DEUTSCHES HANDWERKSINSTITUT

Benedikt Tratt

Makerspaces als Treiber von Innovation und Erfolg im Handwerk: Eine explorative Analyse

LUDWIG FRÖHLER INSTITUT

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Urhebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Anmerkung:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher, männlicher und diverser Sprachformen verzichtet. Alles was in Bezug auf Personen, Rollen und Funktionen in der maskulinen Form dargeboten wird, gilt selbstverständlich gleichermaßen für alle Geschlechter.

2023

Ludwig-Fröhler-Institut
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

DHKT

sowie die
Wirtschaftsministerien
der Bundesländer

Benedikt Tratt

Makerspaces als Treiber von Innovation und Erfolg im Handwerk: Eine explorative Analyse

Management Summary

Makerspaces haben sich in den letzten Jahren sowohl in städtischen als auch in ländlichen Regionen ausgebreitet. Während die bisherige Literatur vor allem das Potenzial dieser gemeinsam genutzten Werkstätten für private Nutzer, Hobbyisten oder akademische Einrichtungen herausgestellt hat, ist wenig darüber bekannt, in welchem Ausmaß und zu welchem Zweck Gründer, Selbständige und Unternehmen Makerspaces nutzen. Aufgrund ihrer inhaltlichen Ausrichtung sollten Makerspaces gerade für professionelle Handwerker eine interessante, flexible und kostengünstige Alternative zu einer eigenen Werkstatt darstellen. Die vorliegende Untersuchung soll daher einen ersten explorativen Überblick darüber zu geben, inwiefern Handwerksunternehmen von Makerspaces profitieren können.

Zu diesem Zweck wird zunächst eine systematische Kategorisierung der bayerischen Makerspacelandschaft vorgenommen. Es können grundsätzlich sechs unterschiedliche Typen von Makerspaces anhand ihres Angebots, ihrer Organisationsstruktur sowie ihrer Zielgruppe unterschieden werden: Private Werkstattvereine, öffentliche Kultureinrichtungen, Professionelle (Klein-)Unternehmerzentren, Atelier- und Kunsthandwerkergemeinschaften, FabLabs mit Gründungsfokus und Universitäre Innovations- und Gründerzentren. Für interessierte Betriebe ist es daher wichtig, sich im Vorfeld einer möglichen Nutzung intensiv mit den eigenen Erwartungen und Bedürfnissen auseinanderzusetzten, um sich im Anschluss für das am besten passende Makerspace-Modell zu entscheiden. Erst in einem zweiten darauffolgenden Auswahlschritt sollten Kriterien wie die geographische Lage des Makerspaces eine Rolle spielen, um zwischen verschiedenen Makerspaces der gewählten Kategorie auszuwählen.

Im zweiten Teil der vorliegenden Untersuchung wird im Rahmen einer quantitativen Erhebung der derzeitige Bekanntheits- und Nutzungsgrad von Makerspaces unter den bayerischen Handwerksbetrieben ermittelt. Es zeigt sich eine derzeit lediglich sehr geringe Nutzungsquote von rund 6 Prozent. Mehr als 40 Prozent der befragten Betriebe sind hingegen nicht einmal mit dem Begriff und Konzept eines Makerspaces vertraut. Die Nutzung erfolgt bislang insbesondere durch (sehr) kleine Betriebe, jüngere Betriebe und Betriebe mit jüngeren Geschäftsführern. Den größten Nutzen sehen die Befragten in einem flexiblen und kostengünstigen Zugang zu Maschinen. Weitere theoretische Potenziale von Makerspaces wie eine Verbesserung der Innovationskraft oder die Stärkung des beruflichen Netzwerks konnten in der Praxis dagegen kaum realisiert werden. Entsprechend steht die überwiegende Mehrheit

der befragten Betriebe dem Potenzial der Nutzung von Makerspaces mit großer Skepsis gegenüber.

Um die Ursachen für diese Diskrepanz zwischen den theoretischen Potenzialen und der Wahrnehmung der Betriebe genauer zu erkunden und Voraussetzungen zu ergründen, unter denen eine Kooperation mit Makerspaces für Betriebe auch in der Realität als vorteilhaft und gewinnbringend wahrgenommen wird, wurden im Rahmen des letzten Teils der Studie qualitative Interviews mit Makerspacebetreibern und Nutzern aus dem Handwerksbereich geführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Makerspaces zwar die Hürden für die Aufnahme einer selbstständigen Tätigkeit oder die Gründung eines Unternehmens deutlich senken, es jedoch schwierig ist, in einem Makerspace zu skalieren. Als Erfolgsfaktoren einer gewinnbringenden Nutzung wurden insbesondere eine einfache Zugänglichkeit mit flexiblem Nutzungsumfang sowie die technische und betriebswirtschaftliche Unterstützung vor Ort genannt. Letztere sollte einerseits durch sachkundiges Personal und andererseits über eine konstruktive Feedback- und Unterstützungskultur der Nutzer untereinander sowie die aktive Förderung von Wissensaustausch und Networking seitens des Makerspaces sichergestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

Management Summary ... III
I Abbildungsverzeichnis ... VII
II Tabellenverzeichnis ... VIII
1 Einführung ... 1
2 Theoretische Grundlagen ... 3
2.1 Entstehung und Definition ... 3
2.2 Charakteristika ... 4
3 Teil A: Strukturelle Übersicht und Klassifizierung der Makerspacelandschaft in Bayern ... 6
3.1 Vorgehensweise und methodischer Ansatz ... 6
3.1.1 Zusammensetzung des Datensatzes ... 6
3.1.2 Qualitative Inhaltsanalyse ... 8
3.1.3 Quantitative Clusteranalyse ... 17
3.2 Ergebnisse ... 18
3.2.1 Cluster 1: Private Werkstattvereine ... 18
3.2.2 Cluster 2: Öffentliche Kultureinrichtungen ... 19
3.2.3 Cluster 3: Professionelle (Klein-)Unternehmerzentren ... 20
3.2.4 Cluster 4: Atelier- und Kunsthandwerkergemeinschaften ... 21
3.2.5 Cluster 5: FabLabs mit Gründungsfokus ... 22
3.2.6 Cluster 6: Universitäre Innovations- und Gründerzentren ... 23
3.3 Zwischenfazit ... 24
4 Teil B: Quantitative Erhebung des Status Quo der Nutzung und Wahrnehmung von Makerspaces durch bayerische Handwerksbetriebe ... 24
4.1 Aufbau von Fragebogen und Stichprobe ... 24
4.2 Bekanntheit und Nutzung ... 27
4.3 Wahrnehmung und Bewertung ... 32
4.4 Zwischenfazit ... 35
5 Teil C: Qualitative Untersuchung der Erfolgsfaktoren und Potenziale ... 36
5.1 Aufbau und Vorgehensweise ... 36
5.1.1 Auswahl und Zusammensetzung der Interviews ... 36
5.1.2 Fallbeschreibungen ... 38
5.2 Ergebnisse ... 43
5.2.1 Motive für die Nutzung eines Makerspaces ... 43
5.2.2 Vorteile der Nutzung eines Makerspaces ... 46
5.2.3 Limitationen der Nutzung eines Makerspaces ... 51

5.2.4 Erfolgsfaktoren der Nutzung eines Makerspaces 53
5.3 Zwischenfazit 60
6 Fazit und Ausblick 62
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse 62
6.2 Weiterer Forschungsbedarf 64
7 Literaturverzeichnis 65
8 Anhang 71

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Regierungsbezirk 7
Abbildung 2: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Größenklassen (Anzahl Nutzer).... 8
Abbildung 3: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Entstehungsjahr..... 8
Abbildung 4: Verteilung der Makerspaces auf die Cluster (Anzahl Clustermitglieder) 18
Abbildung 5: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Beschäftigtengrößenklasse..... 26
Abbildung 6: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Umsatzgrößenklasse 26
Abbildung 7: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Gründungsjahr..... 26
Abbildung 8: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Gewerbegruppe 27
Abbildung 9: Bekanntheits- und Nutzungsquoten von Coworking und Makerspaces 28
Abbildung 10: Nutzungsabsicht von Betrieben ohne Nutzungserfahrung 28
Abbildung 11: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Mitarbeitergrößenklasse 29
Abbildung 12: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Umsatzgrößenklasse 29
Abbildung 13: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Gründungsjahr 30
Abbildung 14: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Alter des Geschäftsführers..... 31
Abbildung 15: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Gewerbegruppe..... 32
Abbildung 16: Bewertung der Makerspaces durch Betriebe mit Nutzungserfahrung 33
Abbildung 17: Potenzialabschätzung von Makerspaces durch Betriebe mit und ohne Nutzungserfahrung 34
Abbildung 18: Häufigkeit der im Makerspace ausgeführten Arbeiten 34

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Charakteristika von Makerspaces 5
Tabelle 2: Übersicht der codierten Merkmale und ihrer möglichen Ausprägungen 9
Tabelle 3: Übersicht der Clustervariablen 15
Tabelle 4: Verteilung der Einladungen und Rückläufer nach Kammerbezirk 25
Tabelle 5: Übersicht der Interviewpartner 37
Tabelle 6: Übersicht der Motive zur Makerspacenutzung 45
Tabelle 7: Übersicht der Vorteile einer Makerspacenutzung 51
Tabelle 8: Übersicht der Limitationen einer Makerspacenutzung 52
Tabelle 9: Übersicht der immateriellen Erfolgsfaktoren 56
Tabelle 10: Übersicht der physischen Erfolgsfaktoren 59

1 Einführung

Die zahlreichen kleinen und mittelständischen, inhabergeführten Unternehmen sind seit jeher der wesentliche Erfolgsfaktor der deutschen Volkswirtschaft. Sie erwirtschaften mehr als die Hälfte der Wertschöpfung und stellen die deutliche Mehrheit aller Ausbildungs- und Arbeitsplätze hierzulande bereit. In der jüngeren Vergangenheit wird die Stabilität gerade kleinerer Betriebe jedoch durch zunehmend häufiger werdende globale Krisen und Veränderungen auf die Probe gestellt. Hinzu kommt eine grundsätzliche Zunahme der Dynamik marktwirtschaftlicher Entwicklungen, angetrieben durch den technologischen Fortschritt und die starke Verflechtung global agierender Volkswirtschaften. Vor allem Betriebe des verarbeitenden Gewerbes, die für ihre Tätigkeit Zugriff auf teure Ressourcen (insbesondere Personal) und Maschinen benötigen, werden durch diese zunehmend unsicherer werdende gesamtwirtschaftlichen Lage mit zahlreichen Risiken und Herausforderungen konfrontiert. Um flexibel auf sich ändernde Marktentwicklungen reagieren zu können, sind sie gezwungen, agiler zu werden und Fixkosten zu senken. Als wesentliche Treiber sind hier Maschinen-, Raum- und Personalkosten zu nennen. Gleichzeitig müssen gerade kleine und junge Unternehmen trotz ihrer häufig begrenzten Kapazitäten für Forschung und Entwicklung sicherstellen, mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten und innovativ zu bleiben. Nur so kann ein nachhaltiger Unternehmenserfolg gewährleistet werden (Ghobakhloo, Iranmanesh, Vilkas, Grybauskas, & Amran, 2022).

Dementsprechend haben die Dynamik der Globalisierung und die zuvor beschriebenen Herausforderungen das Wesen unternehmerischen Denkens, Handelns und letztendlich des gesamten Arbeitens als solches tiefgreifend verändert, indem sie die bürokratischen und starren Strukturen traditioneller Arbeitsformen in Frage stellen und stattdessen Werte wie Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Zusammenarbeit in den Mittelpunkt stellen (Mitev, de Vaujany, Laniray, Bohas, & Fabbri , 2019; Renard, Cornu, Emery, & Giauque, 2021).

Angetrieben von diesen grundlegenden strukturellen Veränderungen haben sich in den letzten Jahren neue, kollaborative Arbeitsorte und -plätze wie Coworking Spaces, Makerspaces und FabLabs entwickelt und erfreuen sich zunehmender Bekanntheit und Beliebtheit – nicht nur bei Gründenden und Selbständigen sondern auch bei Arbeitgebern und Arbeitnehmern (Akhavan, 2021). Aufgrund ihres Ursprungs in den Maker-Bewegungen der frühen 2000er Jahre zielen sie darauf ab, den Zugang zu Werkzeugen und Maschinen zu demokratisieren und damit einer breiten Bevölkerung die Teilnahme an kreativen und handwerklichen Aktivitäten zu ermöglichen (Dougherty, 2012). Durch diese öffentliche Ausrichtung bieten Makerspaces die

Gelegenheit, mehr Menschen an das Handwerk heranzuführen und so mittelfristig einen wesentlichen Beitrag zur Bekämpfung des Fachkräftemangels zu leisten.

Auch für ausgebildete Handwerker bieten Makerspaces diverse Vorteile und Möglichkeiten. Einerseits, indem sie einen flexiblen und kostengünstigen Zugang zu teuren Maschinen und komplexen Werkzeugen bieten. Gerade im Rahmen einer Unternehmensgründung oder Produktentwicklung wird so das Risiko einer hohen Anfangsinvestition vermieden. Insbesondere in städtischen Regionen mit angespanntem Immobilienmarkt ist zudem die schlichte Verfügbarkeit eines gut gelegenen Arbeitsplatzes von immenser Bedeutung. Ferner fördert der Community-Gedanke und das Zusammentreffen von Handwerksbegeisterten unterschiedlichster Hintergründe die Entstehung neuer Geschäfts- und Produktideen (Halbinger, 2018). Ebenso bieten sich häufig Gelegenheiten zur Kooperation mit anderen Nutzern und zur Akquise neuer Aufträge aus dem Umfeld des Makerspaces (Soomro, Casakin, Nanjappan, & Georgiev, 2023).

Trotz dieses theoretischen Potenzials existieren bislang allerdings keine empirischen Erkenntnisse zur Verbreitung und Wahrnehmung von Makerspaces unter Handwerksbetrieben. Ebenso bedarf es einer wissenschaftlichen Überprüfung, ob und unter welchen Voraussetzungen sich besagtes theoretisches Potenzial in der unternehmerischen Praxis auch tatsächlich realisieren lässt. Die vorliegende Studie soll daher in drei aufeinander aufbauenden Abschnitten eine empirische Einordnung und Bewertung des Potenzials von Makerspaces für das Handwerk vornehmen.

In Teil A wird eine systematische Kategorisierung aller aktiven Makerspaces in Bayern vorgenommen, um zunächst das derzeit verfügbare Angebot zu sondieren. Das hierdurch entstandene Kategoriensystem kann von Betrieben genutzt werden, um zu erörtern welche Art von Makerspace am besten zur Erfüllung ihrer individuellen Bedürfnisse und Anforderungen geeignet ist. Darauffolgend erfolgt in Teil B eine quantitative Erhebung der derzeitigen Bekanntheit und Wahrnehmung von Makerspaces unter Handwerksbetrieben. Hierbei zeigt sich eine große Skepsis von Seiten etablierter Handwerksbetriebe bezüglich des Potenzials dieser neuen Arbeitsorte. Um die Ursachen für diese pessimistische Einschätzung genauer zu verstehen und gleichzeitig Faktoren herauszuarbeiten, die für eine gewinnbringende Nutzung von Makerspaces gegeben sein müssen, wurden schließlich in Teil C der Studie qualitative Interviews mit Betreibern und Nutzern unterschiedlicher Makerspaces geführt. Im Vorfeld der empirischen Teile dieser Studie liefert Kapitel 2 eine Zusammenfassung der wichtigsten

theoretischen Grundlagen und erläutert die relevanten Begrifflichkeiten zum Thema Makerspaces.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Entstehung und Definition

Um ein grundlegendes Verständnis für die Charakteristika und Funktionsweise von Makerspaces zu erhalten, ist es sinnvoll, sich zunächst mit ihren historischen Ursprüngen zu befassen. Die Geschichte der Makerspaces basiert grundsätzlich auf der Entstehung der sogenannten Maker-Bewegungen im 21. Jahrhundert. Kerngedanke dieser Bewegung war es, den Akt des (Selber-)Machens zu institutionalisieren und Privatpersonen zu ermutigen, Dinge mit ihren eigenen Händen zu erschaffen (Schad & Jones, 2020). Damit laufen in der Maker-Bewegungen eine Vielzahl kultureller und historischer Einflüsse wie die der Open-Source-Bewegung (Nascimento & Pólvora, 2018), der breiten Do-It-Yourself-Bewegung (Damoah & Botchie, 2021) sowie der frühen Hacking-Bewegung (Richterich & Wenz, 2017) zusammen. Der Begriff „Maker-Bewegung“ wurde schließlich von Dougherty (2012) geprägt, der Anfang der 2000er Jahre neben zahlreichen Maker-Messen auch das „Make-Magazin“ vorstellte, mit der Absicht, „eine Bewegung aus dem aufzubauen, was in der Vergangenheit einfach eine Reihe von Mikrogemeinschaften gewesen wäre, die durch ein bestimmtes Hobby oder eine bestimmte Aktivität verbunden sind“ (Dougherty, 2012, S. 11).

Die Maker-Bewegung beruht auf den Aspekten der Zusammenarbeit und der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen, Maschinen, Räumen und Wissen (Dougherty, 2012; Martin, 2015). Entsprechend identifizieren Halverson und Sheridan (2014) drei Hauptkomponenten der Maker-Bewegung: die Individuen oder Maker, die an der Bewegung teilnehmen, den Akt des Machens selbst und die Makerspaces, die als physische Verkörperung der Bewegung dienen, da sie einen Ort bieten, an dem der Akt des Machens stattfinden kann. Die Maker-Bewegung gewann Mitte der 2010er Jahre an Schwung, angetrieben durch die Verbreitung neuer Technologien und Fertigungsmethoden, wie 3D-Drucker oder Laserschneider (Browder, Aldrich, & Bradley, 2019). Entsprechend existiert heute eine Vielzahl von Makerspaces unterschiedlichster Struktur und Ausrichtung. Von privaten Vereinen, in denen sich motivierte Hobbybastler nach Feierabend treffen, um an gemeinsamen Projekten zu tüfteln bis hin zu professionellen Maker-Zentren, in denen Start-ups und kleinere Unternehmen ganze Produktserien produzieren.

Aufgrund dieser unregulierten Dynamik und der daraus entstandenen Diversität in der Makerspacelandschaft existiert bis heute keine allgemeingültige Definition oder Nomenklatur. Stattdessen hat sich in der Praxis eine Vielzahl von Bezeichnungen für Räume, die in das weite Feld der Makerspaces eingeordnet werden können, entwickelt (van Holm, 2014). Aus diesem Grund wird in Teil A dieser Studie zunächst eine Klassifizierung und Betitelung aller Makerspaces in Bayern vorgenommen.

2.2 Charakteristika

Makerspaces unterscheiden sich nicht nur in ihren Bezeichnungen, sondern auch in ihren zugrunde liegenden Merkmalen und Ausrichtungen. Hierzu zählen beispielsweise die Geschäftsmodelle, die Zusammensetzung ihrer Gemeinschaft, der inhaltliche Schwerpunkt und die zur Verfügung stehende Infrastruktur. In der Praxis sind Makerspaces in unterschiedlichste Umgebungen wie Schulen, Universitäten, Bibliotheken, Museen oder andere öffentliche und private Institutionen oder Einrichtungen eingebettet und sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten zu finden (Dousay, 2017; Kjällander, Åkerfeldt, Mannila, & Parnes, 2018). Darüber hinaus bieten viele Makerspaces zusätzlich Coworking-Flächen im Sinne einer ergänzenden Büroinfrastruktur (Spinuzzi, 2012; Bouncken & Reuschl, 2018). Je nach Fokus und Zielgruppe können Makerspaces auch in Inkubatorprogramme integriert werden oder Zugang zu diesen bieten (Bergmann & McMullen, 2022).

Um die vorhandene Literatur zu sortieren und einige allgemeine Merkmale von Makerspaces übersichtlich zu bündeln, wurde in Tabelle 1 eine entsprechende Übersicht erstellt. Sie zeigt die wesentlichen in der einschlägigen Literatur identifizieren Merkmale von Makerspaces und deren häufigste Ausprägungsformen. Es ist zu beachten, dass die Tabelle keineswegs erschöpfend ist und die Merkmale sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern in der Praxis häufig Mischformen mehrerer Merkmale oder Ausprägungsformen existieren. Nichtsdestotrotz dienen die in Tabelle 1 aufgeführten Charakteristika als inhaltlicher Ausgangspunkt für die detaillierte Klassifizierung der bayerischen Makerspacelandschaft im nachfolgenden Teil dieser Studie.

Das erste Merkmal, das als *Zugangsmodalitäten* bezeichnet wurde, kann in einen offenen oder geschlossenen Zugang unterteilt werden (Dousay, 2017). Offene Makerspaces sind dabei für Jedermann uneingeschränkt zugänglich, während geschlossene Makerspaces den Zugang nur ausgewählten Personengruppen, wie beispielsweise ihren Mitgliedern, gestatten. In bildungsbezogenen Einrichtungen ist der Zugang häufig auch an einen Lehr- oder Kursplan gebunden und nur zu diesen Zeiten möglich (Chu, Angello, Saenz, & Quek, 2017; Harron &

Hughes, 2018). Was den *physischen Standort* betrifft, so können Makerspaces entweder örtlich gebunden oder mobil sein. Letztere können vorübergehend an verschiedenen Orten eingerichtet werden, um möglichst vielen Menschen Zugang zu ihrem Angebot zu ermöglichen (Moorefield-Lang, 2015; Jordan, Knochel, Meisel, Reiger, & Sinha, 2021).

Tabelle 1: Übersicht der Charakteristika von Makerspaces

Merkmal	**Ausprägungsform**		
Zugangsmodalitäten	Öffentlich	Qualifizierende Beschränkung	Kurs-basiert
Physischer Standort	Standortgebunden	Mobil	
Geschäftsmodell	Gemeinnützig	Profitorientiert	
Personal	Ehrenamtliche	Angestellte	
Bezahlmodell	Kostenfrei	Pay-per-Use	Mitgliedschaft
Nutzergruppen	Private Nutzer und Hobbyisten	Schüler, Studierende und Forscher	Unternehmen und professionelle Nutzer

Darüber hinaus können Makerspaces auf verschiedenen *Geschäftsmodellen* basieren und daher Unterschiede in ihrer Gewinnorientierung aufweisen. Während sich manche Makerspaces als Non-Profit-Organisationen verstehen, agieren andere als gewinnorientiertes Unternehmen, das sein Angebot kommerziell vermarktet (Vincent, 2023). Entsprechend unterscheiden sich Makerspaces auch in ihrer Trägerschaft. Während einige als öffentliche Einrichtung oder gemeinnütziger Verein firmieren, sind andere im Privatbesitz ihrer Anteilseigner (Ensign & Leupold, 2018). Bei der Betrachtung des *Personals* unterscheidet Dousay (2017) analog zwischen bezahlten Angestellten und ehrenamtlichen Mitarbeitern, wobei letztere vor allem in öffentlich finanzierten und gemeinnützigen Makerspaces zu finden sind. Bezüglich des zugrundeliegenden *Bezahlmodells* eines Makerspaces unterscheidet die Literatur in der Regel lediglich zwischen grundsätzlich kostenlosen und kostenpflichtigen Makerspaces. Nur wenige Wissenschaftler haben sich bisher detaillierter mit der Ausgestaltung eventuell anfallender Nutzungsgebühren beschäftigt (Jensen, Semb, Vindal, & Steinert, 2016; Khanapour, DesPortes, Cochran, & DiSalvo, 2017; Ensign & Leupold, 2018).

Die einschlägige Literatur unterscheidet üblicherweise drei *Nutzergruppen*, nämlich private Nutzer und Hobbyisten, Schüler, Studierende und Forscher sowie Unternehmen und professionelle Nutzer. Obwohl in der Literatur durchaus anerkannt ist, dass auch Unternehmen und professionelle Nutzer Makerspaces nutzen können, konzentriert sie sich bislang hauptsächlich auf private Nutzer und Studenten (Mortara & Parisot, 2016; van Holm, 2017).

3 Teil A: Strukturelle Übersicht und Klassifizierung der Makerspacelandschaft in Bayern

3.1 Vorgehensweise und methodischer Ansatz

Nach dem Vorbild vorangegangener explorativer Forschung auf dem Gebiet von Innovationsnetzwerken (Frank, Bentivegna, & Forster, 2014) und Coworking Spaces (Kojo & Nenonen, 2016), erfolgt die Strukturierung der bayerischen Makerspace Landschaft in zwei aufeinander aufbauenden Untersuchungsschritten. Zuerst werden die in Bayern bislang existierenden Makerspaces und deren Charakteristika mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2022) zu einem Datensatz zusammengefasst (Hsieh & Shannon, 2005). Basierend auf den Gemeinsamkeiten und Unterschieden in den Charakteristika der Makerspaces wird der Datensatz im Rahmen einer quantitativen hierarchischen Clusteranalyse (Ward, 1963) in verschiedene inhaltsähnliche Gruppen unterteilt. Das wissenschaftliche Vorgehen folgt insofern einem explorativen sequentiellen Mixed-Methods Ansatz (Kuckartz, 2014).

3.1.1 Zusammensetzung des Datensatzes

Um robuste wissenschaftliche Erkenntnisse gewinnen zu können, muss die Datengrundlage jedes qualitativen Forschungsansatzes das Kriterium der theoretischen Sättigung erfüllen (Fusch & Ness, 2015). Diese ist erreicht, wenn die Aufnahme eines weiteren Datenpunktes in die untersuchte Stichprobe keinen zusätzlichen Erkenntnisgewinn mehr liefert (Saunders, et al., 2018). Aufgrund der Neuartigkeit des Phänomens und fehlender vergleichbarer Literatur lässt sich für das vorliegende Forschungsvorhaben jedoch kaum seriös abschätzen, wann dies der Fall ist. Aus diesem Grund wurde eine Vollerhebung aller Einrichtungen in Bayern, die nach der in Kapitel 2 hergeleiteten Charakterisierung, die Kriterien eines Makerspaces erfüllen, zum Ziel der Datensammlung gesetzt. Ausgangpunkt der Identifikation relevanter Einrichtungen waren die Datenbanken des Verbunds offener Werkstätten e.V. (Verbund offener Werkstätten e.V., 2022) sowie der Fab Foundation (The Fab Foundation, 2022), in welchen bereits 74 bayerische Makerspaces verzeichnet sind. Diese wurde ergänzt mittels einer strukturierten Online-Recherche über alle bayerischen Postleitzahlgebiete. Als Suchbegriffe wurden die Schlagworte „Makerspace“, „FabLab“, „Innovation Hub“, „Hack(er)space“, „offene Werkstatt“ und „Gewerbehof“ verwendet. So konnten weitere 52 Datenpunkte generiert werden. Jeder Datenpunkt wurde vor Aufnahme in den Datensatz auf seine Konformität mit der für diese Arbeit relevanten Definition eines Makerspaces (siehe Kapitel 2) geprüft. Insgesamt konnten über die beschriebene Vorgehensweise 126 Makerspaces in Bayern identifiziert werden. Hiervon mussten jedoch 5 von einer weiteren Analyse ausgeschlossen werden, da die

verfügbaren Informationen zu ihren Charakteristika die Anforderungen für eine qualitative Inhaltsanalyse nicht erfüllten. Der finale Datensatz besteht demensprechend aus 121 Makerspaces. Eine Liste mit allen Makerspaces des finalen Datensatzes ist in Anhang 3 zu finden.

Für den Datensatz konnten Makerspace Einrichtungen in allen sieben bayerischen Regierungsbezirken identifiziert werden (Abbildung 1). Eine eindeutige Konzentration des Angebots zeigt sich dabei im Regierungsbezirk Oberbayern und hier insbesondere in der Landeshauptstadt München.

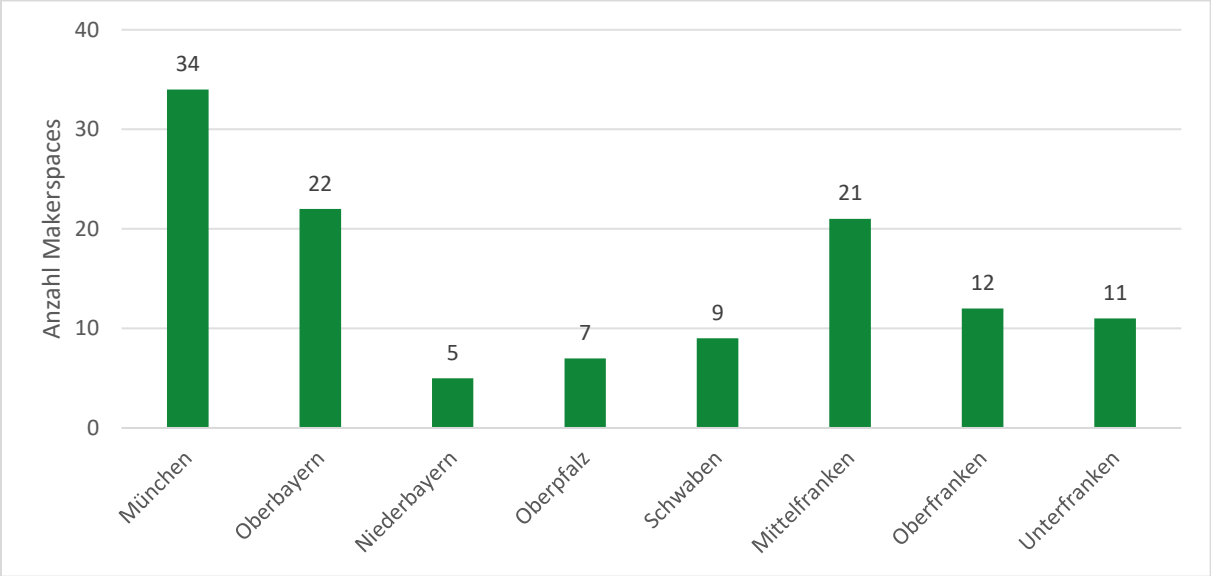


Abbildung 1: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Regierungsbezirk

In Anlehnung an Trenkle und Beichert (2020) wird die Größe der erfassten Makerspaces über die Anzahl seiner regelmäßigen Nutzer[1] dargestellt. Hierbei ist auffällig, dass es sich bei den meisten Makerspaces entweder um sehr kleine Einrichtungen mit weniger als 25 regelmäßigen Nutzern oder um sehr große Einrichtungen mit deutlich dreistelligen Nutzerzahlen handelt (Abbildung 2).

Betrachtet man die Entstehungszeitpunkte der erfassten Makerspaces (Abbildung 3), so zeigt sich erneut die Aktualität des Phänomens. Während in den Jahren bis 2010 lediglich sehr vereinzelt Makerspace Einrichtungen gegründet wurden, hat die Entwicklung in den vergangenen zehn Jahren deutlich an Dynamik gewonnen. Dementsprechend sind mehr als ein Drittel der erfassten Makerspaces jünger als fünf Jahre.

[1] Als regelmäßige Nutzer werden alle Personen identifiziert, welche entweder Mitglied des zugehörigen Trägervereins sind oder die Einrichtung öfter als einmal im Monat besuchen. Insbesondere nicht erfasst werden Personen, welche die Einrichtung lediglich einmalig im Rahmen einer Veranstaltung oder in unregelmäßigen Abständen zu offenen Werkstattzeiten besuchen.

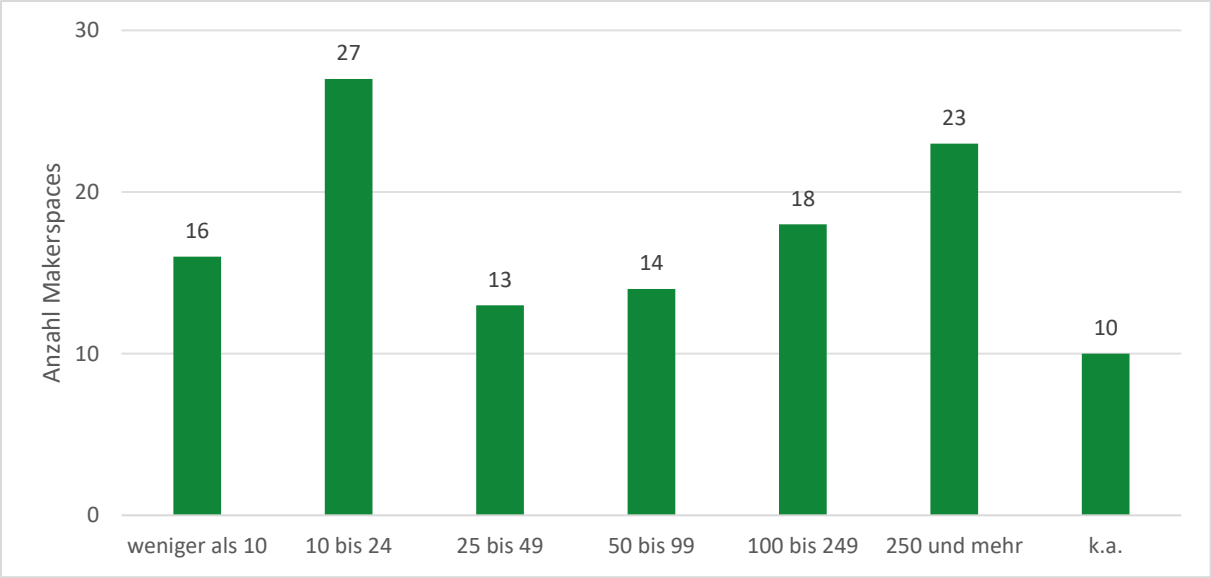


Abbildung 2: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Größenklassen (Anzahl Nutzer)

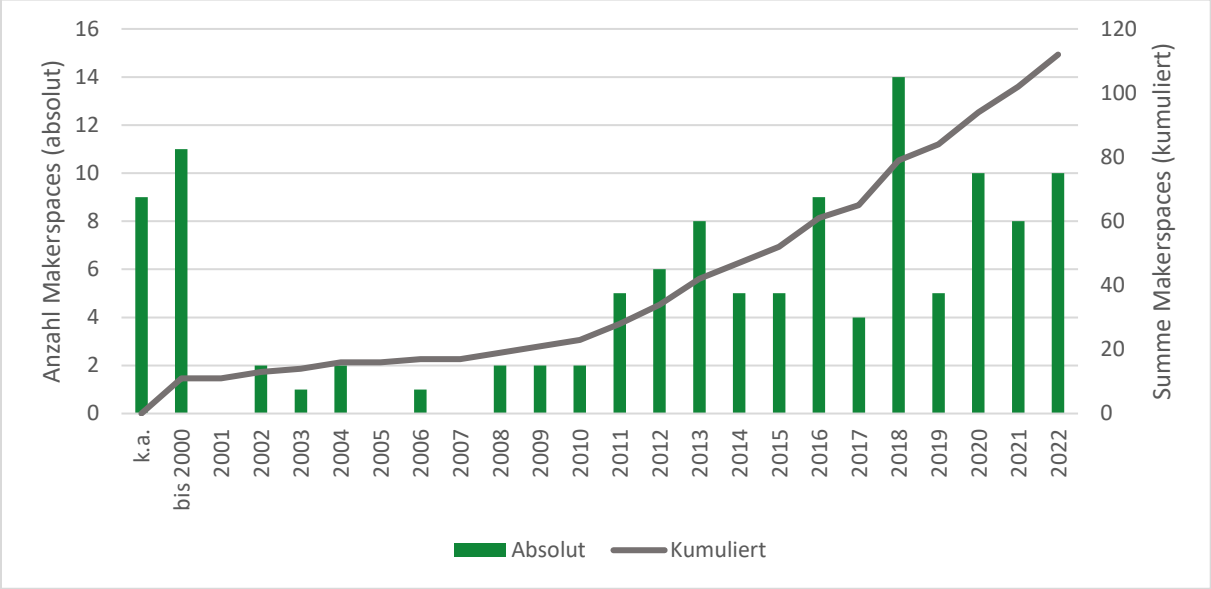


Abbildung 3: Verteilung der erfassten Makerspaces nach Entstehungsjahr

3.1.2 Qualitative Inhaltsanalyse

Im ersten Teil der Untersuchung werden für alle Makerspaces des Datensatzes strukturiert Informationen zu verschiedenen Charakteristika gesammelt und ausgewertet. Dies geschieht nach dem Prozedere einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2022). Die Ableitung der relevanten Charakteristika erfolgt dabei deduktiv aus bereits bestehender Theorie und Literatur im Bereich Coworking und Makerspaces (siehe Kapitel 2). Ein wesentliches Merkmal der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) ist jedoch deren iterativer Charakter. Das bedeutet, dass das Set der analysierten Charakteristika im Laufe der Analyse kontinuierlich erweitert und angepasst werden kann (Hsieh & Shannon, 2005). Ziel dieses Untersuchungsschrittes ist die Transformation qualitativer Informationen in numerische Daten,

die anschließend mit quantitativen Methoden weiter analysiert werden können (Potter & Levine-Donnerstein, 1999).

Zur Gewinnung der benötigten Informationen diente in erster Linie die Webseite des jeweiligen Makerspaces. Daneben wurden einschlägige Presseberichte sowie die Datenbanken des Verbunds offener Werkstätten (Verbund offener Werkstätten e.V., 2022) und der Fab Foundation (The Fab Foundation, 2022) zu Rate gezogen. Den Vorgaben einer qualitativen Inhaltsanalyse folgend wurden die genannten Quellen strukturiert auf Informationen zu den abgeleiteten Charakteristika durchsucht, entsprechende Stellen codiert und in einer Datenbank gesammelt.

Der so entstandene Datensatz deckt eine Vielzahl von charakteristischen Merkmalen und Ausprägungsformen ab, anhand derer im Anschluss eine abgrenzende Gruppierung der Makerspaces vorgenommen werden kann. Berücksichtigt werden neben der geographischen Lage (*Region*), Größe (*Größenklasse*) und Alter (*Alter*) der Makerspaces auch die jeweiligen Zutritts- und Abrechnungsbedingungen (*Zugangsbeschränkung*, *Anmeldung*, *Auswahlprozess für neue Nutzer*, *Zutritt*, *Abrechnungszeitraum*, *Kündigungsfrist*). Daneben wurden auch Informationen zur Ausstattung (*Einrichtung*, *Komfortausstattung*), dem Leistungsangebot (*Angebot*) und der inhaltlichen Ausrichtung (*Gewerk*, *Ausrichtung*) der Einrichtungen gesammelt. Ebenfalls im Fokus der Untersuchung stehen der Träger (*Träger*, *Gewinnerzielungsabsicht*) und die Finanzierung (*Finanzierung*) des Makerspaces sowie die angebotenen Nutzungsarten (*Gewerbliche Nutzung*). Abgeschlossen wurde der Codierungsprozess mit der Sammlung von Informationen über die Nutzer selbst (*Zielgruppe*) und deren Nutzungsmotivation (*Atmosphäre*). Eine detaillierte Übersicht aller codierten Merkmale und ihrer jeweils möglichen Ausprägungen findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2: Übersicht der codierten Merkmale und ihrer möglichen Ausprägungen

Merkmal	**Mögliche Ausprägungen**	**Beschreibung**	**Quelle**
Region	Ländlich Urban	Einrichtung liegt außerhalb bzw. innerhalb des Ballungsraumes einer Stadt mit mindestens 100.000 Einwohnern.	Mariotti et al. (2021)
Größenklasse	< 10 10 – 24 25 – 49	Einteilung richtet sich nach der Anzahl der regelmäßigen Nutzer der Einrichtung. Hierzu zählen alle	Fuzi et al. (2015),

	50 – 99 100 – 249 ≥ 250	Personen, welche entweder Mitglied des zugehörigen Trägervereins sind oder die Einrichtung öfter als einmal im Monat besuchen.	Browder et al. (2019)
Alter	< 2 Jahre 2 – 5 Jahre 6 – 10 Jahre > 10 Jahre	Bezieht sich auf das Jahr der Eröffnung der jeweiligen Einrichtung; ausgehend vom Jahr 2022.	Browder et al. (2019)
Zugangs-beschränkung	Öffentlich	Jeder kann ohne Voraussetzungen Zutritt zur Einrichtung erlangen.	Kojo & Nenonen (2016); Howell (2022)
	Halb-öffentlich	Zutritt ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft, die aber grundsätzlich von jedem erlangt werden können (z.B. Mitgliedschaft).	
	Privat	Zutritt ist an Voraussetzungen geknüpft, die nicht von jedem einfach erfüllbar sind (z.B. Studierendenstatus).	
Anmeldung	Ja	Vor der Nutzung ist eine Anmeldung, Reservierung oder Raumbuchung erforderlich.	Kojo & Nenonen (2016)
	Nein	Einrichtung kann spontan ohne vorherige Anmeldung aufgesucht werden.	
Auswahlprozess für neue Nutzer	Ja	Die Auswahl neuer Nutzer ist an bestimmte Kriterien oder einen Auswahl- bzw. Bewerbungsprozess geknüpft.	Kojo & Nenonen (2016)
	Nein	Keine Bedingungen für die Zulassung als neuer Nutzer.	
Zutritt	Unbeschränkt	Zutritt zur Einrichtung ist 24/7 mit eigenem Schlüssel möglich.	Sheridan et al. (2014)
	Beschränkt	Zutritt ist nur zu bestimmten Öffnungszeiten möglich.	

Abrechnungs-zeitraum	Stündlich Täglich Monatlich Länger	Beschreibt die kürzest mögliche Abrechnungsperiode und damit die Flexibilität bei der Nutzung der Einrichtung. [2]	Spinuzzi (2012), Spreitzer et al. (2015)
Kündigungsfrist	Keine Monatlich Länger	Flexibilität bei Wunsch zur Beendigung der Nutzung; im Falle von Mitgliedschaften, Abonnements und Mietverträgen die ordentliche Kündigungsfrist.	Spreitzer et al. (2015)
Einrichtung	Büroarbeitsplätze	In der Einrichtung sind Büroarbeitsplätze vorhanden.	Fuzi et al. (2015)
	Sozialer Bereich	In der Einrichtung ist ein Bereich für sozialen Austausch vorhanden (z.B. Kaffeeküche).	
	Private Lagermöglichkeit	Die Einrichtung bietet eine Möglichkeit zur verschließbaren Lagerung persönlicher Gegenstände.	
Komfort-ausstattung	Keine	Neben der Maschinen- und Werkstattausstattung kein weiteres Angebot von Komfortgütern.	Fuzi et al. (2015)
	Grundlegendes	Angebot von grundlegenden Komfortgütern wie Getränken, Snacks, (Kaffee-)Küche, Parkplätzen.	
	Umfangreich	Umfangreiches Angebot von Komfortgütern wie Kinderbetreuung, Fitness- und Freizeitausstattung.	
Angebot	Freizeit	Einrichtung bietet regelmäßig Freizeit-aktivitäten und soziale Treffen an.	Sheridan et al. (2014), Mortara & Parisot (2016)
	Lehre	Die Einrichtung bietet Kurse und Workshops oder Gründungsberatung bzw. -coaching an.	

[2] Kostenlose Angebote werden der Ausprägung mit größtmöglicher Flexibilität zugerechnet.

	Netzwerk	Die Einrichtung organisiert regelmäßig Netzwerkveranstaltungen und fördert die Vernetzung seiner Nutzer.	
	Offene Werkstatt	Die Einrichtung kann zu bestimmten Terminen ohne vorherige Anmeldung oder Mitgliedschaft von interessierten Dritten besucht werden.	
Gewerk	Holz	Die Einrichtung bietet einen Werkstattbereich zur Holzbearbeitung.	Einteilung in Anlehnung an die Datenbank des Verbunds offener Werkstätten e.V. (2022)
	Metall	Die Einrichtung bietet einen Werkstattbereich zur Metallbearbeitung (z.B. CNC).	
	Elektronik	Die Einrichtung bietet ein Elektroniklabor (z.B. Mikrocontroller, Lötvorrichtung).	
	IT/Digital	Die Einrichtung bietet moderne IT-Infrastruktur zur Programmierung.	
	Textil	Die Einrichtung bietet Möglichkeiten zur Textilverarbeitung (z.B. Nähmaschine).	
	Druck	Die Einrichtung bietet Maschinen und Materialien für professionelle Druckverfahren.	
	Kunst	Die Einrichtung bietet ein künstlerisches Atelier.	
Ausrichtung	Nachhaltigkeit	Die Einrichtung legt inhaltlich und kommunikativ besonderen Wert auf Nachhaltigkeit.	Halbinger (2018)
	Sozial	Die Einrichtung verfolgt in erster Linie soziale, philanthropische Ziele und kommuniziert dies nach außen.	
	Innovation	Die Einrichtung stellt den Innovationsgedanken in den	

		Vordergrund und verfügt über entsprechendes Equipment.	
	Handwerk	Die Einrichtung kommuniziert expliziten Bezug zu einem oder mehreren Gewerken der HwO.	
Träger	Stadt/Kommune Universität/FH Verein Unternehmen	Rechtliche Entität die laut Impressum als Träger bzw. Betreiber der Einrichtung fungiert.	Howell (2022)
Gewinn-erzielungs-absicht	Ja	Der Träger der Einrichtung verfolgt ein auf Gewinnerzielung ausgerichtetes Geschäftsmodell.	Kojo & Nenonen (2016), Browder et al. (2019)
	Nein	Ideeller Mehrwert der Einrichtung steht im Vordergrund, mit dem Angebot soll kein Gewinn erzielt werden.	
Finanzierung	Abonnement	Die Einrichtung finanziert sich über Nutzungsgebühren, die als Abonnement abgerechnet werden.	Jensen et al. (2016), Mortara & Parisot (2016), Taylor et al. (2016)
	Mitgliedsbeiträge	Die Einrichtung finanziert sich über die Mitgliedsbeiträge seiner Vereinsmitglieder.	
	Miete	Die Einrichtung finanziert sich durch Mieteinnahmen seiner Nutzer.	
	Spenden	Die Einrichtung ist für die Nutzer kostenfrei und finanziert sich über Spenden.	
	Förderung	Die Einrichtung ist für die Nutzer kostenfrei und finanziert sich durch staatliche Fördermittel.	
Gewerbliche Nutzung	Zulässig	Die Räumlichkeiten können für gewerbliche Unternehmungen mit Gewinnerzielungsabsicht genutzt werden.	Halbinger (2018)
	Unzulässig		

Zielgruppe	Kinder/Jugendliche	Spezielle (pädagogische) Angebote für Kinder und Jugendliche.	Jensen et al. (2016), Mortara & Parisot (2016), Li & Todd (2019)
	Freizeit/Hobby	Interessierte Laien, die die Geräte für Freizeit- und Hobbyprojekte nutzen.	
	Gründer/Startups	Gewerblich ausgerichtete Gründer und Startups in der Entwicklungsphase.	
	Selbständige/KMU	Gewerbliche Nutzer, mit bereits etabliertem Geschäftsmodell oder Unternehmen.	
	Studierende	Studierende, die die Räumlichkeiten für Forschung, Lehre und (Prototypen-) Entwicklung nutzen.	
	Künstler	Freischaffende, professionelle Künstler (Malen, Töpfern, Keramik).	
Atmosphäre	Kreativ	Kreative Atmosphäre mit Fokus auf Freizeit und Selbstverwirklichung.	Spinuzzi (2012), Howell (2022)
	Professionell	Geschäftliche Atmosphäre mit bewusst professionellem Erscheinungsbild.	
	Pädagogisch	Fokus liegt auf Förderung von Kindern und Jugendlichen.	
	Kulturell	Fokus liegt auf Sicherung des jeweiligen Handwerks als Kulturgut.	

Die gesammelten Merkmale bzw. ihre möglichen Ausprägungen werden im Anschluss in binäre Variablen umgewandelt, die anzeigen, ob eine Einrichtung eine bestimmte Merkmalausprägung erfüllt oder nicht. Im Rahmen dieses Prozesses steht eine „1“ jeweils für das Vorliegen der betrachteten Merkmalausprägung und eine „0“ für deren Abwesenheit. Im Falle von Merkmalen, bei denen sich zwei Ausprägungen gegenseitig ausschließen können „1“ und „0“ auch für jeweils eine der beiden Ausprägungen stehen. So kann die Zahl der Variablen und damit die Komplexität des Datensatzes reduziert werden. Eine detaillierte Auflistung aller entstandenen Variablen ist Tabelle 3 zu entnehmen. Der auf diese Weise in eine numerische Formatierung überführte Datensatz wird im Folgenden mittels einer hierarchischen Clusteranalyse (Ward, 1963) nach unterschiedlichen Makerspace-Gruppierungen durchsucht.

Tabelle 3: Übersicht der Clustervariablen

Merkmal	**Variable**	**Ausprägungen**
Region	C_region	1 = urban 0 = ländlich
Größenklasse	C_gr_max10 C_gr_max24 C_gr_max49 C_gr_max99 C_gr_max249 C_gr_min250	Weniger als 10 Nutzer 10 bis 24 Nutzer 25 bis 49 Nutzer 50 bis 99 Nutzer 100 bis 249 Nutzer 250 und mehr Nutzer
Alter	C_alter_max2 C_alter_max5 C_alter_max10 C_alter_min10	< 2 Jahre 2 – 5 Jahre 6 – 10 Jahre > 10 Jahre
Zugangsbeschränkung	C_zugang_öff C_zugang_halb C_zugang_priv	Öffentlich Halb-öffentlich Privat
Anmeldung	C_anmeldung	1 = ja 0 = nein
Auswahlprozess für neue Nutzer	C_auswahl	1 = ja 0 = nein
Zutritt	C_zutritt	1 = beschränkt 0 = unbeschränkt
Abrechnungszeitraum	C_abrechnung_h C_abrechnung_d C_abrechnung_m C_abrechnung_max	Stündlich Täglich Monatlich Länger als monatlich
Kündigungsfrist	C_kündigung	1 = ja 0 = keine
Einrichtung	C_einr_büro C_einr_sozial C_einr_privat	Büroarbeitsplätze Sozialer Bereich Private Lagermöglichkeit
Komfortausstattung	C_komf_grund C_komf_max	Grundlegendes Umfangreich

Angebot	C_an_freizeit C_an_lehre C_an_netz C_an_werk	Freizeit Lehre Netzwerk Offene Werkstatt
Gewerk	C_ind_holz C_ind_metall C_ind_elektro C_ind_IT C_ind_textil C_ind_druck C_ind_kunst	Holz Metall Elektronik IT/Digital Textil Druck Kunst
Ausrichtung	C_aus_nachh C_aus_sozial C_aus_innov C_aus_handw	Nachhaltigkeit Soziales Innovation Handwerk
Träger	C_träger_stadt C_träger_uni C_träger_verein C_träger_unt	Stadt/Kommune Universität/FH Verein Unternehmen
Gewinnerzielungsabsicht	C_gewinn	1 = ja 0 = nein
Finanzierung	C_fin_abo C_fin_mitglied C_fin_miete C_fin_spende C_fin_förder	Abonnement Mitgliedsbeiträge Miete Spenden Förderung
Gewerbliche Nutzung	C_gewerb	1 = zulässig 0 = unzulässig
Zielgruppe	C_ziel_kind C_ziel_freiz C_ziel_gründ C_ziel_kmu C_ziel_stud C_ziel_kunst	Kinder/Jugendliche Freizeit/Hobby Gründer/Startups Selbständige/KMU Studierende Künstler

Atmosphäre	C_atmos_kreativ C_atmos_prof C_atmos_päd C_atmos_kultur	Kreativ Professionell Pädagogisch Kulturell

3.1.3 Quantitative Clusteranalyse

Die Durchführung der Clusteranalyse orientiert sich an der dreistufigen Vorgehensweise von Backhaus et al. (2018). Im Detail wird dabei die Methodik des hierarchischen agglomerierenden Clusterings (HAC) angewandt. Diese bietet den Vorteil, dass damit parallel zur Erstellung einer Cluster-Lösung auch die optimale Anzahl zu identifizierender Cluster bestimmt werden kann (Kassambara, 2017).

Starke Korrelationen zwischen einzelnen Clustervariablen deuten auf eine Redundanz ihres jeweiligen Informationsgehalts hin und können daher zu einer Überrepräsentation des zugrundeliegenden Merkmals führen. Dementsprechend wurde im Vorfeld der Clustereinteilung eine Korrelationsanalyse aller Variablen durchgeführt. Eine grafische Darstellung aller Korrelationskoeffizienten ist in Anhang 4 zu finden. In Anlehnung an Trenkle & Beichert (2020) werden Korrelationskoeffizienten über 0,8 als kritisch betrachtet und eine der beiden betroffenen Variablen aus der folgenden Clusteranalyse ausgeschlossen. Dieses Vorgehen hat den Ausschluss der Variable C_atmos_prof (Professionelle Atmosphäre) zur Folge, da deren Informationsgehalt bereits ausreichend durch die Variablen C_gewerb (Gewerbliche Nutzung möglich) und C_ziel_gründ (Zielgruppe Gründer und Startups) abgebildet wird. Die Korrelationen zwischen allen übrigen Variablen sind unkritisch.

Im ersten Schritt des Verfahren nach Backhaus et al. (2018) ist ein Entfernungsmaß zur Kalkulation der (inhaltlichen) Entfernung der einzelnen Datenpunkte auszuwählen. Aufgrund der hohen Dimensionalität des Datensatzes empfiehlt sich, der Argumentation von Aggarwal et al. (2001) folgend, die sog. Manhattan-Metrik als Entfernungsmaß. Daraufhin erfolgt die Wahl des passenden Fusionierungsalgorithmus zur Bestimmung des Abstands zwischen zwei Clustern. Um möglichst kompakte, homogene und ähnlich große Cluster zu erhalten, wird das Minimum-Variance-Verfahren nach Ward (1963) gewählt. Der letzte Schritt des Clustering Verfahrens ist die Bestimmung der optimalen Anzahl zu kalkulierender Cluster k. Da Die Wahl der Clusteranzahl k großen Einfluss auf die Ergebnisse der gesamten Analyse hat (Everitt, Landau, Leese, & Stahl, 2011), wurden verschiedene Methoden zur Bestimmung der optimalen Anzahl angewandt. Aus den Analysen der Ellenbogen-Methode (Thorndike, 1953), der

Silhoutte-Methode (Rousseeuw, 1987) und der Gap-Statistik (Tibshirani, Walther, & Hastie, 2002) ergibt sich $k = 6$ als optimale Anzahl zu bestimmender Cluster.

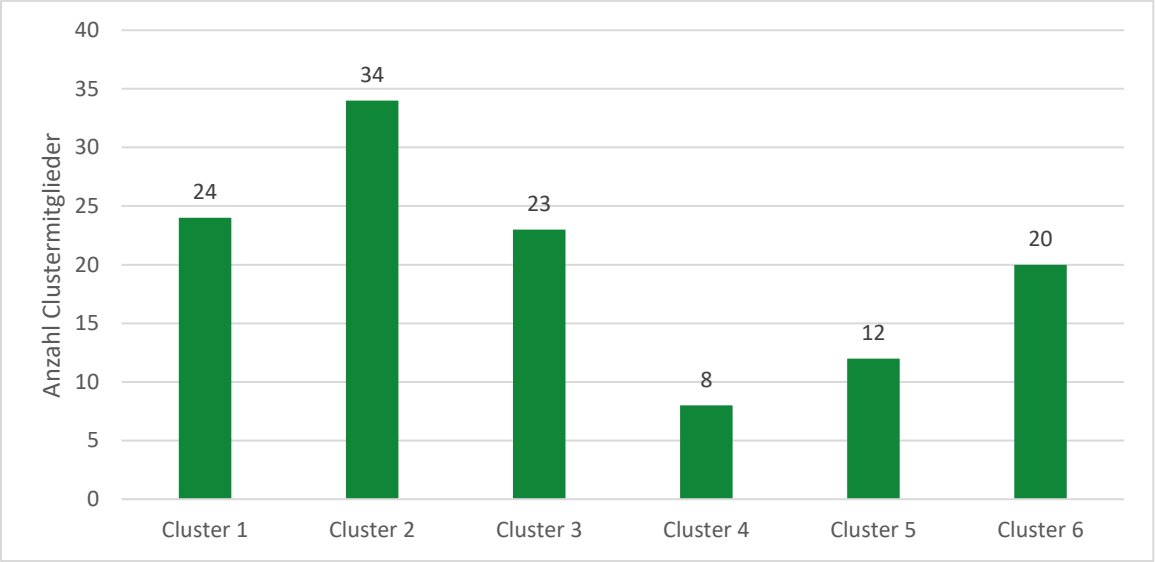


Abbildung 4: Verteilung der Makerspaces auf die Cluster (Anzahl Clustermitglieder)

In der Programmiersprache *R* wurde daraufhin die HAC-Analyse zu den genannten Spezifikationen durchgeführt. Abbildung 4 zeigt die Größenverteilung der sechs entstandenen Makerspace-Cluster. Die Charakteristika der jeweiligen Clustermitglieder wurden im Anschluss auf Gemeinsamkeiten hin untersucht und daraus geeignete und prägnante Bezeichnungen und Beschreibungen abgeleitet. Diese Ergebnisse werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Cluster 1: Private Werkstattvereine

Dem ersten Cluster gehören 24 Makerspaces an. Alle werden von gemeinnützigen Vereinen getragen und verfolgen dementsprechend keine Gewinnerzielungsabsicht. Die Verwaltung und der Betrieb erfolgt vollständig durch ehrenamtlich engagierte Vereinsmitglieder. Bezüglich der Nutzerzahlen handelt es sich dabei um eher kleinere Makerspaces, die im Mittel seit sechs Jahren existieren. Der Zugang zu den Werkstatträumen ist in der Regel (87,5 Prozent) Vereinsmitgliedern vorbehalten. Die Mehrheit der Vereine (66,7 Prozent) bietet jedoch in unterschiedlichen Abständen sog. „offene Werkstattzeiten“ an, zu denen interessierte Nicht-Mitglieder die Räumlichkeiten besichtigen und probeweise nutzen können. Neue Mitglieder müssen vor Aufnahme in den Verein zum Teil (50 Prozent) ein Bewerbungsverfahren durchlaufen oder bestimmte Aufnahmekriterien (Alter, Geschlecht, technische Kenntnisse, Fürsprecher unter den Mitgliedern) erfüllen. Die Vereine finanzieren sich einerseits durch die

Beiträge ihrer Mitglieder und andererseits über privatwirtschaftliche Spenden. Die monatlichen Beiträge liegen zwischen 5 Euro und 35 Euro.

Thematisch liegt der Fokus der Makerspaces von Cluster 1 in den Bereichen Elektronik, IT, Holz und Metall. Keiner der Makerspaces bietet Büroflächen. Die Zielgruppe der Einrichtungen aus Cluster 1 sind Hobbyhandwerker und technisch interessierte Laien, die sich in ihrer Freizeit treffen, um gemeinsam mit Gleichgesinnten innovative Ideen zu entwickeln und Neues auszuprobieren. Der Fokus liegt auf privater Unterhaltung, es findet kein berufliches Netzwerken statt. Dementsprechend ist in der überwiegenden Mehrheit der Einrichtungen (91,7 Prozent) eine gewerbliche Nutzung ausgeschlossen. Aufgrund dieser gemeinsamen Charakteristika werden die Makerspaces aus Cluster 1 mit dem Begriff *Private Werkstattvereine* bezeichnet.

Illustratives Beispiel: Maker Lab Murnau - www.makerlab-murnau.de

Das Maker Lab Murnau bezeichnet sich selbst als „offene Hightech-Werkstatt“, in der kreative Hobby-Tüftler nach dem Motto „Do-it-yourself“, verschiedenste technische Geräte zur Verwirklichung ihrer privaten Mechanik-, Elektronik-, Software- oder Designprojekte nutzen können. Der Verein wurde 2016 gegründet und verlangt derzeit einen Mitgliedsbeitrag in Höhe von 20 Euro pro Monat. Mitglieder können die Werkstatträume jederzeit ohne zusätzliche Kosten nutzen. An jedem Mittwoch von 18 - 21 Uhr steht das Maker Lab auch für neugierige und interessierte Nichtmitglieder offen.

3.2.2 Cluster 2: Öffentliche Kultureinrichtungen

Das zweite Cluster ist mit 34 zugehörigen Makerspaces das Größte. Die Einrichtungen dieses Clusters sind zum überwiegenden Teil staatlich finanziert und von kommunalen Institutionen getragen (91,2 Prozent). Sie existieren im Mittel seit acht Jahren, sind gemeinnützig und verfolgen dementsprechend keine Gewinnerzielungsabsicht. Die Makerspaces sind für jeden öffentlich zugänglich, ihre Nutzung ist an keine Bedingungen geknüpft. In den meisten Fällen (67,6 Prozent) können die Räumlichkeiten innerhalb der Öffnungszeiten spontan und ohne vorherige Registrierung besucht werden. Die Öffnungszeiten sind jedoch häufig stark eingeschränkt und begrenzen sich in der Regel auf vier- bis fünfstündige Zeitslots an ausgewählten Wochentagen. Die Nutzung ist für gewöhnlich (88,2 Prozent) kostenlos und die Einrichtungen finanzieren sich durch staatliche Fördermittel und Spenden.

Die Werkstätten bieten nur selten hochtechnisierte Ausstattung wie Laser-Cutter oder 3D-Drucker, sondern beschränken sich eher auf handwerkliche Grundausstattung zur Holz-, Metall- oder Textilverarbeitung. Zielsetzung der Einrichtungen ist es, das Handwerk und die jeweiligen Maschinen jedem Bürger zugänglich zu machen. Dementsprechend bieten die meisten Makerspaces (67,6 Prozent) Kurse und Workshops für interessierte Laien an (in der Regel gegen eine Teilnahmegebühr). Viele der Einrichtungen verfolgen explizit soziale und pädagogische Ziele und richten sich demnach häufig (29,4 Prozent) an Kinder und Jugendliche oder sozial benachteiligte Menschen. Eine gewerbliche Nutzung der Räumlichkeiten ist lediglich in wenigen Ausnahmefällen auf Anfrage möglich. Dementsprechend bieten die Einrichtungen keine Büroflächen. Aktivitäten zur beruflichen Vernetzung finden ebenfalls nicht statt. Die Makerspaces des zweiten Clusters werden ihren Eigenschaften entsprechend *öffentliche Kultureinrichtungen* genannt.

Illustratives Beispiel: Kreativwerkstatt im JUKUZ Aschaffenburg - www.jukuz.de/freizeit-und-bildung/kreativ/kreativwerkstatt/

Die Werkstatt ist Teil des Jugendkulturzentrums der Stadt Aschaffenburg. Sie ist samstags von 12 bis 16 Uhr für jeden ohne Anmeldung geöffnet. Das Angebot richtet sich insbesondere an Kinder und Jugendliche. Die Einrichtung bietet Werkstattausrüstung aus den Bereichen Holz, Nähen, Töpferei und Malerei. Damit kann unter professioneller Aufsicht und Anleitung an privaten Projekten gearbeitet werden – „vom Vogelhaus über die Obstschale bis zum Ballkleid“.

3.2.3 Cluster 3: Professionelle (Klein-)Unternehmerzentren

Dem dritten Cluster sind 23 Makerspaces zuzuordnen. Sowohl bezüglich der Nutzerzahlen als auch bezüglich der Fläche handelt es sich dabei um die größten Einrichtungen. Sie bestehen im Mittel seit mehr als 15 Jahren. Ihre Träger sind entweder privatwirtschaftliche Unternehmen oder Institutionen des öffentlichen Sektors. Ihr Betrieb ist profitorientiert und erfolgt durch erwerbsmäßig angestelltes Personal. Angeboten werden in der Regel Werkstatträume oder einzelne Werkstattplätze zur längerfristigen Miete. Der Zugang zu den Einrichtungen ist den Mietern vorbehalten, diese erhalten üblicherweise (82,6 Prozent) einen eigenen Schlüssel, um die Räumlichkeiten unbeschränkt betreten zu können. Potenzielle Mieter müssen in den meisten Fällen (78,3 Prozent) bestimmte Auswahlkriterien (vor allem bezüglich Unternehmensgröße, -alter und Industrie) erfüllen. Die Einrichtungen finanzieren sich in erster Linie über die Mietzahlungen der Nutzer, erhalten jedoch häufig auch staatliche Zuschüsse (82,6 Prozent).

Die Ausrichtung ist ausschließlich gewerblich und das Angebot richtet sich an Gründer, Startups und kleine bzw. mittelgroße Unternehmen. In professioneller Atmosphäre werden berufliche Netzwerkveranstaltungen organisiert. Inhaltlich liegt der Fokus auf Handwerk und Innovation. Dementsprechend sie die Räume mit einem umfangreichen Maschinenpark (3D-Drucker, CNC, Laser-Cutter, …) und moderner IT-Infrastruktur ausgestattet. Zusätzlich werden in allen Einrichtungen auch Büroräume sowie und private, verschließbare Lagermöglichkeiten angeboten. In allen Fällen beinhaltet die Ausstattung zusätzlich Komforteinrichtungen wie Küchen, Getränke- oder Cateringservice und Parkmöglichkeiten, teilweise auch Kinderbetreuung (17,4 Prozent) und Fitnessräume (8,7 Prozent). Zusätzlich werden häufig Servicedienstleistungen wie Post- oder Telefondienst (30,4 Prozent) und Beratungsleistungen im Bereich Gründung und Unternehmensführung (39,1 Prozent) angeboten. Es handelt sich bei den Einrichtungen des dritten Clusters also um eine Art Coworking-Spaces für handwerkliche und produzierende Tätigkeiten - als Pendant zum klassischen Coworking für sitzende Tätigkeiten. Dementsprechend wurde der Name *professionelle (Klein-)Unternehmerzentren* vergeben.

Illustratives Beispiel: brigk Makerspace Ingolstadt – www.brigkmakerspace.digital

Der Makerspace ist Teil des digitalen Gründerzentrums der Stadt Ingolstadt. Im Rahmen eines monatlichen oder jährlichen Abonnements wird Zugang zu Maschinen für Rapid Prototyping, Holz- und Metallverarbeitung ermöglicht. Das Angebot richtet sich speziell an Startups und junge Unternehmen. Für diese sind im angeschlossenen Coworking-Space auch Büro- und Besprechungsräume verfügbar. Neben technischen Kursen wird auch Gründungsberatung angeboten und regelmäßig berufliche Netzwerkveranstaltungen organisiert.

3.2.4 Cluster 4: Atelier- und Kunsthandwerkergemeinschaften

Cluster 4 stellt mit 8 Makerspaces das kleinste der sechs Cluster dar. Der thematisch Fokus dieses Clusters liegt in Bereich der Kunsthandwerke (Textil, Druck, Töpferei, Keramik, Malerei). Es handelt sich bei allen Einrichtungen um künstlerische Ateliers oder Werkstätten die entweder von einer Privatperson (75 Prozent) oder einer Künstlergemeinschaft (25 Prozent) getragen werden. Entsprechend finden sich in den Räumlichkeiten weder Büroflächen noch technische Ausstattung. Der Betrieb ist profitorientiert und finanziert sich einerseits über die längerfristige Vermietung von Atelier- und Werkstattplätzen sowie andererseits über das Angebot von Kursen und Workshops. Die Anzahl der Mieter liegt für alle Einrichtungen im einstelligen Bereich. Mieter erhalten in der Regel einen eigenen Schlüssel und damit unbegrenzten Zugang zu den Räumlichkeiten. In 50 Prozent der untersuchten Fälle müssen

potenzielle Mieter ein Bewerbungs- oder Auswahlverfahren durchlaufen. Zielgruppe sind Freiberufler und Künstler, die in professionell-kreativer Atmosphäre in gemeinsamen Räumlichkeiten aber in der Regel an unabhängigen Projekten arbeiten. Trotz der mehrheitlich gewerblichen Ausrichtung werden daher keine Aktivitäten im Bereich der beruflichen Vernetzung unternommen. Entsprechend dieser Charakteristika wird Cluster 4 mit dem Begriff *Atelier- und Kunsthandwerkergemeinschaften* bezeichnet.

Illustratives Beispiel: Farbraum München - www.farbraum-muenchen.de

Der Farbraum München ist Teil des Isar Ateliers, das sich selbst als Ateliergemeinschaft bezeichnet. Diese besteht aus zwei Werkstatträumen und einer gemeinsamen Wohnküche, in der bis zu 5 Künstler:innen gemeinsam arbeiten. Die Inanspruchnahme der Plätze erfolgt auf Mietbasis. Als Vermieterin fungiert die Atelierinhaberin. Jeder Mieter hat seinen eigenen Schlüssel und abschließbaren Stauraum. Einer der Räume wird außerdem als Kursraum genutzt. Dort werden wöchentlich Malkurse für interessierte Laien angeboten.

3.2.5 Cluster 5: FabLabs mit Gründungsfokus

Die 12 Makerspaces von Cluster 5 werden von gemeinnützigen Vereinen getragen und verfolgen keine Gewinnerzielungsabsicht. Sie bestehen im Mittel seit sieben Jahren und erstrecken sich über alle Größenklassen hinweg. Der Zugang zu den Räumlichkeiten ist mehrheitlich (83,3 Prozent) den Mitgliedern vorbehalten und eine Mitgliedschaft in fast allen Fällen (83,3 Prozent) an ein Bewerbungsverfahren geknüpft. Mitglieder erhalten einen eigenen Schlüssel zu den Räumlichkeiten und haben damit unbegrenzten Zugang. Die Einrichtungen finanzieren sich größtenteils aus den Beiträgen der Mitglieder sowie aus privatwirtschaftlichen Spenden. Die monatlichen Beiträge liegen zwischen 5 Euro und 100 Euro.

Bezüglich ihres institutionellen Aufbaus ähneln die Einrichtungen von Cluster 5 damit stark denen aus Cluster 1. Sie unterschieden sich jedoch deutlich hinsichtlich ihrer inhaltlichen Ausrichtung. Die Werkstätten aus Cluster 5 richten sich nicht an Laien und Hobbyhandwerker, sondern an Freiberufler, Selbständige und Gründer mit einer konkreten Geschäftsidee. Eine gewerbliche Nutzungsabsicht ist der Regelfall. Die Hälfte der Einrichtungen stellen daher auch Büroräume zur Verfügung. Die Atmosphäre ist professionell und etwaige Veranstaltungen sind auf berufliche Netzwerkbildung ausgerichtet. Thematisch liegt der Fokus der Projekte häufig im Bereich Elektronik und Informationsverarbeitung. Es wird großer Wert auf Innovation und Erfindergeist gelegt. Entsprechend verfügen die Werkstätten über umfangreiche technische Ausstattung (3D-Drucker, IT-Infrastruktur, Laser-Cutter, …). Aufgrund ihrer innovativen, gewerblichen Ausrichtung werden die Makerspaces des Cluster 5 als *FabLabs mit Gründungsfokus* bezeichnet.

Illustratives Beispiel: FabLab München e.V. - www.fablab-muenchen.de

2010 als erstes FabLab in München gegründet, zählt der Verein heute über 400 Mitglieder. Erfinder, Gründer und Tüftler, die dort unter dem Motto „Make – Learn – Share“ zusammenkommen. Die 300qm große „offene Hightech-Werkstatt“ ist mit Laser-Cuttern, 3D-Druckern, CNC-Maschinen und Elektronik-Ausrüstung ausgestattet. Die Nutzung ist ausschließlich den Mitgliedern vorbehalten. Diese haben unbegrenzten Zugang zu den Räumlichkeiten. Für eine erfolgreiche Bewerbung sind mindestens drei Fürsprecher unter den bestehenden Mitgliedern notwendig. Der Mitgliedsbeitrag liegt bei 28 Euro im Monat.

3.2.6 Cluster 6: Universitäre Innovations- und Gründerzentren

Die verbleibenden 20 Makerspaces gehören dem sechsten und letzten Cluster an. Träger dieser Einrichtungen sich durchweg Universitäten oder Hochschulen. Sie sind zumeist den oberen Größenklassen zuzuordnen, existieren im Mittel seit 2015 und verfolgen keine Gewinnerzielungsabsicht. Der Zugang ist zumeist Mitgliedern der Hochschulfamilie vorbehalten (Studierende, Mitarbeiter, teilweise auch Alumni und Affiliates). In einigen Fällen (35 Prozent) stehen die Räumlichkeiten jedoch auch der Allgemeinheit offen. Die Nutzung ist in der Regel nur zu den allgemeinen Öffnungszeiten (70 Prozent) und unter vorheriger Anmeldung bzw. Registrierung möglich (70 Prozent). Eine Nutzungsgebühr wird nicht erhoben, die Einrichtungen sind über den Universitätshaushalt oder anderweitige öffentliche Zuwendungen finanziert.

Inhaltlich liegt der Fokus auf der Entwicklung innovativer Produktideen und Prototypen mit Kommerzialisierungspotenzial. Die Einrichtungen verfügen daher in der Regel über eine sehr moderne und umfangreiche technische Ausstattung (3D-Drucker, Laser-Cutter, CNC-Maschinen, IT-Equipment, …). Zielgruppe sind Studierende mit konkreten Produkt- oder Geschäftsideen sowie Gründerteams und Startups mit Bezug zur Hochschule. Um die Nutzer im Rahmen ihrer Gründungsvorhaben bestmöglich zu unterstützen, wird in vielen Fällen (45 Prozent) auch Gründungsberatung und Coaching bzw. Mentoring durch erfahrene Gründer:innen angeboten. Zusätzlich zu den Werkstatträumen bieten 65 Prozent der Einrichtungen auch Büroarbeitsplätze an. Häufig werden die Räumlichkeiten auch als Veranstaltungsort für Netzwerkevents und Workshops im Bereich Prototyping und Unternehmensgründung genutzt. Aufgrund ihrer inhaltlichen Ausrichtung werden die Makerspaces aus Cluster 6 mit dem Begriff *universitäre Innovations- und Gründerzentren* bezeichnet.

Illustratives Beispiel: MakeHub der Universität Augsburg - www.uni-augsburg.de/de/organisation/einrichtungen/makehub/

Prototyping-Labor auf dem Campus der Universität Augsburg, ausgestattet mit 3D-Druckern, spanenden Werkzeugmaschinen und Elektronikarbeitsplätzen. Zielsetzung ist die Förderung der Gründungskultur an der Universität. Zu den Öffnungszeiten (werktäglich zwischen 9:00 Uhr und 16:00 Uhr) können die Räumlichkeiten nach vorheriger Anmeldung von Studierenden und Angestellten der Universität kostenfrei genutzt werden. Daneben finden im MakeHub regelmäßig Veranstaltungen, die Berührungspunkte mit dem Prototyping oder der Gründungskultur haben, statt.

3.3 Zwischenfazit

Die Ergebnisse der Kategorisierung verdeutlichen erneut die Diversität des Makerspace Konzeptes. Für Betriebe ist es daher wichtig, sich im Vorfeld einer möglichen Nutzung intensiv mit den eigenen Erwartungen und Bedürfnisse auseinanderzusetzten. Auf Grundlage dieser Auseinandersetzung sollte sich im Anschluss für das am besten passende Makerspace-Modell entschieden werden. Erst in einem zweiten darauffolgenden Auswahlschritt sollten Kriterien wie die geographische Lage des Makerspaces eine Rolle spielen, um zwischen verschiedenen Makerspaces der gewählten Kategorie zu entscheiden. Grundsätzlich ist die Makerspace Landschaft von einer sehr hohen Dynamik geprägt. Es entstehen laufend neue Konzepte und Angebote. Die vorliegende Auswertung sollte daher zu gegebener Zeit wiederholt und entsprechend aktualisiert werden.

4 Teil B: Quantitative Erhebung des Status Quo der Nutzung und Wahrnehmung von Makerspaces durch bayerische Handwerksbetriebe

4.1 Aufbau von Fragebogen und Stichprobe

Um ein breites Bild des Status quo bezüglich der Bekanntheit, Verbreitung und Wahrnehmung von Coworking und Makerspaces im bayerischen Handwerk zu gewinnen, wurden im Rahmen dieser Studie 6.000 Handwerksbetriebe aus allen sechs bayerischen Kammerbezirken per Email kontaktiert und zur Teilnahme an einer online Befragung aufgefordert. Ein Abdruck des versendeten Einladungstextes ist in Anhang 1 zu finden. Entsprechend der Sampling-Systematik einer geschichteten Zufallsstichprobe wurden die 6.000 Einladungen proportional zur Zahl der Mitgliedsbetriebe auf die jeweiligen Handwerkskammern verteilt. Von den 6.000 versendeten Einladungen waren 363 nicht zustellbar. 2.415 der zugegangenen Einladungen wurden vom Empfänger geöffnet, was einer Quote von 40,25 Prozent entspricht. Hiervon wiederum wurden 125 Fragebögen in auswertbarem Umfang beantwortet. Dies entspricht einer

Rücklaufquote von 2,22 Prozent. Diese, im Vergleich zu früheren durch unser Institut durchgeführten Untersuchungen mit ähnlichem Stichprobendesign (Stübner, 2018; Tratt, 2021; Hoffmann, 2023), eher geringe Rücklaufquote kann als Anzeichen für eine geringe Bekanntheit und Relevanz der Thematik unter den bayerischen Handwerksbetrieben gewertet werden. Eine Übersicht der Verteilung der zugestellten und ausgewerteten Fragebögen auf die einzelnen Handwerkskammern ist in Tabelle 4 zu finden.

Tabelle 4: Verteilung der Einladungen und Rückläufer nach Kammerbezirk

Handwerks-kammer	**Mitglieds-betriebe**	**Kontaktiert**	**Zugestellt**	**Auswertbar**	**Rücklauf-quote [%]**
München und Oberbayern	79.965	2.306	2.160	56	2,59
Niederbayern-Oberpfalz	40.496	1.166	1.085	23	2,12
Schwaben	31.000	894	833	15	1,80
Mittelfranken	22.216	626	586	12	2,05
Unterfranken	19.556	546	527	12	2,28
Oberfranken	16.000	462	446	7	1,57
Summe	209.233	6.000	5.637	125	2,22

Eine genauere Betrachtung der Verteilung wesentlicher Betriebskenngrößen (Mitarbeiterzahl, Umsatzgrößenklasse, Betriebsalter, Gewerbegruppe) der vorliegenden Stichprobe zeigt, dass die Grundgesamtheit der (deutschen) Handwerksbetriebe[3] trotz der vergleichsweise geringen Rücklaufquote angemessen abgebildet wird (siehe Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 7, Abbildung 8). Die Stichprobe weist demnach eine hohe externe Validität auf, weshalb von einer robusten Generalisierbarkeit der Erkenntnisse ausgegangen werden kann (Krebs & Menold, 2022).

Der Fragebogen ist in drei Blöcke unterteilt. Im ersten Fragenblock werden demographische Daten des ausfüllenden Betriebs erfasst anhand derer im Rahmen der Auswertung mögliche Muster bezüglich der Nutzung und Wahrnehmung von Coworking und Makerspaces identifiziert werden sollen. Der zweite Abschnitt befasst sich mit den Nutzungserfahrungen und -absichten sowie der grundsätzlichen Wahrnehmung und Bewertung von Coworking Spaces

[3] Aufgrund fehlender statistischer Kennzahlen zum bayerischen Handwerk, erfolgt hier hilfsweise ein Vergleich mit den vom Zentralverband des Deutschen Handwerks im Rahmen der regelmäßigen Strukturumfrage erhobenen Daten für Gesamtdeutschland (Zentralverband des Deutschen Handwerks, 2022).

durch die teilnehmenden Betriebe. Hierbei wird insbesondere nach einer Einschätzung der Auswirkungen auf Innovationskraft, Entwicklung neuer Geschäfts- und Produktideen, Mitarbeiterbindung und -gewinnung sowie berufliche Netzwerke gefragt. Der dritte Block thematisiert daraufhin Nutzungserfahrungen und -absichten in Bezug auf Makerspaces sowie deren Wahrnehmung und Bewertung. Er ist in seiner Struktur analog zum zweiten Abschnitt aufgebaut, befasst sich aber zusätzlich mit der Bewertung und Nutzung des verfügbaren Maschinenparks. Ein Abdruck des gesamten Fragebogens ist in Anhang 2 zu finden.

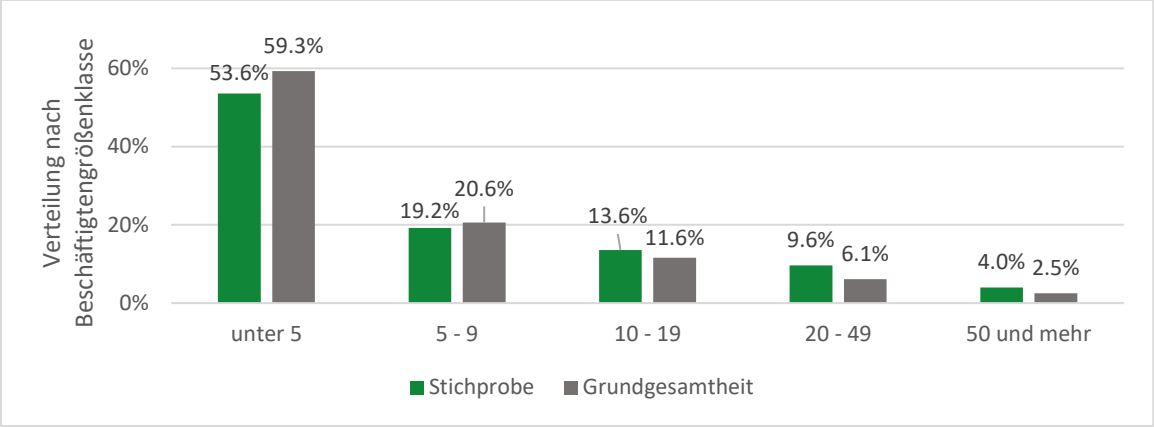


Abbildung 5: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Beschäftigtengrößenklasse

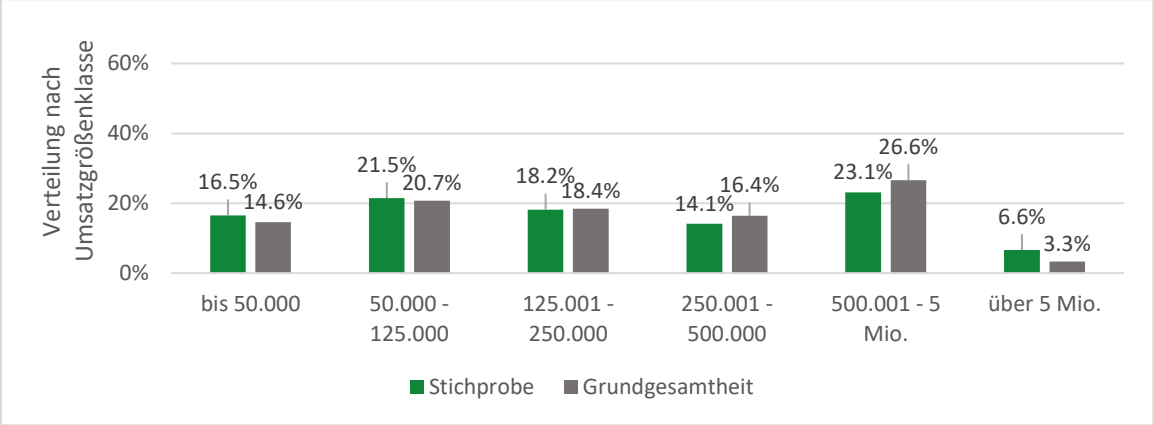


Abbildung 6: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Umsatzgrößenklasse

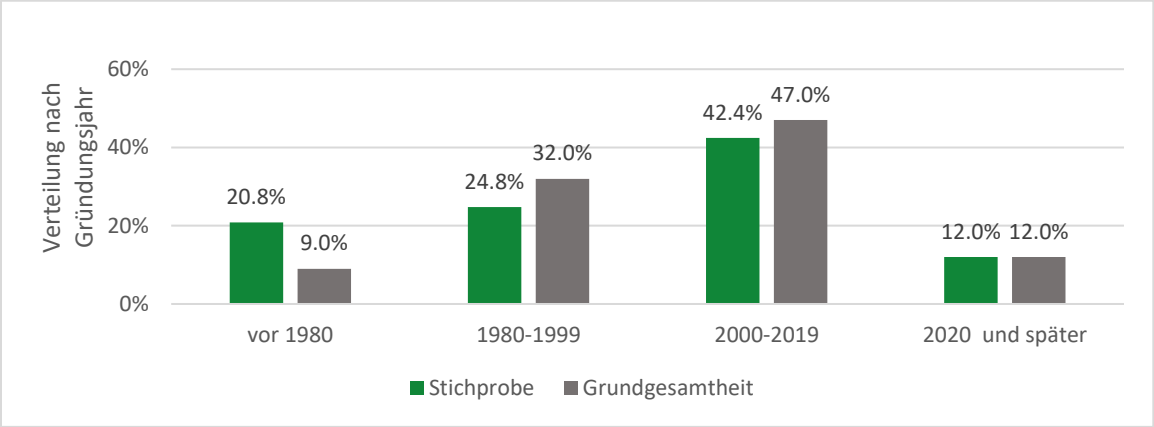


Abbildung 7: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Gründungsjahr

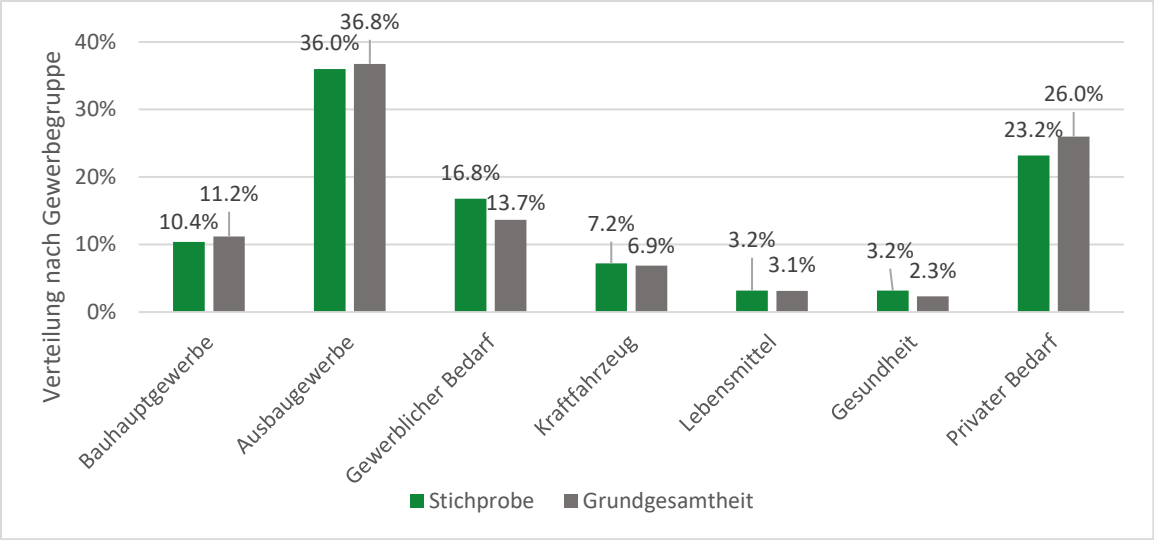


Abbildung 8: Verteilung der untersuchten Betriebe nach Gewerbegruppe

Aufgrund des explorativen Charakters der Erhebung sowie der vergleichsweise geringen Rücklaufquote wurden die Daten lediglich deskriptiv aufbereitet und auf korrelative Zusammenhänge untersucht. Im folgenden Abschnitt werden die wesentlichen Erkenntnisse dieser Analyse dargelegt.

4.2 Bekanntheit und Nutzung

Die Auswertung der Befragung ergibt, dass lediglich acht der teilnehmenden Betriebe bereits konkrete Erfahrungen mit der Nutzung eines Makerspaces gesammelt haben. Dies entspricht einer Nutzungsquote von 6,4 Prozent. Mehr als 40 Prozent der Betriebe waren hingegen nicht einmal mit dem Begriff und Konzept eines Makerspaces vertraut. Die Befragung zeigt demnach eine bislang äußerst geringe Relevanz und Bekanntheit von Makerspace-Konzepten unter bayerischen Handwerksbetrieben (siehe Abbildung 9).

Als Vergleichswert wurde in der Befragung ebenfalls die Bekanntheit und Nutzung von Coworking Spaces abgefragt. Hier zeigt sich eine leicht höhere Bekanntheitsquote von 67,2 Prozent. Im Vergleich zu Makerspaces liegt die Nutzungsquote jedoch mit 11,2 Prozent nahezu doppelt so hoch.

Betriebe, die angaben bereits von Makerspaces bzw. Coworking Spaces gehört zu haben, diese jedoch bislang noch nicht nutzen, wurden im Anschluss daran nach ihren Nutzungsabsichten für die Zukunft gefragt (siehe Abbildung 10). Die Ergebnisse zeigen, dass lediglich eine deutliche Minderheit dieser Betriebe eine zukünftige Nutzung als sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich bezeichnet. Die Bewertungen von Makerspaces und Coworking Spaces sind hierbei nahezu identisch. Die deutliche Mehrheit der Betriebe, die zwar mit den Konzepten

vertraut ist aber von einer Nutzung bislang abgesehen hat, plant auch in Zukunft keine Änderung dieser Einstellung.

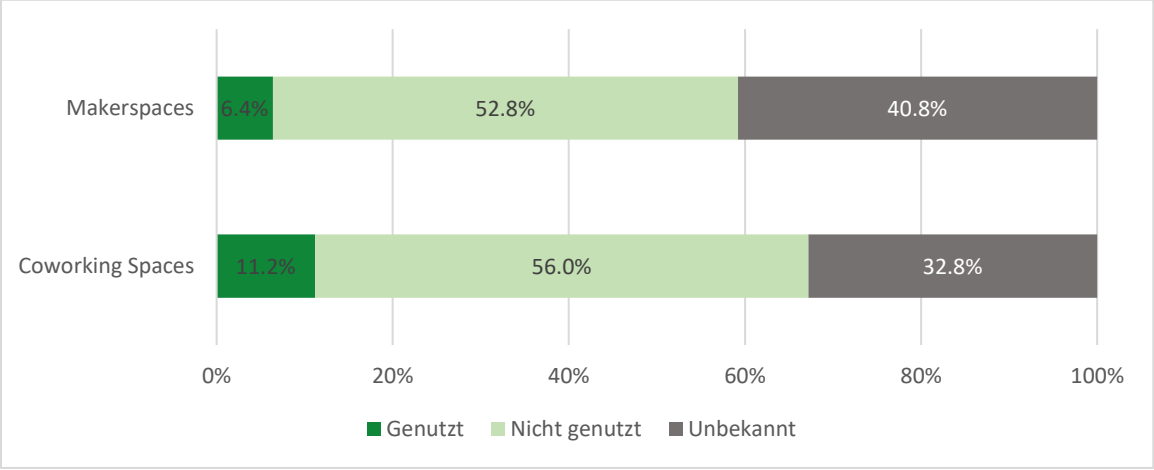


Abbildung 9: Bekanntheits- und Nutzungsquoten von Coworking und Makerspaces (N=125)

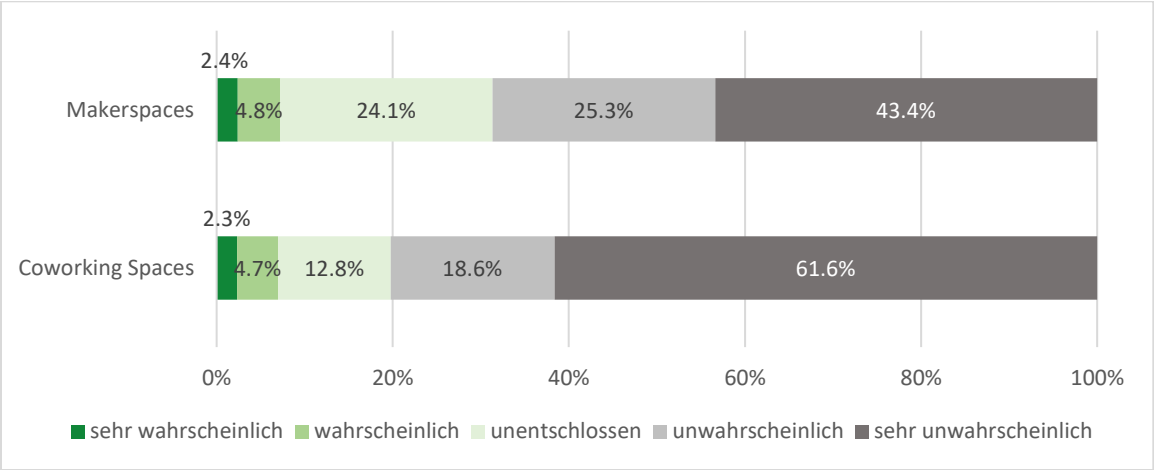


Abbildung 10: Nutzungsabsicht von Betrieben ohne Nutzungserfahrung

Betrachtet man die Nutzungsquote aufgeschlüsselt nach der Mitarbeitergrößenklasse (Abbildung 11), zeigt sich, dass ausschließlich sehr kleine und kleine Betriebe bereits Erfahrung mit der Nutzung von Makerspaces gemacht haben. Dies bestätigt Aussagen aus bestehender Literatur wonach insbesondere kleine Unternehmen mit begrenzten Investitionsmöglichkeiten von dem kostengünstigen und flexiblen Zugang zu Maschinen und Infrastruktur innerhalb eines Makerspaces profitieren (van Holm, 2017). Die Bekanntheitsquote schwankt zwischen 40 Prozent bei sehr großen Betrieben und 79 Prozent bei Betrieben mit fünf bis neun Mitarbeitern. Hier lassen sich jedoch keine Hinweise auf einen statistischen Zusammenhang oder Trend zwischen Bekanntheit und Betriebsgröße feststellen.

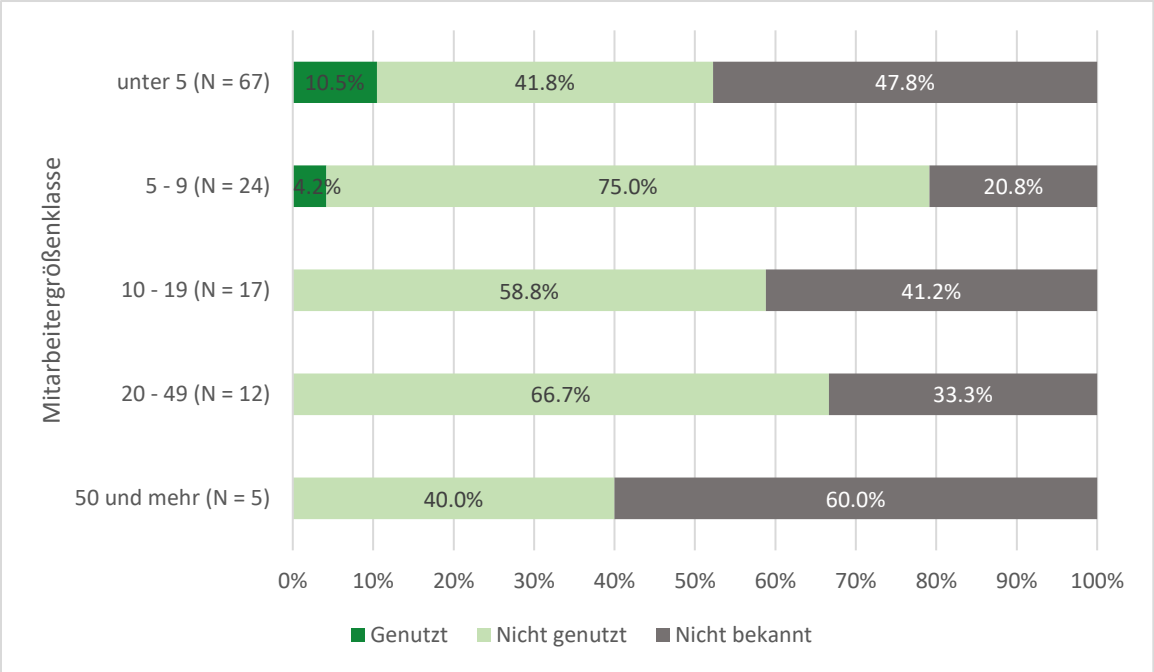


Abbildung 11: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Mitarbeitergrößenklasse

Die Untersuchung von Nutzungs- und Bekanntheitsquoten nach Umsatzgrößenklassen (Abbildung 12) zeigt ebenfalls, dass die Nutzung von Makerspaces insbesondere unter (sehr) kleinen Betrieben verbreitet ist. Die höchste Nutzungsquote von 15 Prozent ist bei Betrieben mit einem Jahresumsatz von unter 50.000 Euro zu verzeichnen. Die Stichprobe enthält keinen Betrieb mit über 500.000 Euro Jahresumsatz der bereits Erfahrung mit Makerspaces gesammelt hat. Ein Zusammenhang zwischen Bekanntheit und Umsatzgrößenklasse lässt sich aus den Ergebnissen der Befragung ebenfalls nicht ableiten.

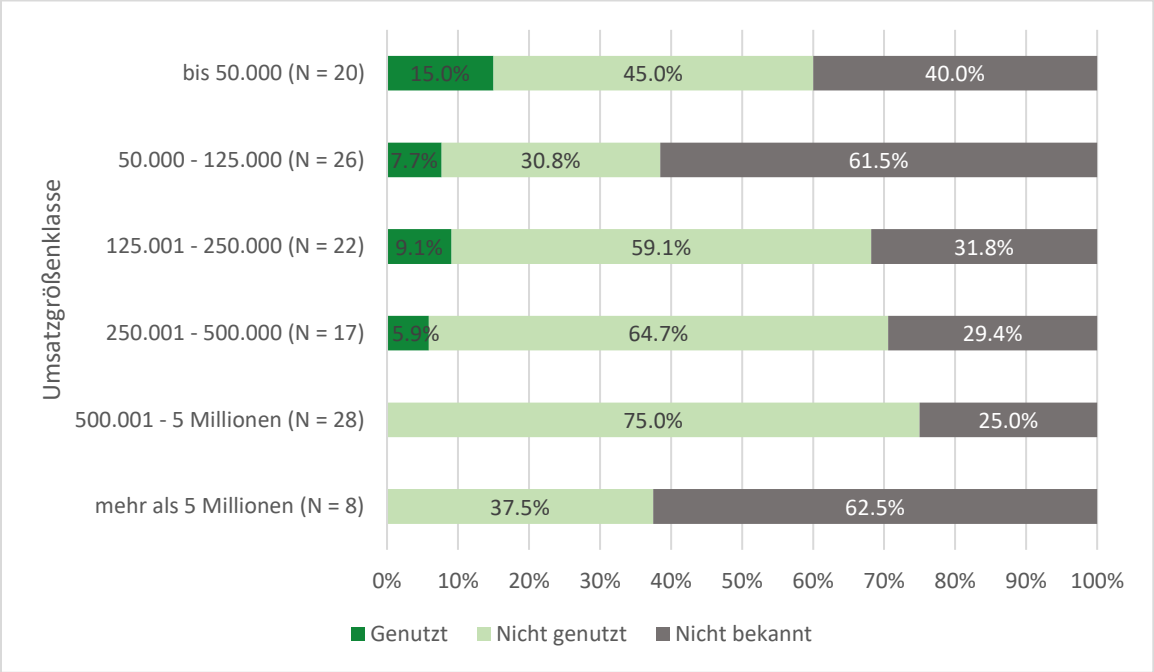


Abbildung 12: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Umsatzgrößenklasse

Bezogen auf das Gründungsjahr ist aus der Literatur abzuleiten, dass die Nutzung von Makerspaces für jüngere Unternehmen besonders gewinnbringend sein kann (Jensen, Semb, Vindal, & Steinert, 2016). Makerspaces bieten diesen Betrieben zum Einen die Möglichkeit, Prototypen und erste Kleinserien zu produzieren ohne zuvor umfangreiche Anfangsinvestitionen in Maschinen und Material zu tätigen (van Holm, 2017). Des Weiteren profitieren insbesondere jüngere, unerfahrene Gründer von der Unterstützung durch die Community und können von erfahreneren Unternehmern innerhalb des Makerspaces lernen (Bouncken & Reuschl, 2018).

Die Ergebnisse der Befragung bestätigen diese Erkenntnisse und deuten darauf hin, dass sich junge Betriebe der Potenziale von Makerspaces auch tatsächlich bewusst sind (siehe Abbildung 13). Mit 13,3 Prozent weisen Betriebe, die ab 2020 gegründet wurden mit Abstand die höchste Nutzungsquote auf. Besonders lange etablierte Betriebe haben in der Regel nur äußerst selten Erfahrung mit der Nutzung von Makerspaces gesammelt. Ein Zusammenhang zwischen der Bekanntheit von Makerspaces und dem Unternehmensalter, lässt sich aus den Ergebnissen der Befragung jedoch nicht ableiten. Die Bekanntheitsquote ist über alle Altersklassen hinweg annähernd gleich verteilt und schwankt zwischen 66 Prozent und 55 Prozent.

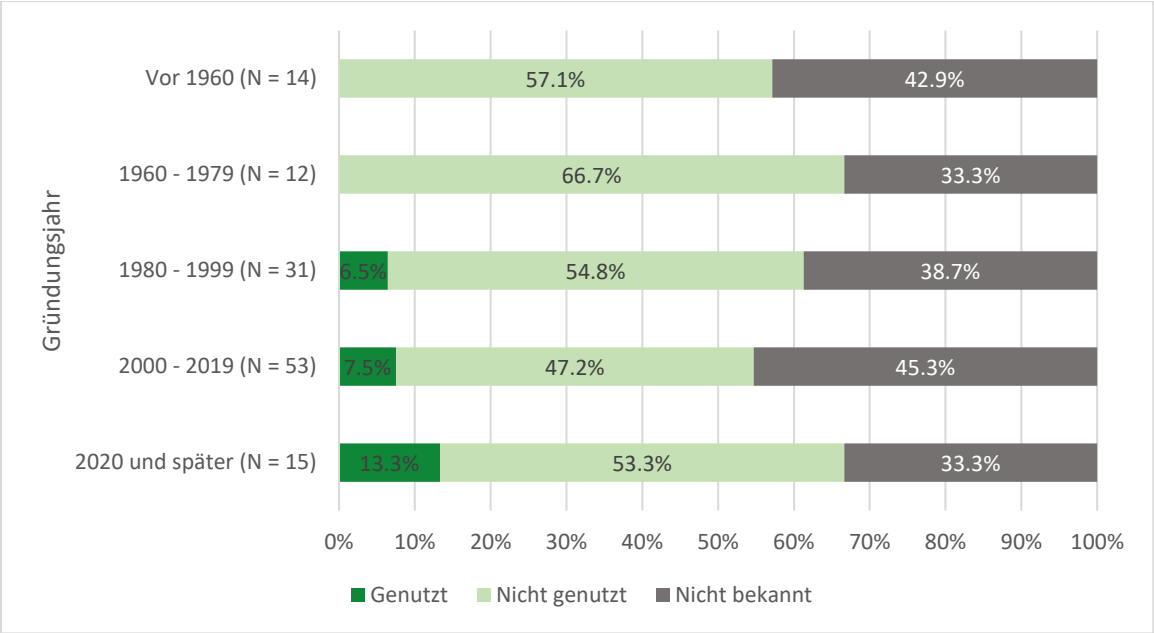


Abbildung 13: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Gründungsjahr

Eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen belegt einen negativen Zusammenhang zwischen dem Alter eines Managers und der Anwendungsquote neuer Technologien und Arbeitsformen durch das jeweilige Unternehmen (Perez, Sanchez, & Luis Carnicer, 2003; Peltier, Schibrowsky, & Zhao, 2009; Wamba & Carter, 2013; Kusuma, Muafi, Aji, & Pamungkas, 2020). Zudem zeigen Studien zur Persönlichkeitsveränderung, dass die für

gemeinschaftliches Arbeiten wesentlichen, pro-sozialen Eigenschaften wie Extraversion und Verträglichkeit mit zunehmendem Alter abnehmen (Graham, et al., 2020). Gleiches gilt für Neugier und Offenheit gegenüber Neuem (Graham, et al., 2020). Demensprechend lässt sich vermuten, dass sowohl die Nutzungsquote als auch die Bekanntheitsquote von Makerspaces unter jüngeren Unternehmern und Gründern höher liegen.

Die Auswertung der Befragung bestätigt diese Vermutung (siehe Abbildung 14). Geschäftsführer unter 30 Jahren nutzen Makerspaces mit Abstand am häufigsten (Nutzungsquote: 30 Prozent). Betriebe mit Geschäftsführern über 50 Jahren nutzen Makerspaces hingegen kaum (50 - 59) bis gar nicht (60+). Bezüglich der Bekanntheitsquote zeigt sich eine stetige Abnahme mit zunehmendem Alter. Während unter den jüngsten Geschäftsführern lediglich 10 Prozent noch nicht von Makerspaces gehört hatten, konnten bei den über 60-jährigen über 60 Prozent nichts mit dem Begriff anfangen.

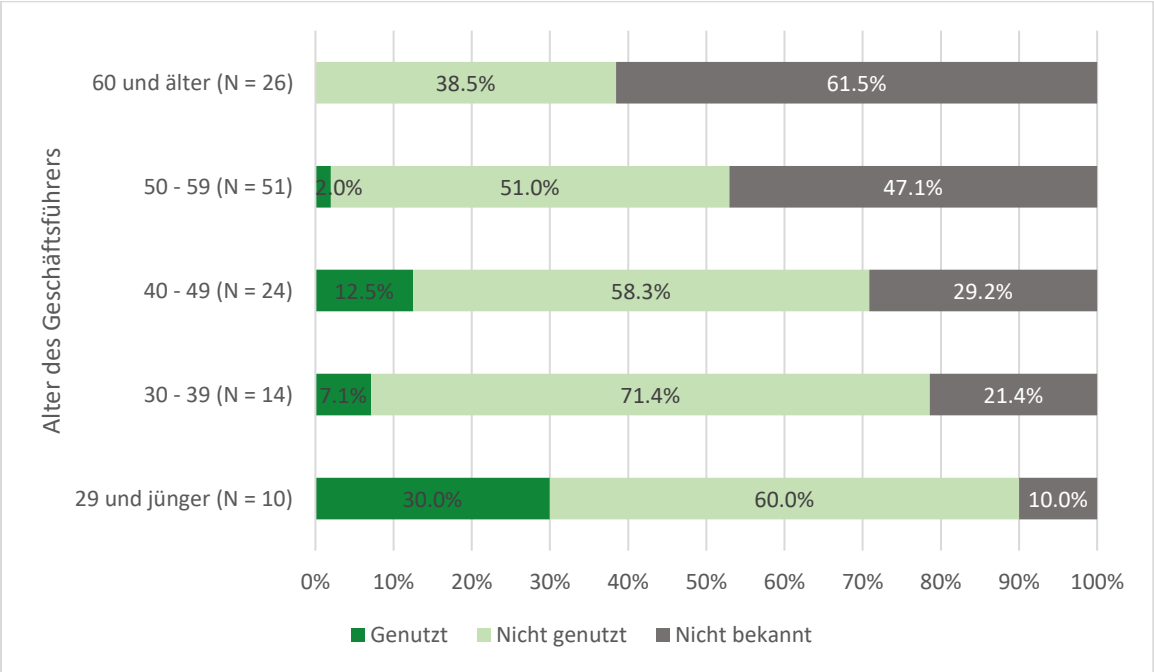


Abbildung 14: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Alter des Geschäftsführers

In Bezug auf die Bekanntheit von Makerspaces ergeben sich kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Gewerbegruppen. Lediglich unter den Handwerken für den gewerblichen Bedarf ist die Bekanntheitsquote mit 66 Prozent etwas erhöht. Unter den übrigen Gewerbegruppen liegt sie im Bereich von 55 Prozent.

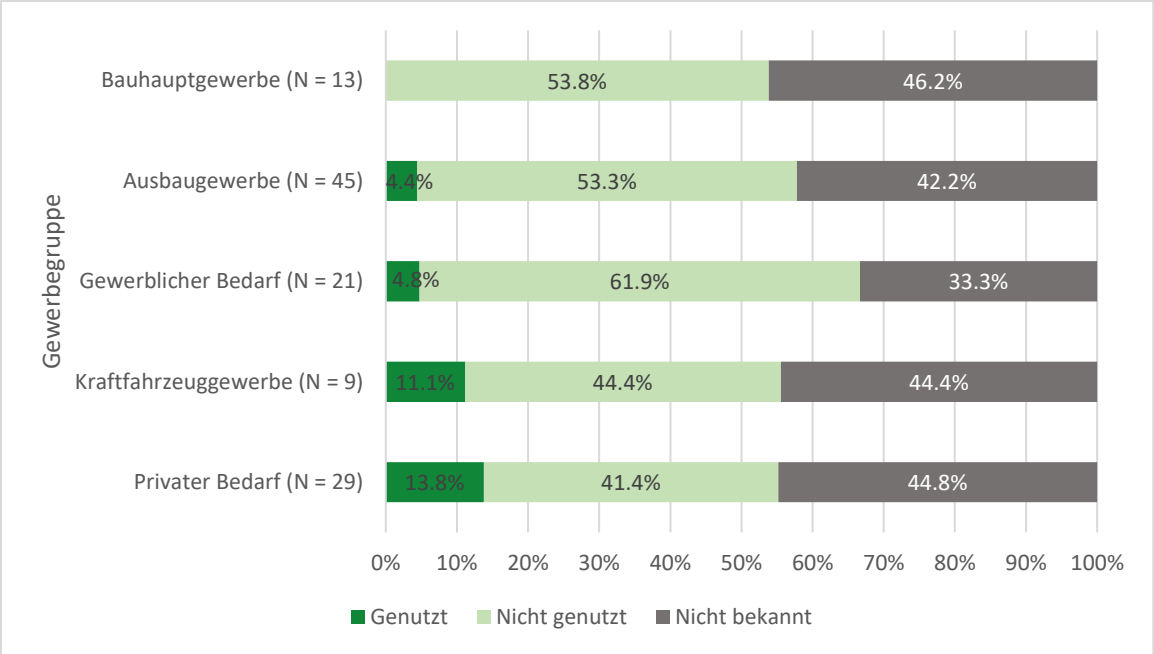


Abbildung 15: Nutzungs- und Bekanntheitsquote nach Gewerbegruppe

4.3 Wahrnehmung und Bewertung

Im folgenden Abschnitt sollen die Wahrnehmung und Bewertung der Potenziale von Makerspaces durch die antwortenden Betriebe näher betrachtet werden. Abbildung 16 zeigt zunächst, dass auch die Betriebe mit Nutzungserfahrung Makerspaces lediglich in unregelmäßigen Abständen oder Ausnahmefällen aufsuchen. Eine regelmäßige (mindestens monatliche) oder gar dauerhafte Nutzung erfolgt durch keinen der teilnehmenden Betriebe. Das deutet darauf hin, dass Handwerksbetriebe Makerspaces aktuell vor allem für die Erstellung von Prototypen und außergewöhnlichen Einzelstücken nutzen, um Zugang zu im Regelbetrieb selten benötigten Maschinen zu erlangen, deren Anschaffung unrentabel erscheint.

Bezüglich der Weiterempfehlung der Nutzung von Makerspaces an andere Handwerksbetriebe sind die befragten Betriebe geteilter Ansicht. Während drei Betriebe die Nutzung sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich weiterempfehlen würden, sind die übrigen fünf Betriebe gegenteiliger Ansicht. Insgesamt ergibt sich somit eine durchschnittliche Bewertung von 2,57 auf der zugrundeliegenden 5-stufigen Likert Skala (siehe Abbildung 16). Durchweg zufrieden oder sehr zufrieden zeigten sich die untersuchten Betriebe mit Nutzungserfahrung bezüglich der Ausstattung der aufgesuchten Makerspaces. Hier ergibt sich eine durchschnittliche Bewertung von 4,28 auf der ebenfalls 5-stufigen Likert Skala (siehe Abbildung 16).

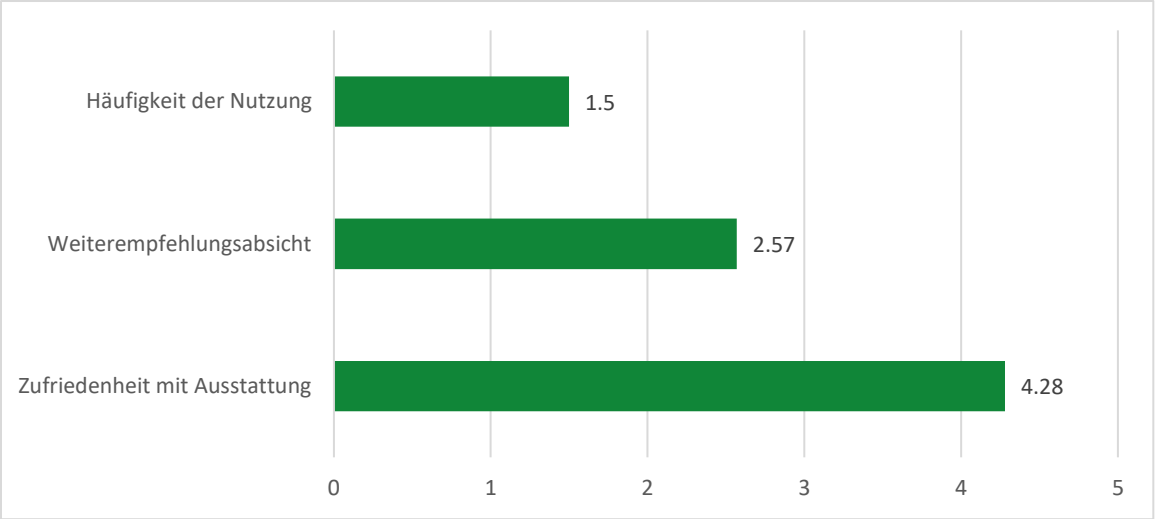


Abbildung 16: Bewertung der Makerspaces durch Betriebe mit Nutzungserfahrung (N = 8)

Abbildung 17 zeigt die Einschätzung der untersuchten Betriebe bezüglich verschiedener, aus der Literatur abgeleiteter Potenziale von Makerspaces. Die Antworten von Betrieben mit Nutzungserfahrung werden dabei mit denen von Betrieben ohne Nutzungserfahrung verglichen.[4] Betriebe, die mit dem Konzept von Makerspaces nicht vertraut waren, wurden nicht zu ihrer Potenzialabschätzung befragt.

Insgesamt wird hier eine relativ pessimistische Einschätzung der Betriebe deutlich. Das Potenzial von Makerspaces zur Verbesserung der Innovationskraft wird von Betrieben mit und ohne Nutzungserfahrung gleichermaßen skeptisch mit durchschnittlich 1,9 von 5 möglichen Punkten bewertet. Ähnlich fällt die Einschätzung des Potenzials zur Entwicklung neuer Geschäfts- oder Produktideen aus. Hier vergaben Betriebe mit Nutzungserfahrung im Durchschnitt 2,4 von 5 Punkte, Betriebe ohne Nutzungserfahrung 2,3 Punkte. Mit Abstand am geringsten schätzen die Betriebe das Potenzial von Makerspaces zur Mitarbeitergewinnung ein. Auffällig ist, das dieses Potenzial von Betrieben mit Nutzungserfahrung (1,1 Punkte) sogar nochmals geringer eingeschätzt wird als von Betrieben ohne Nutzungserfahrung (1,8 Punkte). Ein ähnlicher Unterschied zeigt sich in der Bewertung des Potenzials von Makerspaces zur Stärkung des beruflichen Netzwerks. Betriebe ohne Nutzungserfahrung bewerten dieses Potenzial mit durchschnittlich 2,8 Punkten, während die Betriebe mit Nutzungserfahrung lediglich 1,6 Punkte vergaben. Diese Unterschiede deuten darauf hin, dass die ohnehin eher geringen Erwartungen von Handwerksbetrieben an die Potenziale von Makerspaces im Rahmen der Nutzung nicht erfüllt werden konnten. Die einzige Ausnahme bildet hierbei die Bewertung

[4] Bei der Interpretation dieser Ergebnisse gilt es zu beachten, dass die Stichprobe der Betriebe mit Nutzungserfahrung von Makerspaces relativ klein ist (N = 8). Während in Kapitel 4.1 gezeigt werden konnte, dass die gesamte Stichprobe repräsentativ für die Grundgesamtheit der bayerischen Handwerksbetriebe steht, kann dies für die Teilstichprobe der Betriebe mit Nutzungserfahrung von Makerspaces nicht garantiert werden.

des Zugangs zu Maschinen. Hier äußerten sich die befragten Betriebe mit Nutzungserfahrung mit 4,5 Punkten deutlich positiv. Der Vergleich zu Betrieben ohne Nutzungserfahrung (3,1 Punkte) deutet darauf hin, dass die aufgesuchten Makerspaces die Erwartungen der Betriebe in diesem Punkt sogar übertreffen konnten.

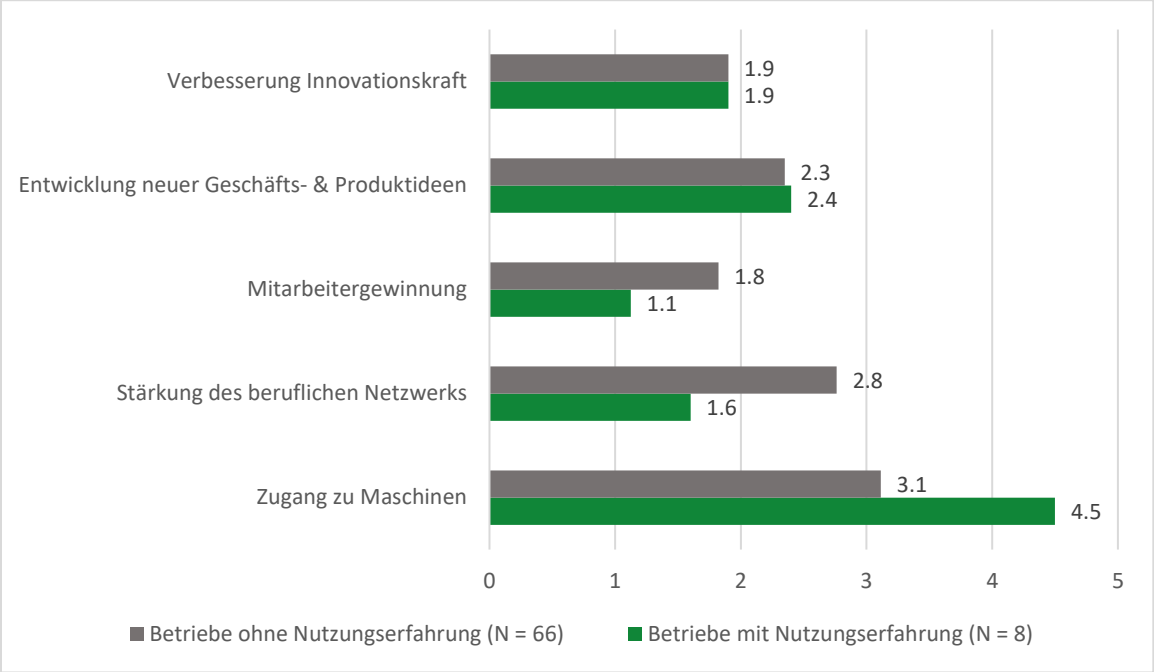


Abbildung 17: Potenzialabschätzung von Makerspaces durch Betriebe mit und ohne Nutzungserfahrung

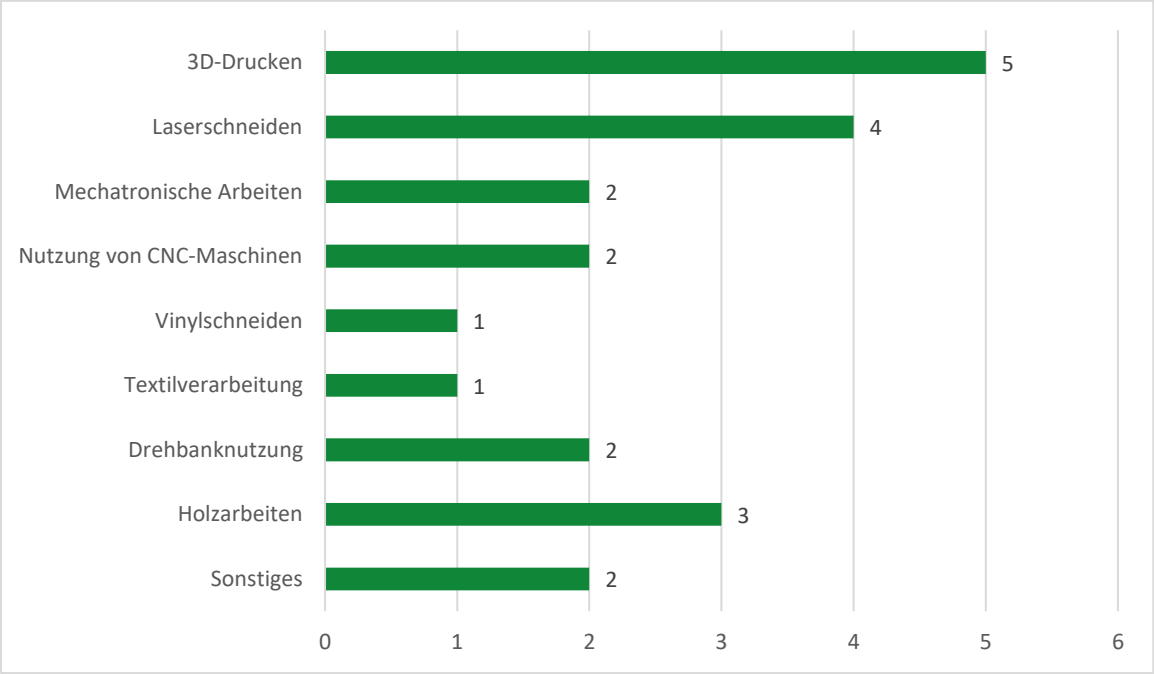


Abbildung 18: Häufigkeit der im Makerspace ausgeführten Arbeiten

Abbildung 18 zeigt, welche Maschinen die Betriebe mit Nutzungserfahrung in den Makerspaces verwenden. Am häufigsten genutzt werden 3D-Drucker, Laserschneider und Maschinen zur Holzverarbeitung. Maschinen zur Metall- und Kunststoffverarbeitung kamen im

Vergleich etwas seltener zum Einsatz. Diese Ergebnisse weichen in Teilen von denen einer vergleichbaren früheren Erhebung ab (Jensen, Semb, Vindal, & Steinert, 2016). Beide Untersuchungen identifizieren 3D-Drucker und Laserschneider als die am häufigsten genutzten Maschinen. Jensen et al. (2016) stellen jedoch im Vergleich zur vorliegenden Untersuchung eine höhere Verwendung von mechatronischen Geräten fest. Maschinen zur Holzverarbeitung wurden dort wiederum seltener verwendet. Diese Differenz begründet sich vermutlich in dem expliziten Handwerksfokus der vorliegenden Untersuchung.

4.4 Zwischenfazit

Im Rahmen einer quantitativen Erhebung unter 125 bayerischen Handwerksbetrieben wurde in diesem Teilabschnitt die Verbreitung und Wahrnehmung von Makerspaces untersucht. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt eine relativ geringe Verbreitung und Bekanntheit. Lediglich gut 6 Prozent der untersuchten Betriebe haben bereits Erfahrungen mit der Nutzung von Makerspaces gesammelt. Immerhin 40 Prozent konnten hingegen mit dem Begriff gar nichts anfangen und gaben an, bisher nicht von Makerspaces gehört zu haben. Sowohl Nutzungs- als auch Bekanntheitsquote liegen damit unter der von Coworking Spaces. Die Untersuchung der demographischen Faktoren ergab, dass die Nutzung von Makerspaces insbesondere unter kleinen und jungen Unternehmen verbreitet ist. Ferner konnte ein negativer Zusammenhang zwischen dem Alter des Geschäftsführers und der Nutzungs- sowie Bekanntheitsquote von Makerspaces festgestellt werden.

Insgesamt scheint das bayerische Handwerk dem Potenzial der Nutzung von Makerspaces mit hoher Skepsis gegenüberzustehen. Die Auswertung der wissenschaftlichen Literatur legt nahe, dass die Potenziale zur Steigerung der Innovationskraft, der sozialen Vernetzung und Mitarbeitergewinnung gerade für kleine und junge Unternehmen hoch sind (van Holm, 2017; Tabarés & Kuittinen, 2020). Die betrachteten bayerischen Handwerksunternehmen sehen hier jedoch lediglich geringes Potenzial. Zu betonen ist, dass die Bewertung von Betrieben mit Nutzungserfahrung in Teilen sogar schlechter ausfällt als die von Betrieben ohne Nutzungserfahrung. Die Diskrepanz zwischen wissenschaftlicher Theorie und Praxis lässt sich also nicht durch simple Vorurteile oder Unkenntnis erklären. Das eindeutig größte Potenzial von Makerspaces sehen die befragten Handwerksbetriebe in der vergleichsweise kostengünstigen und flexiblen Nutzung von spezialisierten Maschinen zu denen sie sonst keinen Zugang hätten.

5 Teil C: Qualitative Untersuchung der Erfolgsfaktoren und Potenziale

Um die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen besser interpretieren zu können und Ursachen für die geringe Nutzung und vergleichsweise skeptische Beurteilung des Potenzials von Makerspaces durch die befragten Betriebe zu ergründen, wurden im abschließenden Teil dieser Studie qualitative Interviews mit Betreibern und Nutzern von Makerspaces geführt. Die Erkenntnisse hieraus sollen ferner dazu dienen, Erfolgsfaktoren im Sinne von Best Practices unter denen Handwerksbetriebe von der Kooperation mit Makerspaces profitieren können zu identifizieren und sichtbar zu machen. Damit soll einerseits die Offenheit auf Seiten der Betriebe erhöht werden, sich auf neuartige Arbeitskonzepte wie Makerspaces einzulassen, andererseits sollen die gewonnenen Informationen Anbietern und Politik dabei helfen, die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, unter denen eine Kooperation mit Makerspaces auch und gerade für Handwerksbetriebe attraktiv ist und ein entsprechendes Angebot in der Breite zu etablieren.

5.1 Aufbau und Vorgehensweise

5.1.1 Auswahl und Zusammensetzung der Interviews

Um eine ganzheitliche Betrachtung des Potenzials und der Erfolgsfaktoren von Makerspaces für Handwerksbetriebe zu ermöglichen wurden für die nachfolgende Analyse sowohl Interviews mit Makerspace-Betreibern als auch mit Makerspace-Nutzern aus dem Handwerk geführt. Eine Beobachtung, nachfolgend als „Fall“ bezeichnet, setzt sich daher stets aus einem Betreiberinterview und mindestens einem Nutzerinterview zusammen. Die Fälle wurden dabei so ausgewählt, dass sowohl ein hoher Informationsgehalt der einzelnen Interviews als auch möglichst große Heterogenität zwischen den Interviews sichergestellt werden konnte (Patton, 2014). Entsprechend wurden im Vorfeld verschiede Auswahlkriterien festgelegt, die ein Fall erfüllen muss, um für ein Interview in Frage zu kommen.

Im Falle der Betreiber lauten diese:

- Der Makerspace muss einem der in Teil A definierten Cluster eindeutig zugeordnet werden können.
- Der Makerspace muss für eine professionelle Nutzung geeignet und verfügbar sein.
- Der interviewte Vertreter muss einen umfangreichen Einblick in Aufbau, Organisation und Nutzerstruktur des Makerspaces haben (bspw. Geschäftsführer oder Gründer).

Im Falle der Nutzer lauten die Kriterien:

- Der Interviewte muss den Makerspace mit mehrheitlich kommerzieller Absicht nutzen.

- Der Nutzer muss den Makerspace für eine überwiegend handwerkliche Tätigkeit nutzen.

In der Folge wurden entsprechend dieser Kriterien eine Reihe geeigneter Makerspaces definiert und für ein Interview angefragt. Über den Kontakt zu den Makerspaces wurden daraufhin in einem zweiten Schritt Nutzer dieser Makerspaces als Interviewpartner rekrutiert. Dieses Vorgehen resultierte in insgesamt sieben Interviews mit Makerspace-Betreibern und 14 Interviews mit Makerspace-Nutzern, die wie oben genannt zu insgesamt sieben zu untersuchenden Fällen zusammengefasst wurden. Tabelle 5 zeigt eine Übersicht der geführten Interviews und der daraus entstandenen Fallkombinationen. Für die Interviews mit Betreibern und Nutzern wurde im Vorfeld jeweils ein Interviewleitfaden entworfen. Die Interviewleitfäden sind in Anhang 5 und Anhang 6 zu finden. Alle Interviews wurden mit Zustimmung der Interviewpartner aufgezeichnet und die Audiodateien anschließend transkribiert.

Die mittels der Interviews generierten qualitativen Rohdaten wurden im Anschluss durch mehrere systematische Iterationen induktiven Kodierens strukturiert und ausgewertet. Der angewandte Kodierungsprozess basiert dabei auf dem von Corbin und Strauss (2008) beschriebenen offenen und axialen Kodierungsansatz. In der ersten Kodierungsrunde wurden die Daten zunächst in kleine Textbausteine zerlegt und auf jeglichen Bezug zu den Motiven, Vorteilen, Limitationen und Erfolgsfaktoren einer professionellen Makerspacenutzung hin untersucht. Die hierbei als relevant identifizierten Textbausteine wurde daraufhin mit beschreibenden Codes versehen (Gioia, Corley, & Hamilton, 2013). In zwei darauffolgenden Kodierungszyklen wurden anschließend Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen diesen Codes ermittelt und diese so zu einem Kategoriensystem verdichtet.

Tabelle 5: Übersicht der Interviewpartner

Fall	**Makerspace-Betreiber**		**Makerspace-Nutzer**		
	Name des Makerspaces	**Rolle des Interviewpartners**	**Kürzel**	**Rolle des Interviewpartners**	**Gewerk**
A	Das Habitat	Gründer und CEO (A.M.)	A.U1	Angestellter Produktentwickler	Metallbau
			A.U2	Solo-Selbstständiger	Tischlerei
			A.U3	Solo-Selbstständiger	Tischlerei
			A.U4	Solo-Selbstständiger	Spenglerei

B	Makerspace München	Customer Success Manager (B.M.)	B.U1	Gründer und CEO	Polsterer
			B.U2	Gründer und CEO	Innenausbau
			B.U3	Gründer und CTO	Kochutensilien
C	HappyLab Berlin	Lab Manager (C.M.)	C.U1	Gründer und CEO	Goldschmied
			C.U2	Gründer und CEO	Maschinenbau
			C.U3	Gründer und CTO	Garten- und Landschaftsbau
			C.U4	Gründer und CEO	Medizin-technik
D	Makerspace Universität Hof	Makerspace Manager (D.M.)	D.U1	Mitgründer und CTO	Maschinenbau
E	Industrial Makerspace	Gründer und CEO (E.M.)	E.U1	Angestellter Produktentwickler	Metallbau
F	FabLab HRW	Gründer (F.M.)	F.U1	Mitgründer und CEO	Robotik

5.1.2 Fallbeschreibungen

Makerspace A

Makerspace A befindet sich in einem städtischen Gebiet und ist in die Struktur eines eingetragenen, gemeinnützigen Vereins eingebettet. Der 2018 gegründete Makerspace A wird von fast 60 Mitarbeitern getragen, die den Makerspace ehrenamtlich unterstützen. Der Makerspace bietet zwei Hauptbereiche, einen Werkstattbereich und einen angrenzenden Coworking-Bereich. Ersterer besteht aus einem Holzbearbeitungsbereich, einem Metallbearbeitungsbereich, einem Keramikbearbeitungsbereich und einem Elektroniklabor. Der Makerspace A steht sowohl privaten als auch professionellen Nutzern offen. Die Preise für private Nutzer basieren auf einem Stundensatz und hängen davon ab, welche Bereiche des Makerspaces genutzt werden. Professionelle Nutzer müssen einen Mietvertrag schließen und werden Mieter im Makerspace, was ihnen erlaubt, alle relevanten Maschinen unbegrenzt zu nutzen. Die genauen Preise und Bedingungen eines jeden Mietvertrags werden individuell besprochen und hängen davon ab, welche Maschinen in welchem Umfang genutzt werden

sollen. Der Makerspace finanziert sich durch Einnahmen von privaten und professionellen Nutzern sowie durch Sponsoren.

Insgesamt haben sich vier kommerzielle Makerspace-Nutzer des Makerspace A bereit erklärt, für diese Studie interviewt zu werden. Der erste Nutzer (A.U1) ist ein Produktdesigner, der Dienstleistungen in den Bereichen Produktdesign und Metallbau anbietet, aber auch Workshops für Bildungszwecke abhält. Er nutzt den Makerspace vor allem für das Prototyping, aber auch für die Produktion von Komponenten in kleinerem Maßstab. Die Makerspace-Nutzer A.U2 und A.U3 sind selbstständige Tischler, die den Makerspace für Kleinserien und Einzelaufträge nutzen. Nutzer A.U4 ist ein selbständiger Spengler, der nur den metallverarbeitenden Bereich im Makerspace A für Kleinserienproduktionen nutzt.

Makerspace B

Makerspace B liegt in einem städtischen Gebiet und ist teilweise in ein universitäres Ökosystem und ein Inkubatorprogramm eingebettet. Mit mehr als 2.700 Quadratmetern, verteilt auf zwei Standorte, bietet der Makerspace B einen Hightech-Arbeitsbereich sowie einen Coworking-Bereich. Die Schwerpunkte innerhalb des Arbeitsbereichs reichen von Metall-, Textil- und Holzbereichen bis hin zu Bereichen, die auf Elektronik, Laserschneiden und additive Fertigung spezialisiert sind. Der Makerspace ist öffentlich zugänglich und bietet ein monatliches Mitgliedschaftsmodell, d.h. private und professionelle Nutzer können je nach Umfang ihrer Makerspace-Nutzung zwischen verschiedenen Mitgliedschaftsmodellen wählen. Studierende können die Grundausstattung des Makerspace kostenlos nutzen. Darüber hinaus bietet der Makerspace B eine Vielzahl von Lehrworkshops und Kursen an, die gegen eine Gebühr besucht werden können. Finanziert wird der Makerspace hauptsächlich durch die Mitgliedsbeiträge, die Kurs- und Workshop-Gebühren sowie durch Partnerschaften mit größeren Firmen.

Drei kommerzielle Nutzer des Makerspace B wurden interviewt. Makerspace-Nutzer B.U1 hat ein Unternehmen gegründet, das sich auf die Entwicklung von Campingwagen-Innenausstattungen spezialisiert hat. Es bietet eine Reihe von Modulsystemen an, die in Wohnmobilen eingebaut werden können. Das Unternehmen wurde 2018 gegründet und besteht aus ca. 5 Mitarbeitern. B.U1 hat vor allem zu Beginn den Makerspace B genutzt und ist dann in seine eigene Gemeinschaftswerkstatt umgezogen. Er nutzt den Makerspace aber immer noch für Prototypen und um mit speziellen Hightech-Maschinen zu arbeiten, die in seiner eigenen Werkstatt nicht zur Verfügung stehen. Der zweite Makerspace-Nutzer (B.U2) ist ebenfalls im Bereich der individualisierten Autoinnenausstattungsentwicklung mit dem Fokus auf Selbstbaumodule für Autos oder kleine Häuser tätig. Er gründete sein Startup im Jahr 2019 und

nutzt den Makerspace B seitdem für das Prototyping, aber auch für die regelmäßige Produktion seiner eingehenden Aufträge. Makerspace-Nutzer B.U3 nutzt den Makerspace für Prototypen und Experimente für sein Startup, das sich auf die Entwicklung von automatisierten Kochgeräten konzentriert. B.U3 hat das Start-up im Jahr 2021 zusammen mit zwei Mitgründern gegründet und ist für den Produktentwicklungsprozess verantwortlich.

Makerspace C

Der Makerspace C gehört zu einer Kette von Makerspaces mit mehreren Standorten (alle in städtischen Gebieten), die nach eigenen Angaben "Europas größte Maker-Community" mit insgesamt über 2.000 aktiven Mitgliedern ist. Der Makerspace bietet eine breite Palette an digitalen und nicht-digitalen Fertigungswerkzeugen wie 3D-Drucker, CNC- und Laserschneider sowie Textil-, Metall- und Roboterlabore. Sie sind für die Öffentlichkeit zugänglich, d.h. sowohl private Hobbyisten als auch professionelle Nutzer sind willkommen. Der Makerspace kann in Form eines Mitgliedschaftsmodells genutzt werden. Je nach Mitgliedschaftsumfang (von S bis XL) erhalten die Nutzer ein bestimmtes Nutzungskontingent in Form von virtuellen Münzen, die für die individuell verbrachte Zeit an den einzelnen Maschinen eingelöst werden können. Während die einführenden Workshops für die einzelnen Maschinen nicht berechnet werden, bietet der Makerspace Beratungsleistungen an, die Mitglieder gegen eine Gebühr in Anspruch nehmen können. Darüber hinaus erwirtschaftet der Makerspace auch Einnahmen durch einen eigenen Shop, in dem häufig verwendete Gegenstände, Werkzeuge und Materialien an die Nutzer verkauft werden.

Dieser Fall wird durch Interviews mit vier professionellen Nutzern des Makerspace C illustriert. Der erste Nutzer (C.U1) entwirft und fertigt individuelle Schmuckstücke und Accessoires aus Leder und Metall. Dieser Schmuck wird dann über verschiedene Online-Shops verkauft. Zu diesem Zweck nutzt C.U1 den Makerspace hauptsächlich für die Herstellungsprozesse der Lederteile. Nutzer C.U2 ist in der 3D-Druckbranche tätig und hat 2012 im Makerspace ein Startup gegründet, das im Bereich der Polymere und der 3D-Drucktechnologie geforscht hat. Auf der Grundlage dieser Forschung hat das Startup eigene Geräte entwickelt, die neben 3D-Druckern verwendet werden können. Das Startup beschäftigt ca. 10 Mitarbeiter, von denen 3 Mitarbeiter den Makerspace auch im Auftrag der Firma nutzen. Obwohl der Makerspace in erster Linie während der Experimentier- und Testphase des Produktentwicklungsprozesses genutzt wurde, verwendet Nutzer C.U2 den Makerspace auch während des Zeitraums dieser Studie, hauptsächlich um Tests mit verschiedenen Materialien durchzuführen. Der dritte Nutzer (C.U3) hat ein Startup gegründet, das Geräte und Übertöpfe entwickelt, um das Gärtnern in der

Stadt zu erleichtern. Das Startup befindet sich noch in einem frühen Stadium und nutzt den Makerspace hauptsächlich, um die einzelnen Komponenten zu entwickeln, aber auch, um sie unter verschiedenen Bedingungen zu testen. Nutzer C.U4 ist der Gründer und Geschäftsführer eines Start-ups, das medizinische Geräte, insbesondere audiovisuelle Brillen, entwickelt hat. Der Gründer hat die ersten Prototypen im Makerspace gebaut. Mittlerweise besteht das Unternehmen aus über 10 Mitarbeitern. Nutzer C.U4 nutzt den Makerspace C immer noch, um kontinuierlich an neuen Prototypen zu arbeiten und die Produkteigenschaften seiner Erfindung weiter zu verbessern.

Makerspace D

Makerspace D gehört zu einer Universität, die sich in einer eher ländlichen Gegend befindet. Der Makerspace kann von der Öffentlichkeit genutzt werden, obwohl die Studierenden der örtlichen Universität die Hauptzielgruppe bilden. Der Makerspace kann also von allen interessierten Nutzern in Anspruch genommen werden, darf aber keinen Gewinn erzielen, da er von einer öffentlichen Bildungseinrichtung finanziert wird. Allerdings darf der Makerspace auch Sachspenden annehmen. Der Makerspace bietet eine breite Palette an Maschinen und Werkzeugen, wobei der Schwerpunkt auf großformatigen 3D-Druckern und anderen digitalen Fertigungswerkzeugen liegt. Einige der Start-ups, die von Studenten im Makerspace D gegründet wurden, werden durch ein Inkubatorprogramm der Universität unterstützt. Der Makerspace ist somit Teil einer Initiative zur Förderung des Unternehmertums in der Region.

Im Rahmen dieser Studie war lediglich ein professioneller Makerspace-Nutzer (D.U1) bereit, seine Erfahrungen und Meinungen in einem Interview zu teilen. D.U1 ist ein ehemaliger Student der betreffenden Universität und hat zusammen mit zwei Mitgründern sein eigenes Start-up, das sich auf die Produktionsautomatisierung bei Prototyping-Prozessen konzentriert, im Makerspace gegründet. Hierfür ist D.U1 als CTO tätig und nutzt den Makerspace vor allem zur Entwicklung einer vollautomatischen 3D-Druckmaschine. Darüber hinaus nutzt D.U1 die Plattform des Makerspace, um seine Geschäftsideen regelmäßig bei verschiedenen Interessengruppen vorzustellen. Das Start-up wird zusätzlich durch das Inkubatorprogramm der Universität unterstützt.

Makerspace E

Makerspace E ist ein privater Makerspace, der sich an industrielle Berufe wie Produktdesigner, Industriedesigner und Wirtschaftsingenieure richtet. Er richtet sich daher ausschließlich an kommerzielle Nutzer, die sich in den Makerspace einmieten können. Der Mietvertrag hat normalerweise eine Laufzeit von 12 Monaten und kann jährlich verlängert werden.

Kommerzielle Nutzer, die sich für den Makerspace E interessieren, müssen sich bewerben, da der Makerspace einer begrenzten Kapazität unterliegt. Die Makerspace-Leitung entscheidet im Einzelfall, ob ein Betrieb als Nutzer zugelassen wird. Innovationskraft, Bereitschaft zur Zusammenarbeit und die Ausrichtung auf wirtschaftlichen Erfolg sind einige der Aufnahmekriterien. Nach der Aufnahme erhalten die Nutzer einen eigenen Bereich, der auf ihre individuellen Bedürfnisse abgestimmt ist. Zu beachten ist, dass die Nutzer in der Regel ihre eigenen Geräte und Werkzeuge in den ihnen zugewiesenen Arbeitsbereichen verwenden. Der 2018 eröffnete Makerspace will seinen Mietern eine "All-Inclusive-Infrastruktur" bieten, darunter Konferenzräume, Besprechungszimmer und Brainstorming-Räume, eine Cafeteria sowie Ausstellungsräume für potenzielle Kundenbesuche.

Ein professioneller Nutzer (E.U1) wurde zu seinen Erfahrungen mit dem Makerspace E befragt. Er ist ein selbständiger Industriedesigner, der an individuellen Aufträgen mit Schwerpunkt auf 3D-Modellierung, Visualisierung und CAD-Konstruktionen arbeitet. Er hat seine eigenen Maschinen und Werkzeuge in den Makerspace eingebracht. Er bezieht seine eingehenden Aufträge hauptsächlich aus dem Makerspace selbst und dessen Netzwerk. Daneben nutzt E.U1 die Gemeinschaftsbereiche wie den Ausstellungsraum und die Cafeteria für Kundentreffen.

Makerspace F

Der Makerspace F ist in ein universitäres Ökosystem eines städtischen Gebiets eingebettet. Der 2012 gegründete Makerspace bezeichnet sich selbst als FabLab und gehört der vom MIT gegründeten International Fab Association an. Der Makerspace legt Wert darauf, dass geschulte Mitarbeiter mit interdisziplinärem Hintergrund den Nutzern bei allen Fragen helfen können. Der Makerspace selbst bietet eine große Auswahl an digitalen und nicht-digitalen Werkzeugen sowie einen Metall- und Holzbereich. Darüber hinaus bietet er ein Hightech-FabLab für Quantentechnologie. Es wird die Bedeutung eines großen Netzwerks nationaler und lokaler Unternehmen sowie von Bildungs- und öffentlichen Einrichtungen hervorgehoben, die nicht nur das FabLab unterstützen, sondern auch an verschiedenen Kooperationen und gemeinsamen Projekten beteiligt sind.

Ein Nutzer (F.U1) des FabLabs konnte für diese Untersuchung befragt werden. F.U1 ist ein ehemaliger Student der betreffenden Universität und hat ein Start-up gegründet, das sich auf den Bereich der Robotik spezialisiert hat. Er konzentriert sich auf die Forschung und Entwicklung von Exoskeletten. Das Start-up wird durch das Inkubatorprogramm der Universität unterstützt und erhält spezielle Schulungen und Beratungsleistungen im Makerspace. Neben dem Prototyping, Testing und der Entwicklung kleinerer Teile nutzt F.U1

den Makerspace, um an Workshops teilzunehmen und seine Geschäftsidee dem Netzwerk des Makerspaces vorzustellen.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Motive für die Nutzung eines Makerspaces

Bei der Befragung der Interviewpartner zu den anfänglichen Motiven und Zielen der professionellen Nutzung wurde deutlich, dass die Entscheidung, sich einem Makerspace anzuschließen, eher durch eine Kombination mehrerer Faktoren als durch einen einzelnen dominierenden Faktor getrieben ist. Es konnten folgende Motive unter den jeweiligen professionellen Makerspace-Nutzern identifiziert werden: *Risikovermeidung*, *unzureichender Zugang zu Kapital*, *Wissenserwerb*, *Netzwerkerweiterung*, *Verfolgung einer Produktidee* sowie *Mangel an Alternativen*. Einige dieser Motive führen zu einer proaktiven Nutzung eines Makerspaces, während andere als reaktive Faktoren betrachtet werden können. Im Folgenden wird genauer auf jede der eben genannten Hauptdimensionen eingegangen.

Fast alle Befragten gaben an, dass sie zunächst einen Makerspace nutzten, weil sie das (Investitions-)*Risiko vermeiden* wollten, welches mit der Anschaffung, dem Besitz und der Unterhaltung einer eigenen Werkstatt oder Produktionsstätte verbunden ist.

> *„Um meine eigene Werkstatt zu eröffnen, hätte ich ziemlich viel Geld in die Infrastruktur sowie in den Aufbau eines umfangreichen Maschinenparks investieren müssen. Obwohl ich das Geld hatte, wollte ich es nicht verlieren. Deshalb dachte ich, dass ein Makerspace eine viel sicherere Option ist.“* (B.U2)

Die Teilnehmer zeigten in einigen Fällen auch wenig bis keine Bereitschaft, langfristige Verpflichtungen und Abhängigkeiten einzugehen. Insbesondere jüngere Existenzgründer oder Selbstständige sahen hierin ein gewichtiges Argument für die Nutzung eines Makerspaces.

> *„Meine eigene Werkstatt aufzubauen, das hätte bedeutet, viele Verpflichtungen einzugehen, wie Verträge mit Vermietern, Energieversorgern, usw.. [...] Sich auf all diese scheinbar kleinen Abhängigkeiten einzulassen, das ist letztlich ein großes Risiko, das ich bewusst nicht eingehen wollte, gerade als Jungunternehmer, der gerade erst angefangen hat.“* (C.U3)

Ein weiteres Motiv ist der *unzureichende Zugang zu Kapital*. Der Hauptunterschied zum vorgenannten Faktor besteht darin, dass zwar die Risikobereitschaft vorhanden ist, aber schlicht nicht genügend Kapital zur Finanzierung dieses Vorhabens aufgetrieben werden konnte. Der

Aufbau einer eigenen Produktions- oder Betriebsstätte erfordert nicht nur hohe Vorabinvestitionen, sondern auch ausreichend Liquidität, um die laufenden Kosten zu decken. Gerade Start-up-Gründer, die sich noch in einem frühen Stadium befinden, nutzen einen Makerspace in erster Linie für die Produktentwicklung und verfügen daher noch nicht über verlässliche Einkommensströme, um diese Kosten zu decken. Da sich die Kosten für Mitgliedsbeiträge oder Gebühren für Maschinennutzung im Vergleich dazu auf deutlich geringerem Niveau bewegen, stellen Makerspaces gerade für Start-up-Gründer eine interessante Alternative dar.

> *„Ich bin noch ein Student, der seine Geschäftsidee verfolgt, aber ich habe noch keinen einzigen Cent mit meiner Idee verdient. Ich liebe den Gedanken, eines Tages eine eigene Werkstatt zu haben, aber solange ich nicht genug Kapital für die Finanzierung aufbringen kann, werde ich diesen Makerspace nutzen."* (F.U1)

Neben dem monetären Aspekt suchen kommerzielle Nutzer einen Makerspace ganz bewusst auch zum Aufbau und *Transfer von Wissen* auf. Vor allem Start-up-Gründer, die sich noch in der Prototyping-Phase befinden, äußerten ihre Motivation, neue Maschinen und Materialien, aber auch neue Prozesse auszuprobieren, die ihnen in Makerspaces zur Verfügung stehen. Darüber hinaus zeigten sie eine hohe Bereitschaft, an den von den Makerspaces angebotenen Schulungen und Workshops teilzunehmen.

> *„Einmal im Monat bieten wir einen Workshop an, in dem wir neue Materialien vorstellen und erklären. Um ein Beispiel zu nennen, haben wir letzte Woche über Biokunststoff gesprochen und wie er in der Praxis verwendet werden kann. [...] Vor allem unsere professionellen Nutzer zeigen großes Interesse an diesen Workshops und erwähnten, dass sie unseren Makerspace ursprünglich wegen unseres umfangreichen Workshop-Angebots gewählt haben."* (C.M.)

Insbesondere Start-up-Gründer oder Befragte, die auf betriebliches Wachstum abzielen, suchten ferner proaktiv einen Makerspace auf, um ihr (berufliches) *Netzwerk zu erweitern*. So kann ein Makerspace eine Möglichkeit sein, erfahrene Leute aus der gleichen Branche zu treffen, da er im Allgemeinen eine hohe Dichte an Experten, professionellen Nutzern und routinierten Hobbyisten bietet, die auf sehr engem Raum zusammenkommen. Neben der Absicht Menschen zu treffen, die in der gleichen Branche tätig sind, äußerten einige Befragte auch explizit den Wunsch, mit Menschen aus anderen Branchen in Kontakt zu treten, da sie hofften, dass dieser Austausch ihnen helfen würde, *„aus [ihrer] Blase herauszukommen"* (B.U1) und letztlich zu kreativem *„Outside-the-Box-Denken"* (C.U3) führt.

„Für mich als Unternehmer, der sein eigenes Unternehmen gründen und ausbauen will, ist der Aufbau des richtigen Netzwerks von größter Bedeutung. Daher wollte ich bewusst den Makerspace nutzen, weil ich dachte, dass dies der richtige Einstieg in die Welt der Start-ups ist, wo ich mehr Gleichgesinnte in meinem Bereich treffen kann.“ (B.U3).

Ein weiteres Motiv, das von zahlreichen Gründern genannt wurde, die den Makerspace in einer sehr frühen Phase ihrer Gründung zu nutzen begannen, ist die *Verfolgung einer Produktidee*. Diese Nutzer suchen den Makerspace also vor allem auf, um mit der Prototyping-Infrastruktur zu experimentieren und Produktideen zur Marktreife zu bringen. Neben der Prototyping-Infrastruktur suchen die Nutzer in dieser Phase auch nach weiteren Unterstützungsstrukturen, die ihnen bei ihren Produktentwicklungsprozessen helfen. Hierzu zählt insbesondere die Community des Makerspaces mit ihrer ausgeprägten Unterstützungskultur.

„Ich habe [den Makerspace] zunächst nur zum Experimentieren an meiner sehr vagen Produktidee genutzt. Ich wollte ihn also nur nutzen, um mein Produkt zu konkretisieren und zu spezifizieren, aber auch, um Unterstützung in Form von Beratung durch Makerspace-Mitarbeiter und andere Nutzer etc. zu erhalten. [...] Eine eigene Werkstatt wäre in diesem frühen Stadium, in dem ich mich befand, nicht sinnvoll gewesen.“ (C.U2)

Ein weiteres Motiv, das professionelle Nutzer dazu veranlasst, einem Makerspace beizutreten, ist schlicht ein *Mangel an Alternativen*. Dies ist ein eher untergeordneter Faktor, der nur von zwei Makerspace-Nutzern genannt wurde. Er wurde besonders in den Fällen beobachtet, die überwiegend in städtischen Gebieten angesiedelt sind. Dort gestaltet es sich als besonders schwierig und kostspielig, eine geeignete Werkstatt zu finden, sodass ein Makerspace eine einfach zugängliche Alternative darstellt.

„Ich wollte wirklich eine eigene Werkstatt finden, aber ich konnte keinen Raum in meiner Nähe finden. Daher war der Makerspace die beste Alternative, die ich hatte.“ (C.U4).

Tabelle 6*: Übersicht der Motive zur Makerspacenutzung*

Motiv	**Charakteristika**
Risikovermeidung	• Kein (Anfangs-)Investitionsrisiko • Keine Bereitschaft langfristige Verpflichtungen und Abhängigkeiten einzugehen
Unzureichender Zugang zu Kapital	• Kein ausreichendes Startkapital für Investition in eigene Werkstatt • Keine Liquidität, um die laufenden Kosten einer Werkstatt zu decken

Wissenserwerb und -transfer	• Neugier, Maschinen, Materialien und Prozesse auszuprobieren • Teilnahme an Workshops, Kursen und Schulungen
Netzwerkerweiterung	• Kontakte zu Experten aus der eigenen Branche knüpfen • Kontakte zu anderen Branchen knüpfen (Horizont erweitern)
Verfolgung einer Produktidee	• Nutzung der Prototyping-Infrastruktur zur Produktentwicklung • Nutzung der sonstigen Unterstützungsleistungen des Makerspaces
Mangel an Alternativen	• Schwierigkeit geeignete Location für eigene Werkstatt / Produktion zu finden • Verfügbare Werkstätten erfüllen die Anforderungen nicht

5.2.2 Vorteile der Nutzung eines Makerspaces

Nach der Analyse der anfänglichen Motivation, der die kommerziellen Nutzer auf das Angebot der Makerspaces aufmerksam gemacht hat, geht der folgende Abschnitt der Frage nach, welche Vorteile sich in der Praxis konkret aus der Nutzung ergeben. Bei dieser Untersuchung wurde deutlich, dass sich einige Vorteile aus der Umsetzung der ursprünglichen Motive ergeben haben, während andere neu entstandene, im Vorfeld nicht erkannte Vorteile sind. Insgesamt wurde die folgenden Vorteile identifiziert: *Kosteneinsparungen*, *Zugang zu einer breiteren Auftragsbasis*, *beschleunigte Produktion*, *Ideengenerierung*, *Flexibilität*, *Wissenserwerb*, *erweitertes Netzwerk* und die *Anbahnung von Zusammenarbeit*. Während einige davon als eher geschäftsbezogene Vorteile eingestuft werden können, bilden andere Faktoren einen allgemeineren Nutzen, der zwar nicht direkt mit dem Unternehmen zusammenhängt, aber den kommerziellen Nutzern dennoch zugutekommt.

Der wesentliche Vorteil, der von fast allen Befragten genannt wurde, sind *Kosteneinsparungen*. Erstens können Makerspace-Nutzer, die sich dafür entscheiden, einen Makerspace als primären Arbeitsplatz zu nutzen, vor allem Fixkosten einsparen. Kosten, die durch den Besitz und den Unterhalt einer privaten Werkstatt oder Produktionsstätte anfallen würden. Auf der Fixkostenseite können professionelle Nutzer Mietkosten, aber auch weitere Ausgaben wie IT- und Telekommunikationskosten sowie Wartungskosten oder Maschinenversicherungskosten einsparen. Natürlich hängt dieser Vorteil in hohem Maße vom Geschäftsmodell des jeweiligen Makerspaces ab. Dennoch waren sich alle professionellen Nutzer einig, dass die Kosten für die Nutzung eines Makerspaces (im Rahmen eines Mitgliedschafts- oder Pay-per-Use-Modells) deutlich geringer sind als die für eine eigene Werkstatt anfallenden Kosten. Darüber hinaus senkt der Beitritt zu einem Makerspace deutlich den Kapitalbedarf einer Selbstständigkeit oder einer Unternehmensgründung.

„Ich würde sagen, dass der Beitritt zu einem Makerspace unseren Nutzern definitiv eine Menge an Kapitalinvestitionen erspart, die für die Einrichtung eines Maschinenparks oder der notwendigen Infrastruktur erforderlich wären. Es hilft definitiv, die Kapitalhürde zu senken, wenn man sich selbstständig machen will.“ (E.M).

Ein weiterer geschäftsbezogener Vorteil, der sich für professionelle Makerspace-Nutzer ergibt, ist die Möglichkeit, über die Makerspace-Community auf eine *breitere Auftragsbasis* zuzugreifen. Mehrere Befragte, die auf der Basis regelmäßiger Auftragseingänge arbeiten, gaben an, dass ein wesentlicher Teil ihrer Aufträge aus der Makerspace-Community selbst stammt. Dies geschieht, wenn andere Makerspace-Mitglieder nicht die Kapazität oder Kompetenzen für eingehende Aufträge haben und diese daher an ein anderes Mitglied der Community weitergeben.

„In unserer Makerspace-Community kommt es häufig vor, dass jemand sagt: ‚Hey, ich habe gerade einen Auftrag bekommen, für den ich keine Kapazität habe und den ich ablehnen müsste. Würdest du diesen Auftrag gerne übernehmen? Das kann ich arrangieren.‘ [...] Und das ist ein großer Vorteil für mich, weil ich noch dabei bin, meinen Ruf als Produktdesigner aufzubauen.“ (E.U1).

Eine weitere Möglichkeit, wie ein Makerspace Zugang zu einer breiteren Auftragsbasis bieten kann, ist die gemeinsame Arbeit mehrerer Makerspace-Mitglieder an einem Projekt oder Auftrag.

„Ich habe gemerkt, dass ich ein Projekt nicht komplett fertigstellen kann und dass ich einen Experten für Metall brauche, der mir bei bestimmten Teilen hilft. Also habe ich einfach im Makerspace herumgefragt, ob jemand bereit wäre, mit mir an diesem speziellen Auftrag zu arbeiten.“ (B.U2)

Ein weiterer Vorteil, der von den Teilnehmern dieser Studie genannt wurde, ist eine signifikante *Beschleunigung der Produktion*, sowohl im Rahmen des Prototyping als auch bei der regulären Produktion. Dies ist zum Teil auf den umfangreichen Maschinenpark in Makerspaces zurückzuführen, der den Bedarf an Outsourcing reduziert. Die Auslagerung der Fertigung bestimmter Teile an spezialisierte Unternehmen ist nicht nur teuer, sondern auch sehr zeitaufwändig. Daher bieten Makerspaces die Möglichkeit, das Outsourcing zu umgehen und somit nicht nur Zeit, sondern auch Kosten zu sparen.

„Bei der Arbeit an unserem Prototyp benötigte ich ein kleines Bauteil, das von einem anderen Unternehmen hätte hergestellt werden müssen. Da es sich aber um einen so

kleinen Auftrag handelte, hätte es mindestens 3 Wochen gedauert, bis das Teil versandt werden konnte. Da wurde mir klar, dass ich dieses Teil selbst im Makerspace herstellen könnte.“ (B.U3).

Neben der geringeren Notwendigkeit des Outsourcings trägt der Zugang zu verschiedenen Maschinen und Unterstützungsstrukturen, die sofortiges Feedback durch Peer-Reviews bieten, zur Verkürzung der Iterationszyklen beim Prototyping bei. Ein weiterer Aspekt, der zu einer schnelleren Produktion beiträgt, ist die Tatsache, dass professionelle Nutzer in Makerspaces oft administrative Unterstützung erhalten und sich weniger mit bürokratischen und verwaltungstechnischen Aufgaben beschäftigen müssen.

„Seit ich meine gesamte Produktion in den Makerspace verlegt habe, kann ich mich auf das konzentrieren, was wirklich wichtig ist: meine Projekte und die Bedürfnisse meiner Kunden. Ich werde nicht mehr durch unnötigen Verwaltungskram abgelenkt oder muss mich vergewissern, dass das Internet funktioniert. Darum kümmert sich jetzt der Makerspace. [...] Daher bin ich bei dem, was ich tue, effizienter.“ (E.U1)

Makerspaces bieten ferner Unterstützung und Inspiration für die *Konzeptionierung neuer Produkt- und Geschäftsideen*. Der Trigger für die notwendige Inspiration kann auf verschiedene Weise erfolgen, zum Beispiel durch Experimentieren oder die spontane Nutzung von Maschinen oder Materialien im Makerspace.

„Eines Tages habe ich zufällig die Maschinen im Metallverarbeitungsbereich ausprobiert, und man kann sagen, dass es ein Zufall war, aber so entstand meine Idee, Übertöpfe herzustellen.“ (C.U3).

Ein weiterer Faktor, der zur Entstehung neuer Ideen führen kann, ist die Teilnahme an Schulungen und Workshops, in denen die Makerspace-Nutzer - oft auf praktische Art und Weise - etwas über die Einsatzmöglichkeiten neuer Maschinen und Materialien lernen können. Zuletzt kann die Ideenfindung auch durch informelle und formelle Interaktionen mit anderen Mitgliedern der Makerspace-Community ausgelöst werden.

„Wenn ich mit anderen Mitgliedern hier über meine Produktidee spreche, haben sie mir wirklich gute Vorschläge gemacht, was ich verbessern oder anders machen könnte.“ (B.U2)

Ein weiterer Vorteil, der sich aus der kommerziellen Nutzung eines Makerspaces ergibt, ist eine deutliche Erhöhung der unternehmerischen *Flexibilität*. Besonders hoch ist diese Flexibilität in

Makerspaces, die nach dem Pay-per-Use Modell operieren oder solchen in denen ein Mitgliedschaftsmodell flexibel angepasst werden kann.

> *„Manchmal arbeite ich an größeren Projekten. Dann brauche ich mehr Platz. Im Makerspace kann ich den Raum an meine Bedürfnisse anpassen. Das funktioniert auch umgekehrt, wenn es einen Monat gibt, in dem ich vielleicht weniger Auftragseingänge habe. [...] Ich habe erkannt, dass diese Flexibilität einer der größten Vorteile der Nutzung eines Makerspaces ist."* (A.U3)

Auch die Erwartung, über einen Makerspace neues Wissen aufzubauen konnte in der breiten Praxis erfüllt werden. In Makerspaces gibt es mehrere Möglichkeiten, wie Wissen erworben werden kann. Erstens können die Nutzer durch Experimentieren oder Prototyping bestehende Fähigkeiten verbessern und neue Fähigkeiten erlernen.

> *„Ich würde sagen, im Makerspace geht es um Learning by doing, also habe ich hier wahrscheinlich am meisten gelernt, indem ich einfach mit verschiedenen Maschinen und Materialien experimentiert habe."* (B.U3)

Zweitens kann Wissen durch die angebotenen Veranstaltungen in Form von Workshops oder Schulungen vermittelt werden.

> *„Von meinem ursprünglichen Studium des Modedesigns habe ich definitiv viel aus den Workshops im [Makerspace] mitgenommen. So habe ich gelernt, mit Leder und Metall zu arbeiten."* (C.U1)

Darüber hinaus kann Wissenserwerb und -transfer durch die Interaktion mit anderen Mitgliedern der Makerspace-Community erfolgen.

> *„Aus unserer Erfahrung und aufgrund des Feedbacks von professionellen Nutzern bietet ein Makerspace im Allgemeinen die richtige Lernumgebung, da man viele neugierige und gleichgesinnte Menschen hat, die gerne etwas über neue Arbeitsweisen oder neue Maschinen lernen möchten."* (C.M.)

Ein weiterer Faktor, der bereits als anfängliche Motivation für den Beitritt zu einem Makerspace genannt wurde und sich auch in der Praxis als tatsächlicher Vorteil herausgestellt hat, ist die *Erweiterung des beruflichen Netzwerks*. Der Aufbau und das Wachstum eines Netzwerks in der Umgebung eines Makerspaces erfolgt sowohl durch formelle wie auch informelle Interaktionen mit anderen professionellen Nutzern.

„Für mich persönlich bietet der Makerspace den richtigen und sehr zwanglosen Rahmen, um mit einer Vielzahl anderer professioneller Nutzer in Kontakt zu treten. Wir alle kommen hierher, um ‚etwas zu erschaffen', und teilen daher die gleiche Denkweise. [...] Durch die Makerspace-Community konnte ich mein Netzwerk wirklich ausbauen, was sehr wichtig ist, wenn man in der Start-up-Szene Fuß fassen will." (B.U3).

Darüber hinaus kann ein Netzwerk auch durch Interaktionen mit privaten Nutzern im Makerspace aufgebaut werden. Diese Form der Netzwerkerweiterung ist natürlich nur in Makerspaces möglich, die sich sowohl an private als auch an professionelle Nutzer richten und in denen eine Durchmischung dieser beiden Nutzergruppen stattfindet. Auch wenn nicht alle Befragten diese Durchmischung von privaten und professionellen Nutzern als vorteilhaft empfanden, so schätzen einige diesen Kontakt zu privaten Nutzern in besonderem Maße, da diese häufig eine frische Perspektive auf bestehende, festgefahrene Probleme oder Ideen liefern können.

„Manchmal sind Hobbyisten technikbegeistert und kennen sich in ihrer Nische sehr gut aus, und so kann der Austausch sehr wertvoll sein." (C.U2)

Der letzte Vorteil, der in den Interviews identifiziert wurde, ist die *Initiierung von Kooperationen*. In diesem Zusammenhang wurden in den untersuchten Fällen zwei Arten der Kooperation beobachtet. Einerseits, dass zwei Firmen oder Nutzer eine strategische Partnerschaft eingehen, um gemeinsam an Projekten zu arbeiten oder sich gegenseitig in irgendeiner Form zu unterstützen. Dies kann auch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Fachwissen beinhalten.

„Ich habe mich mit einem anderen Gründer im Makerspace zusammengetan, der an einem effektiven Substrat für Zimmerpflanzen experimentierte. [...] Ich erkannte, dass dies das perfekte Ergänzungsprodukt für unser urbanes Gärtnersystem war. Also bildeten wir eine Art Partnerschaft zwischen unseren beiden Start-ups." (C.U3)

Die zweite Form der Kooperation besteht in der (persönlichen) Verknüpfung potenzieller zukünftiger Geschäftspartner.

„Ich habe meine beiden Mitgründer im Makerspace kennengelernt, als ich bereits an meiner Produktidee arbeitete. [...] Der Makerspace bot den richtigen Rahmen, um mit Leuten in Kontakt zu treten und Ähnlichkeiten oder gemeinsame Ambitionen herauszufinden." (B.U3)

Tabelle 7: Übersicht der Vorteile einer Makerspacenutzung

Vorteil	**Charakteristika**
Kosteneinsparungen	• Geringere Fixkosten • Geringerer Bedarf an Startkapital
Zugang zu einer breiteren Auftragsbasis	• Verteilung von Projekten und Aufträgen innerhalb der Maker-Community • Zusammenarbeit mehrerer Maker bei einem Auftrag
Beschleunigte Produktion	• Geringerer Outsourcing Bedarf • Weniger Aufwand für administrative Tätigkeiten
Ideengenerierung	• Durch Experimentieren an Maschinen und mit Materialien • Durch Workshops und Schulungen • Durch Austausch mit anderen Makern
Flexibilität	• Kurzfristige Anpassung von Platz und Equipment an aktuelle Auftragslage
Wissenserwerb	• Durch Experimentieren und Ausprobieren • Durch Workshops und Schulungen • Durch Austausch mit anderen Makern
Netzwerkerweiterung	• Kontakte zu anderen professionellen Nutzern • Kontakte zu privaten Nutzern und Hobbyisten
Anbahnung von Kooperationen	• Strategische Partnerschaften mehrerer kommerzieller Nutzer • Bekanntmachung potenzieller Geschäftspartner

5.2.3 Limitationen der Nutzung eines Makerspaces

Um eine ausgewogenes Bild zu liefern, wurde im Rahmen der Interviews auch explizit nach Limitationen und Nachteilen der Makerspacenutzung gefragt. Hierbei wurden zwei wesentliche Limitationen festgestellt: *begrenzte Maschinenkapazität* und *schwierige Skalierbarkeit*.

Probleme durch *begrenzte Maschinenkapazität* ergeben sich nahezu natürlich aus dem grundlegenden Konzept eines Makerspaces, welches gerade auf der gemeinschaftlichen Nutzung der Ausrüstung basiert. Hieraus ergibt sich notwendigerweise ein über Belegungspläne oder Ähnliches beschränkter Zugang zu den Maschinen sowie eine zeitliche Begrenzung der Nutzungszeit pro Nutzer. Dies führt dazu, dass Maschinen selten spontan zur Verfügung stehen, sondern deren Nutzung im Voraus geplant und angemeldet werden muss. Dabei muss insbesondere auch kalkuliert werden, wie lange die Maschine voraussichtlich benötigt wird, was sich gerade im Rahmen von experimentierenden Tätigkeiten häufig als schwierig erweist.

> *„Man muss natürlich damit rechnen, dass andere Leute die Maschine, die man braucht, auch benutzen wollen. Das heißt, ich kann nicht einfach in den Makerspace gehen und*

erwarten, dass die Maschine frei wird. [...] Das ist eine große Einschränkung für mich.“ (B.U3)

Der zweite Nachteil, der hauptsächlich in Makerspaces beobachtet wurde, die entweder auf einem Mitgliedschafts- oder einem Pay-per-Use-Modell basieren, ist die *Schwierigkeit der Skalierung*. Erstens ist die Möglichkeit zur Skalierung durch den im Makerspace verfügbaren Platz begrenzt. Insbesondere der Aspekt, dass sowohl die Maschinen als auch der gegebenenfalls benötigte Lagerraum mit anderen Makerspace-Mitgliedern geteilt werden, bildet unvorhersehbare Faktoren, die zu einem Mangel an Zuverlässigkeit bei der Planung regelmäßiger Produktionen in Makerspaces führen. Durch die gemeinsame Nutzung der Maschinen ergeben sich auch Effizienzverluste, wenn Maschinen beispielsweise vor jeder Nutzung neu kalibriert werden müssen.

„Es ist schwer, eine große Produktion im Makerspace zuverlässig zu planen und durchzuführen, ich müsste mich um so viele Faktoren kümmern, die ich einfach nicht kontrollieren kann. Es stellen sich Fragen wie: ‚Funktionieren die Maschinen zu den Zeiten, in denen ich sie brauche, einwandfrei? Wie viele Leute nutzen den Makerspace während dieser Zeit?‘ Denn wenn es zu voll wird, sind mir die Leute einfach im Weg.“ (B.U2)

„Ich muss die Maschinen vor jeder Nutzung komplett neu einstellen, da andere Nutzer natürlich andere Einstellungen brauchen. Man kann also nie einfach direkt da weitermachen wo man zum Beispiel am Tag davor aufgehört hat.“ (C.U4)

An dieser Stelle ist zu betonen, dass diese Einschränkungen bis zu einem gewissen Grad von den physischen Bedingungen sowie vom Geschäftsmodell des jeweiligen Makerspaces abhängen. Der Aspekt der gemeinsamen Nutzung sowohl der Maschinen als auch des physischen Raums mit anderen Nutzern der Makerspace-Community ist jedoch tief in der ursprünglichen Makerspace-Philosophie verankert.

Tabelle 8: Übersicht der Limitationen einer Makerspacenutzung

Limitation	**Charakteristika**
Begrenzte Maschinenkapazität	• Maschinennutzung muss im Vorfeld geplant und angemeldet werden • Zeit, die am Stück an einer Maschine verbracht werden kann ist begrenzt
Schwierige Skalierbarkeit	• Kapazitäten des Makerspaces begrenzen Wachstumsmöglichkeiten • Effizienzverluste durch geteilte Maschinennutzung

5.2.4 Erfolgsfaktoren der Nutzung eines Makerspaces

Aufbauend auf den vorangegangenen Abschnitten, in denen die anfänglichen Motive sowie die Vorteile und Grenzen der kommerziellen Nutzung eines Makerspaces identifiziert wurden, werden im Folgenden konkrete Erfolgsfaktoren dargestellt, die für die befragten Nutzer eine gewinnbringende Makerspace-Nutzung ausmachen. Hierfür wurden die Teilnehmer gefragt, wie sie sich einen „idealen“ Makerspace vorstellen und welche kritischen Faktoren bei der Einrichtung eines Makerspaces für professionelle Nutzer zu berücksichtigen sind. Diese Ergebnisse wurden daraufhin klassifiziert und in immaterielle sowie physische Erfolgsfaktoren unterteilt. Die Faktoren dienen dementsprechend als Best Practices, die bei der Einrichtung und Gestaltung eines Makerspaces für professionelle Nutzer berücksichtigt werden sollten.

Immaterielle Erfolgsfaktoren

Im Rahmen der Interviews wurden folgende immaterielle Erfolgsfaktoren identifiziert: *Zugänglichkeit*, *Flexibilität*, *Networking*, *Gemeinschaft und Kultur* sowie *Wissenstransfer*.

Der Faktor *Zugänglichkeit* wurde in den Interviews durch drei wesentliche Aspekte charakterisiert. Erstens über die geografische Lage des Makerspaces. Während hier einige Nutzer angaben, dass sich der Makerspace in der Nähe ihres Wohnorts befinden sollte, gaben andere an, dass sich der Makerspace in der Nähe ihrer Kunden befinden sollte, um die Fahrtwege zu minimieren.

> *„Für mich ist es sehr wichtig, dass der Makerspace in der Nähe ist. [...] Wenn das nicht der Fall wäre, würde ich wahrscheinlich nach einer näheren Alternative suchen.“* (B.U2)

Ein weiterer Aspekt ist ein einfacher Zugang ohne bürokratische oder administrative Hürden und mit einem schnellen Anmeldeverfahren.

> *„Wenn ich viel Papierkram hätte ausfüllen müssen und wenn das ein langwieriger Registrierungsprozess gewesen wäre, hätte mich das abgeschreckt.“* (C.U1).

Ein weiterer relevanter Aspekt im Zusammenhang mit Zugänglichkeit sind lange bzw. flexible Öffnungszeiten, die den Zugang auch außerhalb der regulären Geschäftszeiten, wie beispielsweise an Wochenenden oder abends, ermöglichen. Dieser Aspekt ist besonders von Start-up-Gründern als wichtig erachtet worden.

> *“Ich bin Unternehmer, was für mich persönlich ein 24/7-Job ist, den man nicht in ein traditionelles 9 to 5-Schema einpassen kann. Daher erwarte ich auch, dass ein*

Makerspace bequeme und lange Öffnungszeiten hat, die mir eine gewisse Freiheit bei der Zeiteinteilung geben.“ (C.U4).

Der Erfolgsfaktor *Flexibilität* wurde zuvor bereits als Vorteil von Makerspaces identifiziert. Es gilt daher, zu untersuchen, welche Aspekte aus Sicht der Nutzer konkret erfüllt sein müssen, um diesen Vorteil zu realisieren. Hier zeigt die Analyse, dass Makerspaces dynamisch sein und auf die sich ändernden Geschäftssituationen der professionellen Nutzer reagieren sollten. Dies sollte sich zum Beispiel im Zahlungsmodell widerspiegeln. In diesem Zusammenhang sollten die professionellen Nutzer idealerweise in der Lage sein, den Raum und die benötigten Maschinen flexibel anzupassen. Diese Flexibilität kann z. B. durch das Pay-per-Use-Modell erreicht werden, bei dem der Preis die tatsächliche Maschinennutzung widerspiegelt, oder durch ein Mitgliedschaftsmodell, das eine flexible Anpassung des Nutzungsumfangs bietet.

„Ich möchte einen Makerspace, der sich flexibel an meine Bedürfnisse und auch an meine Geschäftssituation anpasst. Das funktioniert hier ganz gut. Also, wenn ich an einem größeren Projekt arbeite, brauche ich mehr Platz. Aber ich kann auch meinen Platz anpassen, wenn ich an kleineren Projekten arbeite oder etwas anderes mache.“ (B.U2).

Die Möglichkeit, sich mit anderen Nutzern und Stakeholdern des Makerspaces zu vernetzen, wird von professionellen Nutzern ebenfalls als kritischer Erfolgsfaktor angesehen. Die Möglichkeit, das berufliche *Netzwerk zu erweitern*, wurde im Vorfeld nicht nur als anfängliches Motiv für den Beitritt zu einem Makerspace genannt, sondern auch als daraus resultierender Vorteil. Um diesen Vorteil zu erreichen, muss ein Makerspace als *„Kontaktinitiator“* (C.M.) fungieren und die richtigen Rahmenbedingungen schaffen, die eine Vernetzung seiner Mitglieder und Stakeholder erleichtern. Dies kann zum Beispiel durch regelmäßige Netzwerkveranstaltungen erreicht werden.

„Unser Makerspace bietet viele Möglichkeiten zum Networking, wie z. B. unsere monatlichen Networking-Events, bei denen ich mich mit anderen Makerspace-Mitgliedern treffen und austauschen kann, was für den Aufbau meines beruflichen Netzwerks sehr wertvoll war.“ (C.U1).

Ein weiterer wesentlicher Erfolgsfaktor, der von nahezu allen Befragten genannt wurde ist das Vorhandenseins einer *Gemeinschaft und Maker-Kultur*. Die Befragten legen diesbezüglich großen Wert darauf, dass der Umgang der Nutzer miteinander stets von Vertrauen und

gegenseitigem Respekt geprägt ist, sodass sich ein Gefühl der Zusammengehörigkeit einstellen kann.

> *„Ich denke, eine starke Gemeinschaft sollte der Ausgangspunkt für jeden erfolgreichen Makerspace sein. [...] Es ist schwer zu beschreiben, aber für mich zeichnet sich eine starke Gemeinschaft durch gegenseitiges Vertrauen aus und dadurch, dass wir immer bereit sind, uns gegenseitig zu helfen.“* (B.U3)

Daneben schätzten die Befragten eine gegenseitige Unterstützung bei Aufträgen und Projekten unter den Mitgliedern.

> *„Die Tatsache, dass ich meine eingehenden Aufträge und Projekte zu einem großen Teil von den Makerspace-Mitgliedern beziehen kann, ist die Basis für eine starke Gemeinschaft.“* (E.U1).

Ebenfalls legen die Befragten Wert auf eine konstruktive Feedbackkultur sowie die Bereitschaft aller Nutzer, voneinander zu lernen und eigenes Expertenwissen an andere weiterzugeben.

> *„Ich bekomme immer gerne Feedback zu meinen Prototypen direkt von den anderen Makerspace-Mitgliedern, ich schätze diese Form von Peer-Review sehr. [...] Ich meine, schließlich sind wir alle hier, um zu lernen und uns ständig weiterzuentwickeln“* (C.U4).

Schließlich trägt auch die Vielfalt der Community zu einer starken Gemeinschaft bei. Die Befragten schätzten es dabei insbesondere, Menschen unterschiedlichster Disziplinen und beruflicher Hintergründe zu treffen und von diesen Einschätzungen und Unterstützung aus ungewohnter Perspektive zu erhalten. Einige professionelle Nutzer gaben auch an, dass die Mischung aus verschiedenen Altersgruppen und Geschlechtern für eine Makerspace-Community ebenfalls von Vorteil ist.

> *„Ich denke, dass der Austausch mit ganz anderen Disziplinen sehr wertvoll ist. Man kann nicht nur von ihnen lernen, sondern man kann auch eine andere Perspektive auf manche Probleme bekommen.“* (F.U1)

Die Bedeutung des Wissenserwerbs wurde von den Befragten nicht nur als anfängliches Motiv, sondern auch als Vorteil für die Nutzung eines Makerspaces genannt. Daher ist die Initiierung von *Wissenstransfer* ein entscheidender Hebel für einen Makerspace, um zum Erfolg seiner professionellen Nutzer beizutragen. Generell kann der Wissenstransfer in einem Makerspace auf verschiedene Arten erfolgen. Erstens kann der Wissenstransfer zwischen den Nutzern

stattfinden. Ein Makerspace sollte hierfür folglich die geeigneten Voraussetzungen schaffen, indem er eine Kultur der gegenseitigen Unterstützung und des Austausches fördert und fordert.

> *„Ich denke, ein Makerspace muss eine Lernumgebung schaffen, die die Mitglieder ermutigt, sich zu engagieren und sich gegenseitig zu helfen, sodass die Nutzer letztendlich voneinander lernen können.“* (B.U2)

Daneben kann Wissen auch direkt durch Schulungen oder Workshops vermittelt und weitergebeben werden. In diesem Zusammenhang wurde von den Befragten insbesondere die Rolle des praktischen Lernens hervorgehoben.

> *„Was ich am [Makerspace] wirklich mag, sind die vielen praktischen Workshops. Wenn man sich für bestimmte Themen interessiert, kann man hier wirklich viel Neues lernen. [...] Meiner Meinung nach sollte jeder Makerspace diese Lernangebote bieten.“* (C.U4).

Tabelle 9: Übersicht der immateriellen Erfolgsfaktoren

Erfolgsfaktor	**Charakteristika**
Zugänglichkeit	• Gute geographische Lage (Nähe zu Nutzer und Kunden) • Unbürokratischer Registrierungsprozess • Flexible und ausgedehnte Öffnungszeiten
Flexibilität	• Möglichkeit Nutzungsumfang (Platz und Maschinen) flexibel an Bedarf und Auftragslage anzupassen
Networking	• Aktive und passive Förderung der Vernetzung der Mitglieder und sonstigen Stakeholder
Gemeinschaft und Kultur	• Gemeinschaftsgefühl sowie gegenseitiger Respekt und Vertrauen • Konstruktive Feedbackkultur • Bereitschaft von anderen zu lernen und eigenes Wissen weiterzugeben • Diversität (beruflich sowie persönlich)
Wissenstransfer	• Aktive Förderungen und Initiierung von Wissensaustausch • Organisation von Workshops und Schulungen

Physische Erfolgsfaktoren

Neben den bereits genannten immateriellen Erfolgsfaktoren, wurden im Rahmen der Interviews ferner die folgenden physischen Erfolgsfaktoren identifiziert: *Platz und Layout*, *Maschinen und Werkzeuge*, *technische Unterstützung*, *unternehmerische Unterstützung*, *Makerspace-Mitarbeiter* sowie eine *Unterteilung in Nutzergruppen*.

Platz und Layout bilden den ersten physischen Erfolgsfaktor, der für professionelle Nutzer entscheidend ist. In diesem Zusammenhang schätzten professionelle Nutzer Gemeinschaftsräume, um die Interaktion zwischen verschiedenen Mitgliedern zu erleichtern und bereits genannte Potenziale wie die Erweiterung des Netzwerks oder die Anbahnung von Zusammenarbeit zu realisieren. So sollte ein idealer Makerspace *„einen offenen Raum haben, so etwas wie einen Gemeinschaftsbereich, der es den Leuten erleichtert, miteinander in Kontakt zu kommen“* (F.U1). Zusätzlich haben viele professionelle Nutzer jedoch auch den Bedarf geäußert, ungestört in abgetrennten und privaten Bereichen arbeiten zu können. Damit einhergehend sollten Aufbewahrungsmöglichkeiten für unfertige Projekte und Prototypen zur Verfügung stehen, die sicher, flexibel anpassbar und leicht zugänglich sind.

> *„Ich schätze es sehr, dass wir unsere Gemeinschaftseinrichtungen haben, die den richtigen Rahmen bieten, um mit anderen Menschen in Kontakt zu treten. Aber da ich oft den ganzen Tag hier verbringe, schätze ich auch die getrennten Arbeitsbereiche, die etwas mehr Privatsphäre ermöglichen. [...] Meiner Meinung nach sollte ein Makerspace also beides haben.“* (E.U1).

Maschinen und Werkzeuge bilden das Herzstück eines jeden Makerspaces. Bei der Auswahl der zur Verfügung stehenden Maschinen kommt es den Nutzern vor allem darauf an, dass nicht einfach irgendwelche Hightech-Maschinen angeschafft werden, für die in der Praxis nur wenig Anwendungspotenzial besteht, sondern, dass sich der Maschinenpark an den konkreten Anforderungen der Nutzer orientiert. Neben der richtigen Auswahl der Ausrüstung legen professionelle Nutzer besonders Wert auf eine angemessene Wartung der Maschinen und des Equipments. Nur so wird sichergestellt, dass die Maschinen jederzeit funktionsfähig sind und den hohen Qualitätsanforderungen vieler Nutzer gerecht werden. Da sich Makerspaces auf die grundlegende Eigenschaft der gemeinsamen Nutzung von Maschinen durch ihre Nutzer stützen, ist es zudem unerlässlich, ein reibungsloses und effizientes Maschinenreservierungssystem einzurichten, um die effiziente Nutzung der Maschinen zu koordinieren und sicherzustellen.

> *„Ich bin nicht an ausgefallenen 3D-Druckern interessiert, für mich ist es wichtig, dass ein Makerspace die relevanten Maschinen anbietet, die ich für meine holzorientierten Projekte benötige. [...] Ich denke, die Maschinen sind eines der Hauptverkaufsargumente von Makerspaces, also sollten sie sicherstellen, dass die Maschinen nicht veraltet sind und jederzeit funktionieren.“* (A.U3)

Ferner äußerten die Befragten den Wunsch nach einer technischen Support-Infrastruktur in jedem Makerspace, die kontinuierliche Unterstützung bei der Handhabung der Maschinen

bietet. Dabei wünschen sich die Befragten insbesondere eine zügige Hilfe falls die Maschine einmal nicht wie gewünscht funktioniert.

> *„Es kommt sehr oft vor, dass etwas in einer Maschine stecken bleibt oder eine Fehlermeldung auftritt. Deshalb schätze ich es sehr, dass hier immer jemand zur Stelle ist, der schnell helfen und das Problem lösen kann. Das würde mich sonst sehr viel Zeit kosten, und Zeit ist Geld.“* (B.U2).

Daneben äußerten einige Befragte den Wunsch nach Ansprechpartnern oder Diensten, an die man sich wenden kann, um Unterstützung bei maschinenunabhängigen technischen oder produktbezogenen Fragen zu erhalten.

> *„Während des Prototyping-Prozesses konnte ich, wenn ich nicht weiterkam, die Beratungsdienste, die wir hier haben, in Anspruch nehmen und sie haben mir geholfen und mir oft neue Impulse gegeben.“* (C.U3).

Der Wunsch nach *unternehmerischer Unterstützung* verdeutlicht, dass professionelle Nutzer oftmals andere, vielfältigere Bedürfnisse haben als private Nutzer, da diese sich nicht nur um Fragen zum gestalterischen und technischen Aspekt eines Produkts kümmern müssen. Sie müssen sich darüber hinaus mit einer Reihe von geschäftsbezogenen Fragen auseinandersetzen. Um für professionelle Nutzer attraktiv zu sein, sollte ein Makerspace daher als Anlaufstelle für geschäftsbezogene Fragen in Form von Beratungsdiensten dienen oder, falls erforderlich, einen Zugang zu Gründerzentren, Kapital oder Programmen zur Unterstützung von Unternehmen und Mentoren bieten.

> *„Was mir im Makerspace ein bisschen gefehlt hat, ist die Business-Perspektive. Natürlich liegt der Fokus in solchen Räumen auf den hardware- und produktbezogenen Themen. Aber rückblickend hätte ich mir gewünscht, dass ich mehr Unterstützung für meine geschäftsbezogenen Fragen bekommen hätte.“* (C.U2)

In Bezug auf das *Personal* eines Makerspaces wird vor allem eine Vor-Ort-Betreuung durch sachkundige Mitarbeiter als wichtig erachtet.

> *„Ich würde sagen, dass sachkundige Mitarbeiter wirklich das Rückgrat eines Makerspaces sind. [...] Sie sind meine erste Anlaufstelle, wenn es Probleme gibt oder ich Fragen zu einer Maschine habe.“* (B.U2).

Betrachtet man schließlich die *Zusammensetzung der Nutzergruppen*, so zeigen die Aussagen der Teilnehmer, dass eine Vermischung von beruflichen und privaten Nutzern nur bis zu einem

gewissen Grad erwünscht ist. Während einige Nutzer angaben, dass die Interaktion mit privaten Nutzern *„sehr wertvoll“* (C.U2) sein kann, sprachen sich andere Nutzer gegen eine vollständige Vermischung dieser beiden Nutzergruppen aus.

> *„Im Handwerk geht es wirklich nur um Geld und Zeit. Natürlich ist es eine schöne Idee, private Nutzer oder auch Studenten hier zu haben. Aber nur bis zu einem gewissen Grad. [...] Wenn die mir einen Haufen Fragen stellen würden und mich von der Arbeit abhalten würden, indem sie die Maschinen besetzen, wer soll mich dann dafür bezahlen?“* (A.U1).

Als mögliche Lösung dieses Konflikts, haben sich mehrere Nutzer für Grenzen ausgesprochen, um professionelle Nutzer teilweise von anderen Nutzergruppen in Open-Access-Makerspaces zu trennen. Diese Trennung könnte durch physische Grenzen realisiert werden, z. B. durch spezielle Räume, die nur für professionelle Nutzer zugänglich sind. Eine weitere Alternative ist ein zeitliche Trennung der Nutzer, indem bestimmte Zeitspannen festgelegt werden, innerhalb derer der Makerspace nur von professionellen Nutzern aufgesucht werden darf.

Tabelle 10: Übersicht der physischen Erfolgsfaktoren

Erfolgsfaktor	**Charakteristika**
Platz und Layout	• Gemeinschaftsbereiche für Austausch • Private Bereiche für ungestörtes Arbeiten • Persönliche, sichere, leicht zugängliche Aufbewahrungsmöglichkeiten
Maschinen und Werkzeuge	• Zuverlässige Wartung der Maschinen • Relevantes Equipment auf dem Stand der Technik • System zur Maschinenreservierung
Technische Unterstützung	• Unterstützung bei der Handhabung der Maschinen • Schnelle Hilfe bei Störungen oder Ausfällen der Maschinen • Unterstützung bei grundsätzlichen produktbezogenen Fragen
Unternehmerische Unterstützung	• Unterstützung bei unternehmerischen Fragen und Problemen • Zugang zu Inkubatorprogrammen, Mentoren oder Gründerzentren
Makerspace-Mitarbeiter	• Innerhalb der Öffnungszeiten Personal vor Ort • Sachkundige und gut informierte Mitarbeiter
Unterteilung in Nutzergruppen	• Nur begrenzte Vermischung von privaten und professionellen Nutzern • Möglichkeit zur räumlichen oder zeitlichen Trennung

5.3 Zwischenfazit

Im Rahmen der in Teil C dieser Untersuchung durchführten und analysierten qualitativen Fallstudien wurden die Motive, Vorteile, Limitationen und Erfolgsfaktoren einer Nutzung von Makerspaces durch professionelle Handwerksunternehmen betrachtet. Dabei ist zunächst festzustellen, dass in der Regel eine Kombination unterschiedlicher Faktoren ausschlaggebend für die Entscheidung ist, einen Makerspace zu nutzen. Hierzu zählen einerseits eher reaktive Motive wie der unzureichende Zugang zu Startkapital für eine eigene Werkstatt. Andererseits wurden die befragten Nutzer aber auch von proaktiven Faktoren wie dem Wunsch nach Gemeinschaft und Wissenstransfer angetrieben.

Darüber hinaus wurden die Vorteile und Grenzen beleuchtet, auf die professionelle Nutzer in diesen Arbeitsumgebungen stoßen. Einige der hierbei identifizierten Vorteile, wie eine beschleunigte Produktion, Kosteneinsparungen oder der Zugang zu einer breiteren Auftragsbasis können sich unmittelbar positiv und gewinnbringend auf das Unternehmen auswirken. Andere Vorteile wie Wissenserwerb, Ideengenerierung oder eine generelle Erweiterung des beruflichen Netzwerks haben hingegen eher weniger Einfluss auf das aktuelle Tagesgeschäft, können aber existenziell für das Wachstum und den langfristigen Erfolg des Unternehmens sein. Darüber hinaus stellt der Vorteil der Flexibilität und der Möglichkeit, den Platzbedarf an die aktuelle Geschäftssituation anzupassen, eine Besonderheit von Makerspaces dar, die in den starren Strukturen traditioneller Arbeitsplätze nicht gegeben ist. Außerdem unterstreicht der Vorteil der Ideengenerierung die Rolle von Makerspaces als Innovationsförderer. Neue Ideen können in Makerspaces auf unterschiedliche Weise entstehen, beispielsweise durch das Experimentieren mit verschiedenen Maschinen und Werkstoffen, durch Schulungen und Workshops oder durch Interaktion mit der Makerspace-Community.

Ungeachtet dieser Vorteile, zeigen die Ergebnisse jedoch auch, dass die kommerzielle Nutzung von Makerspaces für Unternehmen mit bestimmten Einschränkungen verbunden ist. Diese Einschränkungen lassen sich hauptsächlich auf die grundlegenden Merkmale der gemeinsamen Nutzung von Arbeitsplatz und Maschinen mit anderen Mitgliedern der Makerspace-Gemeinschaft zurückführen. Hier ist zunächst die begrenzte Verfügbarkeit von Maschinen in Verbindung mit der begrenzten Nutzungszeit pro Nutzer zu nennen, die ein gewisses Maß an Vorausplanung erfordert und die Flexibilität der Makerspacenutzung begrenzt. Entsprechend ist es schwierig, regelmäßige oder groß angelegte Produktionen in Makerspaces zuverlässig zu planen und durchzuführen. Grundsätzlich stoßen Makerspaces an ihre Grenzen, sobald ein

Unternehmen eine gewisse Größe erreicht und seine Produktion ausweiten oder skalieren möchte.

Aufbauend auf den ermittelten Vorteilen und Einschränkungen wurden anschließend verschiede immaterielle und physische Erfolgsfaktoren identifiziert, die notwendig sind, um das theoretische Potenzial von Makerspaces in der unternehmerischen Praxis zu realisieren. Im Bereich der immateriellen Erfolgsfaktoren ist an erster Stelle die einfache, unbürokratische und flexible Zugänglichkeit zu nennen. Dies steht im Einklang mit Forschungsergebnissen aus dem Bereich der akademischen Makerspaces (Farritor, 2017; Tomko, et al., 2021). Die vorliegende Studie vertieft diese Ergebnisse, indem sie zeigt, dass insbesondere ein unbürokratischer Anmeldeprozess und die räumliche Nähe kritische Faktoren sind, die letztlich zu niedrigeren Zugangsbarrieren führen. Darüber hinaus tragen die Ergebnisse zur bestehenden Literatur bei, indem sie die Flexibilität als eine Kerneigenschaft und einen Vorteil von Makerspaces für professionelle Nutzer hinzufügen. So sollte ein Makerspace bestimmte Flexibilitätsaspekte in sein Angebot aufnehmen, um dynamisch zu sein und auf die sich ändernden geschäftlichen Bedürfnisse professioneller Nutzer reagieren zu können. Ferner unterstreichen die Ergebnisse die Bedeutung von Gemeinschaft und Kultur innerhalb eines Makerspaces (Forest, et al., 2014; Wilczynski, 2015; Benjes-Small, Bellamy, Resor-Wicker, & Vassady, 2017). So kann der Austausch innerhalb einer vielfältigen Gemeinschaft zur Realisierung zahlreicher Vorteile führen, wie Wissenserwerb, Ideengenerierung oder der Anbahnung von Zusammenarbeit.

Neben diesen immateriellen Erfolgsfaktoren konnte durch die qualitative Fallanalyse auch eine Reihe physischer Erfolgsfaktoren herausgearbeitet werden. Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass sich die Bedürfnisse professioneller Nutzer häufig stark von denen privater Nutzer unterscheiden, was sich zum Beispiel im Bedarf an betriebswirtschaftlicher Unterstützung widerspiegelt. Einige der Ergebnisse stimmen jedoch mit der bestehenden Literatur zu akademischen Makerspaces überein. So hat diese Analyse die Bedeutung von gut geschultem Personal in Makerspaces (Forest, et al., 2014; Wilczynski, 2015) und die Bereitstellung von Kurs- und Workshopangeboten (Jensen, Sole Semb, Vindal, & Steinert, 2016; Benjes-Small, Bellamy, Resor-Wicker, & Vassady, 2017; Tomko, et al., 2021) unterstrichen. Bezüglich der verfügbaren Maschinen legen professionelle Makerspace-Nutzer insbesondere Wert auf deren praktische Relevanz, Aktualität und Funktionsfähigkeit. Darüber hinaus erweitert die vorliegende Analyse bestehende Literatur, indem sie das Zusammentreffen zweier sehr unterschiedlicher Nutzergruppen, nämlich privater und professioneller Makerspace-Nutzer, betrachtet. Eine Interaktion, die bisher noch nicht im Detail untersucht wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass der Austausch beider Parteien wertvoll sein kann und zu Vorteilen wie

Netzwerkerweiterung oder Wissensaustausch führt. Die Vermischung mehrerer Nutzergruppen in offen zugänglichen Makerspaces wurde jedoch nicht als ideal angesehen und die professionellen Nutzer sprachen sich für eine teilweise Trennung von privaten und professionellen Nutzern aus.

Insgesamt zeigt die qualitative Analyse, dass Makerspaces nicht nur als physische Einrichtungen dienen, die Zugang zu Maschinen und Werkzeugen bieten, sondern vielmehr als soziale Knotenpunkte betrachtet werden können, die eine vielfältige Gemeinschaft auf engem Raum zusammenbringen. Aufgrund ihrer natürlichen Grenzen in der Skalierbarkeit ist ihr Potenzial jedoch insbesondere als Sprungbrett für Start-up-Gründer in der Produktentwicklungsphase zu sehen, da sie eine umfassende Infrastruktur für das Prototyping und unternehmerische Unterstützung bieten. In Verbindung mit der Möglichkeit hohe Startkapitalinvestitionen und langfristige Abhängigkeiten zu vermeiden, sind Makerspaces demnach insbesondere für kleine und junge Unternehmen eine attraktive Alternative zum Aufbau eigener Produktions- oder Entwicklungskapazitäten.

6 Fazit und Ausblick

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Entstehung der sogenannten Maker-Bewegung zu Beginn des 21. Jahrhunderts hat gezeigt, dass sich durch die Globalisierung und den technologischen Fortschritt verändernde gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen auch eine Veränderung der Art des unternehmerischen Zusammenwirkens und der Arbeit als solches erfordern können. Mit wachsender Dynamik entstehen seitdem unter dem Oberbegriff „Makerspace“ laufend neue, individuelle, kreative Arbeits- und Werkstattkonzepte, deren gemeinsamer Nenner ein von Zusammenarbeit und Gemeinschaft geprägtes Arbeitsverständnis ist. Während die bisherige Literatur vor allem das Potenzial dieser gemeinsam genutzten Werkstätten für private Nutzer, Hobbyisten oder Bildungs- und soziale Einrichtungen herausgestellt hat, ist wenig darüber bekannt, in welchem Ausmaß und zu welchem Zweck Gründer, Selbständige und Unternehmen Makerspaces nutzen. Aufgrund ihrer inhaltlichen Ausrichtung sollten Makerspaces gerade für professionelle Handwerker eine interessante, flexible und kostengünstige Alternative zu einer eigenen Werkstatt darstellen. Die vorliegende Untersuchung soll daher einen ersten explorativen Überblick darüber zu geben, inwiefern Handwerksunternehmen von Makerspaces profitieren können.

Zu diesem Zweck nimmt die vorliegende Arbeit zunächst eine systematische Kategorisierung der bayerischen Makerspacelandschaft vor. Es können grundsätzlich sechs unterschiedliche Typen von Makerspaces anhand ihres Angebots, ihrer Organisationsstruktur sowie ihrer Zielgruppe unterschieden werden: Private Werkstattvereine, öffentliche Kultureinrichtungen, Professionelle (Klein-)Unternehmerzentren, Atelier- und Kunsthandwerkergemeinschaften, FabLabs mit Gründungsfokus und Universitäre Innovations- und Gründerzentren. Für interessierte Betriebe ist es daher wichtig, sich im Vorfeld einer möglichen Nutzung intensiv mit den eigenen Erwartungen und Bedürfnissen auseinanderzusetzten, um sich im Anschluss für das am besten passende Makerspace-Modell zu entscheiden. Erst in einem zweiten darauffolgenden Auswahlschritt sollten Kriterien wie die geographische Lage des Makerspaces eine Rolle spielen, um zwischen verschiedenen Makerspaces der gewählten Kategorie zu entscheiden.

Im zweiten Teil der vorliegenden Untersuchung wird im Rahmen einer quantitativen Erhebung der derzeitige Bekanntheits- und Nutzungsgrad von Makerspaces unter den bayerischen Handwerksbetrieben ermittelt. Es zeigt sich eine derzeit lediglich sehr geringe Nutzungsquote von rund 6 Prozent. Mehr als 40 Prozent der befragten Betriebe sind hingegen nicht einmal mit dem Begriff und Konzept eines Makerspaces vertraut. Die Nutzung erfolgt bislang insbesondere durch (sehr) kleine Betriebe, jüngere Betriebe und Betriebe mit jüngeren Geschäftsführern. Den größten Nutzen sehen die Befragten in einem flexiblen und kostengünstigen Zugang zu Maschinen. Weitere theoretische Potenziale von Makerspaces wie eine Verbesserung der Innovationskraft oder die Stärkung des beruflichen Netzwerks konnten in der Praxis dagegen kaum realisiert werden. Entsprechend steht die überwiegende Mehrheit der befragten Betriebe dem Potenzial einer Nutzung von Makerspaces mit großer Skepsis gegenüber.

Um die Ursachen für diese Diskrepanz zwischen theoretischen Potenzialen und der Wahrnehmung der Betriebe genauer zu erkunden und Voraussetzungen zu ergründen, unter denen eine Kooperation mit Makerspaces für Betriebe auch in der Realität als vorteilhaft und gewinnbringend wahrgenommen wird, wurden im Rahmen des letzten Teils der Studie qualitative Interviews mit Makerspacebetreibern und Nutzern aus dem Handwerksbereich geführt. Dabei wurden zunächst die anfänglichen Motive und Absichten beleuchtet, die professionelle Nutzer aus dem Handwerkbereich dazu bewegen, sich einem Makerspace anzuschließen. In der Regel war eine Kombination unterschiedlicher, teils reaktiver teils proaktiver Faktoren ausschlaggebend für diese Entscheidung. Als Erfolgsfaktoren einer gewinnbringenden Nutzung wurden insbesondere eine einfache Zugänglichkeit mit flexiblem

Nutzungsumfang sowie die technische und betriebswirtschaftliche Unterstützung vor Ort genannt. Letztere sollte einerseits durch sachkundiges Personal und andererseits über eine konstruktive Feedback- und Unterstützungskultur der Nutzer untereinander sowie die aktive Förderung von Wissensaustausch und Networking seitens des Makerspaces sichergestellt werden. Letzten Endes zeigen die Ergebnisse, dass Makerspaces zwar die Hürden für die Aufnahme einer selbstständigen Tätigkeit oder die Gründung eines Unternehmens deutlich senken, es jedoch schwierig ist, in einem Makerspace zu skalieren.

6.2 Weiterer Forschungsbedarf

Wie Eingangs dieser Studie erwähnt existiert zum jetzigen Zeitpunkt keine weitere Forschung, die sich mit dem Potenzial von Makerspaces für das Handwerk auseinandersetzt. Auch grundsätzlich behandeln nur sehr wenige Forschungsarbeiten das Konzept Makerspace aus einer unternehmerischen Perspektive. Angesichts der zunehmenden praktischen Relevanz des Themas für Gründer, Selbständige und Unternehmen aus verschiedensten Gewerben spielt sich der wissenschaftliche Diskurs derzeit zu sehr im Bereich der Bildung und Sozialpädagogik ab (Mersand, 2021). Weitere unternehmerisch geprägte Forschung auf dem Gebiet ist daher grundsätzlich unabhängig von ihrer detaillierten Ausgestaltung und Ausrichtung von Bedarf. Konkret ergeben sich aus den Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung ferner die nachfolgend genannten Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschungsarbeiten.

Aufgrund der Skepsis mit welcher dem Konzept Makerspace von der Breite der Handwerksbetriebe begegnet wird, sollte sich künftige Forschung explizit mit den Barrieren beschäftigen, die aus Sicht skeptischer Unternehmen einer gewinnbringenden Nutzung von Makerspaces entgegenstehen. Dabei können die Ergebnisse der Kategorisierung aus Teil A künftigen Forschungsvorhaben als Grundlage dienen, um zu untersuchen welche Nutzer von welcher Art Makerspace am meisten profitieren können. Ein derartiges Mapping könnte Betrieben in der Zukunft die Auswahl eines geeigneten Makerspaces deutlich erleichtern und dabei auch Enttäuschungen verhindern, die zwangsläufig entstehen wenn die Erwartungen eines Betriebes nicht zur inhaltlichen und organisatorischen Ausrichtung des gewählten Makerspaces passen. Im Hinblick auf die identifizierten Erfolgsfaktoren kann weiterführend untersucht werden, wie verschiedene Nutzergruppen die Erfolgsfaktoren gewichten oder sie mit bestimmten Ergebnissen in Verbindung bringen.

7 Literaturverzeichnis

Aggarwal, C. C., Hinneburg, A., & Keim, D. A. (2001). On the Surprising Behavior of Distance Metrics in High Dimensional Space. In J. Van den Bussche, & V. Vianu, *Database Theory — ICDT 2001* (S. 420-434). Berlin: Springer.

Akhavan, M. (2021). Third Places for Work: A Multidisciplinary Review of the Literature on Coworking Spaces and Maker Spaces. In I. Mariotti, S. Di Vita, & M. Akhavan, *New Workplaces—Location Patterns, Urban Effects and Development Trajectories* (S. 13-32). Berlin: Springer.

Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden.* Berlin: Springer.

Benjes-Small, C., Bellamy, L. M., Resor-Wicker, J., & Vassady, L. (2017). Makerspace or waste of space: Charting a course for successful academic library makerspaces. *Library & Information Science Research*, 120-145.

Bergmann, B. J., & McMullen, J. S. (2022). Helping Entrepreneurs Help Themselves: A Review and Relational Research Agenda on Entrepreneurial Support Organizations. *Entrepreneurship Theory and Practice, 46*(3), 688-728. doi:10.1177/10422587211028736

Bouncken, R. B., & Reuschl, A. J. (2018). Coworking-spaces: how a phenomenon of the sharing economy builds a novel trend for the workplace and for entrepreneurship. *Review of Managerial Science, 12*(1), 317–334. doi:10.1007/s11846-016-0215-y

Browder, R. E., Aldrich, H. E., & Bradley, S. W. (2019). The emergence of the maker movement: Implications for entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing, 34*(3), 459-476. doi:10.1016/j.jbusvent.2019.01.005

Chu, S. L., Angello, G., Saenz, M., & Quek, F. (2017). Fun in Making: Understanding the experience of fun and learning through curriculum-based Making in the elementary school classroom. *Entertainment Computing, 18*, 31-40. doi:10.1016/j.entcom.2016.08.007

Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3 Ausg.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Damoah, I. S., & Botchie, D. (2021). Do-It-Yourself (DIY) laboratories and science, technology, and innovation (STI): trends, implications and future research. *Technology Analysis & Strategic Management, 33*(10), 1267-1280. doi:10.1080/09537325.2021.1942826

Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization, 7*(3), 11-14.

Dousay, T. A. (2017). Defining and Differentiating the Makerspace. *Educational Technology, 57*(2), 69-74.

Ensign, P. C., & Leupold, P. (2018). Grassroots Opportunities for Innovation, Technology, and Entrepreneurship: Makerspaces in Non-Urban Communities. *Portland*

International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), (S. 1-7). Honolulu, HI. doi:10.23919/PICMET.2018.8481850

Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis.* London: Wiley.

Farritor, S. (2017). University-Based Makerspaces: A Source of Innovation. *Technology & Innovation, 19*(1), 389-395. doi:10.21300/19.1.2017.389

Forest, C. R., Moore, R. A., Jariwala, A. S., Fasse, B. B., Linsey, J., Newstetter, W., . . . Quintero, C. (2014). The Invention Studio: A University Maker Space and Culture. *Advances in Engineering Education, 4*(2), 12-36.

Frank, B., Bentivegna, T., & Forster, M. (2014). Ad-hoc Innovation Networks of European SMEs - A typology of networks based on a multiple case study. Abgerufen am 22. 11 2022 von https://www.researchgate.net/profile/Frank-Bau/publication/268895381_Ad-hoc_Innovation_Networks_of_European_SMEs_A_typology_of_networks_based_on_a_multiple_case_study/links/547ad3400cf2a961e487b6e7/Ad-hoc-Innovation-Networks-of-European-SMEs-A-typology-of

Fusch, P., & Ness, L. (2015). Are We There Yet? Data Saturation in Qualitative Research. *The Qualitative Report, 20*(9), 1408-1416. doi:10.46743/2160-3715/2015.2281

Fuzi, A., Clifton, N., & Loudon, G. (2015). New spaces for supporting entrepreneurship? Co-working spaces in the Welsh entrepreneurial landscape. *Proceedings of the 8th International Conference of Entrepreneurship, Innovation and Regional Development*, (S. 309-318). Sheffield.

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Vilkas, M., Grybauskas, A., & Amran, A. (2022). Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SMEs: a systematic review and transformation roadmap. *Journal of Manufacturing Technology Management, 33*(6), 1029-1058. doi:10.1108/JMTM-12-2021-0505

Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013). Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology. *Organizational Research Methods, 16*(1), 15-31. doi:10.1177/1094428112452151

Graham, E. K., Weston, S. J., Gerstorf, D., Yoneda, T. B., Booth, T., Beam, C. R., . . . Lindenberger, U. (2020). Trajectories of Big Five Personality Traits: A Coordinated Analysis of 16 Longitudinal Samples. *European Journal of Personality, 34*(3), 301–321. doi:10.1002/per.2259

Halbinger, M. A. (2018). The role of makerspaces in supporting consumer innovation and diffusion: An empirical analysis. *Research Policy, 47*(10), 2028-2036. doi:10.1016/j.respol.2018.07.008

Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review, 84*(4), 495-504. doi:10.17763/haer.84.4.34j1g68140382063

Harron, J. R., & Hughes, J. E. (2018). Spacemakers: A Leadership Perspective on Curriculum and the Purpose of K–12 Educational Makerspaces. *Journal of Research on Technology in Education, 50*(3), 253-270. doi:10.1080/15391523.2018.1461038

Hoffmann, A. (2023). *Implementierung von Circular Economy Aktivitäten im Handwerk.* Ludwig-Fröhler-Institut. München: Ludwig-Fröhler-Institut.

Howell, T. (2022). Coworking spaces: An overview and research agenda. *Research Policy, 51*(2), 104447. doi:10.1016/j.respol.2021.104447

Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), 1277-1288. doi:10.1177/1049732305276687

Jensen, M. B., Semb, C. C., Vindal, S., & Steinert, M. (2016). State of the Art of Makerspaces - Success Criteria When Designing Makerspaces for Norwegian Industrial Companies. *Procedia CIRP, 54*, 65-70. doi:10.1016/j.procir.2016.05.069

Jensen, M. B., Sole Semb, C. C., Vindal, S., & Steinert, M. (2016). State of the Art of Makerspaces - Success Criteria When Designing Makerspaces for Norwegian Industrial Companies. *Procedia CIRP, 54*, 65-70. doi:10.1016/j.procir.2016.05.069

Jordan, A., Knochel, A. D., Meisel, N., Reiger, K., & Sinha, S. (2021). Making on the Move: Mobility, Makerspaces, and Art Education. *International Journal of Arts & Des Education, 40*(1), 52-65. doi:10.1111/jade.12333

Kassambara, A. (2017). *Practical Guide To Cluster Analysis in R. Unsupervised Machine Learning.* Marseille: STHDA.

Khanapour, P. R., DesPortes, K., Cochran, Z., & DiSalvo, B. (2017). Framing Makerspace Communities. *Proceedings of the 7th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education*, (S. 1-4). doi:10.1145/3141798.3141814

Kjällander, S., Åkerfeldt, A., Mannila, L., & Parnes, P. (2018). Makerspaces Across Settings: Didactic Design for Programming in Formal and Informal Teacher Education in the Nordic Countries. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 34*(1), 18-30. doi:10.1080/21532974.2017.1387831

Kojo, I., & Nenonen, S. (2016). Typologies for co-working spaces in Finland – what and how? *Facilities, 34*(5/6), 302-313. doi:10.1108/F-08-2014-0066

Krebs, D., & Menold, N. (2022). Gütekriterien quantitativer Sozialforschung. In N. Baur, & J. Blasius, *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 549-565). Wiesbaden: Springer.

Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren.* Wiesbaden: Springer.

Kusuma, H., Muafi, M., Aji, H. M., & Pamungkas, S. (2020). Information and Communication Technology Adoption in Small- and Medium-Sized Enterprises: Demographic Characteristics. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business, 7*(10), 969–980. doi:10.13106/jafeb.2020.vol7.no10.969

Li, X., & Todd, R. J. (2019). Makerspace Opportunities and Desired Outcomes: Voices from Young People. *The Library Quarterly, 89*(4), 316-332. doi:10.1086/704964

Mariotti, I., Akhavan, M., & Rossi, F. (2021). The preferred location of coworking spaces in Italy: an empirical investigation in urban and peripheral areas. *European Planning Studies, 29*, 1-23. doi:10.1080/09654313.2021.1895080

Martin, L. (2015). The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research, 5*(1), Article 4. doi:10.7771/2157-9288.1099

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken.* Basel: Beltz.

Mersand, S. (2021). The State of Makerspace Research: a Review of the Literature. *TechTrends, 65,* 174-186. doi:10.1007/s11528-020-00566-5

Mitev, N., de Vaujany, F.-X., Laniray, P., Bohas, A., & Fabbri , J. (2019). Co-working Spaces, Collaborative Practices and Entrepreneurship. In K. Riemer, S. Schellhammer, & M. Meinert, *Collaboration in the Digital Age* (S. 15-43). Berlin: Springer.

Moorefield-Lang, H. M. (2015). When makerspaces go mobile: case studies of transportable maker locations. *Library Hi Tech, 33*(4), 462-471. doi:10.1108/LHT-06-2015-0061

Mortara, L., & Parisot, N. G. (2016). Through entrepreneurs' eyes: the Fab-spaces constellation. *International Journal of Production Research, 54*(23), 7158-7180. doi:10.1080/00207543.2016.1198505

Naradda Gamage, S. K., Ekanayake , E., Abeyrathne , G., Prasanna, P., Jayasundara, J. M., & Rajapakshe, P. S. (2020). A Review of Global Challenges and Survival Strategies of Small and Medium Enterprises (SMEs). *Economies, 8*(4), 79. doi:10.3390/economies8040079

Nascimento, S., & Pólvora, A. (2018). Maker Cultures and the Prospects for Technological Action. *Science and Engineering Ethics, 24*, 927-946. doi:10.1007/s11948-016-9796-8

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice.* Saint Paul, MN: Sage Publications.

Peltier, J. W., Schibrowsky, J. A., & Zhao, Y. (2009). Understanding the Antecedents to the Adoption of CRM Technology by Small Retailers. *International Small Business Journal, 27*(3), 307-336. doi:10.1177/0266242609102276

Perez, M. P., Sanchez, A. M., & Luis Carnicer, M. P. (2003). Top Manager and Institutional Effects on the Adoption of Innovations: The Case of Teleworking. *Prometheus Critical Studies in Innovation, 21*(1), 58-73. doi:10.1080/0810902032000051018

Potter, W. J., & Levine-Donnerstein, D. (1999). Rethinking validity and reliability in content analysis. *Journal of Applied Communication Research, 27*(3), 258-284. doi:10.1080/00909889909365539

Renard, K., Cornu, F., Emery, Y., & Giauque, D. (2021). The Impact of New Ways of Working on Organizations and Employees: A Systematic Review of Literature. *Administrative Sciences, 11*(2), 38. doi:10.3390/admsci11020038

Richterich, A., & Wenz, K. (2017). Introduction. Making and Hacking. *Digital Culture & Society, 3*(1), 5-22. doi:10.14361/dcs-2017-0102

Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics, 20*, 53-65. doi:10.1016/0377-0427(87)90125-7

Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., . . . Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization. *Quality & Quantity, 52*(4), 1893-1907. doi:10.1007/s11135-017-0574-8

Schad, M., & Jones, M. W. (2020). The Maker Movement and Education: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Research on Technology in Education, 52*(1), 65-78. doi:10.1080/15391523.2019.1688739

Sheridan, K., Halverson, E. R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. *Harvard Educational Review, 84*(4), 505-531. doi:10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u

Soomro, S. A., Casakin, H., Nanjappan, V., & Georgiev, G. V. (2023). Makerspaces Fostering Creativity: A Systematic Literature Review. *Journal of Science Education and Technology, 32*, 530-548. doi:10.1007/s10956-023-10041-4

Spinuzzi, C. (2012). Working Alone Together: Coworking as Emergent Collaborative Activity. *Journal of Business and Technical Communication, 26*(4), 399-441. doi:10.1177/1050651912444070

Spreitzer, G., Bacevice, P., & Garrett, L. (2015). Why People Thrive in Coworking Spaces. *Harvard Business Review, 93*(7), 28-30.

Statistisches Bundesamt. (2022). *Gewerbegruppen der Handwerksstatistiken nach Handwerksorndung Stand 2021.* Berlin: Statistisches Bundesamt. Abgerufen am 09. 02 2023 von https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Handwerk/HWO2021-PDF-Datei.pdf?__blob=publicationFile

Stübner, A. (2018). *CSR - Gesellschaftlich verantwortungsvolles Handeln im deutschen Handwerk.* Ludwig-Fröhler-Institut. München: Ludwig-Fröhler-Institut.

Tabarés, R., & Kuittinen, H. (2020). A tale of two innovation cultures: Bridging the gap between makers and manufacturers. *Technology in Society, 63*, 101352. doi:10.1016/j.techsoc.2020.101352

Taylor, N., Hurley, U., & Connolly, P. (2016). Making Community: The Wider Role of Makerspaces in Public Life. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1415-1425). San Jose: ACM. doi:10.1145/2858036.2858073

The Fab Foundation. (2022). *The Fab Foundation*. Abgerufen am 22. 11 2022 von https://fabfoundation.org/

Thorndike, R. L. (1953). Who belongs in the family? *Psychometrika, 18*, 267-276. doi:10.1007/BF02289263

Tibshirani, R., Walther, G., & Hastie, T. (2002). Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society - Statistical Methodology Series B, 63*(2), 411-423. doi:10.1111/1467-9868.00293

Tomko, M. E., Nagel, R. L., Newstetter, W., Smith, S. F., Talley, K. G., & Linsey, J. (2021). Making a Makerspace: Identified Practices in the Formation of a University Makerspace. *Engineering Studies, 13*(1), 8-29. doi:10.1080/19378629.2021.1916941

Tratt, B. (2021). *Working Capital Management im Handwerk.* Ludwig-Fröhler-Institut. München: Ludwig-Fröhler-Institut.

Trenkle, J., & Beichert, C.-P. (2020). Guidance in the Network Jungle - A Typology of Inter-Company Innovation Networks. *Proceedings of The 20th International Conference on Electronic Business,* (S. 142-163). Hong Kong.

van Holm, E. J. (2014). What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2548211

van Holm, E. J. (2017). Makerspaces and Local Economic Development. *Economic Development Quarterly, 31*(2), 164–173. doi:10.1177/0891242417690604

Verbund offener Werkstätten e.V. (2022). *Verbund offener Werkstätten e.V.* Abgerufen am 22. 11 2022 von https://www.offene-werkstaetten.org/

Vincent, O. (2023). An economy in the making: Negotiating capitalist and beyond-capitalist ontologies and relations in makerspaces. *Environment and Planning A: Economy and Space, 55*(1), 3-21. doi:10.1177/0308518X221124140

Wamba, S. F., & Carter, L. (2013). Twitter Adoption and Use by SMEs: An Empirical Study. In R. H. Sprague (Hrsg.), *46th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2013* (S. 2042–2049). Wailea, HI, USA: IEEE.

Ward, J. H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association, 58*(301), 236-244. doi:10.1080/01621459.1963.10500845

Wilczynski, V. (2015). Academic Maker Spaces and Engineering Design. *ASEE Annual Conference & Exposition* (S. 1-19). Seattle, WA: ASEE. doi:10.18260/p.23477

Woschke, T., Haase, H., & Kratzer, J. (2017). Resource scarcity in SMEs: effects on incremental and radical innovations. *Management Research Review, 40*(2), 195-217. doi:10.1108/MRR-10-2015-0239

Zentralverband des Deutschen Handwerks. (2022). *Strukturumfrage im Handwerk: Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im 3. Quartal 2021.* Berlin. Abgerufen am 7. 2 2023 von https://www.zdh.de/ueber-uns/fachbereich-wirtschaft-energie-umwelt/statistik/handwerkszaehlung/handwerkszaehlung-2020/

8 Anhang

Anhang 1: Anschreiben quantitative Erhebung

LUDWIG FRÖHLER INSTITUT

Ludwig-Fröhler-Institut | Max-Joseph-Str. 4 | 80333 München

Benedikt Tratt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
+49 (0)89 - 51 55 60 87
tratt@lfi-muenchen.de

München, den 2. Dezember 2022

Forschungsprojekt: Potenzial von Coworking und Makerspaces für das Handwerk

Sehr geehrte Betriebsinhaberin, sehr geehrter Betriebsinhaber,

Für ein Forschungsprojekt des Deutschen Handwerks Instituts (DHI) in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München (TUM) bitten wir um Ihre Mithilfe.

Coworking- und Makerspaces gelten als Teil der „neuen Arbeitsformen". Aktuell werden diese Angebote noch vermehrt von Freiberuflern und kleineren Startups genutzt. Dennoch bieten sie auch große Chancen für das Handwerk. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein repräsentatives **Bild über die Nutzung von Coworking- und Makerspaces im Handwerk** zu gewinnen. Die im Rahmen der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse dienen der Handwerksorganisation und Politik, um **Entscheidungen über Förderungen und Kooperationen** zu treffen. Ihnen als Handwerksbetrieb gibt die Studie des Weiteren die Möglichkeit sich im breiten Feld Ihrer Berufskollegen besser einordnen zu können.

Egal ob Sie bereits Erfahrung mit der Nutzung von Coworking- und Makerspaces gemacht haben oder nicht - **jede Stimme zählt!** Die Umfrage ist so angelegt, dass sie leicht und schnell auszufüllen ist. Die **Bearbeitungszeit** beträgt lediglich **5-10 Minuten**.

Die wichtigsten Ergebnisse der Befragung werden in einem Untersuchungsbericht zusammengefasst, der u.a. über unsere Internetseite veröffentlicht wird.

Zum Schluss möchten wir uns im Voraus ganz herzlich für Ihre Unterstützung bedanken.

Mit freundlichen Grüßen

Benedikt Tratt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Ludwig-Fröhler-Institut
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.

Justus Bernhard
Wissenschaftliche Hilfskraft
Lehrstuhl für Controlling
Technische Universität München

Ludwig-Fröhler-Institut
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut
Leitung: Prof. Dr. Gunther Friedl
Max-Joseph-Str. 4
80333 München
www.lfi-muenchen.de
info@lfi-muenchen.de
Tel +49 (0)89 - 51 55 60 - 70
Fax +49 (0)89 - 51 55 60 - 77

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

DHKT

Anhang 2: Fragebogen quantitative Erhebung

LUDWIG FRÖHLER INSTITUT

Fragebogen

Coworking- und Makerspaces: Treiber für Innovation und Erfolg im Handwerk?

Wichtige Informationen zum Ausfüllen des Fragebogens:

1. Ziel der Umfrage ist es ein repräsentatives Bild über die Nutzung von Coworking- und Makerspaces im Handwerk zu gewinnen.
2. Die Umfrage ist so angelegt, dass sie leicht und schnell auszufüllen ist. Die Bearbeitungszeit beträgt lediglich 5-10 Minuten.
3. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Bitte füllen Sie den Fragebogen vollständig aus.
4. Die Teilnahme ist freiwillig und erfolgt vollständig anonym - es werden keinerlei personenbezogene Daten erfasst oder gespeichert.
5. Die erhobenen Daten werden zu keinem Zeitpunkt an Dritte weitergegeben. Eine gewerbliche Nutzung jeglicher Art ist ausgeschlossen.
6. Alle erhobenen Daten werden nach Abschluss der Analyse und Ablauf der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist unwiderruflich gelöscht. Eine sofortige Löschung aller Daten kann auch jederzeit auf Ihren Wunsch hin veranlasst werden.

1: Allgemeine Unternehmensdaten

1.1	In welchem **Jahr** wurde Ihr Unternehmen gegründet?	☐ Vor 1960 ☐ 1960 - 1979 ☐ 1980 - 1999	☐ 2000 - 2019 ☐ 2020 und später
1.2	Wie alt ist der/die **Geschäftsführer/in** Ihres Unternehmens	☐ Jünger als 30 Jahre ☐ 30 – 39 Jahre ☐ 40 – 49 Jahre	☐ 50 – 59 Jahre ☐ 60 Jahre und älter
1.3	Wie viele **Mitarbeiter/innen** sind aktuell in Ihrem Unternehmen beschäftigt?	☐ unter 5 ☐ 5 - 9 ☐ 10 - 19	☐ 20 - 49 ☐ 50 und mehr
1.4	Wie hoch war Ihr **Umsatz** im vergangenen Geschäftsjahr in Euro?	☐ unter 50.000 ☐ 50.000 – 125.000 ☐ 125.001 – 250.000	☐ 250.001 – 500.000 ☐ 500.001 – 5 Millionen ☐ über 5 Millionen
1.5	Wie viele **Einwohner** hat die Gemeinde/Stadt in der ihr Unternehmenssitz liegt?	☐ unter 5.000 ☐ 5.000 – 20.000 ☐ 20.001 – 50.000	☐ 50.001 – 500.000 ☐ mehr als 500.000
1.6	In welcher Branche ist Ihr Unternehmen hauptsächlich tätig?	☐ Bau- und Ausbaugewerbe ☐ Metall und Elektro ☐ Holz und Kunststoff ☐ Bekleidungs-, Textil- und Lederhandwerk	☐ Lebensmittelhandwerk ☐ Gesundheitshandwerk ☐ Grafisch-gestaltendes Handwerk ☐ Sonstiges: _____

2: Fragen zu potenziellen Erfahrungen mit Coworking-Spaces

- Coworking-Spaces stellen Arbeitsplätze und Infrastruktur (Internet, Drucker, Scanner, Fax, Telefon, Besprechungsräume) zeitlich befristet und zu flexiblen Konditionen zur Verfügung.
- Freiberufler, Selbständige, Gründer, Startups oder kleine Unternehmen arbeiten dort in gemeinsamen, offenen Räumlichkeiten und können auf diese Weise voneinander profitieren.
- Sie arbeiten entweder unabhängig in unterschiedlichen Firmen und Projekten oder entwickeln mit anderen Coworkenden gemeinsam Projekte oder Unternehmen.

2.1	Haben Sie in der Vergangenheit schon **Erfahrungen** mit der Nutzung von Coworking-Spaces gemacht?	☐ Ja ☐ Nein → *Fahren Sie mit Frage 2.4 fort.* ☐ Ich habe bisher noch nicht davon gehört → *Fahren Sie mit Frage 2.5 fort.*	
2.2	Wie häufig nutzen Sie das Angebot von Coworking-Spaces?	☐ dauerhaft ☐ regelmäßig (wöchentlich) ☐ regelmäßig (monatlich)	☐ projektbasiert ☐ in Ausnahmefällen

2.3	Welche **Erfahrungen** haben Sie mit der Nutzung von Coworking-Spaces gemacht? Beurteilen Sie hierzu die folgenden Aussagen!					
		Stimme nicht zu				Stimme voll zu
		1	2	3	4	5
	Ich würde die aktive Nutzung von Coworking-Spaces an meine Handwerkskolleginnen und -Kollegen **weiterempfehlen**.	☐	☐	☐	☐	☐
	Durch die Nutzung von Coworking-Spaces hat sich die **Innovationskraft** in meinem Unternehmen verstärkt.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces hat die **Entwicklung neuer Geschäfts- und Produktideen** in meinem Unternehmen erleichtert.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces hat die **Gewinnung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern** für mein Unternehmen erleichtert.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces hat mein **berufliches Netzwerk** verstärkt.	☐	☐	☐	☐	☐
2.4	Welches **Potenzial** sehen Sie in der Nutzung von Coworking-Spaces für Ihr Unternehmen? Beurteilen Sie hierzu die folgenden Aussagen					
		Stimme nicht zu				Stimme voll zu
		1	2	3	4	5
	Durch die Nutzung von Coworking-Spaces könnte sich die **Innovationskraft** In meinem Unternehmen verstärken.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces könnte die **Entwicklung neuer Geschäfts- und Produktideen** in meinem Unternehmen erleichtern.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces könnte die **Gewinnung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern** für mein Unternehmen erleichtern.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Coworking-Spaces könnte mein **berufliches Netzwerk** verstärken.	☐	☐	☐	☐	☐
2.5	Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden Sie in Zukunft das Angebot von Coworking-Spaces nutzen?	☐ sehr wahrscheinlich ☐ eher wahrscheinlich ☐ unentschlossen		☐ eher unwahrscheinlich ☐ sehr unwahrscheinlich		

3: Fragen zu potenziellen Erfahrungen mit Makerspaces

- Ein Makerspace (auch FabLab genannt) ist eine offene Werkstatt mit dem Ziel, Gewerbetreibenden und Privatpersonen den Zugang zu modernen Fertigungsverfahren und teuren Maschinen kostengünstig und zu flexiblen Konditionen zu ermöglichen.
- Typische Geräte sind 3D-Drucker, Laser-Cutter, CNC-Maschinen, Pressen zum Tiefziehen oder Fräsen, um unterschiedliche Materialien und Werkstücke bearbeiten zu können.
- Makerspaces erlauben beispielsweise die Anfertigung von individualisierten Einzelstücken, Prototypen oder nicht mehr verfügbaren Ersatzteilen.

3.1	Haben Sie in der Vergangenheit schon **Erfahrungen** mit der Nutzung von Makerspaces gemacht?	☐ Ja ☐ Nein → *Fahren Sie mit Frage 3.6 fort.* ☐ Ich habe bisher noch nicht davon gehört → *Fahren Sie mit Frage 3.7 fort.*	
3.2	Wie häufig nutzen Sie das Angebot von Makerspaces?	☐ dauerhaft ☐ regelmäßig (wöchentlich) ☐ regelmäßig (monatlich)	☐ projektbasiert ☐ in Ausnahmefällen
3.3	Welche der folgenden Arbeiten haben Sie in Makerspaces bereits durchgeführt? *(Wählen Sie bitte alle zutreffenden Antworten aus.)*	☐ 3D-Drucken ☐ Laserschneiden ☐ Mechatronische Arbeiten ☐ Nutzung von CNC-Maschinen ☐ Vinylschneiden ☐ Nutzung von Maschinen zur Textilverarbeitung (.z.B. Nähmaschinen) ☐ Drehbanknutzung ☐ Schweißen ☐ Gießereiarbeiten ☐ Holzarbeiten ☐ Sonstiges:_____	

3.4	Wie zufrieden waren Sie in der Vergangenheit mit der Ausstattung der Werkstätten in den von Ihnen genutzten Makerspaces?	☐ sehr zufrieden ☐ weniger zufrieden ☐ unentschieden	☐ weniger zufrieden ☐ sehr unzufrieden

3.5	Welche **Erfahrungen** haben Sie mit der Nutzung von Makerspaces gemacht? Beurteilen Sie hierzu die folgenden Aussagen!					
		Stimme nicht zu				Stimme voll zu
		1	2	3	4	5
	Ich würde die aktive Nutzung von Makerspaces an meine Handwerkskolleginnen und -Kollegen **weiterempfehlen**.	☐	☐	☐	☐	☐
	Durch die Nutzung von Makerspaces hat sich die **Innovationskraft** in meinem Unternehmen verstärkt.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces hat die **Entwicklung neuer Geschäfts- und Produktideen** in meinem Unternehmen erleichtert.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces hat die **Gewinnung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern** für mein Unternehmen erleichtert.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces hat mein **berufliches Netzwerk** verstärkt.	☐	☐	☐	☐	☐
	Durch die Nutzung von Makerspaces habe ich **Zugang zu Maschinen**, die ich sonst nicht nutzen könnte.	☐	☐	☐	☐	☐

3.6	Welches **Potenzial** sehen Sie in der Nutzung von Makerspaces für Ihr Unternehmen? Beurteilen Sie hierzu die folgenden Aussagen					
		Stimme nicht zu				Stimme voll zu
		1	2	3	4	5
	Durch die Nutzung von Makerspaces könnte sich die **Innovationskraft** In meinem Unternehmen verstärken.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces könnte die **Entwicklung neuer Geschäfts- und Produktideen** in meinem Unternehmen erleichtern.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces könnte die **Gewinnung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern** für mein Unternehmen erleichtern.	☐	☐	☐	☐	☐
	Die Nutzung von Makerspaces könnte mein **berufliches Netzwerk** verstärken.	☐	☐	☐	☐	☐
	Durch die Nutzung von Makerspaces hätte ich **Zugang zu Maschinen**, die ich sonst nicht nutzen könnte.	☐	☐	☐	☐	☐

3.7	Mit welcher Wahrscheinlichkeit werden Sie in Zukunft das Angebot von Makerspaces nutzen?	☐ sehr wahrscheinlich ☐ eher wahrscheinlich ☐ unentschlossen	☐ eher unwahrscheinlich ☐ sehr unwahrscheinlich

Vielen Dank für Ihre Zeit und die Beantwortung des Fragebogens!

Anhang 3: Liste der analysierten Makerspaces

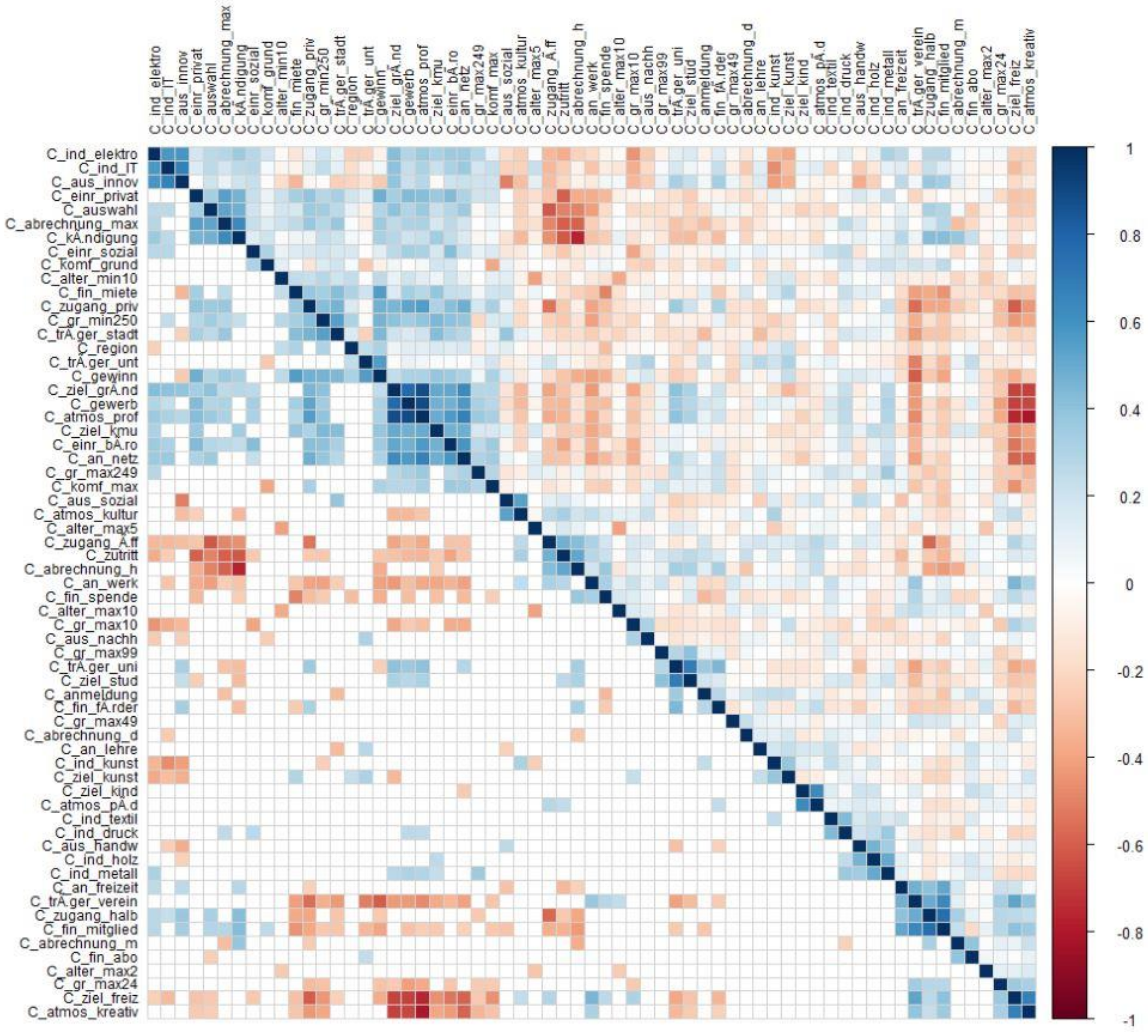
ID	Name	Straße	Ort	PLZ	Regierungs-bezirk	Gründung
1	Klecksx	Untermarkt 65	Wolfratshausen	82515	Oberbayern	2020
2	Maker Lab Murnau	James-Loeb-Str. 11	Murnau	82418	Oberbayern	2016
3	Nagel Und Faden	Bunsenweg 11	Geretsried	82538	Oberbayern	2021
4	Oberlab	Tölzer Strasse 3a	Gmund	83703	Oberbayern	2018
5	Von Herz Zu Herz "Nähherzen"	Kufsteiner Strasse 57	Raubling	83064	Oberbayern	2016
6	Bikekitchen Rosenheim	Klosterweg 5	Rosenheim	83022	Oberbayern	2013
7	Makespace Ebe	Am Hirtenfeld 11	Kirchseeon	85614	Oberbayern	2022
8	Offene Werkstatt Gilching	Römerstraße 28	Gilching	82205	Oberbayern	2022
9	Unternehmertum Makerspace Gmbh	Lichtenbergstraße 6	Garching	85748	Oberbayern	2015
10	Wagnis-Werkstatt	Heinrich-Böll-Str. 69	München	81829	München	2008
11	Farbraum München	Isartalstraße 44a	München	80469	München	k.a.
12	Maker Tram Erfindergarden	Tumblingerstr. 29	München	80337	München	2019
13	Himmelsgrün Malatelier	Fuggerstraße 4-6	München	81373	München	2018
14	Fablab München E.V.	Gollierstraße 70	München	80339	München	2010
15	Louloute	Gollierstrasse 33	München	80339	München	2021
16	Atelier Für Keramik	Kaulbachstraße 26	München	80539	München	1987
17	Bikekitchen München	Grafingerstr.6	München	81671	München	2012
18	Haus Der Eigenarbeit	Wörthstraße 42	München	81667	München	1986
19	Precious Plastic München	Atelierstr. 4	München	81671	München	2017
20	Fablab Freising E.V.	Eckerstr. 24	Freising	85354	Oberbayern	2022
21	Offene-Werkstatt-Freising	Schwalbenweg 1	Freising	85356	Oberbayern	2022
22	Kunstwerkstatt Mohrvilla E.V.	Situlistraße 75	München	80989	München	
23	Teamwerk Offene Werkstatt E.V.	Ulmenstrasse 4	München	85609	München	2022
24	Munich Maker Lab	Dachauer Str. 112 F	München	80636	München	2014
25	Velo Café	Landsberger-straße 444	München	81241	München	2014
26	Kreativgarage Im Ackermannbogen	Rosa-Aschenbrenner-Bogen 9	München	80797	München	2009
27	Atelierwerkstatt Machwerk E.V.	Schulstr. 1	München	80634	München	2006
28	Werkbox3	Dachauerstraße 110c	München	80626	München	2014
29	LEONARDO – Zentrum für Kreativität und Innovation	Karl-Grillenberger-Straße 3a	Nürnberg	90402	Mittelfranken	2018
30	Silberfabrik	Elsässer Straße 19	München	81667	München	k.a.
31	Druckgrafisches Atelier	Westermühlstraße 26	München	80469	München	2016
32	Das Habitat Augsburg e.V.	Beim Glaspalast 5	Augsburg	86153	Schwaben	2018
33	Openlab Augsburg	Elisenstraße 1	Augsburg	86159	Schwaben	2013
34	MakeHub Augsburg	Universitätsstr. 1a	Augsburg	86159	Schwaben	2022

35	Volldabei Fahrrad-Reparatur-Café	Sommestr. 38	Augsburg	86159	Schwaben	2013
36	Werkraum Augsburg	Provinostrasse 52	Augsburg	86153	Schwaben	2014
37	Fablab Ingolstadt	Schollstraße 8	Ingolstadt	85055	Oberbayern	2016
38	Brigk Makerspace	Schollstraße 8	Ingolstadt	85055	Oberbayern	2017
39	MakerSpace Hochschule Hof	Alfons-Goppel-Platz 1	Hof	95028	Oberfranken	2020
40	Innwerk	Mariahilfstr. 6	Passau	94032	Niederbayern	2022
41	Binary Kitchen	Walderdorffstr. 13b	Regensburg	93053	Oberpfalz	2013
42	Planraum Makerspace	Auweg 42a	Regensburg	93055	Oberpfalz	2011
43	Fablab Altmühlfranken	Industriestraße 21 a	Gunzenhausen	91710	Mittelfranken	2019
44	Bike Kitchen Nürnberg	Dagmarstr. 14	Nürnberg	90482	Mittelfranken	2018
45	Fablab Region Nürnberg	Schwabacher Str. 512	Fürth	90763	Mittelfranken	2011
46	Holz.Werk.Stadt	Gostenhofer Hauptstraße 63	Nürnberg	90443	Mittelfranken	2020
47	Holzwerkstatt Gostenhof	Adam-Klein-Straße 6	Nürnberg	90429	Mittelfranken	1986
48	ROLIP - Das Rosenheimer Labor für Interdisziplinäre Projekte	Hochschulstraße 1	Rosenheim	83024	Oberbayern	2016
49	Nerdberg e.V.	Jakobinenstraße 26	Fürth	90762	Mittelfranken	2018
50	Heizhaus Nürnberg	Wandererstr. 89 C	Nürnberg	90431	Mittelfranken	2016
51	Open Innovation Lab	Würzburger Straße 45	Aschaffenburg	63743	Unterfranken	2017
52	Siebdruckwerkstatt K4	Königsstr. 93	Nürnberg	90402	Mittelfranken	2012
53	Makerspace Eichstätt	Ostenstraße 26	Eichstätt	85072	Oberbayern	2002
54	Wucholtzkys Werkraum	Leipziger Straße 19	Nürnberg	90491	Mittelfranken	k.a.
55	Makerspace Im Falkenhaus	Marktplatz 9	Würzburg	97070	Unterfranken	2022
56	Backspace (Hackerspace Bamberg)	Spiegelgraben 41	Bamberg	96052	Oberfranken	2011
57	Bicycle Liberation Front Bamberg	Weißenburgstraße 10	Bamberg	96052	Oberfranken	2012
58	Fablab Landkreis Fürth E. V.	Siegelsdorfer Straße 24	Veitsbronn	90587	Mittelfranken	2016
59	Fablab Neustadt A.D. Aisch	Spitalwall 16	Bad Windsheim	91438	Mittelfranken	2016
60	Fablab Würzburg	Veitshöchheimer-Str. 14	Würzburg	97080	Unterfranken	2014
61	Fau Fablab	Erwin-Rommel-Str. 60	Erlangen	91058	Mittelfranken	2011
62	Makerspace Baiersdorf	Forchheimer Str. 2	Baiersdorf	91083	Mittelfranken	2018
63	Freewilly Nähsalon Erlangen	Hauptstrasse 84	Erlangen	91058	Mittelfranken	k.a.
64	Offene Werkstatt Bamberg	Weißenburgstr. 10	Bamberg	96052	Oberfranken	2020
65	Transitionhaus - Ein Ort Des Wandels In Bayreuth	Schulstraße 7	Bayreuth	95444	Oberfranken	2015
66	ZAM	Hauptstr. 65-67	Erlangen	91052	Mittelfranken	2021
67	Fablab-Bayreuth	Ritter-von-Eitzenberger-Str. 19	Bayreuth	95448	Oberfranken	2013
68	Lccfablab	Güterstraße 7	Kronach	96317	Oberfranken	2018
69	Holzkraftwerk	Alte Hofer Str. 33	Regnitzlosau	95194	Oberfranken	2022

70	Creapolis	Schlachthofstraße 1	Coburg	96450	Oberfranken	2018
71	Gesta Aschaffenburg	Haidstrasse 5	Aschaffenburg	63741	Unterfranken	2013
72	Schaffenburg	Dorfstr. 1	Aschaffenburg	63741	Unterfranken	2015
73	Werkstatt Im Jukuz	Kirchhofweg 2	Aschaffenburg	63739	Unterfranken	2018
74	Kempodium	Untere Eicher Strasse 3	Kempten	87435	Schwaben	1999
75	BayStartUP	Agnes-Pockels-Bogen 1	München	80992	München	1996
76	DENK.max	Stadtmühlweg 2	Weiden i.d. Opf.	92637	Oberpfalz	2015
77	ESA Business Incubation Center	Friedrichshafener Straße 1	Gilching	82205	Oberbayern	2004
78	gate - Garchinger Technologie- und Gründerzentrum	Lichtenbergstraße 8	Garching	85748	Oberbayern	2002
79	Impact Hub Munich	Gotzinger Straße 8	München	81371	München	k.a.
80	Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (IZB)	Am Klopferspitz 19	Planegg/Martinsried	82152	Oberbayern	1995
81	LMU Entrepreneurship Center	Giselastraße 10	München	80802	München	2022
82	Münchner Technologiezentrum (MTZ)	Agnes-Pockels-Bogen 1	München	80992	München	2008
83	TechBase Regensburg	Franz-Mayer-Str. 1	Regensburg	93053	Oberpfalz	2016
84	HNU Founders Space	John-F.-Kennedy-Straße 5-7	Neu-Ulm	89231	Schwaben	2018
85	WERK1. Bayern GmbH	Atelierstr. 29	München	81671	München	2012
86	Gewerbehof Frankfurter Ring	Frankfurter Ring 247	München	80807	München	1983
87	Gewerbehof Ostbahnhof	Friedenstraße 18	München	81671	München	2020
88	Gewerbehof Westend	Westendstr. 123-125	München	80339	München	1984
89	Gewerbehof Perlach	Nailastr. 2	München	81737	München	1991
90	Gewerbehof Sendling	Gmunder Straße 35-37	München	81379	München	1997
91	Gewerbehof Giesing	Ständlerstr. 35-37	München	81549	München	2004
92	Gewerbehof Westpark	Adi-Maislinger-Str-7	München	81373	München	2020
93	Gewerbehof Laim	Landsberger Str. 234	München	80687	München	2011
94	Gewerbehof Nord	Wilhelmine-Reichard-Str.	München	80935	München	2020
95	GRIBS Gründer-, Innovations- und Beratungszentrum Schweinfurt	Karl-Götz-Straße 5	Schweinfurt	97424	Unterfranken	1997
96	Chancen-Center Maintal	Amsterdamstraße 16/18	Schweinfurt	97421	Unterfranken	k.a.
97	WERK:RAUM	Landwehrstraße 46	Schweinfurt	97421	Unterfranken	2021
98	IGZ Bamberg	Kronacher Straße 41	Bamberg	96052	Oberfranken	2017
99	Munich Urban Colab	Freddie-Mercury-Straße 5	München	80797	München	2018
100	EISLab	Innstraße 43	Passau	94032	Niederbayern	k.a.
101	FabLab Ansbach	Rilkeweg 9	Ansbach	91522	Mittelfranken	2018
102	FabLab Rothtenburg o.d.T.	Deutschherrngasse 1	Rothenburg ob der Tauber	91541	Mittelfranken	2013
103	FabLab Allgäu	Jägerstraße 4a	Kempten (Allgäu)	87435	Schwaben	2020

104	FabLab NüLand	Birkensteingasse 3	Schnaittach	91220	Mittelfranken	2015
105	Repair Café Altdorf bei Nürnberg	Röderstraße 5	Altdorf bei Nürnberg	90518	Mittelfranken	2012
106	Labor23	Winterhäuser Str. 39b	Würzburg	97084	Unterfranken	2009
107	GEOLab	Weiße Turm Straße 14	Gerolzhofen	97447	Unterfranken	2021
108	bytewerk	Proviantstraße 12a	Ingolstadt	85049	Oberbayern	2003
109	K4CG	Peuntgasse 5	Nürnberg	90402	Mittelfranken	2019
110	imaginärraum	Schulstr. 7	Bayreuth	95444	Oberfranken	2019
111	Hackzogtum	Heiligkreuzstr. 3	Coburg	96450	Oberfranken	2013
112	Hopfenspace Pfaffenhofen	Sparkassenplatz 11	Pfaffenhofen/Ilm	85276	Oberbayern	2020
113	InToSpace Augsburg	Riedingerstraße 26i	Augsburg	86153	Schwaben	2020
114	THInnovation HUB	Esplanade 10	Ingolstadt	85049	Oberbayern	2021
115	LabNet UniBW	Werner-Heisenberg-Weg 39	Neubiberg	85577	Oberbayern	k.a.
116	Wissenswerkstatt Passau	Bahnhofstr. 27	Passau	94032	Niederbayern	2012
117	Dorfplatz Amsham	Ringdobl 3a	Egglham	84385	Niederbayern	2019
118	Silicon Vilstal	Lortzingstraße 8	Geisenhausen	84144	Niederbayern	2021
119	Technologie Campus Cham	Badstraße 21	Cham	93413	Oberpfalz	2010
120	MINT Labs Regensburg	Rudolf-Vogt-Straße 18	Regensburg	93053	Oberpfalz	2018
121	Makerspace der Gemeinde Schlammersdorf	Schulstraße 5	Schlammersdorf	95519	Oberpfalz	2021

Anhang 4: Heatmap der Korrelationskoeffizienten.



Anhang 5: Interviewleitfaden Betreiber

Setup und Vorstellung
• Begrüßung und Vorstellung der Interviewer • Einführung in das Forschungsvorhaben • Einverständniserklärung zur Aufnahme und Datenverarbeitung
Einleitung
1. Ich würde Sie bitten, dass Sie sich kurz in ein paar Sätzen vorstellen 2. Welche Rolle üben Sie im Kontext des Makerspaces aus? a. Wie sind Sie zu dieser Rolle gekommen? b. Wie professionell üben Sie das aus? Üben Sie diese Rolle hauptberuflich oder ehrenamtlich aus? c. Warum wurde dieser Makerspace gegründet? Welche Intention steckt dahinter?
Fragen zum Makerspace
1. Welche Art von Nutzern nutzen Ihren Makerspace? [Bei Rückfragen: Bezug auf private oder gewerbliche Nutzer, Studenten, angehende Gründer, etc.] 2. Wie ist Ihr Makerspace in Bezug auf die technischen Geräte ausgestattet? 3. Welche zusätzlichen Services bzw. Angebote bieten Sie im Rahmen Ihres Makerspaces an? [Bei Rückfragen: Bezug auf mögliche Kurse, Workshops, Ideenwettbewerbe, Networking Events, etc.] 4. Wie hoch ist derzeit Ihre Auslastung?
Fragen zur kommerziellen Nutzung
1. Warum haben Sie sich entschieden Ihren Makerspace für eine gewerbliche Nutzung freizustellen? Was waren Ihre Beweggründe? 2. Wie und zu welchem Zweck wird Ihr Makerspace kommerziell genutzt? 3. Müssen kommerzielle Nutzer für Ihren Makerspace etwas bezahlen und falls ja, wie sieht Ihr Bezahlmodell aus?
Motive zur kommerziellen Nutzung eines Makerspaces
1. Was sind aus Ihrer Sicht die wesentlichen Motive professioneller Nutzer, einen Makerspace aufzusuchen? 2. Was erwarten kommerzielle Nutzer Ihrer Ansicht nach von einem Makerspace?
Vorteile der Nutzung eines Makerspaces
1. Was sind aus Ihrer Sicht die wesentlichen Vorteile, die sich (insb. für Gründer, Selbständige und kleine Unternehmen) aus der Nutzung eines Makerspaces ergeben?
Limitationen und Nachteile
1. Wo liegen aus Ihrer Sicht die Grenzen dessen, was ein Makerspace für kommerzielle Nutzer bieten kann? 2. Sehen Sie irgendwelche Nachteile, die sich aus der kommerziellen Nutzung eines Makerspaces ergeben können?
Erfolgsfaktoren
1. Welche Faktoren müssen Ihrer Ansicht nach erfüllt sein, dass kommerzielle Nutzer von Makerspaces profitieren können? 2. Wie sollte der ideale Makerspaces ausgestaltet sein?
Abschluss und Verabschiedung

Anhang 6: Interviewleitfaden Nutzer

Setup und Vorstellung
• Begrüßung und Vorstellung der Interviewer • Einführung in das Forschungsvorhaben • Einverständniserklärung zur Aufnahme und Datenverarbeitung
Einleitung
3. Ich würde Sie bitten, dass Sie sich kurz in ein paar Sätzen vorstellen 4. Geben Sie uns bitte einen kurzen Überblick zu Ihrem Unternehmen. a. In welchem Gewerk sind Sie tätig? Wie würden Sie Ihr Geschäftsmodell beschreiben? b. Wer sind Ihre wesentlichen Kunden? c. Was ist Ihre Funktion im Unternehmen? d. Wann wurde Ihr Unternehmen gegründet und wie viele Mitarbeiter beschäftigt es derzeit?
Fragen zur kommerziellen Nutzung des Makerspaces
5. Seit wann nutzen Sie den Makerspace und wie sind Sie ursprünglich darauf aufmerksam geworden? 6. Wie und zu welchem Zweck nutzen Sie derzeit den Makerspace? [z.B. Testing, Prototyping, reguläre Produktion,…] 7. Wie oft nutzen Sie den Makerspace? 8. Welche Maschinen, Tools oder sonstige Angebote (z.B. Kurse) des Makerspaces nutzen Sie regelmäßig? Geben Sie dazu bitte ein kurze Übersicht. 9. Bezahlen Sie derzeit für die Nutzung des Makerspaces?, Wenn ja in welchem Umfang bewegen sich die Kosten und wie werden sie berechnet? 10. Welche Mitarbeiter Ihres Unternehmens nutzen den Makerspace?
Motive zur kommerziellen Nutzung eines Makerspaces
3. Warum haben Sie ursprünglich damit angefangen, einen Makerspace zu nutzen? 4. Warum nutzen Sie genau diesen Makerspace? Was unterscheidet ihn von anderen? 5. Was haben Sie sich von der Nutzung des Makerspaces erwartet?
Vorteile der Nutzung eines Makerspaces
2. Was sind aus Ihrer Sicht die wesentlichen Vorteile, die sich für Sie und Ihr Unternehmen aus der Nutzung eines Makerspaces ergeben?
Limitationen und Nachteile
3. Wo liegen aus Ihrer Sicht die Grenzen dessen, was ein Makerspace für kommerzielle Nutzer bieten kann? 4. Sehen Sie sich in Ihrer täglichen Nutzung des Makerspaces mit besonderen Problemen oder Herausforderungen konfrontiert? 5. Sehen Sie irgendwelche Nachteile, die sich aus der kommerziellen Nutzung eines Makerspaces für Sie und Ihre Unternehmen ergeben können?
Erfolgsfaktoren
3. Welche Faktoren müssen Ihrer Ansicht nach erfüllt sein, damit Sie besonders von der Nutzung eines Makerspaces profitieren können? 4. Wie sollte der für Sie und Ihr Unternehmen ideale Makerspaces ausgestaltet sein?
Abschluss und Verabschiedung