

Terstriep, Judith; Rabadjieva, Maria

Research Report

Innovation für den Mittelstand durch Synergien von Handwerk und Design: Das Projekt DigiMat zieht Bilanz

Forschung Aktuell, No. 01/2020

Provided in Cooperation with:

Institute for Work and Technology (IAT), Westfälische Hochschule, University of Applied Sciences

Suggested Citation: Terstriep, Judith; Rabadjieva, Maria (2020) : Innovation für den Mittelstand durch Synergien von Handwerk und Design: Das Projekt DigiMat zieht Bilanz, Forschung Aktuell, No. 01/2020, Institut Arbeit und Technik (IAT), Gelsenkirchen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/210646>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Innovation für den
Mittelstand durch
Synergien von
Handwerk und Design

Das Projekt DigiMat
zieht Bilanz

Autorinnen

Judith Terstriep &
Maria Rabadjieva

Auf den Punkt

- Die digitale Fertigung bietet vielfältige Chancen für Handwerksbetriebe und Designunternehmen, mit innovativen Produkten und Dienstleistungen auf veränderte Kundenanforderungen zu reagieren und sich wettbewerbsfähig im Markt zu positionieren.
- Die Ausschöpfung der Potenziale ist nicht nur risikoreich, sondern für viele kleine und mittlere Unternehmen aus Handwerk und Design gänzlich unmöglich.
- Mit W³ – Wissen.Werkstatt.Workshop hat das Projekt »DigiMat« über drei Jahre gemeinsam mit Handwerker/innen und Designer/innen ein Geschäftsmodell entwickelt, um diesen Herausforderungen zu begegnen.
- Im Fokus steht die gewerke-/branchenübergreifende wissensbasierte und innovationsorientierte Vernetzung von Handwerksbetrieben und Designunternehmen, um ihr Wissen zu bündeln, auszutauschen, neues Wissen zu generieren und dieses in der digitalen Fertigung materieller Gegenstände zu verwerten.
- Damit lassen sich Kundenanforderungen und neue technologische und materialbezogene Entwicklungen leichter antizipieren und das Risiko der digitalen Fertigung reduzieren.

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

1 Handwerken und Gestalten mit digitalen Werkzeugen

1.1 Handwerk und Design zusammendenken

Handwerk und Design werden vielfach als zwei voneinander unabhängige Tätigkeitsfelder bzw. Branchen betrachtet, wobei »Design« eine Subbranche der Kultur und Kreativwirtschaft (KKW) bildet und »Handwerk« als Sammelbegriff viele unterschiedlichen Gewerke vereint (Rabadjieva et al. 2017). Diese durch die Industrialisierung hervorgebrachte Trennung löst sich zunehmend auf, insbesondere wenn die Produktion von Gebrauchsgegenständen in den Fokus rückt. So gehören beispielweise Design und Gestaltung zu den Aufgaben vieler Handwerker/innen aus unterschiedlichsten Gewerken wie Tischler, Metallbauer, Maßschneider, Schuhmacher, Modisten usw. Gleichfalls müssen sich (Produkt-)Designer vermehrt mit Fertigungsmethoden, Materialien und Produktspezifika auseinandersetzen. Darüber hinaus arbeiten beide Branchen sehr kundennah und suchen individuelle Lösungen zu konkreten Problemstellungen. Bezüglich der Unternehmensstruktur zeichnen sich sowohl Handwerk als auch Design durch kleinbetriebliche Strukturen aus, die sie vor ähnliche wirtschaftliche Herausforderungen stellen. Vor diesem Hintergrund hat sich das Projekt »DigiMat« zum Ziel gesetzt, die zentralen Merkmale von »Handwerk« und »Design« auszuloten, um potenzielle Synergien für gemeinsame Innovationsaktivitäten zu identifizieren und diese durch die Erarbeitung möglicher Geschäftsmodelle nutzbar zu machen. In einem direkten Austausch mit Akteuren aus beiden Branchen (u.a. Vertreter/innen aus Unternehmen, Verbänden, Bildungs- und Forschungseinrichtungen) wurden die Charakteristika und Schnittstellen von Handwerk und Design ausgearbeitet, um eine gemeinsame Basis für Kooperationen zu entwickeln.¹

Bei der Gestaltung von Objekten lassen sich grundsätzlich zwei Grundströmungen im Handwerk identifizieren: (1) Gewerke, die sich unmittelbar mit der Gestaltung befassen, da deren Produkte den Alltag der Kund/innen sichtbar prägen (z.B. Tischler/innen, Schumacher/innen, Schneider/innen) und (2) Gewerke, die mittelbar mit der Gestaltung befasst sind, da ihre Produkte den Alltag prägen, aber eher im »Verborgenen« bleiben (z.B. Sanitär- und Elektroinstallateur/innen). Der Fokus von »DigiMat« wurde auf die erste Gruppe gelegt. Handwerker/innen aus dieser Gruppe verfügen über ein tiefes, spezialisiertes Erfahrungswissen, welches sie befähigt, aus unterschiedlichen Materialien mit handwerklichen Techniken, Werkzeugen und/oder Technologien Gebrauchsgegenstände zu fertigen, Instand zu halten, zu reparieren oder zu restaurieren. Die Arbeit als Handwerker/in erfordert eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit Materialien und ein stetiges Praktizieren mit und Reflektieren von Verarbeitungstechniken.

Diesem ganz spezifischen, objekt-nahen Handwerkswissen wird das Wissen von Designer/innen, was übergreifend angelegt ist, gegenübergestellt. Das Designwissen wird im Entwurfsprozess herangezogen, um die Anforderungen der Nutzenden, deren Umwelt sowie deren Kontext mit Materialien und Technologien zu ästhetischen Objekten zu verknüpfen. Die Arbeit als Designer/in erfordert eine kontinuierliche Erweiterung von Wissen in einem breiten Spektrum variierender Themen und eine stetige Reflektion der eigenen Entwurfspraktiken aus unterschiedlichen Perspektiven.

Die obigen Ausführungen zeigt deutlich, dass in beiden Branchen professionelle Kompetenzen und der Umgang mit Wissen im Fokus stehen. Diese Kompetenzen und Wissensbestände sind meistens in den inhabergeführten, oft kleinen oder mittleren Unternehmen mit begrenzter Ressourcenausstattung verankert. Designunternehmen und Handwerksbetriebe sind damit einerseits fähig, schnell technologische und nicht-technologische Neuerungen aufzunehmen und eigene innovative Konzepte zu entwickeln. Andererseits fehlt es ihnen jedoch häufig an den erforderlichen Ressourcen, dieses Wissen in innovative Produkte und Dienstleistungen umzusetzen (Müller et al.: 2011). Diesen Herausforderungen langfristig zu begegnen erfordert von Designunternehmen und Handwerksbetrieben, sich mit den Möglichkeiten der Digitalisierung auseinanderzusetzen, diese mit dem eigenen spezifischen Wissen zu verknüpfen und in der Entwicklung

¹ Eine ausführliche Darstellung der Forschungsergebnisse des Projekts »DigiMat« findet sich im Abschlussbericht »W³ - Wissen.Werkstatt.Workshop. Stärkung und Kooperation zwischen Handwerk und Kreativwirtschaft an der Schnittstelle digitaler/materieller Produktion« von Terstriep, J., Rabadjieva, M., Schanz, J. und Bernotat, A. (2019a) (im Erscheinen).

und Produktion von Objekten nützlich zu machen. Hier hat »DigiMat« angesetzt, indem das Innovationspotenzial an der Schnittstelle zwischen Design, Handwerk und digitalen Fertigungsverfahren untersucht und ein auf die Bedürfnisse von Designer/innen und Handwerker/innen in NRW zugeschnittenes Geschäftsmodell entwickelt wurde. Die Frage, wie sich die Produktion von Objekten durch die Digitalisierung verändert, bildete dabei einen zentralen Aspekt.

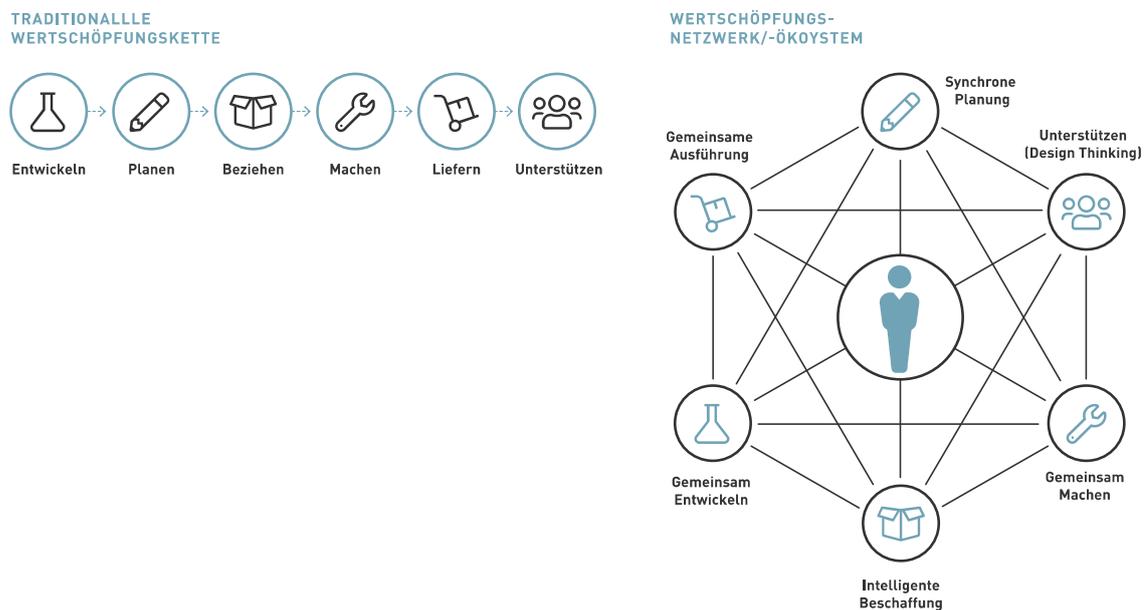
1.2 Was ist »digital« in der digitalen Produktion?

Die Digitalisierung in der digitalen Produktion betrifft drei Bereiche: das Produkt, die Produktion und das Geschäftsmodell. Alle drei sind in eine Daten- und Informationssystem-Architektur eingebettet. Während sich computergestützte Automatisierungssysteme und -komponenten der dritten industriellen Revolution insbesondere auf die Digitalisierung von Produktionsschritten und -prozessen konzentrierte (vom Entwurf über die Herstellung und Verkauf bis zum Service, sowohl technisch als kommerziell), zielt die Digitalisierung im Rahmen von Industrie 4.0 auf die Verbindung all dieser Schritte über den ganzen Produktlebenszyklus („Digital Thread“, „digitaler Faden“) und die enge Echtzeitkoppelung von physischer Welt und digitaler Abbildung („Digital Twin“, „digitaler Zwilling“). Die digitale Produktion wird zu einem „Big Data Ecosystem“ (Cuis et al. 2020), in dem die Fertigungsmaschinen (industrielles Internet der Dinge) mit der Modellierung und Simulation von Produkten und Produktionsprozessen vernetzt werden.

Im Produktionsbereich wird den additiven Fertigungsverfahren ein großes Potenzial zugeschrieben (s. hierzu u.a. Jin et al. 2017; Li Chong et al. 2018). Additive Fertigungsverfahren sind dadurch gekennzeichnet, dass sie basierend auf unterschiedlichen Technologien dreidimensionale Objekte oder Gebrauchsgegenstände in einem automatisierten Prozess schichtweise aus einem formlosen oder -neutralen Material aufbauen (Klahn et al., 2018). Anders als bei den subtraktiven Fertigungsverfahren ermöglichen sie die Herstellung hochkomplexer Produkte aus einer Vielzahl unterschiedlicher Materialien (z.B. Metall, Keramik, Sandstein, Biomaterialien, Plastik etc.) und erfordern hierfür wenig bis gar kein Umrüsten von Arbeitsauftrag zu Arbeitsauftrag oder von Produkt zu Produkt. Dabei spielen Modellierung, Virtualisierung sowie „Augmented“ und „Virtual Reality“ eine wichtige Rolle (Liao et al., 2017).

Die heutige Produktion von Objekten ist durch eine Mischung aus subtraktiven und additiven Fertigungsverfahren gekennzeichnet. Die Komplexität der Verfahren und deren Verknüpfung in Produktionssystemen mündet in eine Verschiebung von Wertschöpfungsketten. Branchenunabhängig vollzieht sich im Zuge der Digitalisierung ein Wandel von der linear-sequentiellen Wertschöpfungskette hin zum Wertschöpfungssystem (s. Abb. 1). In diesem System stellt das fokale Unternehmen einen Knoten im Netzwerk dar, der die Wertschöpfungspartner in die eigenen Planungs- und Steuerungsprozesse einbezieht. Im Kern erfolgt eine komplementäre Vernetzung individueller Kernkompetenzen der beteiligten Akteure (Bellmann & Hippe, 1996). Eine solche Vernetzung im Wertschöpfungsprozess wird nachfolgend als Wertschöpfungsnetzwerk bezeichnet.

Abb. 1: Von der traditionellen Wertschöpfungskette zum Wertschöpfungsnetzwerk



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Deloitte (2019).

Im Wertschöpfungsnetzwerk bilden Kooperation und Koordination über alle Phasen des Wertschöpfungsprozesses hinweg zentrale Interaktionsmechanismen innerhalb des Ökosystems. Ausgehend von dem Ziel der gemeinsamen Leistungserbringung erfordern Wertschöpfungsnetzwerke zudem eine enge Verzahnung der Leistungserstellung der einzelnen Partner. Dem Ansatz des Design Thinking (Brown, 2008) folgend, welcher die kunden-/nutzerzentrierte Gestaltung und Herstellung in den Fokus rückt, sind Kunden/Nutzer zentraler Bestandteil des Wertschöpfungsnetzwerks. Je nach Bedarf interagieren die am Wertschöpfungsprozess beteiligten Akteure flexibel miteinander. Der mit diesen Interaktionen einhergehende enge Informations- und Wissensaustausch hat mehrere Vorteile: *Erstens* trägt er zur Schaffung einer hohen Transparenz im Wertschöpfungsprozess bei. *Zweitens* lassen sich neue Entwicklungen beispielsweise in Bezug auf veränderte Kundenanforderungen (Stichwort: Individualisierung), neue Materialien und/oder Herstellungsverfahren besser antizipieren. *Drittens* kann die synergetische Bündelung von Wissen Innovationen begünstigen. Schließlich erlaubt die höhere Transparenz im Prozess „Stellschrauben“ für die potenzielle Optimierung der Wertschöpfung in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht aufzudecken.

Auch die digitale Produktion verlässt konzeptionell den klassischen Ansatz des fokalen Unternehmens und betrifft die gesamte Wertschöpfungskette. Dies wird in der Literatur auch anerkannt, allerdings fehlen entsprechende Studien (Strozzi et al., 2017), selbst in der Supply-Chain Literatur (Ben-Daya et al. 2019). Die Literatur zu digitaler Produktion befasst sich mehrheitlich mit der eigentlichen Produktion; Themen wie Unterhalt, Logistik, Wertschöpfung und „User Experience“ werden in Literatur zu Industrie 4.0 wenig behandelt (Liao et al., 2017). Es gibt einzelne Beispiele, wie Firmen durch vertikale Rückwärts- und Vorwärtsintegration die Schnittstellen in der Wertschöpfungskette verschieben. Allerdings ist für diese Entwicklungen über einzelne Fallstudien hinaus wenig Evidenz in der Literatur zu finden. Großer Wert wird stattdessen auf die Ermittlung von mit der Digitalisierung einhergehenden Potenzialen und Bedarfen für die einzelnen Branchen gelegt. Im Gegensatz dazu wurden in »DigiMat« die Auswirkungen der digitalen Fertigung auf die Entwicklung von Geschäftsmodellen zwischen Handwerk und Design ins Zentrum gestellt. Die Analyse basiert gleichermaßen auf Literaturrecherchen und Gesprächen mit Unternehmen aus der Region. Die wichtigsten Aspekte werden Nachfolgenden näher betrachtet.

1.3 Digitale Produktion und Mittelstand: Bedarfe und Potentiale²

Eine Positionierung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) aus Handwerk und Design mit Geschäftsmodellen im Bereich digitaler Fertigungsverfahren birgt verschiedene Herausforderungen und Risiken. Im Rahmen von DigiMat wurden diesbezüglich u.a. die folgenden Aspekte diskutiert:

Herausforderungen & Risiken

Die Nutzung digitaler Fertigungsverfahren setzt *erstens* eine Ausstattung mit den erforderlichen Ressourcen voraus. Je nach Verfahrensart ist die Anschaffung einer Maschine mit hohen Investitions- und Betriebskosten verbunden. Oft kommen zur Hardware Kosten für Softwareprogramme und für spezielle Materialien hinzu. Da, wie eingangs beschrieben, Handwerksbetriebe und Designunternehmen mit begrenzten Ressourcen ausgestattet sind, sind solche Investitionen häufig schwierig zu realisieren bzw. sie erweisen sich als risikoreich, weil nicht abzusehen ist, wie und wann sich die Investition amortisiert.

Zweitens verknüpft die Produktion von Gebrauchsgegenständen mit digitalen Fertigungsverfahren digitales und analoges Arbeiten. Ein umfangreiches Wissen und Fähigkeiten, beispielsweise über Konstruktionsanforderungen, Softwarenutzung, Maschinenbedienung, Materialverarbeitung oder Vor- und Nachbearbeitung von Bauteilen sind erforderlich. Die Aneignung von bisher Unbekanntem erfordert Zeit, Lernbereitschaft und Erfahrung, verbunden mit Experimentieren und Fehlversuchen. Vor allem bei den Handwerksbetrieben sind die Auftragsbücher voll und – trotz großem Interesse – erweist sich eine kritische Auseinandersetzung mit bisher nicht eingesetzten Verfahren sowie deren Integration in das Alltagsgeschäft als schwierig.

Drittens stellt der Umgang mit geistigem Eigentum eine wichtige Frage dar, deren Klärung eine wichtige Voraussetzung für die Zusammenarbeit von Handwerk und Design ist. Dieser Aspekt kommt insbesondere zum Tragen im Kontext kollaborativer Geschäftsmodelle, die einen offenen Austausch von (innovationsrelevantem, sensiblen) Wissen und eine Verzahnung von Fertigungsverfahren und Erlösmodellen erfordern.

Um neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle digitale/materielle Produktion zu entwickeln bedarf es *viertens* entsprechender Kenntnisse über die Fertigungsverfahren beider Branchen und des Zugangs dazu. Handwerker/innen und Designer/innen betonen gleichermaßen, dass digitale Fertigungsverfahren kein Selbstzweck sind, sondern deren Einführung mit einem konkreten unternehmerischen Mehrwert einhergehen muss. Die Herausforderung besteht darin, trotz »Technologiefaszination« Anwendungsfelder zu identifizieren und zu gestalten, in denen die jeweiligen Kernkompetenzen von Handwerk und Design zum Tragen kommen. Um das zu ermöglichen wurden innerhalb von DigiMat die Chancen und Potenziale dieser Verfahren evaluiert.

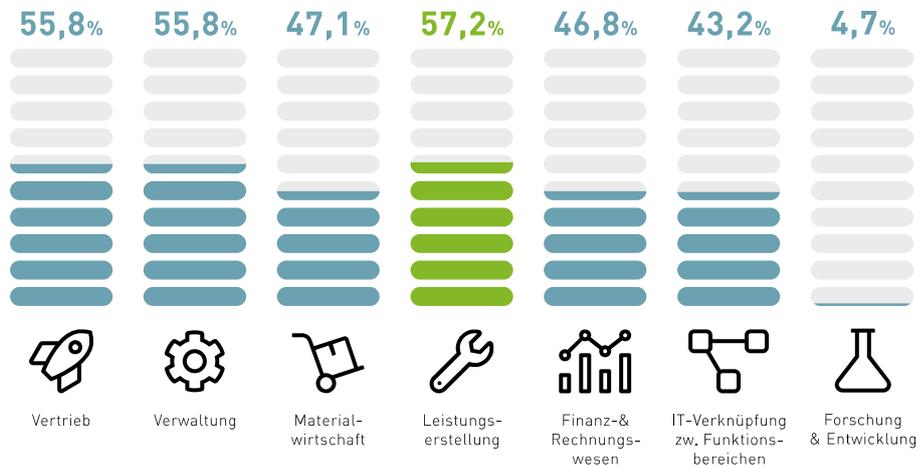
Chancen & Potenziale

In vielen Branchen ist die Produktion heute durch digitale wissensbasierte Prozesse, die Vernetzung interner und externer Prozessketten, interaktive Arbeitsweisen und die Zusammenarbeit von Produzenten und Kunden einerseits sowie zwischen Unternehmen verschiedener Branchen andererseits gekennzeichnet. Mehr denn je müssen Unternehmen in der Lage sein, agil auf sich ständig verändernde Anforderungen des Marktes zu reagieren, diese frühzeitig zu antizipieren und dem Wertschöpfungsnetzwerk gerecht zu werden. Auch im Handwerk streben viele Betriebe eine stärkere Digitalisierung an. Laut einer aktuellen Studie der KfW-Bankengruppe (Zimmermann, 2019) planen 52,2% der Handwerksbetriebe, in den kommenden zwei Jahren Digitalisierungsvorhaben zu realisieren. Dabei steht die Digitalisierung der Produktion/Leistungsstellung im Fokus, gefolgt von Vertrieb und Verwaltung (s. Abb. 2). Die Kreativwirtschaft gilt dabei als Impulsgeber der »Digitalen Transformation« (BSP, 2018). Designunternehmen nutzen moderne Technologien nicht nur passiv, sondern setzten oft maßgebliche Impulse für deren Weiterentwicklung (Kalus et al., 2011).

² Siehe hierzu ausführlich Terstriep et al. 2019a.

Der Kern der Tätigkeit für diese Unternehmen ist der schöpferische Akt, wofür sie sich auch schnell mit neuen Technologien vertraut machen und diese in der »Schöpfung« einsetzen.

Abb. 2: Angestrebte Digitalisierung im Handwerk nach Funktionsbereichen



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Zimmermann (2019)

Die digitalen Fertigungsverfahren, als Digitalisierungskomponente von großem Einfluss auf den Produktionsprozess, bieten vielfältige Ansatzpunkte der Prozessoptimierung und ermöglichen eine wiederholbare Präzision, die kontrollierbar und messbar ist. Der Mehrwert und damit die Chance zur Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle ist jedoch nicht in der digitalen Fertigung allein zu sehen, sondern gerade in der Verknüpfung von digitaler und materieller Produktion. Diese Verknüpfung ermöglicht es die Kernkompetenzen und spezifischen Fertigkeiten von Handwerker/innen und Designer/innen synergetisch zu bündeln, dadurch ein Alleinstellungsmerkmal zu generieren und neue Marktsegmente zu erschließen (z.B. im Bereich der Kleinserienproduktion).

Diese Chancen zu ergreifen und den damit einhergehenden Herausforderungen zu begegnen, gelingt KMU nur in Kooperation. Die komplexen Wertschöpfungsnetzwerke, die steigenden Anforderungen der Kund/innen und der Wettbewerbsdruck verlangen schnelle Reaktion und hohes Innovationspotential – für kleine Betriebe alleine schwierig zu erreichen. Vielmehr bedarf es dazu eines Umfeldes und Mechanismen des Wissenstransfers, der Generierung und Verwertung von Wissen, die einen branchenübergreifenden Austausch zwischen Handwerk und Design zu aktuellen Themen und zur Entwicklung von Innovation ermöglichen. Die Gestaltung und Erprobung solcher innovationsgerichteten Prozesse und Mechanismen stellte einen Kernbereich im Projekt »DigiMat« dar. Wie diese abgeleitet und gestaltet wurden sowie die Ergebnisse der ersten Erprobung und die Entwicklung eines passenden Geschäftsmodells werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

2 Innovation durch Wissenstransfer unter Fachexperten

Rekurrierend auf die wissensbasierten und relationalen Ansätze des strategischen Managements wird Wissen und den Beziehungen zu externen Partnern ein zentraler Stellenwert für die Realisierung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile eingeräumt (Dyer & Singh, 1998; Duschek, 2004; s. hierzu auch ausführlicher Terstiep, 2019). Zur Ausschöpfung dieses Potenzials bedarf es der dynamischen Fähigkeit (innovations-)relevantes Wissen zu identifizieren, sich anzueignen, dieses weiterzuentwickeln und nutzenstiftend zu verwer-

ten (auch bezeichnet als „Absorptionsfähigkeit“; Cohen & Levinthal, 1990; Teece, 2007). Wie die Ausführungen im einleitenden Kapitel illustrieren, gilt dies auch für das Handwerk und die Designwirtschaft. Beide Branchen sind im Zuge der Individualisierung und Digitalisierung der Produktion auf variierendes Wissen angewiesen, welches in Teilen nur in Kooperation und auf Basis gemeinsamer Lernprozesse entstehen kann.

2.1 Wissen

In der betriebswirtschaftlichen und angrenzenden Literatur findet sich eine Fülle von Definitionen des Begriffs »Wissen«. Probst, Raub und Romhardt (2012) definieren „Wissen als die Gesamtheit aller Kenntnisse und Fähigkeiten, die Personen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen und ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden.“ Neben der traditionellen Typisierung in implizites und explizites Wissen lässt sich Wissen anhand der Wissensbasis in analytisches (wissenschaftsbasiertes), synthetisches (technisch/technologiebasiert) und symbolisches (kreatives) Wissen klassifizieren (Plum & Hassink, 2011; s. Abb. 3). In der Praxis finden sich vielfach Kombinationen dieser idealtypischen Wissensbasen. Jede der drei Wissensbasen besteht aus einer Kombination von implizitem und explizitem Wissen, erfordert bestimmte Qualifikationen und Fähigkeiten ebenso wie ein unterschiedliches Ausmaß an räumlicher Nähe (Coenen et al., 2006; Asheim, 2007).

Abb. 3: Merkmale analytischer, synthetischer und symbolischer Wissensbasen

Merkmals	 Analytisch	 Synthetisch	 Symbolisch
Eigenschaft des Wissens	Kodifiziertes Wissen in wissenschaftlichen Publikationen und Patenten	Personengebundenes implizites Wissen und praktische Fähigkeiten	Personengebundenes implizites Wissen und praktische Fähigkeiten
Generierung von Wissen	Deduktiv durch formale Modelle und wissenschaftlichen Input (»know why«)	Induktiv, anwendungs- und problemorientiert (»know how«)	Interaktiv, informelle und kreative Praxisorientierung (»know who«)
Charakter von Lernprozessen	Lernen durch Erforschen und Interagieren	Lernen durch Tun, Nutzen und Interagieren	Lernen durch Tun und Interagieren, Lernen von (Straßen-/Jugend-)Kultur
Austausch von Wissen	F&E-Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen	Interaktiver Lernprozess mit Kunden, Zulieferern und anderen externen Partnern	Wissensaustausch innerhalb von »Communities of Practice«
Bedeutung räumlicher Nähe	gering bis mittel	mittel bis hoch	mittel bis hoch

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Plum & Hassink (2011: 175)

Handwerk und Design zeichnen sich durch eine Kombination synthetischen und symbolischen Wissens aus, d.h. sie bündeln praktisches Können (»know how«) mit ästhetischen Qualitäten. Beim Großteil synthetischen Wissens handelt es sich um Erfahrungswissen, das durch „learning by doing, using and interacting“ entsteht (Jensen et al., 2007; Rosenberg, 1982). Das symbolische Wissen gilt in den kulturell-kreativen Branchen als besonders ausgeprägt. Gemeinsam ist beiden, dass der Wissenstransfer in starkem Maß auf Face-to-Face-Kommunikation basiert (Plum & Hassink, 2011). Der Zusammenschluss bzw. die Vernetzung von Handwerksbetrieben und Designunternehmen in einem Netzwerk von gleichgesinnten Fachleuten kann insofern dazu beitragen die Herausforderungen der kleinteiligen Betriebsstrukturen zu überwinden und die Chancen digitaler Fertigungsverfahren auszuschöpfen. Dafür bedarf es jedoch Prozesse und Mechanismen, die den Austausch sowohl von explizitem als auch symbolischem und synthetischem Wissen ermöglichen.

2.2 Interorganisationaler Wissenstransfer

Wissenstransfer wird allgemein als ein mehrere Phasen umfassender Prozess der Identifikation des Wissens über den Transfer und die Generierung von neuem Wissen bis hin zur Verwertung dieses neuen Wissens verstanden (Minbaeva et al., 2003). Hierbei handelt es sich um einen iterativen Prozess, der durch kontinuierliche Rückkopplungen in einem bestimmten Kontext und stets personenbezogen erfolgt (Rauter, 2013). Dabei wird dynamischen (Beziehungs-)Fähigkeiten (s. Newbert, 2007) zu anderen Unternehmen und Partnern, die den organisationsübergreifenden Wissenstransfer unterstützen, ein zentraler Stellenwert beigemessen (Weissenberger-Eibl & Schwenk, 2010).

Stand lange Zeit der Wissenstransfer innerhalb von Organisationen im Fokus des wissenschaftlichen Diskurses, dominiert heute die organisationsübergreifende Perspektive auf den Austausch von Wissen. Dies reflektiert sich sowohl in den Ansätzen des strategischen Managements, insbesondere den relationalen Ansätzen, aber auch in innovationstheoretischen Ansätzen wie „Open“ oder „Cross (Industry) Innovation“ (Chesbrough & Bogers, 2014; Lichtenthaler, 2011) sowie im regionalökonomischen Diskurs zu Regionalen Innovationssystemen, Clustern und u.ä. (s. hierzu u.a. Terstriep, 2019).

Insbesondere KMU und Selbstständige sind infolge ihrer kleinteiligen Strukturen auf den Zufluss externen Wissens angewiesen, um nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu realisieren. Das Mithalten mit schnelllebigem technologischen Entwicklungen, die eine qualitativ hochwertige, kosteneffiziente Herstellung der eigenen Produkte und Dienstleistungen ermöglichen, ist eine Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit. Die Überwindung von Informationsdefiziten, die Akkumulation zusätzlichen Erfahrungswissens, Imagegewinne durch Beteiligung an Kooperationen ebenso wie die Möglichkeiten zur Bündelung komplementären Wissens sind nur einige der Vorteile eines organisationsübergreifenden Wissensaustauschs (Rauter, 2013). Auch sind KMU, die sich am Wissenstransfer beteiligen, in der Regel innovativer als ihre Pendanten, die dies nicht tun (Terstriep, 2019; Eickelpasch, 2012). Dabei wird die Beteiligung an Netzwerken als besonders fördernd für den Innovationsprozess geschätzt (ebd.).

DigiMat folgt einem bereiten Verständnis von »Wissenstransfer«, welches gleichermaßen den gesamten Umgang mit Wissen und die beteiligten Personen betrachtet. In Anlehnung an die, in der Literatur diskutierten, Modelle des Wissenstransfers (s. hierzu u.a. Bonaccorsi & Piccaluga, 1994; Nevis et al., 1995), wird in DigiMat zwischen

- (1) **Wissenserfassung** – Erfassung des spezifischen Wissens, das Handwerker, Designer und Experten in digitaler Fertigung durch ihre Ausbildung und Erfahrung einbringen,
- (2) **Wissensvermittlung und -austausch** – die Umstände, Formate und Strukturen, in denen sich die Experten aus den drei Bereichen treffen und zueinander finden, um das spezifische Wissen weiterzugeben bzw. Zugang zu neuem Wissen zu erhalten, und
- (3) **Wissensgenerierung** – das neue Wissen, das durch Vermittlung und Austausch oder das Experimentieren mit und Herstellung von neuen Produkten, Dienstleistungen oder Verfahren entsteht,

unterschieden.

Um einen Wissenstransfer an der Schnittstelle zwischen Handwerk, Design und digitaler Fertigung zu gestalten, sind an erster Stelle Handwerks-, Design- und Verfahrenswissen erforderlich. Handwerker, Designer und Experten in digitalen Fertigungsverfahren sind Träger spezifischen, professionellen Wissens, das sie durch Austausch erweitern können. Dieses Wissen beinhaltet sowohl explizites als auch implizites Wissen, die nicht trennbar sind, da sie in der Erfahrung der einzelnen Experten verankert sind (»know how«, s. Abb. 3). Durch die Praxis generieren Handwerker und Designer Fertigungswissen, das stark personengebunden ist. Folglich erfordert ein Wissenstransfer einen persönlichen Austausch zwischen Individuen – nicht Organisationen. Im Bereich der digitalen Fertigung an der Schnittstelle zwischen digitaler und materieller Produktion sind die relevanten Wissensträger nur selten innerhalb eines Unternehmens zu finden, vielmehr

bedarf es eines Austauschs zwischen Handwerkern und Designern. Ein solcher interaktiver Wissenstransfer ist ressourcenintensiv und langwierig, da zunächst Beziehungskapital aufzubauen ist (Terstriep, 2019; Rauter, 2013). Erschwert wird der Prozess durch die erforderliche Bündelung von synthetischem und symbolischem Wissen, welches in der Regel schwer zu kommunizieren ist. Der Erfolg ist dabei stark von den Eigenschaften des Wissens sowie den absorptiven und dynamischen (Beziehungs-)Fähigkeiten der am Transfer beteiligten Personen abhängig. Dies gilt sowohl für die Wissensträger, die das Wissen artikulieren und vermitteln möchten, als auch für die Wissensempfänger, die über eine breite Basis von eigenem Erfahrungswissen verfügen sollten, um neues Wissen aufnehmen und verwerten zu können.

Im Fall der Fertigung von Gebrauchsgegenständen sind Handwerker, Designer und Experten in digitaler Fertigung gleichzeitig Wissensträger des spezifischen, professionellen (technischen) Wissens und potenzielle Empfänger, wenn es zum Austausch kommt. Abhängig vom persönlichen Werdegang und der beruflichen Schwerpunktsetzung kann sich bestimmtes Wissen überlappen. Ein Beispiel ist die Produktion von Schuhsohlen mit Hilfe von 3D-Druck Technologien. Ein Schuhmeister und ein Schuhdesigner verfügen über eine gemeinsame Wissensbasis dahingehend, wie Schuhe bzw. Schuhsohlen aufgebaut sind, welche Modelle es gibt usw. Sie benötigen aber gegebenenfalls zusätzliche Expertise über das Entwerfen oder das Fertigen, über die Möglichkeit von 3D-Druck und Materialien. Je größer die kognitive Nähe³ zwischen den Beteiligten, d.h. je größer die gemeinsame Wissensbasis und die absorptiven Fähigkeiten, desto besser kann der Wissenstransfer gelingen (Terstriep, 2019). Trotz der gemeinsamen Basis ist das Erfahrungswissen der beteiligten Personen einzigartig, so dass die Bündelung des spezifischen Erfahrungswissens zur Entstehung neuen Wissens führen kann, welches als Netzwerkressource eine gemeinsame Verwertung ermöglicht. Anspruchsvoller sind Austausch und Transfer zwischen Wissenssender und -empfänger, deren Basiswissen sich stark unterscheidet (z.B. unterschiedliche Branchen oder Gewerke). Dieser Austausch ist für die Entstehung von Innovation und für gemeinsame Lernprozesse aber besonders wichtig (Rauter, 2013). Dies wirft die Frage auf, wie ein Wissenstransfer zwischen Handwerk und Design effizient, kostengünstig und zugänglich im Sinne von »offen« organisiert werden kann.

Im Rahmen der Erprobungsphase von DigiMat (Bernotat et al., 2019) haben sich neben einer gemeinsamen Zielsetzung, Akzeptanz, Offenheit für das Neue, Vermittlungsfähigkeit, Vertrauen und Reziprozität (s. Terstriep, 2019; Minbaeva & Michailova, 2004; Minbaeva, 2007; Cohen & Levinthal, 1990) auch Verbindlichkeit im Prozess und langfristiges Commitment der Beteiligten als wichtig erwiesen. So können als unbefriedigend empfundene Ergebnisse des Wissenstransfers beispielsweise den Ausstieg von Partnern bedingen. Ursächlich hierfür können unterschiedliche Wissensbasen, gegensätzliche Zielsetzungen oder unterschiedliche Erwartungen sein. Es hat sich gezeigt, dass die reine Initiierung eines Wissenstransferprozesses allein nicht ausreicht. Vielmehr bedarf es einer entsprechenden Vor- und Nachbereitung des Prozesses, es sind Transparenz und Offenheit hinsichtlich der Ziele und Motive der Beteiligten zu schaffen und passende Strukturen und Formate zu finden. Dabei können Intermediäre eine wichtige Rolle spielen.

2.3 »Knowledge Brokerage« - Zur Rolle von Intermediären

In einem Transferprozess verstehen sich »Intermediäre« als Organisationen oder Personen, die Wissenssender und -empfänger verbinden, Technologie transferieren oder in einem breiteren Verständnis einen Beitrag zu Entwicklung und Organisation regionaler Innovationssysteme leisten (Smedlund, 2006). Sie können erstens Maßnahmen zur Bündelung der Wissensbestände von Handwerksbetrieben und Designunternehmen ergreifen. Zweitens können sie als Bindeglied fungieren (»bridging function«), die Wissens- und Kompetenzlücken einzelner Akteure schließen sowie drittens als Wissensvermittler (»boundary spanner«), die das Wissen zwischen Handwerk und Design kanalisieren.

³ „Kognitive Proximität zwischen Akteuren liegt vor, wenn diese neues (innovationsrelevantes) Wissen in ähnlicher Art und Weise wahrnehmen, interpretieren und bewerten (Boschma & Frenken 2010: 122)“ (Terstriep, 2019: 37).

Als Intermediäre für und zwischen KMU, KMU und Industrie oder KMU und Forschung gelten heutzutage bspw. Handwerks- und Handelskammern oder Kompetenznetzwerke, die in der Regel einen hohen Branchenbezug aufweisen. Darüber hinaus vermitteln und vernetzen auch Gründerzentren, Technologie- oder Wissenschaftsparks. Intermediäre helfen insbesondere Such- und Transaktionskosten zu verringern, Informationsasymmetrien zu reduzieren oder Unternehmen und Organisation zu vernetzen, die sonst nicht in Kontakt treten würden (sei es wegen Marktstrukturen oder anscheinender thematischer Entfernung; Rauter, 2013). Trotz dieser Brandbreite branchenspezifischer Intermediäre finden sich nur wenige Organisationen/Personen, die Handwerk, Design und Experten in digitaler Fertigung gezielt vernetzen. Forschungsorientierte FabLabs und Makerspaces oder Netzwerke (s. unten) der Kreativwirtschaft, die Handwerk integrieren, wie CREATIVE.NRW, bilden diesbezüglich (potenzielle) Ausnahmen. Diese Lücke hat DigiMat aufgegriffen. Ausgehend von einer Analyse bestehender Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zwischen Handwerk, Design und digitaler Fertigung im In- und Ausland wurde gemeinsam mit Handwerker/innen und Designer/innen ein Geschäftsmodell für NRW entwickelt.

3 Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zwischen digitaler & materieller Produktion

3.1 FabLabs, Makerspaces & Onlineplattformen – Wie entsteht Innovation?

Die vorherigen Abschnitte zeigen die Potenziale der digitalen Produktion, Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle – besonders in Bezug auf Produktion von Gebrauchsgegenständen – zu verändern. Dies wirft die Frage auf, wie sich diese Potenziale von KMU und Selbstständigen auf regionaler Ebene ausschöpfen lassen. Geschäftsmodelle, die sich an der Schnittstelle zwischen digitaler und materieller Produktion von Gebrauchsgegenständen positionieren, haben einen starken Bezug sowohl zum Handwerk als auch zum Design. Dabei geht es gleichermaßen um die Anwendung innovativer Technologien (z.B. 3D-Druck) für die Produktion von handwerklichen Produkten (z.B. Schuhe, Kleidung, Prothesen etc.) und deren Anpassung an neue Kundenwünsche (z.B. Individualisierung, Nachhaltigkeit, geografische Nähe). DigiMat liegt folgendes Verständnis von Geschäftsmodellen an der Schnittstelle zwischen digitaler und materieller Produktion zugrunde:

Geschäftsmodelle, die digitale Technologien, das Internet und/oder digitale Daten nutzen, um neue Angebote der materiellen Produktion von Gebrauchsgegenständen zu schaffen und/oder bestehende Angebote zu verbessern, die dazu geeignet sind, einen zusätzlichen Ertrag für das Unternehmen/den/die Selbständige/n zu erwirtschaften bzw. das bestehende Erlösmodell abzusichern.

Im Rahmen von DigiMat wurden neun Geschäftsmodelle untersucht, die dieser Schnittstelle zugeordnet werden können (s. Abb. 4). Hauptkriterium für die Auswahl war der Bezug zu Handwerk, Design und digita-

ler Fertigung. Zudem sollten sich die Fälle durch eine möglichst große Heterogenität in Bezug auf die Organisationsform, das zugrundeliegende Geschäftsmodell sowie die eingebundenen Partner und deren Rolle auszeichnen, um die Bandbreite möglicher Ansätze aufzuzeigen. Die nachfolgende Auswertung der Fälle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, vielmehr zielt sie darauf ab, einen Einblick in alternative Geschäftsmodelle zu geben und als Inspiration für mögliche Geschäftsmodelle in NRW zu fungieren. Im Rahmen der Recherche haben sich drei Gruppen von Geschäftsmodellen herauskristallisiert: FabLabs, Makerspaces und Plattformen als technologiebasierte kollaborativ-kreative Ansätze, die sich durch folgende Spezifika auszeichnen⁴:

Erstens weisen die Geschäftsmodelle **einen starken lokalen Bezug** auf, da sie die Förderung einer dezentralisierten, lokalen Produktion im urbanen Raum anstreben. Das ist sowohl bei den FabLabs und Makerspaces beobachtbar, die versuchen lokale Unternehmen und den Kontext einzubeziehen (z.B. die Modebranche), als auch für die Plattformen, die auf dezentralisierte Fertigung über ein Netzwerk von lokalen Handwerksunternehmen setzen (Möbelmarkt regional, national oder global).

Zweitens haben die Geschäftsmodelle gemeinsam, dass zu ihrer Initiierung von Anfang an **unterschiedliche Arten von Wissen, Kompetenzen und Partnerschaften** erforderlich waren. Die FabLabs und Makerspaces setzen auf das Experimentieren und die Produktion mit (neuen) Technologien. D.h., sie benötigen Wissen über die Produktion von Gegenständen, welches durch die eigenen handwerklichen Kompetenzen sowie Ingenieur- oder Designausbildung zugänglich war. Die Plattformen konzentrieren sich auf spezifische Marktnischen, die sie bedienen wollen, und müssen als Vermittler gleichermaßen handwerkliche und Designkompetenzen bzw. Kenntnisse aus angrenzenden Tätigkeitsfeldern (z.B. Architektur) in die Konzeption des Geschäftsmodells einbeziehen.

Eng mit den Wissensbedarfen verbunden liegt der Fokus *drittens* auf dem **professionellen Austausch**. Bei den Plattformen ist dieser Austausch für eine hochwertige Produktion, sowohl beim Entwerfen als auch bei der Fertigung, essentiell. Die FabLabs und Makerspaces stehen zwar allen Interessierten offen, finanzieren sich größtenteils über Forschungsprojekte, aber erwirtschaften Erträge als Teil der eigenen Wertschöpfung überwiegend durch Angebote für Unternehmen (Prototyping, Experimentieren, Kleinserien oder sogar Forschung und Entwicklungstätigkeiten oder Weiterbildung). Die Fokussierung auf den Austausch und die Weiterentwicklung professionellen fachspezifischen- und branchenübergreifenden Wissens sowie dessen Bündelung lässt auf das Potenzial von FabLabs und Makerspaces als Innovationszentren schließen.

Viertens sind die **digitalen Fertigungsverfahren** nicht nur Kern der untersuchten Geschäftsmodelle (s. Abb. 4), sondern bilden zugleich eine **wichtige Quelle zur Wissensgenerierung**. In FabLabs und Makerspaces wird mit neuen Verfahren experimentiert und somit neues Wissen generiert. Darüber hinaus setzen einige Modelle auf die Neuanwendung „alter“ Techniken und Maschinen und somit einerseits auf den Erhalt traditionellen Wissens und andererseits auf die Schaffung neuen Wissens. Bei den Plattformen ermöglicht die digitale Fertigung eine dezentralisierte Produktion.

Fünftens ist zu beachten, dass jedes Experimentieren mit Risiken verbunden ist. Vor allem zeitliche und materielle Investitionen können bei KMU oder Selbstständigen die **Risikobereitschaft** minimieren (Rauter, 2013). Dies manifestiert sich in den Fallbeispielen, die ein Mindestmaß an Risikobereitschaft als Erfolgsfaktor bei der Entwicklung der Geschäftsmodelle erachteten.

⁴ Einen ausführlichen Vergleich der in DigiMat untersuchten Geschäftsmodelle befindet sich in Terstriep et al. (2019b).

Abb. 4: Spezifika der Geschäftsmodelle und DigiMat Fallbeispiele

	Geschäftsmodell Spezifika	DigiMat Fallbeispiele
Fab Labs	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzform von „Fabrication Laboratories“ • Entwickelt von Neil Gershenfeld (2005) am Massachusetts Institute of Technology • Offene Werkstätten zum Treffen & Austauschen, um gemeinsam Objekte zu kreieren und digital zu produzieren (Rosa et al., 2017) • FabLab Charter und eine Grundausstattung von Hard- & Software (z.B. 3D-Drucker, CNC-Maschinen) • Eigener Fokus und Geschäftsmodell (Forschungseinrichtungen, Drittmittel, Dienstleistungen, Serienproduktion etc.) • Angestrebt wird eine Zusammenarbeit mit Bürger/innen, Unternehmen und Wissenschaft. 	FabLab Barcelona Teil des katalonischen Instituts für moderne Architektur. Ziel des FabLab ist es jedem den Zugang zu Werkzeugen, Wissen, Bildung und finanzieller Unterstützung zu ermöglichen, um die Entwicklung innovativer Technologien voranzutreiben.
		FabLab Berlin Offene Entwicklungswerkstatt mit folgenden Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> • klassische FabLab Ausstattung mit 3-Druckern, Lasercutter, CNC-Fräsen, aber auch Nähecke und Metalllabor • In Kooperation mit der Firma Ottobock, Spezialist in der Orthopädietechnik, versucht das FabLab die Schnittstelle zwischen Industrie, Forschung & Lehre zu überbrücken. • Existiert mittlerweile nicht mehr in dieser Form.
		FabLab HRW Bottrop An die Hochschule Ruhr West angebunden. Die Vision ist, sowohl in der Lehre als auch in der Zusammenarbeit mit Wirtschaft, Industrie und den Studierenden der Hochschule selbst, einen Raum zu schaffen, der durch digitale Technologien zur Ideenfindung und Umsetzung in verschiedensten Anwendungsbereichen führt.
Makerspaces	<ul style="list-style-type: none"> • „Offenes“ Erforschen und kreatives Nutzen von Technologien (basten, herstellen) an einem physischen Ort • keine vordefinierte Struktur und kein bestimmtes Set an Fertigungswerkzeugen • unterschiedliche Foki bspw. Elektronik, Programmierung, Laser Cutting, Holzarbeiten oder Kombinationen davon (Roslund & Rodgers, 2014) • Variierende Geschäftsmodelle (Forschungseinrichtungen, Drittmittel, Dienstleistungen, Serienproduktion etc.) • Angestrebt wird die Schaffung einer offenen Umgebung zum Austausch und zur Innovationsentwicklung. 	DEZENTRALE Dortmund Angesiedelt am Fraunhofer Umsicht, ist die DEZENTRALE eine offene Werkstatt mit Fokus auf digitaler Fertigung und biologischen Experimenten. Sie versteht sich als ein Ort zur gemeinsamen Bearbeitung drängender Zukunftsfragen.
		WeMake WeMake ist eine Entwicklungswerkstatt im Modezentrum Mailand, Italien, und wurde als privates Innovationsunternehmen mit dem Ziel gegründet neue Arbeitsformen zu fördern sowie Kreativität und lokale Produktion zu verknüpfen. Der Fokus liegt auf Mode sowie der Entwicklung neuer Fertigungstechniken und Materialien für die Modebranche.
		TextielLab Tilburg Das TextielLab versteht sich als Kompetenzzentrum mit „Bildungsauftrag“, indem es Einblicke in alte und neue Techniken der Textilherstellung mit neuesten Entwicklungen im den Bereichen Kunst und Gestaltung verknüpft. Das Lab richtet sich an „Professionals“, aber auch an Studierende. Schwerpunkte bilden manuelle und industrielle Techniken u.a. in den Feldern Weben, Nähen, Stickerei und Laser Cutting.
Plattformen	<ul style="list-style-type: none"> • virtuelle Orte der Kooperation und Zusammenarbeit • Plattformen bzw. deren Betreiber als Schnittstelle zwischen den Anbietern und Kund/innen bzw. Nutzer/innen • Vermittlung von Wissen, Ressourcen oder Fertigkeiten • Dezentralisierte Fertigung • Element der Plattformökonomie • Die Geschäftsmodelle sind zumeist Privatunternehmen oder Start-Ups, die Dienstleistungen anbieten • Die Geschäftsmodelle basieren auf vollständigen Wertschöpfungsketten - vom ersten Kundenkontakt über die Produktion/Leistungserstellung bis zum Kundenservice 	form.bar Eine Anwendung des saarländischen Start-Up Okinlab. Mit der angebotenen Webanwendung können Kund/innen Möbel online selber entwerfen und an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Im nächsten Schritt wird ein/e Handwerker/in aus der Region ausgesucht, der/die das Möbelstück mit Hilfe von CNC-Bearbeitungsmaschinen fertigt.
		opendesk opendesk ist eine in Großbritannien entwickelte globale web-basierte Plattform, die nach dem Prinzip »Open Making« funktioniert. Die Plattform erlaubt es Designer/innen, Handwerker/innen und Kund/innen weltweit in Verbindung zu treten und kreativ gestaltete Möbelstücke lokal herzustellen. Hierbei stehen faire Preise, lokale Fertigung, ansprechendes Design und Umweltverträglichkeit im Fokus.
		READYMADE Steht für nachhaltige Konsummuster - weniger und nur das, was wirklich benötigt wird konsumieren. Das Startup aus Köln bietet eine Onlineplattform zum Verleih von Designmöbeln und kombiniert das Reduzieren auf das Wesentliche mit einer Sharing-Gemeinschaft, um Möbel in einem nachhaltigen Kreislauf von Vermieten, Überarbeiten und Weitervermieten zu integrieren. Die Plattform musste in diesem Jahr aufgrund der veränderten Wettbewerbssituation ihren Dienst einstellen.

Quelle: Eigene Darstellung basiert auf »DigiMat«-Interviews vom Mai bis Oktober 2016.

Der Vergleich der Fallbeispiele veranschaulicht, dass sie aus zwei unterschiedlichen Perspektiven ausgewertet werden können: einerseits als Geschäftsmodelle an der Schnittstelle Handwerk, Design, digitale Fertigung und andererseits als Zugriff auf diese Schnittstelle. Dabei unterscheiden sich die Modelle stark darin, inwieweit sie die einzelnen Branchen (Handwerk, Design) bzw. den Bereich der digitalen Fertigung in den Fokus rücken. Nachfolgende Tabelle veranschaulicht, dass die digitalen Fertigungsverfahren bei allen Modellen mit Ausnahme von READYMADE eine zentrale Rolle spielen, während die direkte Einbeziehung von Handwerkern und Designern in Abhängigkeit vom Fokus der Leistungserstellung stark variiert (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Bezug der untersuchten Geschäftsmodelle zu Handwerk, Design & digitaler Fertigung

		Handwerk	Design	Digitale Fertigung	Produktion	Dienstleistung	Forschung
FabLabs	FabLab Barcelona	(*)	*	**	(*)	*	**
	FabLab Berlin	(*)	**	**	(*)	*	**
	FabLab Bottrop	(*)	(*)	**	(*)	*	**
Makerspaces	DEZENTRALE	(*)	(*)	**	(*)	*	**
	WeMake	*	**	**	*	**	**
	TextielLab	**	**	**	*	*	*
Plattformen	form.bar	**	(*)	**	**	**	(-)
	opendesk	**	**	**	**	**	(-)
	READYMADE	*	**	(*)	*	**	(-)

(-) wenig bis kein Bezug; (*) geringer oder Potenzialbezug; * Bezug; ** starker Bezug

Darauf basierend lässt sich *sechstens* schließen, dass der Austausch zwischen Handwerk und Design langfristig ein **latentes Potenzial** hat. Die Plattformen arbeiten mit beiden Branchen, dienen aber als Intermediäre – die einzelnen Handwerker und Designer sind lediglich indirekt durch die Plattform miteinander vernetzt. Sie erfüllen zwei voneinander getrennte – und nicht im Sinne eines Wertschöpfungsnetzwerks verzahnte – Schritte der Wertschöpfung. Die FabLabs und Makerspaces bieten die Möglichkeit zur direkten Interaktion, so dass daraus neue Ideen und Geschäftsmodelle auf Basis von Zusammenarbeit und Austausch entstehen können. Diese Möglichkeit wird in der Praxis jedoch selten genutzt, so dass sie als ein Potenzial verbleibt. Damit stellt sich die Frage, inwieweit dieses latent vorhandene Potenzial mobilisiert und zielgerichtet ausgeschöpft werden kann?

Der Vergleich der Geschäftsmodelle hat ferner die zentrale Bedeutung von Wissen für die Innovationsprozesse bestätigt. Die Leitfrage für DigiMat dabei war, wie traditionelles Wissen erhalten und neues Wissen generiert werden kann.

3.2 Über die Bedeutung von »Wissen«

Der Umgang mit Wissen in den unterschiedlichen Geschäftsmodellen kann ebenfalls in zweierlei Hinsicht ausgewertet werden: (1) Umgang mit Wissen bei der Etablierung des Geschäftsmodells und (2) Umgang mit Wissen innerhalb des Geschäftsmodells. Wie in Tabelle 2 dargestellt, wurde dabei zwischen der Erfassung, der Generierung und dem Transfer von Wissen differenziert.

Die Initiierung der Geschäftsmodelle – egal ob FabLab, Makerspace oder Plattform – erfordert Wissen aus unterschiedlichen Bereichen, sowohl betriebswirtschaftliches Wissen (Markt, Kunden, Wertschöpfungsprozess, Unternehmensführung), als auch Produktionswissen (Design, Handwerk oder aus verbundenen Bereichen wie Architektur oder Ingenieurwesen), sowie Expertise in (digitalen) Produktionsverfahren (z.B. Parametrisierung oder Umgang mit Technologien wie z.B. 3D-Druck und anderen Maschinen).

Tabelle 2: Wissen als Komponente der Geschäftsmodelle

		Wissens- erfassung	Wissens- generierung	Wissens- transfer
FabLabs	FabLab Barcelona	*	**	**
	FabLab Berlin	*	**	**
	FabLab Bottrop	*	**	**
Makerspaces	DEZENTRALE	*	**	**
	WeMake	*	**	**
	Textiellab	**	**	**
Plattformen	form.bar	(*)	*	(-)
	opendesk	*	*	(*)
	READYMADE	(-)	(*)	(-)

(-) wenig bis kein Bezug; (*) geringer oder Potenzialbezug; * Bezug; ** starker Bezug

Der Wissensaustausch innerhalb der Modelle variiert wieder in Abhängigkeit vom Fokus der angebotenen Leistung. Dabei ist Wissen über die Produktion von Gebrauchsgegenständen – von der ersten Idee über den Entwurf und das Prototyping bis hin zur Fertigung – gemeint. In Modellen wie FabLabs und MakerSpaces, die eine starke Ausrichtung auf Forschung haben, sind die Generierung und der Transfer von Wissen wesentliche Bestandteile der alltäglichen Arbeit (in Workshops, offene Veranstaltungen und Eigenprojekten). Sie legen großen Wert darauf, sich als Wissenszentren zu etablieren und für möglichst viele Zielgruppen zugänglich zu sein. Die Plattformen, die auf die Produktion bestimmter Produkte (z.B. Möbel) ausgerichtet sind, ist das Erfassen von Wissen über die Produktion wichtig, jedoch beruht das Geschäftsmodell auf der Definition eines Wertschöpfungsprozesses, in dem die einzelnen Beteiligten nicht unbedingt in Kontakt miteinander stehen müssen oder können.

Eine interessante Beobachtung stellt die Vernetzung der Plattformen mit FabLabs oder Makerspaces dar. Oft werden diese Werkstätten durch die Plattformen zum Ausbau bzw. zur Verstetigung der eigenen Wissensbasis, die Weiterentwicklung des eigenen Geschäftsmodells oder als lokaler Produzent genutzt. Dies deutet darauf hin, dass FabLabs und Makerspaces als »Labore« für solche Modelle dienen können, in denen Innovationsprozesse erprobt und Wissen ausgetauscht werden können, bevor das Geschäftsmodell sich am Markt bewähren muss.

Resümierend zeigt die Auswertung der Geschäftsmodelle im In- und Ausland, dass der Mehrwert von FabLabs und Makerspaces zum einen in der Ermöglichung von Wissensaustausch und zum anderen in dem Zugang zu Maschinen liegt, wodurch Innovationsprozesse auf Projekt-, Produkt- oder Themenbasis angestoßen werden können. Auch in NRW sind solche »Experimentierräume« schon vorhanden, aber wie die Beispiele zeigen, noch nicht ausgelastet. Der Mehrwert von Onlineplattformen zur Konfiguration, Fertigung

und Vermietung von Gegenständen wie Möbeln liegt in der Dezentralisierung der Fertigung und Individualisierung der Produkte. Solche Marktnischen gilt es zunächst zu identifizieren, passende Partner müssen gefunden und Vertrauen aufgebaut werden, damit im Anschluss mit Ideen experimentiert werden kann. Durch den ausgeprägten lokalen Bezug haben solche Geschäftsmodelle das Potenzial durch die Bündelung von Ressourcen (zeitliche, materielle und Wissen) und unter Berücksichtigung der Kontextfaktoren Regionen zu stärken. Offen bleibt die Frage, wie dieser Prozess so organisiert werden kann, dass das Risiko für die beteiligten Handwerker/innen und Designer/innen – insbesondere auch mit Blick auf den nicht-intendierten Abfluss von Wissen – minimiert wird. Wie kann ein „geschützter“ Raum zum Experimentieren geschaffen werden, der eine vertrauensvolle und reziproke Zusammenarbeit ermöglicht und damit die Grundlage für die Etablierung und langfristige Funktionsfähigkeit solcher Geschäftsmodelle bildet? Wie können Partnerschaften gefunden und unterstützt werden? Unmittelbar damit verbunden ist die Frage nach Eigentumsrechten, die es früh im Prozess zu klären gilt, um ein zentrales – und nicht unbegründetes – Hemmnis eines offenen Austausches abzubauen.

Die gewonnenen Erkenntnisse und die daraus resultierenden Fragen wurden mit Unternehmen und Fachexperten aus der Region diskutiert und für die Entwicklung eines auf die Bedarfe der Handwerker/innen und Designer/innen in NRW zugeschnittenen Geschäftsmodell reflektiert. Im Fokus stand dabei, eine Umgebung zu gestalten, die den Austausch zwischen Fachexperten und die Entwicklung von Innovation erlaubt. Dieser Austausch mündete in die Entwicklung der Plattform »W³ – Wissen.Werkstatt.Workshop«.

4 W³ – Wissen.Werkstatt.Workshop Das Ergebnis von DigiMat

Bei W³ handelt es sich um eine interaktive Plattform, die Innovationsprozesse für KMU in Handwerk und Design insofern ermöglichen soll, dass der Transfer vorhandenen und die Generierung neuen (innovationsrelevanten) professionellen Wissens in den Fokus gerückt wird. Ziel ist es nicht ein generelles Geschäftsmodell zu etablieren, sondern ein passgenaues Instrument für den Wissenstransfer an der Schnittstelle Handwerk, Design und digitaler Fertigung zu entwickeln und anzuwenden.

4.1 Leistungsversprechen

W³ soll einen dynamischen Prozess ermöglichen, in dem Handwerker, Designer und Experten in digitalen Technologien in wechselnden Rollen als Sender, Empfänger oder beides agieren. Abhängig von den beteiligten Akteuren und der Art des Wissens werden unterschiedliche Kanäle des Transfers berücksichtigt. W³ bildet insofern eine Plattform, die als »Impulsgeber« für den Austausch, den Transfer und die Generierung von innovationsrelevantem Wissen dienen soll. Die Inhalte werden durch die beteiligten Parteien zur Verfügung gestellt. Die Plattform unterstützt diese Prozesse zwischen KMU, Selbständigen, Wissenschaft und Intermediären durch unterstützende Organisationsaktivitäten, die Kanalisierung von Wissen (»bridging function«, Brückenfunktion), die Begleitung sowie Vor- und Nachbereitung von Inhalten und Veranstaltungen.

In W³ werden die von den Beteiligten eingebrachten unterschiedlichen Arten von Wissen in passenden Formaten erfasst, vermittelt und ausgetauscht, um neues Wissen für Innovation zu generieren und anzuwenden. Abbildung 5 visualisiert exemplarisch, welche Kanäle für welche Phasen des Transferprozesses angeboten werden.

Abb. 5: Wissenstransferprozesse im Kontext von W³



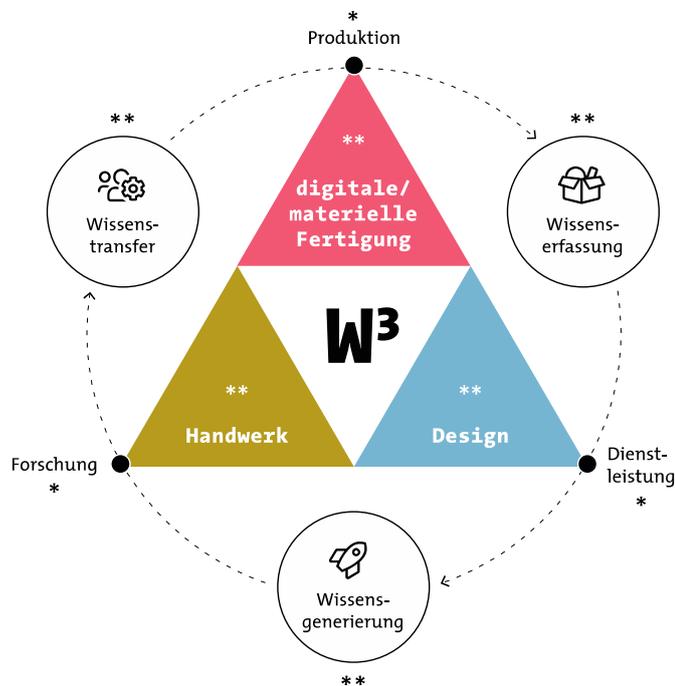
Der Fokus von W³ liegt damit auf den persönlichen Interaktionen der Experten aus Handwerk, Design, Wissenschaft sowie Intermediären an der Schnittstelle digitale und materielle Produktion. Den digitalen Kanälen kommt in erster Linie eine unterstützende Funktion zu, indem sie zusätzliche Möglichkeiten zur Artikulation, Dokumentation und zum Transfer von Wissen anbieten⁵.

W³ kommt in diesem Kontext die Rolle eines Intermediäres zu, der alle Beteiligten und Interessierten zusammenbringt, durch Socializing-Events das gegenseitige Kennenlernen und den Aufbau von Vertrauen unterstützt sowie die Organisation und Koordination einzelner Formate übernimmt (z.B. Veranstaltungsmanagement). Dabei steht W³ mit anderen Intermediären wie Handwerkskammer, Kreativnetzwerken, FabLabs, Forschungseinrichtungen etc. im engen Austausch.

Durch die Verknüpfung von innovationsrelevantem Wissen mit Experimentierräumen bzw. Innovationsorten (»Innovation-Hubs«) fördert W³ das Innovationspotenzial von Handwerksbetrieben und Designunternehmen auf regionaler Ebene. Dabei stützt sich W³ auf professionelles und traditionelles Wissen, um neues Wissen zu generieren. Durch die zentralisierte Organisation dieser Prozesse durch einen »neutralen« Intermediär sowie die aufgezeigten Kooperationen der Akteure werden individuelle Risiken des Experimentierens für das einzelne Unternehmen minimiert. Darüber hinaus erhalten Handwerker/innen und Designer/innen durch die Kooperation Zugriff auf Maschinen und Technologien, die ihnen sonst nicht zugänglich wären. Abbildung 6 veranschaulicht, dass der Wissenstransferprozess zwischen Handwerk, Design und digitaler Fertigung im Kern von W³ steht. Dabei kann das neu generierte Wissen in Produktion, Dienstleistungen oder Forschung Anwendung finden.

⁵ Das W³-Geschäftsmodell, inklusive Format-, Netzwerk und Finanzstrategie, wird in Rabadjeva et al. (2019) ausführlich vorgestellt.

Abb. 6: W³ im Kontext der DigiMat Schnittstellen



(-) wenig bis kein Bezug; (*) geringer oder Potenzialbezug; * Bezug; ** starker Bezug

4.2 Das Geschäftsmodell

W³ soll mit einem passenden Geschäftsmodell verknüpft werden, das die Weiterführung über das Projektende von DigiMat hinaus gewährleisten kann. Die Idee ist, eine Umgebung zu schaffen, die es Handwerker/innen und Designer/innen aus NRW ermöglicht sich zu digitalen und anderen innovativen Themen auszutauschen, zu vernetzen, weiterzubilden und eigene Workshops anzubieten. W³ dient der Initiierung und Bündelung von Werkstätten und diversen Formatangeboten von und für Designunternehmen und Handwerksbetriebe (siehe dazu Rabadjeva et al., 2019). Das Geschäftsmodell basiert auf verschiedenen Dienstleistungsangeboten, unter anderem Vernetzung von Handwerker/innen und Designer/innen in NRW, Initiierung von Veranstaltungen, Erfassung, Vermittlung, Transfer und Generierung vom Wissen, Abbildung von offenen Werk- und Produktionsstätten und Präsentation von Design- und Handwerksunternehmen.

Das ambitionierte Dienstleistungsportfolio erfordert eine kontinuierliche Bearbeitung, Aktualisierung und Steuerung. Insofern gilt es einen Betreiber für W³ zu finden. Hierbei kann es sich etwa um eine Agentur, eine Institution oder Organisation oder ein Bündnis mehrerer Partner handeln. Eng damit verbunden ist die Frage der Finanzierung. W³ ist ein innovatives Geschäftsmodell, für das es keine Vorerfahrungen gibt und sich folglich durch einen experimentellen Charakter auszeichnet. Wie andere Modelle des Experimentierens wird es eine Verstetigungsphase durchlaufen müssen. Um die Fortentwicklung des Geschäftsmodells zu beobachten, zu reflektieren und ggfs. frühzeitig Hinweise auf Fehlentwicklungen zu geben, ist eine erste Überlegung W³ als Wissenstransferprozess zwischen Handwerk, Design und digitaler Fertigung aus einer Forschungsperspektive weiter zu begleiten und als Forschungsprojekt zu evaluieren. Dies bietet jedoch langfristig keine Alternative zu einer nachhaltigen Etablierung und Tragfähigkeit des Geschäftsmodells. Hierzu bedarf es eines langfristig tragfähigen differenzierten Erlös- und Finanzierungskonzepts, das alle potenziell beteiligten Akteure, deren Bedarfe und Angebote berücksichtigt. Dabei kann zum Beispiel zwischen Sponsoren, Förderern und Mitgliedern differenziert werden, die aus den unterschiedlichen Zielgruppen abzuleiten sind.

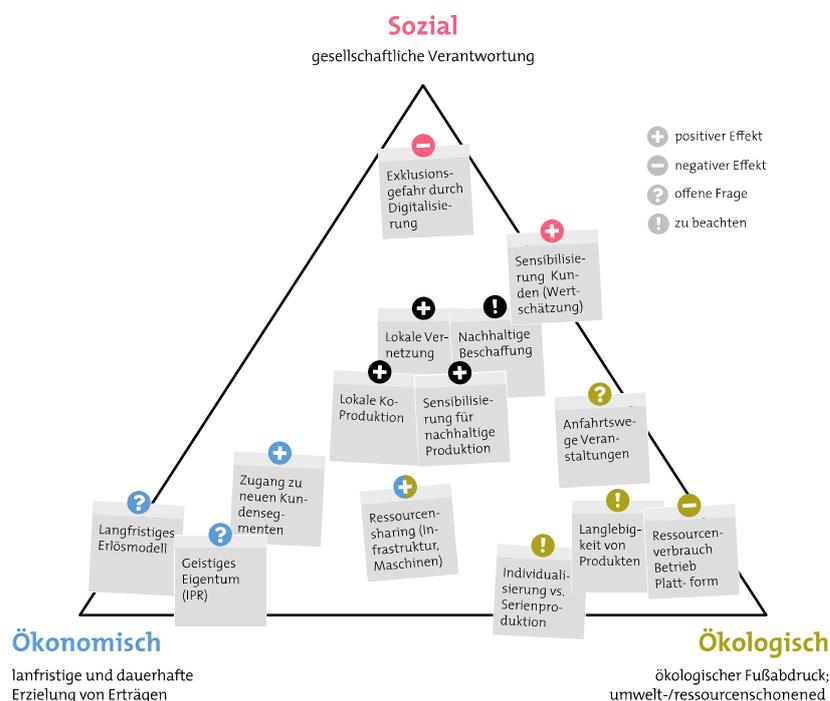
W³ hat das Potenzial, mit Hilfe der erarbeiteten Formatstrategie zu einem wichtigen Netzwerk und Informationsgeber für die Bereiche Handwerk und Design zu werden und bietet damit anderen großen und kleinen Unternehmen (Materialhersteller, Zulieferbetriebe, Fertigungsbetriebe, Markenhersteller, Dienstleistungsbetriebe, etc.) eine gute Möglichkeit für Sponsoringaktivitäten.

Mitglieder von W³ werden klein- und mittelständische Handwerksbetriebe, Designbüros und Expert/innen im Bereich der digitalen Fertigung sein, die sich mit ihren Kompetenzen/ihrer Expertise vorstellen und an den Formaten teilnehmen möchten. Idealerweise unterstützen sie auch die Idee eines Anschlussprojekts. Für den Erfolg dieses Geschäftsmodells sind kontinuierliche Vernetzungsaktivitäten von Seiten des W³-Teams – welches zugleich Betreiber des Geschäftsmodells sein wird – maßgeblich.

4.3 Nachhaltigkeit als Eckpfeiler von W³

Neben der Entwicklung des Geschäftsmodells bildet dessen Reflektion unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten (ökologisch, ökonomisch und sozial) einen wichtigen Eckpfeiler, um die Tragfähigkeit langfristig zu sichern. Unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit – steigende Umweltbelastungen, negative Klimaeffekte, steigender Wettbewerbsdruck in Folge von Globalisierung, zunehmende Komplexität von Produkten / Dienstleistungen, immer kürzere Innovationszyklen, veränderte Kundenanforderungen –, sowie den global anerkannten „Nachhaltigen Entwicklungszielen“ (Sustainable Development Goals), die unter anderem die Bekämpfung dieser Herausforderungen anstreben (UN, 2015), wurde eine erste Evaluation des W³-Geschäftsmodells unternommen (s. nachfolgende Abbildung)⁶.

Abb. 7: Nachhaltigkeitsaspekte von W³



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 7 illustriert, dass »Lokale Ko-Produktion«, »Sensibilisierung von Unternehmen für eine nachhaltige Produktion« und die »lokale Vernetzung« den Nachhaltigkeitskern von W³ bilden. W³ ermöglicht KMU und Selbstständigen einen Zugang zu Produkten, Dienstleistungen und Wissen, die sonst nur schwer oder gar nicht zugänglich wären. Durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen werden Transaktionskosten

⁶ Eine Ausführliche Darstellung der Nachhaltigkeitsanalyse ist in Terstriep et al. (2019a) zu finden.

des Wissenstransfers und des Experimentierens etwa mit neuen Maschinen, Technologien oder Materialien verringert. Mit dem Fokus auf eine lokale Vernetzung können alternative Transportwege gefunden und CO₂-Emissionen durch kurze Anfahrtswege zu Veranstaltungen, Workshops und anderen Treffen reduziert werden. Die wohl wichtigste Voraussetzung für die lokale Produktion stellt jedoch die nachhaltige Beschaffung (ökologisch, fair, bezahlbar) von Ressourcen und Produkten zum Experimentieren dar.

Allerdings können mit W³ auch negative, nicht-intendierte Effekte einhergehen. So erfordert die Nutzung von W³ einen gewissen Digitalisierungsgrad der Beteiligten, was in eine Exklusion von Interessierten, die nicht über die erforderlichen digitalen Kompetenzen verfügen, münden könnte. Eine wichtige Aufgabe vor W³ wird es daher sein, ein breites Spektrum an Unternehmen zu erreichen und diese ggfs. für die Teilnahme zu befähigen. Dies hat auch eine starke wirtschaftliche Bedeutung, wenn sich das Geschäftsmodell aus Mitgliederbeiträgen finanzieren soll. Die bisherigen Erfahrungen aus DigiMat zeigen, dass Bekanntheit und Verbindlichkeit unter den Mitgliedern zu schaffen eine zeitintensive Aufgabe darstellt, der mit entsprechender Professionalität und ausreichend Ressourcen begegnet werden muss. Es sind unterschiedliche Kanäle und Partner bzw. Netzwerke einzubeziehen, um Unternehmen und Selbstständige zu mobilisieren, die von den Möglichkeiten des Wissenstransfers Gebrauch machen möchten. Hinzu kommen die relevanten Fragen nach dem Schutz geistigen Eigentums und die Etablierung von Instrumenten, die kontinuierliches Monitoring und die Reflektion von Nachhaltigkeit sowohl für W³ selber als auch für neu entstehende Ideen von Relevanz sind. Die bisherige Nachhaltigkeitsreflektion stellt eine Momentaufnahme dar und muss parallel zu der zukünftigen Entwicklung weitergeführt werden. Dies wird eine weitere Aufgabe des W³-Betreibers sein.

5 Fazit & Ausblick

Das Projekt »DigiMat – Neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle von digitaler und materieller Produktion. Synergien aus der Zusammenarbeit von Kreativunternehmen und Handwerksbetrieben« hat sich in einem dreijährigen Forschungsvorhaben dem Ziel gewidmet, innovationsstiftende Geschäftsmodelle an der Schnittstelle von Handwerk und Design zu analysieren und zu erproben.

Damit adressierte DigiMat die bestehende Lücke einer gewerke-/branchenübergreifenden wissensbasierten und innovationsorientierten Vernetzung von Handwerksbetrieben, Designunternehmen und digitaler Fertigung. Lag der Konzeption des Projekts noch die Annahme zugrunde, dass die Unternehmen beider Branchen ein hohes unmittelbares Interesse an der Erprobung digitaler Fertigungsprozesse hätten, zeigte sich früh im Projektverlauf, dass Handwerker/innen und Designer/innen dem professionellen Wissenstransfer einen deutlich höheren Stellenwert beimessen. Kernargumente hierfür waren u.a., dass die branchenübergreifende Zusammenarbeit und die damit einhergehende Öffnung des Innovationsprozesses eine solide Vertrauensbasis, ein gemeinsames Verständnis von Wertschöpfung und digitaler Fertigung, Transparenz über vorhandene Kompetenzen und Fertigkeiten erfordert, ebenso wie ein voneinander Lernen, um innovationsrelevante Anwendungsbereiche zu identifizieren, die für die beteiligten Akteure einen Mehrwert liefern. Der iterative Prozess von Literaturanalyse, Experteninterviews, Gruppengesprächen und Geschäftsmodellentwicklung mündete schließlich in die Gestaltung eines Wissenstransferprozesses für Unternehmen und Selbstständige aus Handwerk und Design im Themenfeld der digitalen Produktion.

Die erprobte Plattform »W³ – Wissen.Werkstatt.Workshop« gilt es, mit dem Ziel regionale Ressourcen in Form von Wissen, Werkstätten und Maschinen zu bündeln und für die Entwicklung von Innovation im Mittelstand nutzbar zu machen, weiter zu verstetigen. Für die Weiterentwicklung und Umsetzung der Plattform wird auch nach Projektende weiter am Aufbau eines Netzwerks interessierter Akteure gearbeitet.

Literatur

- Asheim, B. (2007). Differentiated Knowledge Bases and Varieties of Regional Innovation Systems. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 20(3), 223-241. doi: [10.1080/13511610701722846](https://doi.org/10.1080/13511610701722846).
- Bellmann, K. & Hippe, A. (1996). Kernthesen zur In: Bellman, K. & Hippe, A. (Hsg.), *Management von Unternehmensnetzwerken: Interorganisationale Konzepte und praktische Umsetzung* (S. 55-85). Wiesbaden: Gabler.
- Bernotat, A., Rabadjieva, M., Schanz J. & Terstriep J. (2019). Erprobung von W³ offene Werkstätten. Workshops. Wissenstransfer. Zusammenfassung der Ergebnisse des Geschäftsmodellentwurfs. Bericht zum Projekt DigiMat. Leitmarkt Wettbewerb Create.Media.NRW. EFRE.NRW. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule.
- Bonaccorsi, A. & Piccaluga, A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of universityindustry relationships. *R&D Management*, 24(3), S. 229-247.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, June 2008, 84–92.
- Chesbrough, H. W., & Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation. clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, & J. West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation* (pp. 3-28). New York: Oxford University Press.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), S. 128-152.
- Cui, Y., Kara, S., & Chan, K. C. (2020). Manufacturing big data ecosystem: A systematic literature review. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 62, 101861. doi: [10.1016/j.rcim.2019.101861](https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101861).
- Deloitte (2019). From siloed to distributed. Blockchain enables the digital supply network. Deloitte Insights. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4733_From-siloed-to-distributed/DI_From-siloed-to-distributed.pdf (last accessed: 18. Nov. 2019).
- Duschek, S. (2004). Inter-Firm Ressources and Sustained Competitive Advantage. *management revue*, 15(1), 53–73.
- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, 23(3), 660–679.
- Eickelpasch, A. (2012). Mittelstandsförderung: Wissenstransfer stärkt Innovationen. *DIW Wochenbericht*, Nr. 49, 13–20.
- Grant, R. M. (1996). Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17(Winter Special Issue), 109–122.
- Klahn, C., Meboldt, M., Fonta, F., Lautenecker-Twelsiek, B. & Jansen, J. (2018). *Entwicklung und Konstruktion für die Additive Fertigung. Grundlagen und Methoden für den Einsatz in der industriellen Endkundenproduktion*. Würzburg: Vogel Business Media.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. de F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0—A systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609–3629. doi: [10.1080/00207543.2017.1308576](https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576).
- Lichtenthaler, U. (2011). Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. *Academy of Management Perspectives*, 25(1), 75–93.
- Minbaeva, D. & Michailova, S. (2004). Knowledge transfer and expatriation in multinational companies: *The role of Disseminative Capacity*. *Employee Relations*, 26(6), S. 663-679.
- Minbaeva, D. (2007). Knowledge Transfer in Multinational Corporations. *Management International Review*, 47(4), S. 567-593.
- Minbaeva, D., Pedersen, T., Björkman, I., Fey, C. & Park, H. (2003). MNC knowledge transfer, subsidiary Absorptive Capacity, and HRM. *Journal of International Business Studies*, 34(6), S. 586-599.

- Müller, Kalus/ Markworth, Sebastian/ Hellmer, Fritz/ Söndermann, Michael (2011). Das Handwerk in der Kultur- und Kreativwirtschaft – Endbericht zur Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Volkswirtschaftlichen Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen e.V. (ifh Göttingen), Büro für Kulturwirtschaftsforschung (KWF), Köln; Büro für Kulturwirtschaftsforschung (KWF) Köln.
- Nevis, E., DiBella, A. & Gould, J. (1995). Understanding Organizations as Learning Systems. *Sloan Management Review*, 36(2), S. 73-85.
- Plum, O., & Hassink, R. (2011). Wissensbasen als Typisierung für eine maßgeschneiderte regionale Innovationspolitik von morgen? In O. Ibert & H. J. Kujath (Eds.), *Räume der Wissensarbeit. Zur Bedeutung von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (pp. 171-188). Wiesbaden: VS Verlag.
- Probst, G., Raub, S., & Romhardt, K. (2012). *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Resource optimal nutzen*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Rabadjieva, M., Schanz J., Terstriep J. & Bernotat, A. (2019). W³ – über das Gestalten und Handwerken mit digitalen Werkzeugen. Zusammenfassung der Ergebnisse der DigiMat Abschlussveranstaltung. Bericht zum Projekt DigiMat. Leitmarkt Wettbewerb Create.Media.NRW. EFRE.NRW. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule.
- Rabadjieva, M., Terstriep, J. & Schanz, J. (2017). Digitale Produktion in NRW fördern - neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle Kreativwirtschaft und Handwerk: Erkenntnisse aus dem Projekt DigiMat. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik. Forschung Aktuell, Nr. 09/2019.
- Rauter, Romana (2013): Interorganisationaler Wissenstransfer. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Smedlund, A. (2006): The roles of intermediaries in a regional knowledge system. *Journal of Intellectual Capital* 7 (2), S. 204–220.
- Strozzi, F., Colicchia, C., Creazza, A., & Noè, C. (2017). Literature review on the 'Smart Factory' concept using bibliometric tools. *International Journal of Production Research*, 55(22), 6572–6591. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1326643>.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. doi: [10.1002/smi.640](https://doi.org/10.1002/smi.640).
- Terstriep, J. (2019). *Bedeutung von Clustern für die Innovativität von Unternehmen - Wissen, Innovation, Relationen*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Terstriep, J., Rabadjieva, M., Schanz, J. & Bernotat, A. (2019a). Hands-on Zukunft - Neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zwischen digitaler / materieller Produktion. In: Merten, T., Terstriep, J., Seipel, N. & Rabadjieva, M. (Hrsg.): *Lokale Wirtschaftsstrukturen transformieren! Gemeinsam Zukunft gestalten*. Bottrop: Amt für Wirtschaftsförderung und Standortmanagement der Stadt Bottrop.
- Terstriep, J., Rabadjieva, M., Schanz, J. & Bernotat, A. (2019b). »W3 - Wissen.Werkstatt.Workshop. Stärkung und Kooperation zwischen Handwerk und Kreativwirtschaft an der Schnittstelle digitaler / materieller Produktion«. Abschlussbericht zum Projekt DigiMat. Gefördert unter dem Leitmarkt Wettbewerb CreateMedia.NRW des OP EFRE.NRW vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule (im Erscheinen).
- Weissenberger-Eibl, M., & Schwenk, J. (2010). Dynamic Relational Capabilities (DRC) – Dynamische Beziehungsfähigkeiten und interorganisationaler Wissenstransfer von Unternehmen. In M. Stephan, W. Kerber, T. Kessler, & M. Lingenfelder (Eds.), *25 Jahre ressourcen- und kompetenzorientierte Forschung. Der kompetenzbasierte Ansatz auf dem Weg zu einem Schlüsselparadigma in der Managementforschung* (pp. 256-276). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Zimmermann, V. (2019). *Unternehmensbefragung 2019*. Frankfurt am Main: KfW Bankengruppe.

Autorinnen:

Judith Terstriep ist Forschungsdirektorin des Forschungsschwerpunkts »Innovation, Raum & Kultur« des IAT, Maria Rabadjieva ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsschwerpunkt »Innovation, Raum & Kultur«.

Kontakt: terstriep@iat.eu & rabadjieva@iat.eu

Forschung Aktuell 01-2020

ISSN 1866 – 0835

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

Redaktionsschluss: 20.12.2019

<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>