



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

„Potenziale und Herausforderungen der Integration urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien.“

**ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung**

DI Dr. Julia Forster (Betreuer/In)

E280-04 Forschungsbereich Örtliche Raumplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Tobias Koch (Verfasser/In)

11830219

Wien, am 01.06.2022

Abstract

Die Herstellung von Waren im urbanen Raum besitzt eine lange Geschichte und hat seit Beginn der Industrialisierung und Urbanisierung die Stadtlandschaft maßgeblich geprägt. Produktion und Gewerbe werden heutzutage aufgrund der Beeinträchtigung anderer Nutzung im Stadtgebiet eher ungern gesehen. Es zeigt sich jedoch, dass sich der Begriff der Produktion im Wandel befindet. Moderne Formen der städtischen Warenproduktion sind stark durch digitale Technologien um Industrie 4.0 geprägt.

Aufgrund der stetigen Zunahme von Digitalisierung im produktiven Sektor erlangt der urbane Standort als Ort des Produzierens eine neue Bedeutung. Geräuschlos und flächensparend herzustellen, ist heutzutage bei vielen Betrieben und Branchenbereichen durch den Einsatz von digitalen Techniken möglich geworden. Eine Produktion im Stadtgebiet in kleinteiligen Produktionseinheiten ist somit technisch umsetzbar. Durch diese Möglichkeiten entstehen Erwartungen, dass die Warenproduktion im urbanen Raum wieder möglich wird und eine Renaissance der Produktion in Städten stattfindet. Hierdurch sollen Beiträge zu stadtplanerischen Idealen wie der Nutzungsgemischten Stadt geliefert werden.

Für den städtischen Raum zeigt sich, dass durch die Zunahme der Bevölkerung und damit dem Bedarf an Wohnungen und Arbeitsplätzen ein Druck auf die vorhandenen Produktions- und Gewerbestandorte ausgeübt wird. Durch verschiedene Interessen einzelner Gruppen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für Nutzungskonflikte. An dieser Stelle ist die Planung gefragt, mit passenden Konzepten und Planungsansätzen Möglichkeiten zu schaffen, um verträgliche Produktion in der Stadt zu halten oder neu zu integrieren und Nutzungskonflikte zu verhindern oder zu moderieren.

Die Erwartungen an eine Reintegration von Produktion und eine Wiederbelebung von urbanen Räumen durch produktive Tätigkeiten sind groß. Hierbei stellt sich die Frage, wie realistisch eine solche Reintegration zum derzeitigen Zeitpunkt aussieht, welche Optionen sich durch die Digitalisierung ergeben und welche Möglichkeiten Planer*innen besitzen, auf die Entwicklung Einfluss zu nehmen.

Abstract

The production of goods in urban areas has a long history and has significantly shaped the urban landscape since the beginning of the industrialization and urbanization. Nowadays, production and industry are rather disliked due to the interference with other uses in the urban area. However, it is apparent that the concept of production is changing. Modern forms of urban production are strongly influenced by digital technologies based around industry 4.0.

Due to the steady increase in digitization in the productive sector, the urban location is taking on a new significance as a place of production. Silent and space-saving production has become possible in many companies and industries through the use of digital technologies. Creating goods in the urban area in small-scale production units has become technically feasible. These possibilities give rise to expectations that a reintegration of production in the city is possible again and that a renaissance of production in cities will take place. This should contribute to urban planning ideals such as the mixed-use city.

For the urban area it is evident, that due to the increase in population and thus the need for housing and jobs, pressure is exerted on the existing production and industry locations in the city. Different interests of individual groups increase the probability for conflicts of use. At this point, planning is called upon to use appropriate concepts and planning approaches to create opportunities to retain or reintegrate compatible production in the city, and to prevent or moderate conflicts of use.

There are great expectations for a reintegration of production and a revitalization of urban spaces through productive activities. This raises the question of how realistic such a reintegration looks at the present time, what options arise from digitization, and what option city planners have, to influence developments.

Literaturverzeichnis

1. Hinführung zur Thematik	1
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Paradigmenwechsel	2
1.3 Problemstellung und gesellschaftspolitische Relevanz	4
2. Erkenntnisziele, Forschungsfragen und Methodik	7
2.1 Erkenntnisziele und Forschungsfragen	8
2.2 Forschungsdesign und angewandte Methodik	9
2.2.1 Durchführung der Literatur- und Raumanalyse	11
2.2.2 Durchführung der Expert*inneninterviews	12
3. Annäherung an die Begrifflichkeiten	17
3.1 Der Begriff urbane Produktion	18
3.1.1 Räumliche Dimension urbaner Produktion	19
3.1.2 Inhaltliche Dimension urbaner Produktion	21
3.2 Der Begriff Industrie 4.0	23
3.2.1 Historie und Grundlagen von Industrie 4.0	24
3.2.2 Technologische Komponenten von Industrie 4.0	25
4. Parameter von digitaler urbaner Produktion	31
4.1 Festlegung der Parameter	32
4.2 Herausforderungen im urbanen Raum	33
4.3 Potenziale des urbanen Standorts	36

4.4 Urbane Produktion und Industrie 4.0	39
4.5 Branchenbereiche digitaler urbaner Produktion	45
5. Produktion in Wien	51
5.1 Historischer Blick auf die Bevölkerungsentwicklung	52
5.2 Historischer Blick auf den produzierenden Sektor	53
5.3 Aktuelle Lage in Wien	55
5.4 Gegenwärtige Industrie- und Gewerbestrukturen	56
6. Untersuchungsgebiet in Wien	61
6.1 Standortdefinition und Kontext	62
6.2 Historische Entwicklung und Transformationsprozesse	65
7. Analyse der Raumeigenschaften	69
7.1 Festlegung der Eigenschaften	70
7.2 NUTZUNG - Nutzungsmischung und -dichte	71
7.3 RAUM - Flächenpotenziale	78
7.4 MOBILITÄT / INFRASTRUKTUR – Verkehr, Anbindung und digitale Infrastruktur	82
8. Handlungsempfehlungen	89
8.1 Folgerungen für digitale urbane Produktion	90
8.2 Nutzungsmischung und Integrationskonzepte	94
8.3 Verbesserung der Freiraumqualitäten	104
8.4 Anbindung und Logistikkonzepte	108
8.5 Verbesserung der digitalen Infrastruktur	113
8.6 Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten	114

Literaturverzeichnis

8.7 Steigerung der Akzeptanz gegenüber Produktion 117

9. Conclusio 123

Anhang und Verzeichnisse 129

Abkürzungsverzeichnis 130

Literaturverzeichnis 132

Abbildungsverzeichnis 144

Kartenverzeichnis 147

Tabellenverzeichnis 148

Verzeichnis Expert*innengespräche 150

Anhang Interviewleitfäden 151

1

Hinführung zur Thematik

1.1 Ausgangslage

Seit Beginn der industriellen Produktion um Mitte des 19. Jahrhunderts war es konventionell, Produktion sowie Wohnen im gleichen Block oder Quartier in der Stadt zu organisieren (Shah, Woodroffe 2019, S. 8). Im Laufe der Zeit wurden Arbeit sowie Produktion dann zunehmend von Wohnfunktionen getrennt (ebd.). Zunächst während der Industrialisierung, dann wieder ab den 1950er-Jahren, in welchen die Bereiche Arbeit und Wohnen weiterführend und strikter unter dem maßgeblichen Einfluss der modernistischen Bewegung separiert wurden (ebd.). Diese funktionalistische Trennung von Stadtbereichen in Wohn-, Erholungs- und Produktionsgebiete wurde lange Zeit als adäquates Ideal gehandelt. So wurde zu dem Thema der *funktionalen Stadt* und den Problemen der modernen Stadtentwicklung auf dem CIAM (=Congrès Internationaux d'Architecture Moderne), zu Deutsch der *Internationale Kongress für das neue Bauen*, eine Funktionstrennung als Lösungsansatz betrachtet (WBM 2021).

Das wohl prägendste Manifest dieser Entwicklung ist die *Charta von Athen* aus dem Jahre 1933 (WBM 2021). Diese fordert eine räumliche Trennung urbaner Nutzflächen nach den verschiedenen Grunddaseinsfunktionen wie Wohnen, Arbeiten, Erholung und Mobilität (ebd.). Die Aussagen des Manifests stehen im direkten Gegensatz zu den Grundsätzen der nutzungsgemischten Stadt. Die Charta prägte für die kommenden Jahrzehnte die planerische Vorgehensweise, förderte eine Trennung und Fragmentierung der Funktionen mit dem Ziel, eine geordnete Stadtentwicklung zu schaffen (WBM 2021). Dies hat die Stadtstruktur wie auch die Entwicklung des produktiven Sektors und die Industrie im urbanen Raum maßgeblich geprägt.

1.2 Paradigmenwechsel

Die Perspektive hinsichtlich der Thematik der Nutzungsmischung hat sich seitens der Planer*innen und Wissenschaftler*innen jedoch gewandelt. Bereits in den 1960er und 1970er-Jahren wurde Kritik an den Planungsprinzipien laut. Es vollzog sich ein Wandel weg von einer funktionsgetrennten Stadt hin zu einer nutzungsgemischten Stadt der kurzen Wege, wie in Abb. 1 illustriert dargestellt ist. Diese neuen stadtpolitischen Ideale wurden in der *Charta von Leipzig* im Jahre 2007 für Europa gefestigt (BMI 2020, S. 1f.). In der Charta wurde die Idee der funktionsgetrennten europäischen Stadt mit einzelnen Wohn- und Gewerbegebieten verworfen und stattdessen eine planerische Empfehlung zu Maßnahmen hin zu einer Funktionsmischung empfohlen (ebd.). Wei-

tere Kernaussagen der Charta stellen eine bessere Einbindung anderer Nutzungen, wie dem produktiven Sektor, die Integration benachteiligter Stadtquartiere und eine stadtweite soziale Stabilität, dar, wie in Abb. 1 für das Jahr 2050 illustriert (ebd.).

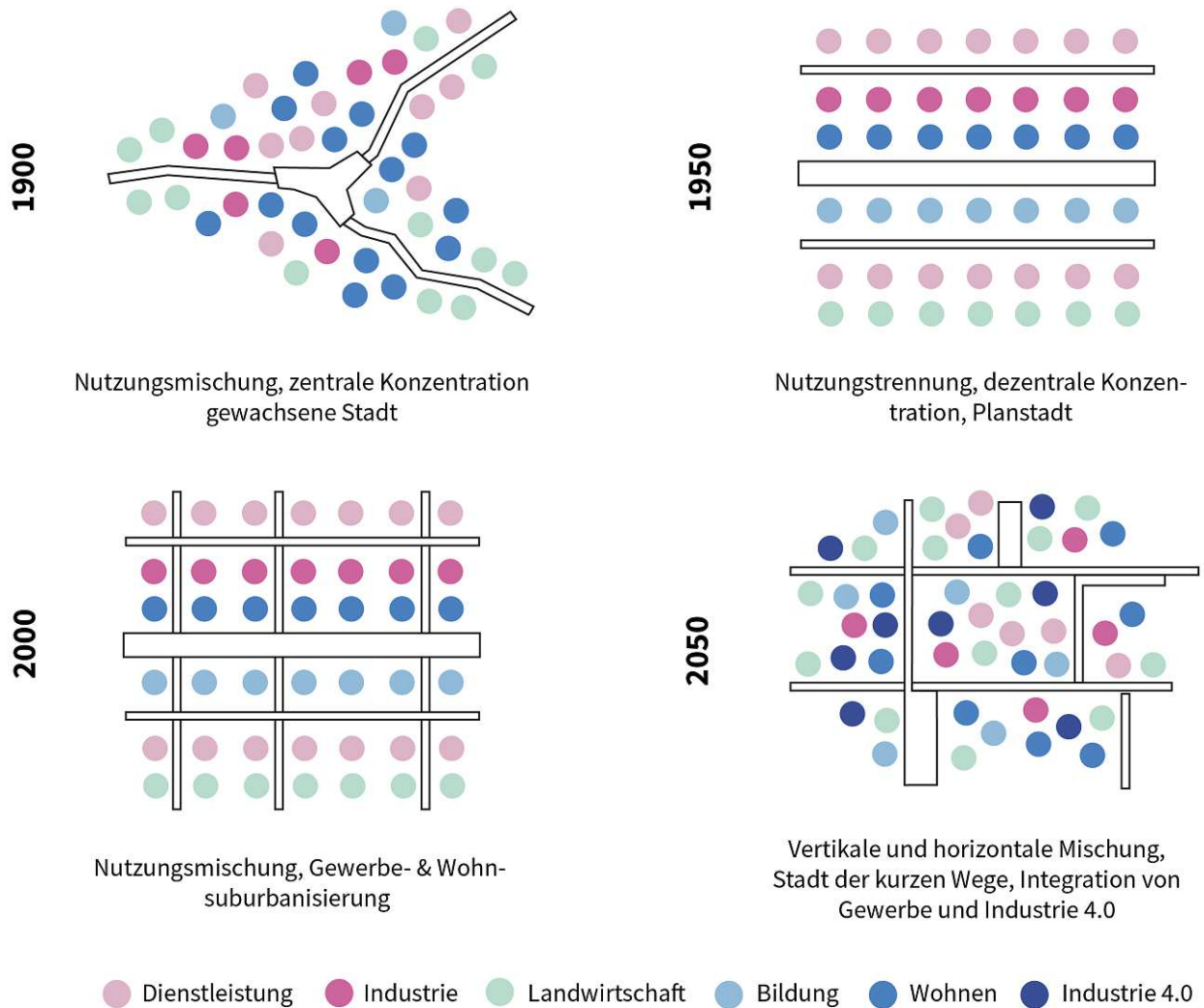


Abb. 1: Stadtentwicklungstendenzen ab 1900 (Quelle: Verändert nach Gräter 2019)

Parallel zu dem Paradigmenwechsel wurde es durch die Digitalisierung ab den 1990er-Jahren möglich, bisher nur schwer mischbare Funktionen wie die Produktion in den Stadtraum zu integrieren und diese wieder mit anderen Funktionen wie Wohnen zu verbinden (Shah, Woodroffe 2019, S. 8f.). Moderne Produktionstechnologien wie Industrie 4.0 ermöglichen es, eine stadtverträgliche Produktion zu schaffen, indem Umweltbelastungen verringert werden. Speziell für den produktiven Sektor bietet sich daher die Chance der Reintegration in das Stadtgefüge, wodurch die Vorstellung der urbanen Produktion in den letzten Jahren eine Renaissance in der Planungspolitik vernimmt. Unter anderem kam die Notwendigkeit auf, planerische Rahmenbedingun-

1.3 Problemstellung und gesellschaftspolitische Relevanz

gen zu schaffen, um eine Reintegration bestimmter Nutzungen sowie die Mischung auf Quartiers- und Gebäudeebene zu erreichen (Shah, Woodroffe 2019, S. 8f.). Anstatt der funktionalen Trennung wurde ein Zusammenspiel zwischen den Elementen in unterschiedlichen Ausprägungen, wie bspw. in lebendigen Sockeln mit gemischten Funktionsbereichen, angestrebt (Shah, Woodroffe 2019, S. 68f.). Weiterhin hat sich die Schaffung einer kompakten und produktiven Stadt ebenfalls in der Stadt- und Kommunalpolitik verankert (ebd.). Dies zeigt, dass Produktion inzwischen nicht mehr nur als eine stadtbegleitende Aktivität in Randgebieten gesehen, sondern aktiv gefördert und akzeptiert wird (ebd.).

Die Vision einer umfangreichen Rückkehr von Produktion in urbane Räume ist bisher nur in Teilen zu sehen, jedoch lassen sich die Möglichkeiten und Entwicklungspotenziale dieses Trends erkennen. Das IAT (=Institut für Arbeit und Technik) vertritt die These, dass in einer sozial-integrativen und smarten Stadt der Zukunft Produktion unbedingt benötigt wird (Gärtner 2019, S. 26). Aus der Perspektive der Stadt- und Raumplanung ist eine Auseinandersetzung mit Gewerbe und Industrie in der Stadt notwendig, um neue Denkanstöße in Richtung einer Nutzungsgemischten Stadt vorzunehmen.

1.3 Problemstellung und gesellschaftspolitische Relevanz

In den meisten Industriestaaten zeichnet sich aufgrund der steigenden internationalen Arbeitsteilung eine zunehmende Deindustrialisierung von urbanen Gebieten ab (Fromhold-Eisebith, Fuchs 2012, S. 3f.). Diese Entwicklung kreiert diverse Probleme, wie die Zunahme der Exklusion und Segregation bestimmter Gruppen in der Stadt, die Schaffung monofunktionaler Stadtbereiche und die Verlagerung von Wertschöpfung durch Verdrängung von Funktionen wie Produktion. Die aktuellen Strukturen der Wertschöpfung von Industrien in Städten sind gekennzeichnet von Industriegebieten in direkter Stadtnähe, welche in nur sehr geringer Weise für den lokalen Markt produzieren und vorrangig den Weltmarkt bedienen (Wiegel et al. 2013, S. 3f.).

Im Kontrast dazu steht das Konzept der **produktiven Stadt** und einer stärkeren **lokalen, urbanen Wertschöpfung** (Wiegel et al. 2013, S. 3f.). Ziel ist hierbei die Vermischung des Ortes der Wertschöpfung mit den städtischen Absatz- und Arbeitsmärkten (ebd.). Städte haben dadurch die Möglichkeit, sich als Produktionsstandort zu profilieren, unabhängiger von globalen Warenketten zu operieren und die wachsenden Konsumanforderungen der urbanen Bevölkerung zu bedienen.

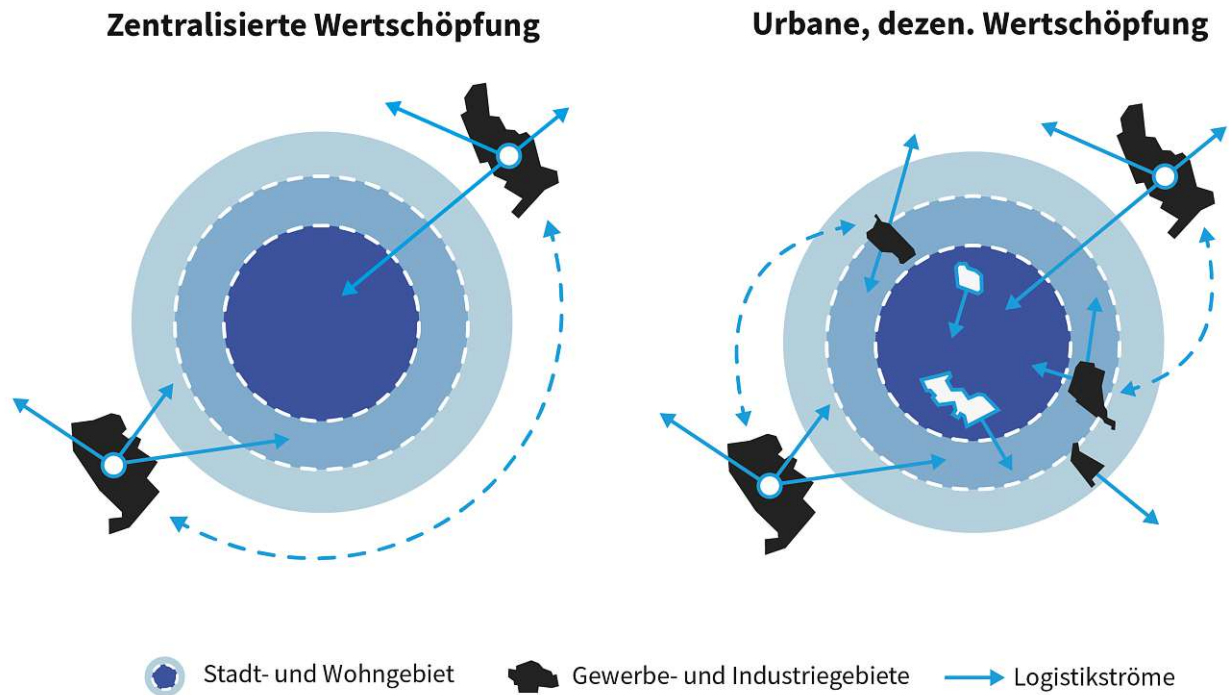


Abb. 2: Konzepte der urbanen Wertschöpfung (Quelle: Verändert nach Wiegel et al. 2013)

Wie in Abb. 2 zu erkennen ist, umfasst das Konzept der urbanen Wertschöpfung im Gegensatz zur zentralisierten Wertschöpfung kleinteilige sowie dezentralisierte industrielle Einheiten im urbanen Gebiet, welche vermehrt Produkte für den lokalen Absatzmarkt herstellen (Wiegel et al. 2013, S. 3f.). Produktion ist ein wichtiger Bestandteil der Stadt und aufgrund der vielen Abhängigkeiten enorm wichtig für wirtschaftliche Abläufe. Weiterhin stellen die Schaffung eines gesunden sozialen Klimas sowie einer hohen Lebensqualität in der Stadt eine wichtige Aufgabe dar. Städte sollen als inklusive Räume gestaltet werden, welche für alle Gruppen offenstehen (Shah, Woodroffe 2019, S. 17). Die Integration von stadtverträglicher Produktion in den urbanen Raum bietet hier Möglichkeiten, die Inklusion zu verbessern. Denn neben einer steigenden Nachfrage nach leistbarem Wohnraum wird ein dringender Bedarf an Arbeitsplätzen und ein Druck auf den Arbeitsmarkt beobachtet.

Durch die digitalen Produktionstechnologien ergeben sich Potenziale und Chancen, bekannte gesellschaftliche sowie städtische Probleme anzugehen (Busch et al. 2020, S. 322f.). Es kann ein weiterer Schritt in Richtung der Verwirklichung von Konzepten wie der kompakten Stadt und der Stadt der kurzen Wege geschaffen werden (Müller et al. 2014, S. 7). Aufgrund von andauernden Trends wie der Urbanisierung und der wachsenden Attraktivität von Stadträumen macht eine Überprüfung der Reintegrationsmöglichkeiten von Produktion unter dem Aspekt der Digitalisierung Sinn.

2

Erkenntnisziele, Forschungsfragen und Methodik

2.1 Erkenntnisziele und Forschungsfragen

Für die vorliegende Arbeit werden die Bedingungen der Integration von Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien untersucht. Hierfür wird betrachtet, wie Produktion im städtischen Raum Entwicklungsmöglichkeiten durch Technologien erfährt und wie durch diese eine verbesserte Integration in den urbanen Raum stattfinden kann. Die Beurteilung erfolgt anhand einer Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den digitalen Trends in der Produktion und den Voraussetzungen von städtischen Produzenten und Räumen, mit dem Ziel, hieraus Handlungsempfehlungen für die städtische Planung abzuleiten.

Zu Beginn der Arbeit werden in Kapitel 3 die Grundbegriffe zur Forschungsthematik erläutert. Ein erstes Erkenntnisziel stellt eine Analyse über die Rahmenbedingungen und derzeitigen Fähigkeiten von Industrie 4.0 in der Produktion dar. Dazu zählen unter anderem die potenziellen Branchen sowie die Betriebs- und Fabrikarten. Dies findet in Kapitel 4 statt, in welchem ein Indikatorenkatalog zu urbaner Produktion gesammelt und dargestellt wird. Es werden die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen von urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 im räumlichen Kontext herausgestellt. Diese dienen wiederum als Fundament für die folgenden Kapitel.

Forschungsfrage 1: Welche Standortfaktoren kennzeichnen urbane Produktion? Welche Auswirkungen hat Industrie 4.0 auf die genannten Faktoren? Über welche Indikatoren sind diese Faktoren messbar?

Forschungsfrage 2: Wie gestalten und transformieren sich urbane Produktionsstandorte in Wien?

Forschungsfrage 3: Wie sehen räumliche Entwicklungsszenarien / Perspektiven zur Ansiedlung von Produktion im Kontext von Industrie 4.0 am Beispiel von Wien aus?

Darüber hinaus wird der Überblick über die Entwicklung der Produktion in Wien, die räumliche Erhebung der definierten Indikatoren sowie die daraus resultierende Formulierung von Handlungsempfehlungen als weiteres Erkenntnisziel gehandelt. In Kapitel 5 wird untersucht, wie Produktionsstrukturen in der Stadt Wien zum aktuellen Zeitpunkt verteilt sind sowie welche Standort- und Rahmenbedingungen im Stadt-

gebiet existieren. Zur Erreichung der Erkenntnisziele werden drei Forschungsfragen behandelt und beantwortet, wie auf Seite 8 zu erkennen ist.

In Kapitel 6 erfolgt die Analyse der Gestaltungsparameter anhand eines Fallbeispiels im Wiener Stadtgebiet. Das Ziel der Untersuchung anhand eines Fallbeispiels ist die Identifizierung von Standortpotenzialen dieses bestimmten städtischen Teilraums sowie die Herausarbeitung von Entwicklungsmöglichkeiten für urbane Produktion. Hierfür wird der Ist-Zustand der vorab definierten Parameter um urbane Produktion im Untersuchungsgebiet erfasst.

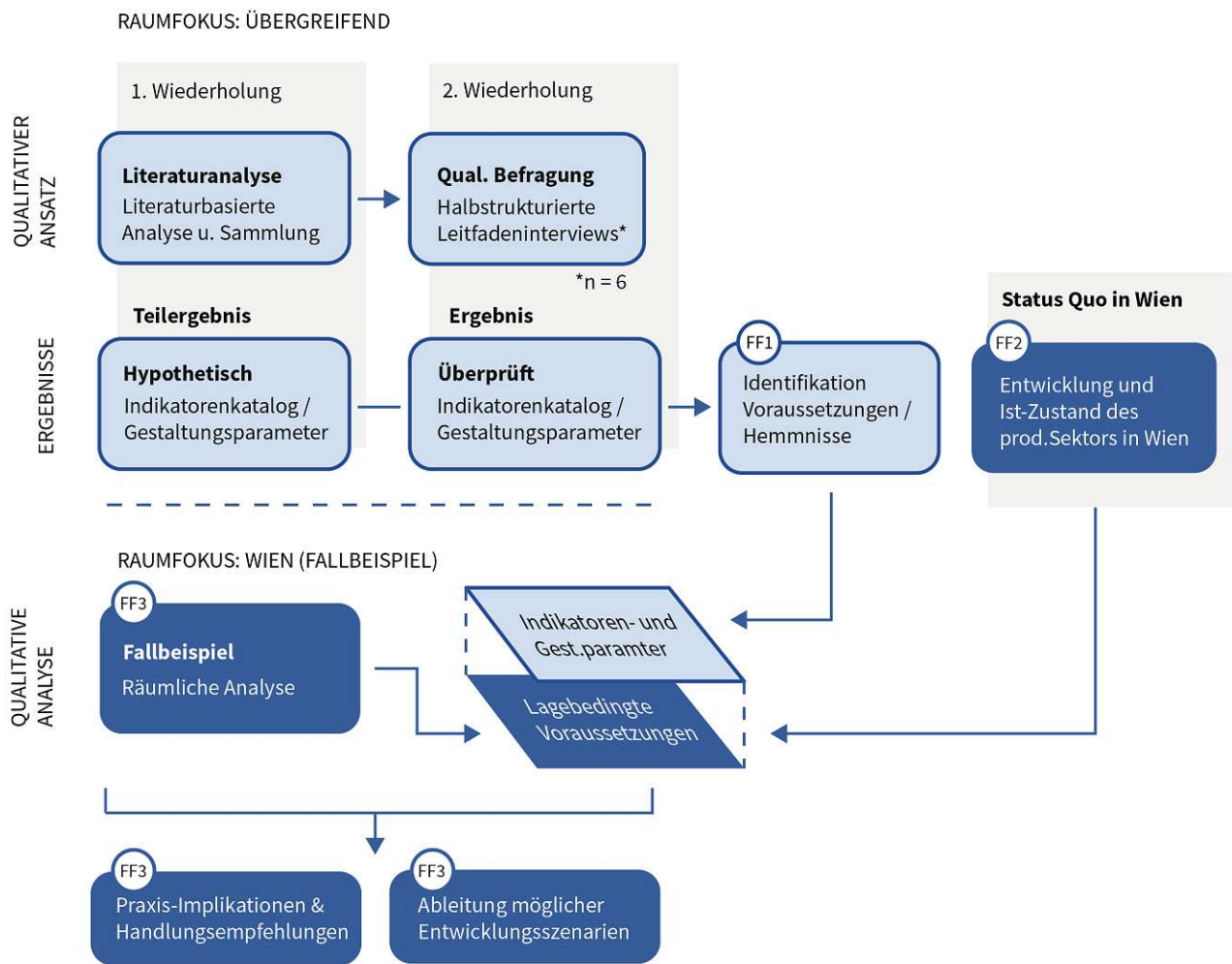
Die Resultate der Untersuchung des Fallbeispiels liefern in Kombination mit den herausgearbeiteten Standortbedingungen ein geeignetes Fundament, um im darauffolgenden Kapitel mögliche Lösungsvorschläge und Handlungsempfehlungen sowie eine Diskussion der Ergebnisse und Erkenntnisgewinne aufzuarbeiten.

2.2 Forschungsdesign und angewandte Methodik

Der Forschungsprozess der Arbeit gliedert sich in insgesamt vier Phasen, welche als Übersicht in Abb. 3 dargestellt sind. Die erste Phase im Forschungsprozess stellt die theoretisch-konzeptionelle Erarbeitung von Möglichkeiten und Voraussetzungen urbaner Produktion sowie von Industrie 4.0 in Form eines Indikatorenkatalogs dar. Diese besitzt, wie in Abb. 3 zu erkennen ist, einen übergeordneten Raumfokus, was bedeutet, dass die Untersuchung in den Maßstabsebenen Makro- und Mesoebene stattfindet und nicht speziell auf Wien bezogen ist. Zu den Indikatoren lassen sich unter anderem Voraussetzungen, Hemmnisse sowie Herausforderungen von Produktion auf Basis von Industrie 4.0 im Stadtraum nennen.

Zur Erstellung des Katalogs und der Gestaltungsparameter wird mit einem zweistufigen Ansatz aus qualitativen und qualitativ-orientierten Forschungsmethoden gearbeitet. In der ersten Ausarbeitung werden Inhalte durch eine ausführliche Literaturrecherche und Dokumentenauswertung zusammengetragen. Dies wird in Abb. 3 als hypothetisches Teilergebnis dargestellt und umfasst eine erste Zusammentragung der Parameter urbaner Produktion. In der zweiten Ausarbeitung werden diese Inhalte durch Expert*innengespräche mit Forscher*innen ergänzt. Die Inhalte der Expert*innen dienen dazu, die bereits recherchierten Inhalte zu überprüfen, weshalb diese in Abb. 3 als überprüftes Ergebnis dargestellt sind.

2.2 Forschungsdesign und angewandte Methodik



In einem zweiten Schritt wird der Status Quo von Industrie und Produktion in Wien ermittelt. Dies erfolgt anhand einer Untersuchung, welche sich an einer regionalstatistischen Analyse orientiert und bestimmte Parameter wie die Beschäftigungszahlen untersucht. Die betrachteten Parameter lassen sich in Kapitel 5 nachlesen. Als dritte Phase wird mit einem Fallbeispiel in Wien im Gebiet Landstraße / Simmering gearbeitet. Dies besitzt wiederum den Raumfokus Wien.

Die Inhalte aus diesen beiden Untersuchungen fließen in das Ergebnis ein, welches Handlungsempfehlungen und Entwicklungsszenarien für das Untersuchungsgebiet umfasst. Die Verfahrensweise und Anwendung der einzelnen Methoden werden in den folgenden Passagen erläutert. Die Erklärung der verwendeten Methoden dient der Nachvollziehbarkeit sowie der Reproduzierbarkeit der Arbeit. Zudem lassen sich die Unterlagen zu den durchgeführten Methoden, wie die Leitfäden zu den Expert*innengesprächen, im Anhang der Arbeit finden.

Abb. 3: Überblick über Forschungsdesign (Quelle: Eigene Darstellung)

2.2.1 Durchführung der Literatur- und Raumanalyse

Bei der qualitativen Literatur- und Dokumentenanalyse handelt es sich um einen Forschungsansatz der Sekundärforschung, bei welchem ein qualitatives Auswertungsverfahren angewandt wird (Kotzab o.J., S. 8). Die Analyse folgt hierbei der *qualitativen Inhaltsanalyse* nach *Mayring* (Jenker 2007b). Die Inhaltsanalyse nach *Mayring* stellt ein kodierendes, qualitatives und systematisches Verfahren zur Auswertung von textbasierten Inhalten dar (Kötter, Kohlbrunn o.J.). Das Ziel der Auswertung ist, die einzelnen textlichen Inhalte bestimmten Kategorien zuzuordnen und dadurch gesammeltes sowie verfügbares Wissen zusammenzutragen (ebd.). Zu Beginn steht eine Zusammentragung und Festlegung des zu untersuchenden Materials an (Jenker 2007b). Die Suche nach Literatur wurde in wissenschaftlichen Datenbanken und -verzeichnissen sowie über Suchmaschinen, wie *Google Scholar* und *Google Books*, durchgeführt. Die Kriterien bei der Literatursuche waren, dass die Quelle einen eindeutigen Bezugspunkt zu urbaner Produktion und / oder zu Industrie 4.0 besitzt.

INSTITUT / ORGANISATION	TEILBEREICHE / PROJEKTE
Fraunhofer Institut über Fraunhofer-Publica	IAO (=Institut für Arbeitsgestaltung und Organisation) IPA (=Institut für Produktionstechnik und Automatisierung)
IAT (=Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen)	Forschung Aktuell Urbane Produktion - zurück in die Stadt Produktion zurück ins Quartier? - Neue Arbeitsorte in der gemischten Stadt URBANE PRODUKTION.RUHR
FGW (=Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung)	Themenbereich Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0
Acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften	acatech MATERIALIEN acatech STUDIE
Hochschule Mittweida	Urban Production - Kommt die Industrie zurück in die Stadt?
RWTH Aachen	Made in Aachen (MIA) - (Re-)Integration von Produktion im urbanen Raum
Wirtschaftsagentur Wien	FUTURE FACTORY: Urbane Produktion neu denken

Tab. 1: Verwendete Literatur in der Dokumentenanalyse (Quelle: Eigene Darstellung)

Bei der Recherche wurde eine Reihe von Forschungsprojekten und Publikationen gefunden, welche sich mit urbaner Produktion sowie mit Industrie 4.0 beschäftigen, wie in Tab. 1 zu sehen ist. Zur Begriffsdefinition von urbaner Produktion wurden Veröffent-

2.2.2 Durchführung der Expert*inneninterviews

lichungen von wissenschaftlich-akademischen Einrichtungen sowie von Anstalten des öffentlichen Rechts gesammelt. Weiterhin wurde entschieden nach Forschungsprojekten zum Thema der urbanen Produktion auf Basis von Industrie 4.0 gesucht. Hierbei ergaben sich eine Studienreihe des FGW (=Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V.) zur Digitalisierung der Arbeit sowie der Technologiestiftung Berlin zur Produktion in der Stadt als wertvolle Referenzprojekte.

Die Inhalte wurden nach der Analysetechnik der Zusammenfassung gesammelt und die einzelnen Aspekte der Begriffsdefinitionen und Theorieansätze zusammengetragen. Die Zusammenfassung dient nach *Mayring* dazu, das gesammelte Material inhaltlich zu reduzieren, sodass nur essenzielle Inhalte erhalten bleiben, die trotzdem das Gesamtbild repräsentieren (Jenker 2007a). Das Ziel der Auswertung ist die Erarbeitung einer Wissensgrundlage in den Themengebieten der urbanen Produktion und Industrie 4.0 (Kotzab o.J., S. 8). Daraus wurden die eigenen Begriffsdefinitionen und Forschungsfragen entworfen, welche in Kapitel 3 genauer beschrieben sind (ebd.). Weiterführend wurden die herausgearbeiteten Inhalte zur Erstellung der Parameter für urbane Produktion sowie zur Analyse der Fallbeispiele herangezogen. Referenzen, welche betrachtet aber nicht für die Definition verwendet wurden, sind ebenfalls in Tab. 1 hinzugefügt.

Für die Untersuchung der industriellen Entwicklung in Österreich und in Wien wurden unter anderem die statistischen Jahrbücher der Stadt Wien als primäre Datengrundlage herangezogen. Zur Raumanalyse der definierten Parameter im Untersuchungsgebiet wurde auf Sekundärdaten der Stadt Wien unter *wien.gv.at* zurückgegriffen. Die Ergebnisse der Raumanalyse stellen raumstrukturelle Informationen in Darstellung von thematischen Karten dar. Neben der Arbeit mit Sekundärdaten wurden zwei informelle Begehungen des Untersuchungsgebiets vollzogen, um einen Überblick über die Lage im Gebiet zu erhalten, bereits erhobene Parameter zu verifizieren oder um Informationen über Aspekte wie Bebauung, Mobilität oder Flächen zu erhalten.

2.2.2 Durchführung der Expert*inneninterviews

Die Erhebung von qualitativen Daten kann über die Auswertung von Interviews und Expert*innengesprächen stattfinden (Mattisek et al. 2013, S. 142f.). Die Methode der Expert*innengespräche lassen sich in den qualitativen Bereich der empirischen Sozialforschung einordnen und wurden als halbstrukturierte, leitfadengestützte Ex-

pter*inneninterviews durchgeführt (Schnell et al. 2008, S. 301). Ziel der Interviews ist substanzielles Fachwissen von ausgesuchten Spezialist*innen in den Bereichen der urbanen Produktion und der Industrie 4.0 zusammenzutragen (Kotzab o.J., S. 13).

Auswahl der Expert*innen

Die Auswahl der Expert*innen wurde auf Grundlage der im Vorfeld durchgeführten qualitativen Literatur- und Dokumentenanalyse ausgewählt. Die identifizierten Expert*innen wurden je für ein leitfadengestütztes Expert*inneninterview angefragt. Als Expert*innen werden qualifizierte Personen aus Unternehmen, Institutionen oder Organisationen bezeichnet, welche in einem oder mehreren Untersuchungsbereichen ein überdurchschnittliches Fachwissen sowie mehrjährige Erfahrung haben (Bogner et al. 2014, S. 13).

BEREICH	EXPERT*IN	POSITION	STANDORT
Wissenschaft und Forschung	Sarah Wagner-Endres	Wissenschaftliche Mitarbeiterin am deutschen Institut für Urbanistik, Forschungsbereich Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen	Berlin
	Anne-Caroline Erbstößer	Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Technologiestiftung Berlin	Berlin
	Carolin Mühl / Hans Christian-Busch	Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen der RWTH Aachen und Universität Köln, Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie	Köln / Aachen
	Sebastian Stiehm	Doktorand der RWTH Aachen sowie Senior Consultant für Regionalentwicklung	Aachen
Öffentliche Hand und Planung	Michael Rosenberg	Sachbearbeiter für die Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung	Wien
	Georg Winkler	Mitarbeiter der Wirtschaftskammer Wien, Standort und Infrastrukturpolitik	Wien

Tab. 2: Überblick über interviewte Personen
(Quelle: Eigene Darstellung)

Der wichtigste Ansatzpunkt stellt die direkte Verbindung zu den Themen der urbanen Produktion und der Industrie 4.0 in Form von Projektarbeit oder wissenschaftlichen Publikationen dar. Andererseits wurden Personen identifiziert, welche einen Bezug zu Stadtplanung sowie zum Betrachtungsgebiet Wien besitzen, um somit eine

2.2.2 Durchführung der Expert*inneninterviews

Einschätzung des Konzepts der urbanen Produktion im Kontext von Wien zu erhalten. Es wurden insgesamt 6 Gespräche mit Ansprechpartner*innen durchgeführt. Tab. 2 zeigt einen Überblick über die einzelnen interviewten Expert*innen.

Bis auf das Gespräch mit Herrn Winkler wurden alle Gespräche als Online-Interviews über digitale Anwendungen wie Zoom, Skype oder Google Meet abgehalten. Dies liegt einerseits an der Entfernung der Ansprechpartner*innen sowie an der andauernden Covid-19 Pandemie, welche ein persönliches *face-to-face* Interview schwer möglich macht. Laut *Bogner et al. 2014* existieren bei Interviews per Telefon oder Videoanruf jedoch ebenfalls Hindernisse und Einschränkungen. Dazu zählt unter anderem ein möglicherweise niedriger Informationsgehalt, die schwere Kontrollierbarkeit des Interviews sowie technische Probleme (Bogner et al. 2014, S. 39). Bei dem Gespräch mit Herrn Rosenberg gab es technische Schwierigkeiten, wodurch der Ton der Aufnahmen teilweise beschädigt war. Dieses Gespräch wurde somit als Gedächtnisprotokoll in die Arbeit mit einbezogen. Alle weiteren Gespräche konnten ohne Probleme vorgenommen werden, sodass die Qualität der Inhalte nicht nachteilig beeinflusst wurde.

Leitfaden und Auswertung

Der erstellte Leitfaden dient bei den Gesprächen als ein Strukturierungselement, um dem Interview einen klaren Ablauf zu geben und somit die geplanten Inhalten in einer sinnvollen Reihenfolge bearbeiten zu können (Wenzler-Cremer 2008). Weiterhin dient dieser als Hilfsmittel zur Erhebung von Daten und als Ergebnis der Umwandlung des Forschungsproblems und der Forschungsfragen in exakte Interviewfragen für das Gespräch (Kaiser 2014, S. 52). Die Leitfäden wurden anhand der definierten Grundlagen erstellt und beinhalten Fragen zu dem aktuellen Forschungsstand von Industrie 4.0, der Potenziale für Unternehmen in städtischen Gebieten sowie zu Handlungsempfehlungen und Prognosen für die Entwicklung von Produktion in Stadträumen. Die Leitfäden zu den einzelnen Gesprächen sind im Anhang der Arbeit zu finden.

Die Inhalte aus den Interviews wurden in Schriftdeutsch mit Hilfe der Transkriptionssoftware *Express Scribe Transcription* transkribiert. Anschließend wurden die Inhalte kodiert und kategorisiert. Die Kodierung stellt eine Methodik zur Auswertung von Ergebnissen der Interviews dar (Mayring, Fenzl 2014, S. 544ff.). Hierbei wird vorab auf Basis der erarbeiteten Theorie ein Kodierungs- und Kategoriensystem erstellt, mit welchem daraufhin einzelnen Textinhalten Codes zugewiesen werden (ebd.). Die einzelnen Inhalte und Aussagen der Expert*innen wurden entsprechend des Bezugs

zur räumlichen sowie inhaltlichen Ebene urbaner Produktion, Industrie 4.0, Stadtentwicklung oder speziell im Bezug auf das Betrachtungsgebiet Wien kodiert. Da eine reine Kodierung einer Textpassage mit bspw. *K1 – Urbane Produktion – Räumliche Ebene* wenig Aussagekraft enthält, wurde das Kategoriensystem mit detaillierteren Unter-codes sowie mit einer Verbindung zu den Forschungsfragen verknüpft.

Bei der Thematik um urbane Produktion und Industrie 4.0 handelt es sich um ein junges Forschungsfeld. Bevor eine tiefer gehende Betrachtung der Thematik stattfinden kann, ist es notwendig, eine Beschreibung der Schlüsselbegriffe zu liefern. Daher werden im folgenden Kapitel eine Annäherung und Beschreibung der Begriffe der urbanen Produktion und der Industrie 4.0, aufgeteilt auf mehrere Ebenen gegeben.

3

Annäherung an die Begrifflichkeiten

3.1 Der Begriff urbane Produktion

Eine Definition des Untersuchungsgegenstands der urbanen Produktion ist vom aktuellen Forschungsstand abhängig (Schnell et al. 2008, S. 8). In der betrachteten Fachliteratur sowie in weiteren Publikationen rund um die Thematik der urbanen Produktion variieren die Definitionen des Begriffs. Jedoch wird unter dem Begriff der urbanen Produktion meist die „Herstellung und Bearbeitung materieller Güter in dicht besiedelten Gebieten“ verstanden (Brandt et al. 2017b, S. 4).

Eine klare Definition und Begriffsabgrenzung kann über eine Zusammentragung von einzelnen Begriffsdefinitionen funktionieren. Hierfür wurden die Veröffentlichungen des IAT sowie des Fraunhofer Instituts betrachtet. Basierend auf diesen Inhalten wurde eine Definition des Begriffes abgeleitet, welche in der vorliegenden Arbeit genutzt wurde. Diese lautet wie folgt: „Urbane Produktion ist als die Herstellung und Verarbeitung von materiellen End- oder Zwischenproduktion sowie produktbegleitenden Dienstleistungen im städtischen Gebiet zu verstehen. Dies findet in unterschiedlichen Lagen sowie in urbanen Räumen mit einer funktionalen Dichte und Nutzungsmischung statt. Ein Teil der hergestellten Produkte entsteht mit der Nutzung lokaler Ressourcen, ist eingebettet in lokale Wertschöpfungsketten, hat den Fokus auf den lokalen Markt und wird in unmittelbarer Nähe zum Wohnort produziert. Hierfür sind emissionsarme Produktions- und Transportweisen notwendig, um Konflikte mit Anwohner*innen zu vermeiden.“ (Brandt et al. 2017b, S. 4, Hermann et al. 2020, S. 766f.).

Grundsätzlich lässt sich eine Unterscheidung nach *Piegeler, Spars 2019* in zwei Ebenen unterteilen. Dazu zählt **Urbane Produktion im engeren Sinne** sowie **Urbane Produktion im weiteren Sinne** (Piegeler, Spars 2019, S. 6).

- (a) **Urbane Produktion im engeren Sinne** umfasst die Herstellung und Verarbeitung von materiellen Gütern im urbanen Raum.
- (b) **Urbane Produktion im weiteren Sinne** umfasst alle Produktionsschritte und Dienstleistungen, aus welchen ein im urbanen Raum seriell gefertigtes, digitales Produkt hervorgeht (Piegeler, Spars 2019, S. 6).

Für die vorliegende Definition wird der Fokus auf die *Urbane Produktion im engeren Sinne* gelegt, da Industrie 4.0 die Produktion von materiellen Gütern betrifft. Mit Hilfe

der Definition findet eine klare Trennung zwischen der Produktion, welche eine greifbare Materialität besitzt, und dem Dienstleistungssektor statt. Der Dienstleistungssektor besitzt als hauptsächlicher Wirtschaftsfaktor in den Städten der postindustriellen Wissensgesellschaft eine bedeutende Rolle (Piegeler, Spars 2019, S. 6f.).

Im Folgenden werden die einzelnen Aspekte der Definition erklärt sowie auf die verschiedenen Ebenen von urbaner Produktion eingegangen. Hierbei wird zwischen einer räumlichen sowie einer inhaltlichen / funktionalen Ebene unterschieden. Die räumliche Ebene stellt die räumliche Ausprägung in Form und Lage des Produktionsstandortes im urbanen Gebiet dar. Die inhaltliche Ebene wiederum umfasst die verschiedenen Betriebs- und Branchentypen, welche sich für urbane Produktion eignen. Es wird eine getrennte Betrachtung vorgenommen, um eine klare Übersicht über die einzelnen relevanten Aspekte für urbane Produktion zu erhalten.

3.1.1 Räumliche Dimension urbaner Produktion

Die hier beschriebene räumliche Dimension liefert einen ersten Rahmen in der Betrachtung der räumlichen Ausprägung von Produktion in der Stadt. Hierbei werden folgende Fragen detailliert behandelt:

- (1) **Welche Stadtlagen** werden bei urbaner Produktion betrachtet?
- (2) **Welche Arten von Standorten und Gebieten** urbaner Produktion existieren?

Produktion kann im Stadtgebiet in **(1) unterschiedlichen Lagen** stattfinden, welche unterschiedliche Voraussetzungen und Anforderungen haben. Es werden zwei Grundlagen zur Eingrenzung von Lagetypen verwendet, gemäß den Raumkonzepten zur Quantifizierung von Industriestandorten in Wien sowie der *Innerstädtischen Raumbewertung (IRB)* des BBSR (=Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung). Da häufig eine Vernetzung des Wiener Umlands mit Niederösterreich stattfindet, wurden die beiden Raumabgrenzungen **Wiener Industriestandort im eigentlichen Sinne (Bundesland Wien)** und **Wiener Industriestandort im weiteren Sinne (Bundesland Wien und Umfeld Wien)** geschaffen (Lengauer et al. 2014, S. 17). In der Arbeit wird der *Wiener Industriestandort im eigentlichen Sinne (Bundesland Wien)* untersucht.

3.1.1 Räumliche Dimension urbaner Produktion

Weiterhin wird mit der Kategorisierung des deutschen BBSR gearbeitet. Zur passgenauen Verwendung dieser Lagetypen auf Österreich wurden Dichtewerte und Strukturen in den einzelnen Lagetypen mit Dichtewerten und Strukturen in Wien verglichen (BBSR 2020). In Tab. 3 sind die einzelnen Lagetypen der Raumbearbeitung nach dem BBSR definiert (BBSR 2020). Zur adäquaten Messung von urbaner Produktion wird sich auf die Lagetypen 1 – 3 beschränkt. In Wien umfasst dies grob die inneren Bezirke vom 1. bis zum 9. Bezirk sowie die zentrumsnahen Ränder der restlichen Bezirke.

LAGETYPEN	BESCHREIBUNG	LAGE IN WIEN	DICHTE
City	Was als <i>Zentrum</i> von der Stadt ausgewiesen wird	Innere Stadt	rd. 5.700 EW / km ²
Cityrand	Was nach vorgegebener Abgrenzung in der Selbstdarstellung der Stadt als Innenstadt angegeben wird	Bezirke um Innere Stadt, bspw. Josefstadt	rd. 17.500 EW / km ²
Innenstadtrand	An die Innenstadt angrenzender Ring, erfasst Erweiterungsschübe der Gründerzeit (Neustadt)	Innerer Bereich der äußeren Bezirke, bspw. Stadtteil Favoriten	k.A.
Stadtrand	Äußere Stadt, durch Eingemeindungen sich leicht ändernde Bezugsgrößen	Äußerer Bereich der äußeren Bezirke, bspw. Unterlaa	k.A.
Nahbereich	Nahbereich der Städte baulich-räumliche Stadtteilcharakteristika für überkommene Wanderungen	Umliegende Bereiche um Stadtgebiet Wien, bspw. Mödling	k.A.

Neben der Frage der Stadtlagen wird die Frage gestellt, an welchen **(2) Standorten und Bereichen** innerhalb dieser Stadtlagen urbane Produktion stattfinden kann. Für eine Einordnung wird das Fachkonzept *Produktive Stadt* der MA18 (=Magistratsabteilung Stadtentwicklung und Stadtplanung) herangezogen. In dem Fachkonzept wird in insgesamt drei verschiedene Typen von Betriebszonen unterschieden (MA18 2017a, S. 63). Das **industriell-gewerbliche Gebiet**, das **gewerbliche Mischgebiet** sowie der **integrierte Einzelstandort** (ebd.).

- (a)** Das **industriell-gewerbliche Gebiet** stellt mit rd. 19 km² den größten Anteil der potenziell geeigneten Flächen für Produktion in der Stadt Wien dar. Eigenschaften des industriell-gewerblichen Gebiets sind eine meist großflächige Parzelle mit über 50.000 m² Fläche, eine offene Bau-

Tab. 3: Lagetypen der innerstädtischen Raumbearbeitung (IRB) des BBSR (Quelle: Eigene Darstellung nach MA18 2017a, BBSR 2020)

weise sowie vorrangig industriell-gewerbliche Tätigkeiten. Das Gebiet fällt in die Lagetypen 4 – Stadtrand sowie 5 – Nahbereich (MA18 2017a, S. 65f.).

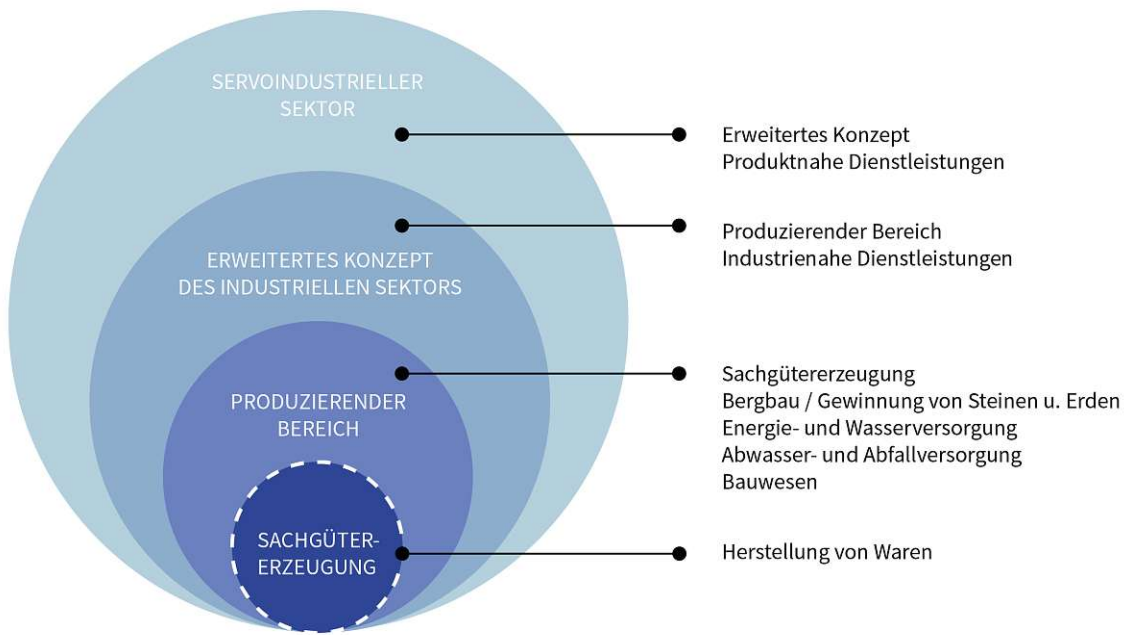
- (b) Das **gewerbliche Mischgebiet** besitzt rd. 2 km² Flächenanteil an den potenziell geeigneten Flächen für Produktion in Wien. Das Mischgebiet wird aufgrund der Mischmöglichkeiten mit anderen Nutzungen sowie aufgrund der Nachverdichtungsmöglichkeiten als wichtigstes Gebiet zur Realisierung der produktiven Stadt gesehen. Die größte Ansammlung findet sich im Lagetyp 3 (MA18 2017a, S. 75).
- (c) Als weiterer Lagetyp ist der **integrierte Einzelstandort** festgelegt. Insgesamt gibt es laut dem Konzept 220 Einzelstandorte mit einer Gesamtfläche von rd. 2.5 km². Die Einzelstandorte sind über das ganze Wiener Stadtgebiet verteilt. Die höchste Konzentration findet sich im Lagetyp 3 mit zusätzlicher Konzentration in den Lagen 2 und 4 (MA18 2017a, S. 85).

3.1.2 Inhaltliche Dimension urbaner Produktion

Urbane Produktion lässt sich innerhalb der österreichischen Wirtschaft unter den industriellen Sektor einordnen (IV-OÖ o.J.). Industrie umfasst die Herstellung und Weiterverarbeitung von materiellen Objekten und Produkten (ebd.). Da in der heutigen Zeit eine immer stärkere Vernetzung zwischen dem Industrie- und Dienstleistungssektor stattfindet, wird mit dem Begriff des servointerindustriellen Sektors gearbeitet (ebd.).

Dieser umfasst neben den industriellen Aspekten zudem produktionsnahe und -orientierte Dienstleistungen, wie in Abb. 4 auf S. 22 zu sehen ist (Baum 2014). Eine Ebene unter dem servointerindustriellen Sektor befindet sich das erweiterte Konzept der Industrie, welches vom IWI (=Industriewissenschaftliches Institut) Österreich definiert wurde (ebd.). Dieses beinhaltet den produktiven Bereich sowie weitere industriennahe Dienstleistungen. Industriennahe Dienstleistungen stellen klassische Dienstleistungen dar, welche in Kombination mit industrieller Produktion vorkommen (Baum 2014). Der produzierende Bereich, auch sekundärer Sektor, umfasst Bergbau, Sachgütererzeugung, Energie- und Wasserversorgung sowie das Bauwesen (ebd.). Laut dem IWI gibt es in Österreich Stand 2015 rd. 1,9 Mio. Beschäftigte im servointerindustriellen Sektor, rd. 950.000 im produzierenden Bereich sowie rd. 600.000 im Bereich der Sachgütererzeugung (Schneider 2015, S. 469). Etwa 45 % der Erwerbstätigen in Österreich sind in Bereichen des servointerindustriellen Sektors beschäftigt (ebd., Statistik Austria 2020).

3.1.2 Inhaltliche Dimension urbaner Produktion



Wie in Abb. 4 markiert, wird der Bereich der Sachgütererzeugung unter dem Begriff der urbanen Produktion betrachtet. Zu den Branchen und Betriebsarten der urbanen Produktion lassen sich nach dem Stand der Forschung drei übergeordnete Hauptkategorien bilden. Dazu zählen die urbane Industrie, die urbanen Manufakturen sowie die urbane Landwirtschaft, wie in Abb. 5 zu erkennen ist (Brandt et al. 2017b, S. 6f.).

Abb. 4: Überblick über einzelne Sektoren der Industrie und industriellen Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach IWI 2007)

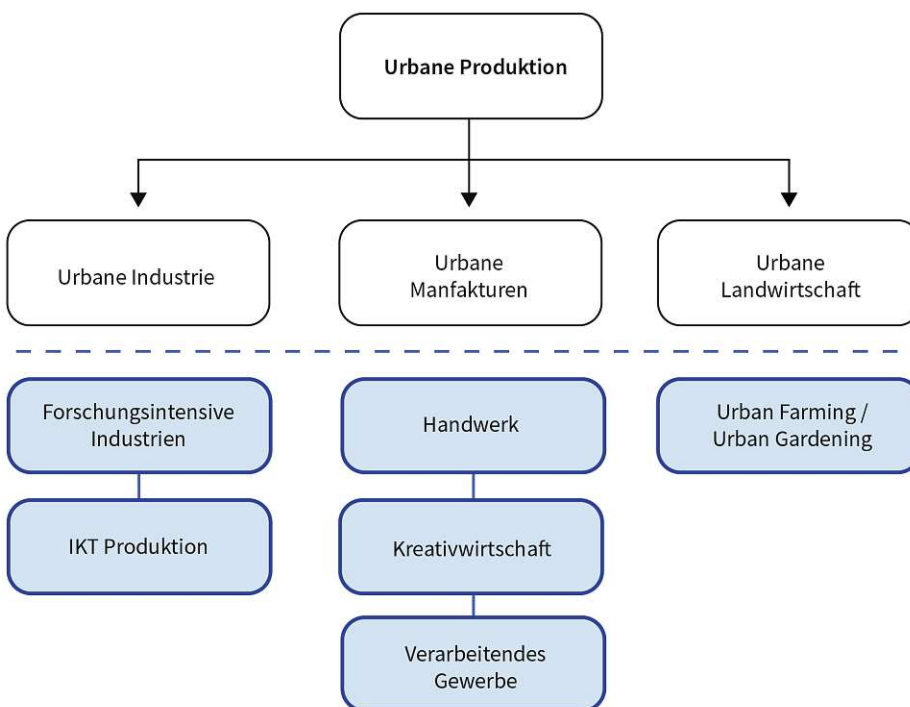


Abb. 5: Verschiedene Arten urbaner Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach Brandt et al. 2017b)

- (a) Die **urbane Industrie** zeichnet sich durch eine maschinell-industrielle Produktionsweise aus. Dies umfasst größere Unternehmen, welche in hoher Stückzahl produzieren und sich oft an historisch gewachsenen Standorten befinden (Brandt et al. 2017b, S. 8f.). Als Richtwert wird in der Literatur eine Fläche von bis zu 5.400 m² genannt (ebd.). In Wien ist die überwiegende Zahl der Industrie an den Stadträndern angesiedelt, mit ein paar einzelnen Ausnahmen wie der *Manner Fabrik* oder *EVVA Sicherheitstechnologie GmbH*.
- (b) Bei **urbanen Manufakturen** handelt es sich meist um kleine bis mittelgroße Unternehmen, welche in Einzelproduktion herstellen (Brandt et al. 2017b, S. 7f.). Manufakturen können sich sowohl an historisch gewachsenen Standorten als auch an gezielt gewählten Standorten befinden. Für Manufakturen ist eine aktive und gezielte Standortwahl im Innenstadtgebiet deutlich einfacher (Brandt et al. 2017b, S. 7f.).
- (c) **Urbane Landwirtschaft** umfasst den professionellen sowie marktorientierten Teil der Nahrungsmittelproduktion in den städtischen Bereichen (Brandt et al. 2017b, S. 9f.). Professionelle urbane Landwirtschaft findet in einer maschinell-industriellen Produktionsweise mit dem Schwerpunkt einer größeren Stückzahl statt (Brandt et al. 2017a, S. 29f.). Betriebe urbaner Landwirtschaft sind meist mittelgroße bis große Unternehmen an gezielt ausgewählten Standorten im Stadtgebiet (ebd.).

3.2 Der Begriff Industrie 4.0

„Industrie 4.0 revolutioniert die Produktion von Grund auf. Dabei wirkt die Basis dieser Entwicklung – Fortschritte in Digitalisierung, Vernetzung und einer Datenauswertung in Echtzeit – weit über das Geschehen in den Fabriken hinaus. Industrie 4.0 verändert unser aller Alltag und die Art, wie wir mit den Dingen umgehen.“ (BDI (=Bundesverband der deutschen Industrie e.V.) 2018)

Konzepte wie die *produktive Stadt* und Visionen einer umfangreichen Rückkehr von Produktion in urbane Räume setzen voraus, dass die Herstellung möglichst schonungsvoll umgesetzt werden kann (Lentes 2015, S. 7ff.). Hierfür werden neue Konzepte der Produktion wie platzsparende, stadtverträgliche und ressourceneffiziente Fabrikarten notwendig (ebd.) Laut Prognosen werden sich produktive Tätigkeiten in den kommenden Jahren durch digitale Techniken weiter stark verändern (ebd.). So sollen

3.2.1 Historie und Grundlagen von Industrie 4.0

Produktionsanlagen in kleineren Maßstäben umsetzbar sein sowie durch digitale Vernetzung über Informationen zum Produktionsablauf und den einzelnen Schritten in Echtzeit informiert sein (ebd.). Mit diesen Lösungen, welche in den folgenden Kapiteln erläutert werden, eröffnen sich für Betriebe wiederum Möglichkeiten einer Fertigung im städtischen Gebiet (Läpple 2016, S. 25f.).

3.2.1 Historie und Grundlagen von Industrie 4.0

Der Begriff der Industrie 4.0, wie er hier behandelt wird, entstand aus einer Forschungsinitiative der deutschen Bundesregierung und wurde erstmals im Jahre 2011 erwähnt (Raveling 2020). Es fällt schwer, die Anfänge von Industrie 4.0 an einem bestimmten Zeitpunkt festzumachen. Je nach Betrachtungsweise könnte dies der Zeitpunkt sein, an welchem die ersten Technologien weit verbreitet auf dem Markt verfügbar waren (Raveling 2020). Wiederum könnte ebenso der Zeitpunkt der ersten praktischen Umsetzung und Nutzung in Form von neuen Produktions- und Wertschöpfungskonzepten sein (ebd.). Industrie 4.0 steht jedenfalls für eine Umschreibung der *vierten industriellen Revolution*, welche spätestens mit der Verbreitung des Internets in den 1990er-Jahren stattfand und den maßgeblichen Wandel in der industriellen Produktion darstellt (Roth 2016, S. 5).

Industrie 4.0 wird meist als die Nutzung von ausgereiften IT-Systemen in Industrie und Produktion verstanden (Busch et al. 2020, S. 322). Dazu zählt die Vernetzung nahezu aller Produktionsschritte sowie der einzelnen technischen Gerätschaften und Maschinen über IKT (=Informations- und Kommunikationstechnologien) (Raveling 2020). Für die vorliegende Arbeit wurden die Definition des BMBF (=Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung), der deutschen Akademie der Technikwissenschaften und des Fraunhofer Instituts betrachtet. Basierend auf deren Erkenntnissen wurde folgende Definition abgeleitet: „Industrie 4.0 ist die Verwendung digitaler, produktions-technologischer Innovation in der industriell-gewerblichen Produktion und umfasst neue Stufen der Organisation von Wertschöpfungsketten über den Lebenszyklus von Produkten. Diese Innovationen stützen sich auf digitale Steuerungs- sowie Koordinationsmöglichkeiten und basieren auf einem dauerhaften Zugriff auf notwendige Informationen“ (Pistorius 2020, S. 5f.).

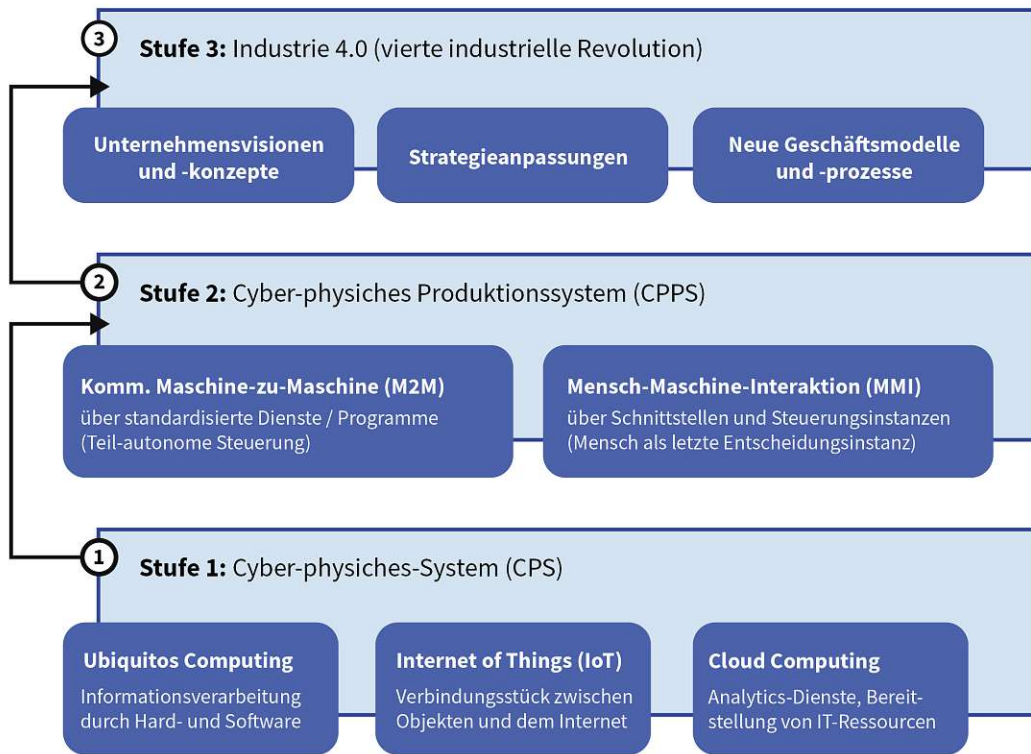
Wie ersichtlich wird, lassen sich unter dem Begriff der Industrie 4.0 mehrere Definitionen zusammentragen, weshalb der Begriff unter anderem als eine Sammelbezeichnung dargestellt werden kann. Im Folgenden werden die wichtigsten technologischen Komponenten von Industrie 4.0 erklärt. Laut Literatur stellt die Grundlage für den Einsatz von Technologien zu Industrie 4.0 zwei Stufen dar: CPS (=Cyber-Physical Systems) und CPPS (=Cyber-Physical Production Systems). Diesen beiden Bestandteilen liegen wiederum einzelne Bausteine und Technologien zugrunde (Siepmann 2015a, S. 22ff.). Weitere Technologien, die ebenfalls Relevanz besitzen und daher als Enabler bezeichnet werden, sind unter anderem Big Data Analytics, Visualisierung und Simulation sowie neue Fertigungstechnologien und additive Fertigungsverfahren wie der 3D-Druck oder Laserschnitt-Verfahren (Pistorius 2020, S. 3f.). Was die Besonderheit von Industrie 4.0 ausmacht, ist die Kombination dieser einzelnen Technologien. Diese ermöglicht der Produktion flexibler und strategischer zu arbeiten, wodurch Produktion effizienter, emissionsarmer sowie platzsparender realisiert werden kann. Dies zeigt auch eine Studie von *Brynjolfsson et al. 2011*. Wissenschaftler*innen des MIT (=Massachusetts Institute of Technology) und der University of Pennsylvania fanden heraus, dass durch den Einsatz von DDD (=Data driven decision making), wie es in der Publikation bezeichnet wurde, eine Produktivitätssteigerung von 5 - 6 % erreicht werden kann (Brynjolfsson et al. 2011, S. 5).

3.2.2 Technologische Komponenten von Industrie 4.0

Um Ansätze von Industrie 4.0 nachvollziehen zu können, muss eine Übersicht über die zugrunde liegenden Komponenten geschaffen werden (Siepmann 2015b, S. 22f.). Anhand der beschriebenen Komponenten in Abb. 6 werden die einzelnen technologischen Bestandteile des Begriffs erklärt sowie die Struktur von Industrie 4.0 veranschaulicht (ebd.).

CPS stellt die erste wichtige Stufe in der Umsetzung von Industrie 4.0 in der Produktion dar und beschreibt ein intelligentes Netzwerk aus Hardware- und Softwarekomponenten (Siepmann 2015a, S. 23). Die Bezeichnung für CPS wurde erstmals von der NSF (=National Science Foundation) im Jahre 2006 genutzt (Gentner, Oßwald 2017, S. 14). Die NSF beschreibt mit *Cyber* softwaretechnische Einheiten, welche unter anderem zur Kommunikation und Verwertung von Informationen genutzt werden (ebd.). Als *Physical* werden wiederum elektronische und mechanische Bestandteile, aber auch Geräte oder Prozesse genannt (ebd.).

3.2.2 Technologische Komponenten von Industrie 4.0



„Immer dann, wenn Hardware- und Softwarekomponenten in ein umfassenderes Produkt integriert sind, um produktspezifische Funktionsmerkmale zu realisieren, bezeichnen wir sie als eingebettete Systeme (ES).“ (Gentner, Oßwald 2017, S. 14)

Wie im obigen Zitat beschrieben, stellen eingebettete Systeme die Verwendung von Computer-Chips mit Sensoren dar, welche in die elektronischen und mechanischen Teile integriert sind (Gentner, Oßwald 2017, S. 14). Durch die Verwendungen von Sensoren findet eine Erhebung von Daten in Echtzeit statt (ebd.). Diese werden wiederum verarbeitet, um dadurch über Aktoren reale Produktionsschritte zu steuern (ebd.). Diese Komponenten stellen ein verbundenes System dar, welches an mehreren Schnittstellen miteinander verbunden ist und über eine digitale Infrastruktur drahtlos oder drahtgebunden kommuniziert, wie in Abb. 7 visualisiert ist (ebd.).

Unter Verwendung von CPS kann wiederum eine horizontale sowie vertikale Integration der Produktion stattfinden. Unter einer horizontalen Integration wird die Verbindung von verschiedenen Systemen entlang der individuellen Produktionsabläufe und der damit zusammenhängenden Geschäftsprozesse verstanden. Das Ergebnis stellt ein gesamtheitliches Verbundsystem entlang der Produktionskette dar (Pistorius 2020, S. 10f.).

Abb. 6: Komponenten und Struktur von Industrie 4.0 (Quelle: Ergänzte Darstellung nach Siepmann 2015b)

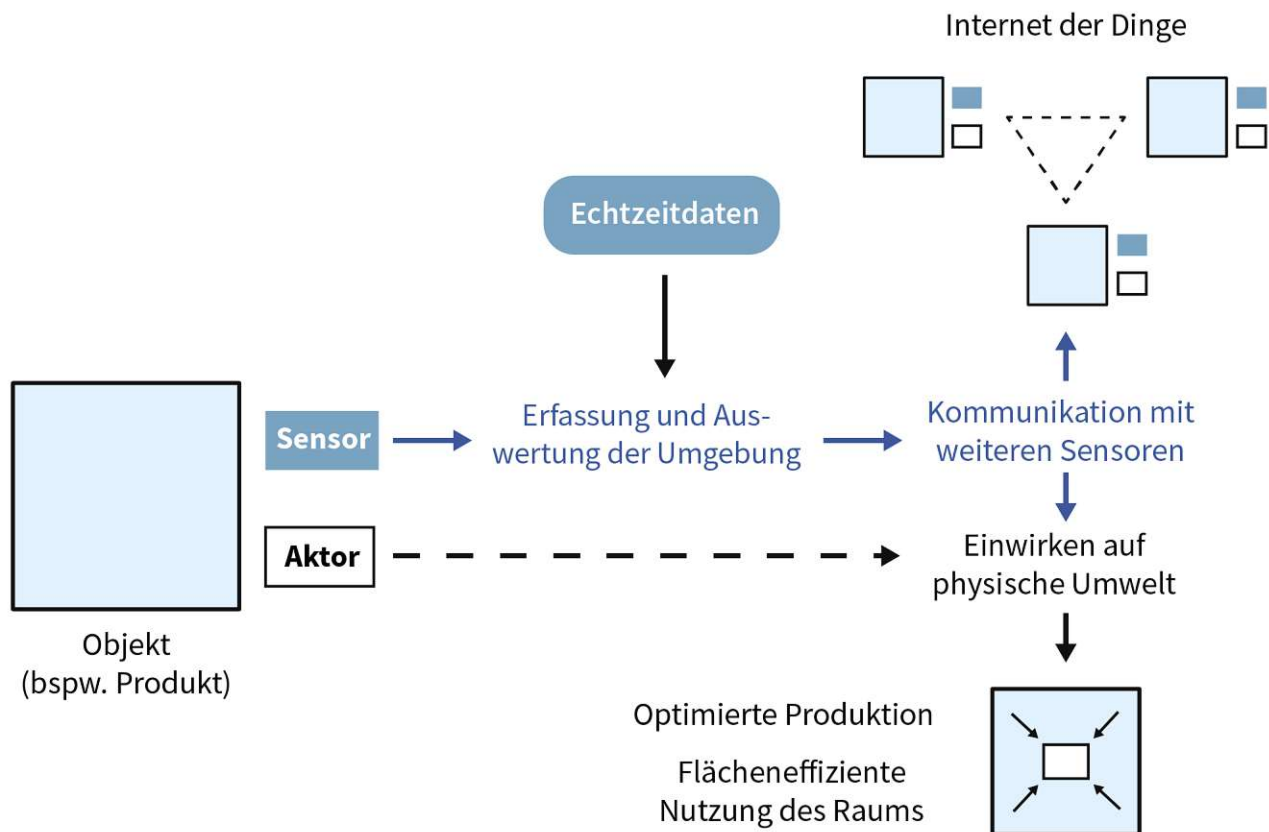


Abb. 7: Aufbau eines CPS (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)

Eine der wichtigsten Grundlagen in Industrie 4.0 sowie im Einsatz von CPS stellt IoT (=Internet of Things) dar. **Der Begriff IoT** existiert seit Anfang der 2000er-Jahre und wurden erstmals von *Kevin Ashton*, einem britischen Technologiepionier, verwendet (Stiehm 2017, S. 17). Bei IoT handelt es sich um die Kennzeichnung und Ausstattung von Alltagsgegenständen aus der realen Welt mit einem digitalen elektronischen Produktcode, meist via RFID (=Radio-frequency identification) (Pistorius 2020, S. 9). Mit Hilfe dieser Kennzeichnungen werden kontinuierlich Informationen in einer Datenbank gespeichert und können bei Wunsch zudem über das Internet kommunizieren (ebd.). Im Produktionsumfeld stellen die sogenannten Alltagsgegenstände unter anderem Produktionsanlagen, Produktionsmaschinen, Fahrzeuge, Werkzeuge oder einzelne Werkteile dar (Gentner, Oßwald 2017, S. 13). Diese Gegenstände können nach der Kennzeichnung daraufhin vernetzt werden, um somit die Produktionsabläufe in ihrer Gesamtheit intelligenter zu machen oder um durch eine höhere Automatisierung die Produktion effizienter zu gestalten (Pistorius 2020, S. 5f.).

Als zweite wichtige Stufe in der Implementierung von Industrie 4.0 steht die Umsetzung und Einführung eines **CPPS**. Werden mehrfach CPS eingesetzt, die miteinander

3.2.2 Technologische Komponenten von Industrie 4.0

vernetzt sind, kommunizieren und die Produktion des Unternehmens lokal steuern, lässt sich dies als CPPS beschreiben (Siepmann 2015a, S. 23f.). Der wohl wichtigste Aspekt in der Verwendung von CPPS stellt die Schnittstelle zwischen Menschen und Maschine dar, was als Mensch-Maschine-Interaktion bezeichnet wird (ebd.). An dieser Stelle kommt Technik zur Interaktion zum Einsatz, welche eine Überwachung sowie Steuerung der Produktionsanlagen möglich machen (ebd.). Hierbei sind Mitarbeiter*innen in der Lage, notwendige Informationen über die einzelnen Schritte des Produktionsprozesses zu analysieren, um auf Grundlage dieser Informationen eine kontextabhängige Entscheidung zu treffen (Siepmann 2015a, S. 43).

Die Implementierung dieser Technologien benötigt neben den technischen Komponenten jedoch zukunftsweisende und visionäre Gesinnung innerhalb des Betriebs oder Unternehmens (Siepmann 2015b, S. 24). Für eine geeignete Umsetzung sind meist Anpassung in den Unternehmensstrategien sowie die Verwirklichung von modernen Geschäftsmodellen notwendig (ebd.).

4

Parameter von digitaler urbaner Produktion

4.1 Festlegung der Parameter

Wissenschaftlicher Diskurs um die Tendenzen der Digitalisierung und Stadtentwicklung gibt es bereits seit den 1980er-Jahren sowie seit Beginn der Verbreitung des Internets (Busch et al. 2020, S. 322). Der Fokus lag hier meist auf der Untersuchung der Entwicklung zur digitalen Informationsgesellschaft, der Rolle der einzelnen Technologien sowie deren potenzielle Auswirkungen zur Stadt- und Quartiersentwicklung (ebd.). Die Digitalisierung hat in den meisten Bereichen des Lebens Einzug gefunden, wie eben auch in der Herstellung von Gütern. Der Einsatz von digitalen Technologien sowie einzelne Aspekte von Industrie 4.0 wurden frühestens in den 1990er-Jahren mit der Verbreitung des Internets behandelt (Roth 2015, S. 5). Ein intensiver Wandel in der Produktion durch den Einsatz von Technologien lässt sich allerdings erst im letzten Jahrzehnt beobachten. Besonders auffällig ist, dass der urbane Raum für Produktion wieder mehr an Bedeutung gewinnt. Produktion in der Stadt hat sich durch den Einsatz von Technologien in Teilen hin zu kleinräumiger, stadtverträglicher sowie wissensintensiver Produktion entwickelt (Roth 2015, S. 5). Statt eines großflächigen Produktionsfeldes auf der grünen Wiese sind nun Aspekte wie die Nähe zu Forschungsinstitutionen und Fachkräften oder eine Anbindung an den internationalen oder auch lokalen Markt wichtig geworden (ebd.).

Industrie 4.0 kann als ein wichtiger Treiber dieser Entwicklung betrachtet werden. Viele Expert*innen aus der Forschung rund um urbane Produktion setzen ihr Augenmerk auf die Untersuchung der Eigenschaften von digitalisierter urbaner Produktion sowie auf die Rahmenbedingungen zur Integration von Produktion in städtische Räume. Auf Grundlage dieser Forschung lassen sich bereits erste wesentliche Kriterien zusammentragen, welche unter der **Forschungsfrage 1** betrachtet werden: „**Welche Standortfaktoren kennzeichnen urbane Produktion? Welche Auswirkungen hat Industrie 4.0 auf die genannten Faktoren? Über welche Indikatoren sind diese Faktoren messbar?**“. Die einzelnen Rahmenbedingungen lassen sich in Aspekte einteilen, welche eine positive Auswirkung auf digitale urbane Produktion besitzen. Diese lassen sich als *Potenziale des städtischen Standorts* zusammenfassen. Zusätzlich gibt es Aspekte, welche eine limitierende Wirkung auf digitale urbane Produktion haben. Diese lassen sich wiederum in *Herausforderungen und Konfliktpotenziale* definieren. Diese basieren auf den Forschungen von Lentes 2015, Busch & Mühl 2019, Schaaf & Spindler 2019 und Stiehm 2017 sowie auf den durchgeführten Expert*innengesprächen.

4.2 Herausforderungen und Konfliktpotenziale im urbanen Raum

Um die Parameter von digitaler, urbaner Produktion in einem städtischen Hintergrund untersuchen zu können, muss vorab eine grobe Maßstabsebene gewählt werden. Die Untersuchung der Potenziale und Herausforderungen wird in dem folgenden Kapitel in der Meso- und Makroebene betrachtet. Die Mesoebene umfasst die Untersuchung auf Stadtviertel- und Quartiersebene. Die Makroebene umfasst demgegenüber das gesamte städtische Gebiet und dient dazu, ganzheitliche Aussagen treffen zu können. Das Ergebnis der Analyse von Indikatoren zu urbaner Produktion und Industrie 4.0 stellt eine Übersicht dar, welche räumlichen Eigenschaften sich als Potenziale oder als Herausforderungen äußern. Daran lässt sich einschätzen, wie bestimmte Standorte für digitale Produktion geeignet sind oder wie diese Produktion beeinflussen.

Abb. 8: Herausforderungen für Produzenten im urbanen Raum (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innengespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)

Der wohl wichtigste Aspekt, unter welchem Herausforderungen von produktiven Betrieben gesammelt werden können, ist der Begriff der Stadtverträglichkeit. Stadtverträglichkeit kann als eine erfolgreiche Eingliederung von Produktion in den urbanen Raum unter der Erfüllung stadtverträglicher Parameter definiert werden (Schmitt et al. 2019, S. 15). Als Parameter nennen *Schmitt et al. 2019* unter anderem einen sparsamen Flächenverbrauch, die Einhaltung der Klimaziele durch bspw. emissionsfreie Produktion und den Erhalt von urbaner sozialer Mischung sowie des Stadtbildes (ebd.).

EBENE		HERAUSFORDERUNGEN		PARAMETER	
Mesoebene	Quartier	1 Konflikte mit Bewohner*innen	Konflikte		
		2 Flächennutzungskonflikte / -knappheit			
		3 Eingliederung in Bestandsstrukturen	Eingliederung und Erschließung		
		4 Erschließungskosten			
		5 Limitierte Expansionsmöglichkeiten	Erweiterung		
Makroebene	Stadt / Bezirk	6 Akzeptanz der Produktion	Sensibilisierung		
		7 Logistik und Lieferverkehr	Logistik und Versorgung		
		8 Ver- und Entsorgung des Standorts			
		9 Durchschn. Grundstücks- / Mietkosten	Kosten		
		10 Gewerbeflächen- und Planungspolitik	Planungspolitik		

4.2 Herausforderungen und Konfliktpotenziale im urbanen Raum

Die Herausforderungen, mit welchen Produzenten konfrontiert sind, lassen sich wie in Abb. 8 zu erkennen ist, in verkehrlich-infrastrukturelle, räumliche, rechtliche und soziale Aspekte untergliedern. Die häufigsten Nennungen in den Expert*innengesprächen waren *Flächennutzungskonflikte / -knappheit* sowie *Logistik und Lieferverkehr* mit Nennung in jedem Interview. *Limitierte Expansionsmöglichkeiten*, *Grundstücks- / Mietkosten*, *Konflikte mit Anwohner*innen*, *Akzeptanz der Produktion* und *Gewerbeflächen- und Planungspolitik* wurden ebenfalls seitens der Expert*innen genannt.

Zu den infrastrukturellen Herausforderungen können Aspekte wie **Logistik und Verkehr** oder **Eingliederung in Bestandsstrukturen** gezählt werden. Eine Integration von Produktion in die Stadt ist mit Herausforderungen hinsichtlich der Gebäudegestaltung behaftet (Stiehm 2017, S. 69f.). Um Konflikte mit anderen Nutzungen zu minimieren, sind Betriebe meist dazu aufgefordert, Ausgleichsmaßnahmen in Form von Immissionsschutz zu bieten (ebd.). Eine Ansiedlung in vorhandene Leerstände oder Brachen kann sich ebenfalls als schwierig darstellen, da meist ein Umbau des Gebäudes notwendig ist, um moderne Produktion realisieren zu können. Mit produktiven Tätigkeiten sind unentbehrliche Logistik- und Verkehrsaufwände in Form von Lieferverkehr von Rohstoffen oder fertigen Produkten, verbunden (Schaaf, Spindler 2019, S. 13). Diese sind in den seltensten Fällen komplett emissionsfrei und stadtverträglich (ebd.). Der Aspekt der Logistik und dem urbanen Güterverkehr ist ein nicht geklärtes Problem bei der Integration von Produktion, jedoch existieren hierzu zahlreiche Ideen und Pilotprojekte, wie die Verteilung über Mikro-Hubs (Expert*innengespräch Erbstößer).

Weitere Hindernisse, welche im gesamten städtischen Umfeld und somit auch auf Quartiersebene gelten, sind die **geringe Flächenverfügbarkeit**, die **limitierten Expansionsmöglichkeiten** sowie die **Grundstücks- und Mietkosten**. Aufgrund dessen handelt es sich bei dem Thema der Flächenverfügbarkeit um das zentrale Thema der Integration von Produktion (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Flächen sind in urbanen Räumen eine knappe Ressource, was zu einer hohen Flächen- und Preiskonkurrenz führt (Expert*innengespräch Erbstößer). Die steigenden Mietpreise in gefragten Lagen sind für klassisches Gewerbe und Produktion meist nicht leistbar (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Bei der Reaktivierung von Leerständen oder Brachflächen können ebenfalls Hindernisse wie durch Altlastenprobleme oder durch unklare Eigentumsverhältnisse entstehen, welche bewältigt werden müssen (Schaaf, Spindler 2019, S. 16). Diese Nachteile können auf lange Sicht gesehen durch effiziente-

re Produktion auf Basis von Industrie 4.0 teilweise wettgemacht werden, sollten aber in Kombination mit innovativen Gebäudekonzepten wie einer vertikal organisierten Produktion mit Durchmischung von Gewerbe umgesetzt werden. Laut *Lassnig et al. 2016* sehen Betriebe die Höhe der Umsetzungs- und Investitionskosten von Industrie 4.0 und Gebäudekonzeption als ausschlaggebend (Lassnig et al. 2016, S. 16f.).

Konflikte mit Anwohner*innen und anderen Nutzungen sowie die **Akzeptanz der Produktion** lassen sich ebenfalls als Herausforderung betrachten. Eine ökologische und emissionsfreie Herstellung sowie lokales Engagement können den Ruf sowie die Akzeptanz hier erhöhen (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Weiterhin wird Industrie seitens der Bevölkerung meist als traditionell wahrgenommen, was jedoch nicht mit dem Bild von modernen Produktionsbetrieben und Industrie 4.0 übereinstimmt (Schaaf, Spindler 2019, S. 15). Gewachsene Standorte besitzen grundsätzlich einen besseren Ruf sowie höhere Akzeptanz der Anrainer*innen (Stiehm 2017, S. 70f.). Eine Neuansiedlung wird meist kritischer beurteilt und Gründe für die Ansiedlung müssen argumentiert und kommuniziert werden, um Akzeptanz zu schaffen. Prinzipiell besitzt kleinräumige Produktion auf Basis von Industrie 4.0 die notwendigen Voraussetzungen, immissionsfrei und verträglich im urbanen Raum herzustellen. Es müssen dennoch Zusprüche hierfür geschaffen werden.

Als letzten Aspekt lassen sich **rechtliche Vorschriften und Restriktionen** nennen. Dazu zählen unter anderem das Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L) sowie zahlreiche Bestimmungen über Lärmemissionen (MA22 o.J.). Diese Gesetze dienen dem präventiven Schutz der Bevölkerung und sind enorm wichtig, um vor Umweltbelastungen zu schützen (MA22 o.J.). Eine größere Einschränkung findet durch Bestimmungen zur Art der baulichen Nutzung in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen statt. Betrieblicher Gebrauch von Flächen erfordert eine Baulandwidmung (WKO 2019, S. 1f.). Die Ansiedlung von Betrieben findet vorrangig auf dem Industriegebiet (IG) und dem gemischten Baugebiet – Betriebsbaugebiet (GBBG) statt. Gemischte Baugebiete (GB) dienen der Mischung von Wohnnutzung und Betrieben (WKO 2019, S. 2f.). In den meisten Kategorien des gemischten Baugebiets sind nur Betriebe zugelassen, welche die Wohnnutzung nicht stören oder beeinträchtigen (ebd.). Speziell im innerstädtischen Bereich sind die gewidmeten Flächen jedoch rar. Die Herausforderungen bestehen darin, Flächen durch Widmung für verträgliche Produktion zugänglich zu machen, ein Nebeneinander von Produktion und Wohnnutzung zu ermöglichen und in den Plänen zu verankern.

4.3 Potenziale des urbanen Standorts

Anhand dieser Herausforderungen zeigen sich die Schwächen des Konzeptes von urbaner Produktion. Die Integration von Produktionsorten in den urbanen Raum erfordert Kreativität sowie Engagement in der Entwicklung (Schaaf, Spindler 2019, S. 12). Geringförmige Beeinträchtigung der näheren Umgebung, vor allem durch Logistik, kann nicht komplett ausgeschlossen werden (ebd.)

4.3 Potenziale des urbanen Standorts

Neben den Herausforderungen ergeben sich durch einen Standort im urbanen Gebiet weiterhin zahlreiche Vorteile, welche in Abb. 9 aufgelistet sind. Am häufigsten wurden seitens der Expert*innen die Nähe zu *F&E-Einrichtungen*, die *Kund*innen- und Lieferant*innennähe* sowie die *Verfügbarkeit von Mitarbeiter*innen* genannt. Zusätzlich besitzen *Standortattraktivität und Angebote* einen hohen Stellenwert in den Potenzialen. Eine der wichtigsten Qualitäten des urbanen Raums ist der bessere **Zugang zu qualifizierten Arbeitskräften und Facharbeiter*innen** (Expert*innengespräch Erbstößer). Nach *Lassnig et al. 2016* sehen Betriebe den Mangel an qualifizierten Fachkräften als zweitgrößte Herausforderung bei der Umsetzung von Industrie 4.0 (Lassnig et al. 2016, S. 17). Ungeachtet der technologischen Möglichkeiten und dem Voranschreiten der Digitalisierung steht der Mensch und das Personal im Vordergrund (ebd.).

Abb. 9: Potenziale für Produzenten im urbanen Raum (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innengespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)

EBENE		POTENZIALE		PARAMETER	
Mesoebene	Quartier	1	Flächendeckende digitale Infrastruktur	Verkehr und Infrastruktur	
		2	Ausgebaute Verkehrsinfrastruktur		
		3	Erreichbarkeit und ÖPNV-Anschluss		
		4	Revitalisierung von Konversionsflächen	Flächenverfügbarkeit	
		5	Standortattraktivität und Angebote	Nutzungen und Soziales	
Makroebene	Stadt / Bezirk	6	Nähe zu F&E-Einrichtungen	Räumliche Nähe zu wichtigen Akteur*innen	
		7	Kund*innen- und Lieferant*innennähe		
		8	Umsetzung neuer Geschäftsmodelle	Geschäftsmodelle	
		9	Umsetzung von Kooperationen	Vernetzung	
		10	Verfügbarkeit Mitarbeiter*innen	Angebot Arbeitskräfte	

Industrieunternehmen sowie digitale Produzenten, welche einen besonderen Fokus auf wissens- und innovationsintensive Produktion besitzen, profitieren deshalb von der Nähe zu qualifizierten Fachkräften (Schaaf, Spindler 2019, S. 19f.). Betriebe benötigen Fachkräfte, welche die steigenden Anforderungen an die digitale Produktion erfüllen und ausgebildet sind, komplexere Produktionssysteme bedienen zu können (Expert*innengespräch Erbstößer). Durch eine Nähe zu den Wohnorten der Arbeitnehmer*innen sowie durch Freizeit- und Kulturangebote im Umfeld kann weiterhin eine bessere Bindung der Arbeitskräfte stattfinden (Schaaf, Spindler 2019, S. 19f.). Ein urbaner Standort erhöht somit oft die Attraktivität eines Betriebs (Expert*innengespräch Wagner-Endres).

Urbane Betriebe sind weiterhin sehr von einem Zugang zu Wissen und Forschung abhängig (Schaaf, Spindler 2019, S.13). Diese profitieren daher enorm von der **Nähe zu Forschungs-, Entwicklungs- und Bildungseinrichtungen** im urbanen Gebiet (ebd.). Wichtig ist hier der grundsätzliche Kontakt und Austausch mit diesen Einrichtungen, die Möglichkeiten von direkter Kooperation und Projektzusammenarbeit sowie der Zugang zu Hilfwissenschaftler*innen und Werkstudent*innen (Expert*innengespräch Mühl, Busch). In der Nähe großer Universitäten und Institute finden sich zudem oft Einrichtungen wie *Digital-Innovation-Hubs* oder *Fablabs*, welche Aspekte der Wissenschaft und Unternehmen zusammenbringen (ebd.). Die Nähe zu diesen Einrichtungen, welche sich vorrangig im urbanen Raum befinden, spielt für Betriebe eine ausschlaggebende Rolle bei der Standortwahl (Stiehm 2017, S. 73f.). Als ein Beispiel für ein sogenanntes *Fablab* lässt sich das *HappyLab* in Wien nennen. Hierbei handelt es sich um eine High-Tech Werkstätte mit Fokus auf offenen Austausch sowie experimentelles Produzieren. *Digital-Innovation-Hubs* dienen wiederum als Beratungsstellen zu digitalen Themen (FFG o.J.). Hier finden Betriebe Unterstützung bei der Umsetzung von digitalen Projekten und Prozessen (ebd.). Urbane Manufakturen mit Fokus auf Kreativwirtschaft profitieren zudem von kreativen und forschungsintensiven Viertel.

Weiteres Potenzial stellt der urbane Raum im Bereich der **Nutzung von Brach- sowie Konversionsflächen** sowie der Ansiedlung in Leerstandsgebäuden dar. Ungenutzte innerstädtische Flächen können umgewidmet und mit der Integration von Produktion neuen Nutzungen zugeteilt werden. Dies wirkt der Flächenknappheit im urbanen Raum entgegen, es werden kostengünstige Flächen für kleine Betriebe und Start-Up Manufakturen geschaffen und die Nutzungs- und Funktionsmischung gefördert (Stiehm 2017, S. 71). Ein übergeordneter Rahmenplan oder ein aktives Gewerbeflä-

chenmanagement kann dem beiwirken. Wichtig ist hier, relevante Informationen an Betriebe zu vermitteln, dass diese schnell auf geeignete Flächen aufmerksam werden und diese nutzen können (Expert*innengespräch Mühl, Busch).

Für digitale urbane Produzenten stellt die Möglichkeit, sich **mit lokalen Akteur*innen und Partner*innen vernetzen** zu können, eine wichtige Rahmenbedingung dar. Hier stellt sich die Frage, welche ähnlichen produktiven Unternehmen sich in der Nähe befinden und inwieweit Austauschmöglichkeiten vorhanden sind (Expert*innengespräch Mühl, Busch). Durch Zusammenarbeit und Kooperationen können Kompetenzen genutzt und ein Wissenstransfer umgesetzt werden (Stiehm 2017, S. 74f.). Da sich für die meisten digitalen urbanen Produzenten keine Skaleneffekte in der Produktion ergeben, stellen die Vorteile durch die Vernetzung und die *Economy of Scope* hierbei einen wichtigen Aspekt im Wettbewerb dar (ebd.). Der Aufbau eines Netzwerks mit anderen Produzenten ermöglicht weiterhin die gemeinsame Nutzung von digitalen Gerätschaften und die Förderung der Interdisziplinarität (ebd.).

Als weitere relevante Eigenschaft lässt sich die direkte **Nähe zu Kund*innen und Lieferanten** nennen (Expert*innengespräch Erbstößer). Vorteile sind hier, dass Kund*innen besser in den Produktionsprozess involviert werden können und die Ansprüche an eine lokale sowie verträgliche Produktion erfüllt werden (ebd.). Dies ist allerdings davon abhängig, wie stark ein Betrieb lokal integriert ist (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Eine gut **ausgebaute digitale und verkehrliche Infrastruktur** im urbanen Gebiet lässt sich ebenfalls nennen. Hier handelt es sich häufig um komplementäre Entwicklungen. So benötigen digitale urbane Produzenten meist eine besser ausgebaute digitale Infrastruktur, welche im urbanen Raum eher zu finden ist als bei Standorten außerhalb der Stadt.

Unabhängig von den technischen Möglichkeiten gibt es weiterhin Einschätzungen von Expert*innen, was die Vorteile sowie Herausforderungen von urbanen Produzenten sein können. *Schaaf & Spindler 2019* haben hierfür ein Stimmungsbild von insgesamt 65 Unternehmer*innen und Wissenschaftler*innen erstellt (Schaaf, Spindler 2019, S. 8f.). Hierbei sahen 45 % der Befragten die Fachkräftebindung als größte Chance für Unternehmen, rd. 39 % sahen das gesteigerte Innovationspotential durch die direkte Nähe zu Forschungseinrichtungen als Vorteil (ebd.). Bei der Befragung zu den größten Herausforderungen ergab sich ein differenzierteres Bild. So sahen 22 % der Beteiligten baurechtliche Hindernisse wie Rechtsvorschriften für die Bauordnung als größtes Hindernis (Schaaf, Spindler 2019, S. 10.). Weitere Antworten waren mit je

16 - 18 % rechtliche Vorgaben zu Natur- und Umweltschutz, hohe Kosten in Form von Grundstückskosten und Steuern, geringe Flächenverfügbarkeit sowie eine fehlende Akzeptanz der Bevölkerung (ebd.). Hierbei handelt es sich meist um Hindernisse, auf welche die Stadtplanung Einfluss nehmen kann. Gerade deshalb sollten aus stadtplanerischer Sicht Konzepte zur Ansiedlung von Produktion gut fundiert und zielgerichtet unterstützt werden (Schaaf, Spindler 2019, S. 17f.). Diese Möglichkeiten können durch rechtliche Rahmenbedingungen, durch Nutzungsmischungen sowie durch die Umsetzbarkeit von Logistik verbessert werden (Mühl et al. 2019, S. 50f.). Die Nachfrage nach urbanen Standorten im produktiven Sektor nimmt zu, was unterschreibt, dass die Standortvorteile des urbanen Raums für die meisten digitalen Produzenten überwiegen. Durch komplementäre Eigenschaften des urbanen Raums mit den Ansprüchen von digitalen Betrieben lässt sich die zunehmende Wichtigkeit von städtischen Standorten für Produzenten erklären (Busch et al. 2020, S. 323f.).

4.4 Urbane Produktion und Industrie 4.0

Digitale Produktionstechnologien, wie in der vorliegenden Arbeit behandelt, schaffen wichtige Potenziale sowie Gestaltungsmöglichkeiten der Transformation von Quartieren. Die Begrifflichkeiten der Industrie 4.0 sowie der Digitalisierung werden häufig unter dem Gesichtspunkt der *Replacing Technology* betrachtet. Dies umfasst die negativen Aspekte der Entwicklung wie der Verdrängung von bestimmten Branchen sowie der Verlust von Arbeitsplätzen und Betriebsstätten. Zu Industrie 4.0 können jedoch ebenfalls zahlreiche Potenziale unter dem Begriff der *Enabling Technology* genannt werden. Dazu zählt wiederum die Schaffung neuer Arbeitsplätze, die Verbesserung und Effizienzsteigerung vorhandener Produktionsweisen und die Potenziale zur Transformation von urbanen Orten der Produktion. Nach Analyse der Vorteile und Herausforderungen des urbanen Raums für Produktion auf Basis von Industrie 4.0 lassen sich eine Reihe von Anforderungen an einen potenziellen Standort definieren. Folgende **8 Standortanforderungen** haben digitale urbane Produzenten laut Literatur und Expert*innengesprächen sowie nach Gewichtung der einzelnen Parameter:

- (1) Flächenverfügbarkeit innerhalb des Quartiers
- (2) Attraktivität des Gebiets sowie der direkten Umgebung und Angebote
- (3) Fortgeschrittene infrastrukturelle Anbindung des Gebiets sowie der Grundstücke an das Verkehrsnetz sowie an den ÖPNV (=Öffentlicher Personennahverkehr)

- (4)** Fortgeschrittene Anbindung des Gebiets sowie der Grundstücke an die digitale Infrastruktur, vor allem Breitbandinternet mit bis zu 100 mbit/s
- (5)** Direkte Nähe zu potenziellen Kund*innen und lokalen Absatzmärkten
- (6)** Direkte Nähe sowie Kooperationsmöglichkeiten zu Forschungs- und Bildungsinstitutionen wie Universitäten, Forschungszentren oder Berufsschulen
- (7)** Grundsätzliche Akzeptanz sowie positive Einstellung seitens der Bevölkerung und Anrainer*innen gegenüber Produktion
- (8)** Leistbare Grundstück- und Mietpreise sowie Förderung bei Ansiedlung

(Schaaf, Spindler 2019, S. 17, Expert*innengespräch Stiehm, Expert*innengespräch Mühl, Busch)

Im folgenden Schritt der Analyse werden die Potenziale für Betriebe durch Industrie 4.0 betrachtet. Der räumliche Fokus liegt auf der Mikro- und Betriebsebene, wodurch Einflussfaktoren und Potenziale von einzelnen Betrieben durch den Einsatz von Industrie 4.0 untersucht werden können. Technologien, welche aktuell am häufigsten Einsatz in der industriellen und gewerblichen Produktion finden, sind Sensorensysteme in Form von IoT, CAD, CND sowie 3D-Druck und Lasercut-Verfahren (Expert*innengespräch Mühl, Busch). Komplett automatisierte und ausgeklügelte Robotiksysteme sind in den meisten Betrieben nicht zu finden und daher Zukunftsvision (ebd.). Meist kann der Einsatz von Technologien auf die Verwendung von CAD-Programmen zur Produktion und Datenspeicherung oder auf den Einsatz von additiven Verfahren in Richtung Prototyping und Produktion in kleinen Losgrößen reduziert werden (ebd.). Ein urbaner Betrieb mit Einsatz dieser Technologien um Industrie 4.0 besitzt folgende Eigenschaften, wie hier aufgelistet:

- (1)** Meist KMUs sowie Kleinstunternehmen und Start-Ups
- (2)** Produktion in kleinen Serien und Losgrößen ($n=1$)
- (3)** Individualisierte, adaptive und bedarfsgesteuerte Produktion je nach Nachfrage
- (4)** Ressourceneffiziente, emissionsarme und stadtverträgliche Produktion
- (5)** Teilweise Verbindung von Herstellung und Dienstleistungen in hybride Produktion
- (6)** Geringer Flächenbedarf und -verbrauch
- (7)** Umsetzung moderner Arbeitsorganisation und Produktionsweisen

(Stiehm 2017, S. 65ff., Expert*innengespräch Stiehm, Expert*innengespräch Mühl, Busch)

Digitale urbane Produktion bedient **moderne Fertigungsverfahren** sowie **neue Konzepte der Arbeitsplatz- und Produktionsorganisation**. Häufig handelt es sich bei den urbanen Standorten um Entwicklungs- und Innovationsabteilungen, Think Tanks oder um Prototyp-Fertigungsstätten (Expert*innengespräch Erbstößer). Der Einsatz von modernen und digitalen Fertigungsverfahren dient vorrangig der Effizienzsteigerung sowie der Kostenreduzierung.

Diese spezialisierten Verfahren finden sich im urbanen Raum derzeit wiederum bei Manufakturen sowie modernen Nischenbetrieben, welche einen starken Fokus auf qualitätsorientierte Produktion haben, wie in Abb. 10 als Produktion im Stadtgebiet dargestellt (Expert*innengespräch Erbstößer). Grundsätzlich wird der Einsatz von technischen und digitalen Gerätschaften an Arbeitsplätzen des produktiven Sektors steigen (ebd.). Dies wird wiederum zu neuen Formen der Arbeitsplatz- und Produktionsorganisation führen. Hier sind vor allem die Aspekte der Flexibilität, der Kommunikation zwischen Menschen und Maschine sowie der Fähigkeit, die Maschinen zu bedienen, wichtig. Herstellungsprozesse werden durch CPS umgewandelt, sodass bspw. eine individuelle Änderung am Herstellungsprozess vorgenommen werden kann (Expert*innengespräch Erbstößer). Die Fähigkeit, diese digitalen Systeme bedienen zu können, wird bedeutender.

Abb. 10: Flächensparende und verträgliche Produktion in Kreuzberg, Berlin (Quelle: SZ 2020)



Durch technologische Innovationen und den Einsatz von Industrie 4.0 ist es grundsätzlich möglich, in **kleinen Serien und Losgrößen bis hin zur Größe = 1** sowie auftragsbezogen oder adaptiv zu produzieren. Die Entwicklung kleinerer Losgrößen in der industriellen Produktion ist durch den Einsatz von Industrie 4.0 und die flexible Steuerung der Produktionsgeräte rentabel geworden (Lassnig et al. 2016, S. 10). Dies wird durch eine zunehmende Vielfalt an Produktvarianten sowie durch Trends hin zur Individualisierung weiter verstärkt (ebd.). Laut *Lassnig et al. 2016* sehen viele Betriebe den Trend hin zu niedrigen Losgrößen weiterhin als einen unumkehrbaren Trend am Markt, welcher in naher Zukunft anhalten wird (Lassnig et al. 2016, S. 10ff.). Produktion in Kleinserien trifft auf kleine Betriebe, oft moderne Manufakturen, zu (Expert*innengespräch Mühl, Busch). Weiterhin zählen Prototypenherstellung von großen Unternehmen sowie die Erzeugung von kleinen Produktionsteilen, wie beispielsweise von Ersatzteilen für die Zahnmedizin, darunter (ebd.). Die kleinserielle Produktion lässt sich flexibel aufstocken. Kleine Manufakturen greifen hierfür meist auf industrielle Partner*innen zurück, mit welchen sie in einem urbanen Netzwerk verbunden sind.

Produktion in kleinen Serien ist weiterhin vorteilhaft für die **Produktion auf kleinen Flächen**. Mit Industrie 4.0 ergeben sich Ansätze, welche einen geringeren Flächenanspruch besitzen (Expert*innengespräch Stiehm). Die Möglichkeit, auf kleinen Flächen zu produzieren, bietet den Vorteil, mögliche Konflikte in der Nachbarschaft zu vermeiden und eine größere Auswahl an nutzbaren Flächen wie Lücken innerhalb von Gewerbegebieten zu haben (Mühl et al. 2019, S. 42f.). Zusätzlich gibt es zunehmend Tendenzen moderne Formen der Herstellung wie vertikale Produktion über mehrere Stockwerke im urbanen Gebiet umzusetzen. Die traditionelle Massenproduktion in großen Serien ist in den Städten und Randgebieten der Städte nicht gänzlich verschwunden, ihr Anteil wird jedoch immer kleiner (Lassnig et al. 2016, S. 10). Digitale urbane Produktion sollte weiterhin als eine mögliche Ergänzung der bereits im Stadtgebiet ansässigen großflächigen Produzenten gesehen werden.

Fallbeispiel 1

Urbane Produzenten können Lagerungsobjekte wie Lagerbehälter für weiterverarbeitende Produkte durch CPS mit Sensoren ausstatten (Siepmann 2015a, S. 38f.). Die Sensoren messen hierbei kontinuierlich den Lager- oder Füllstand und melden diesen an die Produktionssteuerung-Einheit (ebd.). Die RFID-Sensoren können zudem manuell über ein Lesegerät gescannt und in einer unternehmensinternen

Datenbank gesichert werden (Shiklo 2018). Mit Hilfe der Datenbank haben Mitarbeiter*innen die Möglichkeit, Informationen wie den Status oder die aktuelle Position der Produkte zu analysieren und somit eine passgenaue, automatische und kontinuierliche Bestandsaufnahme durchzuführen (ebd.).

Die eingebundene Software verwendet die Daten der Sensoren und betätigt automatisch eine neue Nachbestellung, sobald der Lagerbestand unter einen bestimmten Messwert fällt, bspw. bei < 500 Einheiten (Siepmann 2015a, S. 38f.). Die Nachbestellung erfolgt in Kommunikation über eine Dateninfrastruktur wie das Internet. Durch diese Zusammenarbeit und durch den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien in der Lagerung und Logistik lassen sich dynamische Anpassungen in den Produktionsanforderungen feststellen. Weiterhin haben Unternehmen einen deutlich geringeren Flächenverbrauch und damit geringere Lager- und Logistikkosten (Siepmann 2015a, S. 38f.). Mit dem genannten Einsatz von Industrie 4.0 lassen sich die notwendigen Lagerungsflächen um 20 % - 50 % verringern (Shiklo 2018). Produzenten besitzen somit die grundlegende Möglichkeit, die Herstellung ihrer Produkte in kleineren und spezialisierten Produktionsstätten vorzunehmen (ebd.). Daraus ergibt sich eine bessere Stadtverträglichkeit, da der geringere Flächenanspruch der Produktion mit der Flächenverfügbarkeit in der Stadt kompatibel ist.

Die Produktion in kleinen Losgrößen dient wiederum den Aspekten der **Produktindividualisierung** und dem **intensiven Kund*innenbezug**. Das Konsumverhalten der urbanen Bevölkerung ist in einem stetigen Wandel (Stiehm 2017, S. 65). Regionale und individuelle Produkte sowie persönliche Präferenzen nehmen an Bedeutung zu (ebd.). Aus diesem Grund ist die räumliche Nähe zu den Kund*innen im urbanen Raum für digitale Produzenten enorm wichtig (ebd.). Durch die Nähe bietet sich ein Einbezug der Kund*innen in die einzelnen Herstellungsschritte, wie Konzeption und Entwicklung sowie in eine individuell ausgelegte Produktion, an (Expert*innengespräch Stiehm). Durch die Nähe lässt sich zudem die Transportstrecke verkürzen und eine schnellere Lieferung des Produktes gewährleisten (ebd.).

Fallbeispiel 2

Der Einsatz von Industrie 4.0 kann das Resultat von gestiegenen Ansprüchen an die Produktion und die Produkte von Markt und Konsumentenseite sein (Magerstedt

2016, S. 153ff.). Urbane Produzenten haben einen hohen Drang, innovativ zu sein, um am urbanen Standort bestehen zu können. Als ein praktisches Beispiel lässt sich ein Getränkehersteller nennen. Das Bedrucken von PET-Flaschen nimmt laut dem praktischen Beispiel rd. 12 Wochen in Anspruch (Magerstedt 2016, S. 153ff.). Dies hat zum Nachteil, dass kurzfristige Ereignisse nicht dargestellt werden können und individualisierte Druckerzeugnisse einen hohen Kosten- und Logistikaufwand darstellen, da die individuellen Druckbögen erst bestellt oder produziert werden müssen (ebd.). Durch den Einsatz einer Direct-Print-Maschine auf Basis von Industrie 4.0 können Flaschen nicht mit Etiketten beklebt, sondern direkt bedruckt werden (ebd.). Die Maschine arbeitet hierbei unter anderem mit RFID, welche die Printdaten enthalten (ebd.). Diese werden als digitale Entwürfe an den Arbeitscomputern gespeichert und dann an die Maschine weitergeleitet (ebd.).

Die Druckmaschine besitzt unter anderem eine höhere Produktivität sowie Flexibilität und es ist möglich, eine höhere Anzahl von Flaschen auf geringerem Raum sowie in geringerer Zeit zu bedrucken sowie individuelle Kleinserienproduktion für lokale Veranstaltungen vorzunehmen (Magerstedt 2016, S. 153ff.). Dies stellt einen erheblichen Vorteil dar, da eine hohe Anpassungsfähigkeit gegeben ist, um beispielsweise individuelle Kund*innenwünsche erfüllen zu können und da andererseits schnell auf Trends reagiert werden kann (Roth 2015, S. 6).

Weitere Stärken der digitalen, urbanen Produktion ist die bessere **Umsetzung einer emissionsarmen und ressourceneffizienten Herstellung**. Traditionelle und großskalierte Produktion umfasst meist hohe Warenströme sowie eine umfangreiche Verwendung von verschiedenen Produktionsmaschinen und Zwischenprodukten (Stiehm 2017, S. 67). Die Logistik, die Entsorgung von etwaigen Abfallstoffen und der Lärm der Maschinen sind im urbanen Gebiet ungern gesehen. Ein großer Vorteil von digitaler, urbaner Produktion ist die Vermeidung der meisten dieser Belastungen. Prozesse lassen sich effektiver gestalten sowie Abfallstoffe entlang der einzelnen Produktionsschritte minimieren oder wiederverwenden (Stiehm 2017, S. 67). In der digitalen und kleinskalierten Produktion entsteht bspw. weniger Lieferverkehr, da in kleinen Stückzahlen produziert und durch die Digitalisierung der Produktion ein Teil davon über immaterielle und digitale Schritte hergestellt wird (ebd.).

Die tatsächliche Integration von urbaner Produktion liegt zum aktuellen Stand in Nischenmärkten mit hochpreisigen und individualisierten Erzeugnissen (Expert*in-

nengespräch Stiehm). Hier zeigt sich ebenfalls der Fokus auf moderne Konzepte der Arbeitsorganisation, neuartige Gebäudegestaltung sowie auf Wissenstransfer. Kleinräumige, moderne Produktionseinheiten besitzen Potenzial, in Zukunft eine bedeutende Rolle in der Herstellung von Gütern im urbanen Raum einzunehmen (Schaaf, Spindler 2019, S. 6). Eine wachsende Verschmelzung von Produktions- und Dienstleistungstätigkeiten, die Wichtigkeit der Vernetzung mit anderen Betrieben und die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften verändern den Arbeitsalltag im produktiven Sektor (ebd.). Moderne Produktion rund um Industrie 4.0 hat langfristig gesehen bedeutende Auswirkungen und wird Unternehmen sowie Städte dazu bewegen, neuartige Modelle und Konzepte zu entwickeln (Lassnig et al. 2016, S. 6).

4.5 Branchenbereiche digitaler urbaner Produktion

Wichtig ist, an dieser Stelle noch genauer auf einzelne **Branchenbereiche urbaner Produktion** einzugehen. Eine theoretische Auseinandersetzung dient dazu, um besonders **geeignete Branchen festzustellen und hervorzuheben** (Piegeler, Spars 2019, S. 9f.). Hierfür gibt es diverse Bewertungskriterien wie emissions- und lärm-schwache Herstellungsweisen, Liquiditätsstärke oder die Notwendigkeiten der Produktion in der Stadt aufgrund von Mitarbeiter*innenbeschaffung (ebd.). Die Festlegung, welche Branchenbereiche als besonders stadtaffin gelten, kann auf Basis von den Eigenschaften der *Future Urban Industries* nach *Schaaf & Spindler 2019* beschrieben werden. Diese Eigenschaften liefern eine Einschätzung der Eignung von Branchen für den städtischen Raum (Schaaf, Spindler 2018, S. 1ff.). Bei *Future Urban Industries* handelt es sich um Branchen, welchen es durch Industrie 4.0 oder durch die Mischung von Produktion und Dienstleistungen ermöglicht wird, wieder Teil des urbanen Raums zu werden (Schaaf, Spindler 2019, S. 4). Nach *Schaaf & Spindler 2019* lassen sich diesen folgende Eigenschaften zuordnen:

- (1) Teilnahme am internationalen Wettbewerb
- (2) Einfluss von Industrie 4.0 auf Produktion
- (3) Effiziente, flexible und individuelle Produktion
- (4) Abhängigkeit von hochqualifizierten Arbeitskräften
- (5) Abhängigkeit von Wissenstransfer, Innovation und Netzwerken
- (6) Angebot produktionsnaher Dienstleistungen

(Schaaf, Spindler 2018, S. 5)

4.5 Branchenbereiche digitaler urbaner Produktion

Die Eigenschaften wurden auf die produktiven und industriellen Branchen in Österreich angewendet. Als Basis der Untersuchung dient die ÖNACE-Klassifikation. ÖNACE steht hierbei für die österreichische Auslegung der NACE (=Nomenclature générale des activités économiques dans les communautés européennes), welche wiederum eine Klassifikation und Darstellung von wirtschaftlichen Aktivitäten auf EU-Ebene darstellt (BMDW 2020). Der sekundäre, produktive Sektor lässt sich nach ÖNACE in fünf übergeordnete Wirtschaftsklassen einordnen (ebd.). Dazu zählen (B) Bergbau, (C) Sachgüterproduktion, (D) Energieversorgung, (E) Wasserversorgung und (F) Bau (ebd.). Insgesamt umfasst die Klassifikation der (C) Sachgüterproduktion 24 Gruppen bzw. Abteilungen (ebd.).

Aus dem Bereich der Industrie sind vor allem Branchen aus der Kommunikationstechnologie wie der IKT-Produktion, der Spitzentechnologie sowie Branchen aus der Gesundheitswirtschaft besonders stadtaffin (Schaaf, Spindler 2018, S. 9f.). Zur Produktion von Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Spitzentechnologie lassen sich unter anderem *26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* sowie *27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen* zählen (ebd.). Diese sind meist forschungsintensiv, was bedeutet, dass hohe Anteile des Umsatzes in die Entwicklung und Forschung reinvestiert werden (Legler, Fritsch 2006, S. 8). Branchen aus dem Bereich des High-Tech, wie bspw. *21.2 Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen* oder *26.3 Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik* haben hierbei eine Forschungsintensität von rd. 7 % (Schaaf, Spindler 2018, S. 9). Als weitere mögliche stadtaffine Branchen können Gruppen aus (J) Information und Kommunikation, wie *58 Verlagswesen* oder *59 Herstellung, Verleih und Vertrieb von Filmen und Fernsehprogrammen; Kinos; Tonstudios und Verlegen von Musik* gezählt werden (Piegeler, Spars 2019, S. 17).

Zu urbanen Manufakturen lassen sich wie oben beschrieben alle Betriebe aus den Bereichen Handwerk, Kreativwirtschaft sowie weiteres verarbeitendes Gewerbe nennen. Eine Eigenschaft des Handwerks ist unter anderem eine kombinierte Leistung aus Produktion sowie Dienstleistung zu liefern (Piegeler, Spars 2019, S. 18). Ein Branchenbereich, welcher nicht berücksichtigt wird, ist die urbane Landwirtschaft. Eine großflächige landwirtschaftliche Nutzung in innerstädtischen Bereichen existiert derzeit noch nicht (Piegeler, Spars 2019, S. 14). Konzepte der urbanen Landwirtschaft werden allerdings bei der Stadt- und Quartiersgestaltung unter dem Aspekt einer öko-

logischen Verbesserung mitgedacht und können in Zukunft einen wachsenden Anteil an den produktiven Gebieten in der Stadt haben (ebd.).

GRUPPEN		ÖNACE 2008 - BEZEICHNUNG	EIGNUNG	ANW.
C		HERSTELLUNG VON WAREN	30 %	k.A.
10	10.1, 10.6, 10.7	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	k.A.	3,5 %
11	11.0	Getränkeherstellung	k.A.	3,5 %
12	12.0	Tabakverarbeitung	k.A.	3,5 %
20	20.1 - 20.6	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	30 %	2,5 %
21	21.1, 21.2	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	30 %	2,5 %
22	22.1, 22.2	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	k.A.	3,5 %
23	23.1 - 23.7, 23.9	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	k.A.	3,5 %
24	24.1 - 24.5	Metallerzeugung und -bearbeitung	k.A.	11 %
25	25.1 - 25.7, 25.9	Herstellung von Metallerzeugnissen	k.A.	11 %
26	26.1 - 26.8	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	30 %	18 %
27	27.1 - 27.5	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	30 %	18 %
28	28.1 - 28.4, 28.9	Maschinenbau	30 %	30 %
29	29.1 - 29.3	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	20 %	16 %
30	30.1 - 30.4, 30.9	Sonstiger Fahrzeugbau	20 %	16 %
31	31.0	Herstellung von Möbeln	k.A.	7,5 %
32	32.1 - 32.5, 32.9	Herstellung von sonstigen Waren	k.A.	7,5 %
33	33.1, 33.2	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	k.A.	7,5 %

Tab. 4: Eignung für Industrie 4.0 und tatsächliche Anwendung von Technologien nach Branchen (Quelle: Eigene Darstellung nach Fuchs et al. 2017)

Die Technologien um Industrie 4.0 werden verschiedene Bereiche unterschiedlich beeinflussen. Dies ist meist abhängig von Betriebsgrößen sowie des Niveaus von Forschung und Entwicklung innerhalb der Branchen (Schaaf, Spindler 2019, S. 10f.). Bei

4.5 Branchenbereiche digitaler urbaner Produktion

der Betrachtung, inwiefern sich bestimmte Branchen aus dem produktiven Bereich für Industrie 4.0 eignen und wie viele wiederum bereits Industrie 4.0 einsetzen, zeigt sich ein gemischtes Bild (Fuchs et al. 2017, S. 14f.).

Die gesamte Wirtschaftsklasse des produzierenden Gewerbes *C Herstellung von Waren* im deutschsprachigen Raum besitzt hier laut Literatur ein Potenzial für Industrie 4.0 von rd. 30 %, was wiederum bedeutet, dass eben rd. ein Drittel der Unternehmen aus dieser Branche Potenziale und Möglichkeiten für Industrie 4.0 besäßen, wie in Tab. 4 dargestellt (Fuchs et al. 2017, S. 14f.). Die größten Möglichkeiten werden mit rd. 30 % den Branchen *20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen* und *21 Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen* zugeordnet (ebd.). Interessant ist zu beobachten, dass diese Branchen jedoch eine geringe tatsächliche Anwendung von Industrie 4.0 Technologien besitzen. Die Branchenbereiche *26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen*, *27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen*, *28 Maschinenbau*, *29 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen* sowie *30 Sonstiger Fahrzeugbau* besitzen gleich hohe Eignungspotenziale, weisen jedoch einen deutlich höheren Einsatz von Industrie 4.0 auf (Fuchs et al. 2017, S. 14f.). Grundsätzlich zeigt sich ein deutlicher Unterschied in den Potenzialen und der tatsächlichen Anwendung von Industrie 4.0 (Fuchs et al. 2017, S. 20f.). Weiterhin befindet sich die derzeitige Umsetzungsquote deutlich unter den Möglichkeiten. Industrie 4.0 bietet einen Weg, die Produktion von kleinen Losgrößen effizienter zu gestalten, jedoch ist für kleine Betriebe meist der Preis und Aufwand der Umsetzung der Technologien von Relevanz (Fuchs et al. 2017, S. 21). Bei einem Angebot von marktfertigen technischen Lösungen, welche direkt erworben und in den Produktionsprozess implementiert werden können, macht dies für Betriebe meist Sinn (ebd.). Wird jedoch eine komplexe Neuentwicklung von Lösungen notwendig, kann der tatsächliche Aufwand schnell den potenziellen Nutzen überschreiten (ebd.).

Durch technologische Entwicklungen könnten sich Praktiken von Industrie 4.0 weiter in andere Branchenbereiche durchsetzen (Lassnig et al. 2016, S. 9f.). Beispielsweise im Umgang mit Werkstoffen und der Materialforschung (ebd.). Hier wird es laut Expert*innen in den nächsten Jahrzehnten Fortschritte in Richtung 3D-Druck und der Druckbarkeit von Werkstoffen geben (ebd.). Weiterhin wird mit Innovationen von Industrie 4.0 in der Wertstoff Verwendung gerechnet. Standardisierte Daten durch den Einsatz von Industrie 4.0 können dabei helfen, die Abfall- und Recyclingwirtschaft effizienter zu gestalten, wodurch wiederum ein Fortschritt in Konzepten wie urban

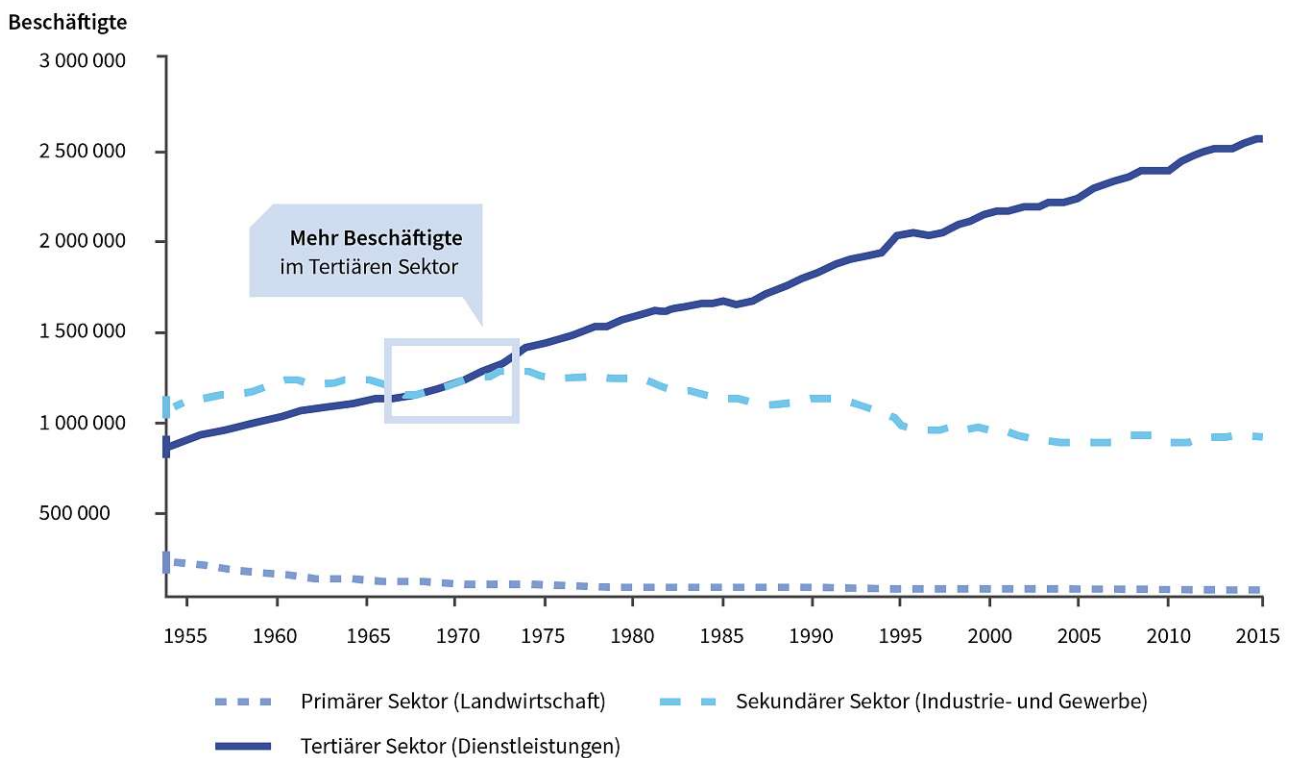
Mining und Modellen wie der Kreislaufwirtschaft geleistet wird (BMU o.J.). Weiterhin lassen sich in einigen Branchenbereichen des Handwerks, welche sich ohnehin nah am produktiven Gewerbe befinden, Anwendungspotenziale von Industrie 4.0 finden (Fuchs et al. 2017, S. 17).

5

Produktion in Wien

5.1 Historischer Blick auf die Bevölkerungsentwicklung

Um Trends, Entwicklungen und Herausforderungen der Produktion im städtischen Gebiet nachvollziehbar herauszuarbeiten, ist es unerlässlich, einen Blick auf die Entwicklung und den Status Quo im Betrachtungsgebiet Wien zu werfen. Im folgenden Kapitel wird ein Überblick über die Hintergründe der Entwicklung des produzierenden Sektors in Österreich sowie in Wien geliefert und **Forschungsfrage 2** behandelt: **„Wie gestalten und transformieren sich urbane Produktionsstandorte in Wien?“**. Damit wird ein Vergleich zwischen dem Beobachtungsgebiet im 3. und 11. Wiener Gemeindebezirk und den allgemeinen Tendenzen ermöglicht.



Zu Beginn muss die Bevölkerungsentwicklung von Wien betrachtet werden. Im Vergleich zu anderen Städten in Europa hat in Wien von 1913 bis 1985 ein Bevölkerungswachstum um 35 % stattgefunden (Chaloupek o.J., S. 115). Dies entspricht einem Rückgang von rd. 900.000 Bewohner*innen (ebd.). Es lässt sich beobachten, dass die Wirtschaft in Wien in den Jahren von 1950 bis 1975 trotz des Rückgangs einer dynamischen Entwicklung folgt (Chaloupek o.J., S. 115). Diese zeichnet sich durch ein starkes Wachstum der Wirtschaftsleistung sowie einem Strukturwandel von der Industriege-

Abb. 11: Entwicklung der Beschäftigung nach Wirtschaftssektoren in Österreich (Quelle: Eigene Darstellung nach BMK 2017a)

sellschaft zur Dienstleistungsgesellschaft aus (ebd.). Seit den 1990er-Jahren wächst die Bevölkerung der Stadt wieder und die Beschäftigungsverhältnisse nehmen zu (Eichmann, Nocker 2015, S. 17). Wien hat wie viele andere Stadtregionen in Europa in den letzten Jahrzehnten eine Wachstumsentwicklung erfahren wie in Abb. 11 visualisiert.

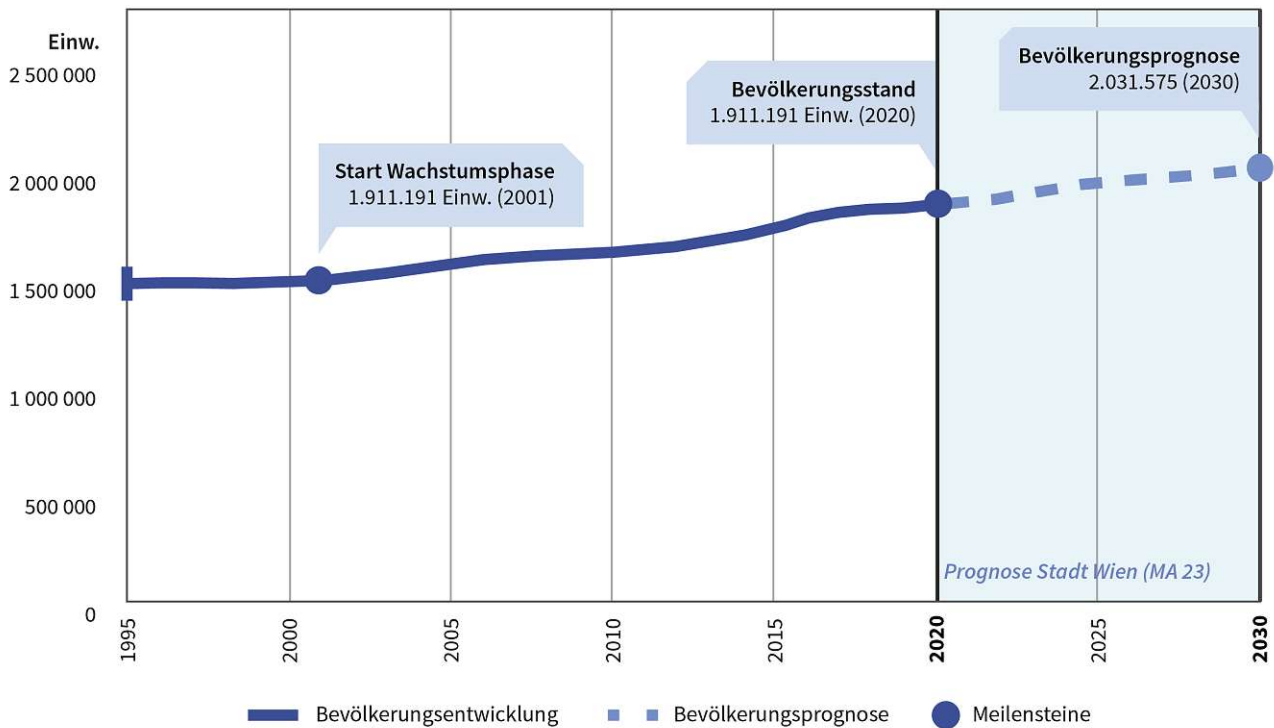
Dieses Wachstum und die Rolle von Wien als Wirtschaftsmotor in der Region konfrontierten zahlreiche städtische Bereiche mit Herausforderungen. Eine große Herausforderung der nahen Zukunft besteht darin, attraktive Arbeitsverhältnisse für die steigende Zahl der Anwohner*innen zu erschaffen (Eichmann, Nocker 2015, S. 17).

5.2 Historischer Blick auf den produzierenden Sektor

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts bis hin zum Ende des Zweiten Weltkrieges war der wirtschaftliche Sektor in Österreich als Industriegesellschaft aufgebaut. Einzuordnen ist die Industriegesellschaft in eine Zwischenstufe zwischen den beiden anderen Klassifizierungen der Agrargesellschaft und der Dienstleistungsgesellschaft (Lengauer et al. 2014, S. 12). Dies basiert auf der Drei-Sektoren-Hypothese von *Jean Fourastié* aus dem Jahre 1949, die eben genau diese drei Klassifizierungen aufstellt (ebd.). Eine Industriegesellschaft zeichnet sich durch eine hohe Intensität der Industrialisierung sowie durch eine wirtschaftliche Dominanz des produzierenden Sektors aus (ebd.). So waren im Jahre 1950 rd. 50 % der erwerbstätigen Bevölkerung in produzierenden Bereichen wie der Industrie oder dem Handwerk tätig (BMK 2017a, S. 29). Bis dahin hat sich der Industrie- und Handwerkssektor immer wieder als ein wichtiger Faktor in Krisenzeiten herauskristallisiert (Chaloupek o.J., S. 115). So zu Beginn der Weltwirtschaftskrise in den 1930er-Jahren, in welcher der produktive Sektor in Wien eine stabilisierende Funktion einnahm (ebd.).

Seit den 1950er-Jahren begann der langsame Rückgang des industriellen Sektors in Österreich sowie in Wien. Dies wurde von einer zunehmenden Tertiärisierung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturen verstärkt. In den 1950er und 1960er-Jahren konnte der Dienstleistungssektor einen deutlich stärkeren Beschäftigungszuwachs erfahren (Chaloupek o.J., S. 116). So kam es gegen Ende der 1950er Jahre zu einer Zäsur, da in Wien erstmals mehr Personen im Dienstleistungssektor (rd. 358.000) beschäftigt waren als im industriell-gewerblichen Sektor (rd. 347.000) (ebd.).

5.2 Historischer Blick auf den produktiven Sektor



In den 1970er und 1980er-Jahren konnten besonders starke Rückgänge in Wien als auch in gesamt Österreich beobachtet werden, wie an Abb. 12 zu erkennen ist (BMK 2017a, S. 3f.). Als Gründe hierfür lassen sich unter anderem mehrere Jahre einer wirtschaftlichen Rezession nennen (ebd.). Hier gab es einen deutlichen Rückgang in den Beschäftigungsverhältnissen im produzierenden Sektor, während nach wie vor eine Zunahme im Dienstleistungssektor stattfand (BMK 2017a, S. 3f.).

Im Jahre 1990 stand das Verhältnis der Beschäftigung nach den zwei Sektoren in Wien bei rd. einem Viertel im produzierenden Bereich zu rd. drei Vierteln im Dienstleistungsbereich (Chaloupek o.J., S. 116f.). Obwohl es kleinere Ausnahmen in der Entwicklung gab, so unter anderem in den Jahren um 1989 und 1991 nach der Ostöffnung oder nach dem konjunkturellen Aufschwung nach der Finanz- und Wirtschaftskrise 2007, bei welchen die Zahlen der Beschäftigungen leicht stiegen, lässt sich dennoch bis heute eine rückläufige Entwicklung feststellen (BMK 2017a, S. 5.). Diese Rückgänge lassen sich durch sektorale Umstrukturierungen, Umsiedlungen und Verlagerungen von Produktionsstätten sowie auf einen weltumfassenden verstärkten Wettbewerb um Produktion erklären (ebd.).

Abb. 12: Bevölkerungsentwicklung und -prognose für Wien (Quelle: Verändert nach MA18 2017a)

5.3 Aktuelle Lage in Wien

Trotz des andauernden Strukturwandels sollte berücksichtigt werden, dass Wien dessen ungeachtet noch eine große Anzahl an Industrie- und Produktionsunternehmen besitzt (Lengauer et al. 2014, S. 21). In Tab. 5 lässt sich die Entwicklung der Beschäftigten in dem Zeitraum von 2008 bis 2018 in Wien herauslesen. Die Beschäftigten wurden nach den einzelnen ÖNACE-Wirtschaftsklassen aufgelistet. Während im tertiären Sektor ein starker Zuwachs stattfand, gab es im sekundären Sektor, speziell in den Branchenbereichen der Herstellung von Waren einen auffälligen Rückgang in der Anzahl der Beschäftigten. Nach einem Tiefstwert der Beschäftigten im produzierenden Sektor in den Jahren 2014 bis 2016 mit rd. 116.000 ist dieser Wert in den letzten Jahren wieder leicht angestiegen (MA23 2016, S. 204, MA23 2018, S. 201).

Tab. 5: Entwicklung der Anzahl unselbstständig Beschäftigter in Wien nach ÖNACE-Klassen (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach MA23 2010, MA23 2016, MA23 2018, MA23 2019, MA23 2020)

		UNSELBSTSTÄNDIG ERWERBSTÄTIGE			
KLASSEN - ÖNACE		2008	2014	2016	2018
A	Primärer Sektor	557	683	734	961
B - F	Sekundärer Sektor	123.378	116.152	116.504	118.568
B	Bergbau	140	162	203	163
C	Herstellung von Waren	66.689	56.978	54.788	55.739
D	Energieversorgung	7.484	7.363	6.443	6.424
E	Wasserversorgung	3.214	3.950	1.800	4.091
F	Bau	45.851	47.699	53.270	52.151
G - U	Tertiärer Sektor	635.344	674.441	695.437	726.373
	Sonstige	19.801	14.421	13.804	13.234
Gesamt		635.344	674.441	695.437	726.373

Zum aktuellen Stand beträgt die Anzahl der Beschäftigten im sekundären Sektor in Wien rd. 118.000, was einem prozentualen Anteil von 12,8 % entspricht (MA23 2020, S. 204). Neben den direkten Beschäftigten können mittelbare, vom produzierenden Sektor abhängige industrie- und produktionsnahe Dienstleistungen betrachtet werden (MA18 2017a, S. 45). Laut einer Untersuchung des industriewissenschaftlichen

5.4 Gegenwärtige Industrie- und Gewerbestrukturen

Instituts ergibt sich für diese mittelbar abhängigen Dienstleistungen eine weitere Beschäftigungszahl von rd. 146.000 in Wien (ebd.). Die Anzahl der Beschäftigten in der Wirtschaftsklasse (C), der Herstellung von Waren, beträgt rd. 55.000 (MA23 2020, S. 204). Dies entspricht einem Anteil von 6,4 % an der Gesamtzahl der unselbstständig Beschäftigten in Wien (ebd.). Die Gesamtzahl der Beschäftigten im Bereich der Sachgüterproduktion bzw. der Herstellung von Waren hat sich im langfristigen Trend seit 1981 von 180.000 jedoch auf nur noch ein Drittel verringert (Eichmann, Nocker 2015, S. 60). Innerhalb der letzten 10 Jahre im Zeitraum von 2008 bis 2018 ist die Anzahl der Beschäftigten im Bereich der Sachgüterproduktion / Herstellung von Waren um 10.950 geschrumpft (MA23 2020, S. 2020). Eine ähnliche Entwicklung lässt sich in der Zahl der Arbeitsstätten feststellen. 2018 gab es in Wien 3.154 Unternehmen in dem Bereich der Herstellung von Waren, welche insgesamt rd. 3.700 Produktions- und Arbeitsstätten im Stadtgebiet besaßen (MA23 2020, S. 220).

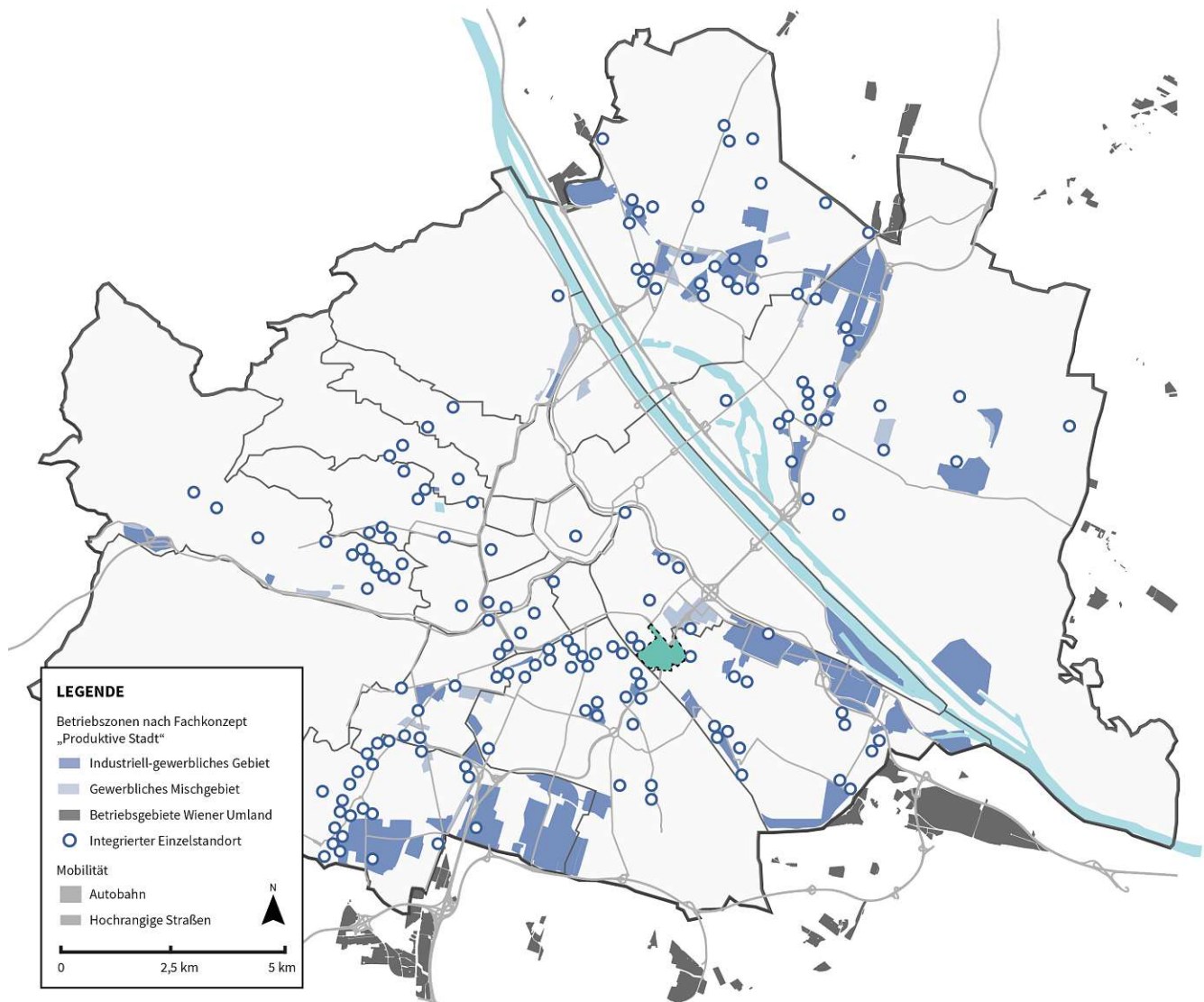
Weiterhin lassen sich Branchen identifizieren, welche im produktiven Sektor in Wien eine größere Bedeutung besitzen und über den Zeitraum 2008 bis 2018 nach Anzahl der unselbstständig Erwerbstätigen entweder ab- oder zugenommen haben. Die Tendenz der Zu- oder Abnahme wird im Strukturfaktor dargestellt, welcher die Differenz der Erwerbstätigen in dem Zeitraum umfasst (Mühl et al. 2019, S. 16). Ein Strukturfaktor von 1.10 bedeutet eine Zunahme der Beschäftigten um rd. 10 % im betrachteten Zeitraum. In den meisten Branchen ist die Entwicklung rückläufig. Gesamtheitlich betrachtet liegt der Strukturfaktor bei 0.83, was ein Rückgang der Beschäftigten der Wirtschaftsklasse C um rd. 17 % bedeutet (eigene Berechnung nach MA23 2010, MA23 2020). Die größten Zugewinne lassen sich in den Branchen Leder/-waren und Schuhen mit einem Strukturfaktor von 2.45 und pharmazeutischen Erzeugnissen mit 1.37 erkennen (ebd.). Die größten Verluste liegen in den Branchen der Datenverarbeitungsgeräte und der Druckerzeugnisse mit Strukturfaktoren innerhalb 0.30 – 0.50 (ebd.). Ein weiterer Rückgang ist laut FORBA (=Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt) in nur einem geringeren Ausmaß zu erwarten (Eichmann, Nocker 2015, S. 61f.). Der Prozess der Deindustrialisierung hat sich in Wien im Vergleich zu den 1980er und 1990er Jahren verlangsamt (Eichmann, Nocker 2015, S. 60).

5.4 Gegenwärtige Industrie- und Gewerbestrukturen

Generell lässt sich im produzierenden Sektor in Wien eine breite Streuung über einzelne Branchenzweige beobachten. Es lässt sich jedoch eine Spezialisierung sowie ein

Fokus auf wissensintensive und technologieorientierte Branchensegmente erkennen (Eichmann und Nocker 2015). Dazu zählen unter anderem IKT-Produktion sowie Betriebe aus der Pharmazie, dem Fahrzeug- und Maschinenbau (ebd.). Diese Betriebe umfassen eine Anzahl von rd. 22.000 Beschäftigten in Wien (ebd.). Zu diesen Betrieben lassen sich unter anderem *Siemens*, *Kapsch*, *Baxter*, *Boehringer Ingelheim*, *General Motors* oder *Hoerbiger* nennen (ebd.). Ein weiterer zu beachtender Faktor stellt die Nahrungsmittelproduktion dar, welche durch Unternehmen wie Agrana aber auch durch Wiener Traditionsunternehmen wie die Josef Manner & Comp AG oder Ankerbrot vertreten sind (ebd.). Andere Produzenten wie sogenannte Low-Tech Branchen sind in Wien in kleinerem Umfang vertreten (ebd.).

Karte 1: Verortung industriell-gewerblicher Bereiche in Wien
(Quelle: Ergänzte Darstellung nach MA18 2017a, Schröder 2016, Wirtschaftsagentur Wien 2016)



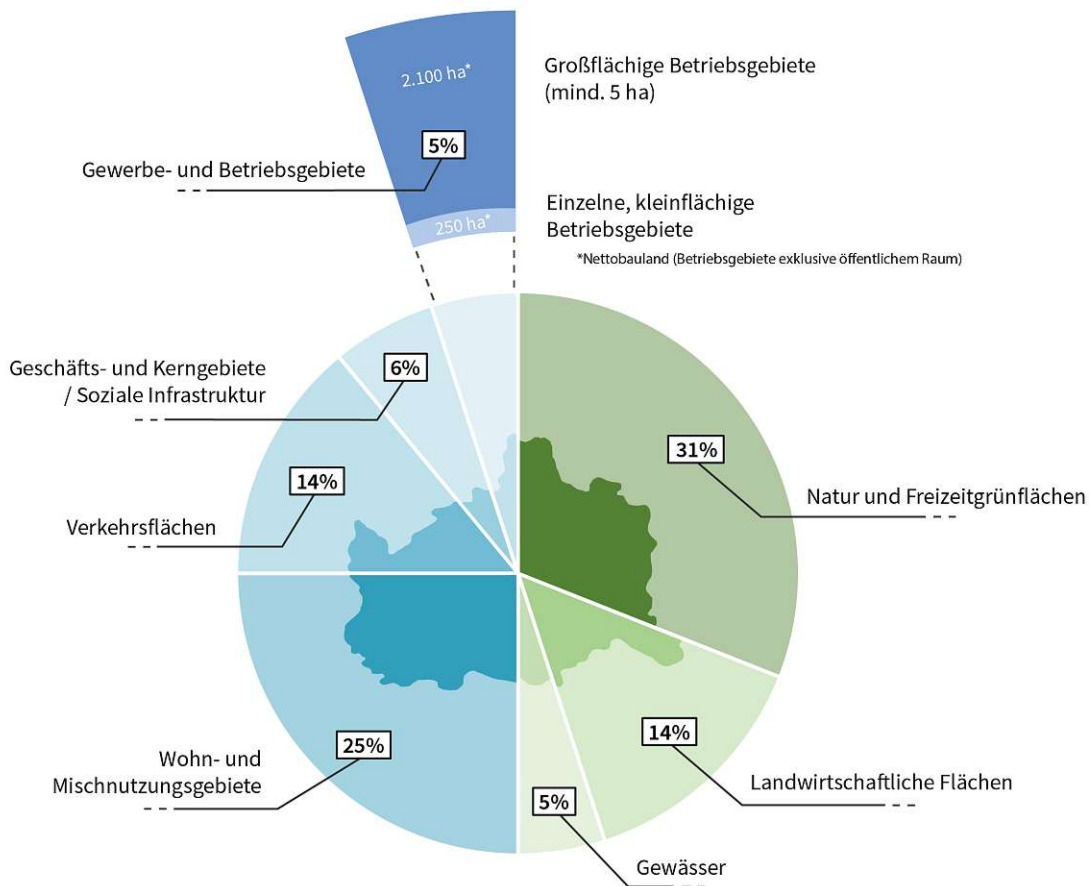
Gewerbe- und Industriegebiete gestalten sich in Wien meist als funktional und räumlich getrennte Bereiche mit einer niedrigen baulichen Dichte sowie eher geringer Qua-

5.4 Gegenwärtige Industrie- und Gewerbestrukturen

lität in der Baukultur. Aspekte wie eine gute verkehrliche Anbindung, Ausbreitungsmöglichkeiten sowie die Verringerung von Konflikten mit dem Umfeld scheinen bei der baulichen Umsetzung Priorität zu besitzen.

Im nördlichen Stadtgebiet befinden sich vor allem im Bezirk Floridsdorf einige Gewerbe- und Industriegebiete (MA18 2017a, S. 107). Im östlichen Wiener Stadtgebiet lassen sich vor allem im 22. Bezirk einige gewerbliche Gebiete finden (MA18 2017a, S. 107). Die meisten sind im Stadtteil Hirschstetten und Kagran entlang der Wiener Nordrand Schnellstraße S2 und der Autobahn Südosttangente Wien A23 angesiedelt (ebd.) Im westlichen Bereich lässt sich nur wenig Industrie und Gewerbe finden. Einzige Ausnahmen sind einige integrierte Einzelstandorte (MA18 2017a, S. 107). Ein Großteil der Industrie von Wien befindet sich im Süden der Stadt im 3., 10., 11. und 23. Gemeindebezirk (ebd.). Diese Agglomeration von Gewerbe und Industrie lässt sich in Karte 1 erkennen. Dieser Bereich kann als einer der attraktivsten Standorte für Betriebe aus dem Bereich der industriellen Produktion genannt werden.

Abb. 13: Verteilung der Flächen für urbane Produktion im Wiener Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach MA18 2017a)



Nach dem Fachkonzept *Produktive Stadt* umfassen Flächen für Produktion rd. 5 % des gesamten Wiener Stadtgebiets. Diese 5 % teilen sich wiederum in großflächige und kleinflächige Betriebsgebiete auf, wie in Abb. 13 zu sehen ist. Großflächige Betriebsgebiete umfassen in Wien 21 km² Bauland und verteilen sich auf insgesamt 70 verschiedene Gebiete. Diese umfassen die verschiedenen Widmungstypen Baugebiet – Betriebsbaugebiet (GBBG), Industriegebiet (IG) und Sonderflächen (SO). Weitere 2.5 km² sind auf insgesamt 220 kleinflächige Betriebsgebiete verteilt. Nach dem Konzept soll dieser Bestand bestmöglich genutzt sowie beibehalten werden (MA18 2017a, S. 51ff.).

Der Umfang sowie die Art der Nutzung der hier aufgelisteten Flächen wandelt sich stark. Nach dem Fachkonzept nimmt die Anzahl der als Produktionsflächen gewidmeten Bereiche ab. So wurden in den letzten 10 Jahren rd. 2.5 km² in andere Nutzungen wie Wohnnutzung umgewidmet (MA18 2017a, S. 51ff.).

6

Untersuchungsgebiet in Wien

6.1 Standortdefinition und Kontext

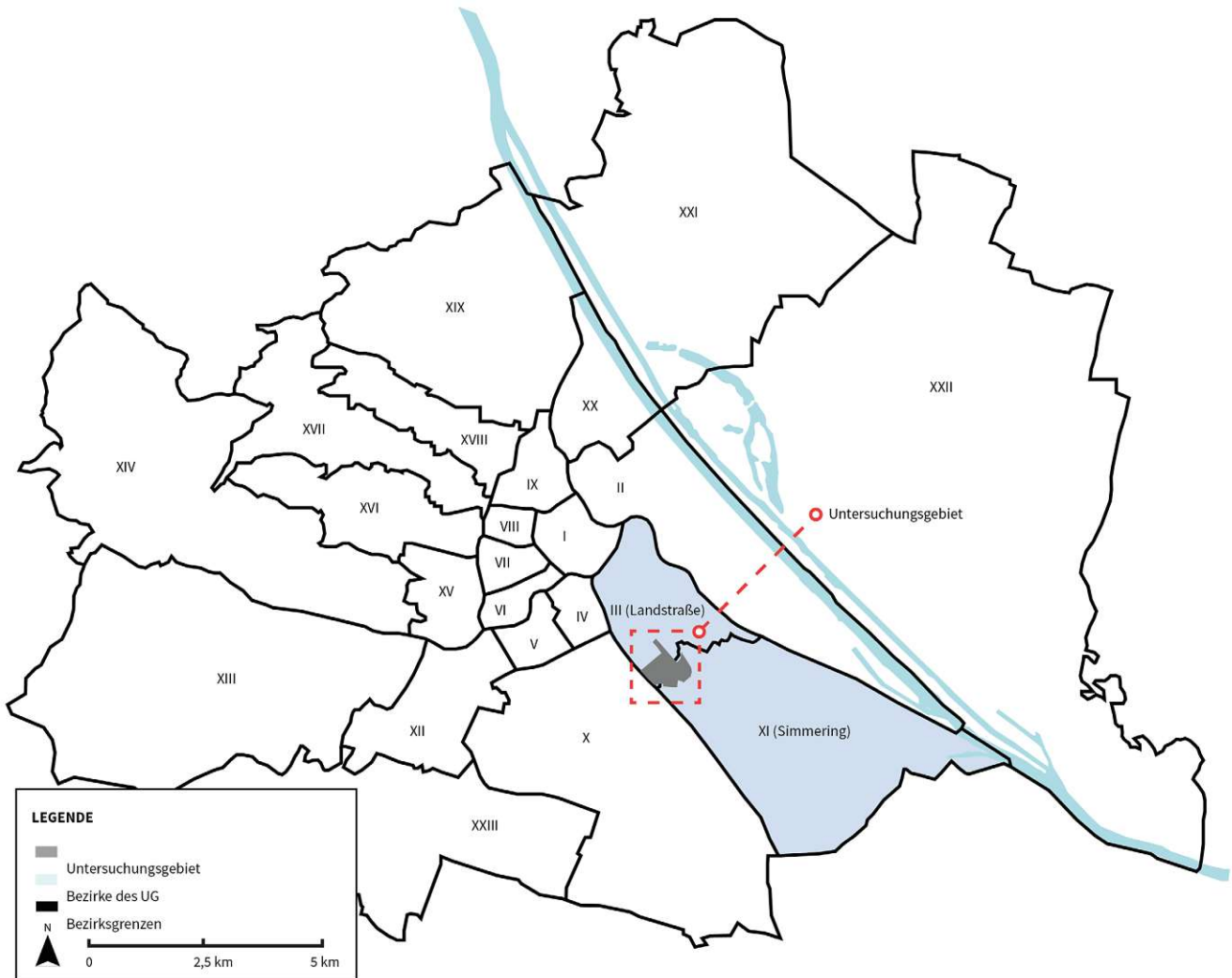
Für die vorliegende Arbeit wird mit einem Teilraum und Fallbeispiel aus Wien gearbeitet, welches hinsichtlich der Eignung für urbane Produktion auf Basis von Industrie 4.0 analysiert wird. In den Kapiteln 6 und 7 wird die **Forschungsfrage 3** behandelt: **„Wie sehen räumliche Entwicklungsszenarien / Perspektiven zur Ansiedlung von Produktion im Kontext von Industrie 4.0 am Beispiel von Wien aus?“**.

Das in der vorliegenden Arbeit betrachtete Gebiet in Wien wurde aufgrund mehrerer Aspekte ausgewählt. Das Untersuchungsgebiet weist ein umfangreiches industriell-gewerbliches Erbe auf, ist durch erkennbare Transformationsprozesse geprägt und in zentrumsnaher Lage. Hinzukommend existieren in dem Gebiet ebenfalls bedeutende Divergenzen. Die räumliche Analyse und Raumtypisierung finden in der Mesoebene statt, da sich diese gut eignet, um quartierseigene Charakteristika herauszuarbeiten und wiederzugeben.

Das Untersuchungsgebiet liegt südöstlich der Wiener Innenstadt, auf dem Gebiet des 3. Bezirk Landstraße und des 11. Bezirk Simmering, wie in Karte 2 zu erkennen ist. In Richtung Süd-Westen grenzt der Bereich an den 10. Bezirk Favoriten. Das Gebiet, auf Karte 2 in grau eingezeichnet, ist ein historisch gewachsener Industrie- und Gewerbebestandort und besitzt eine Fläche von rd. 0,7 km² (eigene Messung nach OSM 2021). Das Gewerbegebiet zählt zu den zentral gelegenen Betriebszonen in Wien und ist rd. 4 km vom Stadtzentrum entfernt (VBD o.J.). Zusammen mit weiteren Betriebsgebieten ist das Untersuchungsgebiet Teil der *Vienna Business Districts East*. An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass für die Analyse mit Karten gearbeitet wird, welche zudem die direkte Umgebung darstellen, damit diese in der Analyse ebenfalls berücksichtigt werden kann. Das Gebiet inklusive der direkten Umgebung umfasst rd. 3,5 km² (eigene Messung nach OSM 2021).

Als Grundlage für die Auswahl des Untersuchungsgebiets dient das Fachkonzept Produktive Stadt der MA18 der Stadt Wien. Dieses definiert das Gebiet in seinen Grenzen als industriell-gewerbliches Gebiet sowie gewerbliches Mischgebiet mit angrenzenden integrierten, produktiven Einzelstandorten (MA18 2017a, S. 107). Weiterhin ist die Fläche nach dem Fachkonzept als eine City-Erweiterung gekennzeichnet (ebd.). Die Pläne zur City-Erweiterung sehen vor, dass bereits existierende Zentren in der Stadt weiter gestärkt und um Funktion ergänzt werden sollen (MA18 2014, S. 60). Die Ziele dieser Entwicklung sind einerseits die Entstehung von neuen lokalen Zentren im

Wiener Stadtgebiet und die dadurch resultierende Umsetzung des Konzepts der polyzentrischen Stadt (ebd.). Weiterhin soll Unterstützung bei der Verwirklichung von vielseitigen undutzungsdurchmischten Stadtteilen geliefert werden (ebd.).



Karte 2: Verortung des Untersuchungsgebiet im Wiener Stadtgebiet
(Quelle: Eigene Darstellung)

Die Siedlungs- und Bebauungsstrukturen in dem Untersuchungsgebiet sind auf den ersten Blick sehr divers, wie in Abb. 14 dargestellt. Im westlichen Bereich des Gebiets lassen sich einige Industrie- sowie Gewerbeunternehmen lokalisieren. Das gewerbliche Mischgebiet kennzeichnet sich laut MA18 durch überwiegend gewerbliche Strukturen mit kleinteiligen Ausprägungen weiterer Nutzungen wie Dienstleistung, Wohnnutzung und Einrichtungen aus den Bereichen Soziales und Bildung (MA18 2017a, S. 76). Das Gebiet besitzt industrielle Merkmale, welche sich deutlich von der Wohnnutzung und den historischen Bauten des Arsenalts unterscheiden. Durch Grünflächen und Abstandsgrün findet eine abrupte Trennung zu den Gebäuden des Arsenalts statt, welche heutzutage vorrangig für Wohnen und Bildung genutzt werden.

6.1 Standortdefinition und Kontext



Der östliche Bereich des Gebiets ist wiederum von dem großflächigen Industrie- und Gewerbegebiet gekennzeichnet, welches sich über die letzten Jahrzehnte stark verdichtet hat. Nach dem Fachkonzept wird dieser Bereich als Industrie- und Gewerbegebiet definiert, was eine mehrjährige, ausschließliche industrielle und gewerbliche Nutzung voraussetzt (MA18 2017a, S. 66). Die gewerblichen Gebiete inklusive vorhandener Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind in Karte 3 visualisiert.

In der direkten Umgebung des Gebiets befinden sich unter anderem Sehenswürdigkeiten wie das heeresgeschichtliche Museum am Arsenal und der Friedhofspark St. Marx (MA42 o.J.). Letzterer vereint auf einer Fläche von 60.000 m² Funktionen einer Gedenkstätte sowie einer Parkanlage (ebd.). Beide Einrichtungen stellen wichtige Kultur- und Erholungsorte dar (ebd.). In der restlichen direkten Umgebung lassen sich hauptsächlich Wohnnutzung und Stadtquartiere auffinden.

Abb. 14: Untersuchungsgebiet entlang der Gänsbacher-gasse (Quelle: Eigene Aufnahme 2021)

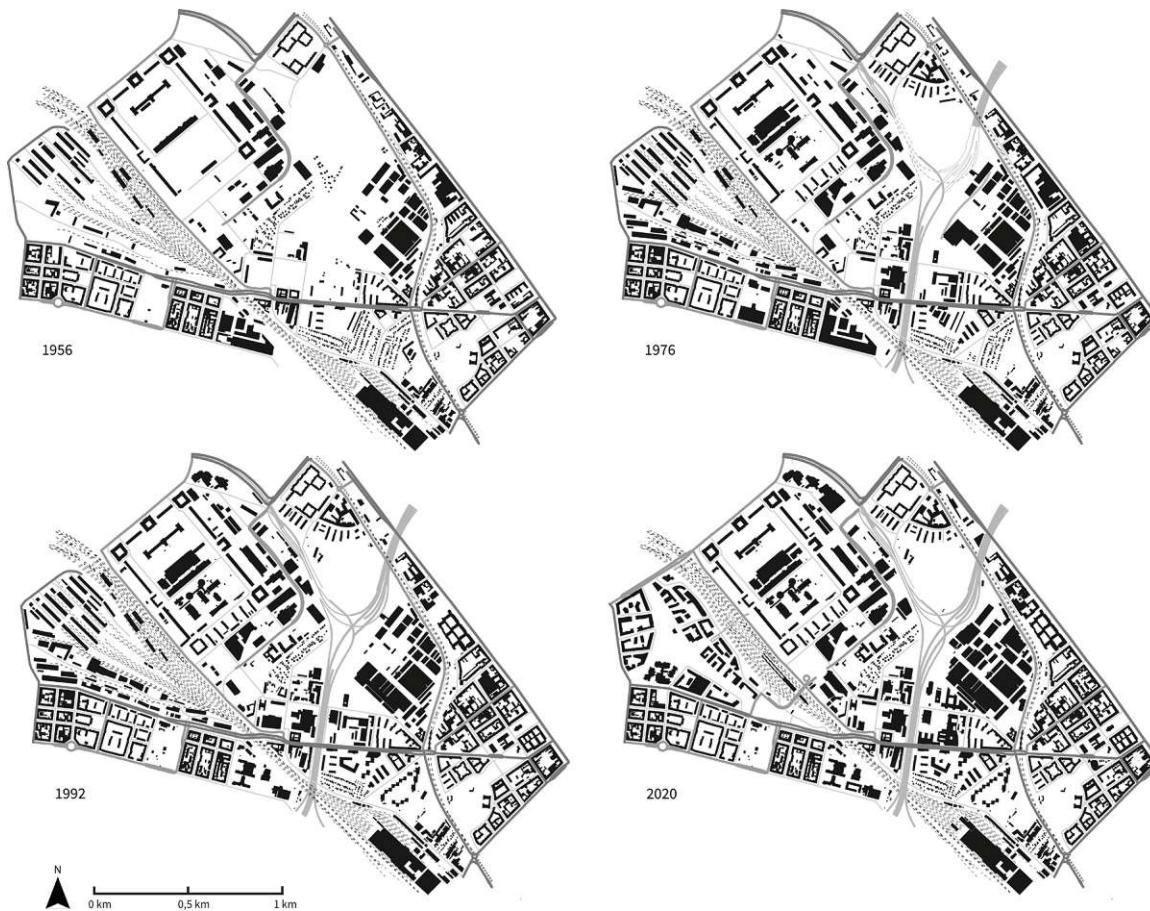


6.2 Historische Entwicklung und Transformationsprozesse

Karte 3: Darstellung des Untersuchungsgebietes um das Arsenal (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA18 2017a)

Das Untersuchungsgebiet liegt abseits des dicht bebauten Stadtzentrums. Wie in Karte 4 auf S. 66 zu erkennen ist, wurde dieser Raum bis 1992 durch Produktionsanlagen, Infrastruktur sowie Wohngebiete bebaut. In dem Industrieviertel im Gebiet siedelten sich schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts industrielle Betriebe aus der Chemie-, Holzverarbeitungs- sowie aus der Maschinenbaubranche an (MA08 o.J.b). Ab den 1960er-Jahren setzten sowohl im Bezirk Simmering als auch im Bezirk Landstraße Deindustrialisierungsprozesse ein (MA08 o.J.b). Ab den 1990er-Jahren lag der Fokus der Entwicklung dann auf dem Wohnungsbau. Unter anderem wurden einzelne Wohnblocks nachverdichtet sowie vorhandene Flächen umgenutzt, um darauf Wohngebiete zu errichten. Wie in Karte 4 zu erkennen ist, wurde ein großer Teil der Gebäude im Gebiet nach Ende des 2. Weltkriegs errichtet.

6.2 Historische Entwicklung und Transformationsprozesse



Parallel dazu wurde begonnen, die Autobahn Südosttangente Wien A23 als Stadtautobahn durch das Gebiet zu bauen (Kreuzer 2012, S. 105ff.). Der Streckenabschnitt, welcher durch das Untersuchungsgebiet läuft, wurde 1977 fertiggestellt und verläuft zwischen der Landstraßer Hauptstraße und dem Knoten Prater (ebd.). Für den Standort war zudem die Gründung und Ansiedlung von Forschungseinrichtungen ein wichtiger Entwicklungsschritt (MA08 o.J.a). 1988 wurde das *Campus Vienna Biocenter* gegründet (ebd.). In den Jahren darauf siedelten sich immer mehr Einrichtungen an, was zu einer Gruppierung von Forschungseinrichtungen aus dem universitären sowie industriellen Bereich geführt hat (ebd.).

In direkter Umgebung des Untersuchungsgebiets lassen sich verschiedene Wohnbau- und Stadtentwicklungsprojekte finden, welche das umliegende Gebiet verändern. Zu den größeren Projekten zählen das *Sonnwendviertel*, welches bereits zu einem Großteil fertiggestellt wurde und 2022 komplettiert werden soll (IBA Wien 2020). In dem Viertel werden nach Projektangaben 5.500 Wohnungen für rd. 13.000 Menschen geschaffen werden (ebd.). Weitere Wohnprojekte in der Umgebung sind die *Wohnhausanlage Grasbergergasse* direkt nördlich des Gebiets sowie das *Wohnbauprojekt*

Karte 4: Entwicklung und Transformation des Gebiets von 1956 bis 2020 (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)

Leberstraße im Osten. Ersteres Projekt soll im Februar 2022 fertiggestellt werden und umfasst eine Nutzfläche von 11.000 m² mit 224 Wohnungen (F+P Architekten o.J.). Zweiteres entspricht 57 Wohnungen mit einer Nutzfläche von rd. 3730 m² und einer geplanten Fertigstellung gegen Ende 2021 (APA-OTS o.J.). Ein weiteres wichtiges Stadtentwicklungsgebiet in direkter Nähe ist das Zielgebiet *Erdberger Mais - Aspanggründe - St. Marx*. Die beiden Teilgebiete Aspanggründe und St. Marx grenzen direkt nördlich an das Untersuchungsgebiet. Für Aspanggründe wurde ein städtebauliches Leitbild entworfen, welches Zielsetzung sowie Rahmenbedingungen für die Entwicklung des Gebiets beschreiben (MA18 2017c, S. 36f.). Die Pläne teilen sich in die Abschnitte Eurogate I, Eurogate II sowie den Aron Menczer Campus auf, welche insgesamt 1.900 Wohneinheiten sowie einen Bildungscampus für 1.350 Kinder umfassen (ebd.). Für St. Marx wurden ebenfalls Konzepte erarbeitet, um aus dem rd. 0,76 km² großen Teilgebiet ein attraktives Stadtquartier mit Fokus auf Medien, Kultur, Kreativwirtschaft sowie Wissenschaft zu schaffen (MA18 o.J.b).

Mit dem Fachkonzept *Produktive Stadt* sowie dem Projekt VBD gibt es je einen Rahmenplan sowie Unterstützung für Betriebe in dem Gebiet. Ein gesamtheitliches Entwicklungskonzept, wie es beispielsweise für das Gewerbegebiet Muthgasse im 19. Gemeindebezirk entworfen wurde, gibt es für das Untersuchungsgebiet zum aktuellen Stand nicht.

7

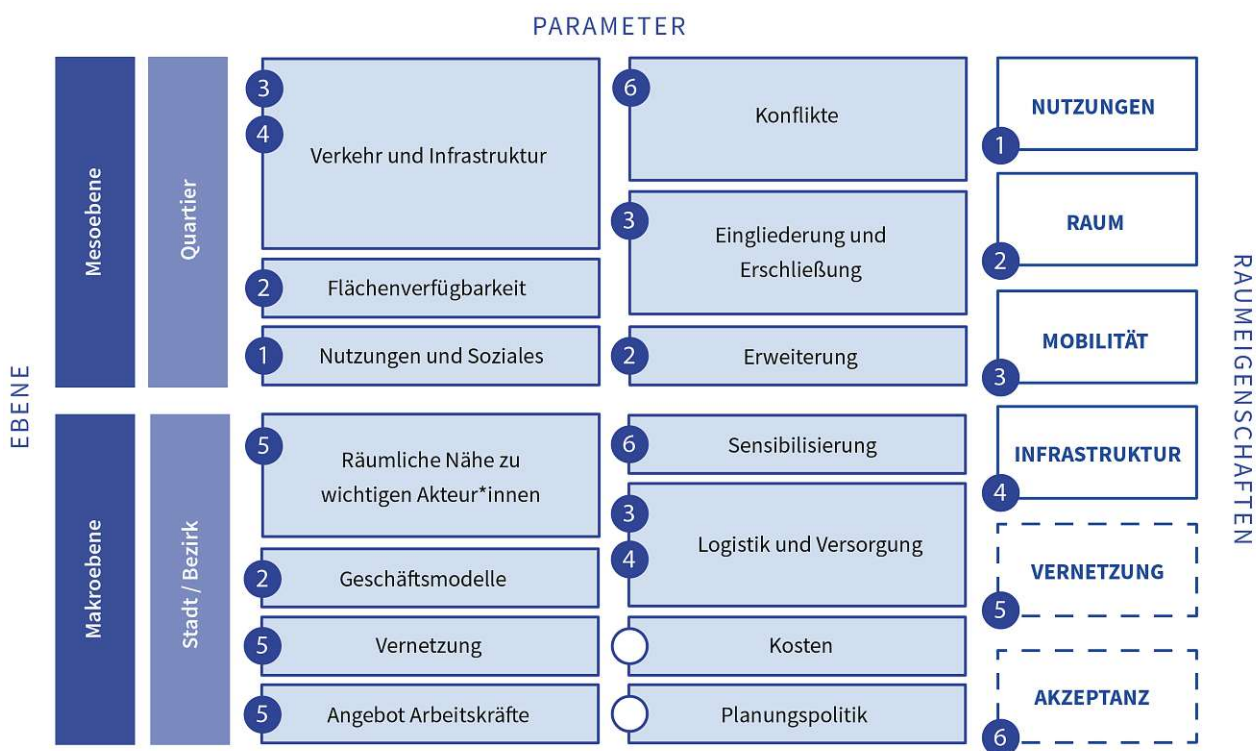
Analyse der Raumeigenschaften

7.1 Festlegung der Eigenschaften

Urbane Räume befinden sich in einem andauernden Wandel und besitzen zahlreiche Divergenzen bezüglich räumlicher Strukturen, Nutzungsmischungen sowie der infrastrukturellen Qualität. Die Eigenschaften eines Stadtgebietes stoßen bei der Umsetzung des Konzepts der urbanen Produktion mit den besonderen Standortansprüchen von digitalen, urbanen Betrieben zusammen. Die vorhandenen städtischen Rahmenbedingungen und Strukturen entwickeln sich daher weiter als wichtige Wettbewerbs- und Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung des Konzepts der urbanen Produktion.

Die Typisierung eines Raums und die Analyse der vorhandenen Raumeigenschaften dienen dazu, qualifizierte Entscheidungen zur strategischen Weiterentwicklung und Planung des Untersuchungsgebiets zu treffen. Nach Durchführung der Analyse der Raumeigenschaften können die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Kennzeichen mit den räumlichen Rahmenbedingungen urbaner Produktion verglichen werden.

Abb. 15: Übersicht über Parameter und Raumeigenschaften digitaler urbaner Produktion. (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innen-gespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)



Eine qualitativ hochwertige Umsetzung von Konzepten der urbanen Produktion sowie von Industrie 4.0 ist sehr von passenden Rahmenbedingungen und von durchdachter Planung abhängig (Müller et al. 2014, S. 27ff.). Hinzukommend hat die Qualität der öffentlichen Infrastruktur und Verkehrssysteme sowie weitere Aspekte, wie die Nut-

zungsmischung und bauliche Dichte, einen Einfluss darauf (ebd.). Ist die öffentliche Infrastruktur wie bspw. die Verkehrsinfrastruktur, der Breitbandanschluss, die Wasserversorgung, die Abwasser- und Müllentsorgung mangelhaft, so macht dies eine Ansiedlung eher unattraktiv (ebd.).

Im Folgenden wird eine Analyse des Ist-Zustandes bestimmter Raumeigenschaften im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Als Grundlage der Untersuchung dienen die in Kapitel 4 erarbeiteten Parameter und Standortanforderungen digitaler, urbaner Produktion (Schmitt et al. 2019, S. 16f.). Die Gruppierung und Zuordnung der einzelnen Parameter nach den übergeordneten Raumeigenschaften lassen sich in Abb. 15 erkennen. Nach der Analyse lassen sich vier Hauptkategorien zur Untersuchung festlegen:

- (1) **NUTZUNG** – Nutzungsmischung und -dichte
- (2) **RAUM** – Flächenpotenziale und Freiraumqualität
- (3) **MOBILITÄT** – Verkehr und Anbindung
- (4) **INFRASTRUKTUR** – Digitale Infrastruktur

Die wohl wichtigsten Eigenschaften umfassen die Nutzungsmischung, bauliche Dichte, Nähe zu anderen Nutzungen, die Flächenverfügbarkeit- und Widmung, sowie die infrastrukturellen Bedingungen, wie der verkehrlichen Anbindung, der ÖPNV-Qualität oder der digitalen Infrastruktur.

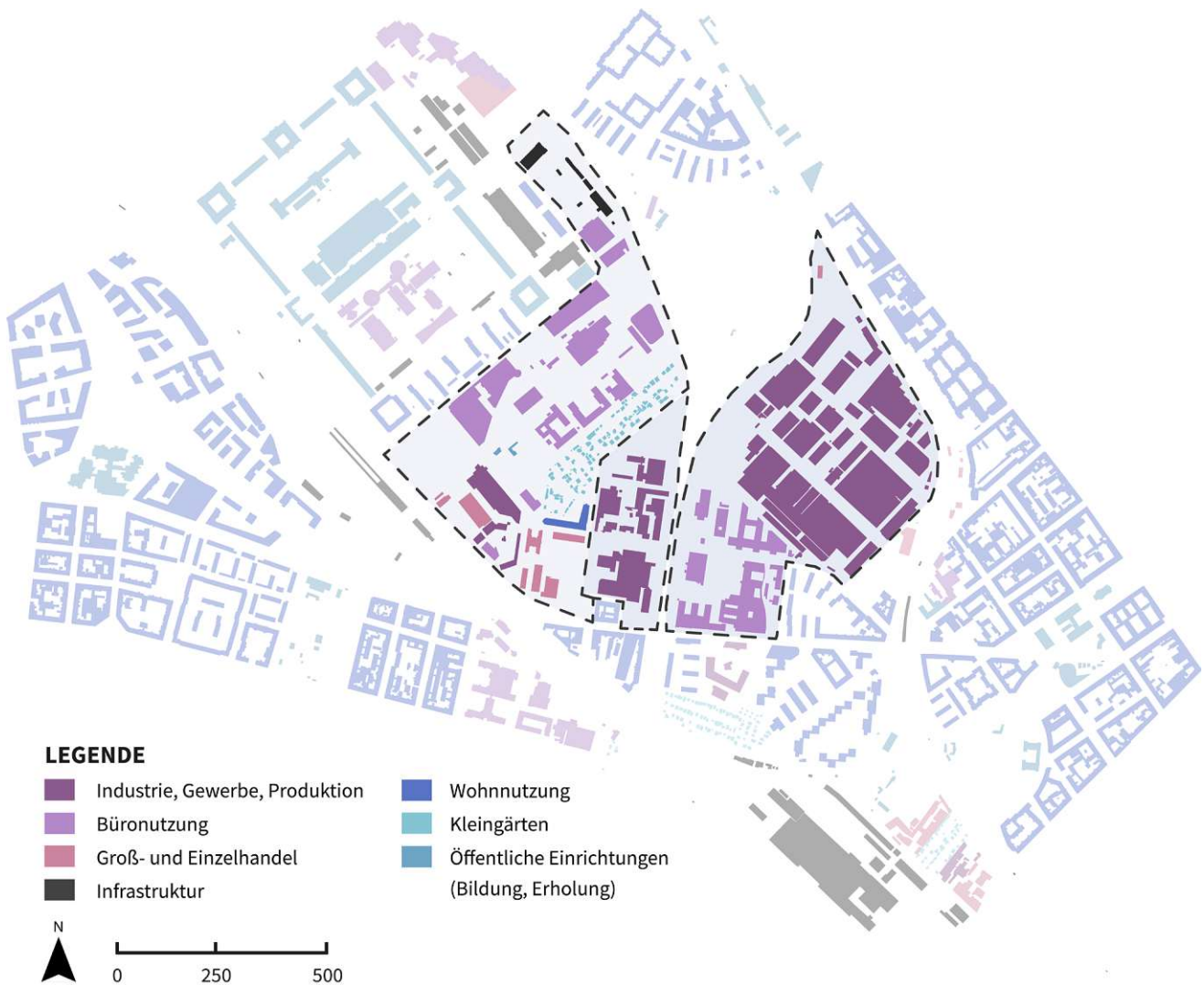
7.2 NUTZUNG - Nutzungsmischung und -dichte

Nutzungsmischung wird in der Planung als wünschenswerte Eigenschaft der städtischen Entwicklung angesehen und ist seit Mitte der 60er Jahre ein beständiges Planungsziel (Schmitt et al. 2019, S. 36f.). Vorteile einer Nutzungsmischung sind Stabilität gegenüber Veränderung sowie bessere Möglichkeiten der Integration von neuen Nutzungen (ebd.). Aufgrund dessen sollten Mischnutzungskonzepte berücksichtigt sowie aktiv befördert werden, damit eine Integration von Produktion in den urbanen Raum gelingt (ebd., S. 42). Im folgenden Abschnitt werden die existierenden **Nutzungsstrukturen im Untersuchungsgebiet** analysiert. Dazu zählen Aspekte wie die Betriebe, Branchenvielfalt, Nutzungsstruktur sowie bauliche Dichte und Gebäudetypologien.

7.2 NUTZUNG - Nutzungsmischung und -dichte

Auf Karte 5 sind die einzelnen Funktionen und Nutzungen im Beobachtungsgebiet dargestellt. Hierbei zeigt sich deutlich, dass die Flächen um das Gebiet vorrangig aus Wohnnutzung bestehen, wie auch südlich des Industrie- und Gewerbegebiets. Wird die Fläche des gewerblichen Mischgebiets sowie der Bereich im Arsenal nördlich davon betrachtet, so lässt sich eine überwiegende Anzahl von Einrichtungen aus dem Forschungs- und Bildungsbereich sowie aus dem öffentlichen Sektor finden. Ergänzt werden diese Nutzungen durch zahlreiche Gewerbe- und Büronutzungen im südlichen Bereich des Gebiets. Durch mehrfache, informelle Begehungen des Gebiets sowie durch Recherche der Analysen der WKO (=Wirtschaftskammer Österreich) sowie der VBD (=Vienna Business Districts) konnten unter anderem Informationen zu baulichen Strukturen und Nutzungen herausgefunden werden. Im Gebiet sind Stand 2020 insgesamt 117 Betriebe ansässig (VBD 2020, S. 7). Das industriell-gewerbliche Gebiet in Richtung Leberstraße wirkt abgeschlossen, stark von *Siemens Mobility Austria GmbH* geprägt und zeichnet sich durch eine geringe Nutzungsvielfalt aus (VBD o.J.).

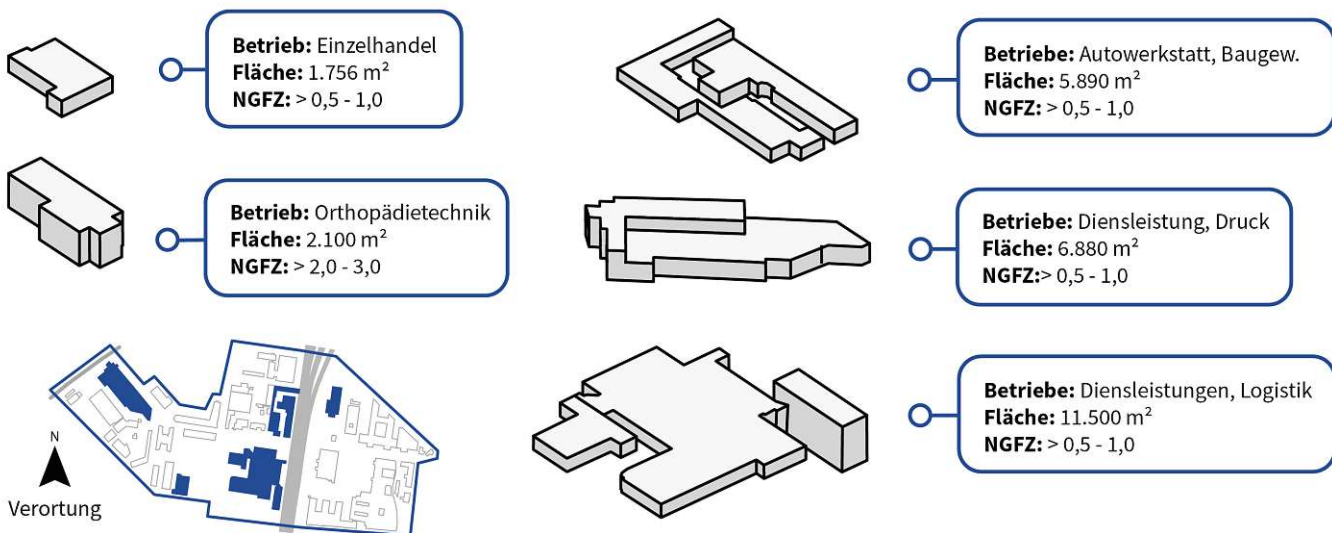
Karte 5: Nutzungen und Nutzungsmischung im Gebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)



Das Siemens Fabrikgelände umgibt eine Mauer, wodurch der Zugang zum Gebiet limitiert ist. Neben der Geschlossenheit ist das Gebiet zudem dicht bebaut, und es sind vergleichsweise nur wenig Freiflächen vorhanden. Um das Gelände von Siemens sammeln sich weiterhin vereinzelt Produzenten wie die *Otto Bock HealthCare Products GmbH*, einem Hersteller von medizinischen Geräten wie Prothesen oder Orthesen an. Der Schwerpunkt liegt allerdings auf Büronutzung, Dienstleistungen und Einzelhandel, wie dem *Zollamt Wien* oder *ORIGIMM Biotechnology GmbH* und *Evercyte GmbH* (VBD o.J.). Bei den letzteren beiden handelt es sich um Unternehmen aus den Bereichen Biotechnologie und Pharmazie. Es lässt sich abgesehen von Siemens ein Fokus auf die Branchen der Biotechnologie, Medizin sowie Pharmazie erkennen.

Das gewerbliche Mischgebiet ist wiederum in Teilen sehr heterogen strukturiert. So sind an der Franz-Grill-Straße mehrere F&E Institutionen angesiedelt. Dazu zählen Forschungseinrichtungen wie das ÖFI (=Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik) oder das IFT (=Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien). Das *TU Science Center* zählt zu einem von 15 Standorten im gesamten Wiener Stadtgebiet, welches als potenzieller Standort für eine Kombination der Aspekte von Forschung und Wirtschaft herausgestellt wurde (MA18 2017a, S. 107). Für den Standort des *TU Science Centers* wurden alte Fabrikhallen wie die ehemalige Luftschiffhalle oder die Siemenshalle renoviert und umgebaut (TU Wien 2018). Neben den F&E-Einrichtungen existiert ein Mix aus industriellen Betrieben, wie Buchbindereien und Verlagen, Bürogebäuden und Einzelhandel. Nach VBD liegen die Schwerpunkte beider Gebiete bei Industrie, F&E sowie bei Büronutzung (VBD o.J.).

Abb. 16: Beispielhafte Darstellung von Gebäudestrukturen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung)



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

7.2 NUTZUNG - Nutzungsmischung und -dichte

Die verschiedenen Raum- und Gebäudetypologien im Gebiet reflektieren die Entwicklungsgeschichte des Gebiets und stellen die bisherigen Mischungs- oder Trennungstendenzen dar. Die vorhandenen Wohnbautypen teilen sich in die Bauperioden des Wiederaufbaus 1945 – 1960, in ein gemischtes Baualter mit einer Dominanz des Zeitraums ab 1961 sowie in Einfamilienhäuser und Kleingärten mit signifikantem Anteil an Geschosswohnbau, auf (MA18 2017b, S. 5). Rund um das Untersuchungsgebiet finden sich weiterhin moderne Wohngebietstypen aus den Bauperioden 1981 – 2000 und ab 2001 sowie aus dem Zeitabschnitt 1919 – 1944, der Zwischenkriegszeit und dem zweiten Weltkrieg (ebd.). In Richtung des 10. und 11. Bezirks finden sich zudem Gründerzeit-Gebäude mit einer hohen baulichen Dichte von $NGFZ \geq 2$ und einer Bevölkerungsdichte von rd. 4.250 EW/km^2 (ebd.).



Die Raum- und Baustruktur im Rahmen der Industrie- und Gewerbenutzung umfasst Produktionshallen sowie Gebäude in Cluster- und Solitär- lage. Hier sind weiterhin große Abstände in den Größenverhältnissen der Gebäude zu erkennen. Vereinzelt besitzen Produktionshallen der Siemens Mobility Austria GmbH bis zu 17.000 m^2 , wie in Abb. 16 und 17 dargestellt (eigene Messung nach OSM 2021). Die größte der Hallen besitzt eine zusammenhängende Fläche von 35.000 m^2 (ebd.).

In der abstrahierten Darstellung in Abb. 18 zeigt sich, dass die verschiedenen Nutzungen meist in voneinander getrennten Bereichen liegen. Im gewerblichen Mischgebiet im Bereich der Gänsbachergasse lässt sich teilweise Mischung erkennen. Hier befin-

Abb. 17: Großräumige Industriehalle der Siemens Mobility Austria GmbH (Quelle: Jäger 2017, BMK 2021)

den sich neben Büro-, Handels- und Industrie- sowie Gewerbenutzung auch Gastronomie, öffentliche, soziale und religiöse Einrichtungen (MA41 o.J.b). Eine flächendeckende Versorgung dieser Nutzungen sowie von Einrichtungen des täglichen Bedarfs ist jedoch nicht zu finden. Weitere Mischung lässt sich im südlichen Bereich des industriellen Gewerbegebiets finden. Hier befinden sich im Büro- und Dienstleistungscluster weitere öffentliche Einrichtungen sowie Gastronomie (MA41 o.J.b).

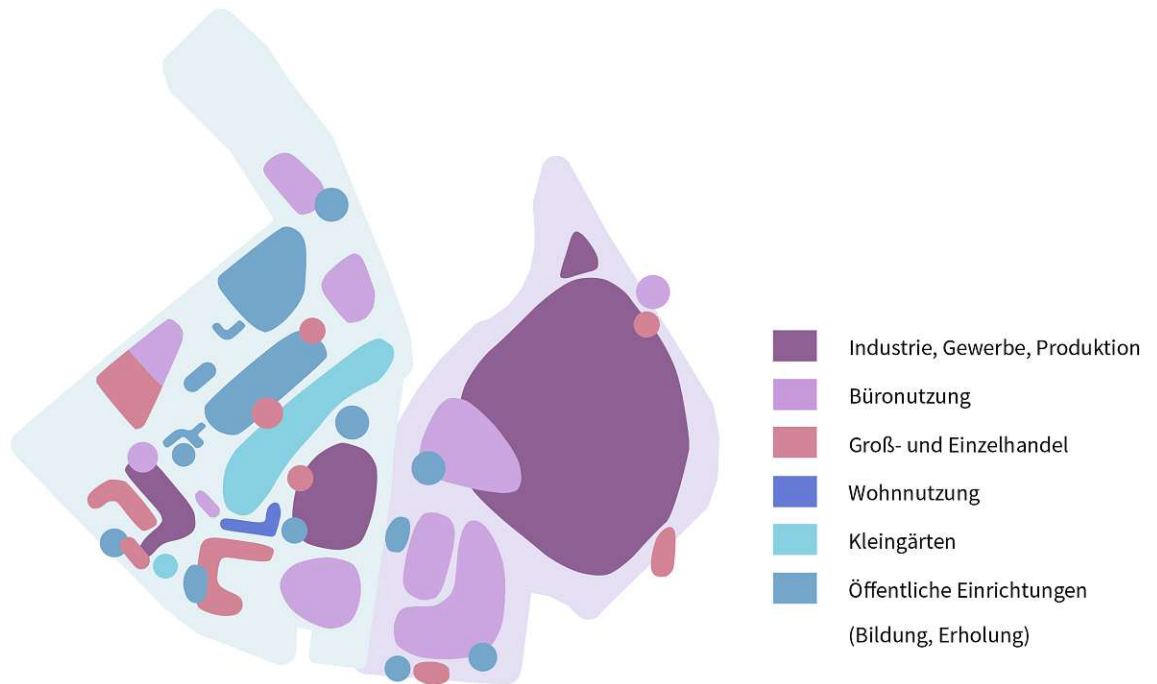


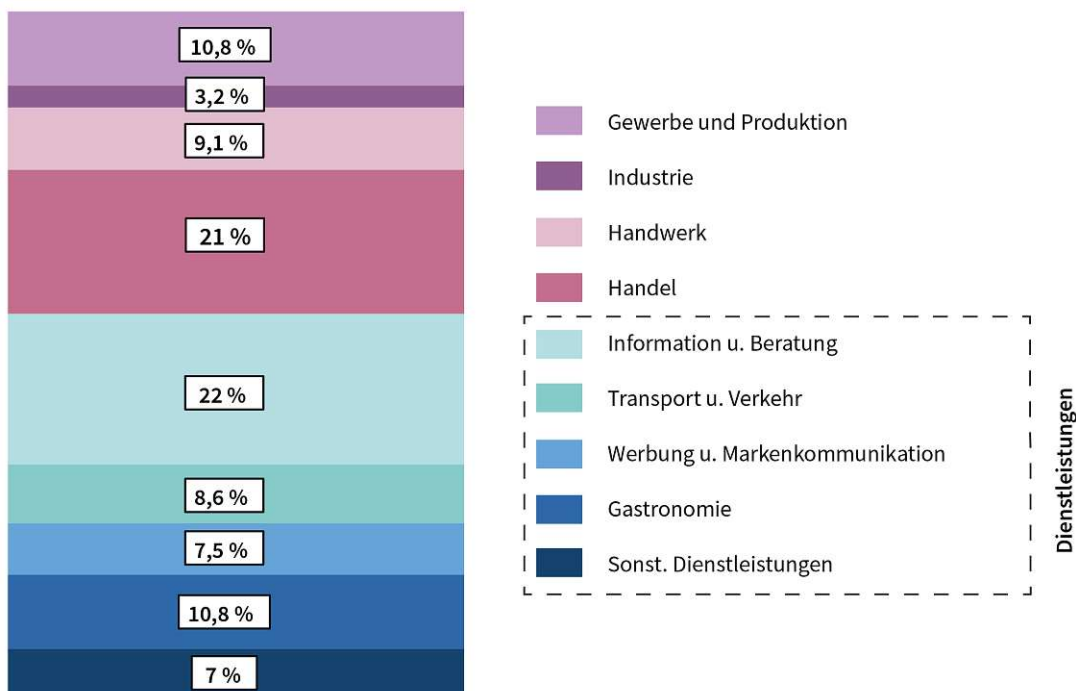
Abb. 18: Abstrahierte Verteilung der Nutzungen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)

Das Untersuchungsgebiet zeichnet sich durch die direkte Nähe zu F&E-Einrichtungen aus und besitzt eine umfangreiche Forschungslandschaft, was eine gute Grundlage für die Integration von digitaler, urbaner Produktion bietet. Digitalisierte Produktion umfasst häufig anspruchsvolle Aufgaben und erfordert daher besondere Qualifikationen (Mühl et al. 2019, S. 76).

Im Untersuchungsgebiet konnte nach eigener Analyse sowie nach Auswertung von Sekundärdaten eine erste Übersicht über die Branchenanteile gegeben werden, welche in Abb. 19 dargestellt ist. Wie sich zeigt, dominiert auch in diesem Gebiet überwiegend der Dienstleistungssektor mit rd. 55,9 % aller Betriebe (WKO o.J., Similio.io o.J.a, Similio.io o.J.b). Die Dienstleistungsbetriebe umfassen unter anderem Vermögens- und Steuerberatungen, Versicherungsmakler sowie IT-Dienstleister (ebd.). Der produktive Bereich umfasst rd. 14,0 % (ebd.). Wird das Handwerk dazugerechnet, ergibt sich ein Wert von rd. 23,1 % (ebd.). In beiden Bereichen des Untersuchungsgebiets sind

7.2 NUTZUNG - Nutzungsmischung und -dichte

Produktionsbetriebe vorhanden, jedoch besitzt die Produktionsanlage von *Siemens Mobility Austria GmbH* ein deutliches Übergewicht im Gebiet, stellt einen wichtigen Arbeitgeber dar und prägt das Stadtbild im östlichen Bereich. Die Großanlage des Unternehmens lässt sich den Branchenbereichen 28 *Maschinenbau*, 29 *Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen*, 30 *Sonstiger Fahrzeugbau* und 33 *Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen* zuordnen (Schaaf, Spindler 2018, S. 9). Alle diese Bereiche besitzen nach der Einordnung von *Schaaf & Spindler 2018* eine Eignung für Produktion in der Stadt (ebd.).



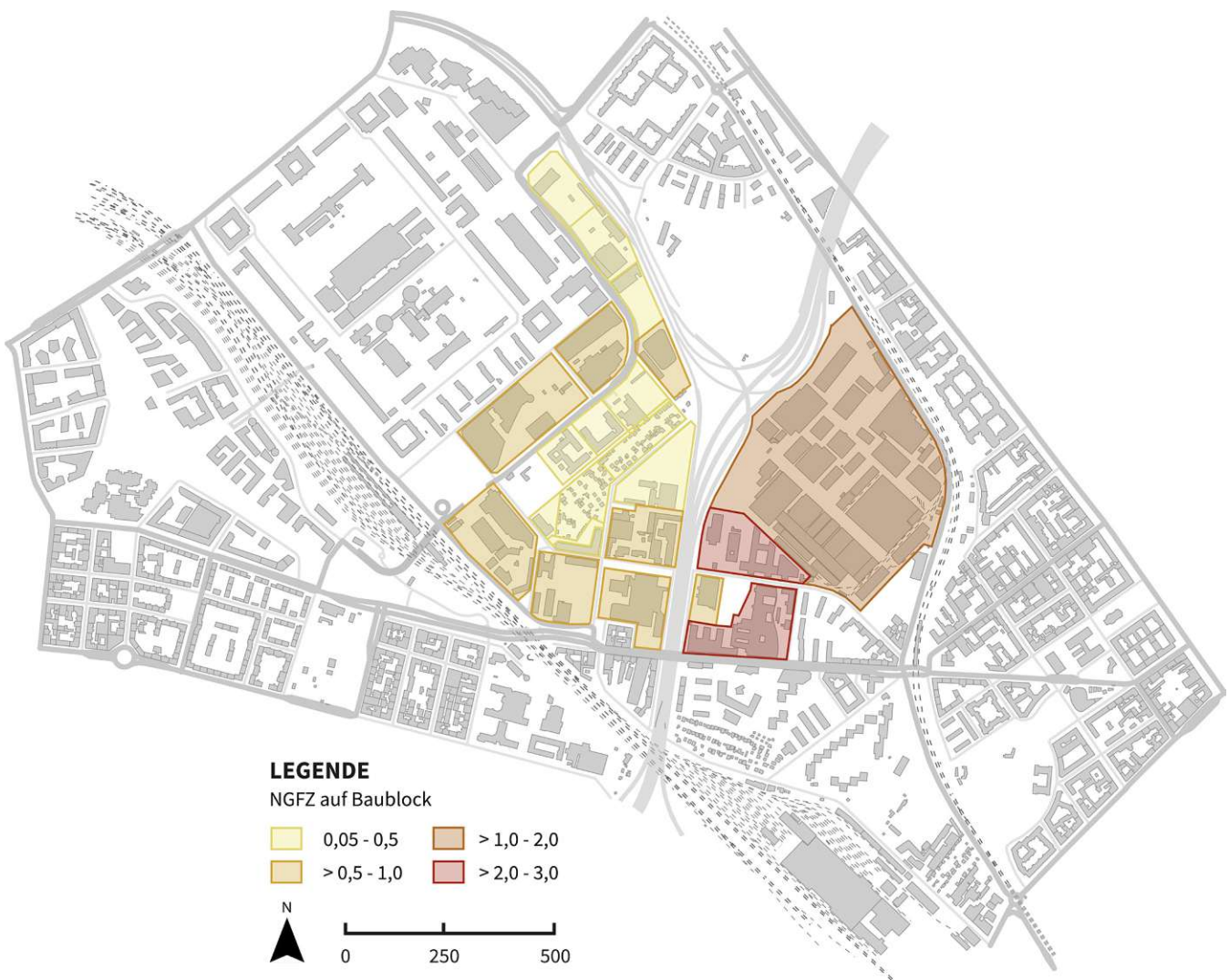
Unternehmen wie *Herold Druck und Verlag AG*, *Print Alliance HAV GmbH* und *Buchbinderei Brosche GmbH* fallen in den Bereich 17 *Herstellung von Papier, Pappe und Waren* daraus und 18 *Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern* (Schaaf, Spindler 2018, S. 9). Diese besitzen eine teilweise Eignung für die Herstellung im urbanen Raum (ebd.). Ein Großteil der restlichen Betriebe verteilt sich auf technische chemische Laboratorien sowie Produzenten für Medizintechnik, Prothesen und Orthopädie, welche den Bereichen 20 *Herstellung von chemischen Erzeugnissen*, 21 *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen* sowie 32 *Herstellung von sonstigen Waren* zugeordnet werden können (ebd.). Da es sich bei den meisten dieser Betriebe um Laboratorien handelt, kann von einer starken Forschungsrichtung und Prototypenherstellung ausgegangen werden. Werden die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Branchen mit der Eignung für Industrie 4.0 vergli-

Abb. 19: Nutzungsanteile nach Branchen im Untersuchungsgebiet nach Anzahl der Betriebe (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach WKO o.J., Similio.io o.J.a, Similio.io o.J.b, eigene Erhebung)

chen, zeigt sich speziell für die Branchen aus Pharmazie, chemischen Erzeugnissen und Maschinen eine Eignung von rd. 30 %.

Zusätzlich wird die tatsächliche bauliche Dichte im Gebiet angegeben in der NGFZ (=Nettogeschossflächenzahl) auf Baublock ermittelt. Die NGFZ zählt zu den wichtigsten Indikatoren zur Messung von baulicher Dichte in Räumen und beschreibt das Verhältnis der BGF (=Bruttogeschoßfläche) zum NBL (=Nettobauland) (Augustin 2016, S. 2f.). Der 3. Bezirk besitzt eine durchschnittliche NGFZ von 3,65 (ebd.). Der 11. Bezirk wiederum 1,1 (ebd.). Wie in Karte 6 zu erkennen ist, sind die Dichtewerte im Teil des gewerblichen Mischgebiets im westlichen Bereich mit 0,05 – 1,0 verhältnismäßig niedrig und liegen deutlich unter den Durchschnittswerten des Bezirks (MA18 2017b, S. 6). In diesem Teil des Untersuchungsgebiets finden sich die meisten Potenzialflächen. Die östliche Hälfte des Gebiets ist mit einer NGFZ von 1,0 – 3,0 deutlich dichter bebaut und liegt wiederum über dem Durchschnittswert des Bezirks (MA18 2017b, S. 6).

Karte 6: NGFZ auf Baublock im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach MA18 2017b)



7.3 RAUM - Flächenpotenziale

Nach *Augustin 2016* lässt sich die Dichte der bebauten Fläche in Wien in den dichtesten Bereich, quasi den 1. Bezirk, in einen darauffolgenden innerstädtischen Dichtering mit einer NFGZ von 3 – 4 sowie in zwei vorstädtische Ringe mit einer Dichte von < 4 einordnen (Augustin 2016, S. 2). Das Untersuchungsgebiet lässt sich nach dieser Stafelung außerhalb des innerstädtischen Dichterings jedoch im vorderen Bereich des ersten vorstädtischen Rings einordnen (ebd.).

7.3 RAUM - Flächenpotenziale

Produktion ist im urbanen Raum einer starken Konkurrenz gegenüber anderen Nutzungen um die Flächen ausgesetzt (Schmitt et al. 2019, S. 69f.). Ein weiterer Erfolgsfaktor der Integration von Produktion in den städtischen Raum ist die Verfügbarkeit und Bezahlbarkeit von Flächen sowie von Bauland (ebd.). Für stadtaffine Branchen und digitale Produzenten sind dies wichtige Wettbewerbsfaktoren (ebd.). Durch die Diskussion um Produktion und Gewerbe in der Stadt hat die gewerbliche Flächennutzung sowie die Flächenkonkurrenz mehr Einhalt in den Stadtentwicklungsstrategien gefunden (ebd.). Aufgrund der Flächenknappheit sowie der Tendenz zur Urbanisierung rücken auch Aspekte wie eine Verdichtung von Strukturen sowie die Nutzung und Aktivierung von Potenzial- oder Brachflächen in den Vordergrund (ebd.). Unter dem Begriff der Flächenpotenziale werden in den folgenden Textabschnitten die aktuelle Situation rund um die **verfügbaren Flächen** sowie die **Flächenwidmung** im Gebiet analysiert.

Der Trend der Reintegration von Produktion rückt den Flächenanspruch von gewerblicher Produktion mehr in den Vordergrund. Trotz neuer Flächenzuweisungen, der Revitalisierung von Brachen und der Schaffung von Konzepten zum Erhalt von Gewerbeflächen sind diese in urbanen Räumen nach wie vor eher gering vorhanden. Mit Fokus auf das Untersuchungsgebiet stellt sich die Frage, wie viel bebaubare Flächen sowie potenziell bebaubare Flächen vorhanden sind.

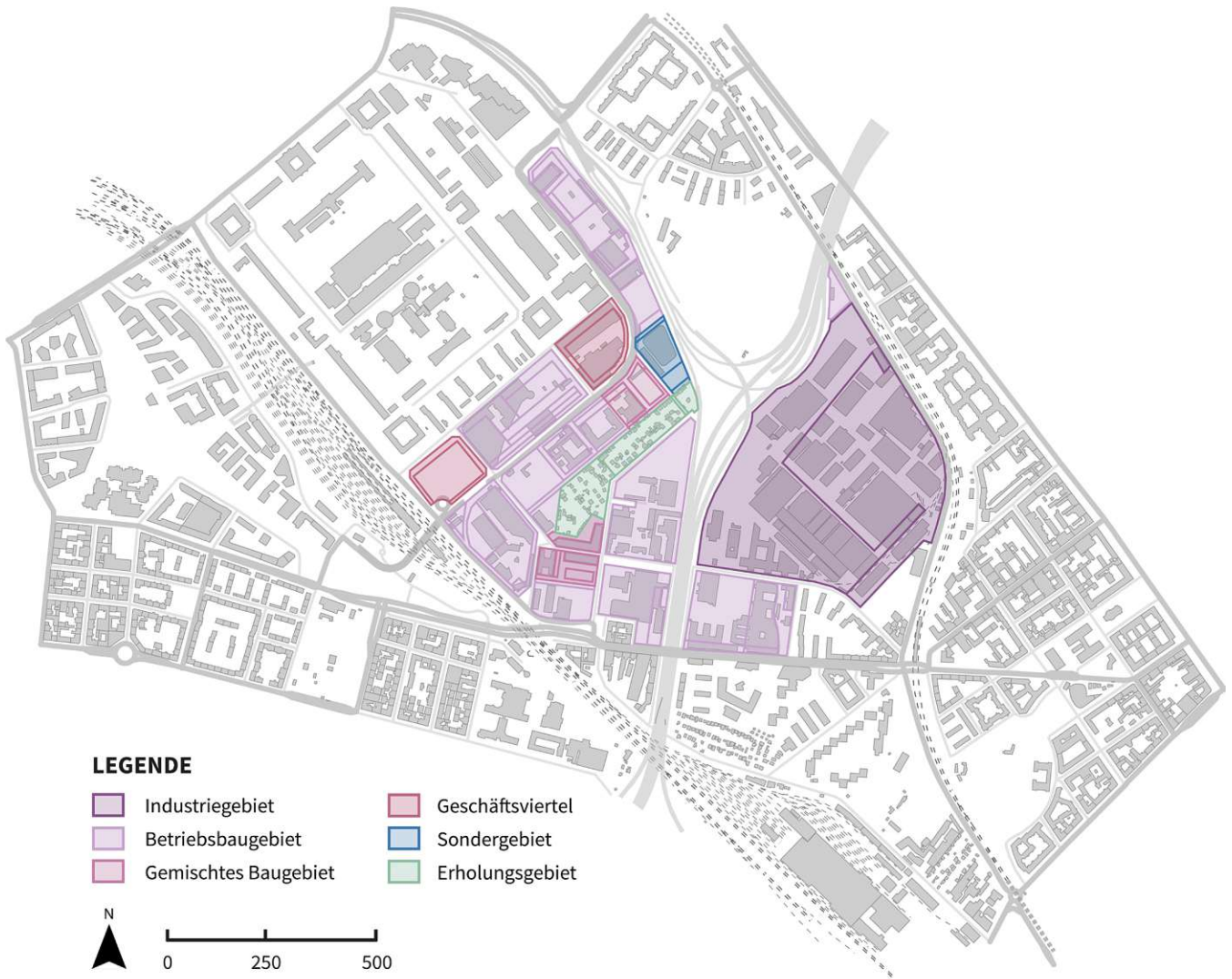
Tab. 6: Verfügbare Flächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach VBD 2020)

BEBAUBARE FLÄCHE (KM ²)	POTENZIAL-FLÄCHEN (KM ²)	POTENZIAL-FLÄCHEN (%)	KLASSIFIZIERUNG
0,56	0,12	21 %	Dynamischer Bereich = vergleichsweise höhere Leerstandsquote höheres Transformationspotenzial

Nach einer Analyse des VBD sind in dem industriell-gewerblichen Gebiet sowie im gewerblichen Mischgebiet insgesamt 0,56 km² an bebaubarer Fläche vorhanden (VBD 2020, S. 14). Mit einem Anteil von 21 % und einer Gesamtfläche von 0,12 km² bzw. 120.000 m² existieren im Gebiet umfangreiche Flächenpotenziale, wie in Tab. 6 dargestellt (ebd.). Bei Potenzialflächen handelt es sich um potenziell nutzbare Immobilien und Flächen, die weitgehend für eine Neu- oder Umnutzung sowie Nachverdichtung in Betracht gezogen werden können (Hoymann, Götzke 2018, S. 676ff.). Diesen Potenzialflächen können unter anderem Baulücken oder Brachflächen zugewiesen werden (ebd.). Prinzipiell sind mit diesen Flächen und der Kategorisierung des Gebiets als dynamischen Bereich, einem Bereich mit einer höheren Leerstandsrate und damit höherem Änderungs- und Anpassungspotenzial, gute Voraussetzungen für die Umsetzung von urbaner Produktion gegeben (VBD 2020, S. 11).

Informationen über Miet- und Bodenpreise konnten nur oberflächlich analysiert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Preise im Gebiet im städtischen Durchschnitt liegen. Dies liegt in Wien bei 709,00 €/m² Bauland (Statistik Austria 2019b). Nach der Website *bodenpreise.at*, welche einen Überblick über die Kaufpreise auf Gemeindeebene gibt, rechnet sich für den Bezirk Landstraße ein Wert von 1.017,59 €/m², für den Bezirk Simmering ein Wert von 537,61 €/m² (bodenpreise.at 2021). Die Boden- und Mietpreise sind somit nicht exkludierend, schaffen jedoch für kleine und mittlere Betriebe Herausforderungen.

Im Untersuchungsgebiet gibt es insgesamt 5 vorgeschriebene FWP (=Flächenwidmungsplan/pläne) und BBPL (=Bebauungsplan/pläne). Die neueren Pläne aus den Jahren 2013 und 2017 sowie die älteren aus den Jahren 2004 und 2006 sehen für das Gebiet sowohl gewerbliche, industrielle Flächen als auch Wohn- und Erholungsgebiete vor (MA41 o.J.a). Die Wohnnutzung ist in den Plandokumenten 7571 sowie 7579 enthalten und liegt an den Grenzen des Untersuchungsgebietes (ebd.). Bei der Aufteilung nach Gebiet zeigt sich, dass die meisten Flächen als Gemischtes Baugebiet oder Industriegebiet gewidmet sind, wie in Karte 7 zu erkennen ist. So sind im Untersuchungsgebiet rd. 39 % der Flächen als Industriegebiet (IG) festgelegt (MA41 o.J.a). Weiterhin sind nahezu die Hälfte der Widmungen Gemischte Baugebiete (GB) (MA41 o.J.a). Dazu zählen rd. 37 % als Gemischtes Baugebiet - Betriebsbaugebiet (GBBG), rd. 5 % als Gemischtes Baugebiet (GB) sowie rd. 6 % als Gemischtes Baugebiet - Geschäftsviertel (GBGV) (ebd.). Andere Widmungen im Gebiet umfassen Sondergebiet (SO) und Erholungsgebiet - Kleingartengebiete für ganzjähriges Wohnen (Eklw) (ebd.).

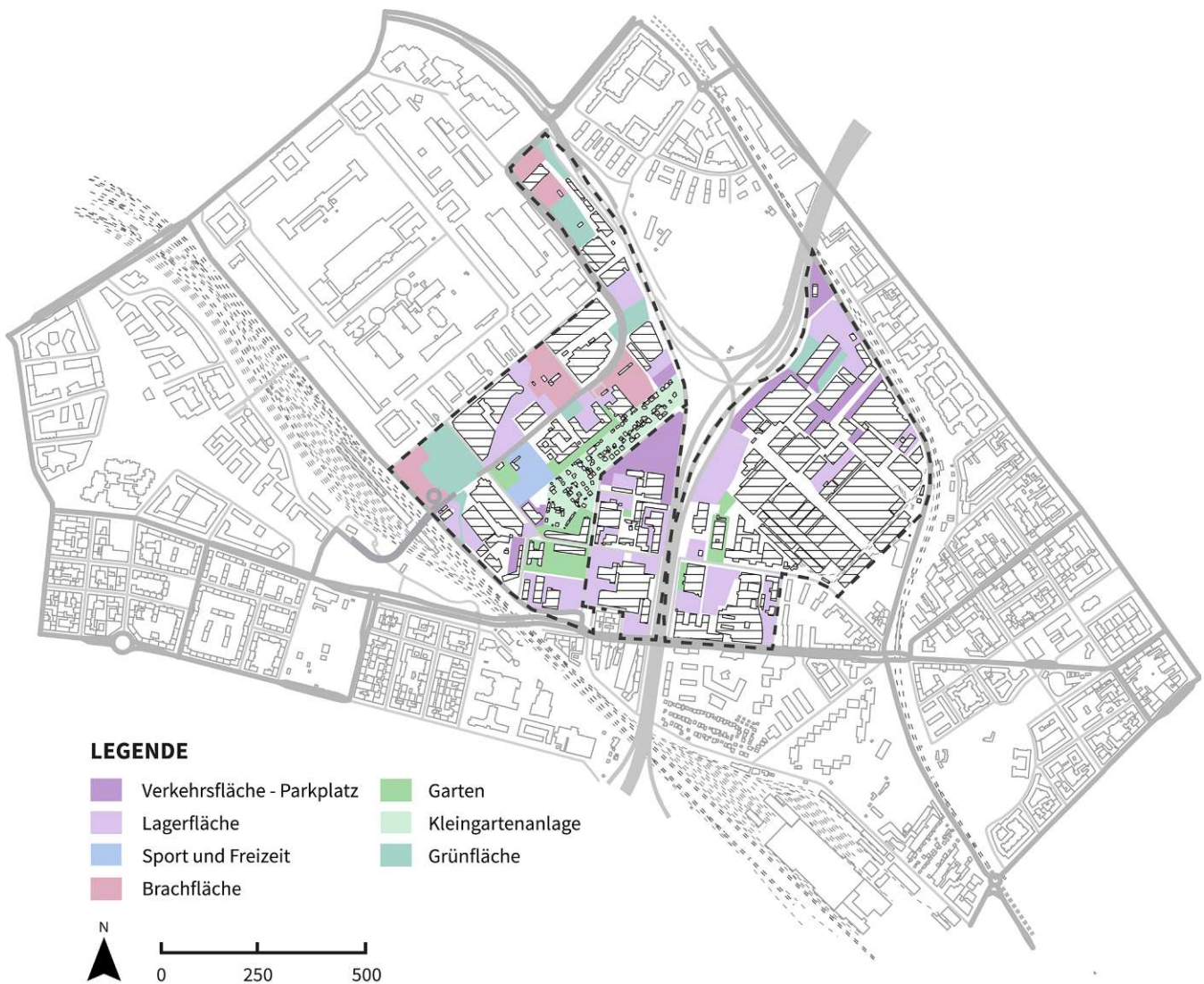


Ebenfalls sollte der Zustand der unbebauten Freiflächen untersucht werden, wie in Karte 8 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet sind rd. 64 % der Freiflächen versiegelt, was einen Großteil der Fläche ausmacht (eigene Messung nach MA41 o.J.a). Davon sind rd. 70 % Verkehrs- und Parkflächen, rd. 21 % Lagerflächen sowie rd. 9 % versiegelte Brachen (ebd.). Speziell auf den Grundstücken der Betriebe ist der Versiegelungsgrad durch die Verkehrs-, Park- und Lagerplätze sehr hoch. Eine Verbesserung der Produktionsabläufe und -logistik sowie der Flächennutzung auf den versiegelten Räumen bietet die Möglichkeit eines Flächengewinns, welcher zur Aufwertung des Viertels oder zur Integration anderer Nutzungen verwendet werden könnte (Schmitt et al. 2019, S. 85f.). Auf der anderen Seite sind 36 % der Freiflächen unversiegelt (eigene Messung nach MA41 o.J.a). Diese teilen sich auf in rd. 20 % private Gartenflächen, rd. 35 % Kleingartenanlagen sowie in rd. 45 % Abstandsgrün und unversiegelte Brachen (ebd.). Freiräume mit einer Aufenthaltsqua-

Karte 7: Flächenwidmung im Untersuchungsgebiet und Geltungsbereiche der Bebauungspläne (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach MA41 o.J.a)

lität wie Parks, Plätze oder andere kleine Grünräume sind im Untersuchungsgebiet rar. Räume für Aufenthalt gibt es unter anderem direkt auf den Flächen der Betriebsgebäude, welche jedoch nicht öffentlich zur Verfügung stehen. Die meisten Wohnnutzungen liegen gesondert oder angrenzend am Gebiet und besitzen wiederum eigene Grünflächen. Dies führt zu einer geringen Interaktionsdichte im Gebiet. Die Kleingartenanlage Kleingartenverein Arsenal kann als ein halböffentlicher, begrünter Freiraum mit sozialen und gastronomischen Funktionen gezählt werden. Dazu lässt sich das Tenniszentrum Faradaygasse als Freifläche für Sport- und Freizeitnutzung zählen.

Karte 8: Vorhandene Freiflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021)



7.4 MOBILITÄT / INFRASTRUKTUR – Verkehr, Anbindung und digitale Infrastruktur

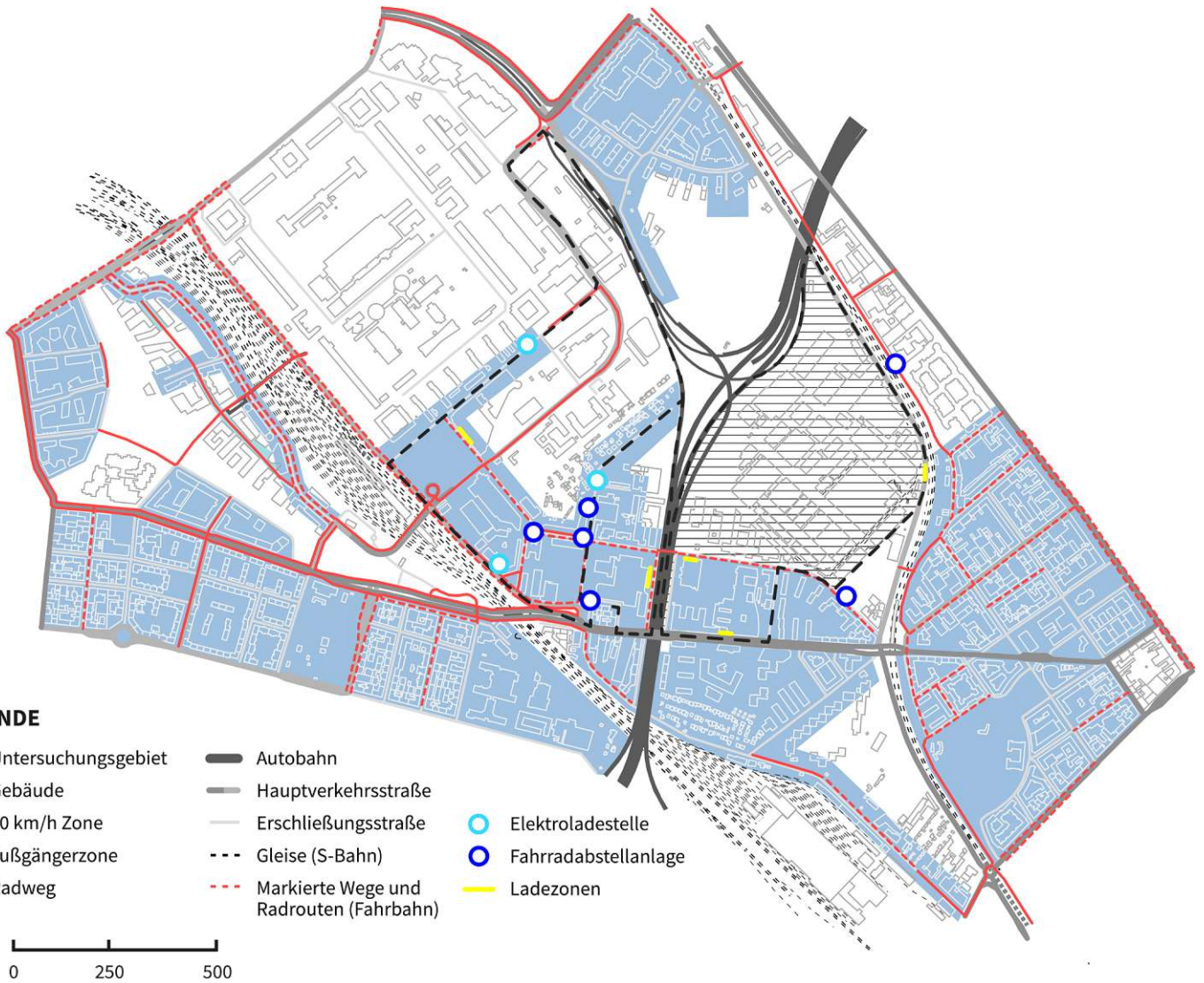
Bei der Integration von Produktion in den Stadtraum gilt es Umweltbelastungen durch das produktive Gewerbe möglichst gering zu halten sowie umweltfreundliche Produktionsweisen zu fördern (Schmitt et al. 2019, S. 107f.). Durch technologische Entwicklung in der Produktion wie Industrie 4.0, haben sich die Perspektiven in der Integration von Produktion in der Stadt sowie der Umsetzung von Nutzungsmischung deutlich verbessert. Es gibt jedoch Bereiche wie Verkehr und Logistik, welche nach wie vor eine Belastung für den Stadtraum besitzen (Schmitt et al. 2019, S. 107). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Integration zu zusätzlicher Auslastung der Verkehrsinfrastruktur durch Pendler*innen- sowie Lieferverkehr führt (ebd.). Aufgrund dessen wird der **Ist-Zustand des Verkehrs** im Untersuchungsgebiet analysiert sowie weitere Mobilitätskonzepte diskutiert (Schmitt et al. 2019, S. 107). Dazu zählen die **MIV- und ÖPNV-Struktur** (=Motorisierter Individualverkehr) sowie die **digitale Infrastruktur**.

Zur Untersuchung der verkehrlichen und infrastrukturellen Bedingungen wurde keine Erhebung durchgeführt, sondern auf Sekundärdaten der MA41 zurückgegriffen. Die Infrastruktur hat in der Stadt für Betriebe eine wichtige Erschließungsfunktion, bedeutet jedoch wiederum für Anwohner*innen eine hohe Lärm- sowie Umweltbelastung (Schmitt et al. 2019, S. 131).

Das Untersuchungsgebiet ist über den Landstraßer Gürtel an die A23 angebunden, wie in Karte 9 zu erkennen ist. Wichtige Zufahrtsstraßen und Hauptverkehrsstraßen im Gebiet stellen die Leberstraße, die Gudrunstraße sowie die Franz-Grill-Straße dar. Die Erschließungsstraßen innerhalb des Gebiets führen meist entlang der A23 und der Bahngleise. Nahezu im gesamten Gebiet gilt ein Tempolimit von 30 km/h und auf den Straßen ist überraschend viel Platz vorhanden (MA41 o.J.c). Die Franz-Grill-Straße besitzt bspw. drei Spuren, einen neu errichteten Radweg sowie viele Parkmöglichkeiten. Weiter in Richtung A23 und der Tramhaltestelle Geiereckstraße werden die Straßen enger und unübersichtlicher. Auf der Südosttangente A23 zeigt sich meist ein Verkehrszustand von zähflüssigem Verkehr bis Stau (MA41 o.J.c). Gleiches gilt für die Kreuzung am Landstraßer Gürtel bei der Zufahrt zur A23 (ebd.). Die Südosttangente A23 in diesem Bereich zählt zu der meistbefahrenen Straße in Österreich (Standard

Karte 9: Infrastruktur und MIV- sowie Radwegenetz im Gebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.c)

2019). Nach einer Analyse des VCÖ (=Verkehrsclub Österreich), welche auf Daten von ASFiNAG (=Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) basieren, wurden im Jahre 2018 rd. 186.000 Fahrzeuge pro Tag gemessen (ebd.). Innerhalb des Untersuchungsgebiets ist der Verkehr meist fließend und weist keine Verzögerungen auf (MA41 o.J.c). Diese Entwicklung zeigt, dass das Verkehrsnetz um das Gebiet bereits unter Belastung steht und in naher Zukunft weiter belastet werden wird.



Ein Großteil der Freiflächen im Gebiet, etwas mehr als 30 %, wird durch ruhenden Verkehr genutzt (eigene Messung nach MA41 o.J.c). Interessant ist hierbei jedoch, dass sich der ruhende Verkehr wenig an den Straßenverläufen im Gebiet sammelt. In der Franz-Grill-Straße besitzt nahezu jede dort liegende Nutzung eine eigene private Parkfläche auf dem Betriebsgrundstück für Kund*innen und Mitarbeiter*innen. Auf den anderen Flächen im Gebiet gibt es weitere umfangreiche Parkmöglichkeiten, welche

wiederum intensiver genutzt werden als die im öffentlichen Raum. Hierbei zeigt sich, dass bei einer geringen Auslastung der Parkflächen im öffentlichen Raum sowie der hohen Anzahl der privaten Parkflächen der ruhende Verkehr im Gebiet effizienter organisiert werden könnte. Weitere infrastrukturelle Punkte stellen vereinzelte Elektroladestellen sowie Radabstellanlagen dar, welche jedoch eher unregelmäßig im Gebiet aufzufinden sind.



Im Gebiet befindet sich die U3 mit der Haltestelle Enkplatz sowie die S60 und S80 mit den Haltestellen Geiselbergstraße und Grillgasse (MA41 o.J.c). Beide Linien führen auf schnellem Weg in Richtung Wiener Stadtzentrum sowie ins Umland und besitzen daher für das Gebiet eine enorme Wichtigkeit (ebd.). Die einzelnen Straßenbahn- und

Karte 10: ÖPNV-Netz im Gebiet mit fußläufiger Erreichbarkeit (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.c)

Buslinien, unter anderem die Buslinie 69 sowie die Straßenbahnlinien 11 und 6 stellen weitere Mobilitätsachsen im Gebiet dar (ebd.). Diese besitzen eine wichtige Erschließungs- und Anschluss-Funktion für die Wohngebiete sowie für die Industrie- und Gewerbenutzung. In direkter Nähe befindet sich zudem die U1, welche südlich des Hauptbahnhofes über die Stationen Keplerplatz, Reumannplatz und Troststraße in Richtung Oberlaa führt (MA41 o.J.c).

Trotz der zentralen Lage des Gebiets gibt es rund um die nördlichen Flächen des gewerblichen Mischgebietes sowie um das Arsenal häufig nur wenig Anschlussmöglichkeiten an das ÖPNV-Netz, was in Karte 10 abgebildet ist. Die Buslinie 69A im südlichen Bereich sowie die Linie 74A in nördlichen Abschnitt stellen nahezu die einzigen Anschlusspunkte dar (MA41 o.J.c). Weitere Straßenbahn oder S-Bahn Haltestellen befinden sich nicht in unmittelbarer Umgebung. Nach dem Güteklassenmodell der Stadt Wien wird die Erschließungsqualität im Gebiet überwiegend als gut bis höchstrangig in den ÖV-Güteklassen A - D eingestuft (VDB 2020, S. 25). Die Kategorisierung nach den Güteklassen berücksichtigt hierbei drei verschiedene Aspekte: die (1) Verkehrsart, die (2) Bedienungshäufigkeit sowie die (3) Entfernung zur Haltestelle (ebd.). Das Gebiet in Karte 10, welches nicht innerhalb der fußläufigen Erreichbarkeit liegt, wird nach dem Modell mit Güteklasse D eingestuft (ebd.).

Güteklasse D entspricht einer Qualitätsbeschreibung einer guten ÖV-Erschließung mit einer räumlichen Zuordnung zu städtisch/ländlich mit ÖV-Achsen und ÖV-Knoten (Hiess 2017, S. 17f.). Neben dem Güteklassenmodell wurde die fußläufige Erreichbarkeit der ÖPNV-Haltestellen ermittelt, woraus sich ergab, dass einige Stellen im Gebiet und in der direkten Umgebung nicht in guter, fußläufiger Erreichbarkeit liegen. Besonders im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebiets zeigen sich hier häufig weite Laufwege zur nächsten Haltestelle des ÖPNV. Für die fußläufige Erreichbarkeit von U-Bahn und S-Bahn Haltestellen wurde mit einem Radius von ≤ 600 m gerechnet (Hiess 2017, S. 19). Für die Erreichbarkeit von Straßenbahn- und Bushaltestellen mit einem Radius von ≤ 300 m (ebd.). Hierbei ist zu erwähnen, dass die Entfernungen anhand der Distanztabelle sowie unter Berücksichtigung der Haltestellenkategorie von Hiess 2017 ausgewählt wurden (ebd.). Zudem wurde bei der Ermittlung der Erreichbarkeit die Luftliniendistanz verwendet. Aufgrund dessen muss mitgedacht werden, dass die Erreichbarkeit in einzelnen Fällen besser ist.

Die Betriebe im Gebiet, vor allem die größeren Unternehmen, erzeugen durch An- und Ablieferung einen bemerkbaren Wirtschaftsverkehr. Der Verkehr von *Siemens Mobility*

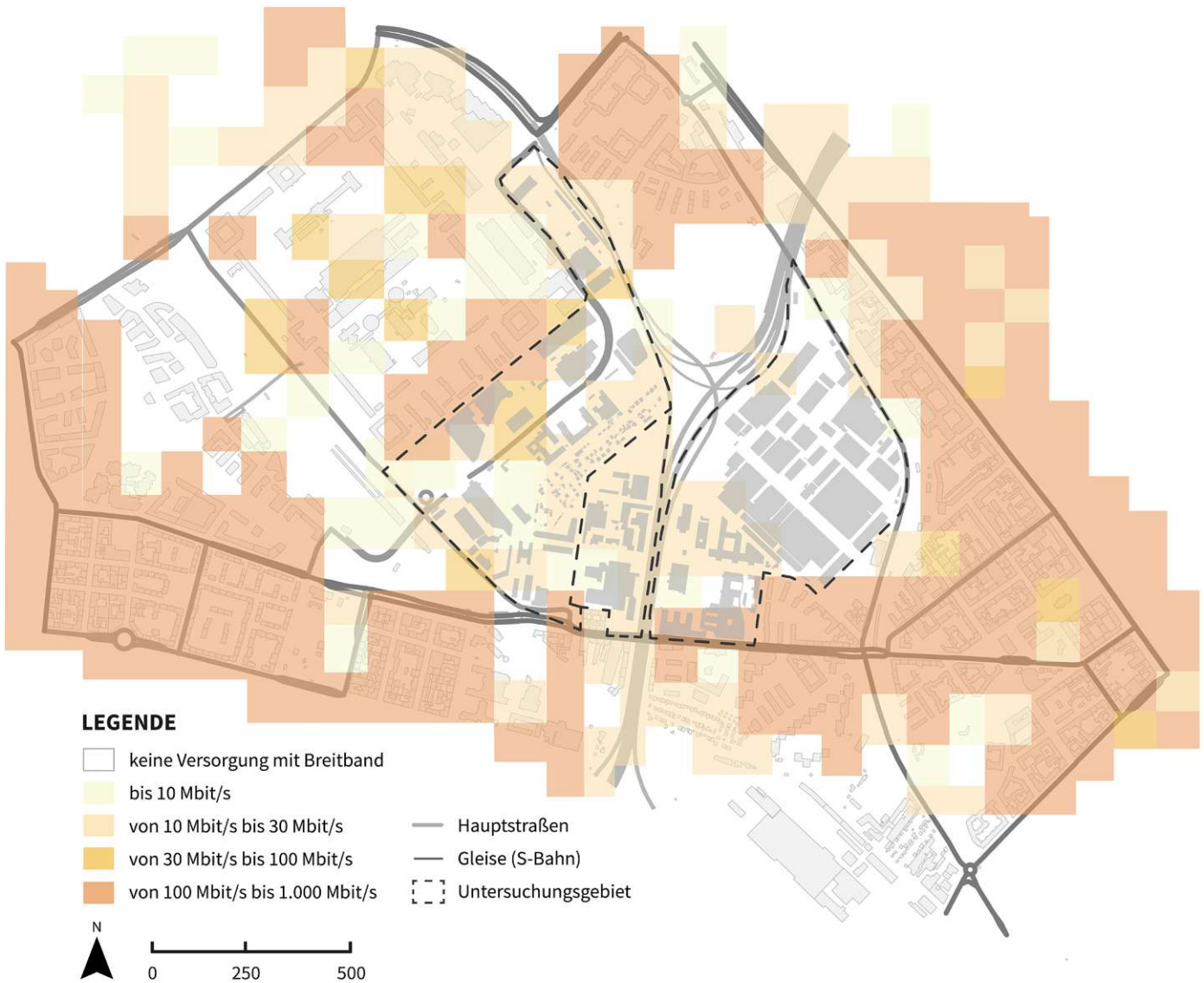
Austria GmbH bündelt sich am Abfahrtspunkt zur Leberstraße über das Verkehrsnetz sowie teilweise über das angebundene Schienennetz. Im Mischgebiet lassen sich die Arsenalstraße sowie die Franz-Grill-Straße als Bündelungen für den Lieferverkehr erkennen. Diese führen dabei hauptsächlich außerhalb der Wohngebiete entlang, dennoch konnte auch in den Wohnlagen im und um das Gebiet An- und Ablieferverkehr beobachtet werden.

Das meiste verkehrliche Aufkommen im gewerblichen Mischgebiet entspringt jedoch nicht dem Lieferverkehr, sondern dem Verkehr der Kund*innen und Mitarbeiter*innen. Der Verkehr im Gebiet äußert sich zudem in Form von Lärm- und Abgasbelastungen. Laut den Lärmkarten des BMK (=Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie) liegen die höchsten Belastungen um die A23 sowie an der Geißelbergstraße mit > 75 dB (BMK 2017c). Weiterhin lassen sich entlang der Franz-Grill-Straße und Brehmstraße Werte von 65 – 70 dB messen (ebd.). Ein Großteil des Lärms strahlt von den Hauptverkehrsstraßen, welche sich um das Gebiet ziehen, sowie von der A23 aus (ebd.). Abseits der Verkehrsachsen liegen die Werte bei 55 – 65 dB (BMK 2017c). Das Fernheizwerk Arsenal der Wien Energie GmbH hat laut *BMK 2017b* einen durchschnittlichen Lärmpegel von 55 – 60 dB (BMK 2017b).

Neben der verkehrlichen Anbindung ist die Anbindung an die **digitale Infrastruktur** ein ausschlaggebendes Kriterium. Mangelhafte Internet-Geschwindigkeit sowie schlecht ausgebaute technische Infrastrukturen stellen Produzenten vor Herausforderungen (Lessnig et al. 2016, S. 20). Durch den Einsatz von Industrie 4.0 werden immer größere Datensätze gespeichert und gesendet, wodurch es einer höheren Datendurchsatzrate und einer schnellen Internetanbindung bedarf (ebd.). Laut *WKO 2021* existieren in Wien zahlreiche Probleme mit mangelhafter digitaler Infrastruktur (WKO 2021). Diese sind vorwiegend in den Randlagen der Stadt und den dort lokalisierten Betriebsgebieten aufzufinden (WKO 2020, S. 20). Jedoch selbst bei innerstädtischen Standorten sowie Betriebsgebieten gibt es Versorgungslücken (ebd.). Für das Untersuchungsgebiet, welches im VBD-Ost liegt, wurden die ermittelten Werte mit einer digital nicht gut aufgeschlossenen Stadt gleichgesetzt (ebd., S. 15f.). So erzählen Unternehmen in dem Bericht der WKO von Download-Geschwindigkeiten von 10 - 20 Mbit/s sowie von Upload-Geschwindigkeiten von 1 - 3 Mbit/s, was für digital orientierte Unternehmen zu gering ist (WKO 2021).

Karte 11 stellt die Internet- und Breitbandversorgung um das Untersuchungsgebiet dar. Hier lässt sich erkennen, dass die digitale Infrastruktur unter anderem noch aus-

baufähig ist. Um die beiden Gebiete bestehen 100 Mbit/s bis 1000 Mbit/s, während auf den Flächen die beiden Gebiete 10 Mbit/s bis 100 Mbit/s vorhanden sind (WKO 2020, S. 18). Teilweise ist in den Gebieten keine Versorgung gemeldet (ebd.).



Karte 11: Breitbandversorgung im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach WKO 2020).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in den Raumeigenschaften NUTZUNG und RAUM großes Potenzial im Gebiet vorhanden ist. Flächen für eine Reintegration sind vorhanden und seitens der MA18 gesichert. Zudem existiert eine durchschnittliche Nutzungsvielfalt im Gebiet, wenn auch Aspekte der Nahversorgung sowie des sozialen und kulturellen Bereichs als unterdurchschnittlich zu bewerten sind. Probleme bereiten wiederum die schlechte Anbindung an die digitale Infrastruktur, die Versiegelung der Freiflächen sowie der starke Fokus auf den MIV.

Handlungsempfehlungen

8

8.1 Folgerungen für digitale urbane Produktion

Im folgenden Kapitel wird auf die bisherigen Erkenntnisse zu den Gestaltungsparametern urbaner Produktion sowie der räumlichen Analyse des Untersuchungsgebiets zurückgegriffen, um **Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen für das Gebiet** zu verfassen. Die folgenden Handlungsempfehlungen sollen als Aufwertungsmöglichkeiten im Sinne der produktiven Stadt und der Reintegration von digitaler Produktion gesehen werden. Wichtig ist, die Qualitäten des Untersuchungsgebiets zu erkennen, die Möglichkeiten einer Transformation herauszustellen und die vorhandenen Rahmenbedingungen für urbane Produktion in Form einer Quartiersprogrammierung zu verbessern.

Es lässt sich feststellen, dass das Untersuchungsgebiet trotz seiner vorhandenen Mängel günstige Rahmenbedingungen zur Integration von digitaler urbaner Produktion besitzt. Das Gebiet kann in der Lage zwischen der Wiener Innenstadt und weiteren Stadtentwicklungsgebieten eine Rolle als modernes, produktions- und wissensorientiertes Quartier einnehmen.



Zu den positiven Eigenschaften zählen unter anderem die gute Anbindung, die vorhandenen Potenzialflächen, die Nutzungsmischung sowie die direkte Nähe zu F&E-Einrichtungen und die Forschungsausrichtung einzelner Betriebe im Gebiet wie in Abb. 20 bewertet und in Kapitel 7 erwähnt. Stand 2017 befinden sich insgesamt 26 Forschungseinrichtungen sowie Organisationen mit je rd. 1.300 Wissenschaftler*innen und Studierenden im Untersuchungsgebiet (MA08 o.J.a.). Generell bietet auch die Stadt Wien hierzu gute Grundbedingungen, wie in Tab. 7 dargestellt. Der F&E-Sektor ist geprägt von einer Mischung aus öffentlichen sowie privaten Einrichtungen (Trautinger, Unger 2018). Kleine und mittlere Unternehmen sind zu einem dominanten Faktor in den Bereichen und Stärkefeldern von F&E in Wien geworden (ebd.). Innovation sowie hochwertige Produkte und Dienstleistungen ermöglichen Erfolge am globalen

Abb. 20: Indikatoren zur Bewertung des Potenzials für urbane Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)

Markt. Im europäischen Vergleich ist Wien im Bereich F&E gut aufgestellt und liegt mit einer F&E-Quote von 3,62 % deutlich vor anderen europäischen Hauptstädten (Trautinger, Unger 2018).

F&E-QUOTE IN % DES BIP	3,62 %
ZAHL DER BESCHÄFTIGTEN IN F&E	46.061 Beschäftigte
ZAHL DER F&E EINRICHTUNGEN	1.560 Einrichtungen
ZAHL DER HOCHSCHULEN	28
STUDIERENDENZAHL	190.388

Tab. 7: Fakten zu F&E in Wien (Quelle: Eigene Darstellung nach MA23 2020, MA23 o.J.a, MA23 o.J.b)

Einzelne Parameter im Untersuchungsgebiet benötigen wiederum dringend Verbesserungen, wenn eine Integration von Produktion ermöglicht werden soll. Dazu zählen die nur durchschnittliche Rad- und Fußgänger*innenfreundlichkeit, das Fehlen von sozialen, kulturellen und gastronomischen Angeboten und Vernetzungsmöglichkeiten sowie die mangelnde Freiraumqualität.

Ziel ist es, das Untersuchungsgebiet zu einem attraktiven und nutzungsgemischtem Gewerbestandort unter Berücksichtigung der Parameter der urbanen Produktion zu entwickeln. Es muss ein Grundgerüst aus baulichen und freiraumplanerischen Voraussetzungen geschaffen werden, womit Produktion stattfinden kann. Hierfür wurde ein Rahmenplan mit Potenzialen und Handlungsempfehlungen für das Gebiet entworfen. In Abb. 21 sind Bereiche mit Entwicklungs- sowie Transformationspotenzial markiert und erste Richtungsweisen in der Weiterentwicklung gegeben. Zudem wurden Branchen mit Entwicklungspotenzial sowie Räume für Nachverdichtung und Neuordnung festgelegt. Räume mit Entwicklungsbedarf stellen unattraktive Orte im Gebiet dar, welche eine Erneuerung benötigen. Räume mit Nachverdichtungspotenzial stellen offene, versiegelte Freiflächen dar, welche zu entsiegeln oder bei einer Nachverdichtung des Gebiets durch Integration urbaner Produktion zu berücksichtigen sind. Räume mit Neuordnungs- und Transformationspotenzial besitzen Qualitäten, sollten jedoch entsprechend der Parameter für Produktion angepasst werden, indem bspw. die Nutzungsvielfalt durch die Schaffung von Nahversorgung erhöht wird.

8.1 Folgerungen für digitale urbane Produktion

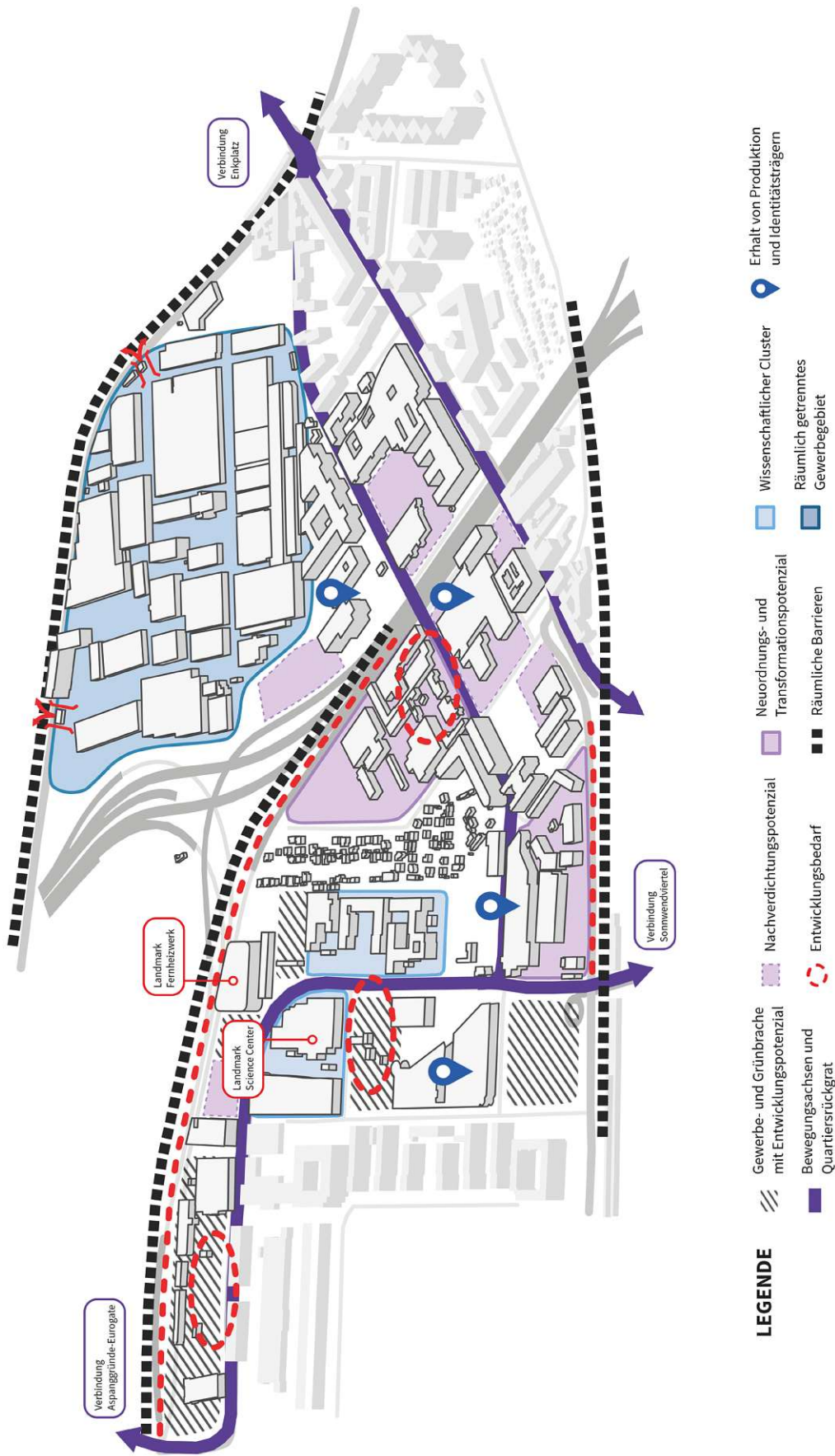


Abb. 21: Darstellung der Potenziale im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung)

Es soll eine gestalterische und vertikale Verdichtung des Projektgeländes zu einem kreativen Mischnutzungsmagneten geschaffen werden. Der Charakter des Gebietes als lebendiger und moderner Produktionsstandort ist durch eine Erhöhung der Nutzungsdichte zu stärken. Insgesamt geht es darum, ein Angebot für produktive Betriebe an einem urbanen Standort mit hervorragender Anbindung und einem attraktiven Umfeld zu schaffen. Gleichfalls müssen Infrastruktur sowie der Freizeitbereich für produktive Betriebe und für angrenzende Wohnviertel verbessert werden. Weiterhin muss das Konzept der urbanen Produktion mit einer integrierten Stadtentwicklung in Einklang gebracht werden. Dazu zählen die Förderung und Umsetzung von innovativen und modernen Konzepten zur Integration von Produktion, welche im folgenden Kapitel behandelt werden.

Die hier nachfolgende Ableitung von Handlungsempfehlungen und planerischen Maßnahmen wurden parallel zu den Parametern aus Kapitel 4 sowie den Stärken und Schwächen des Gebiets entwickelt. Die Maßnahmen behandeln Verbesserungen der Grundvoraussetzungen für die gelungene Integration von Produktion im Untersuchungsgebiet. Bei der Betrachtung der Integration von Produktion in den urbanen Raum liegt der Fokus meist nicht bei Planung auf einer leeren Fläche, sondern auf der Erkennung von Qualitäten des Raums sowie der Hervorhebung, Aufwertung und zeitgemäßen Anpassung eben dieser Qualitäten. Die Maßnahmen sind daher als Teil einer produktiven Aufwertung und Weiterentwicklung des Untersuchungsgebiets unter Berücksichtigung der bestehenden Strukturen zu verstehen. Hierfür ist es besonders wichtig, sich mit den existierenden Strukturen im Gebiet sowie dem räumlich-geschichtlichen Entwicklungsprozess zu beschäftigen, wie es in Kapitel 6 und 7 geschehen ist.

Insgesamt können **sechs Maßnahmen-Cluster** definiert werden:

- (1) **NUTZUNG** – Nutzungsmischung und -dichte
- (2) **RAUM** – Flächenpotenziale und Freiraumqualität
- (3) **MOBILITÄT** – Verkehr und Anbindung
- (4) **INFRASTRUKTUR** – Digitale Infrastruktur
- (5) **VERNETZUNG** - Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten
- (6) **AKZEPTANZ** - Steigerung der Akzeptanz gegenüber Produktion

8.2 Nutzungsmischung und Integrationskonzepte

In den zentralen Lagen in Wien ist die Konkurrenz um Flächen und der Verdrängungsdruck auf Gewerbe durch andere Nutzungen, vorrangig Wohnnutzung, erheblich (MA18 2017a, S. 38). Neben den bereits existierenden großen Gewerbe- und Produktionsstätten existiert nicht viel Gestaltungsspielraum für Neuansiedlungen (ebd.). Diese Entwicklung hat vor allem **drei Gründe**. Wohnnutzung und Wohnraum sind in einer wachsenden Stadt wie Wien sehr gefragt, dementsprechend besteht eine **(1) hohe Nachfrage**. Mit Wohnnutzung lassen sich **(2) bessere Renditen und Gewinnspannen** erzielen als mit Produktionsflächen. Wohnnutzung lässt sich **(3) schneller umsetzen** und besitzt weniger Faktoren, die bei der Umsetzung berücksichtigt werden müssen.

Es sind politische Entscheidungsträger*innen gefragt, um Strategiekonzepte und Entschlüsse zu fassen, welche die Bereitstellung von Flächen für Produktion beinhalten, bestehende Flächen in den Quartieren schützen sowie Produktionsflächen in den einzelnen Bebauungsvorschriften als feste Bestandteile deklarieren (Shah, Woodroffe 2019, S. 17f.). Dies ist in Wien im Jahre 2017 durch das Fachkonzept *Produktive Stadt* für das Untersuchungsgebiet geschehen. So sind innerhalb des Untersuchungsgebiets im Bereich des gewerblichen Mischgebiets bspw. alle Flächen seitens der Stadt Wien abgesichert und in dem FWP und BBPL als Betriebszonen gewidmet (Expert*innengespräch Winkler). Mit dieser Widmung ist der erste Schritt für die Integration von urbaner Produktion durch eine Förderung der Mischnutzung und Ausweisung von Flächen geschaffen. Da ebenfalls eine Wohnintegration in die gewerblichen Mischgebiete ermöglicht werden soll, ist es von Bedeutung, für die vorhandenen Flächen eine intensive Mischnutzung und Integration von wohnverträglicher Produktion zu ermöglichen.

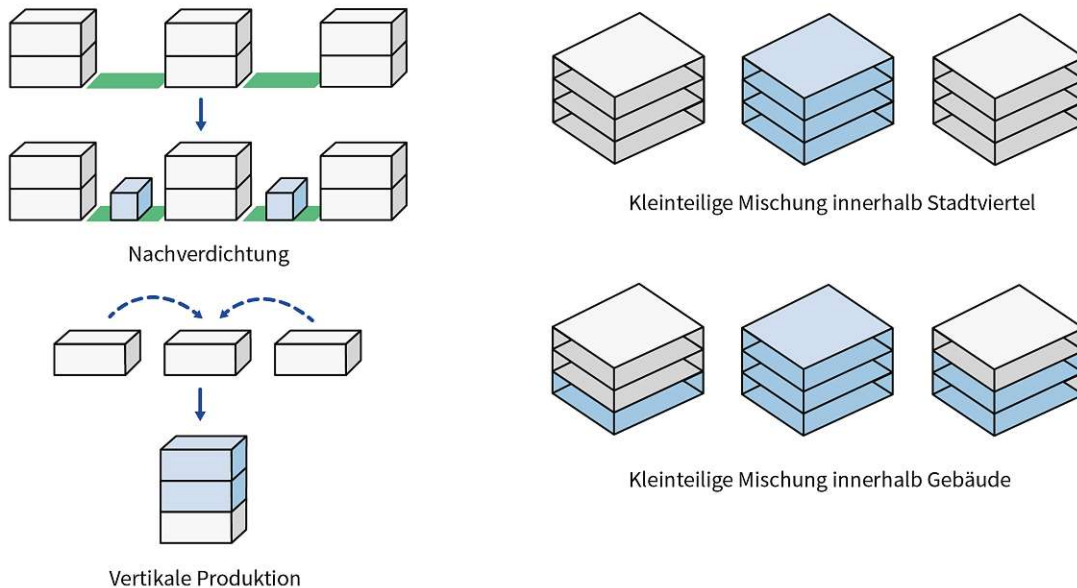
Fragen der Flächenverfügbarkeit und Integration lassen sich nach den Expert*innen unter *1. Flächenverfügbarkeit innerhalb des Quartiers* und *8. Leistbare Grundstück- und Mietpreise sowie Förderung bei Ansiedlung* als wichtigste Standortanforderungen von digitalen urbanen Produzenten nennen. Basierend auf der Analyse lassen sich drei Maßnahmen für das Untersuchungsgebiet definieren:

- (1)** Entwicklung und Aktivierung der Potenzialflächen
- (2)** Umsetzung von innovativen Gebäudekonzepten basierend auf den Anforderungen und Möglichkeiten der digitalen, urbanen Produktion
- (3)** Integration von Produktion nach festgelegten Branchenbereichen sowie weiteren Angeboten aus den Bereichen Nahversorgung und Soziales

8.2 Nutzungsmischung und Integrationskonzepte

Es gibt häufig Forderungen nach höheren Dichten bei der Umsetzung von städtebaulichen Projekten und der Integration von Produktion (Schmitt et al. 2019, S. 70). Im Untersuchungsgebiet ergeben sich mit den 120.000 m² Potenzialflächen umfangreiche Perspektiven für eine Nachverdichtung oder Integration von verschiedenen Nutzungen. Die Dichte und Höhe der Gebäude sollten sich hierbei in etwa an den Maximalhöhen und -dichten der Umgebung orientieren. Dies liegt bei einer max. Orientierungshöhe von 21 - 26 m sowie einer NGFZ von 1,0 – 3,0 (MA18 2017b, S. 6). In Abb. 22 wurden die vorhandenen Potenzialflächen entsprechend einer möglichen Integration von Produktion und anderen Nutzungen mit Geschosshöhen zugewiesen. Die Gestaltungs- und Formensprache möglicher Integrationen sollte grundsätzlich dem lokalen Charakter des Gewerbe- und Industriegebiets entsprechen oder zumindest eine Identifikation desselben bieten. Bei Betrachtung von Abb. 22 fällt auf, dass im Industriegebiet im östlichen Bereich kein Spielraum für die Integration von Produktion vorhanden ist. Das Siemens-Werk ist räumlich stark getrennt und weiter in Richtung der Geiselbergstraße beginnt bereits Wohnnutzung. Im Mischgebiet im westlichen Bereich ergeben sich jedoch Möglichkeiten der Nachverdichtung. Hier können Betriebe auf Brach- und Konversionsflächen angesiedelt werden.

Abb. 23: Konzepte der Nachverdichtung, Nutzungsmischung und der vertikalen Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)



Eine Wiederbelebung der Brach- und Konversionsflächen erfüllen stadtplanerische Ziele wie eine Verringerung der Flächenversiegelung, wie in Abb. 23 exemplarisch dargestellt. Ein optimales Grundstück ist technisch sowie infrastrukturell erschlossen, besitzt keine Altlasten sowie eine eindeutige baurechtliche Einordnung (Schaaf, Spindler 2019, S. 6).

Der grundsätzliche Flächenbedarf pro Unternehmen im städtischen Gebiet geht aufgrund von Industrie 4.0 zurück (Eichmann, Nocker 2015, S. 73). Orte urbaner Produktion benötigen keine großräumigen Gewerbeflächen, da der städtische Raum für großskalierte Produktion keine bedeutsamen Vorteile erzeugt (Busch et al. 2020, S. 322ff.). Zudem sind Wachstumsmöglichkeiten im urbanen Raum eingeschränkt, da Erweiterungsflächen fehlen (Expert*innengespräch Stiehm). Ein Wachstum in die Breite ist meist nicht möglich und aus Sicht der Flächeneffizienz nicht sinnvoll (Expert*innengespräch Erbstößer). Wenn ein Betrieb expandieren möchte bleibt meist nur ein Wachstum in die Höhe übrig (ebd.). Dies lässt sich durch die Umsetzung von vertikaler Produktion realisieren (Expert*innengespräch Erbstößer). Nach dem Experten *Winkler* muss eine vertikale Produktion die Zukunft der Produktion in der Stadt sein, um den innerstädtischen Flächenverbrauch zu verringern (Expert*innengespräch Winkler). Zusätzlich werden auch im Wiener Umland Ansiedlungen schwieriger, weshalb auf Konzepte im urbanen Gebiet gesetzt werden sollte (ebd.).

Mehrgeschossige Produktionsgebäude können die vorhandenen, niedrigen Lagergebäude im Untersuchungsgebiet ergänzen oder ersetzen. Integrationspotenziale wurden in Abb. 22 markiert. Zusätzlich müssen moderne und hybride Konzepte angestrebt werden, welche verschiedene Nutzungen wie Produktionsbereiche, Büroräume und Labore miteinander vereinen sowie diese vertikal aufgliedern. Grundsätzlich existieren drei etablierte Konzepte zur Umsetzung eines durchmischten, urbanen Produktionsstandortes.

- (1) Zum einen existiert eine **vertikale Nutzung** von Produktionsflächen, welche verschiedene Nutzungen, einzelne Produktionsschritte bis hin zur kompletten Wertschöpfungskette unter einem Dach vereint.
- (2) Die **horizontale Mischnutzung** umfasst mehrere Gebäudeeinheiten, in welchen je eine bestimmte Nutzung lokalisiert ist. Die einzelnen Einheiten können von Produzenten gemeinschaftlich genutzt werden.
- (3) Die **vertikale Mischnutzung** stellt wohl das neuartigste und innovativste Konzept dar. In diesem Ansatz werden verschiedene Nutzung wie die Produktion, Lagerung aber auch Wohnnutzung oder öffentliche Einrichtungen über verschiedene Etagen zusammengefasst.

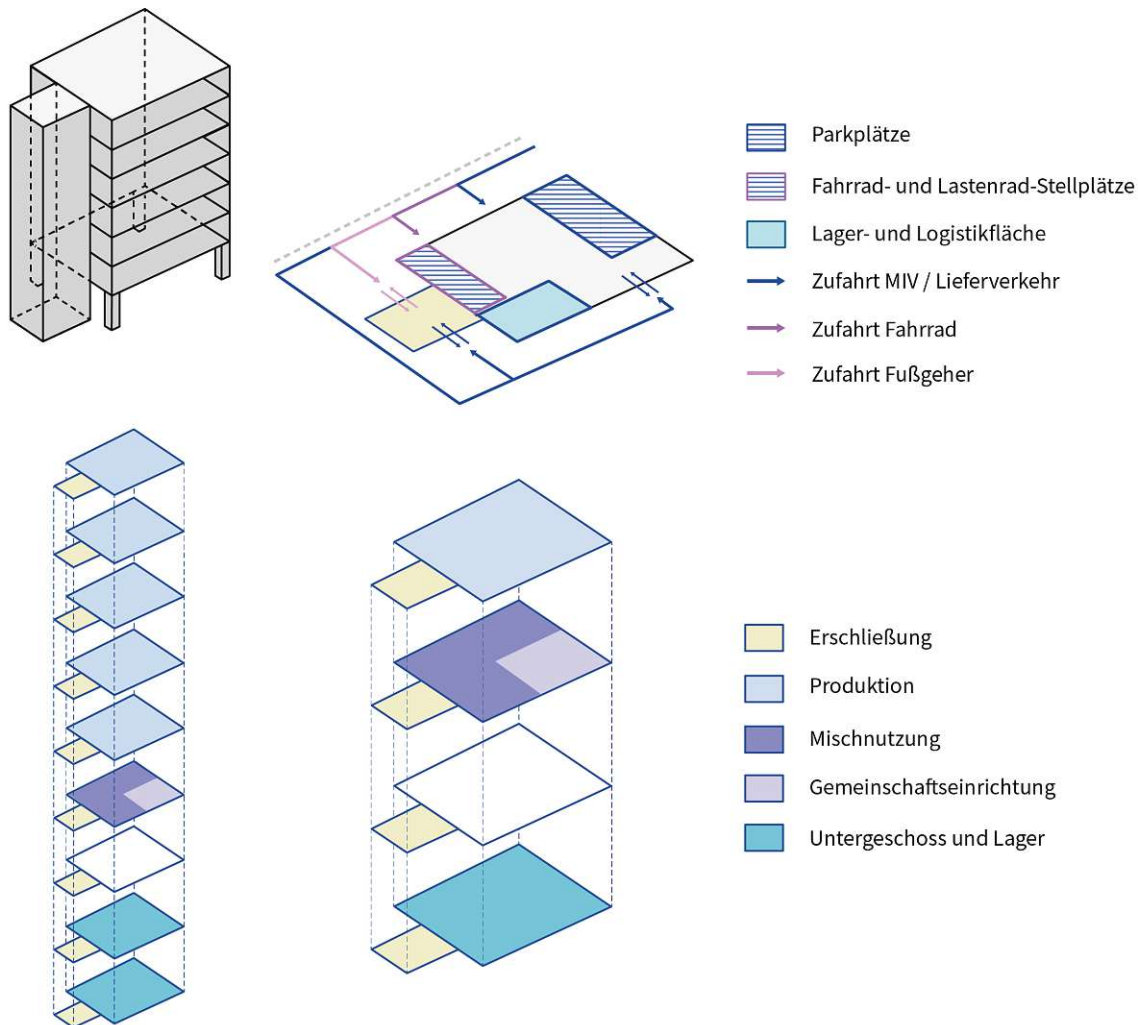
(Schaaf, Spindler 2019, S. 7)

Ideen zur Integration von digitaler urbaner Produktion weichen häufig von der klassi-

8.2 Nutzungsmischung und Integrationskonzepte

schen Umsetzung von industrieller Produktion ab. So wird anstatt der üblichen *Single Tenant* Nutzung, welche für nur eine Nutzungsart und einen Hauptmieter vorgesehen ist, der Fokus auf *Multi Tenant* Immobilien gelegt (Schaaf, Spindler 2019, S. 7). Nach Betrachtungen der Raumeigenschaften im Untersuchungsgebiet kommen Konzepte wie High-Rise Gebäude oder Zeilen für vertikale Produktion im Untersuchungsgebiet in Frage. In dem Modelltyp High-Rise befinden sich Produktionseinheiten von 200 m² bis 800 m² und die integrierten Betriebe teilen sich die verfügbaren Flächen, wie in Abb. 24 dargestellt (Haselsteiner 2019, S. 20f.). Die einzelnen Geschosse lassen sich flexibel teilen oder erweitern, was den Betrieben Möglichkeiten einer kleinräumigen Expansion innerhalb des Gebäudes ermöglicht (ebd.). Nach *Haselsteiner et al. 2019* spricht dieser Modelltyp der vertikalen Produktion vorrangig forschungsnahe Betriebe, Start-Ups, FabLabs sowie Handwerk und Manufakturen an (ebd).

Abb. 24: Mögliche Umsetzung von vertikaler Produktion im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Haselsteiner et al. 2019)



Für die vertikale Produktion eignet sich kleinteilige Mischung innerhalb der Gebäu-

de. Hier können, wie in Abb. 25 dargestellt, verschiedene Nutzungen auf verschiedenen Ebenen integriert werden. Dazu zählen ebenfalls Nutzungen aus dem Bereich der Nahversorgung und der Gastronomie, welche im Untersuchungsgebiet notwendig sind und in Abb. 22 als Standortoptionen verortet wurden.



Abb. 25: Umsetzung von vertikaler Produktion (Quelle: Rappaport 2015)

Die direkte Nähe zu anderen produktiven Betrieben in Form von kleinteiliger Mischung ergeben Vorteile von Synergieeffekten durch die gemeinsame Nutzung von Räumen und Maschinen sowie durch Networking. Hier lassen sich ebenfalls Co-Working Spaces und Makerspaces umsetzen. Hierbei handelt es sich um Hightech-Werkstätten, welche offene Arbeitsräume, optimal ausgebaute technische Infrastruktur sowie die Möglichkeit, sich mit anderen auszutauschen, liefern (Brandt et al. 2017a, S. 42).

Zur Darstellung der Integrationsmöglichkeiten wurde ein konzeptioneller Straßen-

Nach der Analyse der Nutzungsmischung im Untersuchungsgebiet kann ein **Fokus auf hoch technologisierte Betriebe** sowie **Manufakturen** gelegt werden. Dazu zählen Produzenten aus den Bereichen optischer, elektronischer und medizinischer Produkte sowie Produzenten aus dem Bereich der chemischen und biotechnischen Laborproduktion, des Ingenieurwesens und aus der Druck- und Grafikbranche. Durch Institutionen wie der Fakultät für Bauingenieurwesen der TU Wien sowie der *Holzfor-*
schung Austria lässt sich ein Fokus im Gebiet auf Forschung aus dem Bereich der Materialwirtschaft erkennen. Daher können sich unter anderem Potenziale für Gewerbe mit Kleinstproduktion und moderne handwerkliche Betriebe ergeben. Eine Fokussierung auf bestimmte Branchenbereiche hat den Vorteil, räumliche Cluster im Untersuchungsgebiet zu schaffen, von welchen die einzelnen Betriebe wiederum profitieren. Im Untersuchungsgebiet lassen sich räumliche Cluster für ein Technologie- und Gründerzentrum sowie für ein Kreativquartier festlegen, wie in Abb. 22 dargestellt.

URBANE TECHNOLOGIEBETRIEBE

GRUPPEN		ÖNACE 2008 - BEZEICHNUNG	EIGNUNG
C		HERSTELLUNG VON WAREN	
26	26.1 - 26.8	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	Ja
27	27.1 - 27.5	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	Ja
28	28.1 - 28.4, 28.9	Maschinenbau	Ja
29	29.1 - 29.3	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	Eher ja
30	30.1 - 30.4, 30.9	Sonstiger Fahrzeugbau	Eher ja
32	32.1 - 32.5, 32.9	Herstellung von sonstigen Waren	Eher ja
33	33.1, 33.2	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	Ja

Tab. 8: Branchenfelder von urbanen Technologiebetrieben (Quelle: Eigene Darstellung nach Stiehm 2017, Brandt et al. 2017b, BMDW 2020, Spindler 2019)

Zu den Szenarien der urbanen Produktion, welche sich für das Untersuchungsgebiet eignen, lassen sich **Manufakturen und Technologiebetriebe** wie der Prototypenfertigung oder Ingenieurproduzenten, nennen. Bei **urbanen Technologiebetrieben** handelt es sich nach *Stiehm 2017* um Unternehmen, welche eine starke Ausrichtung auf Forschung und Entwicklung sowie auf die Umsetzung von moderner Arbeitsorganisation und Produktionsmethoden besitzen (*Stiehm 2017, S. 103*). Diese zeichnen

sich unter anderem durch einen umfangreichen Einsatz von modernen Technologien der Industrie 4.0 wie CPS, additiven Herstellungsverfahren, IoT sowie durch eine hohe Wissensintensität aus (ebd.). Die Produkte werden in den meisten Fällen an Betriebskunden vertrieben (Stiehm 2017, S. 103). Innerhalb der Stadt sind diese in den inneren Lagetypen City und Cityrand jedoch selten zu finden, sondern eher im Innenstadtrand bis Nahbereich (ebd.). Zeitgleich nutzen diese Betriebe innerstädtische Standorte in Form von Push-Up-Stores zur Sichtbarkeit und Vermarktung des Betriebes (Expert*innengespräch Mühl). Es handelt sich häufig um Betriebe aus dem Branchenbereich der technologieorientierten Industriezweige wie dem Maschinenbau sowie der Herstellung von elektronischen Erzeugnissen (Stiehm 2017, S. 103f.). Wird sich auf die Übersicht der stadtaffinen Branchen zurückbesinnt, so kann es sich bei Technologiebetrieben weiterhin um folgende Branchen handeln, welche in Tab. 8 aufgelistet sind. Durch den intensiven Einsatz von Technologien fallen bei diesem Produktionstyp vor allem die Potenziale der IT-Infrastruktur, der Nähe zu F&E-Einrichtungen und Wissensclustern sowie des Fachkräfteangebots ins Gewicht (Stiehm 2017, S. 103). Auf der anderen Seite sind diese Produzententypen vorrangig mit den Herausforderungen der Flächenknappheit, der Eingliederung in Bestandsstrukturen sowie Logistik und Lieferverkehr konfrontiert (ebd.).

Fallbeispiel - Urbaner Technologiebetrieb

Das *Wittenstein Werk* in Fellbach ist ein gutes Referenzbeispiel bei der Umsetzung einer verträglichen Produktion in Wohnungsnähe sowie eines nachhaltigen Fabrikgebäudes. Die *Wittenstein GmbH* fertigt Metallerzeugnisse wie bspw. Zahnräder, sitzt seit Ende der 1970er Jahre in Fellbach bei Stuttgart und hat am Standort rd. 110 Mitarbeiter*innen (Bathen et al. 2019, S. 90ff.). Durch moderne bauliche Konzepte sowie durch den Einsatz von digitalen Technologien in der Produktion konnte ein emissionsfreier urbaner Standort in direkter Nähe zu Wohnnutzung und anderen Funktionen geschaffen werden (ebd.). Das Gebäude wurde unter anderem so konzipiert, dass eine hybride Nutzung durch eine Kombination von Produktion, Logistik und Büros für Verwaltung möglich wird (ebd.). Stromzufuhr erfolgt über Photovoltaikanlagen auf dem Dach (ebd.).

Einen anderen Typus der Produktion, welcher sich für die Integration in das Gebiet eignet, stellt die **urbane Manufaktur** dar. Manufakturen setzen ihren Fokus darauf,

in dicht bebauten Lagen herzustellen und sich diese zunutze zu machen (Expert*innengespräch Mühl). Hier handelt es sich meist um kleine Betriebe aus dem Bereich des Handwerks oder der Kreativwirtschaft, in welchen Technologien wie CAD-Systeme Einsatz finden (Expert*innengespräch Mühl). Es geht oft darum zu modellieren, konstruieren sowie Prototypen herzustellen und Datenspeicherung von Kund*innenanforderungen zur Reproduktion zu betreiben (ebd.).

URBANE MANUFAKTUREN

GRUPPEN		ÖNACE 2008 - BEZEICHNUNG	EIGNUNG
C		HERSTELLUNG VON WAREN	
14	14.1 - 14.3	Herstellung von Bekleidung	Teilweise
15	15.1, 15.2	Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen	Eher nein
16	16.1, 16.2	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	Eher nein
17	17.1, 17.2	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	Teilweise
18	18.1, 18.2	Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	Teilweise
23	23.1 - 23.7, 23.9	Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	Teilweise
31	31.0	Herstellung von Möbeln	Eher ja
32	32.1 - 32.5, 32.9	Herstellung von sonstigen Waren	Eher ja

Tab. 9: Branchenfelder von urbanen Manufakturen (Quelle: Eigene Darstellung nach Stiehm 2017, Brandt et al. 2017b, BMDW 2020, Spindler 2019)

Die Produkte richten sich an Endkunden und werden meist individuell nach Kundenwünschen sowie qualitätsorientiert hergestellt (Stiehm 2017, S. 100f.). Herausforderung am urbanen Standort bestehen aufgrund der Grundstücks- und Mietkosten sowie der Logistik und des Lieferverkehrs (ebd.). Im urbanen Raum sind diese meist in der Innenstadt, City und Cityrand aufzufinden. Urbane Manufakturen treten zudem oft mit modernen Konzepten und Räumlichkeiten auf. Dazu lassen sich die Umsetzung einer Storefactory oder Store-Front-Produktion mit Schaufenster Charakter nennen (Stiehm 2017, S. 100f.). Branchen, welche sich unter dem Bereich der urbanen Manufakturen klammern lassen, sind in Tab. 9 aufgelistet.

Fallbeispiel - Urbane Manufaktur

Als Beispiel für eine moderne, urbane Manufaktur aus Wien kann *Ünique Skis*, eine Manufaktur für Skiproduktion in Einzelanfertigung oder Kleinserien genannt werden (Wirtschaftsagentur Wien 2016, S. 34ff.). Ünique Skis produziert seit rd. 10 Jahren maßgefertigte Skis in der Innenstadt von Wien (ebd.). Die Herstellung wird intensiv mit Kund*innen abgestimmt. Diese haben weiterhin die Möglichkeit, die Werkstatt des Betriebs zu besuchen, um den Herstellungsprozess zu beobachten oder selbst als Prosument, also ein Verbraucher welcher zugleich Produzent ist, mitzuwirken (Wirtschaftsagentur Wien 2016, S. 34). Trotz der Handfertigung zeichnet den Betrieb der Einsatz von moderner Technologie aus (ebd.). Dazu zählen CAD-Systeme, 3D-Simulationen, eine CNC-Fräse für Gravuren, 2D & 3D Fräsen sowie Konfiguratoren zur partiellen automatischen Herstellung der verschiedenen Produkte (ebd.).

Moderne digitale Produzenten setzen sich oft von dem klassischen Verständnis von Manufakturen ab (Expert*innengespräch Mühl). Hierbei handelt es sich weniger um Handwerksbetriebe, sondern eher um ehemalige Ingenieurdienstleister, welche sich durch den Einsatz von Industrie 4.0 hin zu Ingenieurproduzenten mit hybriden Konzepten entwickelt haben (ebd.).

8.3 Verbesserung der Freiraumqualitäten

Unter dem Gesichtspunkt der Integration von Produktion müssen freiraumplanerische Aspekte in die Überlegungen miteinbezogen werden. Dies zeigt die Analyse der Standortanforderungen der urbanen Produzenten, welche eine *2. Attraktivität des Gebiets sowie der direkten Umgebung und Angebote* benötigen. Hier fällt auf, dass direkt im Untersuchungsgebiet kaum Erholungs- und Grünflächen vorhanden sind.

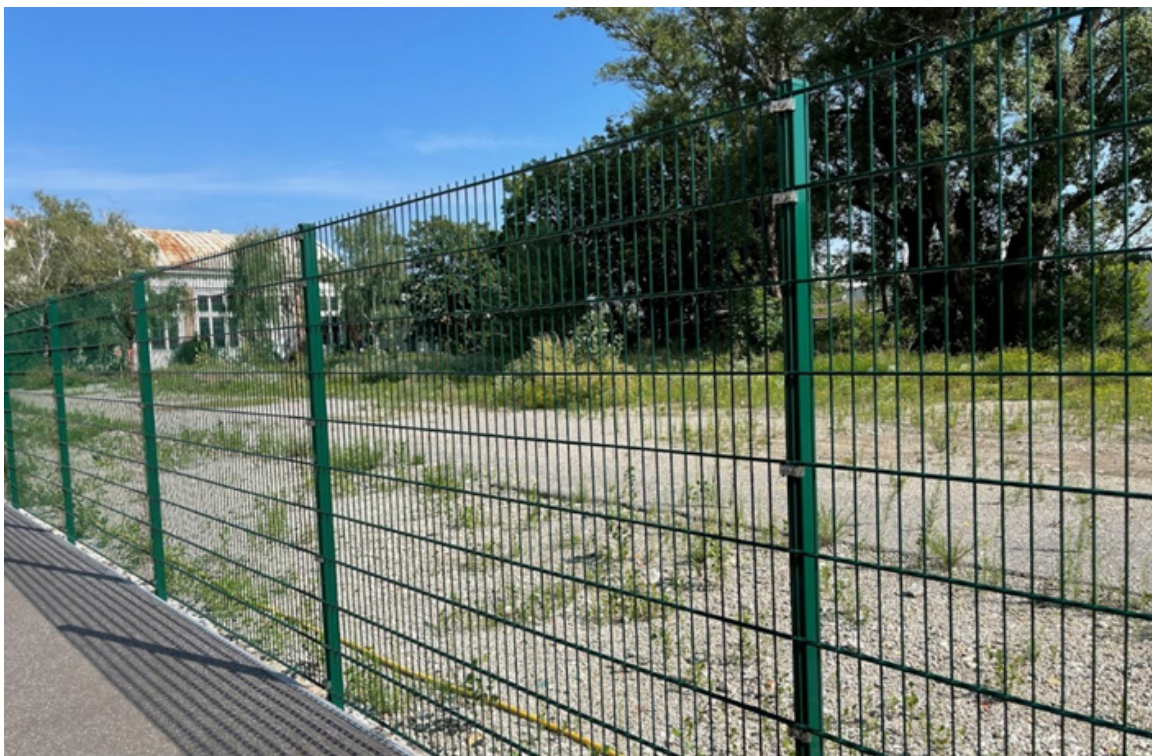
Insgesamt sollte in beiden Gebieten eine **Verbesserung der Freiraumqualität** und **Entwicklung von Grün- und Erholungsbereichen** vorangetrieben werden. Freiflächen im nördlichen und westlichen Bereich des gewerblichen Mischgebiets bilden Möglichkeiten für die Umsetzung von Platzräumen für das Gebiet sowie für die umliegenden Bereiche. Diese Flächen bieten unter anderem Potenzial zur Nachverdichtung oder zur Umsetzung von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen, wie der Verbesserung des Mikroklimas oder der Schaffung von Räumen für die Begegnung von Anwoh-

ner*innen, Kund*innen oder Mitarbeiter*innen (Schmitt et al. 2019, S. 85f.). Basierend auf der Analyse lassen sich für das Gebiet drei Handlungspunkte definieren:

- (1) Städtebauliche Qualitätsentwicklung für Grün- und Freiraum
- (2) Verbesserung der Aufenthaltsqualität für Anrainer*innen und Berufsbevölkerung
- (3) Entwicklung eines lebendigen, produktiven Quartiers

Grüne Freiräume deinen im urbanen Raum als Ausgleichsräume und beeinflussen das Bild des Quartiers positiv (Schmitt et al. 2019, S. 88). Die Umsetzungen von Freiräumen in Form von Parks macht Sinn, wird der Bevölkerungszuwachs der Umgebung, die Anzahl der Mitarbeiter*innen im Gebiet sowie die bisher fehlenden Räume betrachtet. Derzeit sind viele Freiflächen in dem Gebiet versiegelt und durch den ruhenden Verkehr bestimmt. Interessant ist, dass es im Gebiet einen hohen Anteil an Verkehrs- und Parkflächen gibt, vor allem um die universitären Einrichtungen sowie Bürogebäude. Die Flächenverteilung der Freiflächen umfasst einen Anteil von rd. 45 % an Parkflächen (eigene Messung nach OSM 2021). Im Hinblick auf das Potenzial des Gebiets als produktiver Standort sind die Bedingungen um die Nutzung des Freiraums und den hohen Anteil der Flächen für ruhenden Verkehr ungeeignet. Parkplätze, welche nicht aufgestockt werden, sind zu entsiegeln und in grüne Freiräume umzuwandeln.

Abb. 27: Brachliegende Fläche an der Franz-Grill-Straße
(Quelle: Eigene Aufnahme 2021)



8.3 Verbesserung der Freiraumqualitäten

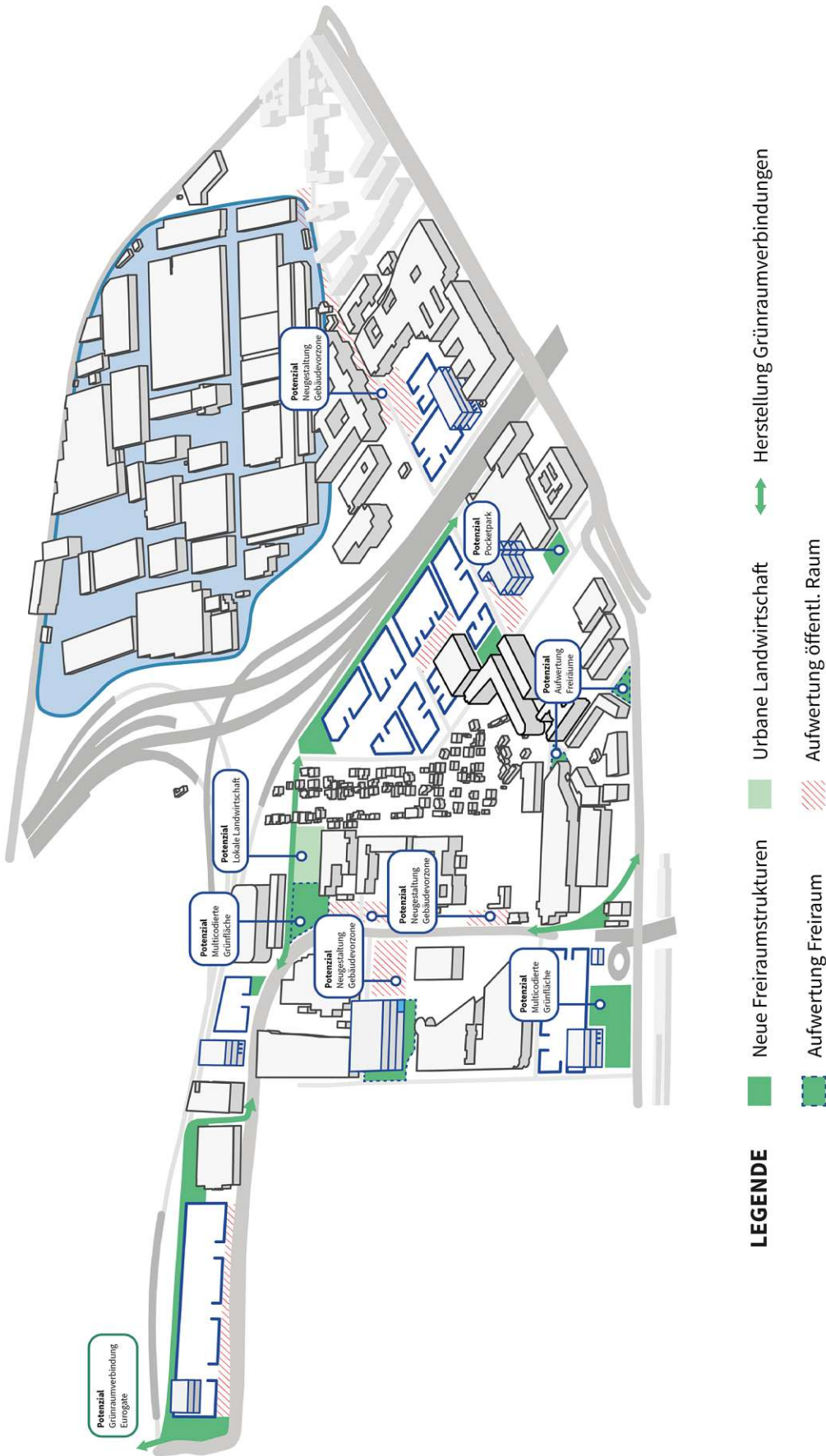


Abb. 28: Entwicklungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Freiraumqualität (Quelle: Eigene Darstellung)

Wie in Abb. 28 und 27 dargestellt, ergeben sich für das Gebiet zahlreiche Potenziale zur Entwicklung des Freiraums. Die größeren Freiflächen an der Franz-Grill-Straße sowie an der Südbahnhofbrücke sollten in *multi-codierte* Grünräume umgewandelt werden. Durch die Wohnnutzung, die universitären Einrichtungen und die produktiven Betriebe überlagern sich vielfältige Nutzungsinteressen, weshalb die Frei- und Grünräume mehrdimensional geplant werden sollten. Durch Multicodierung werden diese verschiedenen Interessen miteinbezogen, indem diverse Funktionen wie Spiel- und Sporträume für Familien und Anrainer*innen oder Ruhe- und Genussräume für die Berufsbevölkerung integriert werden. Die Freiflächen können der Integration von Angeboten im öffentlichen Raum sowie weiteren Freizeitaktivitäten dienen. Grundsätzlich sollte im Gebiet das Prinzip einer flächendeckenden Schaffung von Grünräumen verfolgt werden, weshalb eine Entwicklung von kleineren Grünflächen sowie von *Pocket-Parks* verfolgt werden sollte, wie in Abb. 28 dargestellt. Direkt am Grünraum aus Abb. 29 anliegend sollte eine Fläche für urbane Landwirtschaft hergestellt werden. Diese kann von Bewohner*innen sowie von Angestellten genutzt werden.

Abb. 29: Ungenutzter grüner Freiraum an der Franz-Grill-Straße
(Quelle: Eigene Aufnahmen 2021)



Weiterhin können neue Grünraumverbindungen im Gebiet geschaffen werden. Dazu zählt die **(1) Verbindung des Quartierseingangs** an der Franz-Grill-Straße im westlichen Bereich des Gebiets entlang. Parallel des Fernheizwerks sollte eine **(2) Verbin-**

ung durch die Kleingartensiedlung geschaffen werden, welche weiter entlang der A23 bis zum Quartiersübergang zum industriell-gewerblichen Gebiet verläuft, wie in Abb. 28 illustriert.

Durch das Fehlen dieser Begegnungsräume und durch die grundsätzlich eher geringe Attraktivität des Straßenraums findet im Gebiet wenig sozialer Kontakt statt. An weiteren Punkten, wie entlang der zentralen Bewegungsachsen im Gebiet, müssen daher Maßnahmen zur Aktivierung des öffentlichen Raums vorgenommen werden. Dies schafft Anreize für die Anwohner*innen und Angestellten im Mischgebiet. Frequentierte Plätze und Straßenräume können durch Einzelhandel sowie durch Erdgeschossnutzungen für Laufkund*innen aufgebessert werden. Weiterhin lassen sich charakteristische Maßnahmen entwickeln, wie die Schaffung von Baumreihen entlang der stark genutzten Straßen im Gebiet oder die Fassadenbegrünung von neuintegrierten Betriebsgebäuden, welche wiederum zur Aufwertung der lokalen Freiraumidentität beitragen. Dies wurde in Abb. 28 als Neugestaltung der Gebäudevonzonen definiert.

8.4 Anbindung und Logistiksysteme

Unter dem Aspekt der Mobilität sollte eine *4. Fortgeschrittene infrastrukturelle Anbindung des Gebiets sowie der Grundstücke an das Verkehrsnetz sowie an den ÖPNV* als Maßnahme definiert werden. Wie sich aus der Analyse zeigt, ist die **verkehrliche Erschließung des Gebiets** sehr vom MIV abhängig. Mögliche Potenziale eines multimodalen sowie emissionsfreien Verkehrs werden im Untersuchungsbereich wenig bis gar nicht genutzt. Eine sinnvolle Alternative zu MIV scheint im Gebiet mit der Anschließung des ÖPNV nur zu gewissem Grad gegeben oder in Ausnahmen gegeben, wie bei der Anbindung von *Siemens Mobility GmbH* an das Schienennetz. Unter Betrachtung der vorhandenen Lärmemissionen, der derzeitigen Auslastung des Verkehrsnetzes sowie des kommenden Bevölkerungszuwachses um das Gebiet scheint ein Ausbau von alternativen Mobilitätsformen und -konzepten sinnvoll. Soll sich das Gebiet in Zukunft als produktives Quartier präsentieren, muss weiterhin ausreichend Infrastruktur für den Lieferverkehr zur Verfügung stehen, ohne dass das bisherige Netz überlastet wird. Für den Aspekt der Mobilität ergeben sich daher drei Handlungspunkte:

- (1) Entwicklung stadtverträglicher Logistiksysteme
- (2) Verbesserung der Anbindung und des öffentlichen Nahverkehrs
- (3) Realisierung von Immissionsschutzmaßnahmen

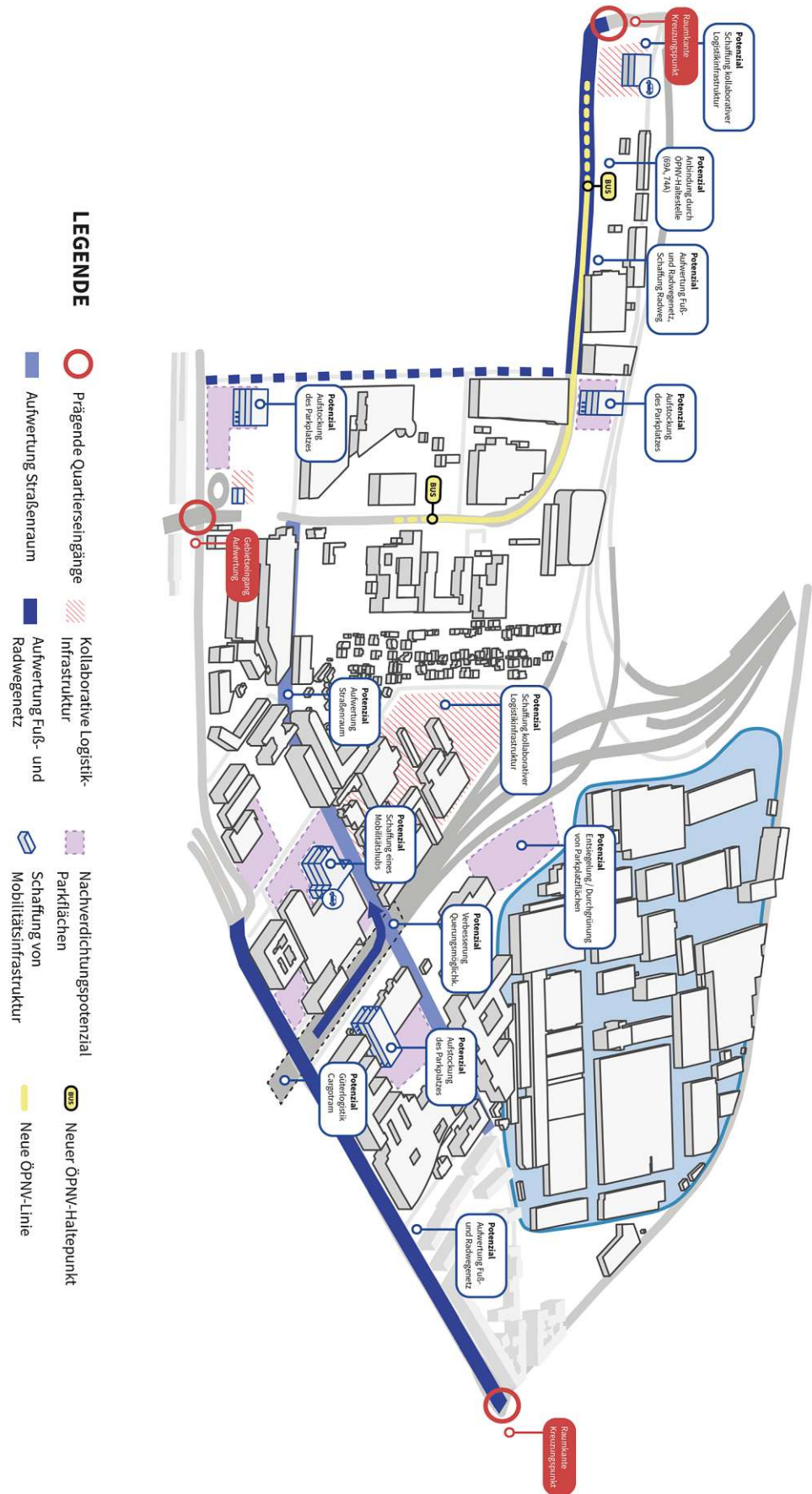


Abb. 30: Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich Mobilität (Quelle: Eigene Darstellung)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Wird eine Integration von emissionsarmer Produktion auf Basis von Industrie 4.0 ermöglicht, stellt sich die Frage, wie sich eine verträgliche Logistik umsetzen lässt. Dabei wirkt es problematisch, wenn der Großteil davon über emissionsintensiven MIV abgewickelt wird. Im Bereich des Verkehrs zeigen mehrere Herausforderungen. Diese umfassen eine **(1) hohe Belastung durch MIV** in Form von Lärm und CO²-Ausstoß, den **(2) hohen Anteil von Verkehrsflächen und Parkräumen** an den Freiflächen, die **(3) ausbaufähige Anbindung per ÖPNV** sowie das **(4) geringe Angebot von alternativen Mobilitätsformen**. Dies unterstützt auch die Analyse der VBD. Hierbei zeigen sich Verbesserungspotenziale für das Gebiet. Zum einen sind bestimmte Verkehrsknotenpunkte und Kreuzungen überlastet (VBD 2020, S. 28). Zum anderen wird die Erschließung per Radverkehr und Fuß als verbesserungswürdig eingeschätzt (ebd.).

Zur Verbesserung der verkehrlichen Situation müssen **Alternativen zum MIV** angeboten werden, indem das Radverkehrsnetz sowie der ÖPNV ausgebaut werden. Aktuell gibt es nur die Buslinie 69A, welche im südwestlichen Bereich des Gebiets entlangläuft. Von diesen Haltestellen ist noch ein Fußweg von > 10 Min. bis in den nördlichen Teil des Gebiets zurückzulegen. Die Fahrzeiten der Linien sind zudem nicht immer mit den Betriebs- und Arbeitszeiten der vor Ort liegenden Unternehmen abgestimmt (VBD 2020, S. 28f.). Für die ÖV-Erschließung der nördlichen Bereiche könnte die Buslinie 69A um weitere Haltestellen erweitert werden wie in Abb. 30 dargestellt. Dies würde die Anbindung dieses Bereichs deutlich verbessern. Über die neuen Haltestellen ließe sich zudem eine Verbindung zu weiteren ÖV-Haltestellen wie der Tramlinie 6 und 11 und übergeordneten Haltestellen wie der S-Bahn-Station Geißelbergstraße, der U-Bahn Haltestelle Enkplatz und dem Hauptbahnhof, herstellen. Im Hinblick auf die Verbesserung des ÖPNV-Anschluss müssen Angebote wie Job- und Pendler*innentickets, verfügbar gemacht werden. Dies erlaubt eine stadtverträgliche Mobilität für Arbeitnehmer*innen, verringert die Auslastung der Straßennetze und ermöglicht die Verringerung von Stellplätzen im Untersuchungsgebiet.

Die gute Anbindung an hochrangige Straßennetze lässt einen überdurchschnittlichen Anteil des MIV an dem Pendler*innenverkehr erwarten. Durch den Fokus auf den MIV ergeben sich Umweltbelastungen durch Abgase sowie Lärmemissionen. Der Versiegelungsgrad sowie die hohe Anzahl an Parkflächen verstärken diese Situation. In beiden Bereichen des Untersuchungsgebiets müssen daher Konzepte zu einer Optimierung des MIV mitgedacht werden. Beschäftigten- sowie Besucher*innenparkplätze sollten auf Tief- und Hochgaragen beschränkt werden. Hierfür eignet sich eine Nachverdich-

tung und Aufstockung der vorhandenen Parkplatzflächen, wie in Abb. 30 visualisiert.

Zur weiteren Verbesserung eines intermodalen Verkehrs müssen dezentrale Knotenpunkte für verschiedene *Shared Mobility* Konzepte geschaffen werden. Im Untersuchungsgebiet würden Knotenpunkte an den ÖV-Haltestellen und auf den vorhandenen Potenzialflächen Sinn ergeben. Hier ließen sich Dienste wie Elektroautos oder Stadt- und Lastenräder anbinden welche genutzt werden könnten.

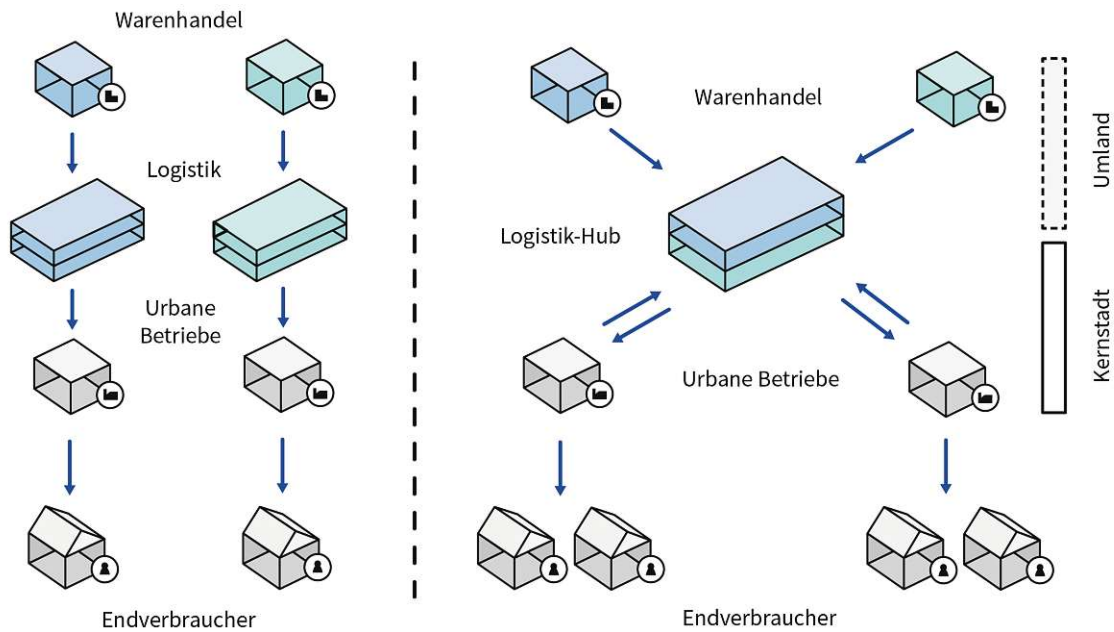


Abb. 31: Effizienzsteigerungen und Flächeneinsparung durch Bündelung der Logistikleistungen (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)

Ziel muss es weiterhin sein, **Mobilitätspunkte und -zentren zu schaffen**, welche für den Güterverkehr als Knotenpunkt dienen. Ein produktives Viertel ist immer ein Viertel der Ströme. Dazu zählen Ströme von Ressourcen, Materialien, Produkten sowie von Menschen, Arbeit und Wissen. Zur Schaffung und verträglichen Ausfaltung dieser Ströme sind infrastrukturelle Bedingungen notwendig. Im Bereich des Gänsbacher-gasse ergeben sich Potenziale der Weiterentwicklung des großflächigen Autoverleihs hin zu einem Güter- und Logistikhub. Ein Hub fungiert als Verbindungspunkt zwischen den produktiven Strömen des Viertels. In diesem Raum können Produkte gesammelt, gelagert und in den lokalen Produktionskreislauf eingespeist werden, wie in Abb. 31 dargestellt. Der Güterhub soll einen gemeinschaftlich genutzten Ort darstellen, welcher flexibel für Parken, An- und Ablieferung sowie den nachhaltigen Weitertransport von Gütern und Produkten genutzt werden kann.

Die Mobilität im Untersuchungsgebiet sollte als **kooperative Logistik mit Möglichkeiten der Mikromobilität** umgesetzt werden. Es existieren zahlreiche Ideen, Pro-

duktionslogistik in der Stadt verträglich umzusetzen. Darunter fällt der Einsatz von elektronischer Mikromobilität, welcher vor dem Hintergrund der Digitalisierung sowie der Zunahme der Elektromobilität ein hohes Potenzial zugesprochen wird. Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass diese Art der Mobilität meist eine geringere Kapazität sowie geringere Reichweiten aufweist (Schmitt et al. 2019, S. 113).

Eine kooperative Logistik stellt eine wichtige Voraussetzung bei der Umsetzung von urbaner Produktion dar. Gemeinsam genutzte Mobilitätsangebote, Sammelaufträge bei der Bestellung von Ressourcen sowie das Teilen von Distribution und Logistik ermöglicht, den Verkehr durch Güterlogistik zu reduzieren. Über ein Netzwerk der Produzenten im Gebiet ließen sich beispielsweise Sammelbestellungen abwickeln. Diese können wiederum durch Shared Mobility nach dem Konzept der *Last Mile* im Untersuchungsgebiet aus dem Logistik-Hub verteilt werden.

Je nach Produkt und Betrieb variiert die Anforderung an Logistik jedoch stark. Eine urbane Manufaktur mit Fokus auf die Produktion von maßgefertigten Produkten wie Skiern, Lampen oder Brillen hat geringere Probleme beim Umgang mit Lieferverkehr. Bei Technologiebetrieben im größeren Maßstab und mit mehr Lieferverkehr gestaltet sich die stadtverträgliche Integration schwerer und die Umsetzung wird häufig schnell komplex. Erste Schritte zur Umsetzung einer verträglichen Logistikinfrastruktur können hier helfen. Können Produzenten unkompliziert auf notwendige Infrastrukturen wie einem Güter- und Ressourcenhub oder elektrischer Mikromobilität zugreifen, erleichtert dies die Integration und Logistik seitens der Betriebe enorm. Nach Meinung von Expert*innen wird die Zukunft der Gütermobilität in der Stadt vernetzt, inter- und multimodal sowie eingebettet in Mobilitätskonzepte, stattfinden (Schmitt et al. 2019, S. 144).

Grundsätzlich wird das Untersuchungsgebiet in Zukunft besser an die Umgebung angeschlossen werden. In den letzten Jahren wurden durch Projekte wie der Südbahnhofbrücke sowie durch den Arsenalsteg wichtige Infrastrukturprojekte im Gebiet fertiggestellt (MA17 o.J.a, MA17 o.J.b). Weiterhin werden Streckenabschnitte am Landstraßer Gürtel sowie die Südosttangente erweitert und generalsaniert (ASFiNAG o.J.). Die **Zunahme des Personen- und Güterverkehrs** stellt nach dem ÖIR eine Herausforderung dar (Schremmer 2016, S. 27). Es muss davon ausgegangen werden, dass sich durch die Entwicklung und Ansiedlung von produktiven Unternehmen die Anzahl der Einpendler*innen in das Gebiet erhöhen wird.

8.5 Verbesserung der digitalen Infrastruktur

Als weitere Handlungsmaßnahme kann die *4. Fortgeschrittene Anbindung des Gebiets sowie der Grundstücke an die digitale Infrastruktur, vor allem Breitbandinternet mit bis zu 100 mbit/s* genannt werden. Die Stadt Wien hat unter anderem dafür zu sorgen, dass in den Betriebsgebieten eine sichere und schnelle Internetanbindung zur Verfügung steht (Expert*innengespräch Winkler). Für den effektiven Einsatz von Industrie 4.0 wird eine Internetgeschwindigkeit von mind. 100 mbit/s vorgeschlagen. Der derzeitige Stand der Internetversorgung ist aus Sicht eines digitalen, urbanen Produzenten nicht ausreichend, was sich auf die Attraktivität des Gebiets auswirkt. Anwendungen wie Cloud-Lösungen oder eben auch Industrie 4.0 werden in Zukunft zu einer wachsenden Internetnutzung und zu erhöhten Datentransfers führen (WKO 2020, S. 15). Eine leistungsfähige digitale Infrastruktur ist für künftige wirtschaftliche Entwicklung daher ausschlaggebend (ebd., S. 6). Eine flächendeckende, schnelle Internetanbindung unterstützt weiterhin die Innovationskraft von Regionen, diese ist eine Grundvoraussetzung von Forschungseinrichtungen (ebd.). Die Probleme für Unternehmen und Gewerbegebiete stammen zum Teil daraus, dass der Fokus des Breitbandausbaus auf private Haushalte sowie Wohneinheiten gelegt wurde (WKO 2021). Unternehmen sowie Produzenten im Stadtgebiet wurden bisher weniger berücksichtigt, was sich nun in einer mangelhaften Verbindung oder einem häufig sehr hohen Preis niederschlägt, welcher sich vor allem auf kleine und mittlere Unternehmen auswirkt (ebd.). Zudem sind Betriebsgebäude meist nicht für Glasfaser optimiert, weshalb hier erst die Gebäudeinfrastruktur angepasst werden muss, was den Prozess weiter verlangsamt (ebd.).

Unterversorgte Betriebsgebiete müssen daher besser versorgt werden. Um die Versorgung voranzubringen und damit eine Grundvoraussetzung für die Ansiedlung von digitaler, urbaner Produktion zu erfüllen, lassen sich mehrere Vorschläge formulieren. Nach dem Bericht der WKO können durch **andersartige Verlegemethoden** von Glasfaser, wie dem Trenching, oder durch den intensiven Gebrauch von bestehenden Glasfasernetzen der Stadt schnell Erfolge erzielt werden (WKO 2020, S. 23f.). Bei Trenching werden die Kabel durch dünn gefräste Tunnel entlang der Bordsteinkante verlegt (ebd.). Diese Vorgehensweise wäre eine Möglichkeit, schlecht angeschlossene Industrie- und Gewerbegebiete besser zu versorgen sowie Stadtrandgebiet besser anzubinden (ebd.). Obwohl die genannte Methode in Bundesländern wie Niederösterreich oder der Steiermark anerkannt ist, wird diese in Wien nach der aktuellen Verlegericht-

8.6 Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten

linie der MA28 (=Magistratsabteilung Straßenverwaltung und Straßenbau) nicht angewandt (ebd.). Weiterhin sollte eine **Verbesserung bei bestehender Gebäudeinfrastruktur sowie bei Neuintegrationen** geschaffen werden. Die WKO schlägt einerseits Förderungen zum Umbau von Bestandsgebäuden sowie andererseits eine Kennzeichnung der umgebauten Gebäude, ähnlich dem Energieausweis, vor (WKO 2020, S. 23f.). Diese Kennzeichnung würde eine Kostensteigerung sowie Aufwertung des Gebäudes bedeuten und Anreize für Eigentümer*innen liefern, diese vorzunehmen (ebd.). Eine schnelle Verbesserung der digitalen Infrastruktur in Form von bspw. Breitbandausbau ist zugleich das Interesse einer Vielzahl von Unternehmer*innen und Mitarbeiter*innen in Wien (WKO 2020, S. 21ff.). Die Wirtschaftskammer Wien hat hierfür eine umfangreiche Befragung von 1.000 Unternehmen in Wien im Zeitraum April bis Mai 2020 durchgeführt (ebd.). Laut dieser Befragung sind nahezu 40 % mit der aktuellen digitalen Infrastruktur sowie der Internetanbindung wenig bis überhaupt nicht zufrieden (ebd.). Weiterhin betrachten rd. 84 % der Befragten den Ausbau der digitalen Infrastruktur und Breitband als wichtig, rd. 63 % sind der Meinung, dass zu wenig für den Ausbau dieser Infrastruktur in Wien getan wird (ebd.).

8.6 Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten

Als weiteren Maßnahmencluster lässt sich die Vernetzung mit *6. Direkte Nähe zu potenziellen Kund*innen und lokalen Absatzmärkten* und *7. Direkte Nähe sowie Kooperationsmöglichkeiten zu Forschungs- und Bildungsinstitutionen wie Universitäten, Forschungszentren oder Berufsschulen* nennen. Urbane Betriebe besitzen höhere Anforderungen an Innovation und Weiterentwicklung. Um diese wichtigen Fähigkeiten beizubehalten und zu fördern, sollte ein umfangreicher **intersektoraler Austausch von Wissen rund um Produktionskonzepte und Technologienutzung** stattfinden. Dies erfordert Unterstützung seitens der Planung zur Schaffung von Austauschmöglichkeiten wie der Herstellung von Netzwerken und Fördermöglichkeiten. Der Erfolg von Netzwerken ist meist abhängig von den Strukturen im Gebiet sowie einer generellen Bereitschaft der Akteur*innen, aktiv zu werden (Mühl et al. 2019, S. 64). Zur Schaffung von Kooperationsmöglichkeiten lassen sich **drei Maßnahmen** nennen:

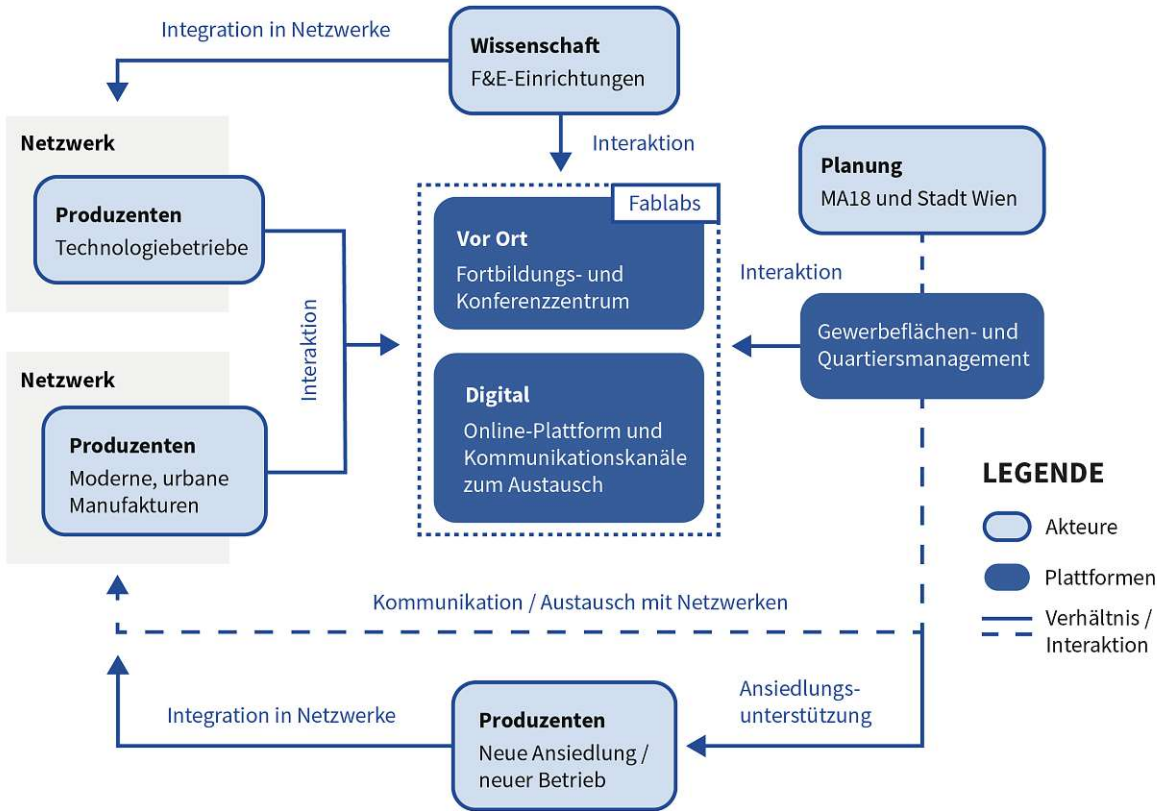
- (1) Weiterentwicklung eines Gewerbeflächen- und Quartiersmanagements
- (2) Etablierung eines Netzwerks für urbane Produktion
- (3) Verbesserung der Kooperationsmöglichkeiten mit F&E-Einrichtungen

Bei der Ausrichtung des Quartiers sollte ein direkter Austausch zu Ansprechpersonen sowie Vertreter*innen des produktiven Sektors stattfinden und Unterstützung bei der Ansiedlung gegeben werden. Dies lässt sich über ein **Gewerbeflächen- und Quartiersmanagement** umsetzen. Für das Gebiet existiert bereits die Plattform der *Vienna Business Districts – OST*, welches über verfügbare Flächen informiert und hierfür eine Datenbank zur Verfügung stellt. Sind an einem Standort Einrichtungen oder Institutionen zur Unterstützung der Unternehmensgründung und Standortwahl vorhanden, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Betrieb dort ansiedelt. Bestenfalls wird die Integration seitens der Planung und der politischen Entscheidungsträger*innen aktiv moderiert, begleitet und unterstützt, indem Lösungen für die Ansiedlung gefunden werden und auf die Herausforderungen sowie auf Probleme von Produzenten eingegangen wird (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Betriebe wählen meist Standorte an welchen sie ohne Probleme und Beeinträchtigungen produzieren können, was im urbanen Raum nicht immer gegeben ist (ebd.). Aus den bereits genannten Herausforderungen der Stadtverträglichkeit ist die Integration von Produktion meist kein Selbstläufer, sondern benötigt aktive Förderungen und Anregungen sowie ein Zusammenspiel von Wirtschaft und Planung (ebd.).

Eine Unterstützung könnte in folgenden Schritten erfolgen: Zu Beginn mit der (1) Aufbereitung von Potenzialflächen und Gebäuden zur Verwendung durch Betriebe der genannten Branchen. Wichtig ist hierbei, dass vorab die Standortanforderungen dieser Branchen berücksichtigt und miteinbezogen werden, sodass die entwickelten Flächen das bestmögliche Potenzial bieten. Weiterhin müssen (2) fokussierte Betriebe und Branchen aktiv akquiriert und über eine gezielte Vermarktung des Gebiets und der vorhandenen Flächen angeworben werden. Bei einer Ansiedlung sollte Wert darauf gelegt werden, die Betriebe in (3) Gründer- und Technologiezentren oder Netzwerken mit ähnlichen Betrieben zu integrieren, sodass Austausch stattfinden kann. Zudem sollte (4) finanzielle sowie administrative Unterstützung für diese Betriebe seitens der städtischen Planung geliefert werden.

Neben der Nutzung eines Quartiersmanagement bietet sich daher die **Gründung eines Netzwerks zu urbaner Produktion** an, was die Einbindung lokaler Betriebe und die lokale Wirtschaft stärkt. Zu beachten ist, dass die Netzwerke bestenfalls thematisch nach Branchen oder Produktionsweisen ausgerichtet sein sollten. So würde bspw. je ein Netzwerk für Technologiebetriebe und Manufakturen sinnvoll sein, in welchen sich Betriebe untereinander austauschen und Synergieeffekte nutzen kön-

nen. Die Konzeption eines Netzwerks und die Integration der relevanten Akteur*innen ist in Abb. 32 schematisch dargestellt.



Netzwerke sollten nicht in den Grenzen des Untersuchungsgebiets beschränkt sein, sondern bestenfalls die nähere Umgebung oder das ganze Stadtviertel mit einbeziehen. Für das Quartiersmanagement und die Netzwerke muss neben einer digitalen Plattform außerdem ein offenes Konferenzzentrum im Gebiet geschaffen werden. Das Zentrum dient als Ort von Begegnungen sowie Veranstaltungen und bietet weiterhin Attraktivität für Angestellte durch eine Integration von Erholungsmöglichkeiten. Als Beispiel für eine erfolgreiche Umsetzung der Vernetzungsmöglichkeiten dient das 3D-Netzwerk Solingen, welches von der Wirtschaftsförderungen Solingen initiiert wurde und sich inzwischen überregional zu einer bedeutenden Plattform entwickelt hat (Wirtschaftsförderung Solingen o.J.). Das Netzwerk umfasst rd. 750 Unternehmen, Start-Ups sowie universitäre Einrichtungen aus dem Bereich der additiven Fertigung (ebd.). Diese profitieren von Zusammenarbeit bei geförderten Forschungsprojekten sowie Möglichkeiten, eigene Produkte zu präsentieren und Beteiligung an neuen Modellen und Lösungen zu erhalten (ebd.). Durch die Integration von Betrieben in ein Netzwerk lassen sich ebenfalls Sharing-Konzepte und vernetzte Verteilungsstruktu-

Abb. 32: Konzeptionelle Darstellung eines Netzwerks für urbane Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)

ren schaffen. Diese Konzepte schaffen Möglichkeiten und Grundlagen für die Zusammenarbeit der Nutzer*innen. Die gemeinsamen Potenziale des Sharings lassen sich im Rahmen eines Netzwerkes zu urbaner Produktion kommunizieren und diskutieren, bspw. in der Sammelbestellung von notwendigen Ressourcen oder der Weiterverwendung bestimmter Nebenprodukte.

Strukturen für **Kommunikation und Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen** sind ebenfalls als Entwicklungsziel für das Gebiet zu behandeln. In das Netzwerk lassen sich neben Betrieben ebenfalls universitäre und F&E-Institutionen einbinden, wie das *ÖFI* und die *Österreichische Gesellschaft für Holzforschung*. Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich daher die Möglichkeit, einen Innovations- und Produktionscluster für technische Branchen wie Maschinenbau, Ingenieursdienstleistungen sowie für Manufakturen, zu entwickeln. Durch die Kooperationen mit F&E-Einrichtungen kann eine zusätzliche Vermittlung von Wissen und Technologien stattfinden, was wiederum die Innovationsfähigkeit verbessert (Stiehm 2017, S. 73f.). Die Möglichkeiten, Weiterbildungen wahrzunehmen, werden ebenfalls zunehmend wichtiger. Speziell für digitale Produzenten ist die Nähe zu neuen Formen des kreativen Austauschs, wie *Fablabs*, wichtig.

8.7 Steigerung der Akzeptanz gegenüber Produktion

Digitale und stadtaffine Betriebe benötigen zur Integration **Akzeptanz seitens der Anwohner*innen im urbanen Umfeld**, wie unter Punkt 8. *Grundsätzliche Akzeptanz sowie positiv Einstellung seitens der Bevölkerung und Anrainer*innen gegenüber Produktion* formuliert. Die Bewusstseinsbildung ist von enormer Wichtigkeit. Eine grundsätzliche Steigerung der Akzeptanz gegenüber von urbaner Produktion ist eine Möglichkeit, den ersten Grundstein zur Umsetzung des Konzeptes der *Produktiven Stadt* zu vollziehen. Nach einer Umfrage des FOG-Instituts wird die industrielle Produktion seitens der Bevölkerung nach wie vor als sehr traditionell angesehen (Schaaf, Spindler 2019, S. 15). Dies liegt unter anderem an geringen Berührungspunkten zu Industrie und Produktion (ebd.). Die traditionelle Darstellung der Produktion differenziert allerdings entscheidend von den produktiven Betrieben mit Einsatz von Industrie 4.0 (ebd.). Diese Umfrage legt nahe, dass eher geringe Akzeptanz seitens der Bevölkerung gegenüber einer Ansiedlung von produktiven oder industriellen Tätigkeiten im städtischen Raum existiert (ebd.). Weiterhin wird seitens der Bevölkerung die Bedeutung des produktiven Sektors meist nicht erkannt. Bei der Integration von Produktion stellt

8.7 Steigerung der Akzeptanz gegenüber Produktion

dies ein Problem dar, da das notwendige Verständnis für Produktion fehlt.

Zu den Maßnahmen lässt sich daher der Abbau von Barrieren hinsichtlich Produktion im städtischen Gebiet durch die Nutzung planerischer Instrumente nennen (Expert*innengespräch Mühl). Zu den zentralen, handelnden Akteur*innen zählen Einrichtungen des Stadtmarketing sowie der Stadtplanung, die Wirtschaftsförderung, die Wirtschaftskammer, wissenschaftliche Institutionen sowie die einzelnen ansässigen Betriebe. Ziel und Aufgabe muss es sein, eine Schnittstellenfunktion zwischen Betrieben, Anrainer*innen und weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen herzustellen (Expert*innengespräch Mühl). Weitere Ziele stellen die Steigerung der Sichtbarkeit von urbaner Produktion und den digitalen Fertigungsprozessen dar. Zur Umsetzung lassen sich Instrumente für Kommunikation und Dialog anwenden, welche Raum für Diskussionen zwischen verschiedenen Akteur*innen aus der Planung und zivilgesellschaftlichen Personengruppen schaffen. Dazu zählt die grundsätzliche Information über urbane Produktion, die Informationen über städtebauliche Maßnahmen im Gebiet sowie die Herstellung eines Kontakts zu Betrieben. Basierend darauf müssten folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- (1) Akteur*innen und Instrumente definieren
- (2) Zentralen Treffpunkt schaffen
- (3) Digitale Plattform schaffen
- (4) Instrumente anwenden und Teilhabe fördern
- (5) Pilotprojekt für urbane Produktion schaffen

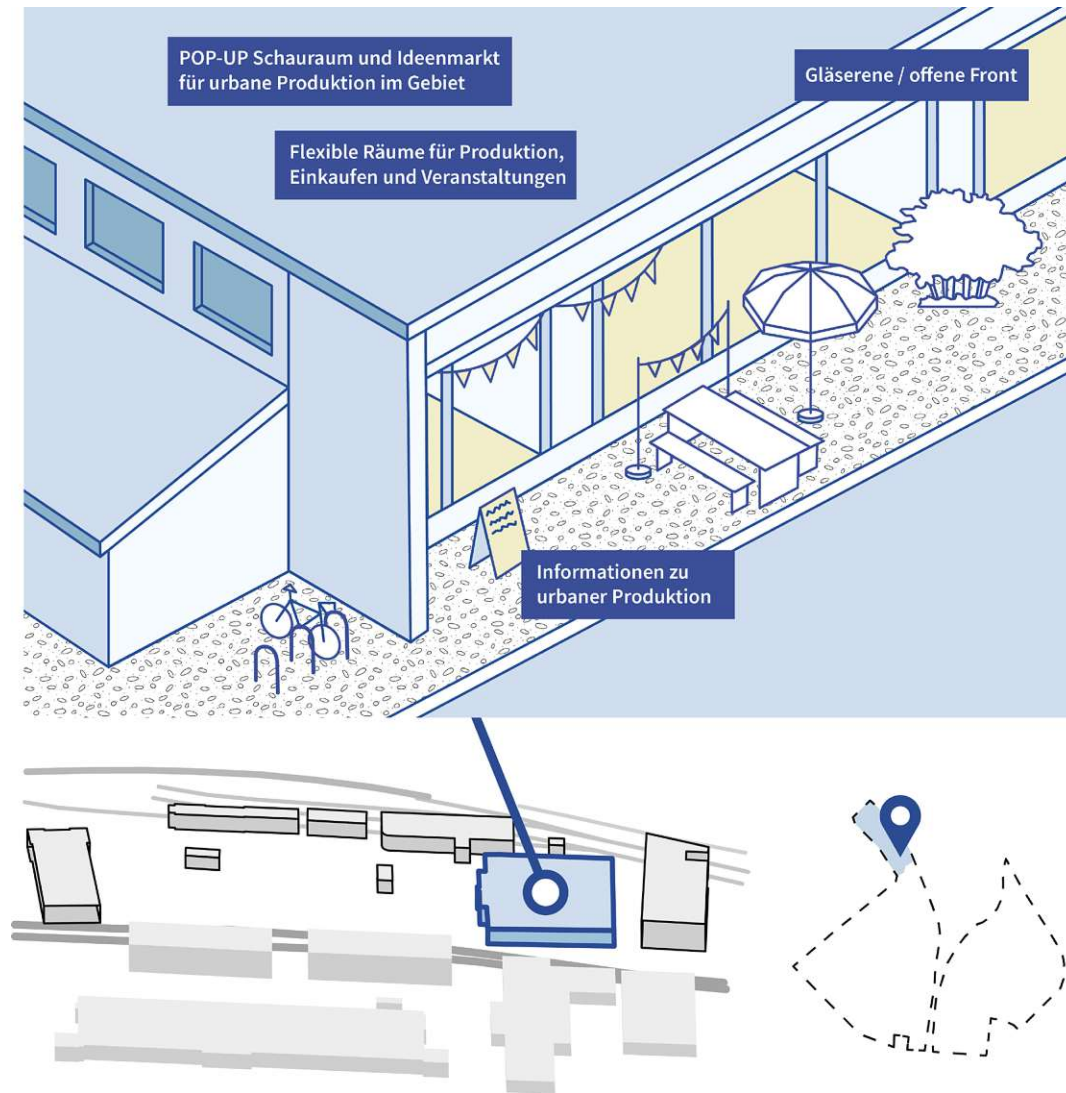
Erstes Ziel ist, im Untersuchungsgebiet eine physische und digitale Plattform für Informationen zu Betrieben zu schaffen. Instrumente für **grundsätzliche Information** dienen unter anderem dazu, über die Thematik der urbanen Produktion sowie über die modernen Produktionsweisen zu informieren. Dazu lassen sich Instrumente für den Austausch wie Vorträge, Workshops, Foren und Veranstaltungen nutzen. Diese Maßnahmen lassen sich an verschiedene Akteur*innen adressieren, wie politischen Entscheidungsträgern oder Bürger*innen, und mit Kooperationspartner*innen wie Universitäten, Hochschulen, Handwerkskammer oder Industriehandelskammern umsetzen. Hierbei kann generelle Aufklärungsarbeit geleistet werden, wie eine öffentliche Verständigung zu der Thematik der urbanen Produktion, in welcher über die digitalisierten Produktionsweisen und deren Auswirkungen informiert werden (Schaaf, Spindler 2019, S. 18).

Weiterhin sollten **Informationen über bauliche Maßnahmen** vermittelt werden. Unter anderem, dass moderne Betriebe eine Aufwertung für das Quartier darstellen, solange diese sich baulich an das räumliche Umfeld anpassen und aktiv mit den Anrainer*innen in Kontakt stehen. Der öffentlichen Hand kommt hierbei die Rolle zu, den Unternehmen die Wichtigkeit der Akzeptanzschaffung deutlich zu machen sowie den Anrainer*innen Möglichkeiten zu geben, sich über die Auswirkungen einer möglichen urbanen Produktion informieren zu können (Bathen et al. 2019, S. 62). Besonders Bewohner*innen im direkten Umfeld von urbaner Produktion müssen frühzeitig über die Entwicklung eines geplanten Standortes informiert werden und die Möglichkeit haben, auf die Projekte Rückmeldung zu liefern, bspw. in Form eines digitalen Bürger*innenforums.

Abseits der formellen Beteiligungen existieren zahlreiche Optionen, über informelle Instrumente Beteiligungen zu schaffen und die Interessen, Bedürfnisse sowie Bedenken der Bevölkerung miteinzubeziehen. Hierzu lassen sich auf Instrumente wie bspw. Diskussions- und Arbeitsgruppen, Werkstätten oder Quartiersspaziergänge zurückgreifen. Die Umsetzung solcher Maßnahmen bietet weitere positive Effekte, wie der Sammlung von zusätzlichen Vorschlägen und Ideen zur Umsetzung von Produktion sowie der Schaffung eines langfristigen Interesses seitens der Bevölkerung.

Zur Umsetzung der Maßnahmen sollte ein zentraler Treffpunkt im Untersuchungsgebiet sowie eine Internetpräsenz geschaffen werden. Dies kann über das Stadt- und Quartiersmarketing sowie über die Integration weiterer Akteur*innen aus der Wirtschaftsförderung und Wissenschaft stattfinden. Im Untersuchungsgebiet würde sich hierfür die Neugestaltung der Werkshalle in der Franz-Grill-Straße als Schauraum anbieten. Die Halle lässt sich multifunktional nutzen, wie in Abb. 33 illustriert. Hier könnten Informationsveranstaltungen zu urbaner Produktion und Planungen im Gebiet stattfinden, hergestellte Produkte vertrieben sowie Workshops abgehalten werden. Weiterhin lassen sich außerhalb des Quartiers in den inneren Bezirken von Wien kleinräumige Pop-Up-Stores verwirklichen, in welchen Betriebe die Möglichkeit haben, Produkte auszustellen und zu verkaufen. Besonders für Betriebe, welche zwar im urbanen Gebiet produzieren, ihren Standort jedoch außerhalb der hochfrequentierten innerstädtischen Einkaufszonen haben, bietet sich diese Methode als großes Potenzial dar.

8.7 Steigerung der Akzeptanz gegenüber Produktion



Seitens der Betriebe kann die Akzeptanzbildung beispielsweise über **Angebote auf dem Betriebsgelände** für Anrainer*innen oder über die Konzeption einer gläsernen Produktion in Kombination mit Betriebsführungen sowie Tagen der offenen Tür hergestellt werden. Die Nutzung dieser Instrumente bietet für produktive Betriebe sowie für andere Akteur*innen zahlreiche Vorteile. Dazu zählt unter anderem die Verbesserung der Wahrnehmung von verträglicher urbaner Produktion sowie der Schaffung eines Bedeutungszuwachs seitens der ansässigen Bevölkerung (Bathen et al. 2019, S. 63f.). Gleichzeitig kann über die modernen und innovativen Produktionsprozesse auf Basis von Industrie 4.0 aufgeklärt werden. Eine gläserne und offen gestaltete Produktion bietet Transparenz und einen Einblick in den Produktionsablauf. Speziell für kleinere, digitale Produzenten wirkt dieses Konzept attraktiv.

Moderne und digitale Produktionsweisen lassen sich als interessante Betriebsein-

Abb. 33: Transformation der Lagehalle in ein POP-UP Schauraum für urbane Produktion. (Quelle: Eigene Darstellung)

blicke vermitteln. Da die kleineren Betriebe mit höherer Wahrscheinlichkeit für den lokalen Markt produzieren, kann neben dem Ziel, die Akzeptanz für den Betrieb zu erhöhen, gleichzeitig Nähe und Bindung zu Kund*innen hergestellt werden. Als Gestaltungsziele lassen sich eine Steigerung des Bekanntheits- und Beliebtheitsgrads von urbanen Produzenten und Konzepten der urbanen Produktion sowie die Schaffung einer anhaltenden und fruchtbaren Kommunikation und Kooperation zwischen Betrieben und dem urbanen Umfeld nennen. Was ebenfalls zur Schaffung von Akzeptanz beitragen kann, ist die Umsetzung eines Pilotprojektes zu urbaner Produktion, welches öffentlichkeitswirksam vermarktet und kommuniziert wird. Auch die Nutzung stadtverträglicher und innovativer Lösung zur Umsetzung von Güterlogistik oder die Implementierung von durchdachten Konzepten zum Ressourcen-Sharing besitzen die Möglichkeit, überregionales Interesse zu wecken und somit als Inspiration und Ansatzpunkt für künftige Integrationen zu wirken.

Die Akzeptanz der Produktion wird außerdem von der sozialen Mischung und Vielfalt des Quartiers beeinflusst. In der Umgebung des Untersuchungsgebiets lassen sich traditionell-bürgerliche Strukturen erkennen. Direkt am Untersuchungsgebiet, am Arsenal und südlich des gewerblichen Industriegebiets lässt sich ein hoher Anteil älterer Bevölkerungsanteile finden (MA18 o.J.a). Hier liegen der Anteile der älteren Bevölkerung, welche die Altersgruppen > 55 umfasst, bei rd. 21 - 26 % der Gesamtbevölkerung (ebd.). Das Durchschnittsalter befindet sich bei 40 bis 45 Jahren (ebd.) Nach der MA18 lässt sich die direkte Umgebung am Arsenal dem sozialräumlichen Cluster 3 zuordnen (MA18 o.J.a). Dieser Cluster zeichnet sich durch eine Bevölkerungsfluktuation, einen höheren Migrationsanteil sowie durch einen geringen Kinderanteil aus (ebd.). Der Anteil im Ausland geborener Personen liegt bei 25 – 30 % (ebd.).

9

Conclusio

9. Conclusio

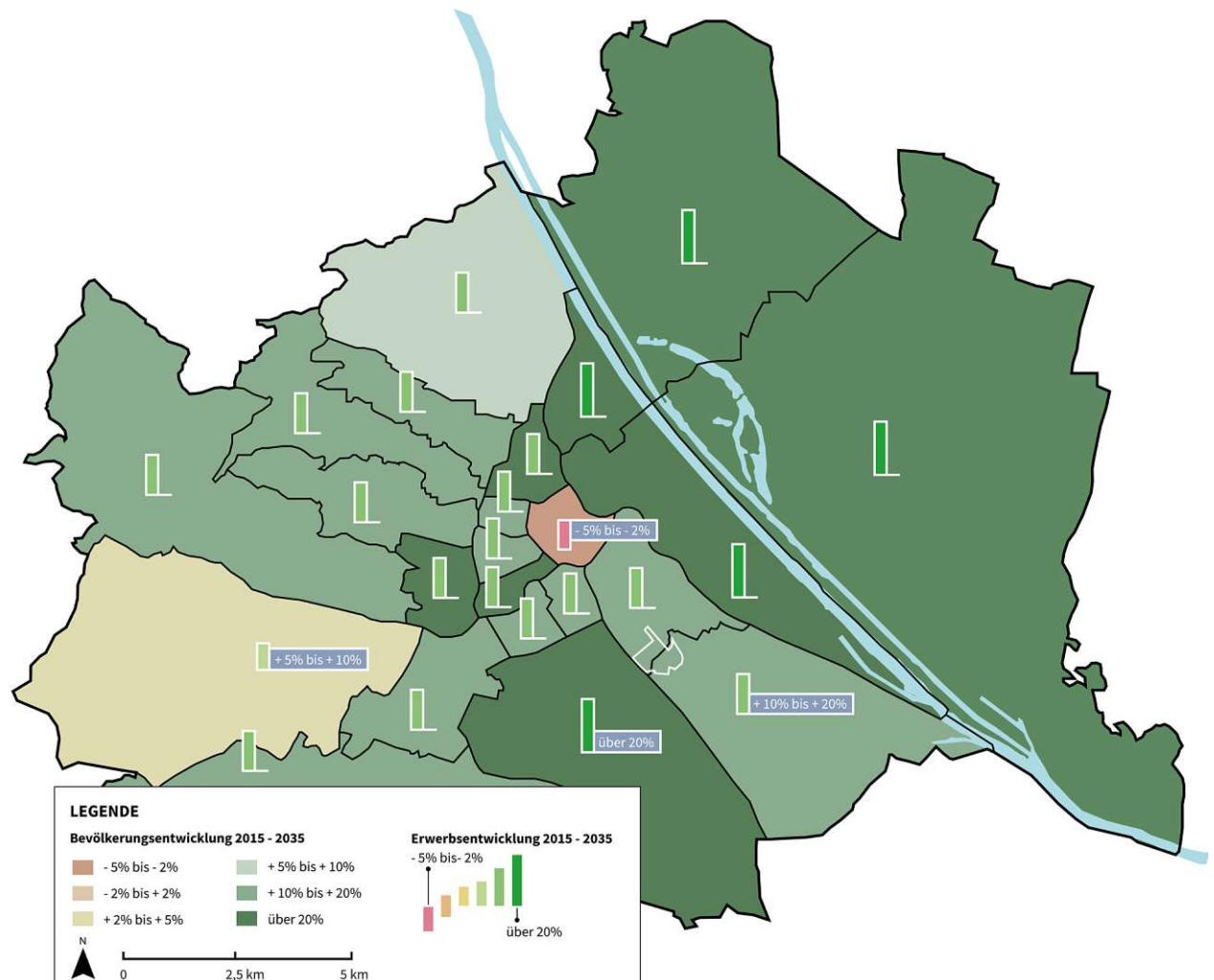
Die genannten Maßnahmen dienen als Inspiration zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Integration von Produktion auf Basis von Industrie 4.0. Das Konzept der urbanen Produktion kann einen wichtigen Beitrag zu einer integrierten Stadtentwicklung leisten. Durch die Nähe und Verknüpfung von verträglicher Produktion mit anderen städtischen Aspekten können Ideale wie die *Stadt der kurzen Wege* umgesetzt werden. Zudem stellt das produktive Gewerbe eine wichtige ökonomische Grundlage von Städten dar. Eine Reintegration kann zu einer Erhöhung der Krisenresilienz und der wirtschaftlichen Widerstandsfähigkeit der Stadt führen (Expert*innengespräch Erbstößer). Durch eine kleinteilige und dezentrale urbane Produktion lässt sich die lokale Ökonomie unabhängiger von langen Lieferketten aus dem Ausland gestalten, wodurch eine Versorgung in Krisen- und Notstandszeiten gesichert wird (ebd.). Lokal eingebettete Ökonomien schaffen weiterhin eine Identitätsbildung sowie eine Identifizierung mit den vorhandenen Betrieben (Expert*innengespräch Wagner-Endres). Für ein Stadtviertel stellt dies einen wichtigen und positiven Effekt dar, wobei es sich hier selbstverständlich um einen langfristigen Entwicklungsprozess handelt.

Als großer Mehrwert des Konzeptes von urbaner Produktion wird weiterhin die Schaffung von Arbeitsplätzen gesehen, was wiederum Einfluss auf die soziale und ökonomische Teilhabe, die soziale Aufwertung von Quartieren und die Lebensqualität im urbanen Raum nimmt. Ein umfangreiches Angebot an Arbeitsplätzen fördert die Attraktivität der Stadt, verhindert die Abwanderung von Bevölkerungsgruppen und verbessert die Einkommensstruktur der Bewohner*innen (Schaaf, Spindler 2019, S. 14). Neben den wirtschaftlichen Aspekten bietet Produktion in der Stadt Vorteile seitens der Arbeitnehmer*innen. Der Zeitfaktor entwickelt sich als zunehmend wichtiger Aspekt in der modernen Arbeitswelt. Kürzere Arbeitswege durch einen städtischen Standort führen daher zu einer besseren Vereinbarkeit von Freizeit und Familie mit dem Berufsleben.

Wachstum von Wien

Laut dem ÖIR (=Österreichisches Institut für Raumplanung) könnten in den nächsten 10 Jahren rd. 100.000 neue Arbeitsplätze in Wien benötigt werden (Schremmer 2016, S. 18). Für den gesamten Stadtraum zeigt sich eine anhaltende, wachsende Entwicklung der Gesamtbevölkerung sowie eine positive Erwerbsprognose und Beschäftigungsentwicklung, wie in Karte 12 dargestellt. Die jährliche Wachstumsrate für Wien liegt bei rd. 1 % und ist hierbei im gesamten Stadtgebiet im positiven Bereich (Bauer et

al. 2018, S. 4f.). Bis 2030 wird erwartet, dass die Bevölkerung auf über 2 Mio. Einwohner*innen ansteigt (ebd.). Wird Karte 12 betrachtet, lässt sich erkennen, dass im östlichen sowie südwestlich Bereich des Stadtgebietes das stärkste Bevölkerungswachstum zu finden ist (Schremmer 2016, S. 10).



Karte 12: Erwartete Entwicklung der Gesamtbevölkerung und Erwerbstätigen nach Bezirken in Wien von 2015 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung nach Schremmer 2016)

Die genannten Bereiche weisen zudem eine hohe Anzahl von großen Wohnbauprojekten wie dem Nordbahnhofviertel, dem Sonnwendviertel oder der Seestadt Aspern, auf (MA18 o.J.b). In Karte 12 ist ebenfalls zu erkennen, dass für die Stadt Wien eine positive Entwicklung in der Erwerbsprognose erwartet wird (Schremmer 2016, S. 10). Nach *Statistik Austria 2019a* ist dies unter anderem auf eine steigende Migration sowie eine wachsende Erwerbsbeteiligung zurückzuführen (Statistik Austria 2019a). Bis 2030 ist in Wien eine Gesamtzahl von > 1 Mio. erwerbstätigen sowie erwerbsfähigen Personen zu erwarten (ebd.). Um auf die Bevölkerungs- und Erwerbsdynamik zu reagieren, ist es notwendig, bestehende sowie neue Infrastruktur-, Gewerbe- und Industrieflächen mit deren Qualitäten zu fördern. Speziell im Bereich der Sachgüterproduktion wird

der sektorale sowie räumliche Strukturwandel aufgrund der Digitalisierung weiter an Fahrt gewinnen.

Entwicklungen und Prognosen um urbane Produktion

Die Digitalisierung und Weiterentwicklung von Produktionsweisen dienen als Treiber für die Integration in den urbanen Raum. Die Stadt Wien besitzt mit einem umfangreichen produktiven Sektor sowie einer umfassenden Kreativwirtschaft, Start-Up-Szene und Hochschullandschaft genug Vorteile, um dieses Thema voranzutreiben. Die Potenziale von Industrie 4.0 in der Produktion werden in Wien aktuell jedoch nur vereinzelt in bestimmten Projekten und Betrieben umgesetzt. Dies liegt nicht zuletzt an der derzeitigen Konzentration dieser Technologien in vorrangig hochindividualisierte Nischenprodukte und -branchen. In den Expert*innengesprächen mit der WKO und der MA18 hat sich herausgestellt, dass eine stadtweite und gesamtheitliche Integration derzeit nicht stattfindet (Expert*innengespräch Winkler). Um dies zu erreichen, müssten die in Wien vorhandenen quartiersbezogenen Grundbedingungen zur Integration, welche in Kapitel 7 definiert wurden, verbessert werden und die Technologien um Industrie 4.0 großflächig in den anderen Branchenbereichen der Produktion Fuß fassen. Für die Flächen für Produktion, welche als Kernbedingung der Integration gelten, würde es Sinn ergeben, Referenzwerte für Dichte und Nutzungsmischung zu Produktion und je nach Quartier zu definieren und in Planwerken festzuhalten. Dadurch können Integrationsmöglichkeiten für digitale Betriebe verbessert werden und gleichzeitig Fehler der Vergangenheit, wie eingeschossige Produktionshallen im Stadtgebiet, vermieden werden. Bereits jetzt sind Flächen der gewerblichen Mischgebiete, welche im Fachkonzept *Produktive Stadt* als rosa Zone markiert sind und zukünftig Mischung von Nutzungen zulassen sollen, bei Entwickler*innen und Bauträger*innen beliebt. Hier lassen sich mehrere Projektbeispiele aus Wien nennen, wie ein Projekt der Süba AG am VBD Nord an der Betriebszone Postzentrum (Standard 2021). Hier wurde ein überkommenes Gewerbeobjekt entfernt. Diese Fläche wird nun in rd. 34.000 m² Bruttogeschossfläche umgewandelt (ebd.). Von den 34.000 m² sind rd. 14.000 m² für Wohnnutzung sowie 18.000 m² für Gewerbe, produktive Betriebe sowie andere geschäftliche Nutzungen vorgesehen (ebd.). Bei Betrachtung dieses praktischen Beispiels zeigt sich, dass Produktion in der Projektentwicklung mitgedacht wird.

Urbane Produktion benötigt weiterhin Sensibilität und Vernetzungsmöglichkeiten, weshalb eine Auswahl an Beteiligungs- und Kommunikationsformaten, auf welche

zurückgegriffen werden kann, notwendig wird. Im speziellen Fall der digitalen Produzenten wäre dies, wie in der Arbeit behandelt, eine Plattform, in welchen sich Produzenten mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen vernetzen können. Wird die Entwicklung der letzten Jahre betrachtet, zeigt sich, dass tatsächlich eine Sensibilisierung gegenüber dem Thema der Produktion in der Stadt stattgefunden hat. Jedoch begrenzt sich dies meist auf Akteur*innen in diesem Gebiet wie Unternehmer*innen, Planer*innen und politischen Entscheidungsträger*innen. In der breiten Stadtgesellschaft ist dies so noch nicht angekommen. Dies erfordert eine stärkere Vermittlung des Mehrwerts und der potenziellen Konflikte an alle beteiligten Akteure sowie an die breite Bevölkerung und die „Öffnung“ produktiver Betriebe in der Stadt.

Wie sich zeigt, sind die Potenziale zur Umsetzung vorhanden, jedoch sind bisher noch starke Unterstützung sowie Interventionen seitens der Planung notwendig, um Produktion in der Stadt realisieren zu können. Der hiermit entstehende Aufwand lässt sich aus Sicht der Chancen für die Stadtentwicklung rechtfertigen und argumentieren. Die räumliche und funktionale Weiterentwicklung der ausgewiesenen Produktionsflächen anhand der in dieser Arbeit definierten Parameter sollte einen hohen Stellenwert einnehmen, um den ersten Schritt in der Umsetzung der *Produktiven Stadt* vorzunehmen und den Einsatz von Industrie 4.0 zu fördern. Gesamtheitlich betrachtet befindet sich die Entwicklung Wiens zur *Produktiven Stadt* und die Nutzung von Industrie 4.0 jedoch im Anfangsstadium. Auch der Aspekt der Stadtverträglichkeit gestaltet sich in der Praxis häufig als komplex und herausfordernd. Aspekte, woran sich Stadtverträglichkeit messen lässt, können aus den Diskursen über nachhaltige Stadtentwicklung abgeleitet werden. Im vorliegenden Untersuchungsgebiet ist Produktion demnach verträglich integriert, wenn diese der sozialen Struktur sowie dem Stadtbild nicht entgegensteht. Andererseits, wenn mit den vorhandenen Flächen sparsam umgegangen wird und Integrationskonzepte mit einer hohen Dichte und Vielfalt wie der vertikalen Produktion, angestrebt werden. Im größeren Kontext umfasst dies auch die Vereinbarkeit mit den Leitzielen der *kompakten Stadt* und der *Stadt der kurzen Wege*. An dieser Stelle sind Planer*innen sowie die politische Verwaltung gefragt, denn die Umsetzung der Integrationsprozesse ist kein Selbstläufer. Diese müssen Integrationsbestreben mit passgenauen Maßnahmen als Teil des Stadtteilmanagements assistieren und erleichtern. Meist können die genannten Konflikte durch geeignete planerische Instrumente sowie einer engen Kommunikation und Zusammenarbeit der Akteur*innen gelöst werden.

Anhang und Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

ASFiNAG	Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft
BBPL	Bebauungsplan
BBSR	Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BDI	Bundesverband der deutschen Industrie e.V.
BGF	Bruttogeschoßfläche
BMBF	Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität Innovation und Technologie
CIAM	Congrès Internationaux d'Architecture Moderne
CPPS	Cyber-Physical Production Systems
CPS	Cyber-Physical Systems
DDD	Data driven decision making
FGW	Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V.
FORBA	Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt
FWP	Flächenwidmungsplan
IAT	Institut Arbeit und Technik
IFT	Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IoT	Internet of Things
IWI	Industriewissenschaftliches Institut
MA18	Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung
MA28	Magistratsabteilung 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les commun- autés européennes

NBL	Nettobauland
NGFZ	Nettogeschossflächenzahl
NSF	National Science Foundation
ÖFI	Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik
ÖIR	Österreichisches Institut für Raumplanung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RFID	Radio-Frequency Identification
VCÖ	Verkehrsclub Österreich
VBD	Vienna Business Districts
WKO	Wirtschaftskammer Österreich

Literaturverzeichnis

APA-OTS (o.J.): Spatenstich für das Wohnbauprojekt Leberstraße in Wien Simmering. URL: www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200624_OTSO181/spatenstich-fuer-das-wohnbauprojekt-leberstrasse-in-wien-simmering-bild (Stand: 01.09.21)

ASFINAG (=Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) (o.J.): Tangente Neu. Wir machen die A23 fit für die Zukunft. URL: www.asfinag.at/verkehrssicherheit/bauen/tangente-neu (Stand: 06.07.21)

Augustin, H. (2016): Bauliche Dichte und Landnutzung in Wien. Verliert die wachsende Stadt an Boden? In: MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung (Hrsg.): Beiträge zur Stadtentwicklung. 40. 2016.

Bathen, A., Bunse, J., Gärtner, S., Meyer, K., Lindner, A., Schambelon, S., Schonlau, M., Westhoff, S. (2019): Handbuch Urbane Produktion. Bochum.

Bauer, R., Fendt, C., Haydn, G., Rimmel, W., Seibold, E. (2018): Kleinräumige Bevölkerungsprognose Wien 2018. In: Statistik Journal Wien, 1/2018. Stadt Wien (MA 23).

Baum, J. (2014): Was ist „Industrie“? 7 Industriedefinitionen für Österreich. URL: awblog.at/industriedefinitionen-fuer-oesterreich/ (Stand: 16.07.21)

BBSR (=Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (2020): Vergleichende Stadtbeobachtung - Raumabgrenzungen. Innerstädtische Lagetypen. URL: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumb Beobachtung/Komponenten/Vergleichen-deStadtbeobachtung/Raumliches/LagetypenIRB/Lagetyp.html (Stand: 24.02.21)

BDI (=Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.) (2018): Einblick in die vierte Revolution. Gestern war Industrie 4.0 noch Zukunft, heute ist es Realität. URL: bdi.eu/leben-4.0/innovation/ (Stand: 24.02.21)

BMDW (=Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort) (2020): ÖNACE. URL: www.usp.gv.at/lexikon/oenace (Stand: 15.04.21)

BMI (=Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat) (2020): Neue Leipzig Charta. Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl. BMI. Berlin.

BMK (=Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2017a): Beschäftigung und Industrie 4.0. Technologischer Wandel und die Zukunft des Arbeits-

markts. BMK. Wien.

BMK (=Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2017b): Industrie (IPPC) - Anlagen. 24h-Durchschnitt. URL: maps.laerminfo.at/?g_card=ipp-c_17_24h (Stand: 26.10.21)

BMK (=Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2017c): Landesstraßen. 24h-Durchschnitt. URL: maps.laerminfo.at/?g_card=landesstrasse_17_24h (Stand: 26.10.21)

BMK (=Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) (2021): Zum Reinlegen: ÖBB & Siemens präsentieren neue Nightjet-Garnituren. URL: infothek.bmk.gv.at/zum-reinlegen-oebb-siemens-praesentieren-neue-nightjets/ (Stand: 26.10.21)

BMU (=Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (o.J.): Industrie 4.0 & Kreislaufwirtschaft. URL: www.bmu.de/digitalagenda/industrie-40-kreislaufwirtschaft (Stand: 01.09.21)

bodenpreise.at (2021): Bauland. URL: www.bodenpreise.at (Stand: 01.09.21)

Bogner, A., Littig, B., Menz, W. (2014): Wer ist ein Experte? Wissenssoziologische Grundlagen des Expertinneninterviews. In: Bogner, A., Littig, B., Menz, W. (2014): Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung. S. 9 - 13. Springer Fachmedien Wiesbaden.

Brandt, M., Butzin, A., Gärtner, S., Meyer, K. (2017a): Produktion zurück ins Quartier? Neue Arbeitsorte in der gemischten Stadt. Institut Arbeit und Technik. Gelsenkirchen, Dortmund.

Brandt, M., Gärtner, S., Meyer, K. (2017b): Urbane Produktion – ein Versuch einer Begriffsdefinition. In: Forschung aktuell, 08/2017. Institut Arbeit und Technik. Gelsenkirchen, Dortmund.

Brynjolfsson, E., Hitt, L., Kim, H. (2011): Strength in Numbers: How Does Data-Driven Decisionmaking Affect Firm Performance? In: SSRN Electronic Journal, 22.04.2011.

Busch, H., Mühl, C., Fuchs, M., Fromhold-Eisebith, M. (2020): Hybride Formen urbaner Produktion durch Digitalisierung? Trends und Beispiele aus Nordrhein-Westfalen. In: Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning, 4/2020. S. 321 – 336.

Chaloupek, G. (o.J.): Wiens Wirtschaft: Dynamik und Wettbewerbsfähigkeit durch Strukturwandel. URL: www.chaloupek.eu/wp-content/uploads/Wiens-Wirtschaft.pdf (Stand: 15.04.21)

Eichmann, H., Nocker, M. (2015): Die Zukunft der Beschäftigung in Wien – Trendanalysen auf Branchenebene. Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt. Wien.

Erbstößer, A. (2016): Produktion in der Stadt. Berliner Mischung 2.0. Technologiestiftung Berlin. Berlin.

FFG (=Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft) (o.J.): Digital Innovation Hubs. URL: www.ffg.at/dih (Stand: 09.06.21)

F+P Architekten (o.J.): Wohnhausanlage Grasberggasse. URL: www.fp-arch.at/portfolio/wohnhausanlage-grasberggasse/ (Stand: 01.09.21)

Fromhold-Eisebith, M., Fuchs, M. (2012): Industrial Transition. New Global-Local Patterns of Production, Work and Innovation. Ashgate Publishing. Farnham.

Fuchs, M., Fromhold-Eisebith, M., Busch, H., Mühl, C. (2017): Urbane Produktion. Dynamisierung stadtreionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? Universität Köln. Köln. Working Paper No. 2017-01.

Gärtner, S. (2019): Urbane Produktion als Chance. URL: urbanicom.de/wp-content/uploads/2020/01/2019_05_Gaertner_urbane_Produktion.pdf (Stand: 10.01.22)

Gräter, L. (2019): UPGRADING WANGEN NORD. Masterarbeit, Stadtplanung. HFT Stuttgart. Stuttgart.

Gentner, D., Oßwald, M. (2017): Industrie 4.0 und resultierende Anforderungen an das Produktmanagement: Theorie und Empirie. Open Access Repositorium der Universität Ulm, Technischen Hochschule Ulm. Ulm.

Haselsteiner, E., Schwaigerlehner, K., Frey, H., Laa, B., Madner, V., Grob, L. (2019): VERTICAL URBAN FACTORY. Innovative Konzepte der vertikalen Verdichtung von Produktion und Stadt. Urbanity. Wien.

Hermann, C., Juraschek, M., Burggräf, P., Kara, S. (2020): Urban production: State of the art and future trends for urban factories. Erschienen in: CIRP Annals - Manufacturing Technology, Volume 69, Issue 2, S. 764 – 787.

Hiess, H. (2017): Entwicklung eines Umsetzungskonzeptes für österreichweite ÖV-Gü-

teklassen. Abschlussbericht. ÖROK. Wien.

Hoymann, J., Götzke, R. (2018): Flächenmanagement. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. S. 675 - 686.

IBA Wien (2020): Quartiershäuser Sonnwendviertel. URL: www.iba-wien.at/fileadmin/user_upload/documents/003_IBA_Projekte_u_Gebiete/02_Quartiere/Quartiershaeuser_Sonnwendviertel/080_Quartiershaeuser_am_Hauptbahnhof/201_Quartiershaeuser_Sonnwendviertel_web.pdf (Stand: 01.09.21)

IV-OÖ (=Industriellenvereinigung Oberösterreich) (o.J.): Industrie und was dazu gehört. URL: oberoesterreich.iv.at/de/industrieland-oo/industrie-und-was-dazu-gehört/ (Stand: 16.07.21)

IWI (=Industriellwissenschaftliches Institut) (2007): Die Industrie Niederösterreichs. IWI-Studie 137.

Jäger, G. (2017): Auf Einladung: Ein Besuch im Siemens Mobility-Werk in Wien. Spannung am Gleis. URL: www.seelegrafieren.com/doku-reportage/spannung-am-gleis-eisenbahn/ (Stand: 26.10.21)

Jenker, J. (2007a): Die drei Analysetechniken: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. URL: quasus.ph-freiburg.de/4-die-drei-analysetechniken-zusammenfassung-explikation-und-strukturierung/ (Stand: 23.06.21)

Jenker, J. (2007b): Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring. QUASUS. Qualitatives Methodenportal zur Qualitativen Sozial-, Unterrichts- und Schulforschung. URL: quasus.ph-freiburg.de/3-die-qualitative-inhaltsanalyse-nach-mayring/ (Stand: 05.04.21)

Kaiser, R. (2014): Qualitative Experteninterviews. Springer Fachmedien. Wiesbaden.

Kötter, J., Kohlbrunn, Y. (o.J.): Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring. URL: methodenzentrum.ruhr-uni-bochum.de/e-learning/qualitative-auswertungsmethoden/qualitative-inhaltsanalyse/qualitative-inhaltsanalyse-nach-mayring/ (Stand: 23.06.21)

Kotzab, H. (o.J.): Überblick zu wissenschaftlichen Methoden zur Verfassung von Abschlussarbeiten. Universität Bremen, Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement. Bremen.

Kreuzer, B. (2012): Der Bau der Autobahnen und Schnellstraße in Österreich. In: AS-FINAG (=Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) (Hrsg.): Das Autobahnnetz in Österreich. 30 Jahre Asfinag. Wien.

Läpple, D. (2016): Produktion zurück in die Stadt. Ein Plädoyer. Erschienen in: Stadtbauwelt 211, Bauwelt 35.2016, S. 22 - 29

Lassnig, M., Stabauer, P., Güntner, G., Breitfuß, G., Mauthner, K., Stummer, M., Freiler, M., Meilinger, A. (2016): Industrie 4.0 in Österreich. Kenntnisstand und Einstellung zur digitalen Transformation durch Industrie 4.0 und neue Geschäftsmodelle in österreichischen Unternehmen. Salzburg / Wien.

Legler, H., Frietsch, R. (2006): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft - forschung-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen. In: Fraunhofer-ISI (=Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung) (Hrsg.): Studien zum deutschen Innovationssystem. 22-2007.

Lengauer, S., Luptáčík, P., Dorfmayr, R., Ramharter, C. (2014): Umfang und Struktur der Industrie Wiens. Industriellenvereinigung Wien. Wien.

Lentes, J. (2015): Mit Industrie 4.0 zur urbanen Produktion. Impulsvortrag des Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. URL: docplayer.org/20409778-Mit-industrie-4-0-zur-urbanen-produktion-impulsvortrag (Stand: 16.03.21)

MA08 (=Magistratsabteilung 08 - Wiener Stadt- und Landesarchiv) (o.J.a): Landstraße. URL: www.geschichtewiki.wien.gv.at/Landstra%C3%9Fe (Stand: 29.06.21)

MA08 (=Magistratsabteilung 08 - Wiener Stadt- und Landesarchiv) (o.J.b): Simmering. URL: www.geschichtewiki.wien.gv.at/Simmering (Stand: 29.06.21)

MA17 (=Magistratsabteilung 17 - Brückenbau und Grundbau) (o.J.a): Arsenalsteg. URL: www.wien.gv.at/verkehr/brueckenbau/baustellen/arsenalsteg.html (Stand: 06.07.21)

MA17 (=Magistratsabteilung 17 - Brückenbau und Grundbau) (o.J.b): Südbahnhofbrücke. URL: www.wien.gv.at/verkehr/brueckenbau/baustellen/suedbahnhofbruecke.html (Stand: 06.07.21)

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (2014): STEP 2025 - Stadtentwicklungsplan Wien. MA18. Wien.

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (2017a): Fachkonzept Produktive Stadt. (=Werkstattberichte der Stadtentwicklung Wien, Nummer 171). Wien.

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (2017b): Stadtforschung. In: MA18 (Hrsg.): Wien! In Arbeit. Zeitung zu aktuellen Themen der Stadtentwicklung und Stadtplanung. 01/2017.

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (2017c): Erdberger Mais. In: MA18 (Hrsg.): Wien! In Arbeit. Zeitung zu aktuellen Themen der Stadtentwicklung und Stadtplanung. 02/2017.

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (o.J.a): Karten zum Thema „Bevölkerung“ - Stadtforschung. URL: www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/karten/bevoelkerung.html (Stand: 30.10.21)

MA18 (=Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung) (o.J.b): St. Marx im Zielgebiet Hauptbahnhof Wien - Erdberger Mais. URL: www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/erdburgermais/teilgebiete/stmarx/index.html (Stand: 30.10.21)

MA22 (= Magistratsabteilung 22 - Umweltschutz) (o.J.): Grenz-, Alarm- und Zielwerte. URL: www.wien.gv.at/umwelt/luft/messwerte/grenzwerte.html (Stand: 08.11.21)

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (o.J.a): Forschungsinstitutionen in Wien. URL: www.wien.gv.at/forschung/institutionen/ (Stand: 29.08.21)

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (o.J.b): Studierende an Hochschulen in Wien nach Staatsangehörigkeit und Geschlecht im Wintersemester 2019/20. URL: www.wien.gv.at/statistik/bildung/tabellen/studierende-hochschulen.html (Stand: 29.08.21)

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (2010): Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2010. MA23. Wien.

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (2016): Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2016. MA23. Wien.

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (2018): Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2018. MA23. Wien.

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (2020): Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2020. MA23. Wien.

MA23 (=Magistratsabteilung 23 - Wirtschaft, Arbeit und Statistik) (2019): Unselbständige Beschäftigungsverhältnisse in Wien nach Wirtschaftssektor und Geschlecht seit 2008. URL: www.wien.gv.at/statistik/arbeitsmarkt/tabellen/ub-sektor-zr.html (Stand: 15.04.21)

MA41 (=Magistratsabteilung 41 - Stadtvermessung) (o.J.a): Flächenwidmungs- und Bebauungsplan. Generalisierte Flächenwidmung. URL: www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ (Stand: 14.10.21)

MA41 (=Magistratsabteilung 41 - Stadtvermessung) (o.J.b): Geodatenviewer der Stadtvermessung Wien. Luftaufnahmen. URL: www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/ (Stand: 29.06.21)

MA41 (=Magistratsabteilung 41 - Stadtvermessung) (o.J.c): Geodatenviewer der Stadtvermessung Wien. Stadtplan Wien. URL: www.wien.gv.at/stadtplan/ (Stand: 29.06.21)

MA42 (=Magistratsabteilung 42 - Wiener Stadtgärten) (o.J.): Friedhof St. Marx. URL: www.wien.gv.at/umwelt/parks/anlagen/friedhof-st-marx.html (Stand: 08.07.21)

Magerstedt, S. (2016): Durchgängiges digitales Engineering und Losgröße 1 in der Getränkeabfüll- und Verpackungsindustrie. In: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Verlag. Berlin.

Mattisek, A., Pfaffenbach, C., Reuber, P. (2013): Methoden der empirischen Human-geographie. Braunschweig.

Mayring, P., Fenzl, T. (2014): Qualitative Inhaltsanalyse. In: Baur, N., Blasius, J. (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, 543 - 556. Springer.

Mühl, C., Busch, H., Fromhold-Eisebith, M., Fuchs, M. (2019): Urbane Produktion. Dynamisierung stadtreionaler Arbeitsmärkte durch Digitalisierung und Industrie 4.0? In: Hirsch-Kreinsen, H., Karačić, A. (Hrsg.): FGW-Studie. Digitalisierung von Arbeit 14. Düsseldorf, 2019.

Müller, B., Herzog, O., Eiermann, K. (2014): Advanced Manufacturing. Industry 4.0 and Urban Development. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

(GIZ). Eschborn.

OSM (=OpenStreetMap) (2021): OpenStreetMap. URL: www.openstreetmap.org/#map=15/48.1751/16.4016 (Stand: 05.05.21)

Piegler, M., Spars, G. (2019): Urbane Produktion – Konzept und Messung. In: Schumpeter School of Business and Economics (Hrsg.): Schumpeter Discussion Papers. 01/2019.

Pistorius, J. (2020): Industrie 4.0 – Schlüsseltechnologien für die Produktion. Grundlagen, Potenziale, Anwendungen. Springer Vieweg. Berlin.

Rappaport, N. (2015): Vertical Urban Factory. Actar Publishers. New York.

Raveling, J. (2020): Die Geschichte der Digitalisierung – Teil II. Eine Reise in die Geschichte des Computers. URL: www.wfb-bremen.de/de/page/stories/digitalisierung-industrie40/geschichte-der-digitalisierung-teil-zwei/ (Stand: 16.03.21)

Roost, F., Baur, C. Bentlin, F., Jeckel, E., Höfler, J., Hüttenhain, B., Kübler, A., Million, A., Werrer, S. (2021): Vom Gewerbegebiet zum produktiven Stadtquartier. In: BBSR (=Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (Hrsg.): Zukunft Bau. Forschungsförderung. 07/2021.

Roth, A. (2016): Industrie 4.0 – Hype oder Revolution? In: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Verlag. Berlin.

Schaaf, J., Spindler, I. (2019): Urbane Produktion - Kommt die Industrie zurück in die Stadt? Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen. Mittweida. Diskussionspapier 2019.

Schaaf, J., Spindler, I. (2018): Welche Industriebranchen scheinen für urbane Produktion geeignet? – Eine Ableitung anhand der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008) des Statistischen Bundesamtes. Institut für Nachhaltigkeits- und Immobilienmanagement, Hochschule Mittweida. Mittweida.

Schmitt, G., Klanten, C., Shapiro, J. (2019): Produktion stadtverträglich integrieren. Ein Forschungsbericht im Rahmen des Verbundprojektes. RWTH Aachen. Aachen.

Schnell, R., Hill, P., Esser, E. (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung. De Gruyter Oldenbourg. München.

Schneider, H. (2015): Die Industrie ist das Herzstück der Österreichischen Volkswirtschaft. In: WKO (Hrsg.): Wirtschaftspolitische Blätter. 3/2015.

Schremmer, C. (2016): [Wie arbeitet Wien zukünftig? Smart City, Wirtschaft und Standortpolitik für Wien](http://wien.arbeiterkammer.at/interessenvertretung/meinestadt/sozialestadt/Christof_Schremmer_17.2.2016.pdf). URL: wien.arbeiterkammer.at/interessenvertretung/meinestadt/sozialestadt/Christof_Schremmer_17.2.2016.pdf (Stand: 08.07.21)

Schröder, D. (2016): Die Wiener Stadtfabrikanten. URL: www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2016/lust/die-wiener-stadtfabrikanten (Stand: 10.02.21)

Shah, M., Woodroffe, J. (2019): Productive Amsterdam. Space for a new economy. THOTH Publishers. Bussum.

Shiklo, B. (2018): IoT in Manufacturing: The Ultimate Guide. URL: www.scnsoft.com/blog/iot-in-manufacturing/ (Stand: 27.02.21)

Siepmann, D. (2015a): Industrie 4.0 - fünf zentrale Paradigmen. In: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Verlag. Berlin.

Siepmann, D. (2015b): Industrie 4.0 - Struktur und Historie. In: Roth, A. (Hrsg.): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Verlag. Berlin.

Similio.io (o.J.a): Companies and businesses in Wien 3., Landstraße. URL: en.simil.io/unternehmen/gemeinde/wien-3-landstrasse/ (Stand: 05.05.21)

Similio.io (o.J.b): Companies and businesses in Wien 11., Simmering. URL: en.simil.io/unternehmen/gemeinde/wien-11-simmering/ (Stand: 05.05.21)

Spindler, I. (2019): Urbane Produktion - Kommt die Industrie zurück in die Stadt? Vorstellung des Konzeptes mit Handlungsempfehlungen für Kommunen zur Realisierung urbaner Produktion. Masterarbeit, Industrial Management. Hochschule Mittweida, Mittweida.

Standard (2019): Täglich 186.188 Autos auf der Südosttangente bei St. Marx. URL: www.derstandard.at/story/2000101296033/taeglich-186-188-autos-auf-der-suedosttangente-bei-st (Stand: 05.11.21)

Standard (2021): Gewerbe und Wohnen: Harter Kampf um rosa Zonen in Wien. URL:

www.derstandard.at/story/2000125415126/gewerbe-und-wohnen-harter-kampf-um-rosa-zonen-in-wien (Stand: 05.11.21)

Statistik Austria (2019a): Erwerbsprognose 2019–2080. Künftig deutlich mehr über 55-Jährige auf dem Arbeitsmarkt. URL: www.statistik-austria.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/erwerbsprognosen/122071.html (Stand: 08.07.21)

Statistik Austria (2019b): Immobilien-Durchschnittspreise 2018: Baugrundstücke, Häuser und Wohnungen in Wien und Westösterreich am teuersten. URL: www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/preise/120999.html (Stand: 14.10.21)

Statistik Austria (2020): Erwerbstätige. URL: www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/arbeitsmarkt/erwerbstaetige/index.html (Stand: 16.07.21)

Stiehm, S. (2017): Gestaltungsparameter für die (Re-) Integration von Produktion in den urbanen Raum im Kontext von Industrie 4.0. Dissertation, Maschinenwesen. RWTH Aachen, Aachen.

SZ (=Süddeutsche Zeitung) (2020): Urbane Fabriken. URL: www.sueddeutsche.de/geld/industrie-urbane-fabriken-1.4913036 (Stand: 10.10.21)

Trautinger, F., Unger, E. (2018): Forschungsstandort Wien: Innovative Unternehmen, exzellente Hochschulen und hervorragende ForscherInnen. URL: wien1x1.at/forschungsstandort-wien/ (Stand: 12.11.21)

TU Wien (=Technische Universität Wien) (2018): Arsenal - Science Center. URL: www.tuwien.at/en/tu-wien/campus/tu-university/locations/arsenal-science-center (Stand: 05.09.21)

VBD (=Vienna Business Districts) (2020): Die Attraktivität ihres Betriebsstandortes - Heute & Übermorgen - Aus dem Blickwinkel Städtebau, Verkehr & Mobilität. Webinar am 03. Dez. 2020.

VBD (=Vienna Business Districts) (o.J.): Vienna Business Districts. Zukunftssichere Standorte für Unternehmen in Wien. URL: immo.viennabusinessdistricts.at/vienna-businessdistricts/ (Stand: 03.09.21)

WBM (=Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH) (2021): Charta von Athen. Visionen der Stadt von morgen. URL: jeder-qm-du.de/ueber-die-platte/plattenbau-histo-

[rie/charta-von-athen/](#) (Stand: 01.02.21)

Wenzler-Cremer, H. (2008): Grounded Theory. URL: quasus.ph-freiburg.de/grounded-theory-2/ (Stand: 05.04.21)

Wirtschaftsagentur Wien (2016): Crafted in Vienna. WIEN PRODUZIERT. Kreative Geschäftsmodelle, Strategien und Konzepte für städtische Produktion. Wirtschaftsagentur Wien. Wien.

Wirtschaftsförderung Solingen (o.J.): Das 3D-Netzwerk. URL: www.3dnetzwerk.com/ (Stand: 10.10.21)

WKO (=Wirtschaftskammer Österreich) (2019): Flächenwidmungsplan. URL: www.wko.at/service/w/verkehr-betriebsstandort/MB_BS_Flaechenwidmungsplan.pdf (Stand: 10.10.21)

Wirtschaftskammer Österreich (2020): Für Wien. Breitband - Basis für den digitalen Wirtschaftsstandort Wien. URL: news.wko.at/news/wien/20200626_Fuer-Wien_Breitband_SiS.pdf (Stand: 23.08.21)

WKO (=Wirtschaftskammer Österreich) (2021): Quälendes Warten auf schnelles Internet. URL: news.wko.at/news/wien/Quaelendes-Warten-auf-schnelles-Internet.html (Stand: 23.08.21)

Wiegel, F., Adolph, S., Özsucu, Ö., Thiel, D., Abele, E., Elbert, R. (2013): Urbane Wertschöpfung. Herausforderungen und Potenziale für Produktion und Logistik im urbanen Umfeld. Erschienen in: Industrie Management, GITO Verlag, Berlin, (5), S. 15 - 18, 2013.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Stadtentwicklungstendenzen ab 1900 (Quelle: Verändert nach Gräter 2019)	3
Abb. 2: Konzepte der urbanen Wertschöpfung (Quelle: Verändert nach Wiegel et al. 2013)	5
Abb. 3: Überblick über Forschungsdesign (Quelle: Eigene Darstellung)	10
Abb. 4: Überblick über einzelne Sektoren der Industrie und industriellen Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach IWI 2007)	22
Abb. 5: Verschiedene Arten urbaner Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach Brandt et al. 2017b)	22
Abb. 6: Komponenten und Struktur von Industrie 4.0 (Quelle: Ergänzte Darstellung nach Siepmann 2015b)	26
Abb. 7: Aufbau eines CPS (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)	27
Abb. 8: Herausforderungen für Produzenten im urbanen Raum (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innengespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)	33
Abb. 9: Potenziale für Produzenten im urbanen Raum (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innengespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)	36
Abb. 10: Flächensparende und verträgliche Produktion in Kreuzberg, Berlin (Quelle: SZ 2020)	41
Abb. 11: Entwicklung der Beschäftigung nach Wirtschaftssektoren in Österreich (Quelle: Eigene Darstellung nach BMK 2017a)	52
Abb. 12: Bevölkerungsentwicklung und -prognose für Wien (Quelle: Verändert nach MA18 2017a)	54
Abb. 13: Verteilung der Flächen für urbane Produktion im Wiener Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach MA18 2017a)	58

Abb. 14: Untersuchungsgebiet entlang der Gänsbachergasse (Quelle: Eigene Aufnahme 2021)	64
Abb. 15: Übersicht über Parameter und Raumeigenschaften digitaler urbaner Produktion. (Quelle: Stiehm 2017, Mühl et al. 2019, Expert*innengespräch Erbstößer, Expert*innengespräch Wagner-Andres)	70
Abb. 16: Beispielhafte Darstellung von Gebäudestrukturen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung)	73
Abb. 17: Großräumige Industriehalle der Siemens Mobility Austria GmbH (Quelle: Jäger 2017, BMK 2021)	74
Abb. 18: Abstrahierte Verteilung der Nutzungen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)	75
Abb. 19: Nutzungsanteile nach Branchen im Untersuchungsgebiet nach Anzahl der Betriebe (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach WKO o.J., Similio.io o.J.a, Similio.io o.J.b, eigene Erhebung)	76
Abb. 20: Indikatoren zur Bewertung des Potenzials für urbane Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)	90
Abb. 21: Darstellung der Potenziale im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung)	92
Abb. 22: Entwicklungsmöglichkeiten zur Integration von urbaner Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)	95
Abb. 23: Konzepte der Nachverdichtung, Nutzungsmischung und der vertikalen Produktion (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)	96
Abb. 24: Mögliche Umsetzung von vertikaler Produktion im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Haselsteiner et al. 2019)	98
Abb. 25: Umsetzung von vertikaler Produktion (Quelle: Rappaport 2015)	99
Abb. 26: Straßenquerschnitt zur Darstellung potenzieller Integration von Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)	100
Abb. 27: Brachliegende Fläche an der Franz-Grill-Straße (Quelle: Eigene Aufnahme 2021)	105

Abb. 28: Entwicklungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Freiraumqualität (Quelle: Eigene Darstellung)	106
Abb. 29: Ungenutzter grüner Freiraum an der Franz-Grill-Straße (Quelle: Eigene Aufnahmen 2021)	107
Abb. 30: Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich Mobilität (Quelle: Eigene Darstellung)	109
Abb. 31: Effizienzsteigerungen und Flächeneinsparung durch Bündelung der Logistikleistungen (Quelle: Eigene Darstellung nach Roost et al. 2021)	111
Abb. 32: Konzeptionelle Darstellung eines Netzwerks für urbane Produktion (Quelle: Eigene Darstellung)	116
Abb. 33: Transformation der Lagehalle in ein POP-UP Schauraum für urbane Produktion. (Quelle: Eigene Darstellung)	120

Kartenverzeichnis

Karte 1: Verortung industriell-gewerblicher Bereiche in Wien (Quelle: Ergänzte Darstellung nach MA18 2017a, Schröder 2016, Wirtschaftsagentur Wien 2016)	57
Karte 2: Verortung des Untersuchungsgebiet im Wiener Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung)	63
Karte 3: Darstellung des Untersuchungsgebiet um das Arsenal (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA18 2017a)	65
Karte 4: Entwicklung und Transformation des Gebiets von 1956 bis 2020 (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)	66
Karte 5: Nutzungen und Nutzungsmischung im Gebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.b)	72
Karte 6: NGFZ auf Baublock im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach MA18 2017b)	77
Karte 7: Flächenwidmung im Untersuchungsgebiet und Geltungsbereiche der Bebauungspläne (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach MA41 o.J.a)	80
Karte 8: Vorhandene Freiflächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021)	81
Karte 9: Infrastruktur und MIV- sowie Radwegenetz im Gebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.c)	83
Karte 10: ÖPNV-Netz im Gebiet mit fußläufiger Erreichbarkeit (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach OSM 2021, MA41 o.J.c)	84
Karte 11: Breitbandversorgung im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage nach WKO 2020).	87
Karte 12: Erwartete Entwicklung der Gesamtbevölkerung und Erwerbstätigen nach Bezirken in Wien von 2015 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung nach Schremmer 2016)	125

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Verwendete Literatur in der Dokumentenanalyse (Quelle: Eigene Darstellung)	11
Tab. 2: Überblick über interviewte Personen (Quelle: Eigene Darstellung)	13
Tab. 3: Lagetypen der innerstädtischen Raumbeobachtung (IRB) des BBSR (Quelle: Eigene Darstellung nach MA18 2017a, BBSR 2020)	20
Tab. 4: Eignung für Industrie 4.0 und tatsächliche Anwendung von Technologien nach Branchen (Quelle: Eigene Darstellung nach Fuchs et al. 2017)	47
Tab. 5: Entwicklung der Anzahl unselbstständig Beschäftigter in Wien nach ÖNACE-Klassen (Quelle: Eigene Darstellung, Dategrundlage nach MA23 2010, MA23 2016, MA23 2018, MA23 2019, MA23 2020)	55
Tab. 6: Verfügbare Flächen im Untersuchungsgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach VBD 2020)	78
Tab. 7: Fakten zu F&E in Wien (Quelle: Eigene Darstellung nach MA23 2020, MA23 o.J.a, MA23 o.J.b)	91
Tab. 8: Branchenfelder von urbanen Technologiebetrieben (Quelle: Eigene Darstellung nach Stiehm 2017, Brandt et al. 2017b, BMDW 2020, Spindler 2019)	101
Tab. 9: Branchenfelder von urbanen Manufakturen (Quelle: Eigene Darstellung nach Stiehm 2017, Brandt et al. 2017b, BMDW 2020, Spindler 2019)	103

Verzeichnis Expert*innengespräche

Expert*innen

Wagner-Endres, S. - Deutsches Institut für Urbanistik - Forschungsbereich Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen - Wissenschaftliche Mitarbeiterin - Berlin - 19.01.21

Erbstößer, A. - Technologiestiftung Berlin - Wissenschaftliche Mitarbeiterin - Berlin - 19.01.21

Mühl C. / Busch H. - RWTH Aachen, Universität Köln - Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen - Aachen, Köln - 22.01.21

Stiehm, S. - RWTH Aachen - Doktorand - Aachen - 29.03.21

Entscheidungsträger*innen

Rosenberger, M. - Magistratsabteilung 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung - Sachbearbeiter - Wien - 18.03.21

Winkler, G. - Wirtschaftskammer Wien, Standort und Infrastrukturpolitik - Mitarbeiter - Wien - 01.10.21

Anhang Interviewleitfäden

Interviewleitfaden Expert*innen

Gespräch mit [Name] im Rahmen der Masterarbeit: “Potenziale und Herausforderungen der Integration urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien”.

Datum: ...

Dauer: ...

Befragte/r: Herr/Frau ...

Guten Tag Herr/Frau ..., vielen Dank, dass Sie sich heute Zeit nehmen, um an dem Experteninterview für meine Masterarbeit mit der Themenstellung “Potenziale und Herausforderungen der Integration urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien” teilzunehmen. Das Interview dauert ca. 30 - 40 Minuten und wird, wenn Sie damit einverstanden sind, aufgezeichnet. Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt.

Für meine Arbeit werde ich genauer erarbeiten, in welchem Ausmaß die Integration von Produktion in den urbanen Raum durch Industrie 4.0 ermöglicht wird. Um dies zu Veranschaulichen werde ich mit einem Fallbeispiel auf Quartiersebene arbeiten. [Kurze Einführung zum aktuellen Stand der Arbeit sowie Forschungsschwerpunkte]

- (1) Inwiefern verändern neue digitalisierte Fertigungsverfahren rund um Industrie 4.0 die Produktion? Welche Arten von Technologien werden eingesetzt?
- (2) Welche Möglichkeiten und Herausforderungen ergeben sich für bereits im städtischen Raum produzierende Unternehmen?
- (3) Welche Möglichkeiten und Herausforderungen bieten sich für produzierende Unternehmen an, die eine Neuansiedlung oder Re-Integration in den urbanen Raum planen?
- (4) Entstehen durch digitalisierte Produktionstechnologien neuartige, hybride Formen von urbaner Produktion? Wie können diese in den städtischen Raum integriert werden?

- (5) Welchen Branchenfeldern und Arten der Produktion werden durch Fertigungsmethoden auf Basis von Industrie 4.0 Chancen von urbaner Produktion ermöglicht?
- (6) Inwiefern schafft digitalisierte urbane Produktion neue Perspektiven für die Stadt- und Quartiersentwicklung?
- (7) Welche Bedeutung kommt lokalen politischen Entscheidungsträger*innen sowie Planer*innen zu, um auf genannte Entwicklungen Einfluss nehmen zu können? Welche Maßnahmen können EntscheidungsträgerInnen treffen, um gewünschte positive Resultate zu erzielen?
- (8) Welche weiteren Trends und Perspektiven sind bei Betrachtung der dynamischen Entwicklungen um die digitale urbane Produktion in den kommenden Jahren zu erwarten?

Interviewleitfaden Entscheidungsträger*innen

Gespräch mit [Name] im Rahmen der Masterarbeit: “Potenziale und Herausforderungen der Integration urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien”.

Datum: ...

Dauer: ...

Befragte/r: Herr/Frau ...

Guten Tag Herr/Frau ..., vielen Dank, dass Sie sich heute Zeit nehmen, um an dem Experteninterview für meine Masterarbeit mit der Themenstellung “Potenziale und Herausforderungen der Integration urbaner Produktion auf Basis von Industrie 4.0 am Beispiel der Stadt Wien” teilzunehmen. Das Interview dauert ca. 30 - 40 Minuten und wird, wenn Sie damit einverstanden sind, aufgezeichnet. Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt.

Für meine Arbeit werde ich genauer erarbeiten, in welchem Ausmaß die Integration von Produktion in den urbanen Raum durch Industrie 4.0 ermöglicht wird. Um dies zu Veranschaulichen werde ich mit einem Fallbeispiel auf Quartiersebene arbeiten. [Kurze Einführung zum aktuellen Stand der Arbeit sowie Forschungsschwerpunkte]

- (1)** Wodurch zeichnen sich innerstädtische, produktive Orte in Wien aus?
- (2)** Welche Branchen- und Betriebsfelder sind als urbane Produzenten primär in Wien vertreten? Wo im Stadtgebiet sind diese angesiedelt?
- (3)** Mit welchen Herausforderungen sind urban produzierende Unternehmen oder Quartiere in Wien konfrontiert?
- (4)** Welche Möglichkeiten und Herausforderungen bieten sich für produzierende Unternehmen, die eine Neuansiedlung oder Re-Integration in den urbanen Raum planen?
- (5)** Welche Bedeutung kommt lokalen politischen Entscheidungsträger*innen sowie Planer*innen zu, um auf Entwicklungen Einfluss zu nehmen?
- (6)** Welche Maßnahmen können EntscheidungsträgerInnen treffen, um gewünschte positive Resultate zu erzielen?
- (7)** Welche weiteren Trends und Perspektiven sind bei Betrachtung der dynamischen Entwicklungen rund um urbane Produktion in den kommenden Jahren zu erwarten?
- (8)** Inwiefern können digitalisierte Fertigungsverfahren rund um Industrie 4.0 die Produktion

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Tobias Koch, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Wien, den 01.06.2022

Unterschrift

A handwritten signature in black ink that reads "T. Koch". The signature is written in a cursive style with a large, stylized initial "T" and a long, sweeping underline.