* (D4).

#### (d) Kosten (Teilnahmegebühren)

Schließlich stellte sich heraus, dass die Teilnahmekosten in manchen Fällen eine Barriere darstellen. Diese variierte je nach Zweck und sozialer Ausformung der Plattform durch ihre Mitglieder. Plattformen, die die Werte der Maker-Bewegung zu eigen machten, waren für Mitglieder gegen eine geringe monatliche Gebühr zwischen 20 und 50 Euro zugänglich. Je nach Nutzungsintensität der Spezialwerkzeuge erhöhte sich diese Gebühr jedoch auf bis zu 100 Euro pro Monat. Neben den kostenpflichtigen Nutzungsoptionen boten diese Plattformen auch Nichtmitgliedern für einige Stunden pro Woche kostenlosen Zugang. Auf der anderen Seite waren die Mitgliedsbeiträge bei Plattformen, welche nah an kommerziellen oder industriefinanzierten Projekten angesiedelt waren, vergleichsweise hoch. Dies wiederum stellt eine Eintrittsbarriere für Studenten und weitere nicht-professionelle Akteure dar und verhindert somit, vielfältige Akteurszugänge in die Communitys. Ein erfahrener Maker, der natürlich als Nutzer selber Interesse an niedrigen Preisen hat, differenzierte nach vielen Jahren wie folgt: *„Nur 15 € für die Mitgliedschaft, dafür eine Menge Maschinen und Geräte nutzen, aber keinerlei Bereitschaft den Arbeitsplatz aufzuräumen.“* (B5) und *„Am Anfang haben wir jeden aufgenommen, das war dumm.“* (B6).

## 5.2. Nutzermotivation und -ziele für das Engagement

Die Daten zeigen, dass Geselligkeit allen innovationstheoretischen Betrachtungen zum Trotz, wichtig bleibt *„It's fun wasting time, isn't it wasting time anyway?“* (A9). Gemeinschaftsorientierung und nicht-ökonomische Nutzenmaximierung sind im Weiteren die Hauptgründe für das längerfristige Engagement in kollaborativen Plattformen sind: *„Industrielle Arbeit ist eindimensional, langweilig, unsozial und macht einsam. Ich möchte mit anderen über die Zukunft und notwendige Innovationen austauschen...“* (D7) sowie *„Die Menschen in der Industrie, sind in ihren Rollen gefangen“* (C7).

Die Nutzermotivationen lassen sich wie folgt unterteilen und klassifizieren: (a) Wissensvermittlung, (b) Befähigung und Führung gesellschaftlicher Transformation und (c) Einbindung in die praktische Arbeit. Interessanterweise dominieren diese Aspekte andere Aspekte wie das künstlerische Schaffen, das mit dem 3D-Druck oder der digitalen Fertigung einhergeht. Etwa 88 % der Befragten gaben an, dass die Vermittlung von Wissen an die Community als Hauptmotivation für das Engagement in kollaborativen Plattformen anzusehen sei. Knapp dahinter benannten 80 % die gesellschaftliche Transformation und praktische Arbeit als wichtige Gründe für ein andauerndes Engagement. Darüber hinaus wurden Experimente und neues Lernen durch kollaboratives Arbeiten sowie der Aufbau von sozialen Netzwerken als wesentliche Elemente der Partizipationskultur erkannt. Besonders hervorzuheben ist, dass der wirtschaftliche Gewinn einer der am wenigsten motivierenden Faktoren ist, da nur 12 % der Befragten ihn für sehr wichtig halten. Gleichwohl steht dies im deutlichen Gegensatz zu den Erfahrungen, die die Interviewpartner äußerten. Gerade nach vielen Jahren ehrenamtlicher Tätigkeit ist das Entstehen eines ökonomischen Verwertungsinteresses häufig zu beobachten.



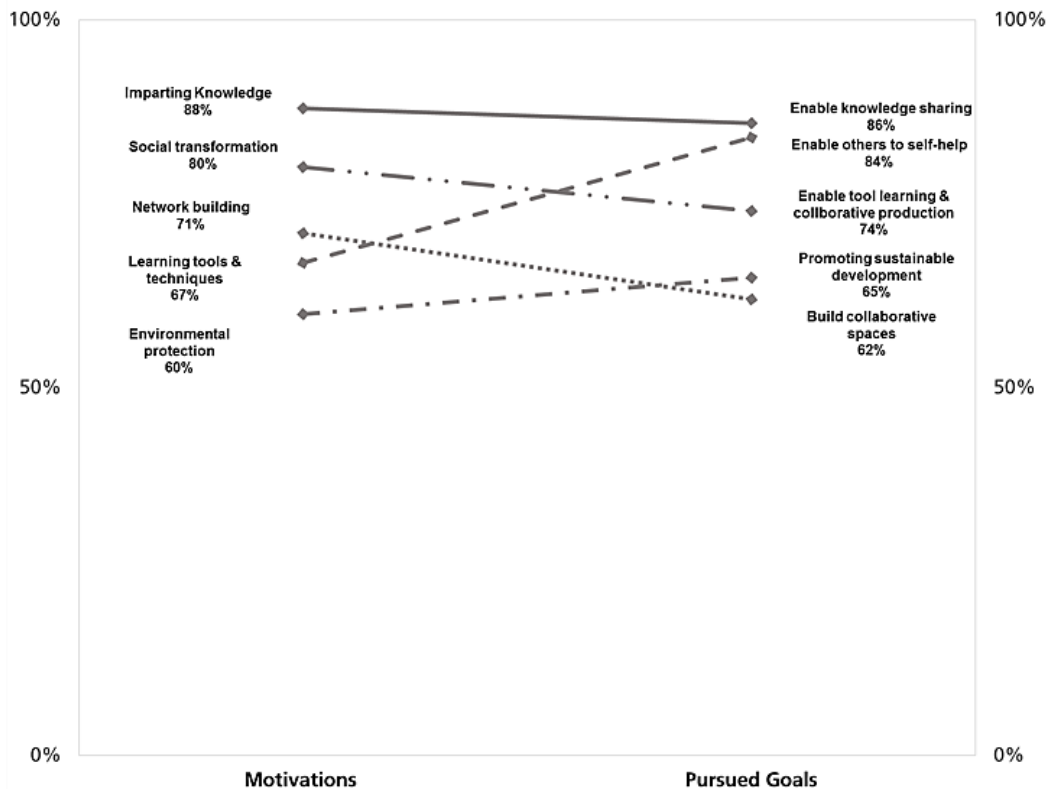


Abbildung 5: Motivationen und verfolgte Ziele in kollaborativen Räumen

**Abbildung 5** zeigt die Übergänge zwischen ursprünglicher Motivationen und langfristigen Zielen. Da kollaborative Plattformen verteilte Netzwerke mit unterschiedlichen Teilnehmerpools sind, welche oft virtuell und global verstreut liegen, spiegeln die Motivation und die Ziele (verfolgte Ziele) dieser Netzwerke natürlich diese Attribute wider. Neben den charakteristischen strukturellen Zielen, die einen effektiven Austausch von Wissen, Informationen und Fähigkeiten ermöglichen würden, überragen ihre allgemeinen sozialen Ziele ihre regionale Präsenz. Es stellte sich heraus, dass die Mehrheit der Teilnehmer die Erleichterung des Wissensaustauschs, die Unterstützung beim Aufbau von Fähigkeiten anderer und die Ermöglichung der Gemeinschaft außerhalb des Teilnehmerpools in der Peer-Production als primäre Ziele betrachtet. Zu den übergeordneten gesellschaftlichen Zielen gehören auch die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung, die Stärkung des Umweltbewusstseins und die Erforschung alternativer Wirtschaftssysteme zum Kapitalismus. Während andere Aspekte wie die Förderung der lokalen Produktion oder die Entwicklung von Prototypen für die Gesamtergebnisse der Befragung nicht sehr wichtig sind, ist anzumerken, dass die Befragung die Ziele der gesamten CBPP-Landschaft in Deutschland widerspiegelt und nicht nur diejenigen, die sich mit der digitalen Fertigung beschäftigen.

In den Interviews wurden noch weitere Gründe für Motivationen angegeben, die sich so nicht in der Befragung widerspiegeln, dazu gehört vor allem eine vermutete Krise des gegenwärtigen wissenschaftlichen Systems „Das wissenschaftliche System ist obsolet.“ (C6), „[die Plattformen] sind attraktiv für Wissenschaftler, die im heutigen disziplinär und arbeitsteilig geprägten System, an Themen arbeiten müssen, die sie nicht interessieren oder erfüllen.“ (C8) sowie eine Überhöhung von Technik „Manchmal scheint es, als wenn 3d-Druck, für einige Leute die Religion ersetzen muss.“ (D8).

### 5.3. Typologie der Nutzer

Die Peer-Production vereint Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten, Werten, Motiven und Erwartungen sich gemeinsam an Akten der Produktion und Innovation beteiligen. Dazu bieten diese Netzwerke ihren Mitgliedern kostengünstige oder kostenlose symmetrische Zugangsberechtigungen [Benkler 2016] und ziehen damit einen vielfältigen Teilnehmerpool an. Dadurch werden solche Netzwerke auch für Teilnehmer zugänglich, die bei einer konsequent ertragsorientierten Betriebsweise außen vor bleiben würden. Letztlich beruht der Erfolg einer kollaborativen Plattform und des breiteren Peer-Production-Modells auf der Fähigkeit, diese inhärente Vielfalt der Teilnehmer und den damit verbundenen transdisziplinären Pool an Kompetenzen zu erfassen, zusammenzuführen und zu organisieren. Effiziente Methoden und Praktiken der Partizipation, Kooperation und Koordination sind dafür unabdingbare Voraussetzungen.

Auf der Grundlage der Umfrage und der Interviews identifiziert die Studie eine Reihe von Rollen und das Ausmaß, in dem sich die Bürgerinnen und Bürger in der Peer-Production engagieren und verteilte Innovationen ermöglichen. Die Beteiligung und der Beitrag der Nutzer lassen sich in drei Kernarchetypen einteilen: (a) Kernakteure, (b) situativ Beitragende und (c) Enthusiasten (**Tabelle 4**). Da die Peer-Produktion keine starren Hierarchien hat und der der/die Teilnehmer/in den physischen Raum und das Projekt wählt, sind die Übergänge zwischen den Archetypen fließend. Zudem spielen vor allem Selbstmotivation, Selbstregulierung und Selbstorganisation eine Schlüsselrolle für erfolgreiche und sinnvolle Beiträge [Benkler 2007].

Tabelle 4: Typologie von Kernarchetypen der Nutzer

Nutzertyp	Beitragsstufe	Archetypen	Hauptfokus	Intrinsische Motivation	Extrinsische Motivation
Kernakteure	Hoch	Avantgarde	Systeme	Glaube an die Notwendigkeit des sozialen Wandels	Peer-Anerkennung, Reputation
Situativ Beitragende	Mittel / Hoch	Transaktionale	Produkte	Nutzenmaximierung	Unternehmerische Absichten
Enthusiasten	Gering / Mittel	Zeloten	Ideen	Freizeitbeschäftigung	Kompetenzentwicklung

In traditionellen Innovationssystemen engagieren sich die Teilnehmer für die Generierung, von neuem Wissen als Vermögenswert im Austausch gegen eine Belohnung oder Vergütung [Cheng 2016]. Die Teilnahme in „Peer-Production-Communities“ ist jedoch freiwillig, weshalb es keine Garantie für eine monetäre Belohnung gibt [Wasko, Faraj 2005]. In den meisten Fällen zielen sie sogar primär auf sozialen Austausch oder Vernetzung [Botsman 2017]. Die Beitragsniveaus der Akteure können sehr unterschiedlich sein [Yuan et al. 2009]. Diese Asymmetrie kann zu einer Trennung von Zentrum und Peripherie führen [Lakhani, Wolf 2003; Balestra et al. 2015] und die Informationsflüsse behindern sowie die Effektivität und auch die Ziele von Kooperationsplattformen und Peer-Produktionsnetzwerken als Ganzes gefährden [Cheliotis, Yew 2009]. Ein Interviewpartner formulierte es wie folgt: „Es war so oft, das ich mit der Fahne vorweg rannte und als ich mich umdrehte, sah ich das ich allein war.“ (A12) bzw. „Am Ende ist es wie in jeder WG, einige Arbeiten für die Gemeinschaft andere nicht.“ (A10).

Einige Studien argumentieren, dass die Teilnahme an CBPP der 1 %-Regel (auch 1-9-90-Regel) folgt, wobei 1 % der Gemeinschaft an der Schaffung von Originalartefakten beteiligt ist, die restlichen 9 % unterstützende Tätigkeiten ausüben, während die Mehrheit von 90 % nur passive Teilnehmer darstellen [Kollock 1998; Heckathorn 2016]. Diese passive Mehrheit könnte den Einfluss der schöpferischen Minderheit zum Stillstand bringen oder gar überwältigen und sie damit entmachten [Yuan et al. 2009]. In der Realität haben sich jedoch mehrere erfolgreiche FLOSS-Beispiele wie Wikipedia, Linux, Mozilla Foundation, etc. bewährt. Nun könnte man diese Schaffung von Software oder Webservices als etwas rein für Online-Communities Charakteristisches einstufen, doch liefern mehrere erfolgreiche OSH-Projekte (Open-Source-Hardware) wie Rep-rap, Arduino, SparkFun, Adafruit etc. gegenteilige Beweise. Benkler [Benkler 2016] argumentiert, dass die Funktion von CBPP als System fragwürdig ist, wenn die Kerngemeinschaft nicht verpflichtet ist, Gemeinschaftsgüter zu erzeugen und die Fähigkeit hat, sich selbst zu organisieren und konzertiertes Vorgehen an den Tag zu legen. Dennoch sind die wichtigsten Motive für einen Beitrag in P2P-Community eine Community-Bürgerschaft, Reziprozität, Eigeninteresse, Selbstbelohnung und pro-soziales Verhalten [cf. Hippel 2017; Tedjamulia et al. 2005]; und Wertesysteme (z.B. das FabLab Manifesto) in Kombination mit Mechanismen wie Reputation, Peer-Anerkennung oder Ranking [Ehls 2014]. Die Balance zwischen gemeinsam und individuellen Handeln gestaltet sich in der Praxis oft wie folgt *„Die Leute teilen das Wissen, arbeiten aber dann auf ihren individuellen Projekten.“* (D5). Die Wertesysteme, welche in kollaborativen Plattformen und Netzwerken integriert sind, ermöglichen es den Teilnehmern, Konflikte und Herausforderungen gemeinsam zu bewältigen [Bennett et al. 2014].

#### 5.4. Evolution eines Users/Peers in einer kollaborativen Plattform

Die Aufrechterhaltung einer aktiven Teilnahme und kontinuierlicher Beiträge über eine längere Zeit ist für das Funktionieren der Peer-Production als Innovationssystem von entscheidender Bedeutung. Als 'Communities of Innovation' bieten kollaborative Plattformen den Zugang zu einem Spektrum materieller und immaterieller Ressourcen und ermöglichen so eine konstruktive Wechselwirkung von Technologie, Kunst und Design in der Gestaltung von proprietären Artefakten oder Gemeingütern. Sie vereinigen Menschen mit ähnlicher Leidenschaft, Interessen und gemeinsamer Vision zu so genannten „Affinity Spaces“ [Gee 2004], bei denen sich die Kernakteure in Form informeller Mentorings engagieren, um Neueinsteigern Wissen und vor allem die Kultur und die Werte zu vermitteln. Diese Art des Austausches und informellen Lernens kann die 'partizipative Kultur' einer Plattform stärken [Jenkins et al. 2006] und in der Tat zu einer beträchtlichen Produktion einer Vielzahl von Artefakten mit unterschiedlichem sozialem und wirtschaftlichem Werten führen. Darüber hinaus werden durch diese Interaktion, diesen Austausch und diese Beiträge die Barrieren für das Engagement in der Gemeinschaft gesenkt und die Kreativität stärker verankert. Das erworbene Vertrauen, das soziale Kapital und die Legitimität ermöglichen die Schaffung und den Austausch von Artefakten, die in den meisten Fällen innerhalb und außerhalb der Innovationsgemeinschaften frei zugänglich sind und geteilt werden.

Wenn ein Neueinsteiger seine Reise innerhalb einer Plattform antritt, zeigen die Daten, dass er sich typischerweise in sechs Phasen entwickelt, welche in drei Schlüsselphasen eingeteilt werden können: a) die Phase des Kompetenzaufbaus, (b) die Validierungsphase und (c) die Innovationsphase. Einer der Interviewpartner beschrieb diesen Prozess wie folgt: *„Maker, das ist die Konvergenz von Mensch und Wissenschaft.“* (C4). **Tabelle 5** zeigt die Entwicklung eines Nutzers durch verschiedene Phasen über die Zeit. Jede dieser Phasen erfordert unterschiedliche Fähigkeiten, Wissen, Expertise und vor allem die Affinität zum Lernen und Verlernen. Diese Phasen schließen sich jedoch nicht gegenseitig aus, und die Evolution ist auch nicht strikt sequenziell. Es wurde beobachtet, dass die Gestaltungsfähigkeit eines neuen Mitglieds zunächst vor allem von den verfügbaren Werkzeugen, Technologie

sowie dem Zugang zu Wissen abhängt. Anschließend bestimmen mehrere Faktoren, wie der ideologische Ansatz der Plattform, die Art des Projekts, die persönlichen Kompetenzen und Ziele, ob ein Neueinsteiger vielleicht einfach nur an DIY-Projekten experimentiert oder sich durch die Phasen vom Anfänger zum Maker entwickeln. Die Stufenbezeichnungen beziehen sich dabei auf die jeweils in den Stufen hinzugewonnenen Wissen und Fähigkeiten, sind aber nicht als Berufsbezeichnung zu interpretieren.

Tabelle 5: Stufen und Phasen der Entwicklung eines Nutzers

Stufe	Beschreibung	Phase
Anfänger	Jemand, der neue Fähigkeiten erlernen möchte.	Kompetenz- aufbau
Tüftler	Jemand, der über praktische Fähigkeiten verfügt, aber keine Ahnung oder Affinität für kollaborative Innovation hat.	
Hacker	Jemand, der eine Affinität für gemeinsame Schöpfung und kollaborative Innovation hat, sich aber allein auf technische Herausforderungen konzentriert.	
Designer	Jemand, der eine breitere Sicht auf Dinge, Werte und Bedürfnisse hat.	Validierung
Hersteller	Jemand, der aktiv Fähigkeiten und Technologien teilt und sich verpflichtet fühlt, soziale Gerechtigkeit zu schaffen.	
Maker	Jemand, der sich dem wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Wandel verpflichtet fühlt.	Innovation

Da es üblich ist, dass sich die Nutzer selbst und ihre Aktivitäten in diesen Plattformen definieren, spielen intrinsische Motivationen wie Lernen, Spaß und Verbesserung von Hard- und Soft-Skills sowie extrinsische Motivationen wie finanzielle Belohnungen [Harhoff, Lakhani 2016] eine wichtige Rolle beim Aufbau von Wissen und der allgemeinen Entwicklung des Nutzers. Durch die aktive Teilnahme und konkreten Beiträge in selbst gewählten Projekten, welche durch die Interaktion mit Werkzeugen, Technologien und der breiteren CBPP-Gemeinschaft gewonnen werden, kann die Fähigkeit und das Vertrauen der Nutzer gestärkt werden. Dies in Kombination mit der anfänglichen Begeisterung spiegelt sich in den tatsächlichen oder wahrgenommenen Fortschritten wider, die ein Neuling erlebt. Tüfteln und Hacking kann das Lernen der Anfänger durch eine Vielzahl von Möglichkeiten fördern. In typischen Makerspaces oder FabLabs könnten sie vorwiegend kinästhetische oder logische Wege einschlagen, wobei Ersteres learning-by-doing darstellt und Letzteres logisches und ein gewisses Maß an Systemdenken beinhaltet.

Der Austausch mit anderen analogen Netzwerken rund um den Globus erzeugt Formen des sozialen Kapitals in Form von „Bridging“ als auch „Bonding“ und betten Vertrauen in das CBPP-System als Ganzes ein [Carrincazeaux, Coris 2011].

Aus mehreren Fällen, die in dieser Studie befragt wurden, lässt sich ableiten, dass ein Nutzer die notwendigen Fähigkeiten und Denkweisen nicht in jedem Fall entwickelt oder entwickeln muss, um sich innerhalb einer kollaborativen Plattform zu bewegen. In den meisten Fällen war die Plattform zunächst vor allem das Mittel für einen User um sein bereits bestehendes Know-how entsprechend

seinem Bildungshintergrund oder seiner beruflichen Ausbildung mit dem vorhandenen lokal gebundenen Wissen und dem Know-how aus dem globalen Networking auszubauen.

Aus den Daten der Plattformbesitzer und -manager ging aber auch klar hervor, dass die beobachtete anfängliche Begeisterung von Neulingen mit der Zeit wieder zurückging. Es wurde auch festgestellt, dass die Fluktuationsrate (Crash-out) in den frühen Phasen höher war, und zwar vermehrt in der Phase des Kompetenzaufbaus als in der Validierungsphase. Dies wurde größtenteils auf ein Missverhältnis in den Fähigkeiten der Nutzer zurückgeführt, auf eine divergierende Erwartungshaltung dieser (ideologische Weltsicht) in Bezug auf die Funktion der CBPP-Plattformen im Gegensatz zu den Artefakten der Innovationsergebnisse, oder in vielen Fällen auf einen schieren Interessenverlust daran, Fortschritte jenseits von Spielen und Experimentieren zu erzielen, zurückzuführen ist. Auf jeden Fall hat sich der Nutzer entweder im Laufe der Zeit weiterentwickelt oder allmählich das Interesse an der Plattform verloren bzw. sein Engagement reduziert.

Die persönlichen Lebensläufe, der in den vertiefenden Interviews befragten Akteure (A, B, C, D) bestätigten diese Entwicklung. Jeder von ihnen hat einen akademischen Hintergrund und zunächst eher als Tüftler begonnen, sich tief in technische und wissenschaftliche Grundlagen eines speziellen Themas eingearbeitet und dann zunehmend eine gezielte Produktentwicklung und -herstellung fokussiert. Gleichzeitig entwickelte sich dabei auch eine ganzheitlichere Sichtweise, die soziale und ökologische Aspekte einschloss, ohne dabei allerdings zu einer gemeinsamen oder gar einzigen Ideologie zu führen. Was sämtliche Entwicklungswege kennzeichnete, war eine gewisse Frustration darüber, dass sich die unternommenen Aktivitäten nicht ohne Weiteres eignen, um aus ihnen langfristig den eigenen Lebensunterhalt zu bestreiten. Der Wechsel in die Wissenschaft, die Reduzierung des eigenen Engagements, um einer vergüteten Tätigkeit nachgehen zu können und die teilweise Abkehr von Idealen wie Offenheit und Gemeingütern waren die Folge.

## 6. Innovationspfade in der Peer-Produktion

### 6.1. Innovationsprozesse bei Kernakteuren und situativ Beitragenden

Auch wenn der Innovationsprozess von unten nach oben mit häufig modularisierten Aufgaben verläuft, zeigte sich in diesen dezentralen Netzwerken dennoch ein weitgehend strukturierter Fluss vom ersten Zugang zur Plattform bis hin zu erzeugten Produkten. Analog zur Evolution eines Nutzers, wie in **Abschnitt 5** beschrieben, zeigen die Daten, dass die Wertschöpfung und Werterfassung im Peer-Production-Prozess in 6 Phasen erfolgt. **Abbildung** zeigt diesen Innovationsprozess, der in kollaborativen Plattformen beobachtet wird.

Da Neulinge ihre ersten Kontakte mit einer Plattform entweder durch Mitgliedschaft, Empfehlung oder Einladung knüpfen, wurde aus den Selbstbeschreibungen der Nutzer und den Aussagen der Plattformmanager deutlich, dass sie nicht sofort vollständig integriert sind. Auch wenn ein unerfahrenes Mitglied Zugang zu Arbeitsbereich, Werkzeugen und der Gemeinschaft hat, ist das Ausmaß, in dem es diese Ressourcen nutzen kann, um seine Motivation und Ziele voranzubringen, noch begrenzt.

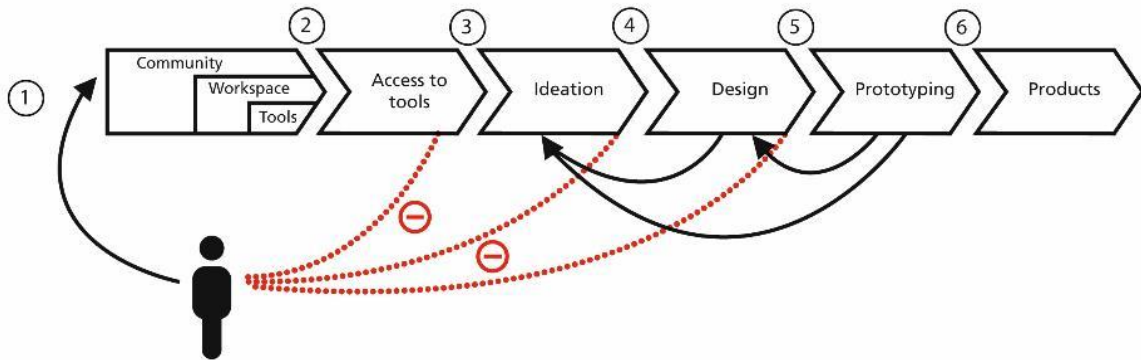


Abbildung 6: Innovationsprozess in einer Gemeinschaftsarbeit

Deshalb geht es in der ersten Phase darum, Vertrauen aufzubauen und Legitimität unter Peers zu erlangen. Obwohl in dieser Phase nicht bewertet wird, welches Potenzial man hat, zu den Zielen einer Plattform beizutragen, geht es in dieser Phase auch darum „Freerider“ von Akteuren mit langfristigem Interesse, die bereits sind einen Beitrag auch monetärer Art zur Entwicklung und Erhalt der Plattform zu leisten, zu unterscheiden. So konnten einige Nutzer die erste Stufe auch als Eintrittsbarriere wahrnehmen. Daher wurde, wie in Abschnitt 5 beschrieben, in der Anfangsphase eine hohe Fluktuationsrate beobachtet.

In der zweiten Phase (Zugang zu Werkstatt und Werkzeugen), in dem Legitimität innerhalb der Gemeinschaft erlangt wird, erhält der Akteur Zugang zu physischen Ressourcen und Wissen (sowohl implizites als auch Domänenwissen). Dieser Zugang in Kombination mit den verfügbaren High-Tech- und Low-Tech-Werkzeugen ermöglicht es dem Benutzer, sich selbst zu bilden und seine technischen oder kreativen Fähigkeiten zu verbessern, um die frei verfügbaren Werkzeuge in Experimenten, Kreationen oder künstlerischen Ausdrucksformen zu bedienen, zu nutzen oder zu verwenden. Ausgestattet mit den erforderlichen Hard- und Soft-Skills wurden Kern- und situative Nutzer natürlich motiviert, sich an Projekten oder Aktivitäten zu beteiligen, die entweder selbst entworfen, von der Gemeinschaft getragen oder von externen Organisationen in Auftrag gegeben wurden. Die nächsten drei Phasen (Ideenfindung, Design und Prototyping) sind oft iterativ und abhängig von den individuellen Fähigkeiten, den neu entwickelten Fähigkeiten und dem Ausmaß des Networkings (mit internen und externen Wissenspools), die ein Nutzer nahtlos oder anderweitig bei der Erstellung der endgültigen Innovationsartefakte durchläuft. Sie unterscheiden sich nicht grundsätzlich von konventionellen Innovationsprozessen, allerdings in ihrer organisatorischen Umsetzung. Sie können an verteilten Plätzen, durch unterschiedliche Akteure und ohne kritische Validierung (Stage-Gate-Prozess) stattfinden.

In Bezug auf die Kreativität sehen die Interviewpartner die Rolle der Plattformen und Akteure eher bescheiden: „Ideen entstehen immer, ihre Umsetzung ist das, worauf es ankommt“ (A14), „Ideen sind nichts wert, sie entstehen unabhängig voneinander bei verschiedenen Menschen zur gleichen Zeit. Es kommt auf ihre technische Realisierung an.“ (D9). Damit wird auch gleichzeitig der Schwerpunkt auf den Downstream-bereich des Innovationsprozesses gelegt. Vermutlich sind gerade hier die strukturellen Defizite heutiger Plattformen auszumachen.

## 7. Das Innovationsökosystem in Peer-Production-Netzwerken: durch und um die Peer-Production herum

Wie bereits erwähnt, entsprechen kollaborative Plattformen keiner einheitlichen Betriebs- oder Organisationsform. Dennoch neigen sie trotz ihrer räumlichen Streuung dazu, Gemeinsamkeiten betreffend eine Reihe von Werten, Normen und ideologischen Orientierungen zu teilen. Ungeachtet des verteilten Charakters des Peer-Production-Prozesses bilden diese Plattformen die Grundlage für eine informelle, aber organisierte P2P-Kooperation und den Austausch, die zusammen alternative Innovationspfade steuern können. Innovation ist in diesen Netzwerken ein iterativer Prozess, der durch digitale Technologien ermöglicht und durch kollektives Lernen in einem sozialen Umfeld unterstützt wird [Williams et al. 2005]. Mit Tüfteln, Lernen und Prototyping als systematischer, kontinuierlicher Praxis wird auch auf bewusstes, offenes Design gesetzt. Dies ist von entscheidender Bedeutung, da es die Modifikation, Replikation, Reparatur oder die effektive Downstream-Innovation von Artefakten zu einem späteren Zeitpunkt ermöglichen kann. Darüber hinaus ist die Innovation in diesen Netzwerken ein ununterbrochener Prozess, der von jeder Welle neuer und bestehender Nutzer ständig weiterentwickelt wird, was zu der Idee der ‚Offenlegung‘ [Hippel 2005] und der Maker-Ideologie auch bekannt als die „Maker’s Bill of Rights“ [Makezine 2018] beiträgt.

Mit offen zugänglichen Designs, frei ausgetauschtem Domänenwissen und modularisierten Aufgaben profitieren jede Interaktion, jeder Beitrag und die daraus resultierenden Produkte von sequenziellen und aufeinander folgenden Wertsteigerungen aus der Interaktion zwischen verschiedenen Nutzertypen. Bei der Untersuchung der von diesen Plattformen ausgehenden Innovationen im Hinblick auf die sozialen Interaktionen zwischen den in dieser Studie aufgedeckten Nutzertypologien (siehe Abschnitt 5) wurde festgestellt, dass drei dynamische Strukturen entstehen, die das Innovationsökosystem um diese Plattformen herum schaffen, formen und erhalten. Basierend auf dem Prozess der Peer-Production entstehen so neue Nischen für Experimente zur gesellschaftlichen Transformation, konkrete technische Innovationen (Artefakte) sowie Geschäftsmodellinnovationen. Dies wiederum propagiert das, was Chesbrough und Appleyard [Chesbrough, Appleyard 2007] als Werteökosysteme bezeichnen.

Wie in **Abbildung** dargestellt, ermöglicht die soziale und kreative Interaktion zwischen den drei Nutzerarchetypen - Enthusiasten, situativ Beitragende und Kernakteure - die Bildung neuer Bereiche, welche Raum und Ressourcen für eine neue Wertschöpfung bieten.

Erstens, die Kollaborationen und transienten Interaktionen zwischen den Kernakteuren, die auf Systeme fokussiert sind, und den Enthusiasten, die auf Ideen fokussiert sind, führen zu wertorientierten Nutzernischen. Diese Nutzernischen sind ein Kernstück der Kultur und der Werte von Peer-Production-Plattformen und haben das Potenzial, zu Grassroot-Bewegungen heranzuwachsen. Zweitens, durch die Interaktion zwischen situativ Beitragenden, die produktfokussiert sind, und den Enthusiasten, die eine Vielzahl von Ideen einbringen, entsteht eine Entwicklungsabsicht. Die Entwickler erschaffen neue innovative Artefakte mit praktischer und doch gemeinschaftsorientierter Relevanz. Schließlich fördert, drittens, die Zusammenarbeit zwischen situativen Akteuren und den Kernakteuren das Unternehmertum, welches oft, aber nicht immer, auf Nachhaltigkeit ausgerichtet ist. Diese Unternehmer generieren im Idealfall neue Geschäftsmodelle und -praktiken, die auf eine gerechte wirtschaftliche, ökologische und soziale Wertschöpfung abzielen.

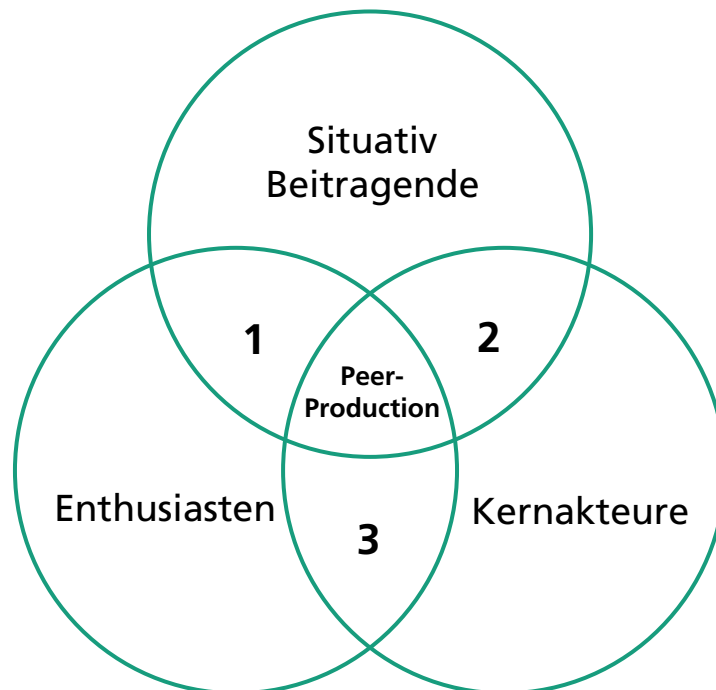


Abbildung 7: Innovationsökosystem und die Wechselwirkungen zwischen Nutzerarchetypen - (1) Artefakte, (2) Geschäftsmodellinnovation, (c) Nischen für Transformation

Im Ergebnis der Analysen stellt sich heraus, dass die verteilten Innovationen und kollaborativen Innovationssysteme, die aus der CBPP entstehen und ihr Ökosystem prägen, sich charakteristisch von marktbasieren und firmenbasierten Innovationen unterscheiden. Beiträge aus partizipativer Innovation und Peer-Production sind zwar nicht immer altruistischer Natur, aber bisher frei von monopolistischen Tendenzen.

## 8. Schlussfolgerungen

Als Fazit aus den Literaturrecherchen, Befragungen und Interviews lassen sich folgende Punkte-schlussfolgerungen:

**Plattformen und Akteure:** Kollaborative Plattformen und offene Werkstätten sind kein repräsentatives gesellschaftliches Phänomen. Sie adressieren eine technikaffine und gleichwohl technikkritische Community, die sich im Wesentlichen aus Ingenieuren, Naturwissenschaftlern, Designern und Handwerkern zusammensetzt.

**Motivation:** Gemeinwohlorientierung dominiert die Motivation, nicht unterschätzt werden dürfen konvivialistische Motive, die sich gleichzeitig auch in einer Abgrenzung gegenüber den etablierten Formen einer zunehmend als unbefriedigend empfundenen Erwerbsarbeit darstellt. Sowohl Wirtschaft als auch Wissenschaft wird von vielen Akteuren vorgeworfen, die Interessen ihrer Akteure nicht mehr abzubilden.

**Technologie:** Die Akteure sehen wenig technologische Hemmnisse, die gegebenenfalls aus einer unzureichenden Infrastruktur, mangelnder apparativer Ausstattung oder fehlendem Methodenwissen begründet werden könnten. Gleichzeitig ist eine Berücksichtigung von Standards und Normen kaum entwickelt.



**Innovationen:** Die Plattformen erweitern das nationale Innovationssystem, in dem sie einerseits wirtschaftlich verwertbare Artefakte erzeugen und andererseits aber die Grundlage für ein erweitertes Innovationsverständnis schaffen, das sich am Gemeinwohl orientiert schaffen. Es wird erwartet, dass kollaborative Innovation die Defizite von Innovationen aus Wissenschaft und Wirtschaft überwinden kann. Gleichwohl scheinen für die Aktivierung dieses Potenzials die Strukturen und Abläufe in den späteren Innovationsphasen noch unterentwickelt.

**Vergütung:** Das zentrale Hemmnis war für sämtliche Akteure, die Frage, wie durch ihre Aktivität der eigene Lebensunterhalt bestritten werden kann. Für keinen der Befragten war dies aber die ursprüngliche Motivation für die Mitarbeit in der jeweiligen Community. Nichtsdestotrotz wird die Arbeit in einer Offenen Werkstatt von vielen Akteuren mit der Idee eines bedingungslosen Grundeinkommens verknüpft.

**Open Source:** Als zentrales Dilemma lässt sich der gleichzeitige Wunsch nach Open Source und einer Vergütung für die eigene intellektuelle Leistung identifizieren. Die Befragten wünschten sich eine Alternative sowohl zum konventionellen Patentsystem als auch zu einer Open Source ohne finanzielles Anreizsystem.

**Mikrofinanzierung:** Als wichtiges Instrument zur Stärkung der Umsetzungs- und Transferleistung von Aktivitäten im Umfeld von Maker-Bewegung und Offenen Werkstätten wurden immer wieder Mikrofinanzierungen vorgeschlagen. Damit sind Fördermittel gemeint, die mit geringem administrativen Aufwand innerhalb kurzer Zeiträume beantragt werden können. Üblicherweise sollen damit Entwicklungsprojekte über Laufzeiten von 6 bis 12 Monaten finanziert werden.

## Literaturverzeichnis

Anderson, Chris (2014): *Makers: The New Industrial Revolution*: Random House USA.

Anthony, Denise; Smith, Sean W.; Williamson, Timothy (2009): Reputation and Reliability in Collective Goods. In *Rationality and Society* 21 (3), pp. 283–306. DOI: 10.1177/1043463109336804.

Arundel, Anthony; Bordoy, Catalina; Kanerva, Minna (2008): Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate? Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215. The Hague, checked on 2/14/2018.

Baedeker, Carolin; Liedtke, Christa; Köhlert, Markus. (2017): User-integrated Innovations in Urban Areas for a Transition towards Sustainability. In *Innovative Energy & Research* 6 (1), checked on 2/15/2018.

Baldwin, Carliss; Hippel, Eric von (2011): Modeling a Paradigm Shift. From Producer Innovation to User and Open Collaborative Innovation. In *Organization Science* 22 (6), pp. 1399–1417. DOI: 10.1287/orsc.1100.0618.

Balestra, Martina; Cheshire, Coye; Arazy, Ofer; Nov, Oded (2015): Investigating the Motivational Paths of Peer Production Newcomers. In Gloria Mark, Susan Fussell, Cliff Lampe, m.c schraefel, Juan Pablo Hourcade, Caroline Appert, Daniel Wigdor (Eds.): CHI'17. Proceedings of the 2017 ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, May 6-11, 2017, Denver, CO, USA. the 2017 CHI Conference. Denver, Colorado, USA, 06.05.2017 - 12.05.2017. CHI 2017; Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, NY, New York, NY: ACM, pp. 6381–6385, checked on 2/15/2018.

Baumol, William J. (1996): Entrepreneurship. Productive, unproductive, and destructive. In *Journal of Business Venturing* 11 (1), pp. 3–22. DOI: 10.1016/0883-9026(94)00014-X.

Benkler, Yochai (2007): *The Wealth of Networks: How Social production Transforms Markets and Freedom*. New Haven: Yale University Press.

Benkler, Yochai (2016): Peer production and cooperation. In Johannes Bauer, Michael Latzer (Eds.): *Handbook on the Economics of the Internet*. Paperback edition. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, pp. 91–119.

Benkler, Yochai; Nissenbaum, Helen (2006): Commons-based Peer Production and Virtue. In *J Political Philosophy* 14 (4), pp. 394–419. DOI: 10.1111/j.1467-9760.2006.00235.x.

Bennett, W. Lance; Segerberg, Alexandra; Walker, Shawn (2014): Organization in the crowd. Peer production in large-scale networked protests. In *Information, Communication & Society* 17 (2), pp. 232–260. DOI: 10.1080/1369118X.2013.870379.

Berkhout, Frans; Leach, Melissa; Scoones, Ian (2003): *Negotiating environmental change. New perspectives from social science / edited by Frans Berkhout, Melissa Leach, Ian Scoones*. Cheltenham: Elgar.

Berkhout, Guus; Hartmann, Dap; Trott, Paul (2010): Connecting technological capabilities with market needs using a cyclic innovation model. In *R&D Management* 40 (5), pp. 474–490. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2010.00618.x.

Bertling, Jürgen; Leggewie, Claus (2016): *Die Reparaturgesellschaft. Ein Beitrag zur großen Transformation?* In Karin Werner, Andrea Baier, Christa Müller, Tom Hansing (Eds.): *Die Welt reparieren. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis*. Open Source und Selbermachen als postkapitalistische Praxis. 1. Auflage. [s.l.]: transcript Verlag.

- Bertling, Jürgen; Rommel, Steve (2016): A Critical View of 3D Printing Regarding Industrial Mass Customization Versus Individual Desktop Fabrication. In Jan-Peter Ferdinand, Ulrich Petschow, Sascha Dickel (Eds.): *The Decentralized and Networked Future of Value Creation. 3D Printing and its Implications for Society, Industry, and Sustainable Development*. Cham: Springer International Publishing (Progress in IS), pp. 75–105.
- Bijker, W. E. (2010): How is technology made? That is the question! In *Cambridge Journal of Economics* 34 (1), pp. 63–76. DOI: 10.1093/cje/bep068.
- Bogers, Marcel; West, Joel (2012): Managing Distributed Innovation. Strategic Utilization of Open and User Innovation. In *Creativity and Innovation Management* 21 (1), pp. 61–75. DOI: 10.1111/j.1467-8691.2011.00622.x.
- Botsman, Rachel (2017): *Who can you trust? How technology brought us together - and why it could drive us apart*. London: Penguin Books.
- Botta, Alessio; Donato, Walter de; Persico, Valerio; Pescapé, Antonio (2016): Integration of Cloud computing and Internet of Things. A survey. In *Future Generation Computer Systems* 56, pp. 684–700. DOI: 10.1016/j.future.2015.09.021.
- Bryman, Alan (2016): *Social research methods*. Fifth Edition. Oxford, New York: Oxford University Press. Available online at <https://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy1617/2015940141-b.html>.
- Buckland, Heloise; Murillo, David (2013): *Pathways to systemic change. Inspiring stories and a new set of variables for understanding social innovation / Heloise Buckland and David Murillo*. Sheffield: Greenleaf Publishing (Antenna for social innovation).
- Carrincazeaux, Christophe; Coris, Marie (2011): Proximity and Innovation. In Philip Cooke (Ed.): *Handbook of regional innovation and growth*. Cheltenham, UK, Northampton, MA: Edward Elgar Pub.
- Chandler, Alfred D. (1962): *Strategy and structure. Chapters in the history of the industrial enterprise*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Cheliotis, Giorgos; Yew, Jude (2009): An analysis of the social structure of remix culture. In John M. Carroll (Ed.): *C & T'09. Proceedings of the 4th International Conference on Communities and Technologies: University Park, Pennsylvania, USA, June 25-27, 2009. The fourth international conference*. University Park, PA, USA, 25.06.2009 - 27.06.2009. New York, N.Y.: ACM Press, p. 165, checked on 2/15/2018.
- Cheng, Mingming (2016): Sharing economy. A review and agenda for future research. In *International Journal of Hospitality Management* 57, pp. 60–70. DOI: 10.1016/j.ijhm.2016.06.003.
- Chesbrough, Henry W.; Appleyard, Melissa M. (2007): Open Innovation and Strategy. In *California Management Review* 50 (1), pp. 57–76. DOI: 10.2307/41166416.
- Chesbrough, Henry William (2003): *Open innovation. The new imperative for creating and profiting from technology / Henry W. Chesbrough*. Boston, Mass.: Harvard Business School; Maidenhead: McGraw-Hill.
- Christensen, Jens Frøslev; Olesen, Michael Holm; Kjær, Jonas Sorth (2005): The industrial dynamics of Open Innovation—Evidence from the transformation of consumer electronics. In *Research Policy* 34 (10), pp. 1533–1549. DOI: 10.1016/j.respol.2005.07.002.
- Clarke, Ian; Ramirez, Matias (2014): Intermediaries and Capability Building in 'Emerging' Clusters. In *Environ Plann C Gov Policy* 32 (4), pp. 714–730. DOI: 10.1068/c1262r.
- Cohen, Wesley M.; Levinthal, Daniel A. (1990): Absorptive Capacity. A New Perspective on Learning and Innovation. In *Administrative Science Quarterly* 35 (1), p. 128. DOI: 10.2307/2393553.

Cooper, Tyshammie (2004): The Digital divide. Communities and Technology. In David Murrasse (Ed.): A future for everyone. Innovative social responsibility and community partnerships. New York: Routledge, 113-.

Credit Suisse (2017): Supertrends. The Future. Now. Investing for the long term. Available online at <https://www.credit-suisse.com/media/assets/microsite/docs/investment-outlook/booklet-supertrends-en.pdf>, checked on February 2018.

Dahlander, Linus; Gann, David M. (2010): How open is innovation? In *Research Policy* 39 (6), pp. 699–709. DOI: 10.1016/j.respol.2010.01.013.

Di Stefano, Giada; Gambardella, Alfonso; Verona, Gianmario (2012): Technology push and demand pull perspectives in innovation studies. Current findings and future research directions. In *Research Policy* 41 (8), pp. 1283–1295. DOI: 10.1016/j.respol.2012.03.021.

Dobush, Grace (2017): Berliner Hackspace „Heart of Code“ bringt Frauen nach oben. Available online at <https://www.heise.de/make/meldung/Berliner-Hackspace-Heart-of-Code-bringt-Frauen-nach-oben-3727196.html>.

Dougherty, Dale; Conrad, Ariane (2016): Free to make. How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds. Berkeley, California: North Atlantic Books.

Drucker, Peter Ferdinand (1985): Innovation and entrepreneurship. Practice and principles. New York: Harper & Row (Classic Drucker Collection).

Edquist, Charles (Ed.) (2011): Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations. First issued in paperback 2011. London [u.a.]: Routledge (Science, technology and the international political economy series).

Ehls, Daniel (2014): Joining Decisions in Open Collaborative Innovation Communities. A Discrete Choice Study. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (Forschungs-/Entwicklungs-/Innovations-Management).

Enkel, Ellen; Gassmann, Oliver (2010): Creative imitation. Exploring the case of cross-industry innovation. In *R&D Management* 40 (3), pp. 256–270. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2010.00591.x.

Enkel, Ellen; Gassmann, Oliver; Chesbrough, Henry (2009): Open R&D and open innovation. Exploring the phenomenon. In *R&D Management* 39 (4), pp. 311–316. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2009.00570.x.

FAB foundation (2018): Fab Foundation – The Fab Charter. Available online at <http://fabfoundation.org/index.php/the-fab-charter/index.html>, updated on 2/7/2018, checked on 2/15/2018.

Fabbri, Julie (2016): Unplugged - “Place as spatio-temporal events”. Empirical evidence from everyday life in a coworking space. In *M@n@gement* 19 (4), p. 353. DOI: 10.3917/mana.194.0353.

Fabbri, Julie; Charue-Duboc, Florence (Eds.): Exploring the everyday life of entrepreneurs in a coworking space.

Feller, Joseph; Finnegan, Patrick; Fitzgerald, Brian; Hayes, Jeremy (2008): From Peer Production to Productization. A Study of Socially Enabled Business Exchanges in Open Source Service Networks. In *Information Systems Research* 19 (4), pp. 475–493. DOI: 10.1287/isre.1080.0207.

Ferdinand, Jan-Peter; Petschow, Ulrich; Dickel, Sascha (Eds.) (2016): The Decentralized and Networked Future of Value Creation. 3D Printing and its Implications for Society, Industry, and Sustainable Development. Cham: Springer International Publishing (Progress in IS).

Fincham, Jack E.; Teitelbaum, Philip; Teitelbaum, Osnat; Nye, Jennifer; Fryman, Joshua; Maurer, Ralph G. (1998): Response Rates and Responsiveness for Surveys, Standards, and the Journal. Movement analysis in

infancy may be useful for early diagnosis of autism. In *American Journal of Pharmaceutical Education* 95 (23), pp. 13982–13987.

Fukuyama, Francis (2000): *The great disruption. Human nature and the reconstitution of social order*. New York, NY: Simon & Schuster.

Gee, James Paul (2004): *Language, literacy, and learning*. Routledge, checked on 2/15/2018.

Geels, Frank W. (2010): Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. In *Research Policy* 39 (4), pp. 495–510. DOI: 10.1016/j.respol.2010.01.022.

Gershenfeld, Neil A. (2005): *FAB. The coming revolution on your desktop--from personal computers to personal fabrication*. New York: Basic Books.

Grin, John; Rotmans, Jan; Schot, J. W. (2010): *Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change. With assistance of Frank Geels and Derk Loorbach*. London: Routledge (Routledge studies in sustainability transitions).

Hannan, Michael T.; Freeman, John (1977): The Population Ecology of Organizations. In *American Journal of Sociology* 82 (5), pp. 929–964. DOI: 10.1086/226424.

Harhoff, Dietmar; Lakhani, Karim R. (2016): *Revolutionizing innovation. Users, communities, and open innovation* / Dietmar Harhoff and Karim R. Lakhani, editors. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.

Hatch, Mark (2014): *The maker movement manifesto. Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers* / Mark Hatch. New York: McGraw-Hill Education.

Hayes, Robert; Abernathy, William. J. (1980): Managing our way to economic decline. In *Harvard Business Review*, pp. 67–77, checked on 2/14/2018.

Heckathorn, Douglas D. (2016): Collective Action and the Second-Order Free-Rider Problem. In *Rationality and Society* 1 (1), pp. 78–100. DOI: 10.1177/1043463189001001006.

Hippel, Eric von (2005): Democratizing innovation. The evolving phenomenon of user innovation. In *JfB (Journal für Betriebswirtschaft)* 55 (1), pp. 63–78. DOI: 10.1007/s11301-004-0002-8.

Hippel, Eric von (2017): *Free innovation*. Cambridge, MA: The MIT Press, checked on 2/21/2018.

Ihl, Christoph; Piller, Frank (2016): 3D Printing as Driver of Localized Manufacturing: Expected Benefits from Producer and Consumer Perspectives. In Jan-Peter Ferdinand, Ulrich Petschow, Sascha Dickel (Eds.): *The Decentralized and Networked Future of Value Creation*. Cham: Springer International Publishing, 179–204.

Jenkins, Henry; Clinton, Katie; Purushotma, Ravi; Weigel, Margaret; Robison, Alice J. (2006): *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century. An occasional paper on digital media and learning*. In *John D. and Catherine T. MacArthur Foundation*, checked on 2/15/2018.

Kera, Denisa (2014): Innovation regimes based on collaborative and global tinkering. Synthetic biology and nanotechnology in the hackerspaces. In *Technology in Society* 37, pp. 28–37. DOI: 10.1016/j.tech-soc.2013.07.004.

KHK/GCR21 (2014): *Convivialist Manifesto. A declaration of interdependence. with an introduction by Frank Adloff*. Global Dialogues 3. Käte Hamburger Kolleg/Centre for Global Cooperation Research. Available online at <http://lesconvivialistes.fr/>.

Kollock, Peter (1998): Social Dilemmas. The Anatomy of Cooperation. In *Annu. Rev. Sociol.* 24 (1), pp. 183–214. DOI: 10.1146/annurev.soc.24.1.183.

- Kostakis, Vasilis; Niaros, Vasilis; Giotitsas, Christos (2014): Production and governance in hackerspaces. A manifestation of Commons-based peer production in the physical realm? In *International Journal of Cultural Studies* 18 (5), pp. 555–573. DOI: 10.1177/1367877913519310.
- Kostakis, Vasilis; Papachristou, Marios (2014): Commons-based peer production and digital fabrication. The case of a RepRap-based, Lego-built 3D printing-milling machine. In *Telematics and Informatics* 31 (3), pp. 434–443. DOI: 10.1016/j.tele.2013.09.006.
- kuznetsov, stacey; Paulos, Eric (2010): Rise of the expert amateur, p. 295. DOI: 10.1145/1868914.1868950.
- Lakhani, Karim; Wolf, Robert G. (2003): Why Hackers Do What They Do. Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects. In *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.443040.
- Landrain, Thomas; Meyer, Morgan; Perez, Ariel Martin; Sussan, Remi (2013): Do-it-yourself biology. Challenges and promises for an open science and technology movement. In *Systems and synthetic biology* 7 (3), pp. 115–126. DOI: 10.1007/s11693-013-9116-4.
- Lange, Bastian (2017): Open workshops and post-growth economies. Collaborative places as forerunners of transformative economic developments? In *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie - The German Journal of Economic Geography* 61 (1), p. 394. DOI: 10.1515/zfw-2016-0029.
- Lange, Bastian; Domann, Valentin; Häfele, Valerie (2016): Wertschöpfung in offenen Werkstätten. Eine empirische Erhebung kollaborativer Praktiken in Deutschland. Berlin (Schriftenreihe des IÖW 213/16, 30) (1), p. 8.
- Larsen, Gunvor Riber; Guiver, Jo W. (2013): Understanding tourists' perceptions of distance. A key to reducing the environmental impacts of tourism mobility. In *Journal of Sustainable Tourism* 21 (7), pp. 968–981. DOI: 10.1080/09669582.2013.819878.
- Leach, Melissa; Rockström, Johan; Raskin, Paul; Scoones, Ian; Stirling, Andy C.; Smith, Adrian et al. (2012): Transforming Innovation for Sustainability. In *E&S* 17 (2). DOI: 10.5751/ES-04933-170211.
- Leismann, Kristin; Schmitt, Martina; Rohn, Holger; Baedeker, Carolin (2013): Collaborative Consumption. Towards a Resource-Saving Consumption Culture. In *Resources* 2 (3), pp. 184–203. DOI: 10.3390/resources2030184.
- Liedtke, Christa; Baedeker, Carolin; Hasselkuß, Marco; Rohn, Holger; Grinewitschus, Viktor (2015): User-integrated innovation in Sustainable LivingLabs. An experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems. In *Journal of Cleaner Production* 97, pp. 106–116. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.04.070.
- Loorbach, Derk (2010): Transition Management for Sustainable Development. A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. In *Governance* 23 (1), pp. 161–183. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x.
- Loorbach, Derk; Rotmans, Jan (2010): The practice of transition management. Examples and lessons from four distinct cases. In *Futures* 42 (3), pp. 237–246. DOI: 10.1016/j.futures.2009.11.009.
- Lundvall, Bengt-Åke (Ed.) (2010): National systems of innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning. London: Anthem Press (Anthem Other Canon series).
- Magee, Stephen P. (1981): The Appropriability Theory of the Multinational Corporation. In *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science* 458 (1), pp. 123–135. DOI: 10.1177/000271628145800110.

Makezine (2018): The Maker's Bill of Rights. Available online at <https://makezine.com/2006/12/01/the-makers-bill-of-rights/>, checked on 2/15/2018.

Maravilhas, Sérgio; Martins, Joberto S. B. (2017): Tacit Knowledge in Maker Spaces and Fab Labs. From Do It Yourself (DIY) to Do It With Others (DIWO). In Dhouha Jaziri-Bouagina, George Leal Jamil (Eds.): Handbook of research on tacit knowledge management for organizational success. Hershey, Pennsylvania (701 E. Chocolate Avenue, Hershey, PA 17033, USA): IGI Global (Advances in Knowledge Acquisition, Transfer, and Management), pp. 297–316.

Mayer-Schönberger, Viktor; Cukier, Kenneth (2013): Big Data. A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think. [S.l.]: Houghton Mifflin Harcourt.

Moilanen, Jarkko (2012): Emerging Hackerspaces – Peer-Production Generation. In Imed Hammouda, Björn Lundell, Tommi Mikkonen, Walt Scacchi (Eds.): Open Source Systems: Long-Term Sustainability, vol. 378. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (IFIP Advances in Information and Communication Technology), pp. 94–111.

Morgan, Jacob (2014): The future of work. Attract new talent, build better leaders, and create a competitive organization. Hoboken: John Wiley & Sons.

Oldenziel, Ruth; Hård, Mikael (2013): Consumers, tinkerers, rebels. The people who shaped Europe / by Ruth Oldenziel, Mikael Hard. Basingstoke: Palgrave Macmillan (Making Europe: technology and transformations, 1850-2000).

Paech, Niko (2016): Befreiung vom Überfluss. Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie. 9. Auflage. München: oekom verlag.

Pinch, Trevor J.; Bijker, Wiebe E. (2016): The Social Construction of Facts and Artefacts. Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. In *Soc Stud Sci* 14 (3), pp. 399–441. DOI: 10.1177/030631284014003004.

Piva, Mariacristina; Vivarelli, Marco (2002): The Skill Bias. Comparative evidence and an econometric test. In *International Review of Applied Economics* 16 (3), pp. 347–357. DOI: 10.1080/02692170210136163.

Porter, Michael (1990): Competitive Advantage of Nations. 1, no. 1 (1990): 14-14. In *Comp. Int. Rev.* 1 (1), p. 14. DOI: 10.1002/cir.3880010112.

Ramos, Jose; Bauwens, Michel; Kostakis, Vasilis (2016): P2P and Planetary Futures. In Debashish Banerji, Makarand R. Paranjape (Eds.): Critical posthumanism. Planetary futures. 1<sup>st</sup> ed. 2016. India: Springer.

Rifkin, Jeremy (2016): How the Third Industrial Revolution Will Create a Green Economy. In *New Perspectives Quarterly* 33 (1), pp. 6–10. DOI: 10.1111/npqu.12017.

Robinson, Laura; Cotten, Shelia R.; Ono, Hiroshi; Quan-Haase, Anabel; Mesch, Gustavo; Chen, Wenhong et al. (2015): Digital inequalities and why they matter. In *Information, Communication & Society* 18 (5), pp. 569–582. DOI: 10.1080/1369118X.2015.1012532.

Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Asa; Chapin, F. Stuart; Lambin, Eric F. et al. (2009): A safe operating space for humanity. In *Nature* 461 (7263), pp. 472–475. DOI: 10.1038/461472a.

Roos, Andreas; Kostakis, Vasilis; Giotitsas, Christos (2016): Introduction: The Materiality of the Immaterial: ICTs and the Digital Commons. In *tripleC* 14 (1), pp. 48–50. Available online at <http://www.triple-c.at>, checked on 2/15/2018.

Rothwell, Roy (1994): Towards the Fifth-generation Innovation Process. In *International Marketing Review* 11 (1), pp. 7–31. DOI: 10.1108/02651339410057491.

Rothwell, Roy; Zegveld, Walter (1985): Reindustrialization and technology. London: Longman, checked on 2/14/2018.

Rotmans, Jan; Kemp, René (2003): Managing Societal Transitions: Dilemmas and Uncertainties: The Dutch energy case-study. OECD Workshop on the Benefits of Climate Policy: Improving Information for Policy Makers. Working Party On Global and Structural Policies.

Ruotsalainen, Juho; Karjalainen, Joni; Child, Michael; Heinonen, Sirkka (2017): Culture, values, lifestyles, and power in energy futures. A critical peer-to-peer vision for renewable energy. In *Energy Research & Social Science* 34, pp. 231–239. DOI: 10.1016/j.erss.2017.08.001.

Schmidt, Eric; Cohen, Jared (2014): The new digital age. Reshaping the future of people, nations and business. London: Murray.

Schneidewind, Uwe; Scheck, Hanna (2013): Die Stadt als „Reallabor“ für Systeminnovationen. In: Rückert-John J. (eds) Soziale Innovation und Nachhaltigkeit. Innovation und Gesellschaft. Springer VS, Wiesbaden, pp. 229–248. DOI: 10.1007/978-3-531-18974-1\_12.

Schumpeter, Joseph Alois (2006): Capitalism, Socialism and Democracy. 6th ed. New York, Florence: Routledge; Taylor & Francis Group [distributor].

Seyfang, Gill; Smith, Adrian (2007): Grassroots innovations for sustainable development. Towards a new research and policy agenda. In *Environmental Politics* 16 (4), pp. 584–603. DOI: 10.1080/09644010701419121.

Sheridan, Kimberly; Halverson, Erica Rosenfeld; Litts, Breanne; Brahms, Lisa; Jacobs-Priebe, Lynette; Owens, Trevor (2014): Learning in the Making. A Comparative Case Study of Three Makerspaces. In *Harvard Educational Review* 84 (4), pp. 505–531. DOI: 10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u.

Silverstone, Roger; Haddon, Leslie (1996): Design and the domestication of information and communication technologies: technical change and everyday life. In Robin E. Mansell, Roger Silverstone (Eds.): Communication by design. The politics of communication and information technologies. Oxford: Oxford University Press, pp. 44–74.

Singh, Jitendra V.; Lumsden, Charles J. (1990): Theory and Research in Organizational Ecology. In *Annual Review of Sociology* 16, pp. 161–195. Available online at <http://www.jstor.org/stable/2083267>.

Smith, Adrian; Fressoli, Mariano; Thomas, Hernán (2014): Grassroots innovation movements. Challenges and contributions. In *Journal of Cleaner Production* 63, pp. 114–124. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.12.025.

Smith, Adrian G.; Hielscher, Sabine; Dickel, Sascha; Soderberg, Johan; van Oost, Ellen (2013): Grassroots Digital Fabrication and Makerspaces. Reconfiguring, Relocating and Recalibrating Innovation? (University of Sussex, SPRU Working Paper, SWPS 2013-02).

Stangler, Dane; Maxwell, Kate (2012): DIY Producer Society. In *Innovations: Technology, Governance, Globalization* 7 (3), pp. 3–10. DOI: 10.1162/INOV\_a\_00134.

Suire, Raphaël (2016): Place, Platform, and Knowledge Co-Production Dynamics. Evidence from Makers and FabLab. In *SSRN Journal*.

Tedjamulia, S.J.J.; Dean, D. L.; Olsen, D. R.; Albrecht, C. C. (2005): Motivating Content Contributions to Online Communities. Toward a More Comprehensive Theory. In Ralph H. Sprague (Ed.): Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Abstracts and CD-ROM of full papers: 3-6 January, 2004, Big Island, Hawaii. Los Alamitos, Calif: IEEE Computer Society Press, 193b-193b.



Tidd, Joe; Bessant, John; Pavitt, Keith (2005): Managing innovation. Integrating technological, market and organizational change ; Joe Tidd, John Bessant and Keith Pavitt. 3. ed. Chichester: Wiley.

Troxler, Peter (2010): Commons-Based Peer-Production of Physical Goods. Is There Room for a Hybrid Innovation Ecology? In *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.1692617.

Troxler, Peter; Wolf, Patricia (Eds.) (2010): Bending the Rules. The Fab Lab Innovation Ecology. 11th International CINet Conference. Zurich, Switzerland, 5-7 September, checked on 1/15/2018.

Utterback, James M.; Abernathy, William J. (1975): A dynamic model of process and product innovation. In *Omega* 3 (6), pp. 639–656. DOI: 10.1016/0305-0483(75)90068-7.

Valenduc, Gérard; Vendramin, Patricia (2017): Digitalisation, between disruption and evolution. In *Transfer: European Review of Labour and Research* 23 (2), pp. 121–134. DOI: 10.1177/1024258917701379.

van Holm, Eric Joseph (2015a): Makerspaces and Contributions to Entrepreneurship. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 195, pp. 24–31. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.06.167.

van Holm, Eric Joseph (2015b): What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs? In *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.2548211.

Walsh, David I.; Kong, David S.; Murthy, Shashi K.; Carr, Peter A. (2017): Enabling Microfluidics. From Clean Rooms to Makerspaces. In *Trends in Biotechnology* 35 (5), pp. 383–392. DOI: 10.1016/j.tibtech.2017.01.001.

Wasko; Faraj (2005): Why Should I Share? Examining Social Capital and Knowledge Contribution in Electronic Networks of Practice. In *MIS Quarterly* 29 (1), p. 35. DOI: 10.2307/25148667.

Williams, Robin; Slack, Roger; Stewart, James (2005): Social learning in technological innovation. Experimenting with information and communication technologies / Robin Williams, James Stewart, Roger Slack. Cheltenham: Edward Elgar.

Wittmayer, Julia M.; Loorbach, Derk (2016): Governing Transitions in Cities. Fostering Alternative Ideas, Practices, and Social Relations Through Transition Management. In Derk Loorbach (Ed.): Governance of urban sustainability transitions. European and Asian experiences. Dordrecht: Springer (Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions), pp. 13–32, checked on 2/15/2018.

Wong, Anne; Partridge, Helen (2016): Making as Learning. Makerspaces in Universities. In *Australian Academic & Research Libraries* 47 (3), pp. 143–159. DOI: 10.1080/00048623.2016.1228163.

Yoo, Youngjin; Boland, Richard J.; Lyytinen, Kalle; Majchrzak, Ann (2012): Organizing for Innovation in the Digitized World. In *Organization Science* 23 (5), pp. 1398–1408. DOI: 10.1287/orsc.1120.0771.

Yuan, Y. Connie; Cosley, Dan; Welser, Howards T.; Xia, Ling; Gay, Geri (2009): The Diffusion of a Task Recommendation System to Facilitate Contributions to an Online Community. In *Journal of Computer-Mediated Communication* 15 (1), pp. 32–59. DOI: 10.1111/j.1083-6101.2009.01491.x.