

Urbane Produktion –

Unternehmens-
kooperation, Offene
Werkstätten und die
gemeinsame Nutzung
von Produktions-
infrastruktur

Marius Beckamp
Dajana Schlieter

Auf den Punkt

- Entwicklungen, wie die Urbanisierung und die Digitalisierung, haben Auswirkungen auf Prozesse, Strategien und Verfahren in der Produktion.
- Eine Regionalisierung der Wertschöpfungskette sowie die Produktion im urbanen Raum bergen Möglichkeiten auf diese Entwicklungen zu reagieren.
- Kooperation und Kollaboration zwischen Unternehmen bieten hier Potenziale hinsichtlich der Innovationsfähigkeit.
- Vor allem Start-Ups und junge Unternehmen können hiervon profitieren.
- Eine Möglichkeit der Kooperation bildet die gemeinsame Nutzung von Produktionsinfrastrukturen und der Austausch von Know-how.
- Hier bieten Offene Werkstätten bei entsprechenden Rahmenbedingungen Anknüpfungspunkte für mögliche Kooperationen und Kollaborationen.
- Eine gemeinsame Nutzung von Offenen Werkstätten durch private Akteure sowie Unternehmen ermöglicht Synergieeffekte, die es zu nutzen gilt.

Zentrale Einrichtung der
Westfälischen Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt
Recklinghausen in
Kooperation mit der
Ruhr-Universität Bochum

 **Westfälische
Hochschule**

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

1. Einleitung / Hintergrund

Globale und branchenübergreifende Vernetzung haben zur Folge, dass sich das Marktgeschehen dynamisiert und mehr sowie kurzfristige Flexibilität im Ressourceneinsatz vorausgesetzt wird. Auf neue Absatzmärkte sowie Herausforderungen im Innovationsgeschehen muss sich auch die Produktion einstellen. Ein möglicher Ansatz, um auf die veränderten Anforderungen und Herausforderungen zu reagieren, besteht in der Regionalisierung der Wertschöpfungskette und urbaner Produktion. Der urbane Raum hat bei der Konzentration ökonomischer Aktivitäten eine wichtige Funktion, da in Städten eine kritische Masse an Fachkräften vorhanden ist, Transaktionen einfacher zu bewerkstelligen sind und Wissens-Spillover entstehen können. Insbesondere für kleinere Unternehmen bietet die Produktion im städtischen Raum Vorteile, wie eine bessere Sichtbarkeit sowie höhere Attraktivität für Fachkräfte. Aber auch als Alternative zum Einzelhandel rückt verstärkt das verarbeitende Gewerbe in den Fokus (u.a. Stiehm 2017; Läßle 2016; Gärtner, Stegmann 2015; Kieser 2012). Zwar gibt der Immissionsschutz grundsätzlich enge Grenzen für die Ansiedlung verarbeitender Betriebe in der Nähe von Wohnnutzungen vor, doch ermöglicht insbesondere der Einsatz emissionsarmer, hocheffizienter Technologien mittlerweile eine stadtverträgliche Produktion (vgl. Weinert et al. 2014; BlmschG). Speziell urbane Manufakturen in Form von klassischem Ladenhandwerk und modernen Tech-Betrieben können dabei ökonomische und ökologische Vorteile für die Städte bieten (vgl. Juraschek et al. 2018a; Lentos 2017:). Ebenso zeigt sich, dass diese Betriebe vermehrt die Nähe zum Absatzmarkt und somit zu Standorten in zentralen Lagen suchen (vgl. Juraschek et al. 2018b; Läßle 2013). Hinzu kommt ein steigendes Bewusstsein von Seiten der Konsument*innen für Ressourcenverbrauch und den CO₂-Fußabdruck eines Produktes (vgl. Weinert et al. 2014), was einen Absatz in der Region - bei entsprechendem Milieu - vereinfacht. So kann mit dem zunehmenden Bewusstsein von Seiten der Konsument*innen für Ressourcenverbräuche und den CO₂-Fußabdruck eines Produktes auch die Nachfrage nach lokal produzierten Gütern steigen. Insbesondere dann, wenn nicht nur die Produktion, sondern der gesamte Lebenszyklus eines Produktes betrachtet wird, bieten sich im verdichteten urbanen Raum auch Vorteile zur Wiederverwertung von Stoffen (vgl. Juraschek et al. 2018c).

Vor allem die Finanzkrise und die damit einhergehende Abkehr von einer reinen Dienstleistungsorientierung, die Erkenntnis, dass die Förderung wissensbasierter Dienstleistungen für einen sozial gerecht gestalteten strukturellen Wandel nicht ausreicht, neue Möglichkeiten einer emissionsärmeren Produktion aufgrund der Digitalisierung sowie ein verändertes städtebauliches Leitbild und damit die Forderung der Nutzungsmischung – auch um Stoffkreisläufe und die „Stadt der kurzen Wege“ zu ermöglichen – zeigen die Potenziale urbaner Produktion auf (vgl. Brandt et al. 2017). Im Kontext verschiedener, aktuell diskutierter, gesamtgesellschaftlicher Veränderungen, welche als Megatrends zusammengefasst werden, beispielsweise die zunehmende Digitalisierung und Individualisierung, lassen sich häufig Potenziale für eine urbanere Produktion finden: Im produzierenden Gewerbe wird aufgrund der Digitalisierung eine grundlegende Veränderung der Produktionsstrukturen erwartet, zentrale Produktionsstandorte werden durch ein digital verbundenes Netzwerk kleiner, dezentraler und flexibler Produktionseinheiten flankiert, die in der Nähe der Endkund*innen, also vorzugsweise bei oder in urbanen Zentren, angesiedelt sind. Solche Entwicklungen hätten dann sowohl Auswirkungen auf die energetische Ausrichtung einer Branche als auch sozioökonomische und -kulturelle Implikationen, wie zum Beispiel eine Veränderung von Arbeitskulturen und -anforderungen und der städtischen Lebensqualität.

Im Rahmen des durch die Stiftung Mercator geförderten Projektes *EnerAct – Urbane Produktion*¹ wurden branchenbezogene Potenziale für Urbane Produktion im Ruhrgebiet analysiert, mögliche Kooperationen zwischen Unternehmen zur Realisierung von urbaner Produktion herausgearbeitet und notwendige Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für eine Implementierung untersucht. Ein Schwerpunkt der Forschung lag darin, erste Einschätzungen dahingehend zu treffen, ob bereits vorhandene (Infra-)Strukturen wie Offene Werkstätten (FabLabs, Makerspaces, Produktions-Hubs) Potenziale für eine mögliche Kooperation oder Kollaboration zwischen Unternehmen unterschiedlicher Größe im Bereich der Produktion bieten können. Die Untersuchung erfolgte vor dem Hintergrund der Energiewende und gesellschaftlicher Megatrends, welche sich zum Teil überlagern und/oder bedingen und somit integrierte Problemlösungskonzepte erfordern.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über Potenziale der Produktion im urbanen Raum sowie verschiedene Formen und Ausgestaltungen der Unternehmenskooperation gegeben. Weiterhin werden die Situation und Ziele von Offenen Werkstätten anhand des aktuellen Forschungsstandes beleuchtet. Anschließend werden die Erkenntnisse zusammengefasst und versucht, eine erste

¹ „EnerAct – Urbane Produktion“ war eines von vier Teilprojekten im Rahmen des durch die Stiftung Mercator geförderten Projektes „EnerAct - Energiewende und gesellschaftliche Megatrends – Konkrete Handlungsansätze“ mit einer Laufzeit von 18 Monaten in den Jahren 2018 bis 2019.

Einordnung zu Möglichkeiten und Hemmnissen für die kooperative Nutzung von Produktionsinfrastruktur zu geben. Grundlage hierzu sind die Ergebnisse aus den im Projekt geführten Interviews².

2. Produktion im urbanen Raum

Das Themenfeld Urbane Produktion wird aktuell in Wissenschaft und Praxis aus verschiedenen Perspektiven erforscht und diskutiert. Besondere Betrachtung finden dort Aspekte in den Bereichen der Nutzungsgemischten Stadt, zukünftige Arbeits- und Produktionssysteme sowie eine ressourceneffiziente, umweltverträgliche Wirtschaft (vgl. Bathen et al. 2019; Matt et al. 2018; Juraschek et al. 2018c; Fuchs et al. 2017; Erbstöber 2016). Schwerpunkte hierbei sind zumeist die Identifikation von Potenzialen sowie die Erprobung von Möglichkeiten zur Förderung der Produktion im städtischen Raum. Aufgrund der verschiedenen disziplinären Perspektiven, unter welchen das Themenfeld betrachtet wird, gibt es verschiedene Herangehensweisen, Forschungsfragen und Definitionen. Im Folgenden wird Bezug zu der Definition von Brandt et al. (2017) genommen, in welcher Urbane Produktion als "die Herstellung und Bearbeitung materieller Güter in dicht besiedelten Gebieten, die häufig lokale Ressourcen und lokal eingebettete Wertschöpfungsketten nutzt" verstanden wird.

Urbane Produktion beschreibt die kund*innennahe Erzeugung, Fertigung und Herstellung sowie produktbegleitende Dienstleistungen individualisierbarer materieller Güter in mischgenutzten Quartieren mittels hocheffizienter, emissionsarmer, wohnverträglicher Fertigungs- und Verfahrenstechnik.

(Definition urbaner Produktion im Rahmen des Projektes EnerAct – Urbane Produktion)

Die Siedlungsnähe verlangt hierbei emissionsarme und ressourceneffiziente Produktions- und Transportarten. Additive Produktionsverfahren, vernetzte Produktionsweisen und emissionsarme Fertigungsmöglichkeiten schaffen die Voraussetzungen, in innerstädtischen und gemischt genutzten Gebieten, wie es beispielsweise bereits in großen Metropolen wie New York City, Paris oder Barcelona praktiziert und zum Teil gezielt initiiert wird, zu produzieren und die Teilung von Wohnen und Arbeiten aufzuheben (vgl. Gärtner, Stegmann 2015; zitiert nach Misty, Byron 2011). Die Produktion in kleinen Stückzahlen wird durch innovative Technologien und Werkstoffe erleichtert und schafft vermehrt die Möglichkeit der Herstellung individueller und lokaler Produkte. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass Urbane Produktion sowohl digitale als auch klassische Produktionsweisen beinhalten kann, ebenso lassen sich Dienstleistungen nicht scharf abtrennen, weshalb bei der gezielten Förderung und Ansiedlung von Produktion im urbanen Raum sowohl die digitale als auch die klassische Produktion inklusive naheliegender Dienstleistungen miteinbezogen werden müssen.

Eine zunehmende Verstädterung und Urbanisierung führt zu einem Wachstum urbaner Strukturen und einer Konzentration von potenziellen Konsument*innen und Arbeitskräften der Fabriken von morgen (vgl. Matt, Rauch 2014). Aus der Entwicklungstendenz der Urbanisierung folgt zugleich auch ein Wandel, der die Fabriken betrifft: Nach Matt und Rauch zeichnet sich ein Trend zu Stadtfabriken von morgen ab. Urbane Produktion bildet dabei ein komplementäres Element für die Umsetzung der vierten industriellen Revolution (vgl. ebd.). Zugleich etablieren sich digitale Fertigungstechnologien, die eine emissionsarme Produktion in der Stadt versprechen. Dies setzt voraus, dass Unternehmen die Dringlichkeit des Einsatzes (neuer) digitaler Fertigungs-, Informations- und Kommunikationstechnologien erkennen und in ihre Arbeitsprozesse begleitend miteinbeziehen, um im Wettbewerb in Zeiten der Globalisierung und des verstärkten Konkurrenzdrucks bestehen sowie auf aktuelle Anforderungen reagieren zu können.

Für Unternehmen ergeben sich aus der Produktion im urbanen Raum Vorteile durch eine markt- und kund*innennahe Produktion. Gestaltet man diese in der Art, dass potenzielle Kund*innengruppen an der Entwicklung und Herstellung, zum Beispiel durch die Erfassung der Bedarfe und die Testung von Prototypen vor Ort, beteiligt werden, können eine erhöhte Benutzerfreundlichkeit und auf die Kund*innengruppe zugeschnittene Produktion erfolgen. Ebenso relevant ist die Nähe zu Lieferant*innen. Dies kann sich sowohl im Hinblick auf Lieferzeiten als auch auf verringerte Transportkosten und bessere Kommunikationsmöglichkeiten vorteilhaft auswirken. Ebenso zentral für Unternehmen ist die Gewinnung von Fachkräften.

Die Megatrends der Urbanisierung und des demographischen Wandels haben zur Folge, dass sich in städtischen Räumen Wissen und Arbeitskraft zentriert und sich deren Verfügbarkeit erhöht. Durch die Produktion im urbanen Raum kann weiterhin auf den Trend der Flexibilisierung von Arbeit (New

² In dem Projekt sind Interviews mit insgesamt vier Unternehmen aus dem Bereich Handwerk und Medizintechnik sowie fünf Offene Werkstätten / FabLabs geführt worden. Die Ergebnisse dieser fließen teilweise in den vorliegenden Bericht ein.

Work) reagiert werden: So ist durch eine Zentrierung und damit Verfügbarkeit von Arbeitskräften auch eine gut ausgebaute Infrastruktur im urbanen Raum zu finden, was wiederum die Erreichbarkeit des Unternehmens erleichtert und den Standort für Arbeitskräfte attraktiver macht. Ebenso sind bei einer besseren Erreichbarkeit der Arbeitsstätte Teilzeitmodelle einfacher umsetzbar, die Integration von Arbeit und Privatleben lässt sich leichter bewerkstelligen (vgl. Matt et al. 2018). Aber auch für Bürger*innen kann die Produktion in der Stadt Vorteile bieten: So werden Arbeitsplätze in unmittelbarer Umgebung geschaffen, das Umfeld wird durch eine Wiederbelebung (z.B. ehemals leerstehender Flächen) attraktiver, Produktion wird erlebbar. Eine Möglichkeit, die Akzeptanz von Bürger*innen für die Produktion zu erhöhen, ist, sie an dieser teilhaben zu lassen. Dies kann durch eine Stadtteilfabrik, die jedem offensteht und von Unternehmen beispielsweise zur Prototypenentwicklung genutzt wird, geschehen. Denkbar wären aber auch „gläserne“ Fabriken³, in denen der Herstellungsprozess für Kund*innen transparent dargestellt wird.

Wenn über die Produktion im urbanen Raum diskutiert wird, geschieht dies – mit Ausnahmen – vor dem Hintergrund der Produktion in kleinen Losgrößen, wie z.B. in sogenannten Microfactories. Das Leitbild der Microfactories fasst jene Produktionsstätten zusammen, in denen nah am Kunden und in vergleichsweise geringen Stückzahlen wissens- und abstimmungsintensive Produkte gefertigt werden (vgl. Ferdinand, Bovenschulte 2017). Ziel hierbei ist es nicht, eine möglichst hohe Produktivität und Effizienz über Skaleneffekte zu erzielen. Stattdessen erfolgt die Wertschöpfung zuvorderst über eine realisierbare Produktvielfalt und hohe Freiheitsgrade bezüglich kundenindividueller Anpassung (Customisation). Auch in diesem Kontext ist der Einsatz digitaler Technologien und Fertigungsmethoden für die tatsächliche Herstellung der Produkte von großer Bedeutung (vgl. ebd.). Die Landschaft der Microfactories stellt sich in Deutschland vielfältig dar. So besteht das Geschäftsmodell vieler kleiner Unternehmen in Deutschland im verarbeitenden Gewerbe in der Herstellung qualitativ hochwertiger und technologisch anspruchsvoller Produkte (vgl. ebd.). Diese Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass sie in enger Abstimmung mit den Kunden variiert und angepasst werden (vgl. ebd.).

Den Rahmenbedingungen zur Umsetzung Urbaner Produktion zur Ausschöpfung ihrer Potenziale kommt eine zentrale Bedeutung zu. Es gilt, diese zum Vorteil aller – Unternehmen, Mitarbeiter*innen und Bürger*innen – zu gestalten und eine Symbiose zwischen Produktion und städtischem Umfeld herzustellen (vgl. Spath 2014). In diesem Kontext ist eine Harmonisierung von Arbeiten und Wohnen, Leben, Gesundheit und Freizeit von hoher Bedeutung (vgl. ebd.).

3. Kooperationen

Die Weiterentwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien erlauben und erleichtern nach Spath (2014) bereits heute eine stärkere Zusammenarbeit zwischen produzierenden Betrieben. Dies kann beispielsweise im Rahmen von Produktions- bzw. Wertschöpfungsnetzwerken erfolgen. Eine unternehmensübergreifende Kooperation entlang der Wertschöpfungskette spielt insbesondere bei einer verteilten, dezentralen Produktion einen entscheidenden Faktor um eine nachhaltige und zukunftsorientierte Produktion zu ermöglichen (vgl. ebd.). Potenzial sieht Spath (2014) vor dem Hintergrund einer zunehmenden Durchdringung von Produkten und Betriebsmitteln mit Informationstechniken in einer Vernetzung und Steuerung im Sinne eines Internets der Dinge bzw. einer Etablierung von Industrie 4.0.

Unter Unternehmenskooperation lässt sich die Zusammenarbeit zwischen zwei oder mehreren rechtlich und wirtschaftlich selbstständigen Unternehmen verstehen, welche Handlungen und/oder das Nutzen von Ressourcen aufeinander abstimmen um die gemeinsame Wettbewerbsfähigkeit zu steigern (vgl. Killich 2011). Unternehmen können hierbei dieselben, aber auch unterschiedliche Ziele verfolgen, die sie mit der Zusammenarbeit erreichen wollen (vgl. Schuh et al. 2005). Unternehmenskooperationen können daher auf der Grenze zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug auf dem Markt eingeordnet werden.

Hier lässt sich ein weites Spektrum an Kooperationsmodellen auffinden (vgl. Killich 2011): Kooperationen können in Form von Interessengemeinschaften, Franchising, Arbeitsgemeinschaften, virtuellen Organisationen, Strategischen Allianzen, Gemeinschaftsunternehmen oder in Form von Supply Chain Management ausgestaltet werden (vgl. ebd.). Die unterschiedlichen Modelle sind jeweils von den Kooperationszielen abhängig, welche von einer gemeinsamen Interessensvertretung über die Zusammenarbeit in bestimmten Geschäftsfeldern bis hin zur gemeinsamen Produktion von Gütern reichen können (vgl. ebd.). Die Kooperation von Unternehmen kann hierbei verschieden stark ausgeprägt sein, beispielsweise den gesamten Prozess, lediglich einzelne Aspekte oder nur einzelne

³ Ein Beispiel einer gläsernen Produktionsstätte lässt sich in Dresden finden: Das Center of Future Mobility bietet eine Erlebniserzeugung und ist eine von drei Produktionsstätten der Volkswagen Sachsen GmbH (<https://www.glaesernemanufaktur.de/>)

Funktionen der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung der Produkte oder Dienstleistungen betreffend. Ziel dieser Kooperation ist das Erzielen von Synergieeffekten und/oder Wettbewerbsvorteilen.

Insbesondere die zunehmende Konkurrenz durch Produzent*innen in Niedriglohnländern, nicht mehr nur auf quantitativer sondern auch qualitativer Ebene, sowie die abnehmende Bereitschaft von Kund*innen höhere Preise für nur geringe qualitative Unterschiede zu zahlen, führen dazu, dass Unternehmen des produzierenden Gewerbes zunehmend neue Produktionsstrategien wie Agile Manufacturing oder Mass Customization ins Auge fassen (vgl. Brettel et al. 2017). Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit begrenzten Ressourcen bieten sich hier Vorteile durch Kooperation (Collaborative Manufacturing), da flexiblere Reaktionen auf neue Absatzmöglichkeiten geboten werden (vgl. ebd.) und KMU so konkurrenzfähig mit großen Unternehmen bleiben können (vgl. Ferreira et al. 2014).

Im Folgenden werden verschiedene Möglichkeiten der Unternehmenskooperation im Allgemeinen und in Bezug auf Kooperationen im Bereich der Produktion im Besonderen vorgestellt. Hierdurch werden verschiedene Ausgestaltungen kooperativer und kollaborativer Produktion herausgestellt, welche bei der weiteren Konzeption möglicher Varianten der Zusammenarbeit von Unternehmen im Rahmen von Offenen Werkstätten Berücksichtigung finden.

Unternehmenskooperationen und Netzwerke

Eine Forschungsfrage im Projekt *EnerAct – Urbane Produktion* war es, zu klären, inwiefern die kooperative Nutzung von Produktionsinfrastruktur im Rahmen einer urbanen Produktion dazu beitragen kann, Unternehmen den Zugang zu neuen Fertigungs- und Verfahrenstechnologien zu ermöglichen. Im Folgenden werden daher verschiedene Möglichkeiten und Ausprägungen der unternehmensübergreifenden Kooperation dargestellt, um einen Einblick in das Themenfeld zu geben.

Kooperationen können sich laut Killich (2011) in Richtung, Ausdehnung, Bindungsintensität, Verbindlichkeit, Zeitdauer, Zielidentität und kooperierenden Abteilungen unterscheiden (Tabelle 1): Die *Richtung* einer Kooperation kann zwischen Partnern aus verschiedenen Branchen (diagonal), aus derselben Branche aber mit Partnern aus verschiedenen Wertschöpfungsstufen (vertikal) oder zwischen Firmen aus gleicher Branche und gleicher Wertschöpfungsstufe (horizontal) verlaufen (vgl. ebd.). Die *Ausdehnung* einer Kooperation kann auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene stattfinden (vgl. ebd.); da es im Folgenden um die kleinräumliche Kooperation geht, werden letztere Ausprägungen nicht weiter vertieft. Kooperationsmodelle können zudem verschiedene *Bindungsintensitäten* haben: Während ein Informations- und Erfahrungsaustausch eine geringe Bindungsintensität hat, bedeutet eine Abstimmung einiger oder aller kooperationsrelevanten Aktivitäten eine moderate oder hohe Bindungsintensität (vgl. ebd.). Die *Verbindlichkeit* einer Kooperation kann einerseits auf Absprache, auf schriftlicher Form oder auf Kapitalbeteiligungen beruhen, während die *Zeitdauer* temporär oder unbegrenzt je nach Kooperationsziel und -modell sein kann (vgl. ebd.). Insbesondere bei der Kooperation in Netzwerken mit dem Ziel Flexibilität zu gewinnen, sind Kooperationen auf Basis von Verträgen verbreitet, da der Prozess des Vertrauensaufbaus ein langwieriger ist und daher die flexible Einbindung neuer Partner erschwert (Falkner 2004). Vor- und auch Nachteile, die eine Kooperation mit sich bringen, sind auch davon abhängig, wie die Kooperationspartner miteinander im Verhältnis stehen, d.h. ob sie gleichrangig sind oder ein hierarchisches Gefälle besteht. Vor dem Zusammenschluss muss jedes Unternehmen für sich einschätzen, welche Vor- und Nachteile die Kooperation mit sich bringt. Weiterhin gibt es verschiedene *Zielidentitäten*: Einerseits können Unternehmen forcieren, Schwächen durch das Zusammenlegen von Ressourcen zu begegnen (redistributive Kooperation z.B. im Fall von begrenzten Produktionskapazitäten) oder aber jeweils die Schwächen des anderen auszugleichen (reziproke Kooperation) (vgl. Killich 2011).

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Unternehmenskooperationen | → Richtung |
| | → Ausdehnung |
| | → Bindungsintensität |
| | → Verbindlichkeit |
| | → Zeitdauer |
| | → Zielidentität |
| | → Kooperierende Abteilungen |

Tabelle 1: Unterscheidungsmerkmale von Unternehmenskooperationen. Eigene Darstellung nach Killich 2011

Wie schon im Falle der Unternehmenskooperationen sind auch Netzwerke eine Möglichkeit zur Steigerung der Flexibilität (vgl. Lutz et al. 2002) und damit eine mögliche Reaktion auf die sich verändernde Produktionslandschaft von Massenfertigung zu Mass-Customization. Sie bieten insbesondere in Bezug auf Markteinführungszeiten sowie bei der Produktion komplexerer Güter Vorteile (vgl. Ferreira et al. 2014). Auch bei Netzwerken gibt es verschiedene Ausrichtungen (Tabelle 2) und Ziele: Hier ist zwischen Netzwerken, in denen mindestens zwei der kooperierenden Unternehmen aufeinander folgenden Wertschöpfungsstufen angehören (Wertschöpfungsnetzwerk), Wertschöpfungsnetzwerken, in denen mindestens zwei der Unternehmen herstellende Leistungen bringen (Produktionsnetzwerk) sowie wandelbaren und flussorientierten Wertschöpfungsnetzwerken, welche Effizienz und Flexibilität ermöglichen (Logistiknetzwerk), zu unterscheiden (vgl. Falkner 2004: 72 nach Weber, Kummer 1998).

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Unternehmensnetzwerke | → Wertschöpfungsnetzwerk |
| | → Produktionsnetzwerk |
| | → Logistiknetzwerk |

Tabelle 2: Ausrichtungen von Unternehmensnetzwerken. Eigene Darstellung nach Ferreira et al. (2014), Falkner (2004)

In der Literatur zu Unternehmensnetzwerken finden sich weiterhin verschiedene Ausprägungen von Netzwerken (Tabelle 3). So gibt es das Paradigma von Collaborative Networked Organisations als erfahrungszentrierte strategische Netzwerke, welche einen starken Fokus auf Innovationen und Erfahrungsaustausch durch Co-Creation aufweisen (vgl. Romero und Molina 2011). Sie eignen sich nach Romero und Molina (2011) daher insbesondere zu einer kooperativen Produktgestaltung in Form von Co-Innovation oder Co-Design. Daher bieten sie insbesondere auch die Möglichkeit dem Trend zur Kund*inneneinbeziehung, welcher eng mit Entwicklungen wie Mass-Customization und Personalisierung verknüpft ist, zu begegnen (vgl. ebd.), indem beispielsweise (virtuelle) Kund*innen Communities in die Co-Creation integriert werden. Dynamic Manufacturing Networks hingegen beschreiben eine Variante von Kollaboration im Produktionsprozess: kurz- oder langfristige Kollaborationen in Form von gemeinsamen Fertigungen ansonsten geographisch verteilter KMU oder Originalgerätehersteller (vgl. Ferreira et al. 2014). Ziele dieser Netzwerke sind vor allem eine adaptive und reaktionsfähige Steuerung der Produktion (vgl. Papakostas et al. 2012: 107). Als operatives Netzwerk besteht die Kooperation hier aus der gemeinsamen Nutzung von Kapazitäten oder Ressourcen (vgl. Falkner 2004: 64). Weitere Formen sind virtuelle Unternehmen oder Organisationen, bei denen die Kooperationspartner am Markt als eigenständige Einheit auftreten (vgl. Killich 2011) und zeitlich beschränkt und zielorientiert kooperieren (vgl. Brettel et al. 2017; Falkner 2004; Camarinha-Matos 2007) sowie strategische Allianzen, die eine (teilweise zeitlich) beschränkte Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmen auf gleicher Wertschöpfungsebene (vgl. Killich 2011) verfolgen.

| | |
|------------------------------------|---|
| Ausprägungen von Netzwerken | → Collaborative Networked Organisations (erfahrungszentrierte strategische Netzwerke) |
| | → Dynamic Manufacturing Networks (Kollaboration im Produktionsprozess) |

Tabelle 3: Ausprägungen von Netzwerken. Eigene Darstellung nach Romero und Molina (2011); Papakostas et al. (2012)

Klein (1996) untergliedert Netzwerke in bestimmte Typen. So zeigt das *Tauschnetzwerk* eine offene, lose Struktur auf und befördert den Austausch zwischen gleichberechtigten Transaktionspartnern. Das *Fokale* Netzwerk ist eine gekoppelte Lieferbeziehung zwischen hierarchisch organisierten Partnern. *Clubs* oder kooperative Netzwerke bestehen zwischen weitgehend gleichberechtigten,

wechselseitig voneinander abhängigen Partnern. *Lernnetzwerke* dienen vor allem dem Austausch von Know-how.

| | |
|---------------------------------------|--|
| Typologisierung von Netzwerken | <ul style="list-style-type: none"> → Tauschnetzwerk (wechselseitiger Ressourcenaustausch) → Fokale Netzwerke (Enge Lieferbeziehungen) → Clubs (Ressourcenpooling) → Lernnetzwerke (Know-how-Austausch) |
|---------------------------------------|--|

Tabelle 3: Typologisierung von Netzwerktypen. Eigene Darstellung nach Klein (1996)

Diese überblicksartige Darstellung möglicher Kooperationsformen zeigt auf, dass diese auf unterschiedliche Art und Weise eingegangen werden können. Hier spielen die Intensität, die Interaktionen, die Offenheit und die Akteure eine bedeutende Rolle. So können Kooperationen die Innovationsfähigkeit von Unternehmen steigern und zu einem verbesserten Produktionsprozess führen bzw. diesen erst ermöglichen.

Offene Werkstätten als Form der kooperativen Urbanen Produktion?

Vor dem dargelegten Hintergrund auch des Einsatzes neuer Fertigungstechnologien zeigt sich, dass diese vor allem im Bereich Handwerk flankierend eingesetzt werden können. So ist zu erwarten, dass deren Bedeutung zukünftig zunehmen wird, um eine individuelle, qualitativ hochwertige Produktion zu gewährleisten. Eine Möglichkeit, welche im Rahmen des Projektes *EnerAct – Urbane Produktion* untersucht wurde, ist die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur im Rahmen von Offenen Werkstätten durch Unternehmen. Die Offenen Werkstätten, wie etwa „Makerspaces“, „FabLabs“ oder „Tech-Shops“, bilden eine neue Facette im Spektrum der Microfactories, deren gemeinsamer Nenner darin besteht, produktionstechnische Geräte sowie das Know-how für deren Nutzung als Plattform und Infrastruktur bereitzustellen und potenziellen Nutzern oder Kunden einen geteilten Zugang zu Produktionsmitteln zu ermöglichen (Dickel et al. 2014, zitiert nach Ferdinand, Bovenschulte 2017). Die zunehmende Verbreitung offener Microfactories wird durch aktuelle Trends befördert (vgl. Ferdinand, Bovenschulte 2017). Hierunter fallen etwa die wachsende gesellschaftliche Relevanz des Maker Movements, der Aufschwung des 3D-Drucks sowie der umfassende digitale Zugang zu nicht-proprietärem Wissen (vgl. ebd.). Ein Ansatz, um Urbane Produktion zu fördern, sind daher FabLabs (fabrication laboratory = offene digitale Werkstätten), die zugleich auch eine soziale Komponente aufweisen (vgl. Simons et al. 2016). Im Folgenden werden diese urbanen Orte der Produktion genauer betrachtet, um Anknüpfungspunkte für eine Nutzung durch produzierende Unternehmen zu identifizieren.

Offene Werkstätten

Im Diskurs um digitale Produktion, individuelle Produkte, Innovationen und Kooperation nehmen Offene Werkstätten eine wichtige Rolle ein. Sie können als eine Facette Urbaner Produktion angesehen werden, da sie geographisch in Städten verortet sind und ihr Potenzial insbesondere aus lokalen „Prosumern“ ziehen. Unter dem Begriff der Offenen Werkstatt lassen sich verschiedenste Einrichtungen wie Hackerspaces, Repair-Cafés, FabLabs, spezialisierte Werkstätten, Nähcafés, Inkubatoren, Makerspaces, Innovation Labs sowie Sustainable Living Labs zusammenfassen. Unterschiede bestehen hierbei insbesondere in einer markt- oder gemeinschaftsorientierten Ausrichtung und dem Fokus auf eher technische oder soziale Innovationen (Simons et al. 2016). Simons et al. nutzen in ihrer Befragung Offener Werkstätten in Deutschland folgende aus verschiedenen Begriffsbestimmungen abgeleitete Definition:

Offene Werkstätten sind ein Sammelbegriff für verschiedene Formen von Infrastrukturen für die gemeinsame Nutzung von Mitteln für und den offenen Austausch über materielle Produktion. Häufig, aber nicht zwingend, zeichnen sich offene Werkstätten durch eine auf Dauer gestellte räumliche Präsenz, eine explizite Gemeinschaftsorientierung sowie eine explizit formulierte Offenheit aus. Zum Teil verfolgen offene Werkstätten darüber hinaus bewusst politische Ziele wie die Demokratisierung von Technik und Innovation, soziale Inklusion oder die Beförderung von Nachhaltigkeit (Simons et al. 2016: 43).

Eine Form der Offenen Werkstätten sind **Fabrication Laboratories (FabLabs)**. Sie werden durch das internationale FabLab Network unterstützt und folgen bestimmten Richtlinien, welche insbesondere darauf abzielen die Offenheit dieser Werkstätten zu gewährleisten. Insgesamt gibt es weltweit ca. 360, in Deutschland ca. 50 FabLabs. Diese Produktionsorte sind Teil der Maker-Bewegung, eines „[...] soziale[n] Phänomen[s], das darauf basiert, dass moderne digitale

Fertigungstechnologien und dafür entwickelte Konstruktionssoftware sowie virtuelle Kooperations- und Vertriebsplattformen niederschwellig für Menschen zugänglich werden und es ihnen ermöglichen, selbst neue Produkte zu kreieren, vorhandene Designs weiter zu entwickeln, entsprechende Produkte herzustellen und zu vertreiben [...]“ (Hartmann et al. 2016: 13). Eine weitere Einordnung der verschiedenen, unter den Sammelbegriff Offene Werkstätten fallenden Einrichtungen wurde durch Lange et al. (2016) vorgenommen, welche in ihrer empirischen Befragung eine Einteilung in die Werkstatttypen Reparatur, Modifikation und (Neu-)Produktion vornehmen um Unterschiede in Organisation, Finanzierung, Größe, Ausstattung und Nutzer*innenstruktur zwischen den einzelnen Typen herauszustellen. Die Maker-Bewegung kann als „Ausdruck einer demokratischen Innovationskultur“ beschrieben werden, die sich durch neue „Kooperations- und Organisationsformen jenseits bestehender industrieller Wirtschaftsstrukturen“ auszeichnet (Hartmann et al. 2016: 13). FabLabs als öffentlich zugängliche urbane Micro-Produktionsorte dienen insbesondere der Bereitstellung von (digitalen) Fertigungstechnologien für interessierte Privatpersonen.

Im Gegensatz zu den durch die FabFoundation unterstützten und in dieser international organisierten FabLabs fasst der Sammelbegriff **Makerspace** verschiedene Formen Offener Werkstätten der gemeinschaftlichen, digitalen Produktion zusammen, welche jedoch nicht mit einer gemeinsamen übergeordneten Organisation assoziiert werden (vgl. Simons et al. 2016). Durch die Vielzahl verschiedener Konzepte und die Abwesenheit übergeordneter Richtlinien können unter dem Begriff Makerspace also Einrichtungen mit unterschiedlicher Ausrichtung gefunden werden, von öffentlichen Werkstätten über Inkubatoren für Start-Ups bis hin zu Open Innovation Labs als unternehmensnahe Innovationswerkstätten.

Schnittstelle zu Unternehmen

Offene Werkstätten, Makerspaces und FabLabs haben vorwiegend Privatpersonen als primäre Zielgruppe. Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern derartige oder ähnlich organisierte Werkstätten auch eine Möglichkeit zur kooperativen Nutzung von Produktionsinfrastrukturen für Unternehmen bilden. Beispielsweise könnten Unternehmen so Zugang zu neuen (digitalen) Fertigungstechnologien bekommen oder einzelne, seltener anfallende Arbeitsschritte in diesen durchführen, um eine Investition in solche Technologien abseits der Standardproduktion zu vermeiden. So sind sowohl Tauschnetzwerke, in denen ein wechselseitiger Ressourcenaustausch zwischen Unternehmen stattfindet, ebenso denkbar wie Lernnetzwerke, in denen Know-how geteilt und Innovationen gefördert werden können. Auch Clubs mit dem Ziel, Ressourcen zu poolen, stellen eine Möglichkeit für Unternehmen dar, welche sich in Offenen Werkstätten realisieren lassen kann. Studien und Untersuchungen betrachten zumeist den Kosmos Offener Werkstätten insgesamt, die Organisation dieser sowie die dazugehörige „Maker-Bewegung“. Untersuchungen an der Schnittstelle zwischen Offenen Werkstätten und Unternehmen – insbesondere mit einem Fokus darauf, Infrastrukturen z.B. in Form von Produktionsanlagen gemeinsam zu nutzen - gibt es bisher nur wenige (vgl. z.B. Nagele et al. 2018; Suire 2019).

Aktuelle Studien zeigen, dass FabLabs insbesondere auf öffentliches oder privates Funding angewiesen sind und finanziell oder bezüglich Ausstattung und Material durch innovative Firmen unterstützt werden (vgl. Suire 2019). Auch zeigen sich selbst innerhalb der Gruppe der FabLabs unterschiedliche Schwerpunkte (Bildung, R&D, Empowering von Makern) und in vielen Fällen auch gemeinsame Produktion mit Unternehmen (vgl. ebd.). Dass auch Unternehmen Makerspaces als mögliche Innovationstreiber ansehen, jedoch auch Bedenken bei der Nutzung dieser oder Kooperation mit diesen äußern, welche insbesondere Personalkapazitäten sowie den Schutz von firmeninternem Wissen betreffen, hat eine Studie in Baden-Württemberg ergeben (vgl. Nagele et al. 2018). Eine norwegische Studie (vgl. Jensen et al. 2016) mit der Fragestellung, inwiefern sich das Design dieser Makerspaces ändern müsste, um Unternehmen als Zielgruppe zu gewinnen, identifizierte insbesondere einen unkomplizierten Zugang sowie den Schutz von Prototypen als geistigem Eigentum als Grundvoraussetzungen.⁴ So gibt es einerseits Anknüpfungspunkte zwischen Unternehmen und Makerspaces, beispielsweise in der Förderung dieser, andererseits jedoch Unterschiede in Zielsetzung und Organisation. Im Folgenden werden diese anhand der im Projekt gesammelten Ergebnisse detaillierter betrachtet.

⁴ In der wissenschaftlichen Literatur wurden in den letzten Jahren verschiedene Aspekte der Ausgestaltung von Offenen Werkstätten - zumeist mit Fokus auf FabLabs oder Makerspaces - untersucht: Ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu FabLabs auf internationaler Ebene sowie daraus resultierende Forschungsfragen findet sich bei Massimo Menichinelli (2017), Savastano et al. (2017), Basmer-Birkenfeld et al. (2018) sowie Pauceanu und Dempere (2018).

4. Zusammenfassung der Ergebnisse in den Bereichen Urbane Produktion, Gemeinsame Nutzung von Produktionsanlagen und zu den Potenzialen Offener Werkstätten

Im Rahmen des *Projekts EnerAct - Urbane Produktion* wurde untersucht, welche Bedarfe urban produzierender Unternehmen durch die Kooperation mit anderen Unternehmen oder durch die Angebote Offener Werkstätten gedeckt werden können. Hierzu wurden Interviews mit Unternehmen sowie mit Betreibern Offener Werkstätten durchgeführt: Betrachtet wurden ein junges sowie ein urban produzierendes Handwerksunternehmen sowie drei Makerspaces mit unterschiedlichen Zielgruppen und Geschäftsmodellen, auf die folgend näher eingegangen wird.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu ...

- ... den Bedarfen der innerstädtisch produzierenden Unternehmen im Allgemeinen,
- ... deren Einschätzung einer kooperativen Nutzung von Produktionsinfrastruktur
- ... sowie zu Möglichkeiten und Hindernissen bei der Nutzung Offener Werkstätten durch Unternehmen vorgestellt.

Urbane Produktion

Die beiden untersuchten Unternehmen sind im Bereich Tischlerei/Schreinerei im Ruhrgebiet tätig. Während eines der Unternehmen auf eine ca. 150-jährige Geschichte zurückblicken kann und ca. 20 Beschäftigte hat, wurde das andere Unternehmen erst im Jahr 2012 gegründet und beschäftigt 6 Mitarbeitende. Beide Unternehmen produzieren an ihren Standorten in städtischer Lage und unmittelbarer Nähe zu Wohnbebauung. Das seit langem etablierte Unternehmen wurde auf der „grünen Wiese“ gegründet und besitzt eine freistehende Werkstatt, die größtenteils von Wohnbebauung, teilweise aber auch von anderen Unternehmen umrandet ist. Die Erschließung und Bebauung des Umlands mit Wohngebäuden fand erst nach der Gründung des Betriebs statt. Das jüngere Unternehmen liegt in einem Viertel mit gründerzeitlicher Blockrandbebauung im Erdgeschoss und ist somit von Wohnbebauung eingeschlossen. Am Standort befand sich zuvor bereits ein anderer Tischlereibetrieb, welcher durch die neuen Eigentümer übernommen wurde. In beiden Betrieben ist der Bestandsschutz von großer Bedeutung. Dieser ermöglicht aufgrund des langjährigen Bestehens von Handwerksbetrieben an diesen Standorten überhaupt erst die Produktion in direkter Nachbarschaft zu Wohnbebauung. Im Falle des neugegründeten Unternehmens führten Bestandsschutzregelungen dazu, dass die Werkstatt innerhalb von sechs Monaten nach der Betriebsaufgabe des Vorgängers übernommen werden musste, da die Genehmigung zur Produktion am Standort ausgelaufen wäre.

Beide Betriebe berichten von verschiedenen Herausforderungen, welche der Lage der Produktionsstandorte geschuldet sind oder durch diese verstärkt werden. Hier wurden insbesondere die Themenfelder Lärmemissionen, Logistik und fehlende Möglichkeiten zur Erweiterung am Standort angesprochen. In Hinblick auf die bei der Holzbearbeitung entstehenden Lärmemissionen berichten beide Betriebe davon, dass auf das Umfeld Rücksicht genommen werden muss, so dass Maschinen, wie z.B. Holzhäcksler, erst am Vormittag betrieben werden können und lärmintensive Arbeitsschritte auch am frühen Abend vermieden werden. Weiterhin wurde in einem der Betriebe als problematisch erwähnt, dass selbst bei sehr hoher Auslastung nur eine eingeschränkte Produktion am Wochenende stattfinden könne, obgleich diese bei hoher Auftragslage hilfreich wäre. Weiterhin müssen Fenster und Türen auch im Sommer geschlossen bleiben, hier wird der Betrieb teilweise früher eingestellt, um in den Gärten bzw. auf den Balkonen sitzende Nachbar*innen nicht zu belästigen. Während die Anlieferung von Material, wie z.B. langen Holzbohlen, in den engen Straßen des Gründerzeitviertels problematisch ist, die Straße blockieren kann sowie das Abstellen der firmeneigenen Fahrzeuge schwierig ist und zu Konflikten in der Nachbarschaft führen kann, berichtete auch der ursprünglich auf der grünen Wiese gegründete Betrieb von Herausforderungen, wenn es um die Anlieferung geht. Hier wurden jedoch Lösungen gefunden: Größere LKW laden so beispielsweise auf der Straße vor der Einfahrt oder sogar auf dem Betriebshof eines befreundeten Unternehmens ab, das Material wird dann von den Beschäftigten dort abgeholt. In beiden Fällen wurde als problematisch gesehen, dass eine Vergrößerung der Betriebe an den aktuellen Standorten kaum möglich ist. Die Standorte sind zwar bei aktueller Auslastung und Betriebsgröße gerade noch ausreichend, langfristig wäre jedoch eine Erweiterung der Arbeitsfläche nötig, da sich die Anforderungen an Handwerksstätten seit der Einrichtung der Betriebe geändert haben. Einerseits fehlt es hierzu an Fläche, andererseits ist dies durch den Bestandsschutz kaum umsetzbar. So ist die Erweiterung am Standort aufgrund der umliegenden, teilweise dichten Wohnbebauung nicht möglich. Weiterhin müssten Anlagen, die aktuell aufgrund des Bestandsschutzes noch betrieben werden können, durch neuere, größere Anlagen ersetzt werden (z.B. Lüftungsanlage, Holzspäne

Bunker). Auch wurde als problematisch angesehen, dass es aufgrund der Lage kaum möglich ist, passende Lagerflächen in der Nähe anzumieten.

In beiden Betrieben wurden jedoch zugleich Vorteile der städtischen Lage ersichtlich. Einerseits garantiert diese eine gute Erreichbarkeit des Standortes für die Beschäftigten – und auch Auszubildende ohne KFZ haben die Möglichkeit, diese problemlos mit Fahrrad oder dem ÖPNV zu erreichen. Insbesondere die Lebensqualität, die das städtische Umfeld bietet, wurde als positiver Faktor für die Mitarbeiterbindung angesehen. Seitens des jüngeren Betriebs wurde der Standort als positiv für die Gründungsphase angesehen, da ein Schaufenster bestückt werden konnte, welches aufgrund der urbanen Lage für eine hohe Wahrnehmung des Betriebs sorgen und Interessierte auf den Betrieb aufmerksam machen konnte. Die Laufkundschaft hat zur positiven Entwicklung des Betriebs beigetragen. Auch profitierte das Unternehmen in der Gründungsphase von der Nähe zu anderen Unternehmen, welche den unkomplizierten und persönlichen Aufbau von Geschäftsbeziehungen ermöglicht hat. Als Tischlerei spielen weiterhin Auslieferung und Aufbau der Produkte eine wichtige Rolle im Tagesgeschäft, so dass auch dank einer guten Anbindung von kurzen Anfahrtszeiten profitiert wird. Insbesondere bei Anpassungen und Nachjustierungen der individuell angefertigten Produkte (z.B. Küchen) wurde dies als vorteilhaft benannt. Beide Unternehmen waren weiterhin stark in den jeweiligen Stadtteilkontext eingebunden, sei es durch Geschäftsbeziehungen mit einer Vielzahl von Unternehmen in unmittelbarer Nachbarschaft oder die Beteiligung an Aktivitäten im Quartier, beispielsweise durch eine in Stadtteilvereinen aktive Geschäftsführung, welche ebenfalls positiv für das Knüpfen von Kontakten zu anderen Unternehmen ist.

Kooperation

Langfristige Kooperationen mit anderen Unternehmen, insbesondere in Form einer geteilten Produktionsinfrastruktur, wurden von beiden Betrieben als kritisch angesehen. Kooperationen mit anderen Unternehmen fanden primär auf lokaler bzw. regionaler Ebene statt (Tabelle 5). Die räumliche Nähe ermöglicht das Entstehen eines recht informellen Verhältnisses zwischen den Unternehmen im Quartier. So wurden insbesondere in dem jungen Betrieb Unteraufträge zu großen Teilen lokal vergeben, Zulieferbetriebe sind persönlich bekannt und gegenseitige Weiterempfehlungen helfen bei der Akquise von Kunden. Gerade für junge Unternehmen, die sich erst im Laufe der Zeit spezialisieren, bieten solche informellen Netzwerke Vorteile, während langfristige Kooperationen und Bindungen als mögliche Hemmnisse gesehen wurden, wenn es um die Weiterentwicklung des Betriebs geht.

| | Betrieb I <i>6 Beschäftigte Gründung 2012</i> | Betrieb II <i>20 Beschäftigte Seit 1967 am Standort</i> |
|---------------------------|---|---|
| Merkmal | Ausprägung | |
| Richtung | Vertikal | Vertikal |
| Ausdehnung | Lokal / Regional | Regional |
| Bindungsintensität | Gering | Gering |
| Verbindlichkeit | Absprache / Vertrag | Vertrag |
| Zeitdauer | Temporär | Temporär |
| Zielidentität | Reziprok | Reziprok |

Tabelle 5: Ausprägungen der untersuchten Unternehmen im Hinblick auf Kooperationen mit anderen Unternehmen. Eigene Darstellung nach Killich 2011

Die Gespräche mit den Unternehmen ergaben, dass es nur bedingt Bedarfe für langfristige Kooperationen in der Produktion gibt. Die betrachteten Unternehmen berichteten davon, Spezialisierungsstrategien zu verfolgen. Arbeitsschritte, die nicht innerhalb der eigenen Werkstätten erfolgen können, werden daher größtenteils an Zulieferbetriebe abgetreten. Diese Lösung wurde einerseits für sehr spezielle Arbeitsschritte, die nur bei einzelnen Aufträgen erfolgen, gewählt, andererseits aber auch bei größtenteils standardisierten Prozessen. Durch die hohe Spezialisierung und die Individualität der Produkte (z. B. im Bereich Küchenbau, Einrichten von Treppenhäusern) werden je nach Auftrag unterschiedliche Produktionsschritte ausgeführt. Diese alle innerhalb der Betriebe abzudecken, wäre nicht rentabel. Dies führt beispielsweise dazu, dass Unternehmen nur die Konstruktion und Planung der Aufträge übernehmen, einen Großteil der zur Herstellung benötigten Vorprodukte von Unterauftragnehmern beziehen und diese anschließend nur noch montieren bzw. anpassen müssen. Arbeitsschritte, die die Unternehmen nicht selber durchführen können, werden daher je nach Bedarf und Auftrag von Zulieferern erledigt.

Bezüglich der kooperativen Nutzung von Infrastruktur gab es in beiden Betrieben Vorbehalte. Im Falle des jüngeren Betriebs beruhten diese insbesondere auf Erfahrungen aus der Vergangenheit: In der direkten Gründungsphase ist die Werkstatt durch zwei weitere Kleinbetriebe genutzt worden. Im Falle des größeren Betriebs beruhten diese auf Erfahrungen in dem Betrieb des Handwerksunternehmens und der Organisation der anfallenden Arbeiten. Das Einhalten vertraglich vereinbarter Lieferfristen hat für die Unternehmen Vorrang: Um flexibel auf die jeweilige Auftragslage, anstehende Arbeitsschritte oder Veränderungen im ursprünglich geplanten Produktionsablauf reagieren zu können, wurde betont, dass die Verfügbarkeit der einzelnen Anlagen daher eine sehr hohe Priorität habe. Die Koordination der Nutzung von Infrastruktur gestaltet sich in Zeiten hoher Auslastung bereits innerhalb der einzelnen Betriebe als organisatorische Herausforderung, darüberhinausgehende Abstimmung mit weiteren Akteuren wurde daher als problematisch eingestuft. Weitere Schwierigkeiten wurden sowohl bei einer kooperativen Nutzung der Infrastruktur mit Betrieben der gleichen Branche (Konkurrenz um häufig genutzte Geräte) sowie mit anderen Branchen (unterschiedliche Anforderungen an die Ausstattung einer Werkstatt) gesehen. Auch hier wurde wieder darauf verwiesen, dass im Handwerk die Spezialisierung auf bestimmte Produkte / Arbeitsschritte wichtig ist, um mit günstigeren (Online-) Anbietern und der internationalen Konkurrenz mithalten zu können. Im Falle einer gemeinsam genutzten Werkstatt würde dies jedoch selbst bei Unternehmen einer Branche bedeuten, dass unterschiedliche Anlagen beschafft werden müssten. Bei der Betriebsorganisation sowie der Ausstattung der Betriebe mit Produktionsanlagen spielen häufig auch subjektive Einschätzungen der Geschäftsführer*innen eine wichtige Rolle. So kann es sein, dass Anlagen angeschafft werden, obwohl eine andere Lösung (z.B. Leasingverträge mit neueren Anlagen) betriebswirtschaftlich sinnvoller erscheinen, die Geschäftsführer die laufenden Kosten durch Leasingverträge jedoch gerne minimieren wollen. Insofern kann auch der Besitz gewisser für die Produktion relevanter Anlagen eine Rolle spielen, selbst wenn dies im Einzelfall nicht unbedingt notwendig wäre, beispielsweise um die eigene Unabhängigkeit zu bewahren.

Offene Werkstätten

Um neben den Bedarfen der Unternehmen auch Erfahrungen aus dem Betrieb von Offenen Werkstätten bezüglich einer gemeinsamen Nutzung von Produktionsinfrastruktur zu berücksichtigen, wurden neben den Unternehmen auch Offene Werkstätten befragt. Hierzu wurden Interviews (telefonisch- bzw. vor Ort) mit der Leitung dreier Offener Werkstätten mit Unterschieden in Ausrichtung, Finanzierung, verfolgten Zielen und Zielgruppe durchgeführt (siehe Tabelle 6).

| | Ziele | Beschäftigte | Finanzierung |
|--|--|---|---|
| Offene Werkstatt I (Nordrhein-Westfalen) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildung ▪ Nachhaltigkeit | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festangestellte ▪ Ehrenamt | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quersubventionierung durch Verein ▪ Nutzungsentgelt ▪ Kursangebot |
| Offene Werkstatt II (Baden-Württemberg) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachhaltigkeit | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ehrenamt | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbsttragend ▪ Nutzungsentgelte ▪ Verkauf von aussortierten Anlagen ▪ Kursangebot |
| Makerspace (Großbritannien) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Co-Working. ▪ Förderung von Start-Ups | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festangestellte | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterstützung durch Immobilienfirma ▪ Nutzungsentgelte ▪ öffentliche Gelder |

Tabelle 6: Überblick über die im Projekt untersuchten Makerspaces/Offenen Werkstätten. Eigene Darstellung

Folgend werden die Ergebnisse bezüglich der Möglichkeiten und Hemmnisse einer Nutzung von Offenen Werkstätten durch Unternehmen detaillierter dargestellt. Hierbei wird insbesondere auf die Punkte Ausstattung, Organisation und Zielgruppe sowie die Erfahrung der Werkstattleitung im Umgang mit Unternehmen eingegangen.

Die Ausstattung von Offenen Werkstätten erreicht häufig nur teilweise die einer professionellen Werkstatt, welche alle zur Produktion essentiellen Anlagen durch Leasingverträge oder Kauf vor Ort zur Verfügung stehen hat. Durch die breite Zielgruppe der Offenen Werkstätten geht es eher darum, verschiedenste Anlagen im Angebot zu haben, als branchenspezifische, aufeinanderfolgende Arbeitsschritte abdecken zu können. Hier spielt insbesondere die finanzielle Ausstattung der Offenen Werkstätten eine Rolle. Auch sind Anlagen, die für den privaten Gebrauch innovative Lösungen darstellen (z.B. CNC-Fräsen), in größeren Handwerksbetrieben teilweise seit langem im Einsatz und werden seitens der Betriebe nicht mehr als neue, innovative Verfahren wahrgenommen. Während größere und finanziell besser ausgestattete Werkstätten und FabLabs hier für Privatnutzer*innen neue Möglichkeiten eröffnen, gehören Fertigungstechnologien wie diese je nach Schwerpunkt zur Standardausstattung der Betriebe. Insbesondere kleineren Offenen Werkstätten fehlt es jedoch an finanziellen Möglichkeiten, Anlagen wie diese anzuschaffen, weshalb die Ausstattung nur bedingt geeignet ist, die Bedarfe von Handwerksunternehmen mit eigenen Werkstätten zu decken. Viele

Offene Werkstätten bieten vor allem Anlagen zur Holzbe- und verarbeitung an, auch wenn weitere Angebote im Bereich Metallbearbeitung oder Lackierungen häufig gewünscht sind. Diese sind jedoch mit Anforderungen verbunden und stellen andere Voraussetzungen an die Räumlichkeiten. So muss beispielsweise eine bauliche Trennung zwischen Holz- und Metallverarbeitung existieren und Lackierarbeiten erfordern spezielle Abluftsysteme.

Bezüglich einer gemeinsamen Nutzung einzelner Anlagen gab es Bedenken, sei es gemeinsam mit anderen Unternehmen oder durch das Nutzen von Offenen Werkstätten. Hier stellte sich insbesondere die Frage, inwiefern diese mit der Organisation des Betriebes im Allgemeinen sowie einzelner Arbeitsschritte vereinbar ist. Ein genannter Punkt war beispielsweise die Pflege der Anlagen. Im Bereich der Holzbearbeitung wurde als Hemmnis genannt, dass beispielsweise unzureichend gepflegte und somit stumpfe Sägeblätter hochwertige Werkstoffe beschädigen könnten, was für die Unternehmen Materialkosten zur Folge hätte. Auch die Frage nach der Abrechnung kleinerer, aber häufig bei den Arbeiten genutzter Produktions- und Verbrauchsmittel (Schleifpapiere etc.) wurde aufgeworfen.

In den Gesprächen mit der Leitung Offener Werkstätten zeigten sich weitere Hemmnisse hinsichtlich einer Nutzung dieser durch Unternehmen. Hierfür lassen sich neben der Ausstattung der Werkstätten noch weitere Gründe benennen. Die Werkstätten zielen nicht nur hinsichtlich ihrer Ausstattung auf private Nutzer ab, auch die Öffnungszeiten spielen eine große Rolle. Eine der Offenen Werkstätten berichtete davon, dass gewerbliche Nutzer die Angebote zu einem früheren Zeitraum wahrgenommen haben, als die Werkstatt tagsüber geöffnet hatte. Da jedoch ein Großteil der Beschäftigten in diesen Offenen Werkstätten ehrenamtlich beschäftigt ist, lassen sich solche Öffnungszeiten kaum anbieten. Auch bedarf es zur Benutzung der Anlagen teilweise einer Einweisung durch die Werkstatteleitung oder gewisser Maschinenführerscheine, die zuerst in der Werkstatt oder anderswo erworben und vorgelegt werden müssen. Durch die unterschiedliche Handhabung ähnlicher Anlagen unterschiedlicher Fabrikationen (z.B. Bandschleifer verschiedener Hersteller) sei es dazu insbesondere bei privaten Nutzer*innen häufig einfacher, wenn die Werkstatteleitung die Produktionsschritte selbst durchführt, da sich eine Einweisung und die Erklärung der Einzel- und Eigenheiten der Anlagen sehr umfangreich darstellen kann.

Je nach beruflichem Hintergrund gab es unterschiedliche Beweggründe für die Nutzung der Werkstätten. Gewerbetreibende ohne festen Werkstattsitz nutzten das Angebot der Werkstatt insbesondere zur Bearbeitung von Aufträgen, die mehr Platz oder spezifische Anlagen erfordern. Künstler*innen und Nutzende, die eher in die Kategorie Homepreneure fallen, nutzten die Werkstätten in einem vergleichbaren Umfang wie privat Nutzende. In einem Fall wurde ein Betrieb von nebenberuflich in der Möbelproduktion tätigen Mitarbeitern im selben Gebäude mit der Offenen Werkstatt angesiedelt. Diese hatten so Zugriff auf die Anlagen und konnten im Gegenzug bei der Betreuung der Werkstatt mithelfen. Insgesamt lassen die Ergebnisse insbesondere auf eine Nutzung von nebenberuflich tätigen Handwerkern schließen.

Eine der Werkstätten berichtete jedoch auch von der Nutzung des Angebots durch größere Unternehmen. So wurden die Räumlichkeiten beispielsweise zur Konstruktion von Prototypen, Halterungen für Geräte oder den Aufbau von Testaufbauten bzw. Testreihen genutzt. Die Ausstattung der Offenen Werkstatt ermöglichte den Unternehmen das Erstellen von Prototypen, die in späterem Stadium entweder in größerer Stückzahl selber oder durch andere produziert werden. Auch die unkomplizierte Beschaffung von Material über die Werkstatt wurde als ein positiver Aspekt genannt, da die Beschaffung von Werkstoffen und Teilen unabhängig von den nur bedingt flexiblen Beschaffungsstrukturen innerhalb der größeren Unternehmen stattfinden konnte.

Das Potential gut ausgestatteter Werkstätten, insbesondere für junge Unternehmen und Start-Ups, welche an Prototypen oder Kleinserien arbeiten, zeigte sich beim Besuch eines Hardware Accelerators in England. Die große Bandbreite an zur Verfügung stehenden Technologien und Werkzeugen (Holzwerkstatt, Metallwerkstatt, Lackiererei und Werkstatt mit additiven Fertigungstechnologien und CNC-Fräsen) führte zu einer Nutzung von Start-Ups aus verschiedensten Branchen. Während die Ausstattung und Werkstattorganisation einer Offenen Werkstatt bzw. eines FabLabs glich, gab es jedoch in der finanziellen Organisation und der Kostenstruktur große Unterschiede. Die Räumlichkeiten sowie die Personalkosten wurden durch ein Immobilienunternehmen, welches den Leerstand in dieser Weise als Zwischennutzung anbot und den Standort attraktiver gestalten wollte, übernommen. Für junge Unternehmen gab es verschiedene Möglichkeiten, einen Zugang zu erhalten: Entweder durch das Zahlen einer monatlichen Miete, abhängig davon, ob nur die Werkstatt oder auch kleinere bereitgestellte eigene Werkräume von den Unternehmen genutzt wurden, oder in Form eines durch beteiligte Universitäten geförderten temporären Zugangs, der der betreibenden Firma Anteile an den Start-Ups ermöglichte.

Die in der Literatur genannte Befürchtung bezüglich des Schutzes des geistigen Eigentums wurde in den Offenen Werkstätten sowie Handwerksunternehmen kaum als Einschränkung gesehen. Insbesondere im Handwerk, welches in Innungen organisiert ist, wird Austausch mit anderen Unternehmen als unkritisch angesehen. Im Bereich der innovativeren Branchen und Start-Ups, die sich häufig noch im Prototyping oder der Entwicklung von Geschäftsmodellen befinden, wird dies jedoch kritischer bewertet, weshalb es im obengenannten Makerspace, welcher insbesondere Gründer*innen und Start-Ups als Zielgruppe hat, Zugangsbeschränkungen und das Verbot von Bildaufnahmen gab.

In den Interviews zeigte sich einerseits ein Interesse der Unternehmen daran, die Angebote Offener Werkstätten zu nutzen, wenn diese passende Ausstattung und Angebote bereitstellten. Auch bisher nur für die Zivilgesellschaft geöffnete Werkstätten zeigten Interesse daran, zusätzlich für Unternehmen zu öffnen und diese stärker mit einzubinden – unter anderem um eine Finanzierung langfristig zu sichern. Weiterhin werden häufig Kooperationen mit Bildungseinrichtungen zum Zweck der Wissensvermittlung und Befähigung verfolgt. Insbesondere für die Nutzung Offener Werkstätten als ergänzender Standort für produzierende Unternehmen lassen sich aus diesen Ergebnissen daher Empfehlungen ableiten. Die Bedarfe der Unternehmen lassen sich in den meisten Fällen durch organisatorische Anpassungen oder der Ergänzung der Ausstattung besser decken (siehe Abbildung 1).

So gilt es einerseits, professionelle Anlagen zur Verfügung zu stellen, sodass auch Unternehmen, die über eigene, vollausgestattete Werkstätten verfügen, einen Mehrwert sehen, andererseits die Angebote bzw. das Geschäftsmodell Offener Werkstätten weiter an die Bedarfe von Unternehmen anzupassen, beispielsweise durch eine

| Bedarfe | Themenfeld | Lösungsansätze |
|--|--------------|---|
| Professionelle Anlagen | Ausstattung | Finanzierung durch Angebote für Unternehmen |
| Verfügbarkeit der Anlagen (Flexibilität) | | |
| Pflege & Wartung der Anlagen | | |
| Betriebs- /Öffnungszeiten | Organisation | Erweiterung des Geschäftsmodell auf Unternehmen |

Abbildung 1: Anforderungen an die gemeinsame Nutzung von Offenen Werkstätten. Eigene Darstellung

professionelle Organisation und die Anpassung von Öffnungszeiten. Teilweise gibt es bereits Offene Werkstätten, welche für Unternehmen andere Tarife und Angebote bereithalten, in den meisten Fällen sind die Stundensätze zur Nutzung der Anlagen für diese höher. So ließen sich auch die Kosten für die Anlagen und den Betrieb zumindest teilweise refinanzieren.

5. Fazit

Um im Wettbewerb zukünftig bestehen zu können, ist es für Unternehmen zentral, qualifizierte Mitarbeiter*innen zu gewinnen sowie Wissen und Innovationen voranzutreiben. Urbane Produktion kann hier auf mehrere Arten und Weisen helfen: So ist der Weg zu den Absatzmärkten kürzer, Fachkräfte sind vor Ort, der Wissenstransfer und die Vernetzung mit anderen Unternehmen werden erleichtert. Urbane Produktion kann nicht nur zur Schaffung von Ressourceneffizienz, sondern auch zu einer Symbiose von Arbeits- und Lebensumfeld der Menschen beitragen und damit dem Aufruf zur "Stadt der kurzen Wege" und zahlreichen gesellschaftlichen Trends gerecht werden. Vor allem kleine, noch junge Unternehmen, die im urbanen Umfeld produzieren, können hiervon profitieren: So gab ein befragtes Unternehmen an, die Laufkundschaft, die Nähe zum Kunden, vor allem aber auch die Nähe zu anderen Unternehmen vor Ort schaffe ein Netzwerk, welches bei der Öffentlichkeitswirksamkeit hilft und die Etablierung des Unternehmens fördert.

Der Bedarf an Konsum- und Verbrauchsgütern ändert sich, die Kund*innen stellen zum Teil neue Erwartungen an Produkte, Dienstleistungen und Kommunikation. Einhergehend mit dieser Entwicklung entstehen neue Anforderungen an Unternehmen. Neue Technologien können eine Angebotserweiterung bzw. Anpassung der bestehenden Geschäftsmodelle hinsichtlich neuer Kund*innengruppen ermöglichen. Zudem ermöglichen neue Fertigungs- und Verfahrenstechnologien es, Angebot und Produktionsweisen auf sich im Rahmen von gesellschaftlichen Prozessen wie Individualisierung, Urbanisierung und New Work, verändernde Bedarfe anzupassen und durch diese Megatrends neu entstehende Chancen für sich zu nutzen.

Eine weitere Strategie zum Erhalt im Wettbewerb kann in dem Eingehen von Kooperationen liegen. Vor allem für die Innovationsfähigkeit sind Kooperationen für Unternehmen im produzierenden

Gewerbe attraktiv und werden durch die Weiterentwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien erleichtert. Eine Möglichkeit der Kooperation kann sich auf die gemeinsame Nutzung von Produktions- und Fertigungstechnologien beziehen. So kann sich eine Verknüpfung klassischer mit neuen, digitalen Produktionstechnologien in Zusammenhang mit der Nutzung urbaner Standortvorteile vor allem für Unternehmen mit einem höheren Anteil individualisierter Produkte positiv auswirken. Unternehmen des produzierenden Gewerbes wenden sich zunehmend neuen Produktionsstrategien wie Agile Manufacturing oder Mass Customization zu und bieten insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen mit begrenzten Ressourcen Vorteile durch Kooperation (Collaborative Manufacturing).

In dem Teilprojekt *EnerAct – Urbane Produktion* ist vor diesem Hintergrund untersucht worden, wie Unternehmenskooperationen im urbanen Raum ausgestaltet werden können und ob sich Kooperationen und Kollaborationen im Rahmen bestehender Offener Werkstätten ermöglichen lassen. In den geführten Interviews zeigte sich hinsichtlich der Kooperation zwischen Unternehmen, dass diese vielfach auf lokaler und regionaler Ebene stattfindet, es sich hier aber häufig um vertikale Kooperation handelt (z.B. Zuliefererbeziehungen). Insofern ging es bei der Kooperation mit diesen Partnern vornehmlich um einen Bezug bzw. Austausch von Leistungen, weniger um die gemeinsame Produktion eines Endproduktes oder die gemeinsame Nutzung von Fertigungstechnologien. Neue Fertigungsverfahren, vor allem digitale Produktionstechnologien, wurden als wichtig erkannt, um langfristig bestehen bleiben und auf Trends in der Produktion reagieren zu können. Clubs im Sinne eines Ressourcenpoolings, Tauschnetzwerke zum Austausch von Ressourcen sowie Lernnetzwerke für den Austausch von Know-how finden, wenn überhaupt auf einer informellen Ebene statt.

Die exemplarische Untersuchung der Unternehmen und Werkstätten lässt erste Schlüsse dahingehend zu, inwiefern eine gemeinsame Nutzung von Produktionsinfrastruktur im urbanen Raum denkbar ist. So hat sich gezeigt, dass Offene Werkstätten einerseits bereits in kleinem Stil von nicht-privaten Nutzer*innen zur Produktion insbesondere am Übergang zwischen privater und gewerblicher Nutzung (Homepreneure, Handwerker ohne Werkstatt) genutzt werden. Aber auch für größere produzierende Unternehmen gibt es, neben der Nutzung für Events oder Teambuildingmaßnahmen, ebenfalls Gründe Offene Werkstätten zu nutzen, beispielsweise zur Produktion von Testreihen oder Prototypen. Wenn Offene Werkstätten zukünftig seitens gewerblicher Nutzer wahrgenommen werden möchten, beispielsweise indem produzierende Betriebe für bestimmte Arbeitsschritte auf deren Anlagen (z.B. additive Fertigungstechnologien) zurückgreifen können, gilt es jedoch Angebot und Organisation weiter an deren Bedarfe anzupassen. Dargelegte Bedenken von Seiten der Unternehmen im Hinblick auf die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur müssen Berücksichtigung finden, insbesondere dann, wenn sich Offene Werkstätten, zum Beispiel zur Sicherung der Finanzierung, Unternehmen gegenüber stärker öffnen möchten. Als zentrale Erwartungen von Seiten der produzierenden Handwerksbetriebe lassen sich folgende Aspekte resümieren:

- Möglichkeit, flexibel auf die Anlagen zuzugreifen,
- Wartung und Pflege der Anlagen,
- Transparente und übersichtliche Organisation der Werkstatt,
- Vorhaltung gewünschter Produktionsanlagen,
- Unbürokratische Verfahren zur Abrechnung.

Erste Ansätze kooperativer und kollaborativer Produktion in Offenen Werkstätten sind bereits vorhanden. Von entscheidender Bedeutung für die Wirkung von kollaborativen Produktionen ist jedoch das Heraustreten aus dem Nischendasein und die Verankerung in der Gesellschaft. Hierzu sind neue Geschäftsmodelle kollaborativen und kooperativen Produzierens gefragt. Zudem sind dessen Prinzipien, welche sich als nachhaltig erwiesen haben, stärker in die Öffentlichkeit zu bringen und mit weiteren Nutzer*innen und Unternehmen zu verknüpfen. Bestehende Infrastrukturen, wie Offene Werkstätten, bieten sich als Räume von Kooperation und Kollaboration an. Hier können experimentelle Freiheiten gewährleistet und Abhängigkeiten – insbesondere finanzielle – verhindert werden.

Literaturverzeichnis

- BImSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2002 (BGBl. I S.3830), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771) m.W.v. 29.07.2017
- Basmer-Birkenfeld, S.; Branding, J.-H.; Buxbaum-Conradi, S.; Oladele-Emmanuel, B. D.; Redlich, T.; Wulfsberg, J. P. (2018): Cui Bono? Nodes of Participation in the Maker Movement. A Case Analysis of FabLabs and Makerspaces in German- and Arabic-speaking countries. In: Nordisk Tidsskrift for Informationsvidenskab og Kulturformidling 7 (2)
- Bathen, A.; Bunse, J.; Gärtner, S.; Meyer, K.; Lindner, A.; Schambelon, S. et al. (2019): Handbuch Urbane Produktion. Bochum. Online verfügbar unter https://www.iat.eu/aktuell/veroeff/2019/gaertner_meyer01.pdf.
- Brandt, M.; Gärtner, S.; Meyer, K. (2017): Urbane Produktion – ein Versuch einer Begriffsdefinition. Institut Arbeit und Technik, Gelsenkirchen. Internetdokument. Online unter: <http://www.iatge.de/forschung-und-beratung/publikationen/forschung-aktuell.html>. Zugegriffen am 17.08.2017.
- Brettel, M.; Friederichsen, N.; Keller, M.; Rosenberg, M. (2017): How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. In: International Journal of Information and Communication Engineering 8 (1), S. 37–44.
- Camarinha-Matos, L. M. (2007): COLLABORATIVE NETWORKED ORGANIZATIONS IN MANUFACTURING. In: IFAC Proceedings Volumes 40 (19), S. 187–198. DOI: 10.3182/20071002-MX-4-3906.00032.
- Dickel, S.; Ferdinand, J.-P.; Petschow, U. (2014): Shared Machine Shops as Real-Life Laboratories. Journal of Peer Production, Nr. 5. https://www.ioew.de/en/publication-single/shared_machine_shops_as_real_life_laboratories, zuletzt geprüft am 27.02.2020.
- Erbstößer, A.-C. (2016): Produktion in der Stadt. Berliner Mischung 2.0. Report 2016. Technologie Stiftung Berlin. Berlin.
- Falkner, A. M. (2004): Logistik-Controlling für Produktionsnetzwerke. Dissertation. Universität Heidelberg, Heidelberg. Wirtschaftswiss. Fak.
- Ferdinand, J.-P.; Bovenschulte, M. (2017): Entwicklungspfade in die Zukunft der Industrie. In: Institut für Innovation und Technik (Hrsg.): Working Paper of the Institute of Innovation and Technology. Nr. 31. online unter: <https://www.iit-berlin.de/de/publikationen/entwicklungspfade-in-die-zukunft-der-industrie>, zuletzt geprüft am 27.02.2020.
- Ferreira, J.; Sarraipa, J.; Agostinho, C.; Gigante, F.; Nunez, M. J.; Jardim-Goncalves, R. (2014): Collaborative production using dynamic manufacturing networks for SME's. In: Sergio Terzi (Hrsg.): International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2014. 23 - 25 June 2014, Bergamo, Italy. 2014 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE). Bergamo, Italy, 6/23/2014 - 6/25/2014. International Conference on Engineering, Technology and Innovation; International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation; ICE. Piscataway, NJ: IEEE, S. 1–7.
- Fuchs, M.; Busch, H.-C.; Fromhold-Eisebith, M.; Mühl, C. (2017): ‚Urbane Produktion‘ Dynamisierung stadtreionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut der Universität zu Köln. Köln (Working Paper, No. 2017-01).
- Gärtner, S.; Stegmann, T. (2015): Neue Arbeit und Produktion im Quartier – Beobachtungen und Wishful Thinking. In: Institut Arbeit und Technik (Hrsg.): Forschung Aktuell 07/2015, Gelsenkirchen. Online unter: <http://www.iat.eu/forschung-aktuell/2015/fa2015-07.pdf>, zuletzt geprüft am 21.10.2016.
- Hartmann, F.; Mietzner, D.; Zerbe, D. (2016): Die Maker Bewegung als neues soziales Phänomen - Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewählter Massenmedien. Working Paper. Technische Hochschule Wildau - Forschungsgruppe Innovations- und Regionalforschung. Wildau.
- Jensen, M. B.; Sole Semb, C. C.; Vindal, S.; Steinert, M. (2016): State of the Art of Makerspaces - Success Criteria When Designing Makerspaces for Norwegian Industrial Companies. In: Procedia CIRP 54, S. 65–70. DOI: 10.1016/j.procir.2016.05.069.
- Juraschek, M.; Bucherer, M.; Schnabel, F.; Hoffschroer, H.; Vossen, B.; Kreuz, F. et al. (2018a): Urban Factories and Their Potential Contribution to the Sustainable Development of Cities. In: Procedia CIRP 69, S. 72–77. DOI: 10.1016/j.procir.2017.11.067.
- Juraschek, M.; Vossen, B.; Hoffschroer, H.; Reicher, C.; Herrmann, C. (2018b): Urbane Produktion. Ökotonie als Analogie für eine nachhaltige Wertschöpfung in Städten. In: Redlich, T.; Moritz, M.; Wulfsberg, J. P. (Hrsg.): Interdisziplinäre Perspektiven zur Zukunft der Wertschöpfung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 195–207.
- Juraschek, M.; Becht, E. J.; Büth, L.; Thiede, S.; Kara, S.; Herrmann, C. (2018c): Life Cycle Oriented Industrial Value Creation in Cities. In: Procedia CIRP 69, S. 94–99. DOI: 10.1016/j.procir.2017.11.069.

- Kieser, D. (2012): Die urbane Produktion der Zukunft vereint Ökonomie, Ökologie und soziale Aspekte: Comeback der Stadtfabrik. In: *Industrieanzeiger*. Jg. 2012. H. 22: 24-26
- Killich, S. (2011): Formen der Unternehmenskooperation. In: Becker, T.; Dammer, I.; Howaldt, J.; Loose, A. (Hrsg.): *Netzwerkmanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 13–22.
- Klein, S. (1996) *Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke. Wechselwirkungen zwischen organisatorischer und informationstechnischer Entwicklung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Lange, B., Domann; V., Häfele, V. (2016): Wertschöpfung in offenen Werkstätten. Eine empirische Befragung offener Werkstätten in Deutschland. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Schriftenreihe des IÖW, 213 (16).
- Läpple, D. (2013): Produktion zurück in die Stadt? In: Kronauer, M.; Siebel, W. (Hrsg.): *Polarisierte Städte. Soziale Ungleichheit als Herausforderung für die Stadtpolitik*. Frankfurt am Main: campus (Sozialwissenschaften 2013), S. 129–150.
- Läpple, D. (2016): Produktion zurück in die Stadt: Ein Plädoyer. In: *StadtBauwelt*. Jg. 35/2016. H. 3: 22-29.
- Lentes, J. (2017): Urbane Produktion. In: Spath, D.; Westkämper, E.; Bullinger, H.-J.; Warnecke, H.-J. (Hrsg.): *Neue Entwicklungen in der Unternehmensorganisation*. VDI-Buch. Springer Verlag. Berlin: 45- 55
- Lutz, S.; von Cieminski, G.; Wiendahl, H. (2002): Produzieren in Netzwerken - Eine Frage des Vertrauens. In: *Produktionstechnik Hannover informiert (phi) 3 (4)*, S. 4–5. Online unter https://www.phi-hannover.de/uploads/tx_wvdownloads/phi-4-2002.pdf, zuletzt geprüft am 27.02.2020.
- Matt, D. T.; Orzes, G.; Rauch, E.; Dallasega, P. (2018): Urban production – A socially sustainable factory concept to overcome shortcomings of qualified workers in smart SMEs. In: *Computers & Industrial Engineering* 139, S. 105384. DOI: 10.1016/j.cie.2018.08.035.
- Matt, D., Rauch, E. (2014): Chancen zur Bewältigung des Fachkräftemangels in KMU durch urbane Produktion von morgen. In: Lödding, H.; Kersten, W.; Koller, H. (Hrsg.): *Industrie 4.0 Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern. Kapitel 2 - Der Mensch und Industrie 4.0 (The Human and Industry 4.0)*. Gito Verlag, Berlin. S. 155-176.
- Menichinelli, M. (2017): Notes for future research on the impact of the Fab Lab network. In: Briceño, A.; Vivanco, T. (Hrsg.): *Fabricating Society - Research Book*. 13th International Fab Lab Conference and Symposium. Santiago, Chile, August 2017, S. 34–44.
- Misty, N.; Byron, J. (2011): *The Federal Role in Supporting Smart Urban Manufacturing*. Massachusetts: Brookings
- Nagele, R.; Ohlhausen, P.; Braun, A. et al. (2018): Bedarf und Anforderungen von KMU in Baden-Württemberg an Makerspaces. Eine Analyse des Bedarfs und der Anforderungen von KMU im Hinblick auf die Etablierung einer Makerspace-Landschaft in Baden-Württemberg. ESB Business School. Online unter: https://www.wirtschaft-digital-bw.de/fileadmin/media/Dokumente/Studien/ESB_Makerspaces.pdf, zuletzt geprüft am 27.02.2020.
- Pauceanu, A. M.; Dempere, J. M. (2018): External factors influencing Fablabs' performance. In: *Journal of International Studies* 11 (2), S. 341-351. DOI: 10.14254/2071-8330.2018/11-2/23.
- Papakostas, N.; Efthymiou, K.; Georgoulis, K.; Chryssolouris, G. (2012): On the configuration and planning of dynamic manufacturing networks. In: *Logist. Res.* 5 (3-4), S. 105-111. DOI: 10.1007/s12159-012-0086-9.
- Romero, D.; Molina, A. (2011): Collaborative networked organisations and customer communities: value co-creation and co-innovation in the networking era. In: *Production Planning & Control* 22 (5-6), S. 447–472. DOI: 10.1080/09537287.2010.536619.
- Savastano, M.; Bellini, F.; D'Ascenzo, F.; Scornavacca, E. (2017): FabLabs as Platforms for Digital Fabrication Services: A Literature Analysis. In: Za, S.; Drăgoicea, M.; Cavallari, M. (Hrsg.): *Exploring Services Science*, Bd. 279. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Business Information Processing), S. 24-37.
- Schuh, G.; Friedli, T.; Kurr, M. A. (2005): *Kooperationsmanagement. Systematische Vorbereitung, gezielter Auf- und Ausbau, entscheidende Erfolgsfaktoren*. München [u.a.]: Hanser.
- Simons, A.; Petschow, U.; Peuckert, J. (2016): *Offene Werkstätten - nachhaltig innovativ? Potenziale gemeinsamen Arbeitens und Produzierens in der gesellschaftlichen Transformation*. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Schriftenreihe des IÖW, 212/16).
- Spath, D. (2014): Urbane Produktion. In: Weinert, K.; Beckmann, K.; Enarnacao, J. L.; Herzog, O.; Höcker, H.; Kuhn, A.; Mühlhäuser, M.; Schober, O.; Spath, D.; Thoma, K. (Hrsg.): *Stadt der Zukunft: Strategieelemente einer nachhaltigen Stadtentwicklung*. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech). Online unter: <https://www.acatech.de/publikation/stadt-der-zukunft-strategieelemente-einer-nachhaltigen-stadtentwicklung/>, zuletzt geprüft am 18.06.2018.
- Stiehm, S. D. (2017): *Gestaltungsparameter für die (Re-)Integration von Produktion in den urbanen Raum im Kontext von Industrie 4.0*. Apprimus Verlag: Aachen.

- Suire, R. (2019): Innovating by bricolage: how do firms diversify through knowledge interactions with FabLabs? In: *Regional Studies* 53 (7), S. 939–950. DOI: 10.1080/00343404.2018.1522431.
- Weber, Jürgen; Kummer, Sebastian (1998): *Logistikmanagement*. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel (Sammlung Poeschel, 141 Ed. 2).
- Weinert, K.; Beckmann, K. J.; Encarnaç o, J.; Herzog, O.; Höcker, H.; Kuhn, A.; Mühlhäuser, M.; Schober, O.; Spath, D.; Thoma, K. (2014): *Stadt der Zukunft – Strategieelemente einer nachhaltigen Stadtentwicklung*. acatech Materialien - DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN. Online unter: <https://www.acatech.de/publikation/stadt-der-zukunft-strategieelemente-einer-nachhaltigen-stadtentwicklung/>, zuletzt geprüft am 24.10.2019.

Autor*innen:

Marius Beckamp und Dajana Schlieter sind wissenschaftliche Mitarbeiter*innen des Forschungsschwerpunktes Raumkapital am Institut Arbeit und Technik.

Kontakt: beckamp@iat.eu; schlieter@iat.eu

Forschung Aktuell 2020-03

ISSN 1866 – 0835

Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule
Gelsenkirchen, Recklinghausen, Bocholt

Redaktionsschluss: 02.03.2020

<http://www.iat.eu/forschung-und-beratung/publikationen/forschung-aktuell.html>

Redaktion

Claudia Braczko

Tel.: 0209 - 1707 176 Institut Arbeit und Technik

Fax: 0209 - 1707 110 Munscheidstr. 14

E-Mail: braczko@iat.eu 45886 Gelsenkirchen

IAT im Internet: <http://www.iat.eu>