



# Urbane Produktion

Dynamisierung stadtreionaler  
Arbeitsmärkte durch Digitalisierung  
und Industrie 4.0?



Caroline Mühl, Hans-Christian Busch, Martina Fromhold-Eisebith, Martina Fuchs

### Einleitung

#### Auf einen Blick

- Die Effekte der Digitalisierung auf die Urbane Produktion sind erst vage im Frühstadium erkennbar; es gibt aber eine Vielzahl an Möglichkeiten für den Einsatz von digitalen Technologien in bestehenden und neuen Betrieben im städtischen Raum.
- Durch die Nutzung digitaler Konstruktions- und Produktionstechnologien entstehen neue ‚hybride‘ Geschäftsfelder aus dem Zusammenspiel von Ingenieurdienstleistungen und produzierendem Handwerk.
- Als Ergebnis qualitativer empirischer Forschungen wird ein Indikatorenkatalog vorgelegt, der es ermöglicht, die für die digitalisierte Urbane Produktion relevanten Voraussetzungen nach Regionen zu bewerten.

Gewerbliche Warenproduktion prägt das Bild der Städte seit Beginn der Urbanisierung. Neben vielen sonstigen Tätigkeiten werden in Städten seit langem z. B. Münzen geprägt, wird gezimmert und geschreinert, gewoben und geschneidert, gegossen und geschmiedet. Warum also jetzt den modischen Begriff der *Urbanen Produktion* aufgreifen, um neue Trends der Warenherstellung im städtischen Raum zu untersuchen?

Die verschiedenen heutigen Formen städtischer Produktion verändern sich durch digitale Technologien. Damit verändert sich konkret die Herstellung materieller (End- oder Zwischen-)Produkte, aber auch die damit verbundene Denkarbeit (Planung, Design, Konstruktion). Ebenso verändern sich die mit der Warenherstellung und -vermarktung verbundene Beratung, Abstimmung und Wartung des Produkts, das heißt die produktionsnahen Dienstleistungen. Dies beeinflusst auch die Zukunft des städtischen Raums als Gewerbestandort und schafft neue Optionen.

Industrie 4.0 bezeichnet diverse ‚smarte‘ produktionstechnologische Innovationen in Betrieben, die sich auf Internet und *Cyber Physical Systems* (vernetzte Kommunikationssysteme) stützen; deren Erfolgsaussichten und Realisierungsmöglichkeiten sind jedoch noch lange nicht absehbar. Deutlich wird



allerdings, dass neue Verknüpfungen von Software und materieller Herstellung neue Mensch-Maschine-Schnittstellen entstehen lassen (gemeint sind die Benutzerschnittstellen, an denen der Mensch in die maschinelle Tätigkeit eingreift).

Einen Schwerpunkt der Studie, die wir in diesem Impulspapier vorstellen möchten, legen wir auf Konstruktion, Modell- und Prototypenbau durch additive und subtraktive Fertigungsverfahren. Additive Produktionstechnologie bzw. 3D-Druck umfasst die Konstruktion eines Produkts oder Bauteils am Computer, das anschließend z. B. aus Kunststoff oder Stahl schrittweise aufgebaut bzw. ‚gedruckt‘ wird. CNC-(Computerized Numerical Control-)Fräsverfahren, einschließlich Laser-cut-Verfahren, bilden die umgekehrt arbeitende Fertigungsweise, bei der mittels subtraktiver Verfahren (Schneiden, Fräsen) ebenfalls dreidimensionale Objekte erstellt werden.

Diese Formen der Digitalisierung könnten sich besonders für die Produktion in städtischen Räumen anbieten. Ein Grund dafür ist, dass Digitalisierung generell für die Miniaturisierung, also die maßstäbliche Verkleinerung der Technologien und Produkte steht, einhergehend mit einer Verschiebung von materiellen hin zu (auch) virtuellen Prozessen. Das alles scheint neue Möglichkeiten für die Produktion auf kleiner – und gerade in innerstädtischen Räumen begrenzter – Fläche zu schaffen, ebenso für eine emissionsarme Produktion. Konkret ermöglichen additive und subtraktive Verfahren eine flexible, kundenorientierte Produktion mit kleinen Stückzahlen. Kurze Wege zu den städtischen Kunden scheinen den Stadtraum dabei besonders attraktiv zu machen. Aber auch der Umstand, dass die qualifizierten Mitarbeiter für die High-Tech-Produktion im verdichteten städtischen Raum zur Verfügung stehen und von kurzen Arbeitswegen profitieren, scheint eine Rolle zu spielen.

Das FGW-Forschungsprojekt setzt sich für ausgewählte Stadtregionen Nordrhein-Westfalens zum Ziel, ein besseres Verständnis dafür zu schaffen, dass die Digitalisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen Chancen birgt, das innerstädtische Gewerbe wiederzubeleben und Beschäftigungsmöglichkeiten zu schaffen.

### Forschungsdesign

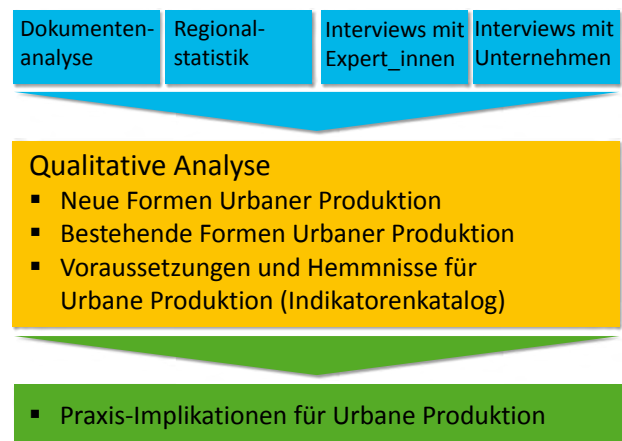
Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die Städte Aachen, Dortmund, Duisburg, Düsseldorf, Köln sowie die bergischen Städte Remscheid, Solingen, Velbert und Wuppertal, die mit ihrer Wirtschaftsstruktur und -entwicklung in unterschiedlicher Hinsicht betriebliche Digitalisierungspotentiale abbilden.

Innerhalb des Projekts wurden verschiedene Forschungs- und Analyseansätze verfolgt, sowohl quantitative als auch qualitative empirische Methoden (Abb. 1). Zur Erschließung

des Forschungsfeldes diente zunächst eine eingehende Analyse der Sekundärdaten, die mittels ausgewählter Merkmale (Indikatoren) die Industriestruktur und -dynamik der Städte aufzeigt.<sup>1</sup> Um qualitative Primärdaten zu gewinnen, wurden außerdem Experteninterviews mit Vertreter\_innen verschiedener regionaler Stakeholder (Interessensverbände wie Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern, Wirtschaftsförderung und Gewerkschaften; insgesamt 24 Interviews) und in ausgewählten Unternehmen geführt (insgesamt 17). Hinzu kamen in 15 Fällen Betriebsbesichtigungen. Für die hier vorgestellten Ergebnisse beziehen wir uns auf Fallstudien in neun Betrieben.

ABB. 1

### Forschungsdesign der Studie



### Neue Formen digitaler Urbaner Produktion

Was die Rahmenbedingungen für neue Formen der auf digitale Technologien gestützten Urbanen Produktion betrifft, stellen wir vier Thesen auf: Digitale Urbane Produktion ...

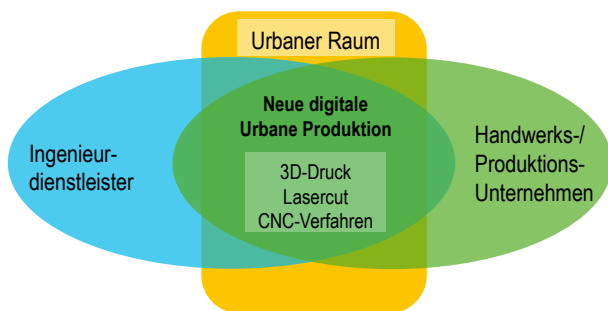
1. ... geschieht am ehesten in kleinserieller Fertigung und/oder auf geringer Fläche;
2. ... ist individualisiert und bedient anspruchsvolle Kundenwünsche;
3. ... benötigt spezialisierte Fachkräfte;
4. ... benötigt eine leistungsstarke digitale Infrastruktur, um digitale Produktionstechnologien zu nutzen.

Im Rahmen der vielfältigen neuen betrieblichen Anwendungsfelder digitaler Technologien im städtischen Raum beobachten wir vor allem einen neuen Geschäftsmodelltypus. In diesem ‚hybriden‘ Geschäftsmodell verbindet sich der Bereich der Ingenieurdienstleistungen mit handwerklicher Produktion. Dies bedeutet, dass die zuvor entweder vornehmlich auf Konstruktion *oder* auf handwerkliche Produktion ausgerichteten



Geschäftsfelder nun zunehmend miteinander verschmelzen. Es findet somit eine vorwärts- (auf die nachfolgende Fertigungsstufe) bzw. rückwärtsgerichtete (auf die vorgelagerte Fertigungsstufe) Integration von Produktionsstufen entlang der Wertschöpfungskette statt. Diese Verschmelzung von unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen zu einer neuen digitalen Urbanen Produktion ist in Abb. 2 dargestellt. Auch wenn dieses ‚hybride‘ Geschäftsmodell nicht allein in städtischen Räumen anzutreffen ist, eignet es sich aufgrund seiner Charakteristika (kleinräumig, emissionsarm, kundennah, fachkräfteintensiv) besonders für die Urbane Produktion.

**ABB. 2**  
Neue Formen Urbaner Produktion



*Ingenieurdienstleister* übernehmen in der Wertschöpfungskette in erster Linie solche Schritte, die konzeptionell ausgerichtet und der Produktion vorgelagert sind – wie Design und Konstruktion. Dabei kommen digitale Informationstechnologien, wie z. B. CAD-Systeme (Computer-Aided Design), zum Einsatz. Außerdem ermöglichen neue additive und subtraktive Verfahren diesen Dienstleistern, Modelle und Prototypen zu konstruieren. Neben diversen Einzelkunden fragen auch Großkunden solche Modelle und Prototypen nach. Anstatt sie im eigenen Hause selbst zu entwickeln, können sie diese Aufgaben von Ingenieurdienstleistern relativ rasch und kostengünstig extern erstellen lassen. In der Regel produziert der Ingenieurdienstleister also das Endprodukt nicht selbst, sondern liefert die Planungsgrundlagen für jene Schritte in der Wertschöpfungskette, die bei den Kunden vorgenommen werden. Allerdings ist die Produktpalette bei diesen jungen Betrieben (noch) weit und vielfältig.

Auf der anderen Seite finden wir traditionelle *Handwerksunternehmen*, die maßgeschneiderte Produkte als Auftragsfertiger für spezielle Kundenanforderungen herstellen. Auch ihnen erschließt der Einsatz der genannten neuen Fertigungsverfahren neue Geschäftsfelder. Es erfolgt eine verti-

kale Rückwärtsintegration dieser Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette, das heißt, sie übernehmen einen oder mehrere vorgelagerte Fertigungsschritte. Prinzipiell ähnelt diese Integration der zuvor beschriebenen Entwicklung der Wertschöpfungskette bei Ingenieurdienstleistern. In beiden Fällen findet sich eine breite Palette der Produktion für größere und kleinere Auftraggeber. Im Unterschied zu Ingenieurdienstleistern wird allerdings bei den Handwerksunternehmen eine *Vielzahl* von inhouse erstellten Modellen, Zwischen- und Endprodukten gefertigt; das Leistungsangebot ist also noch breiter als bei den Ingenieurdienstleistern.

Sowohl für Ingenieurdienstleister als auch für das Handwerk entstehen dabei Nischen für neue Angebote für individuelle Kundenwünsche, die sie zusätzlich mit Dienstleistungsangeboten – wie Beratung während des Konstruktionsprozesses – verbinden.

Angesichts der Entstehung neuer Geschäftsfelder bei Ingenieurdienstleistern und im Handwerk stellt sich die Frage, inwieweit sich diese Wirtschaftsakteure im selben Produktions- und Kundensegment bewegen und somit um dieselben Aufträge konkurrieren. Unsere Fallstudien lassen diesbezüglich keine klare Aussage zu. Die untersuchten Beispiele deuten aber darauf hin, dass Ingenieurdienstleister und Handwerksbetriebe tendenziell nicht um dieselben Märkte konkurrieren, da beide jeweils auf unterschiedliche Kundenanforderungen ausgerichtet sind und verschiedene Arbeits- bzw. Lösungsansätze anwenden.

### Bedeutung für Politik, Praxis und Wissenschaft<sup>2</sup>

Generell ist festzuhalten, dass das Entstehen digitaler Konstruktions- und Produktionstechnologien und ihre Nutzung neue Formen Urbaner Produktion ermöglichen kann. Ebenso wie die bereits länger existierenden Industriebetriebe, um die der städtische Raum teils herumgewachsen ist, müssen sich diese neuen Produzenten mit ihrer Nachbarschaft arrangieren: Emissionsgrenzwerte sind dabei einzuhalten; Logistik (An- und Abtransporte durch LKW) ist in Mischgebieten von Gewerbe und Wohnen oft eine Herausforderung; Kundennähe und Fachkräfte des urbanen Arbeitsmarkts spielen eine wichtige Rolle. Obwohl im Stadtraum Flächen für die Produktion knapp sind, ist zu bedenken, dass Betriebe dennoch wachsen können müssen. In unseren Fallstudien trafen wir in beiden Varianten ‚hybrider‘ Produktion oft dynamische Unternehmerpersönlichkeiten an, die einerseits die Vorteile des städtischen Standorts zu schätzen wussten, andererseits aber wegen absehbarer Flächenbedarfe auch andere potentielle Standorte im Auge hatten. Hier ist Kommunalpolitik gefragt. Beispielsweise könnten Revitalisierungs- oder Zwischennutzungsprojekte eine Rolle



spielen. Im Übrigen herrscht auf politischer Ebene Handlungsbedarf in Bezug auf die Qualifizierung der Beschäftigten hinsichtlich digitaler Urbaner Produktion. Denn in der sich digital transformierenden Arbeitswelt sind zunehmend neue Kompetenzen erforderlich. Neben technisch-fachlichen Kompetenzen zeigt sich insbesondere die zunehmende Wichtigkeit systemisch-vernetzten Denkens und Handelns wie auch die Bedeutung von Kommunikationskompetenz bei den Beschäftigten.

In einem digital vernetzten Kontext hilft es Unternehmen mehr denn je, von linear ausgerichteten Innovationsverläufen abzurücken und in den flexibel interaktiven Austausch mit Akteuren innerhalb und außerhalb der eigenen Organisation zu treten. Mitarbeiter\_innen müssen im Kompetenzerwerb für neue Produktionstechnologien unterstützt werden und Schulungen im Umgang mit diesen Systemen erhalten. Noch wichtiger ist aber eine sich öffnende Unternehmenskultur, die den ‚Blick nach außen‘ ermöglicht (open innovation). Dies schließt die Offenheit gegenüber neuen Praktiken aus dem Unternehmensumfeld, die entweder von den eigenen Mitarbeiter\_innen oder externen Akteuren an das Unternehmen herangetragen werden, mit ein. Es ist daher für Unternehmen im digitalen Transformationsprozess essentiell, sich offen in einer Kultur des Ausprobierens und der iterativen Ansätze (durch schrittweise Annäherung) weiterzuentwickeln.

Im Wirkungsfeld von Urbaner Produktion und Digitalisierung kommen im Wissenschaftsbereich neben der Entwicklung neuer Technologien und der Konzeption neuartiger Organisations- und Ausbildungsmodelle auch weitere wichtige Funktionen hinzu. Über wissenschaftliche Forschungsprojekte werden konkrete Anwendungen für neue technologische Entwicklungen getestet und bewertet, die potenziell für den Bereich digitaler Urbaner Produktion relevant sind (bspw. 3D-Druck, CNC- und Lasercut-Verfahren). Indem die nutzbringende Verwendung bedeutender neuer Technologien aufgezeigt wird, wird eine wichtige Wahlmöglichkeit für die unternehmerische und gesellschaftliche Praxis geschaffen.

Quantitative Auswirkungen des Wandels der Urbanen Produktion auf den Arbeitsmarkt sind (noch) nicht zu verzeichnen. Spürbar sind aber die qualitativen Beschäftigungswirkungen. Die untersuchten Betriebe brauchen eine qualifizierte Facharbeiterschaft und Stammebelegschaft. Technische und soziale Kompetenzen sind ebenso erforderlich wie umfangreiches Erfahrungswissen. Formelle und informelle Lernprozesse ermöglichen die Weiterentwicklung des dargestellten Geschäftsfeldes. Ausbildung und Fachkräfte stellen vor diesem Hintergrund einen wichtigen Standortfaktor für die Erfolge der Urbanen Produktion dar.

## Literatur und Anmerkungen

- 1 - Fuchs, Martina / Fromhold-Eisebith, Martina / Busch, Hans-Christian / Mühl, Caroline (2017): Urbane Produktion – Dynamisierung stadtreionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? Working Paper des Wirtschafts- und Sozialgeographischen Instituts der Universität zu Köln 2017-01, [https://www.wigeo.uni-koeln.de/sites/wigeo/Veroeffentlichungen/Working\\_Paper/WP\\_2017-01.pdf](https://www.wigeo.uni-koeln.de/sites/wigeo/Veroeffentlichungen/Working_Paper/WP_2017-01.pdf) (Zugriff: 12. Dez. 2018).
- 2 - Für eine ausführlichere Darstellung siehe Mühl, Caroline / Busch, Hans-Christian / Fromhold-Eisebith, Martina / Fuchs, Martina (2019): Urbane Produktion – Dynamisierung stadtreionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0?, Düsseldorf: FGW – Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung.

---

## Über die Autor\_innen

**Caroline Mühl** - Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der RWTH Aachen.

**Hans-Christian Busch** - Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität zu Köln.

**Prof. Dr. Martina Fromhold-Eisebith** - Professorin für Wirtschaftsgeographie an der RWTH Aachen.

**Prof. Dr. Martina Fuchs** - Professorin für Wirtschaftsgeographie an der Universität zu Köln.

---

## Impressum

Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (e.V.),  
Kronenstraße 62, 40217 Düsseldorf, Telefon: 0211 99450080,  
E-Mail: [info@fgw-nrw.de](mailto:info@fgw-nrw.de), [www.fgw-nrw.de](http://www.fgw-nrw.de)

**Geschäftsführender Vorstand:** Prof. Dr. Dirk Messner,  
Prof. Dr. Ute Klammer (stellv.)

**FGW-Themenbereich:** Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0  
Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, Vorstandsmitglied (Hrsg.)  
Anemari Karačić, wissenschaftliche Referentin (Hrsg.)

**Layout:** Olivia Pahl, Referentin für Öffentlichkeitsarbeit

**Förderung:** Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes  
Nordrhein-Westfalen

**Erscheinungsdatum:** Düsseldorf, Januar 2019

**ISSN:** 2510-4071

---

**Erfahren Sie mehr in der Studie:**

FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 14

<http://www.fgw-nrw.de/studien/industrie14.html>

