DIW ECON

Das Consulting-Unternehmen des DIW Berlin

Bayerns Industriearbeitsmarkt in der Transformation – Maßnahmen zur Bewältigung von Dekarbonisierung und Digitalisierung in Bayern bis 2030

Eine Studie im Auftrag der BayernSPD Landtagsfraktion

Berlin, 11. August 2022

DIW Econ GmbH
Mohrenstraße 58
10117 Berlin

Kontakt:
Maximilian Priem
Tel. +49.30.20 60 972 - 30
Fax +49.30.20 60 972 - 99
service@diw-econ.de
www.diw-econ.de

Kurzfassung

Bis 2030 wird es aufgrund der fortschreitenden Dekarbonisierung und Digitalisierung zu tiefgreifenden Veränderungen auf dem bayerischen Industriearbeitsmarkt kommen. Industrieunternehmen sehen sich einer unvermeidlichen Transformation ihrer Produkte und Prozesse gegenüber, die wiederum eine Veränderung der Tätigkeiten und Fähigkeiten ihrer Beschäftigten erfordert.

Der Industriesektor nimmt sowohl im Freistaat, als auch auf Ebene der Regierungsbezirke eine besonders wichtige Rolle als Arbeitgeber ein. Etwa ein Viertel aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten in der bayerischen Industrie. Durch das hohe Gehaltsniveau in der Industrie trägt der Sektor auch mit Löhnen und Steuern zum Erhalt des bayerischen Sozialstaats bei.

Diese Studie diskutiert landespolitische Unterstützungsmaßnahmen, um das hohe Beschäftigungsniveau Bayerns bis zum Ende des Jahrzehnts und darüber hinaus sicher zu stellen: Dafür muss transformationsbedingte Arbeitslosigkeit minimiert und der bayerische Industriearbeitsmarkt zukunftstragfähig entwickelt werden. Indem die Maßnahmen bei Unternehmen, Beschäftigten und zukünftigen Erwerbstätigen der Industrie ansetzen, wird ein diversifizierter Ansatz gewählt. Konkret werden Maßnahmen in den folgenden Bereichen diskutiert:

- Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur
- Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung Beschäftigter zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit
- Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger

Um die Relevanz und konkrete Ausgestaltung der einzelnen Maßnahmen auf regionaler Ebene herauszuarbeiten, wird die Bedeutung und Gestalt der bayerischen Industrie dargelegt. Dabei besteht eine große Heterogenität der vorwiegenden Branchen zwischen Bezirken sowie zwischen Landkreisen.

Die anstehende Dekarbonisierung wirkt sich je nach Branche unterschiedlich aus. Sie birgt Beschäftigungschancen in Branchen, die Klimagüter herstellen. Branchen, deren zentrale Produktpalette nicht zukunftsfähig ist, laufen hingegen Gefahr, im Zuge einer Produkttransformation einen Beschäftigungsrückgang zu verzeichnen. Beschäftigte in CO_2-intensiven Branchen müssen sich auf veränderte Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen einstellen, die mit der Prozesstransformation ihrer Branchen eingehen werden.

Mit der fortschreitenden Digitalisierung werden Prozesse automatisiert und Beschäftigte dadurch ersetzt. Besonders gefährdet sind Beschäftigte mit Routinetätigkeiten, die im Branchenvergleich einen besonders hohen Anteil der Industriebeschäftigten ausmachen. Damit einher gehen veränderte Tätigkeitsprofile, die Beschäftigten stärkere digitale Fähigkeiten abverlangen. Auf Ebene der Branchen verschmelzen im Zuge der Digitalisierung Wirtschaftszweige miteinander. Dies sorgt für zusätzliche Absatzmärkte und Unternehmen können in diesem Zuge ihre Produktpalette ausweiten. Gleichzeitig verstärkt diese Entwicklung die Konkurrenz zwischen Unternehmen, die bislang in unterschiedlichen Branchen agiert haben. Zudem besteht das Risiko, dass bestehende Produkte im Zuge der Digitalisierung hinfällig werden.

An diesen Beobachtungen werden die nachfolgenden Maßnahmenvorschläge geknüpft, die Arbeitgeber:innen und Arbeitnehmer:innen der Industrie für die Transformation ausrüsten und Industriearbeitsplätze sichern sollen.

Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur

Ziel: Der Freistaat Bayern sollte durch die Errichtung einer Transformationsagentur eine geeignete Informations- und Förderstruktur schaffen, die insbesondere für KMUs die Hürden zum Abruf von Unterstützungsmaßnahmen senkt, Informationen an betroffene Unternehmen zur anstehenden Transformation bereitstellt und Unternehmen miteinander vernetzt.

Maßnahmenvorschläge:

1.1 Aufbau einer (digitalen) Fördermitteldatenbank zu Fördermitteln von EU, Bund, Land und Regionen.

1.2 Beratung von Unternehmen zu geeigneten Fördermitteln in lokalen Zweigstellen der Transformationsagentur oder in virtuellen Gesprächen.

1.3 Bereitstellung von Informationen zu transformationsbedingten Veränderungen, Herausforderungen und Bewältigungsstrategien des bayerischen Industriearbeitsmarktes auf einer Informationsplattform.

1.4 Aufbau eines regionalen Netzwerks von Unternehmensvertreter:innen, Arbeitnehmervertreter:innen, Betriebsräten, Kommunalpolitik und Forschungseinrichtungen.

Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit

Ziel: Über die gezielte Weiterbildung von Arbeitnehmer:innen, die zukünftig mit erhöhter Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit betroffen sind, für regional wachsende Branchen wird zukünftige Arbeitslosigkeit vorgebeugt. Zur Bestimmung gefährdeter und wachsender Branchen werden Unternehmen bei Bedarfsanalysen unterstützt und der zukünftige Arbeitsmarkt modelliert.

Die einzelnen Maßnahmenschritte des Bereichs greifen ineinander und stellen ein langfristiges Konzept dar. Einzelne Maßnahmen des Maßnahmenbereichs können unabhängig davon kurzfristig umgesetzt werden.

Maßnahmenvorschläge:

2.1 Förderung der langfristigen Arbeitskraftplanung in Unternehmen und insbesondere in KMUs durch die Unterstützung bei der Durchführung von Bedarfsanalysen sowie die Schulung von Betriebsräten als Multiplikator:innen für die Relevanz langfristiger Planung und Weiterbildung.

2.2 Modellierung des regionalen zukünftigen Arbeitsmarkts auf Grundlage der Unternehmensdaten aus den Bedarfsanalysen und darauf aufbauende Ermittlung des zukünftigen Weiterbildungsbedarfs.

2.3 Gezielte Weiterbildung von zukünftig gefährdeten Arbeitnehmer:innen durch die Einführung des gesetzlichen Anspruchs auf Bildungsurlaub und die Knüpfung finanzieller Förderung an Quoten zur Weiterbildung von Beschäftigten aller Qualifikationsstufen für zukünftig relevante Qualifikationen.

Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger

Ziel: Der Freistaat Bayern sollte mit Anpassungen in den Rahmenbedingungen und den vermittelten Inhalten von Berufsschulen zukünftige Erwerbstätige in ihrer Ausbildung auf Anforderungen am Industriearbeitsmarkt vorbereiten, die sich mit der Transformation verändern.

Maßnahmenvorschläge:

- 3.1 Ausbau der digitalen Infrastruktur an Berufsschulen mit zeitgemäßen technischen Endgeräten und einer ausreichenden Infrastruktur mit Netzabdeckung, WLAN und Software.
- 3.2 Weiterbildung von Ausbildungskräften an bayerischen Berufsschulen für den Einsatz digitaler Technologien.
- 3.3 Aufnahme von Hard Skills zu Digitalisierung und Nachhaltigkeitsherausforderungen in den Lehrplänen und Abschlussprüfungen, um Auszubildende thematisch auf den zukünftigen Arbeitsmarkt vorzubereiten.
- 3.4 Aufnahme von dynamischen Soft Skills in den Lehrplänen und Sensibilisierung der Auszubildenden für das lebenslange Lernen, um auf einem Arbeitsmarkt mit ständig wechselnden Anforderungen bestehen zu können.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung iii
Inhaltsverzeichnis vii
Abbildungsverzeichnis viii
Tabellenverzeichnis ix
Abkürzungsverzeichnis x
1. Einleitung 1
2. Der bayerische Industriearbeitsmarkt 4
3. Wirkungsmechanismen der Transformation auf den bayerischen Industriearbeitsmarkt 9
3.1 Dekarbonisierung 9
3.2 Digitalisierung 16
3.3 Demographischer Wandel 20
3.4 Besondere Betroffenheit kleiner und mittlerer Unternehmen 22
4. Maßnahmen zur Sicherung der Arbeitsplätze in der Zukunft 24
4.1 Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur 24
4.2 Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit 30
4.3 Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger 38
5. Zusammenfassung 44
Literaturverzeichnis 47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Anteil der Beschäftigten in der Industrie an allen Beschäftigten nach Bundesländern, 2021 4
Abbildung 2-2 Beschäftigungsanteile der beschäftigungsintensivsten Branchen am verarbeitenden Gewerbe, Bayern, 2021 5
Abbildung 2-3 Relative Gesamtindustriespezialisierung (Farbskala) und relevanteste Branchen (Icons) auf Ebene der bayerischen Regierungsbezirke, 2021 6
Abbildung 2-4 Gesamtindustriespezialisierung in bayerischen Landkreisen, 2021 7
Abbildung 3-1 Branchenklassifizierung nach CO_2-Emissionen und Anzahl der Beschäftigten in Bayern 10
Abbildung 3-2 Relative Spezialisierung in Bayern für Chancenbranchen, 2021 11
Abbildung 3-3 Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter mit einem Substituierbarkeitspotential > 70 % nach bayerischen Landkreisen, 2019 18
Abbildung 3-4 Tätigkeitsprofile nach Beschäftigungsbereich, Bayern, 2021 19
Abbildung 3-5 Arbeitsmarktein- und -austritt in Bayern aufgrund des demographischen Wandels zwischen 2021 und 2030 20
Abbildung 3-6 Bedarf und Angebot an Arbeitskräften nach Qualifikationsstufe in Bayern zwischen 2022 und 2030 21
Abbildung 3-7 Anteil der in KMUs Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe Beschäftigter nach Regierungsbezirk, 2020 23
Abbildung 4-1 Maßnahmenschritte zum Aufbau einer Transformationsagentur 26
Abbildung 4-2 Zusammenfassung der Maßnahmenschritte der gezielten Qualifikation zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit 32
Abbildung 4-3 Anteil der Beschäftigten in Bayern mit einer beruflichen Weiterbildung im Vorjahr, 2020 36
Abbildung 4-4 Maßnahmenschritte zur Anpassung des Bildungsangebots in Berufsschulen 39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1 Veränderung auf allen Ebenen der Industrie durch die Digitalisierung 16
Tabelle 4-1 Beispiele für Förderprogramme mit unterschiedlichen Dimensionen 25

Abkürzungsverzeichnis

CO_2	Kohlenstoffdioxid
EU	Europäische Union
FTI	Forschung, Technologie, Innovation
IT	Informationstechnik
KMUs	kleine und mittlere Unternehmen
PKW	Personenkraftwagen
QuBe	Qualifikations- und Berufsprojektionen
SOEP	Sozio-Oekonomisches Panel

1. Einleitung

Bis zum Jahr 2030 wird die bayerische Industrie angesichts der Megatrends der Dekarbonisierung, der Digitalisierung und des demographischen Wandels eine tiefgreifende Transformation durchlaufen. Derzeit ist noch nicht vorhersehbar, ob der bayerische Industriearbeitsmarkt vor diesem Hintergrund das hohe Beschäftigungsniveau der letzten Jahrzehnte halten wird. Entscheidend für die erfolgreiche Bewältigung dieser Transformation im Sinne eines weiterhin hohen Beschäftigungsgrads ist eine vorausschauende Rahmensetzung für die Industrie durch die bayerische Landespolitik.

Die Dekarbonisierung im Zuge globaler klimapolitischer Herausforderungen verlangt vom Freistaat Bayern großen Handlungsbedarf. Bereits heute sind steigende Durchschnittstemperaturen in Bayern spürbar. Um die Erderwärmung möglichst auf 1,5°C bzw. auf deutlich unter 2°C zu beschränken, wurde auf internationaler Ebene 2015 das Pariser Klimaabkommen beschlossen. Neben diesem Abkommen bildet der European Green Deal die Grundlage für Deutschlands und Bayerns Weg zur Klimaneutralität. Das novellierte Klimaschutzgesetz vom 31. August 2021 gibt vor, dass Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2030 im Vergleich zum Jahr 1990 um 65 % reduziert werden müssen. Bis spätestens 2045 soll Klimaneutralität erreicht werden.

Die ambitionierten Klimaschutzziele werden zu Veränderungen auf dem bayerischen Industriearbeitsmarkt führen. Industrieunternehmen werden unter anderem energieintensive Produktionsprozesse umstellen und nicht nachhaltige Produkte umgestalten müssen. Damit einhergehend werden sich die Nachfrage nach Arbeitskräften zwischen Branchen verschieben und Anforderungsprofile an Arbeitnehmer:innen verändern.

Gegenwärtig verdeutlichen die Konsequenzen des Kriegs in der Ukraine die Notwendigkeit eines Umdenkens bezüglich alternativer Energiequellen innerhalb der Industrie. Durch die akute Reduzierung der Importe von russischem Öl und Gas könnte die angestoßene Transformation zur klimaneutralen Wirtschaft in Deutschland beschleunigt werden, aber kurzfristig auch mit größeren sozialen Verwerfungen einhergehen.

Durch die Digitalisierung der industriellen Produktion kommen in den nächsten Jahren vermehrt vernetzte, digitalisierte und automatisierte Technologien im industriellen Fertigungsprozess zum Einsatz. Dieser Transformationsprozess wird durch die Weiterentwicklung von Software und IT-Systemen angetrieben, welche die intelligente Vernetzung von Maschinen, Abläufen und Arbeitskräften ermöglichen. Der digitale Strukturwandel der Industrie ist mit einem enormen Potenzial

für die wirtschaftliche Entwicklung des Industriestandorts Bayern verbunden. Die Optimierung von Produktionsprozessen durch den Einsatz intelligenter vernetzter Systeme steigert Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit, reduziert Kosten und Ressourcen und macht Unternehmen flexibler und anpassungsfähiger. Im kommenden Jahrzehnt wird sich durch die Digitalisierung sowohl die Nachfragestruktur vieler Güter als auch das Anforderungsprofil zahlreicher Berufe verändern. Arbeitskräfte mit digitalen Fähigkeiten werden vermehrt nachgefragt. Beschäftigten ohne digitale Qualifikationen droht hingegen der Verlust ihrer Arbeitsplätze durch die Digitalisierung und Prozessautomatisierung.

Neben den potenziell gefährdeten Industrien und den damit verbundenen Arbeitsplätzen bieten Dekarbonisierung und Digitalisierung auch Chancen für die bayerische Wirtschaft. Unternehmen in zukunftsträchtigen Branchen mit Klimagütern oder technologischen Produkten werden wachsen und fachlich ausgebildete Arbeitskräfte einstellen. Andere Branchen können mit erfolgreichem Fortführen der Transformation Industriearbeitsplätze sichern, ausweiten und ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Inwiefern der Wandel in einem Unternehmen gelingt, wird neben dem Transformationsbedarf der Produkte und Prozesse auch von den personellen und finanziellen Kapazitäten abhängen, die Unternehmen für die Transformation aufbringen können. Dies wird kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) besonders herausfordern. Auch der demographische Wandel muss bei diesen Entwicklungen mitgedacht werden und kann sich vor- oder nachteilig auf den Industriearbeitsmarkt auswirken. Mit der gesellschaftlichen Alterung werden wertvolle Arbeitskräfte den Arbeitsmarkt verlassen. Gleichzeitig birgt das Ausscheiden älterer und das Eintreten junger Arbeitskräfte mit Digitalkompetenzen und Kenntnissen zur Dekarbonisierung die Chance, Wirkungen der Transformation abzufedern.

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die Frage, welche zusätzlichen landespolitischen Maßnahmen die bayerische Industrie bis 2030 unterstützen können, um die Chancen der Transformation zu nutzen und ihre Herausforderungen mit einem gewohnt hohen Beschäftigungsniveau zu meistern. Zur Entwicklung der Maßnahmen wurden unter anderem Sekundärliteratur ausgewertet, Best Practice Beispiele aus bestehenden Ansätzen zur Bewältigung der Transformation im In- und Ausland abgeleitet und Expert:inneninterviews geführt. Im Ergebnis sind Maßnahmenempfehlungen in drei Bereichen aufgeführt, die bei Unternehmen, gegenwärtig Beschäftigten und zukünftig Beschäftigten ansetzen:

1. Maßnahmen zur Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur
2. Maßnahmen zur gezielten, regionale Weiterqualifizierung Beschäftigter zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit

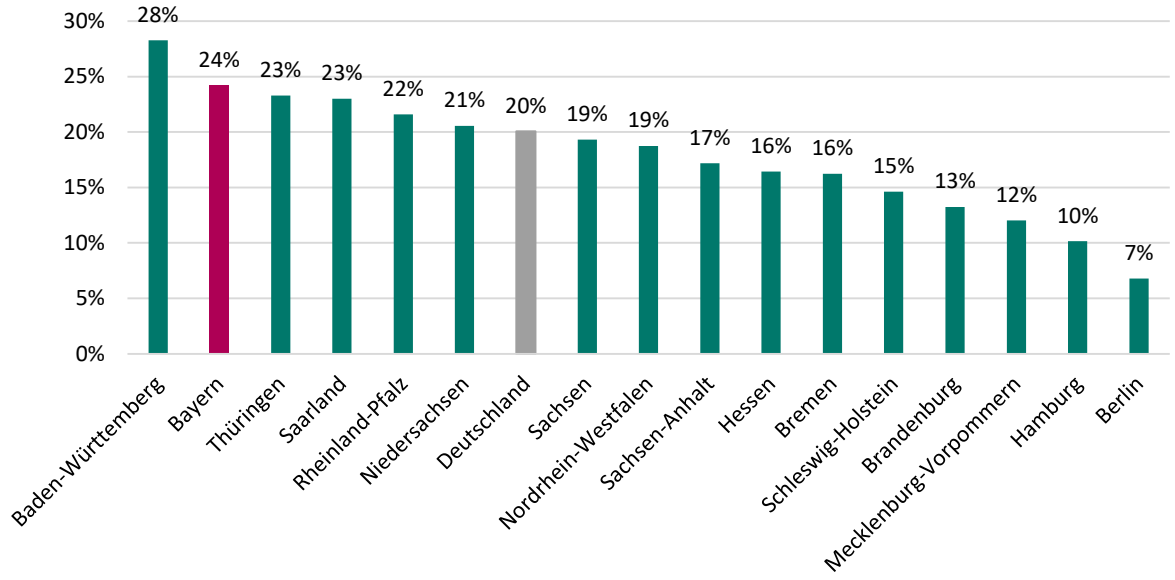
3. Maßnahmen zur Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger

Die Studie stellt im nachfolgenden Kapitel 2 zunächst die Bedeutung und Beschaffenheit des bayerischen Industriearbeitsmarkts dar. Anschließend werden in Kapitel 3 die erwarteten Folgen der Digitalisierung, Dekarbonisierung und des demographischen Wandels auf den bayerischen Industriearbeitsmarkt und die Industrieunternehmen herausgearbeitet. Kapitel 4 stellt die erarbeiten landespolitische Maßnahmen zur Sicherung des Beschäftigungsniveaus in der bayerischen Industrie angesichts der anstehenden Transformation bis 2030 in den drei Maßnahmenbereichen vor.

2. Der bayerische Industriearbeitsmarkt

Die Bedeutung der Industrie für den Arbeitsmarkt ist in Bayern im bundesweiten Vergleich überdurchschnittlich groß. Etwa ein Viertel aller bayerischen Beschäftigten war 2021 in der Industrie tätig. Lediglich in Baden-Württemberg fällt dieser Anteil mit 28 % höher aus. In Deutschland liegt der Durchschnitt insgesamt bei 20 % (Abbildung 2-1).

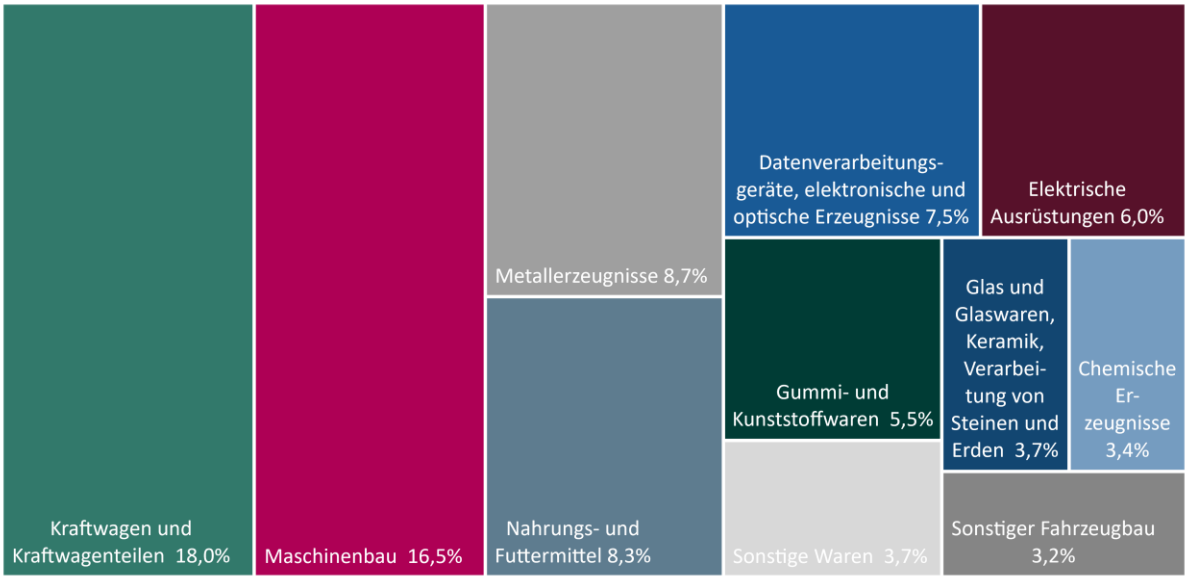
Abbildung 2-1
Anteil der Beschäftigten in der Industrie an allen Beschäftigten nach Bundesländern, 2021



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Die wichtigsten Industriezweige für den gesamten bayerischen Arbeitsmarkt sind der Automobilbau mit einem Anteil von 18,0 % und der Maschinenbau mit 16,5 % an allen Industriearbeitsplätzen, wie Abbildung 2-2 darstellt. Weiterhin haben auch die Produktion von Metallerzeugnissen (8,7 %), die Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln (8,3 %) sowie die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und elektronischen und optischen Erzeugnissen (7,5 %) in Bayern eine hohe Beschäftigungsrelevanz (Bundesagentur für Arbeit 2022d).

Abbildung 2-2
Beschäftigungsanteile der beschäftigungsintensivsten Branchen am verarbeitenden Gewerbe, Bayern, 2021

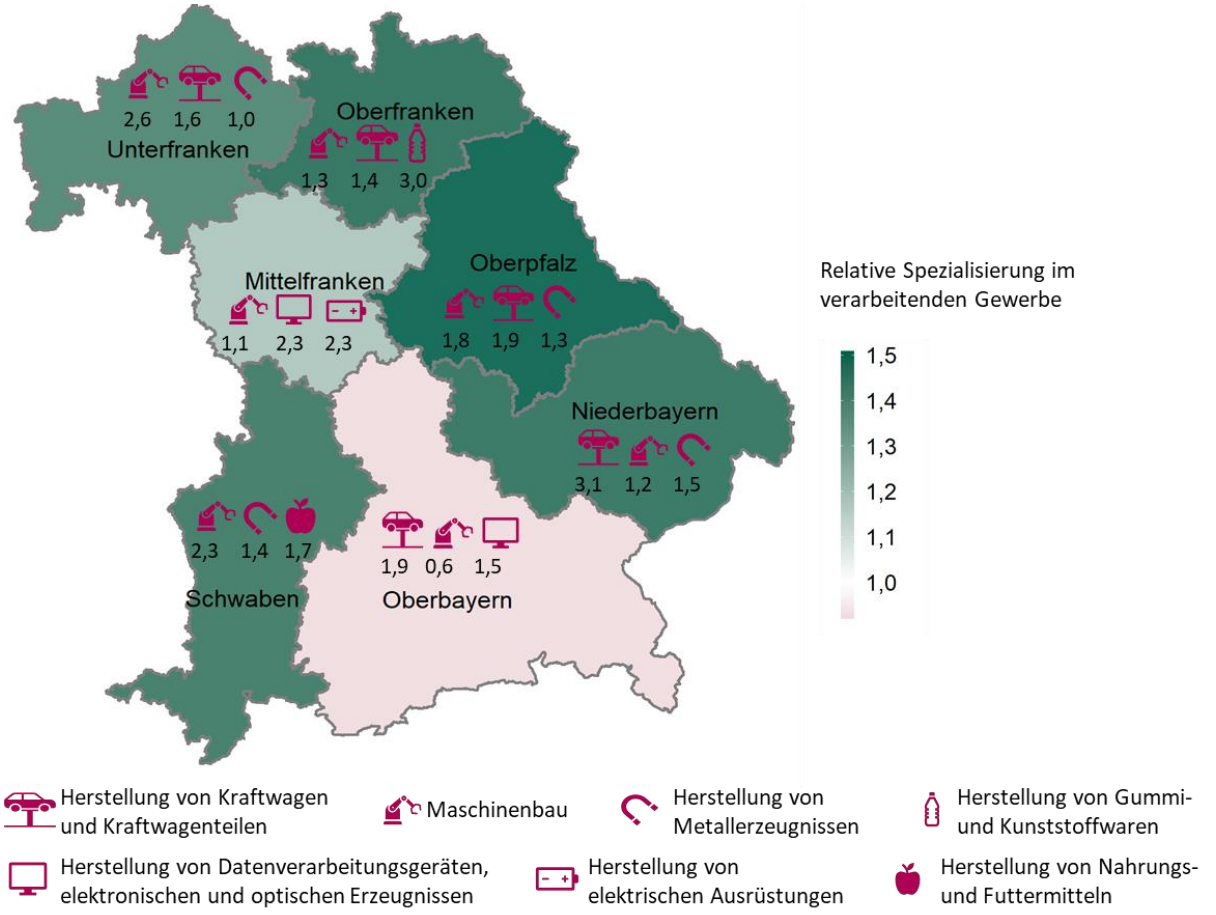


Notiz: Branchen mit einem Anteil von weniger als 2 % am verarbeitenden Gewerbe in Bayern werden nicht ausgewiesen. Diese machen gemeinsam einen Anteil von 15,3 % aus.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Die große Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes für die bayerische Wirtschaft und die bayerischen Regierungsbezirke wird durch die relative Spezialisierung der Beschäftigung in der Industrie und den jeweiligen Industriebranchen unterstrichen. Anhand der relativen Spezialisierung wird die Konzentration der wirtschaftlichen Aktivität in einer Region gemessen, indem der Anteil der Beschäftigten in einer Branche auf regionaler Ebene mit dem gesamtdeutschen Anteil ins Verhältnis gesetzt wird. Eine im bundesweiten Vergleich überdurchschnittliche Beschäftigung im Industriesektor wird durch einen Wert größer als 1 dargestellt. Mit Ausnahme des Regierungsbezirks Oberbayern und insbesondere des Großraums München ist die Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes für den Arbeitsmarkt in allen bayerischen Regionen überdurchschnittlich groß (Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3
Relative Gesamtindustriespezialisierung (Farbskala) und relevanteste Branchen (Icons) auf Ebene der bayerischen Regierungsbezirke, 2021



Notiz: Die relative Spezialisierung setzt den Anteil der Beschäftigten der Branche in einer Region ins Verhältnis zu dem Anteil im Bund und ist ein Maß für die Konzentration der wirtschaftlichen Aktivität in einer Region.

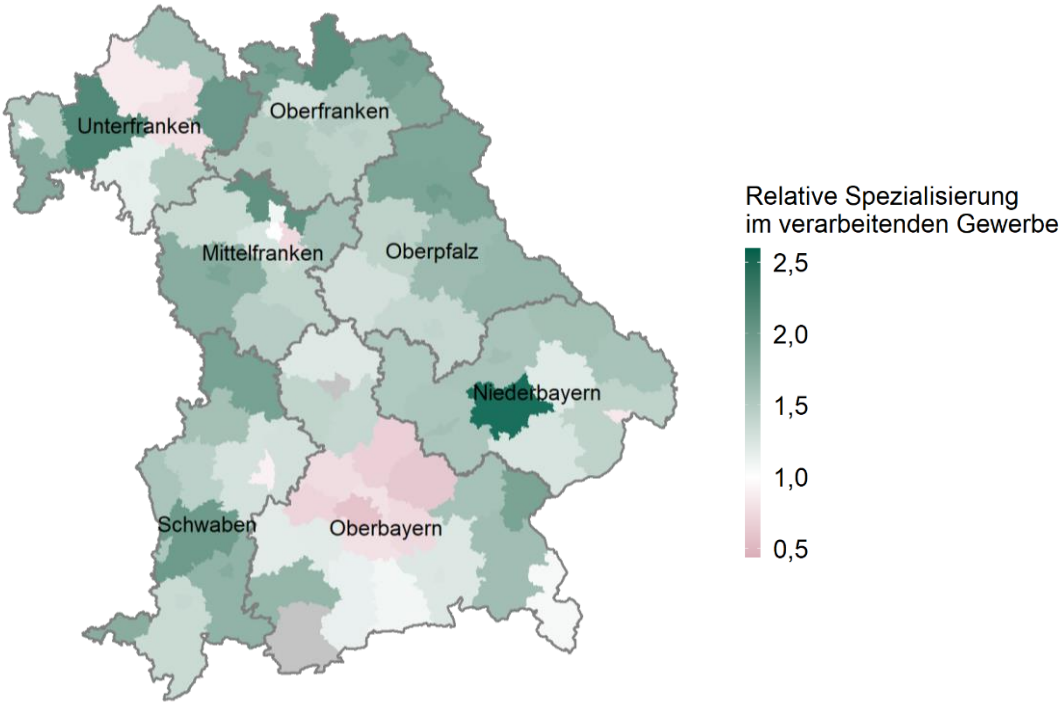
Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Die Spezialisierung auf einzelne Industriezweige ist zwischen den bayerischen Regionen heterogen verteilt (Abbildung 2-3). So gehört der Maschinenbau in allen Regierungsbezirken zu den drei beschäftigungsintensivsten Branchen. In Bezug auf die Beschäftigtenanteile ist diese Branche jedoch in Unterfranken mit einem Spezialisierungsgrad von 2,6 bedeutsamer als in Oberbayern, in der die Spezialisierung bei 0,6 liegt. Auch die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie die Herstellung von Metallerzeugnissen haben in vielen Bezirken einen hohen Beschäftigungsanteil, sind aber jeweils in Niederbayern am stärksten spezialisiert.

Auch innerhalb der Regierungsbezirke liegen auf Landkreisebene große Unterschiede hinsichtlich der Art und des Ausmaßes der Spezialisierung auf Industriezweige vor (Abbildung 2-4). Gleichzeitig sind industrielle Branchencluster häufig für die Industrie einzelner Landkreise von hervorragender

Bedeutung, beispielsweise im Fall der Chemieindustrie in Burghausen oder der Glasindustrie in den Landkreisen Wunsiedel und Kronach.

Abbildung 2-4
Gesamtindustriespezialisierung in bayerischen Landkreisen, 2021



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Aus sozialer Sicht ist die Industrie in Bayern besonders bedeutsam. Das hohe Beschäftigungsniveau sichert einen Großteil der Beschäftigung in den bayerischen Regionen. Außerdem trägt das hohe Lohnniveau im Industriesektor zum Wohlstand des Freistaates bei. Im Vergleich zum durchschnittlichen Bruttomonatsverdienst auf dem gesamten bayerischen Arbeitsmarkt in Höhe von 4.370 Euro lag der durchschnittliche Lohn in der Industrie mit 4.526 Euro im 4. Quartal 2021 etwas höher. In der für den bayerischen Arbeitsmarkt bedeutsamen Automobilindustrie lag der Durchschnittslohn überdurchschnittlich bei 5.244 Euro. Im Gegensatz dazu erhielten Beschäftigte im Dienstleistungssektor durchschnittlich nur 4.341 Euro und im Baugewerbe nur 3.896 Euro (Bayerisches Landesamt für Statistik (LfStat) 2022b). Neben der direkten Wohlstandswirkung impliziert die Bedeutung der Industrie auch höhere Steuereinnahmen für den bayerischen Landeshaushalt und Kommunen zur Verbesserung der allgemeinen Daseinsfürsorge.

Der Industriearbeitsmarkt ist somit für Bayern gegenwärtig in sozialer und wirtschaftlicher Hinsicht von zentraler Bedeutung. Dies gilt im Aggregat, aber auch in seinen regionalen Facetten. Um die

Bedeutung auch im kommenden Jahrzehnt zu sichern, müssen die Wirkungsmechanismen der Digitalisierung, Dekarbonisierung und des demographischen Wandels auf die Beschäftigung in der bayerischen Industrie zunächst antizipiert werden (vgl. Kapitel 3), um vorausschauend darauf reagieren zu können (vgl. Kapitel 4).

3. Wirkungsmechanismen der Transformation auf den bayerischen Industriearbeitsmarkt

Bis 2030 wird die bayerische Industrie und damit einhergehend der Industriearbeitsmarkt eine Transformation durch die Dekarbonisierung, Digitalisierung und demographische Veränderungen durchlaufen. Dieser Abschnitt erläutert, wie sich diese Einflussfaktoren erwartungsgemäß auf den bayerischen Industriearbeitsmarkt auswirken werden und weshalb KMUs besonders herausgefordert sind.

3.1 Dekarbonisierung

Die Auswirkungen der Dekarbonisierung auf die bayerische Industrie hängen stark von den verschiedenen Branchen ab. Mit welchen Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt zu rechnen ist, kann anhand der Branchenabgrenzung nach drei Arten von Auswirkungen angenähert werden:[1]

- Chancenbranchen: In sogenannten „Chancenbranchen“ ist durch die Dekarbonisierung von einem Zuwachs an Arbeitskräften auszugehen.
- Produkttransformationsbranchen: Branchen mit nicht zukunftsfähigen Produktpaletten werden eine Produkttransformation unterlaufen müssen, jedoch werden sich Tätigkeiten innerhalb dieser Branchen verändern und die Gesamtbeschäftigung tendenziell sinken.
- Prozesstransformationsbranchen: In Branchen mit besonders CO_2-intensiven Prozessen wird im Zuge der Dekarbonisierung eine Prozesstransformation notwendig sein, mit der Veränderungen der ausgeführten Tätigkeiten innerhalb der Branche und damit ein verändertes Anforderungsprofil an die Beschäftigten einhergehen.

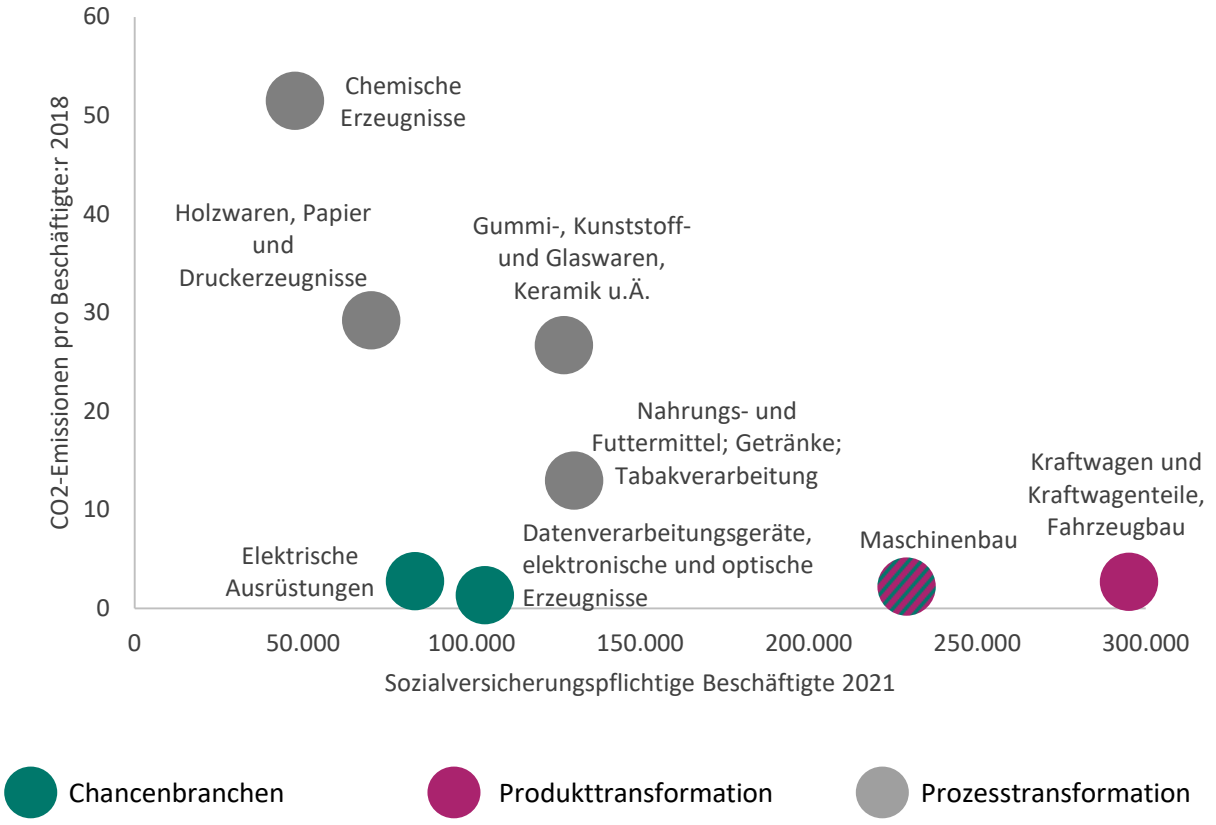
Die Adaption von nachhaltigen Produktionsweisen und Produkten hat angesichts des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine und dem damit zusammenhängenden Energiepreisschock sowie der Versorgungsunsicherheit an Bedeutung gewonnen. Transformationsprozesse zum Erreichen von Emissionsneutralität, die für die kommenden Jahrzehnte vorhergesehen waren, wurden dadurch beschleunigt und werden die Industrie bereits in den kommenden Jahren vor enorme Herausforderungen stellen.

[1] Diese Klassifizierung erfolgt in Anlehnung an DIW Econ (2021).

Zur Minimierung transformationsbedingter Arbeitslosigkeit sollten die dekarbonisierungsbedingten Veränderungen der Beschäftigungsstände zwischen den Branchen moderiert werden. Beispielsweise kann der Zuwachs in Chancenbranchen dafür genutzt werden, den Rückgang an Arbeitsstellen in Branchen mit einer Produkttransformation zumindest teilweise zu kompensieren. Gleichzeitig sollten Maßnahmen getroffen werden, mithilfe derer Branchen inmitten einer Produkt- und Prozesstransformationen erforderliche Schritte einleiten können, um wettbewerbsfähig zu bleiben und Arbeitsplätze zu erhalten.

Abbildung 3-1 klassifiziert beispielhaft relevante Branchen Bayerns in die drei Kategorien Chancen-, Produkttransformations- und Prozesstransformationsbranchen. Die Klassifizierung erfolgt nach der überwiegenden Transformationsart, wenngleich die Dekarbonisierung in einzelnen Branchen in mehr als nur einem Aspekt spürbar ist. Hintergründe zur Einordnung der entsprechenden Branchen in die jeweilige Klasse werden in den folgenden Abschnitten dargelegt.

Abbildung 3-1
Branchenklassifizierung nach CO_2-Emissionen und Anzahl der Beschäftigten in Bayern



Notiz: Branchen sind analog zur Branchenklassifizierung der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (Statistische Ämter der Länder 2021) zusammengefasst.

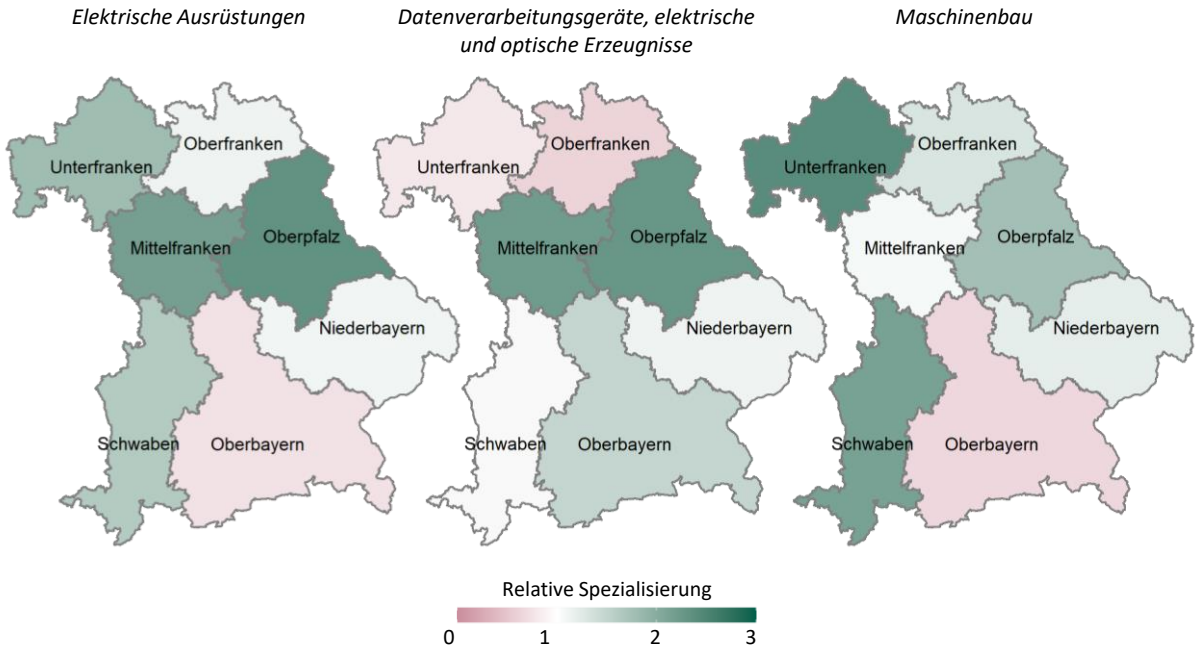
Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d), Statistische Ämter der Länder (2021).

3.1.1 Chancenbranchen

Die Dekarbonisierung geht mit einer steigenden Nachfrage nach Klimaschutzgütern einher, mithilfe derer die Klimaziele erreicht werden sollen. Damit ist von einem steigenden Bedarf an Arbeitskräften zur Bereitstellung dieser Produkte auszugehen.

Da sich Zieltechnologien für eine klimaneutrale Erzeugung je nach Anwendungsbranche unterscheiden, stammen auch Klimaschutzgüter aus verschiedenen Branchen. In Abbildung 3-1 sind diejenigen Branchen als Chancenbranchen markiert, aus denen nach Schätzungen von Blazejczak et al. (2019) im Jahr 2030 besonders viele Umweltgüter aus Deutschland exportiert werden. Den Autor:innen zufolge weisen insbesondere Branchen, die elektrische Ausrüstungen (z. B. Elektromotoren, Batterien, Glasfaser), Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse (z. B. Solarzellen, Computer, Messinstrumente) sowie Maschinen (z. B. Solarwärmekollektoren, Pumpen, Baumaschinen) produzieren, im nächsten Jahrzehnt große Wachstumspotentiale auf.

Abbildung 3-2
Relative Spezialisierung in Bayern für Chancenbranchen, 2021



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Abbildung 3-2 bildet die verschiedenen regionalen Spezialisierungsgrade von Bayerns Chancenbranchen ab. So weisen Mittelfranken und die Oberpfalz mit Abstand die höchste Spezialisierung sowohl bei der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten wie auch von elektrischen

Ausrüstungen auf. Der Maschinenbau spielt vor allem in Unterfranken und Schwaben eine wichtige Rolle, in denen der Beschäftigtenanteil mehr als doppelt so hoch liegt wie im Bundesschnitt.

Der Maschinenbau nimmt in dieser Betrachtung eine gesonderte Rolle ein, da diese Branche von der Dekarbonisierung heterogen betroffen ist. Maschinen, die etwa zur Energieumwandlung und Luftreinigung eingesetzt werden, sind als Umweltgüter zu verstehen. Zur Herstellung dieser steigt der zukünftige Bedarf an Arbeitskräften. In anderen Unterklassen des Maschinenbaus werden hingegen Maschinen für Branchen hergestellt, die wie die Automobilbranche im Zuge der Dekarbonisierung ihre Produkte transformieren müssen. Diese Bereiche müssen im Hinblick auf die fortschreitende Transformation selbst eine Produkttransformation unterlaufen.

3.1.2 Produkttransformation

Eine Produkttransformation steht in jenen Branchen an, deren zentrale Produktpaletten vor dem Hintergrund der zu erreichenden Klimaziele nicht tragfähig sind. Die Herausforderung besteht vor allem darin, die betroffenen zu nachhaltigen Produkten zu transformieren, also Produkte herzustellen, die auch zukünftig gefragt sind und abgesetzt werden können. Damit sollen möglichst viele Arbeitsplätze in der Branche gesichert werden. Dennoch besteht in Branchen mit einer Produkttransformation das erhöhte Risiko eines Arbeitsplatzrückgangs, etwa wenn neue Produkte weniger beschäftigungsintensiv sind, die Branche an Wettbewerbsfähigkeit einbüßt oder zur Verfügung stehende Arbeitskräfte nicht über die nötigen Qualifikationen für Tätigkeiten in der transformierten Branche verfügen.

Von einem Arbeitsplatzrückgang im Zuge der Produkttransformation wird insbesondere die für die bayerische Industrie besonders bedeutsame Automobilindustrie betroffen sein. Nicht zuletzt aufgrund des von der Europäischen Union (EU) vorgebrachten Vorschlags, ab dem Jahr 2035 nur noch emissionsneutrale Neuwagen und damit keine herkömmlichen Verbrennungsmotoren in der EU verkaufen zu dürfen, stellt die Automobilindustrie ihre Produktion auf elektrisch betriebene Personenkraftwagen (PKW) um und ersetzt damit sukzessive die Produktion von Verbrennungsmotoren (Europäische Kommission 2022).[2] Im Juni 2021 waren in der Herstellung für Kraftwagen und Kraftwagenteile rund 251.000 Personen beschäftigt, was einen Anteil von 18 % aller Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe ausmacht und damit Bayerns Industriebranche mit den

[2] Als Alternative zu elektrisch betriebenen PKW forschen Automobilhersteller zu sogenannten e-Fuels, die eine emissionsneutrale Betreibung von Verbrennungsmotoren ermöglichen sollen. Dies ist jedoch technisch noch nicht umsetzbar.

absolut meisten Beschäftigten ist. Etwa jeder zweiter dieser Arbeitsplätze hing Schätzungen zufolge 2019 an der Verbrennungstechnologie (Falck, Czernich und Koenen 2021), die in den kommenden Jahren von neuen alternativen Technologien abgelöst wird. Beispielsweise bringt der in Ingolstadt ansässige Automobilhersteller Audi ab 2026 keine neuen PKW mit Verbrennungsmotor auf den Markt und stellt deren Produktion bis 2033 vollständig ein (Audi Media Center 2021).

Neben den direkt in der Automobilindustrie Beschäftigten sind viele indirekt in der Automobilindustrie Beschäftigte von der Produkttransformation betroffen. Unter ihnen befinden sich Zulieferer aus den Bereichen Maschinenbau, Elektroindustrie, Gummi und Kunststoffe sowie der Herstellung von Metallerzeugnissen (Falck, Czernich und Koenen 2021). Teile dieser indirekt betroffenen Industrien werden durch die veränderten Prozesse in der Herstellung von PKW ebenfalls eine Produkttransformation durchlaufen müssen – beispielsweise im Maschinenbau durch die Herstellung von Maschinen, die für die Produktion von elektrisch betriebenen PKW benötigt werden.

Mit der Produkttransformation hin zu elektrisch betriebenen PKWs werden in der Automobilbranche und vernetzten Branchen neue Arbeitsplätze entstehen. Da elektrisch betriebene PKW jedoch weniger komplex und die Fertigungstiefe mit der Umstellung reduziert wird, wird ein Beschäftigungsrückgang in der Branche prognostiziert (Falck und Koenen 2019). Wie groß der Effekt insgesamt sein wird, hängt nicht zuletzt davon ab, wie die Chancen der Transformation genutzt werden.

Die Auswirkung einer Produkttransformation auf Ebene einzelner Landkreise und Regierungsbezirke steht im engen Zusammenhang mit der regionalen Bedeutung der jeweiligen Branche. Die Automobilindustrie ist in Niederbayern mit einer relativen Spezialisierung von 3,1 besonders bedeutsam, was bedeutet, dass der Anteil der dortigen Beschäftigten in der Automobilindustrie mehr als dreimal so hoch liegt wie im Bundesdurchschnitt (vgl. Abbildung 2-3). Aber auch in anderen Regierungsbezirken – Oberbayern, der Oberpfalz, Oberfranken und Unterfranken – gehört die Automobilindustrie zu den drei beschäftigungsintensivsten Branchen mit überdurchschnittlichen Beschäftigungsanteilen gegenüber dem Bundesdurchschnitt. Gerade in diesen Regierungsbezirken werden in den kommenden Jahren Beschäftigte im verarbeitenden Gewerbe von veränderten Anforderungen und möglichen Umstrukturierungen, die sich durch den Wandel der Antriebstechnologien ergeben, betroffen sein.

3.1.3 Prozesstransformation

Im Gegensatz zu Produkttransformationsbrachen wird in Branchen, die hauptsächlich einer Prozesstransformation unterliegen, keine Veränderungen hinsichtlich der Produkte stattfinden,

sondern die Produktionsprozesse umgestellt. In erster Linie sind davon Branchen mit CO_2-intensiven Produktionsprozessen betroffen. In Abbildung 3-1 werden die vier Branchen mit den höchsten CO_2-Emissionen je Beschäftigten in Bayern dargestellt: Chemische Erzeugnisse (47.600 Beschäftigte), Holzwaren, Papier- und Druckerzeugnisse (70.200 Beschäftigte), Gummi-, Glaswaren, Keramik und die Verarbeitung von Steinen und Erden (127.400 Beschäftigte) und Nahrungs- und Futtermittel, Getränke (130.500 Beschäftigte).[3]

Auch hier unterscheidet sich die Relevanz der einzelnen Branchen regional. Beispielsweise bindet die chemische Industrie, die nach der Kokerei und Mineralölverarbeitung die CO_2-intensivste Branche Bayerns ist, in Oberbayern mit einer Spezialisierung von 1,2 überdurchschnittlich viele Beschäftigte, wenngleich nur etwa jeder fünfzehnte Industriebeschäftigte in Oberbayern in dieser Branche tätig ist. Mit einer Spezialisierung von 1,8 und einem Industriebeschäftigtenanteil von 6,4 % weist Unterfranken in der Herstellung von Holzwaren, Papier und Druckerzeugnissen ähnliche Werte auf. Eine noch bedeutendere Rolle nimmt die Herstellung von Gummi, Glaswaren, Keramik und Verarbeitung von Steinen und Erden in Oberfranken ein. Diese Branche weist dort eine dreimal so hohe Spezialisierung wie der bundesweite Durchschnitt auf und stellt ein Fünftel der dortigen Industrieangestellten.

Den Unternehmen stehen für die Reduzierung von Emissionen in industriellen Fertigungsprozessen verschiedene Ansätze zur Verfügung. Diese sehen vorrangig die Verwendung CO_2-neutraler Energieträger und eine Effizienzsteigerung vor, über welche die ausgestoßenen Treibhausgase pro hergestellte Einheit geringer ausfallen (Samadi und Barthel 2020). Konkret bedarf diese Umstellung jedoch einer umfassenden Transformation, die in vielen Industriebranchen immer noch mit großer Unsicherheit verbunden ist, da marktreife Lösungen zum Teil erst noch erforscht werden müssen. Beispielsweise benötigt der Großteil der Wärmeenergie in der Glasindustrie eine Temperatur von über 500°C, wofür aktuell vorrangig CO_2-intensives Erdgas verwendet wird. Industrieweit wurden zwar bereits erste Erfolge in der Umstellung auf alternative Prozesse wie grünen Wasserstoff, Solarthermen oder Wärmepumpen erzielt. Diese können aber nur bedingt die erforderlichen Temperaturen der Glasindustrie erreichen (Voß 2021).

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht fungieren Kostenanreize als Treibkraft der Prozesstransformation in herstellenden Unternehmen. Die umfassende Umstellung auf veränderte Produktionsprozesse ist mit

[3] Die aktuellsten korrespondierenden Datenwerte für CO_2-Emissionen liegen nur für 2018 vor. Für den Wirtschaftszweig „Tabakverarbeitung“ liegen aus Datenschutzgründen keine Beschäftigungszahlen vor. Für die Berechnung der CO_2-Emissionen je Beschäftigte werden deshalb die Emissionen für Nahrungs- und Futtermittel, Getränke und Tabakverarbeitung durch die Beschäftigtenzahl der Branche Nahrungs- und Futtermittel und Getränke geteilt, weshalb die Emissionen je Beschäftigte:r überschätzt werden.

hohen Investitionskosten verbunden. Vor allem bei der langfristigen Planung sind Investitionskosten einer neuen oder massiv angepassten Produktionsanlage ausschlaggebend. Unternehmen, die erst kürzlich eine größere Investition getätigt haben, würden aufgrund der langen Abschreibungszeiträume frühestens mittelfristig auf andere Technologien umstellen, was einer zügigen Transformation entgegensteht („Lock-in Investitionen“). Gleichzeitig erhöhen CO_2-Zertifikate und CO_2-Emissionshöchstmengen die Kosten für Unternehmen bei der Benutzung fossiler Brennstoffe und schaffen finanzielle Anreize für einen Wandel hin zu klimaneutraleren Prozessen. Neben den Energiepreisen ist für Unternehmen auch die Verlässlichkeit der Stromversorgung nach einem potenziellen Wechsel ausschlaggebend.

Ist eine klimafreundliche Stromversorgung mit zu großen Unsicherheiten oder Kosten verbunden, büßen Unternehmen an Wettbewerbsfähigkeit gegenüber ausländischen Unternehmen ein. In Bayern ansässige Firmen könnten als Reaktion darauf andere Produktionsstandorte im Ausland vorziehen, an denen Vorschriften zum CO_2-Ausstoß weniger restriktiv und Energiepreise geringer ausfallen. Dies wurde beispielsweise vom Chemiekonzern Wacker Chemie AG in Burghausen angesichts der Energiekosten in Deutschland in den Raum gestellt (Krone 2019). Die Emissionen würden damit global nicht gesenkt („Carbon Leakage“), die Effekte auf den bayerischen Industriearbeitsmarkt wären jedoch nachteilig.

Energieintensive Branchen, die Herstellungsprozesse transformieren müssen, können selbst als Hersteller von Umweltgütern profitieren und ihre Produktpalette ausweiten. Zum Beispiel ist die Chemieindustrie Hersteller von Silizium, das für Solarpanels verwendet wird (Krone 2019). Außerdem besteht für die Unternehmen die Chance, langfristig die Kosten durch Umstellung auf grüne Energiequellen zu senken, wenn Preise für fossile Brennstoffe ansteigen und Strompreise mit der zukünftigen Energiewende in Deutschland sinken (Achtelik, Schimmel und Rhiemeier 2019). Ein verbessertes Image nach der Transformation könnte zudem den Absatz der Industrieunternehmen steigern. Diese wirtschaftlich verbesserten Bedingungen bergen im Umkehrschluss die Chance, dass von der Prozesstransformation betroffene Branchen durch die Transformation wachsen und damit auch ihre Beschäftigtenanzahl.

Im Hinblick auf den Arbeitsmarkt ist vorab nicht absehbar, ob die Prozesstransformation insgesamt einen Zuwachs oder Rückgang in der Beschäftigung auslösen wird. Neben der wirtschaftlichen Chance besteht somit die Herausforderung in Unternehmen, vorausschauend zu planen und Beschäftigte für die neuen Bedingungen weiterzubilden.

3.2 Digitalisierung

Die digitale Industrietransformation wirkt sich im doppelten Sinne auf den Industriesektor aus: Einerseits verändern sich die Produktionsprozesse und Arbeitsabläufe in Industriebetrieben durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie. Diese Transformation erfolgt unabhängig von der Branche und variiert vielmehr mit Tätigkeitsfeldern. Andererseits bedeutet Digitalisierung auch die Transformation der hergestellten Produkte, die wiederum Input für andere digitalisierte Industriezweige sind (Pfaff, Grimm und Clausen 2022).

Dabei stellt die Digitalisierung die gesamte Industrie auf den Ebenen der Branche, einzelner Unternehmen sowie die darin Beschäftigten vor Chancen und Herausforderungen (Tabelle 3-1). Die Wirkungsmechanismen, die den Veränderungen auf diesen drei Ebenen zugrunde liegen, hängen dabei eng zusammen.

Tabelle 3-1
Veränderung auf allen Ebenen der Industrie durch die Digitalisierung

Ebene	Chancen	Risiken	Beispiel
Branche	Erweiterung der Branchen	Mehr Konkurrenz aus vormals „fremden“ Branchen, Bedeutungsverlust von Branchen	Verschmelzung von Automobil und elektrischen Ausstattungen (BMW konkurriert mit Google um das Auto der Zukunft)
Unternehmen	Entstehung neuer Unternehmen und Abteilungen	Spezialisierte Unternehmen und Abteilungen verschwinden	Herstellung neuer Maschinen und für die Digitalisierung benötigter Komponenten, z. B. Chips; Erweiterung der Produkte, z. B. autonomes Fahren; Produktionseinstellung nicht weiter benötigter Produkte, z.B. Schreibmaschinen
Beschäftigte	Fortbildung von Beschäftigten	Ersetzung von Beschäftigten	Fließbandarbeiter:innen werden für Bedienung von Maschinen fortgebildet bzw. deren Position durch Automatisierung ersetzt

Quelle: Eigene Darstellung.

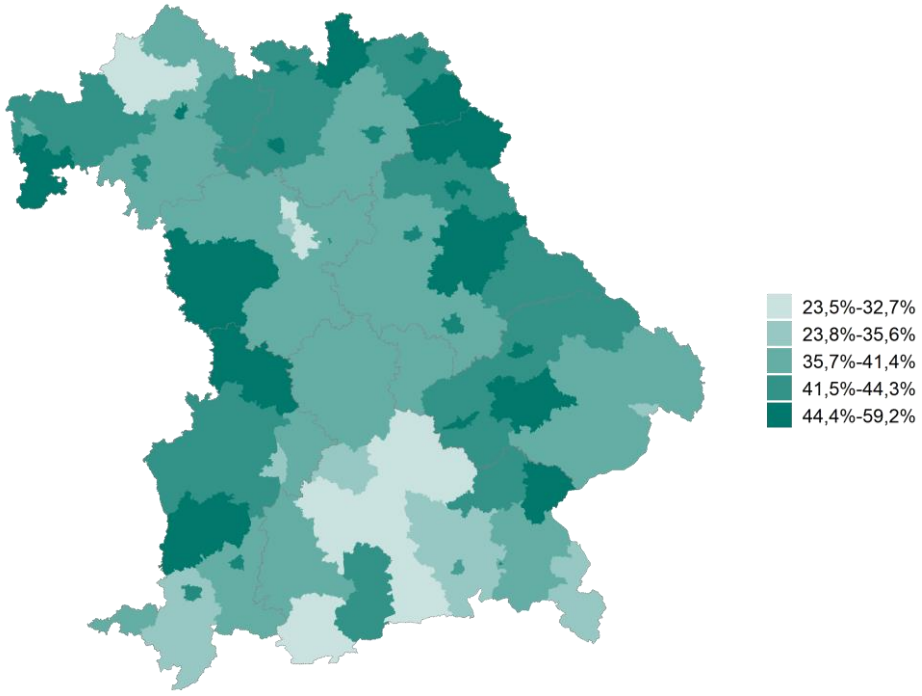
Auf Ebene der Branchen bewirkt die Veränderung von Produktionsprozessen und Produkten im Zuge der Digitalisierung, dass Industriezweige wachsen und miteinander verschmelzen. Andere Branchen verlieren im Gegenzug an Bedeutung. Bestehende Firmen können ihre Aktivitäten über ihre ursprüngliche Branche hinaus ausweiten. Durch die zunehmende Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen verschwimmen die Grenzen zwischen einzelnen Branchen. Gleichzeitig gehen diese strukturellen Wandlungsprozesse mit verstärktem Wettbewerb zwischen den Industriebetrieben und mit der Zunahme internationaler Konkurrenz einher. Am Beispiel der

Automobilindustrie wird die Ausweitung einer Branche im Zuge der Digitalisierung deutlich. PKW werden zunehmend intelligenter und autonomer, weshalb Hersteller und Zulieferer stärker in die Bereiche der Künstlichen Intelligenz und Softwareentwicklung vordringen. Beim Werben um qualifizierte Fachkräfte treten sie verstärkt in Konkurrenz mit Internet- und Softwarefirmen (Falck und Koenen 2019). Auch die Maschinenbauindustrie, die in jedem bayerischen Regierungsbezirk zu den drei wichtigsten Arbeitgebern gehört, steht vor der weitläufigen Implementierung von Automation und datengestützter Optimierung der Wertschöpfungsketten.

Digitalisierung betrifft außerdem die Unternehmensebene. Neue Firmen betreten den Markt und stellen neue Produkte her. Bestehende Firmen müssen ihre Produktpalette anpassen oder den Markt verlassen. Durch den digitalen Wandel eröffnen sich neue Geschäftsfelder für Unternehmen, da neue Produkte wie Chips, Batterien oder intelligente Maschinen als Input für die Digitalisierung gebraucht werden. Gleichzeitig werden bestehende Produkte weiterentwickelt, während sich Wertschöpfungsketten der Produktionsprozesse verändern. Am Beispiel der Automobilindustrie sind Tätigkeiten im Zusammenhang mit autonomem Fahren ein Geschäftsbereich, der durch digitale Technologien erst möglich wurde (Lemmer 2016). Andere Geschäftsfelder werden im Zuge der Digitalisierung überflüssig. Die Produktion von Schreibmaschinen spielt angesichts der Nutzung von Computern heute beispielsweise kaum mehr eine Rolle.

Auf Ebene der Beschäftigten drückt sich die digitale Transformation in erster Linie als Anpassungen von Aktivitätsprofilen aus und ist an die Veränderungen der Wertschöpfungsprozesse innerhalb der Industrieunternehmen gekoppelt. Der digitale Wandel ändert Qualifikations- und Tätigkeitsprofile und wirkt sich so auf die Arbeitsnachfrage der Unternehmen aus, was zum Wegfall bestimmter Berufsbilder führt. Dabei gefährdet insbesondere die Prozessautomatisierung Berufe, die leicht durch Maschinen zu substituieren sind. Eine Studie des IABs ermittelte, dass 2019 deutschlandweit für 34 % aller Arbeitsplätze ein hohes Automatisierungsrisiko bestand, d.h. sie mit einer Wahrscheinlichkeit von über 70 % automatisiert werden konnten (Eigenhüller, et al. 2021). Im Branchenvergleich liegt das Risiko in der Industrie überdurchschnittlich hoch (Nedelkoska und Quintini 2018). Das Automatisierungsrisiko variiert in Bayern stark je nach Landkreis, wie Abbildung 3-3 veranschaulicht.

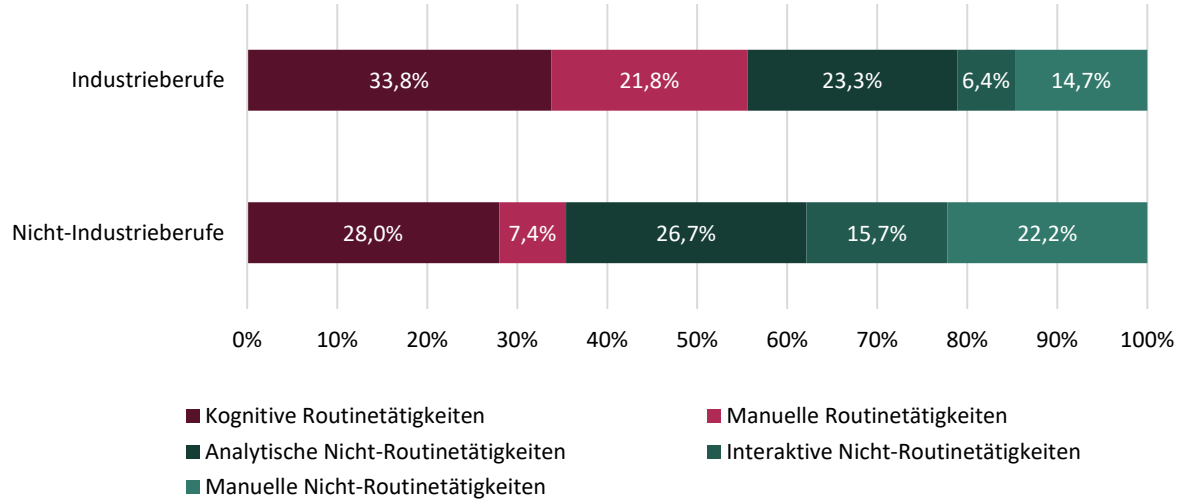
Abbildung 3-3
Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter mit einem Substituierbarkeitspotential > 70 % nach bayerischen Landkreisen, 2019



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Eigenhüller et al. (2021).

Die verstärkte Gefährdung durch die Digitalisierung gilt insbesondere für fertigungstechnische Berufe und Routinearbeiten (OECD 2018). Dabei ist der Industriearbeitsmarkt von einem vergleichsweisen hohen Anteil an Routinetätigkeiten geprägt: 21,8 % der in der Industrie anfallenden Tätigkeiten in Bayern sind manuelle Routinejobs. Außerhalb des Industriesektors liegt dieser Anteil bei nur 7,4 %. Werden kognitive und manuelle Routinetätigkeiten zusammengefasst, liegt deren Anteil bei 55,6 % in der bayerischen Industrie (Abbildung 3-4). Besonders gefährdet sind Berufe mit einem hohen Anteil an Routinetätigkeiten. Der Arbeitsalltag der Blechpresser:innen, -zieher:innen und -stanzer:innen oder Gummiverarbeiter:innen ist beispielsweise vollständig von manuellen Routinearbeiten geprägt. Bei Chemielaborjungwerker:innen oder Fernmeldemonteur:innen und -handwerker:innen gehören kognitive Routineaufgaben zu den primären Tätigkeiten (Dengler, Matthes und Paulus 2014, Bundesagentur für Arbeit 2022d).

Abbildung 3-4
Tätigkeitsprofile nach Beschäftigungsbereich, Bayern, 2021



Quellen: Eigene Berechnung auf Grundlage von Dengler, Matthes, & Paulus (2014), Bundesagentur für Arbeit (2022d).

Die Prozessautomatisierung der industriellen Fertigung geht in der Regel mit der Optimierung der Maschinenauslastung einher. Die dazu erforderliche Datenanalyse und der Einsatz von Algorithmen zum intelligenten Management der Maschinenauslastung kann unternehmensintern für neue Arbeitsplätze und Arbeitsschritte in der Wertschöpfungskette sorgen. Um die entstehenden Arbeitsstellen zu besetzten, können Unternehmen entweder zusätzliche und für die Stelle qualifizierte Mitarbeiter:innen rekrutieren oder bereits im Unternehmen beschäftigte Arbeitnehmer:innen fortbilden. Allerdings können eben diese Prozesse auch an externe oder nicht-bayerische Dienstleister:innen ausgelagert werden, was ein Risiko für die Entwicklungsfähigkeit der bayerischen Industrie birgt.

Dass die Digitalisierung in Bayern bereits vielfach erkennbar ist, wird bei Patentanmeldungen in den wichtigsten Technologiefeldern sichtbar. Seit 2009 haben digitale Innovationen an Bedeutung für die bayerischen Patentanmeldungen gewonnen. Unter den sechs wichtigsten Technologien stehen vier in besonders engem Bezug zur Digitalisierung. Darunter fallen mit den Bereichen Halbleiterbau und Kunststoffverarbeitung auch Technologien mit hoher Relevanz in der industriellen Fertigung (BIHK 2019). Die bayerische Industrie ist also gut aufgestellt, um die Chancen der Digitalisierung zu nutzen.

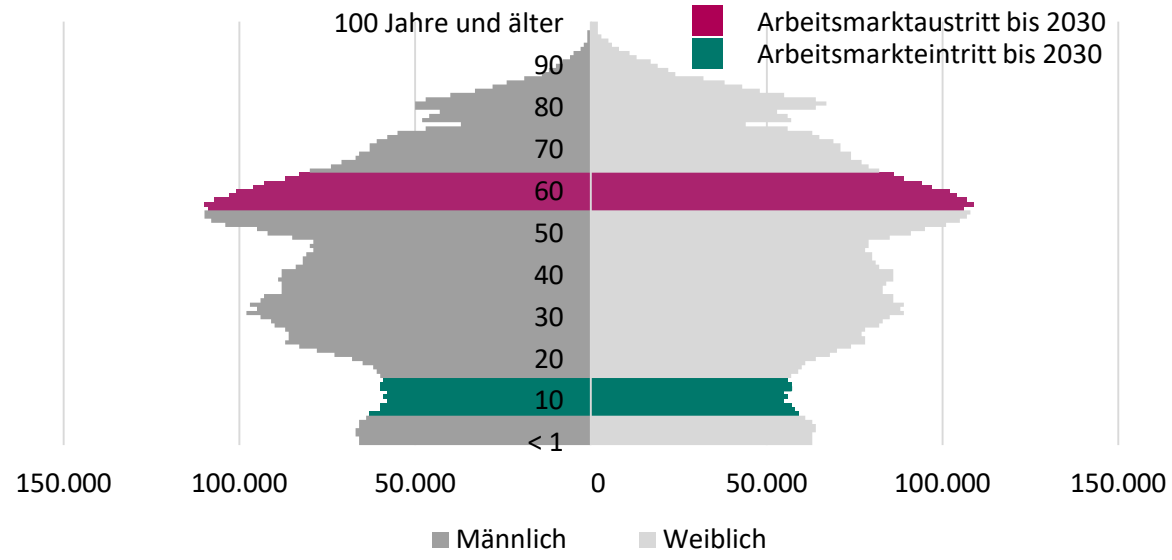
Eine Veränderung des Arbeitsmarktes in der bayerischen Industrie ist ebenfalls zu beobachten. Neue Berufsbilder gleichen den Rückgang der Beschäftigung in bestehenden Ingenieursberufen aus (IHK 2018). Vor allem in der Automobilbranche, dem Maschinenbau und der Elektroindustrie sind hohe

Zuwächse an Fachkräften für Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Informatik zu verzeichnen (Falck, Czernich und Koenen 2021). Mit der vermehrten Nachfrage von Ingenieur:innen und IT-Fachkräften findet eine Verschiebung der Qualifikationsanforderungen zugunsten von höher qualifizierten Arbeitnehmer:innen im Zuge der Digitalisierung statt (IHK 2018).

3.3 Demographischer Wandel

Neben der Digitalisierung und Dekarbonisierung befindet sich der bayerische Industriearbeitsmarkt aufgrund des demographischen Wandels in einem anhaltenden Veränderungsprozess. Bis 2030 treten Kinder und Jugendliche als zusätzliche Arbeitskräfte dem Arbeitsmarkt bei, die bis dahin in ihrer Ausbildung zu den Themengebieten der Dekarbonisierung oder Digitalisierung geschult werden können. Gleichzeitig scheidet ein erheblicher Anteil der derzeit Erwerbstätigen ohne diese Qualifikationen aus dem Berufsleben aus (Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5
Arbeitsmarktein- und -austritt in Bayern aufgrund des demographischen Wandels zwischen 2021 und 2030



Notiz: Die Bevölkerungsvorausberechnung von 2019 auf den 31.12.2021 durch das Statistische Bundesamt (Destatis) erfolgt unter der Annahme eines moderaten Ausmaßes der Geburtenhäufigkeit, der Lebenserwartung und des Wanderungssaldos.

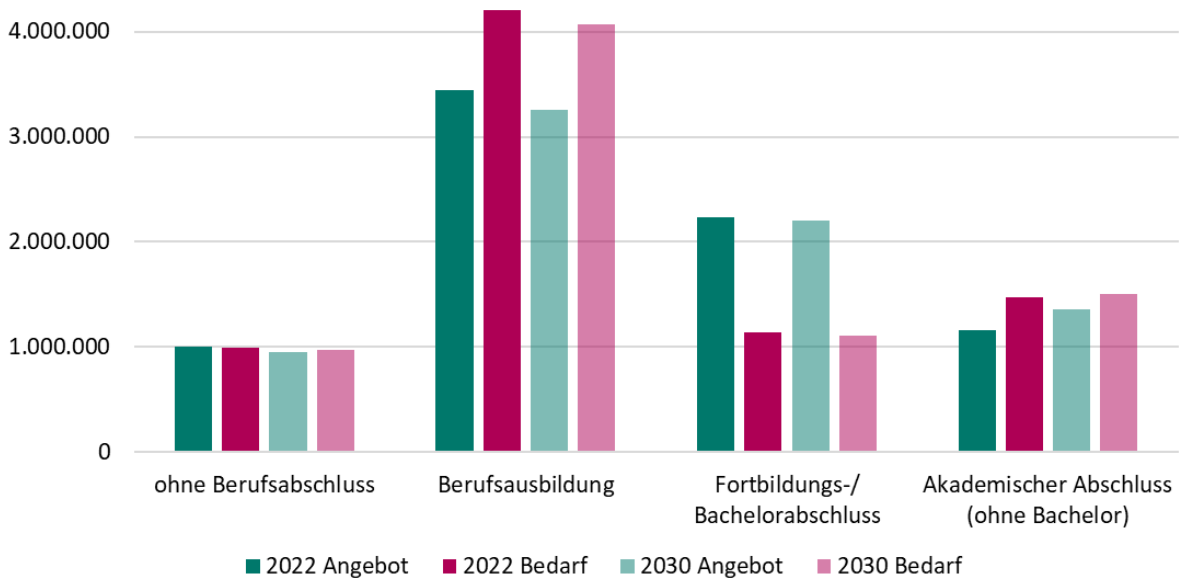
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022).

Durch die stattfindenden demographischen Veränderungen können die Auswirkungen des digitalen Strukturwandels und der Dekarbonisierung auf den Industriearbeitsmarkt und den damit einhergehenden veränderten Qualifikations- und Anforderungsprofilen an die Beschäftigten

abgefedert werden. Das Ausscheiden älterer und für eine digitalisierte Arbeitswelt nicht ausreichend qualifizierter Arbeitskräfte stellenweise kann außerdem sozialverträglich durch technische Lösungen kompensiert werden und Arbeitslosigkeit in jenen Branchen, deren Beschäftigungsniveau aufgrund der Dekarbonisierung rückläufig ist, verhindert werden.

Der Trend, dass insgesamt weniger Erwerbstätige den Arbeitsmarkt betreten als davon ausscheiden, trägt jedoch zum zunehmenden Ungleichgewicht zwischen Arbeitskraftangebot und -nachfrage in der Industrie bei und birgt gerade in Kombination mit Digitalisierung und Dekarbonisierung erhebliche Herausforderungen. Bereits heute ist der Bedarf an Arbeitskräften mit einer Berufsausbildung, die mit 46 % den Großteil aller Erwerbstätigen im Jahr 2021 ausmachen, nicht gedeckt (Bundesagentur für Arbeit 2022d). Gleichzeitig besteht ein Überangebot an Arbeitskräften mit Fortbildungs- oder Bachelorabschluss (Abbildung 3-6). Der Bedarf nach Beschäftigten mit Berufsausbildung übersteigt auch 2030 das Angebot, was eine systematische Anpassung des Bildungsangebots für zukünftige Erwerbstätige erfordert (vgl. Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger).

Abbildung 3-6
Bedarf und Angebot an Arbeitskräften nach Qualifikationsstufe in Bayern zwischen 2022 und 2030



Notiz: Die dargestellten Werte sind Prognosen. Das Angebot wird auf Grundlage der Erwerbstätigen und Erwerbslosen mit Wohnort im zugehörigen Bundesland und der Bedarf auf Grundlage aller Erwerbstätigen mit Arbeitsort im zugehörigen Bundesland projiziert. Offene Stellen sowie Beschäftigte außerhalb Bayerns werden nicht bei der Bestimmung des Bedarfs bzw. des Angebots einbezogen.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf QuBe (2020).

3.4 Besondere Betroffenheit kleiner und mittlerer Unternehmen

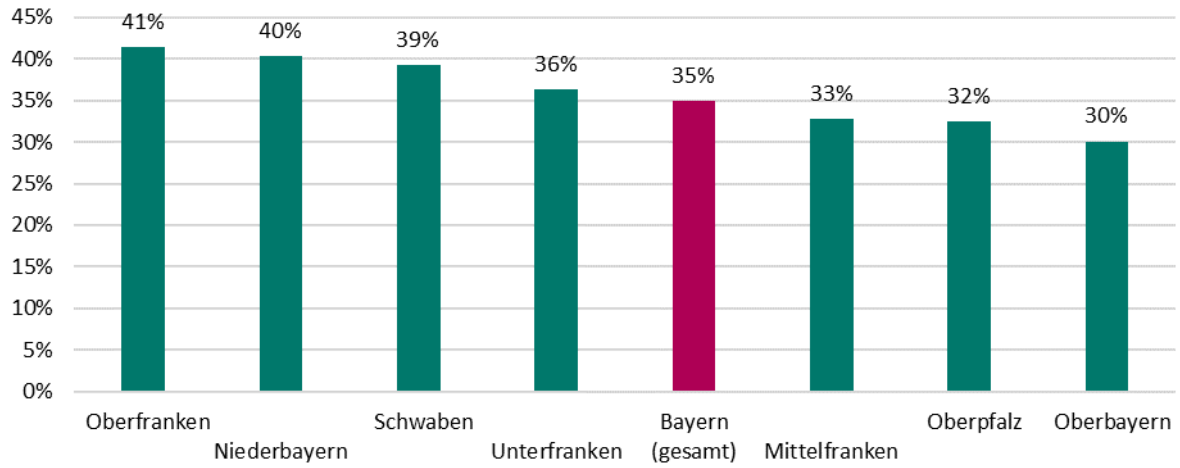
Die anstehende Transformation fordert insbesondere KMUs heraus. Häufig können sie nur begrenzte Ressourcen zur Entwicklung von Transformationsmaßnahmen aufbringen, mithilfe derer sie den Anforderungen durch Dekarbonisierung, Digitalisierung und den demographischen Wandel begegnen. Im Vergleich zu großen Unternehmen müssen sie Transformationsfixkosten, die bei der Umsetzung möglicher Maßnahmen entstehen, auf weniger Mitarbeiter:innen und Produktionsanlagen verteilen (Wilson 1975, Richter 2014).

KMUs sind dabei sowohl von der Digitalisierung als auch von der Dekarbonisierung in besonderem Maß betroffen. Im Zuge der Produktionstransformation wegen der Digitalisierung und Dekarbonisierung werden neue Produkte entwickelt oder bestehende Produkte von Grund auf verändert und nicht lediglich erweitert oder ergänzt. Insbesondere für KMUs, die auf wenige Produkte und Prozesse spezialisiert sind, erhöht sich die Gefahr der Verdrängung vom Markt. Große Firmen sind auch in ihrer Innovationsfähigkeit gegenüber KMUs im Vorteil. So waren im Jahr 2017 lediglich 50 mehrheitlich große Unternehmen (2,2 % aller bayerischer Patentanmelder) für fast 70 % aller Patente in Bayern verantwortlich (BIHK 2019). Eine mögliche Erklärung für die Vorreiterrolle großer Unternehmen kann in einem einfacheren Zugang zu finanziellem und personellem Kapital liegen. Unternehmen mit einer stärkeren Reputation können eine größere Anziehungskraft auf qualifizierte Arbeitskräfte ausüben und Innovations- und Transformationsprojekte aufgrund vorhandener finanzieller Ressourcen querfinanzieren (Drury 2016).

Die Transformationsprozesse bergen somit die Gefahr, KMUs strukturell und langfristig zu beeinträchtigen – insbesondere dann, wenn diese nicht auf transformationsbedingte Veränderungen vorbereitet sind oder für gegensteuernde Maßnahmen keine finanziellen oder personellen Mittel abrufen können.

Gleichzeitig haben KMUs eine besondere Bedeutung für den Industriearbeitsmarkt. Der Anteil der Industriebeschäftigten in KMUs an allen Industriebeschäftigten liegt in allen bayerischen Regierungsbezirken bei über 30 % (Abbildung 3-7). Umso wichtiger ist die langfristige Weiterbildung in Vorbereitung auf die anstehenden Transformationen, der Transfer von Wissen über die anstehende Transformation und der erleichterte Zugang zu Fördermitteln, die KMUs unter anderem den Zugang zu finanziellem Kapital erleichtern. KMUs werden deshalb in den Maßnahmenbereichen 1 (Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur) und 2 (Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit) besonders berücksichtigt.

Abbildung 3-7
Anteil der in KMUs Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe Beschäftigter nach Regierungsbezirk, 2020



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik (2022a).

4. Maßnahmen zur Sicherung der Arbeitsplätze in der Zukunft

Landespolitische Maßnahmen können dazu beitragen, die in Kapitel 3 vorgestellten Chancen der Transformation zu nutzen und Risiken abzuwenden, um das hohe Beschäftigungsniveau in Bayern zu halten. Die drei Maßnahmenbereiche dieses Kapitels setzen bei Unternehmen (Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur), bereits Erwerbstätigen (Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit) und zukünftigen Erwerbstätigen (Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger) an. Gemeinsam bieten die vorgeschlagenen Maßnahmen dieser drei Bereiche einen diversifizierten Ansatz zur Sicherung der Beschäftigung in der bayerischen Industrie.

4.1 Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur

Zur Implementierung geeigneter Transformationsprozesse mit Fokus auf dem Erhalt des aktuellen Beschäftigungsniveaus benötigen bayerische Unternehmen eine geeignete Informations- und Förderinfrastruktur. Maßnahmenbereich 1 rückt dafür Unternehmen in den Fokus. Sie sollen durch diese Infrastruktur dabei unterstützt werden, Unternehmensprozesse und -produkte an Transformationsherausforderungen anzupassen und als zukunftssichere Arbeitgeber zu fungieren.

Zu diesem Zweck müsste eine zentrale Transformationsagentur in Bayern aufgebaut werden, die als zentrale Anlaufstelle bei der Entwicklung und Umsetzung von Transformationsvorhaben dient. Sie bietet erstens eine umfassende Fördermittelberatung für Unternehmen und fördert zweitens als Plattform den Bezug und Austausch von Informationen. Über Zweigstellen in allen Regierungsbezirken soll auf regionale Herausforderungen eingegangen und die Nähe zu lokal ansässigen Unternehmen gesteigert werden.

4.1.1 Hintergrund und Motivation

Die anstehende digitale und klimaneutrale Transformation wird von Unternehmen häufig nicht prioritär behandelt. Vor allem für KMUs steht häufig eher das aktuelle Geschäftsjahr im Fokus als die langfristige Bewältigung der andauernden Megatrends, da zeitliche, personelle oder finanzielle

Ressourcen nicht für die Entwicklung eines Zukunftskonzepts oder für Bemühungen um eine finanzielle Förderung ausreichen. Verglichen mit großen Unternehmen verfügen KMUs nicht nur absolut über weniger Ressourcen. Da sich Aufwandskosten, beispielsweise zur Beschaffung von Informationen zu Fördermitteln und Transformationsprozessen, in KMUs nicht auf viele Mitarbeiter:innen und Produktionsanlagen aufteilen lassen, können sie kaum von Skaleneffekten profitieren (Wilson 1975, Richter 2014).

Um ihre Tragfähigkeit und darüber die Beschäftigung zu sichern, müssen Unternehmen aber zeitnah auf Transformationsherausforderungen eingehen. Landes- und bundesweit gibt es dafür ein breites Angebot an Förderprogrammen zu Innovations- und Transformationsvorhaben. Da sich jedoch unter anderem Zielgruppen, Träger:innen und Förderschwerpunkte zwischen den Programmen unterscheiden, ist das Angebot für Unternehmer:innen intransparent (Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1
Beispiele für Förderprogramme mit unterschiedlichen Dimensionen

Förderprogramm	Zielgruppe	Förderungsschwerpunkt	Träger:in
Bayerisches Energieforschungs-programm	Alle Unternehmen	Dekarbonisierung (z. B. Energieeinsparungs-technologien)	Projektträger Jülich
Innovationskredit 4.0	KMUs	Digitalisierungs- und Innovationsvorhaben	Lfa-Förderbank
Transformation@Bayern	KMUs	Digitalisierungs- und Transformationsvorhaben	StMWi
Gründerland Bayern	Start-ups	Themenunabhängig	StMWi, Bayern Innovativ

Quelle: Eigene Darstellung.

Wegen dieser Intransparenz wissen Unternehmer:innen häufig nicht, dass staatliche Programme zu zukunftssichernden Transformationen existieren, und dass sie förderungsberechtigt sind. Sie assoziieren Förderprogramme vielmehr mit der Unterstützung von Unternehmen in akuten Krisen.

Der Bezug von Informationen über finanzielle Förderungsmöglichkeiten erfordert von Unternehmen Ressourcen und ist kostspielig. Deshalb fällen Unternehmen Investitionsentscheidungen häufig auf einer unvollständigen Informationsgrundlage. In der ökonomischen Theorie führen nicht vollständig verfügbare bzw. asymmetrisch verteilte Informationen über die Zukunft zu suboptimalen Investitionsentscheidungen von Unternehmen (Rogerson 2008, Hirshleifer 1958). Zudem führen Informationsasymmetrien zu ineffizienten Marktergebnissen (Fama 1970, Rothschild und Stiglitz 1976). In Bezug auf das Angebot von Förderprogrammen bedeutet dies, dass Fördermittel nicht

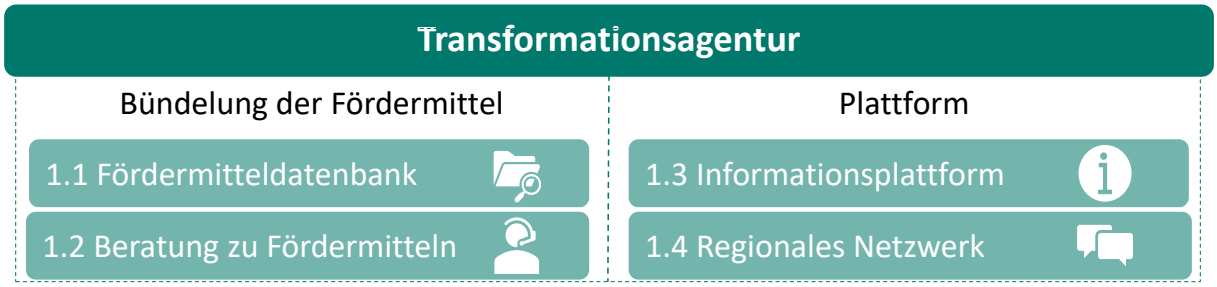
vollständig bzw. von Firmen mit vergleichsweise geringem Förderbedarf ausgeschöpft werden und es nicht zu einer volkswirtschaftlich optimalen Verteilung (Pareto-Optimum) kommt: Hier würden auch diejenigen Unternehmen Förderprogramme wahrnehmen, die diese derzeit aufgrund von Informationsdefiziten oder hoher bürokratischer Hürden nicht nachfragen.

Auch wenn Unternehmen über ausreichend finanzielle Mittel verfügen, benötigen sie bei der praktischen Bewältigung der Transformation Informationen zur Ausarbeitung von Strategien und Umsetzung von Arbeitsprozessen. Das Angebot an Informationen und Ansprechpersonen für Unternehmensvertreter:innen ist jedoch teils undurchlässig oder deren Zugang zeit- bzw. kostspielig. Hier können Plattformen als Vermittler zwischen Unternehmen und Anbieter:innen relevanter Informationen eine ökonomisch relevante Rolle spielen (Howells 2006, Martens, et al. 2021). Über diese können Unternehmen Forschungsergebnisse externer Institutionen beziehen und praktische Erfahrungen mit ähnlichen Unternehmen austauschen (Stankiewicz 1995, Lynn, Reddy und Aram 1996). Dieser Plattformzugang zu Wissen könnte den Unternehmen einen komparativen Vorteil gegenüber Mitbewerbern außerhalb Bayerns verschaffen und ihnen einen Vorsprung im globalen Wettbewerb ermöglichen, was sich im Umkehrschluss positiv auf das Beschäftigungsniveau in Bayern auswirken würde.

4.1.2 Maßnahmenschritte zum Aufbau der Transformationsagentur

Die Transformationsagentur soll als niedrigschwellige Erstanlaufstelle für Unternehmen zwei Hauptfunktionen erfüllen (Abbildung 4-1): Die Bündelung der Fördermittel und das Bereitstellen einer Plattform. Diese Hauptfunktionen werden jeweils im Rahmen zweier Dienstleistungen umgesetzt. Als Vorbilder dienen vor allem die Transformationsagenturen in Rheinland-Pfalz und Niedersachsen, die ein ähnliches Angebot an Beratung und Vernetzung bieten (Transformationsagentur Rheinland-Pfalz 2022, Niedersachsenmetall 2022).

Abbildung 4-1
Maßnahmenschritte zum Aufbau einer Transformationsagentur



Quelle: Eigene Darstellung.

Im Gegensatz zu bestehenden Angeboten der landesweiten Initiative Bayern Innovativ soll die Transformationsagentur die breite Masse an Industrieunternehmen ansprechen und sie bei typischen Transformationsherausforderungen unterstützen. Angebote von Bayern Innovativ richten sich hingegen schwerpunktmäßig an Unternehmen, die über innovative Geschäftsmodelle oder Produkte verfügen. Trotz der Überschneidung in den Aktivitätsfeldern der Transformationsagentur und Bayern Innovativ unterscheidet sich darüber hinaus die konkrete Umsetzung der einzelnen Aufgabenbereiche. In Bezug auf die Bündelung von Fördermitteln soll die Transformationsagentur im Gegensatz zu Bayern Innovativ nicht die Menge an Förderangeboten ausweiten, sondern Unternehmen an bereits etablierte Angebote vermitteln. Dafür werden neben regionalen Förderprogramme, die unter anderem über Bayern Innovativ angeboten werden, auch Förderungen auf EU- und Bundesebene eingeschlossen. In der Funktion als Plattform soll die Transformationsagentur vorrangig Zugang zu bestehenden Informationen bieten und Interessent:innen mit anderen Externen vernetzen anstatt – wie im Fall von Bayern Innovativ – eigene Inhalte und Expert:innen zu vermitteln.

Um insbesondere KMUs mit begrenzten finanziellen und zeitlichen Kapazitäten zu erreichen, muss die Transformationsagentur öffentlichkeitswirksam vermarktet werden. Zentrales Ziel der Vermarktung ist, alle bayerischen Industrieunternehmen als Zielgruppe der Transformationsagentur anzusprechen, unabhängig davon, ob sie sich bereits aufgrund der Transformation in einer Krise befinden. Dafür sollten etablierte Kanäle wie die Bayern-App oder kommunale Netzwerke wie das Netzwerk *Industrie 4.0* der Region Alpenraum genutzt werden (Bayerisches Staatsministerium für Digitales 2022, Service Allgäu 2022).

Die Bündelung von Fördermitteln richtet sich primär an Unternehmensvertreter:innen, Führungskräfte sowie Betriebsräte und beinhaltet als Maßnahmenschritte den Aufbau einer Fördermitteldatenbank und die Beratung zu Fördermitteln.

Maßnahmenschritt 1.1: Fördermitteldatenbank

Für eine niederschwellige und lösungsorientierte Bündelung der Förderprogramme müssen durch die Transformationsagentur aktuelle Förderungsprogramme von Kommunen, Regierungsbezirken, dem Land, dem Bund und der EU zusammengetragen werden. Diese werden in einer Fördermitteldatenbank auf der Website der Transformationsagentur bereitgestellt. Damit Interessent:innen in Frage kommende Förderprogramme identifizieren können, sollten Einträge die für die Unternehmen relevanten Informationen (z.B. Förderkriterien, Laufzeit oder einzureichende Unterlagen) einschließen. Darüber hinaus ist auf eine intuitive Handhabung zu achten, beispielsweise in Form geeigneter Filter.

Als Vorbild dient die Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz oder der Förderlotse des Netzwerks Bayern Innovativ (Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz 2022, Bayern Innovativ 2022). Auch das Portal für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in Baden-Württemberg bietet themenfokussiert eine Übersicht zu Förderprogrammen (PURE-BW 2022).

Maßnahmenschritt 1.2: Beratung zu Fördermitteln

Für die Zusammenführung von Förderangeboten und förderfähigen Unternehmen ist die Beratung zu Fördermitteln ein Kernelement der Transformationsagentur. Im Beratungsgespräch werden geeignete unternehmens- und regionsspezifische Förderprogramme identifiziert, Voraussetzungen zur Förderung dargestellt und über weitere Schritte des Antragsprozesses aufgeklärt. Der Bedarf für derartige Beratungen zeigt sich in ausländischen Programmen. Zum Beispiel hat das französische Digitalisierungsportal France Num bereits mehr als 26.000 Betriebe zur Finanzierung ihrer Digitalisierung beraten. Die schweizerischen Energieagentur St. Gallen informiert überwiegend Gemeinden über passende Fördermittel (energieagentur st. gallen 2022, République francaise 2022).

Die Kontaktaufnahme sollte unbürokratisch angeboten werden, beispielsweise über ein zentral auf der Website angesiedeltes Kontaktangebot in Form einer Telefonnummer, E-Mail-Adresse und Chatfunktion. Da sich Unternehmen häufig zuerst auf kommunaler Ebene zu Förderprogrammen informieren, sollte auch dort ein niedrigschwelliges Angebot geschaffen werden. Persönliche und regionalspezifische Beratungen können in lokalen Zweigstellen der Transformationsagentur angeboten werden, die dafür in jedem Regierungsbezirk etabliert werden. Auf regionaler Ebene wird dies bereits in der Weiterbildung von Beschäftigten aus kommunalen öffentlichen Institutionen zu Transformationsmanager:innen umgesetzt, die Unternehmer:innen beraten. Für die Zusammenarbeit auf regionaler Ebene bieten sich vor allem Wirtschaftsförderungen auf Gemeinde- oder Landkreisebene an, wie in der Stadt Burghausen oder im dazugehörigen Landkreis Altötting (Burghausen 2022, Landkreis Altötting 2022).

Maßnahmenschritt 1.3: Die Transformationsagentur als Informationsplattform

Eine weitere zentrale Aufgabe der Transformationsagentur ist die Bereitstellung einer Informationsplattform, auf der sich Unternehmer:innen über Herausforderungen transformationsbedingter Arbeitsmarktentwicklungen informieren können. Die Transformationsagentur kann dort Informationen zu Wirkungsmechanismen durch Dekarbonisierung, Digitalisierung und dem demographischen Wandel und zu anstehenden Veränderungen des Industriearbeitsmarkts bereitstellen.

In Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, Thinktanks oder der Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit in Bayern können Informationen zu zukünftigen Arbeitsmarkttrends adressatengerecht vermittelt werden. In ähnlicher Form wird dies im Rahmen des Zukunftsradars der Transformationsagentur Rheinland-Pfalz umgesetzt (Transformationsagentur Rheinland-Pfalz 2022)

Auf der Webseite der Transformationsagentur sollen die Informationen einfach zugängig sein, wobei vergleichbare Angebote auf verschiedene Formate zurückgreifen. Auf der Website von Gründerland Bayern werden beispielsweise u.a. Erfolgsgeschichten, E-Mail-Newsletter und Podcasts veröffentlicht (Gründerland Bayern 2022). Neben eigenen Inhalten kann zudem auf Informationen externer regionaler, gewerkschaftlicher oder privatwirtschaftlicher Verbände verwiesen werden.

Maßnahmenschritt 1.4: Die Transformationsagentur als regionales Netzwerk

Die Transformationsagentur soll darüber hinaus relevante Akteur:innen in ihren Regionen zusammenbringen, um den Austausch von Erfahrungen und Strategien zu den Themen Transformation und deren Auswirkungen auf Qualifikationen und Berufsbilder des zukünftigen Arbeitsmarktes zu fördern. Zielgruppe dieses Netzwerks sind Unternehmens- und Arbeitnehmervertreter:innen, Betriebsräte und Personen aus der Kommunalpolitik und der Forschung. Als Impulsgeber zu Transformationskonzepten sollen besonders auch Start-ups und Hochschulen eingebunden werden. Durch ihre Einbindung kann ein wertvoller Austausch zu Erfahrungen, Erkenntnissen und Lösungsansätzen geschaffen werden, der als Keimzelle regionaler Transformationsschübe dienen kann.[4]

Vergleichbare Anliegen haben auch das House of Energy in Hessen in Bezug auf Themen zur Energiewende, der FTI-Hub (Forschung, Technologie, Innovation) von AustriaTech hinsichtlich Mobilitätsfragen oder der in München ansässige Inkubator WERK1, der Digital-Start-ups untereinander und mit anderen Unternehmen verbindet (House of Energy 2022, austriatech 2022, WERK1 2022).

Als Format für den Austausch können Kontakte online oder bei Netzwerktreffen anderer lokaler Initiativen hergestellt werden. Beispielsweise bietet die IHK München und Oberbayern regelmäßig Webinare zu Zukunftsthemen an (IHK München und Oberbayern 2022). Auf der Themenplattform von Bayern Innovativ werden außerdem Workshops, öffentliche Veranstaltungen und Wettbewerbe zum

[4] Die Funktion der Transformationsagentur als regionales Netzwerk schließt an Maßnahmenvorschlag 10 der Studie *Bayern klimaneutral und sozial - Maßnahmenvorschläge für eine soziale Klimatransformation in Bayern* an, in der die Bedeutung der Kooperation zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft hervorgehoben wird (DIW Econ 2021).

Thema Arbeitswelt 4.0 veranstaltet, die sich an Akteur:innen aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie an die breite Öffentlichkeit richten.

Neben Netzwerktreffen kann die Transformationsagentur gezielte Kontakte herstellen. Das Informationszentrum Innovation Salzburg vermittelt beispielsweise über eine Datenbank Unternehmen und Forschungseinrichtungen (Innovation Salzburg 2022). Die Transformationsagentur Rheinland-Pfalz verbindet in ihrem Netzwerk wiederum Partner:innen der Arbeitsmarktpolitik, darunter Vertreter:innen des Deutschen Gewerkschaftsbunds, von Unternehmerverbänden und der Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit (Transformationsagentur Rheinland-Pfalz 2022).

Bei der Vermarktung des regionalen Netzwerks sollte Unternehmen verdeutlicht werden, dass sie vom Austausch eigener Erfahrungen und erfolgreicher Transformationsstrategien profitieren, wenngleich sie mit anderen teilnehmenden Firmen im Wettbewerb stehen. Dies hat sich in der Vergangenheit in anderen Netzwerken gezeigt. Beispielsweise erarbeiteten Unternehmen im regionalen Netzwerk der bayerischen Sensorik Branche gemeinsam Strategien und Technologien, deren Ergebnisse den teilnehmenden Unternehmen anschließend zur Verfügung gestellt wurden (Die Strategische Partnerschaft Sensorik e.V. 2022).

Insgesamt soll eine bayerische Transformationsagentur Unternehmen auf die anstehende Transformation vorbereiten. Über die Zukunftssicherung von Unternehmen kann gleichzeitig Beschäftigung gesichert werden. Als zentrale Anlaufstelle kann sie Unternehmen durch die Bündelung und Beratung zu Fördermitteln und die Bereitstellung einer Plattform für praxisnahe Informationen und Netzwerkmöglichkeiten unterstützen. Davon können besonders KMUs profitieren, die nur über begrenzte Ressourcen zur Erlangung dieser Informationen verfügen.

4.2 Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit

Um zukünftige Arbeitslosigkeit zu verhindern, setzt diese Maßnahme auf Seiten der Arbeitnehmer:innen an, die frühzeitig für zukünftige Anforderungen des Arbeitsmarktes weitergebildet werden sollen.

4.2.1 Hintergrund und Motivation

Ohne Gegenmaßnahmen muss aufgrund der in Kapitel 3 vorgestellten Mechanismen damit gerechnet werden, dass die Transformation bis 2030 die Arbeitslosigkeit in Bayern erhöhen wird und weniger

Erwerbstätige zu einer leistungs- und wettbewerbsfähigen Industrie beitragen. Gleichzeitig verursacht Arbeitslosigkeit Kosten – direkt in Form von Unterstützungszahlungen und indirekt in Form von ausbleibenden Steuerzahlungen.

In der ökonomischen Theorie wird zwischen drei Arten von Arbeitslosigkeit unterschieden:

- Sucharbeitslosigkeit bezeichnet die Arbeitslosigkeit im Zuge eines Wechsels nach Verlassen der vorherigen Arbeitsstelle.
- Konjunkturelle Arbeitslosigkeit hängt vom wirtschaftlichen Klima und dem damit zusammenhängenden Angebot an Arbeitsstellen ab.
- Strukturelle Arbeitslosigkeit tritt auf, wenn Arbeitssuchende keine passende Arbeitsstelle finden können.

Letztere ist höher, wenn Anforderungen für offene Stellen nicht den Qualifikationen der Arbeitssuchenden entsprechen, wenn Informationen über offene Positionen oder Arbeitssuchende nicht verfügbar sind oder wenn Arbeitssuchende geographisch an anderen Orten ansässig sind als offene Positionen (Pissarides 2011). Diese Art der Arbeitslosigkeit könnte zukünftig in Bayern aufgrund einer nicht gedeckten Lücke zwischen Angebot und Bedarf von Angestellten entstehen, falls entsprechend der Prognose in Abbildung 3-6 der Bedarf an Arbeitskräften in verschiedenen Qualifikationsstufen bis 2030 nicht dem Angebot entspricht.

Sucharbeitslosigkeit lässt sich aktuell in Bayern bei Werkschließungen diverser Autozulieferer beobachten. So schlossen in den zwei Jahren beispielsweise in Niederbayern und der Oberpfalz die Unternehmen Harman und Bosch ihre Werke und entließen jeweils ca. 650 bzw. 300 Beschäftigte (Süddeutsche Zeitung 2021, Straubinger Tagblatt 2021). Ein Jahr nach Schließung des Harman-Werks hatten 80 % der Angestellten eine neue Arbeitsstelle gefunden (Behman 2021).

Eine erhöhte konjunkturelle Arbeitslosigkeit war in Bayern im Zuge der Weltwirtschaftskrise im Jahr 2009 oder der Covid-19 Pandemie im Jahr 2020 zu beobachten (Bundesagentur für Arbeit 2022c).

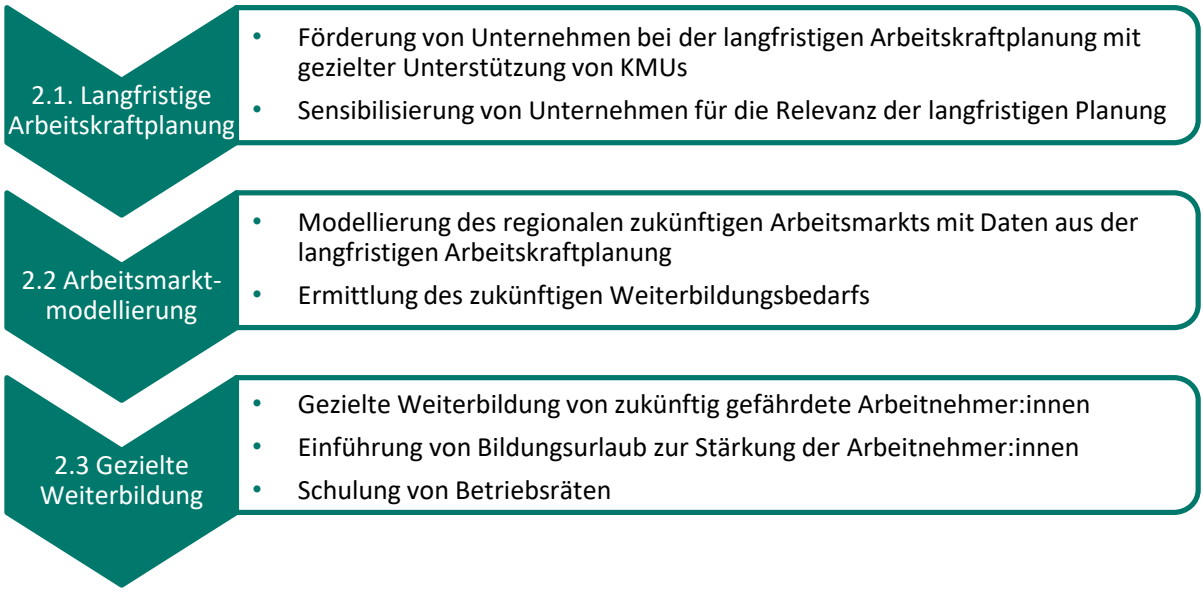
Mit einer langfristigen Perspektive bis 2030 kann Bayern schon heute zukünftige transformationsbedingte strukturelle und Sucharbeitslosigkeit reduzieren. Dazu werden in diesem Maßnahmenbereich Ansätze diskutiert, mit deren Hilfe Arbeitnehmer:innen durch langfristiges Arbeitskräftemanagement auf Anforderungen der zukünftig vorhandenen Arbeitsplätze vorbereitet werden. Damit soll der Wechsel von Arbeitnehmer:innen aus rückläufigen Industrieteilbranchen bzw. Unternehmen hin zu wachsenden Arbeitsmarktbereichen, insbesondere Chancenbranchen, moderiert und der Fachkräftemangel verringert werden. Durch die Berücksichtigung der Entwicklungen auf

regionaler Ebene kann zusätzlich die Lebensqualität der Arbeitnehmer:innen berücksichtigt werden, da sie mit höherer Wahrscheinlichkeit ihren Lebensmittelpunkt bei einem Arbeitsplatzwechsel behalten können.

4.2.2 Aufbau der gezielten Weiterqualifizierung

Personen, die zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit betroffen sein werden, sollen in drei Schritten gezielte Weiterbildung erhalten. In Abbildung 4-2 sind die einzelnen Schritte des Maßnahmenbereichs zusammengefasst, die detailliert in den nachfolgenden Abschnitten zu den Maßnahmenschritten erläutert werden. Gemeinsam greifen die Maßnahmenschritte 2.1-2.3 ineinander und stellen ein Konzept dar, mithilfe dessen langfristig Arbeitslosigkeit durch gezielte Weiterbildung verhindert werden soll. Um kurzfristig Ergebnisse zu erzielen, können einzelne Maßnahmen – insbesondere aus dem Maßnahmenbereich 2.3 – unabhängig von den vorangehenden Maßnahmenschritten prioritär initiiert werden.

Abbildung 4-2
Zusammenfassung der Maßnahmenschritte der gezielten Qualifikation zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit



Quelle: Eigene Darstellung.

Um die vorgeschlagenen Maßnahmen des Maßnahmenbereichs im Rahmen der landespolitischen Zuständigkeiten umzusetzen, können Transformationscluster in Kooperation mit regionalen Akteuren wie der bayerischen Wirtschaftsförderung, Gewerkschaften, Interessensvereinigungen wie dem vbw oder den Industrie- und Handelskammern gebildet werden. Über Zweigstellen des

Transformationsclusters in allen bayerischen Regierungsbezirken kann auf regionale Spezifika und auf Interessen von Unternehmen, Beschäftigten, Politik eingegangen werden. Je nach Bedarf sollten in den einzelnen Schritten Kontakt zu weiteren Akteuren hergestellt werden.

Ein Teil der Maßnahmenschritte ähnelt dem Programm „WEITER.BILDUNG!“ der Bundesagentur für Arbeit, in dessen Rahmen Weiterbildungen vor dem Hintergrund der Transformation und Unterstützung bei Bedarfsanalysen angeboten werden (Bundesagentur für Arbeit 2021). Soll das Maßnahmenpaket über Bayern hinaus für Unternehmen und Arbeitnehmer:innen auf Bundesebene ausgeweitet werden, eignet sich der Einbezug der Bundesagentur für Arbeit, um Skaleneffekte aus dem bestehenden Programm zu nutzen. Die Maßnahmen dieses Bereichs gehen jedoch über den Umfang dieses Programms hinaus. Sie sollen den Unternehmen und der Landespolitik eine fundierte Datengrundlage für den gesamten Arbeitsmarkts im Zuge der Transformation liefern, auf Grundlage derer sie fundierte Entscheidungen hinsichtlich benötigter Umschulungen treffen können.

Maßnahmenschritt 2.1: Langfristige Arbeitskraftplanung

Mit Hilfe einer vorrauschauenden Bedarfsanalyse können Unternehmen ermitteln, wie viele Arbeitskräfte zukünftig aufgrund der Transformation nicht weiter in ihrer derzeitigen Arbeitsstelle beschäftigt werden können bzw. welcher zusätzliche Bedarf an Arbeitskräften besteht. Vorrangig große Unternehmen planen darüber langfristig ihren Personalbedarf. In KMUs hingegen wird diese Analyse aufgrund fehlender Kapazitäten und Kenntnisse häufig nicht durchgeführt. Die Hauptzielgruppe dieser Maßnahme sind deshalb KMUs, darunter insbesondere mittlere Unternehmen ab 50 Mitarbeiter:innen, die nicht selbstständig routinemäßig eine Bedarfsanalyse durchführen, aber aufgrund ihrer Belegschaftsgröße dafür geeignet sind.

Der ersten Maßnahmenschritt soll Unternehmen mit den notwendigen Kompetenzen für eine längerfristige Personalplanung ausstatten. In Kooperation mit externen Berater:innen führen sie eine Bedarfsanalyse durch, wobei die notwendigen Kenntnisse zur Durchführung weitergegeben und der Personalbedarf für die nächsten zwei bis fünf Jahre gemeinsam ermittelt werden. Die Aufgabe der externen Berater:innen, die beispielsweise vom regionalen Transformationscluster vermittelt werden können, ist es, den Prozess im Unternehmen zu begleiten und über die Schulungen hinaus für Rückfragen zur Verfügung stehen.

Bei Teilnahme profitieren Unternehmen von der kostenfreien Schulung zur Bedarfsanalyse und den Ergebnissen, mithilfe derer sie abschätzen können, ob und inwiefern sie zukünftig von einem Personalüberschuss oder -bedarf betroffen sein werden. Die Ergebnisse der Bedarfsanalyse können in

die langfristige und zukunftssichernde Planung des Geschäftsmodells der Unternehmen einfließen, den Unternehmensvertreter:innen die Dringlichkeit einer Transformation nahebringen und für ihr Unternehmen konkretisieren.

Gleichzeitig erklären sich Unternehmen mit der Teilnahme zur Übermittlung ihrer Ergebnisse an das regionale Transformationscluster bereit. Dieses kann daraus einen fundierten und spezifischen zukünftigen Qualifikationsbedarf in der Region ableiten und die Weichen zur bedarfsgenauen Weiterbildung der Arbeitnehmer:innen stellen. Für KMUs und Beschäftigte ist häufig nicht ersichtlich, wann und in welchem Ausmaß der Bedarf nach einem Berufsbild zurückgehen wird oder ob die Weiterbildung in diesen Berufsfeldern lohnenswert ist. Beispielsweise gibt es aktuell in Bayern 30 % mehr Stellen in der Holzbe- und -verarbeitung als verfügbare Fachkräfte (Bundesagentur für Arbeit 2022a). Gleichzeitig kann der Mangel an Beschäftigten zukünftig durch Automatisierungsprozesse teilweise ausgeglichen werden, wenngleich aktuell ein erhöhter Bedarf besteht. Gleichzeitig können über die Bedarfsanalyse vielversprechende Zukunftsberufe wie in der Instandhaltung der Informations- und Telekommunikationstechnik identifiziert werden.

Um die wandelnden Anforderungen des Arbeitsmarktes im nachfolgenden Maßnahmenschritt aus den Daten ableiten zu können, werden bei den Bedarfsanalysen unter anderem Informationen zur Anzahl der betroffenen Beschäftigten, zum Tätigkeitsort, zu Qualifikationen und Tätigkeitsbereich der betroffenen Stellen und zum erwarteten Zeithorizont erhoben.

Die Bekanntheit der Unterstützungsangebote unter Unternehmen und die Zusammenarbeit mit diesen ist für den Erfolg des gesamten Maßnahmenbereichs unabdingbar. Aus diesem Grund ist die Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des ersten Maßnahmenschrittes zentral. Dabei muss der Mehrwert für Unternehmen und die Niedrigschwelligkeit des Angebots herausgestellt werden. Wie bei Maßnahmenbereich 1 können bestehende Kommunikationskanäle zu Unternehmen genutzt werden. Nach der Etablierung der Transformationsagentur sollte auch dort auf die langfristige Personalplanung hingewiesen werden.

Zudem sollten Betriebsräte als Multiplikatoren in den Blick genommen werden. Sie sind häufig Initiatoren unternehmensinterner Weiterbildungsmaßnahmen. Ihre Funktion zur Arbeitsplatzsicherung ist besonders wichtig, da sie an einer langfristigen und nachhaltigen Entwicklung des Unternehmens interessiert sind und bei der Personalplanung die Arbeitnehmer:innenperspektive einbringen können. Aus der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Gewerkschaften gingen in der Vergangenheit unter anderem Zukunftstarifverträge hervor, welche auch die Personalentwicklung sowie Aus- und Weiterbildungen regeln (IG Metall 2021). Um über Betriebsräte Arbeitnehmer:innen

zu fördern, können Betriebsräte in staatlich finanzierten Schulungsprogrammen auf Förderprogramme und Weiterbildungsangebote aufmerksam gemacht werden. Betriebsräte können diese Informationen wiederum an die Belegschaft und die Leitung ihres Unternehmens herantragen.

Maßnahmenschritt 2.2: Arbeitsmarktmodellierung

Im zweiten Maßnahmenschritt können Unternehmen die Ergebnisse ihrer Bedarfsanalyse an eine zentrale Stelle, beispielsweise an das regionale Transformationscluster, weitergeben. Ähnlich wie bei offenen Stellen, die Unternehmen an die Bundesagentur für Arbeit melden, werden dort die Ergebnisse aus den Bedarfsanalysen über zukünftig zusätzlich oder frei werdende Arbeitskräfte zusammengeführt. Bei Bedarf kann zur Auswertung eine Kooperation mit regionalen Bildungseinrichtungen, z. B. Universitäten und Hochschulen, eingerichtet werden. Aufbauend auf den Daten kann anstehende Herausforderungen des regionalen Arbeitsmarkts ermittelt und auf regionaler Ebene quantifiziert werden, inwiefern Tätigkeitsarten zukünftig vermehrt oder weniger nachgefragt werden, und wie stark Branchen schrumpfen oder wachsen.

Von der frühzeitigen Identifikation des Handlungsbedarfs können Regionen wie Oberfranken in Bezug auf die dort bedeutsame Industrie der Gummi- und Kunststoffherstellung profitieren. In Oberfranken hat diese Industrie eine dreimal so große Bedeutung im Vergleich zum bundesweiten Schnitt. In den letzten fünf Jahren erlebte beispielsweise der oberfränkische Landkreis Lichtenfels einen sukzessiven Beschäftigungsrückgang in der Branche um 24 % auf 2.070 Angestellte (Bundesagentur für Arbeit 2022b). Setzt sich der Trend fort, werden gegenwärtige Beschäftigte der Gummi- und Kunststoffherstellung in dieser Region zukünftig in anderen Branchen mit Arbeitskräftebedarf untergebracht werden müssen, um Arbeitslosigkeit zu verhindern.

Die Ergebnisse dieses Maßnahmenschrittes können letztendlich relevante Stakeholder wie landespolitische Entscheidungsträger:innen, Arbeitnehmervertreter:innen, IHKs, Verbände oder die Bundesagentur für Arbeit darüber informieren, welche Qualifizierungen gefördert werden sollten. Dies ist ein laufender Prozess, weswegen dieser Maßnahmenschritt parallel mit Maßnahmenschritten 2.1 und 2.3 durchgeführt werden können und Ergebnisse fortlaufend aktualisiert werden müssen.

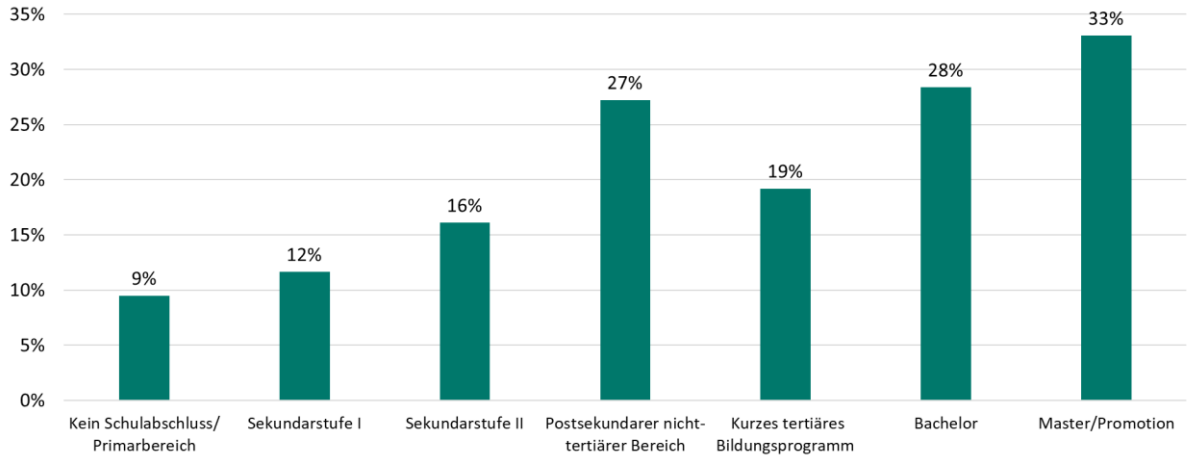
Maßnahmenschritt 2.3: Gezielte Weiterbildung

Durch die Modellierung in Maßnahmenschritt 2.2 können Arbeitnehmer:innen, die in Zukunft mit erhöhter Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit betroffen sein werden, identifiziert und

berufsbegleitend für Branchen mit wachsendem Arbeitskräftebedarf weitergebildet werden. So kann strukturelle Arbeitslosigkeit aufgrund mangelnder Qualifikationen entgegengewirkt werden.

Insbesondere Arbeitnehmer:innen mit Routinetätigkeiten und einer geringen Qualifikationsstufe werden mit erhöhter Wahrscheinlichkeit von Arbeitslosigkeit betroffen sein. Mit der gezielten Ansprache dieser Erwerbstätiger soll durch Maßnahmenschritt 2.3 die Weiterbildungslücke zwischen bereits gut und formal schlechter ausgebildeten Arbeitnehmer:innen geschlossen werden (Abbildung 4-3). Demnach nahmen 2019 28 % bzw. 33 % der Beschäftigten mit einem Bachelorabschluss bzw. mit einem Masterabschluss oder einer Promotion an einer beruflichen Weiterbildung teil, wohingegen nur 9 % der Personen ohne Schulabschluss oder abgeschlossenen Primarbereich, 12 % der Personen mit abgeschlossener Sekundarstufe I und 16 % der Personen mit abgeschlossener Sekundarstufe II eine berufliche Weiterbildung wahrnahmen.

Abbildung 4-3
Anteil der Beschäftigten in Bayern mit einer beruflichen Weiterbildung im Vorjahr, 2020



Notiz: Anzahl der Beobachtungen: 2.457. Die Angaben sind gewichtet.

Quelle: Sozio-oekonomisches Panel (SOEP) (2022).

In diesem Maßnahmenschritt muss zunächst ein Angebot an Weiterbildungen geschaffen werden, das auf zukünftig benötigte Tätigkeiten abgestimmt ist. Dafür kann das regionale Transformationscluster mit regionalen Anbieter:innen von Weiterbildungen kooperieren und zukünftig neue oder verstärkte Bedarfe sowie weniger relevante Qualifikationen kommunizieren.

Um Unternehmen neben den zusätzlichen Qualifikationen ihrer Arbeitnehmer:innen Anreize für die berufsbegleitende Weiterbildung von zukünftig gefährdeten Beschäftigten zu bieten, kann deren Fortbildungen finanziell bezuschusst werden. Vergleichbar damit werden im Programm

„WEITER.BILDUNG!“ der Bundesagentur für Arbeit Zuschüsse bei erhöhtem Weiterbildungsbedarf und Qualifizierungsvereinbarungen angeboten.

Derartige Fördermittel können an Quoten geknüpft werden, um zweierlei Effekte zu erzielen. Einerseits können Quoten dem aktuellen Trend, dass vorrangig höherqualifizierte Arbeitnehmer:innen Weiterbildungsmaßnahmen in Anspruch nehmen, entgegenwirken. Über eine nach Qualifikationsstufe der Weiterbildungsempfänger:innen gestaffelte Quote kann dementsprechend durchgesetzt werden, dass Beschäftigte aller Qualifikationsstufen eine Weiterbildung erhalten. Andererseits kann in einer Quote der lokale Bedarf zukünftiger Qualifikationsniveaus berücksichtigt werden. Orientiert sich die Vergabe von Fördermitteln daran, ob eine Weiterbildung zukünftig relevante und in der Region notwendige Qualifikationen vermittelt, können Unternehmen dazu bewegt werden, Beschäftigte nachhaltig fortzubilden. Die konkreten Quoten über die Qualifikationsstufe der Adressaten und die inhaltliche Ausrichtung von Weiterbildungen kann je nach Bedürfnissen der Region variiert werden.

Parallel zur Förderung regionaler Weiterbildungscluster können Arbeitnehmer:innen in ihrem Zugang zu Weiterbildung und ihre Position im zukünftigen Arbeitsmarkt gestärkt werden. Eine kurzfristig umzusetzende Maßnahme ist die Einführung des Anspruchs auf Bildungsurlaub. Bildungsurlaub trägt Studien zufolge zu einem veränderten Verständnis über lebenslanges Lernen bei und unterstützt biographische Transformationsprozesse, wie sie auch im Zuge der Transformation notwendig sein werden (Zeuner und Pabst 2022).

In allen Bundesländern außer Bayern und Sachsen ist dieser bereits gesetzlich verankert. Arbeitnehmer:innen können dort in der Regel fünf Tage Bildungsurlaub pro Jahr oder zehn Tage in zwei Jahren nehmen. Die Fortbildung muss als Bildungsurlaub anerkannt sein, aber nicht unbedingt mit der Tätigkeit des Beschäftigten zusammenhängen. So sind etwa fachliche oder andere kompetenzfördernde Fortbildungen möglich. Während der Lohn vom Arbeitgeber fortgezahlt wird, müssen weitere Kosten von den Arbeitnehmer:innen übernommen werden (DGB 2022). Die konkrete Ausgestaltung des Anspruchs auf Bildungsurlaub hängt vom jeweiligen Bundesland ab. Beispielsweise im Saarland werden jährlich sechs Tage Bildungsurlaub gewährt; in Thüringen haben auch Auszubildende Anspruch auf Bildungsurlaub. Dementsprechend wäre für Bayern auch ein Anspruch von über fünf Tage pro Jahr denkbar. Dabei muss jedoch abgewogen werden, ob der Nutzen der zusätzlichen Fortbildungszeit angesichts der entstehenden Kosten durch den Arbeitsausfall auf Seiten des Arbeitgebers überwiegt.

Auch in diesem Maßnahmenschritt ist die Öffentlichkeitsarbeit ausschlaggebend dafür, dass möglichst viele zukünftig von Arbeitslosigkeit gefährdete Arbeitnehmer:innen eine zielgerichtete Weiterbildung

in Anspruch nehmen. Dabei sollten Unternehmen und Arbeitnehmer:innen in den Blick genommen werden. Die Einbindung von Multiplikator:innen wie Betriebsräte und Teamleiter:innen kann Arbeitnehmer:innen dabei unterstützen, den Weiterbildungsbedarf zu erkennen und eine Fortbildung wahrzunehmen. Die in Maßnahmenschritt 2.1 aufgezeigte Schulung von Betriebsräten in Bezug auf Förderprogramme und Weiterbildungsangebote kann Betriebsräte in dieser Funktion stärken.

Zusammenfassend ermöglicht die Unterstützung von Unternehmen bei der langfristigen Arbeitskraftplanung und die zentrale regionale Arbeitsmarktmodellierung eine gezielte Weiterqualifizierung von Angestellten. Die zukünftige Arbeitslosigkeit in Bayerns Industrie wird verringert, indem Erwerbstätige Fähigkeiten erwerben, um innerhalb des Unternehmens, der Branche oder der Region erwerbstätig bleiben zu können.

4.3 Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger

Im Zuge der sich durch die Transformation verändernden Tätigkeitsanforderungen von Unternehmen auf dem Arbeitsmarkt muss neben der Weiterbildung von Angestellten (vgl. Maßnahmenbereich 2) auch die Ausbildung zukünftiger Angestellter angepasst werden. Diese werden insbesondere angesichts demographischer Veränderungen eine tragende Rolle auf dem zukünftigen Arbeitsmarkt einnehmen müssen. Der dritte Maßnahmenbereich zielt deshalb auf die Infrastruktur und die vermittelten Inhalte an Berufsschulen ab.

4.3.1 Hintergrund und Motivation

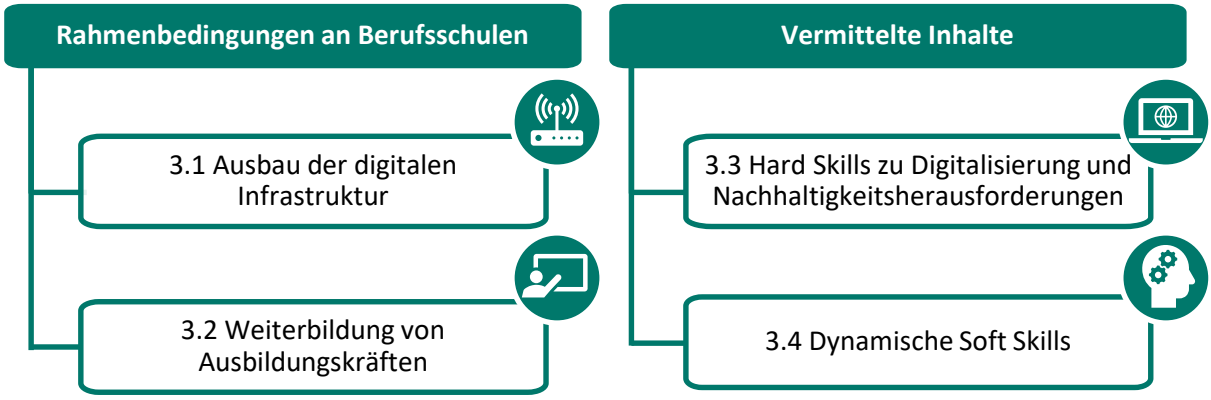
Arbeitskräfte mit Berufsausbildungen bilden aktuell den größten Anteil an nachgefragten Erwerbstätigen. Wie in Abschnitt 3.3 (Abbildung 3-6) dargestellt, wird die Lücke zwischen Angebot und Bedarf an Arbeitskräften mit Berufsausbildung bis 2030 voraussichtlich weiter bestehen (QuBe 2020).

Dabei ist der Transformationsdruck auf Ausbildungstätigkeiten groß. Berufsbilder mit einem hohen Anteil an Routinetätigkeiten weisen ein hohes Substitutionspotenzial auf und könnten zukünftig automatisiert werden (vgl. Abschnitt 3.2). Gleichzeitig verschieben sich Aufgabenbereiche hin zu Tätigkeitsfeldern mit einem ausgeprägten Umgang mit digitalen Technologien oder einem inhaltlich stärkeren Fokus auf Nachhaltigkeitsthemen.

Dieser Maßnahmenbereich stellt Maßnahmenschritte in Bezug auf Berufsschulen aus vier Bereichen vor (Abbildung 4-4). Diese umfassen Anpassungen in den Rahmenbedingungen, insbesondere den

Ausbau der Infrastruktur und der Weiterbildung von Ausbildungskräften, sowie die Überarbeitung der vermittelten Inhalte in Bezug auf die Digitalisierung und Nachhaltigkeitsherausforderungen sowie zur Entwicklung von dynamischer Soft Skills.

Abbildung 4-4
Maßnahmenschritte zur Anpassung des Bildungsangebots in Berufsschulen



Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.2 Anpassungen der Rahmenbedingungen in Berufsschulen

Durch die Digitalisierung der Arbeitswelt werden Industriebeschäftigte zukünftig verstärkt digitale Fähigkeiten am Arbeitsplatz einsetzen müssen. Im Zuge von Anpassungen in den Rahmenbedingungen in den Berufsschulen soll deshalb die digitale Infrastruktur an bayerischen Berufsschulen ausgebaut und Ausbildungskräfte weitergebildet werden.

Maßnahmenschritt 3.1: Ausbau der digitalen Infrastruktur

In Bayerns Berufsschulen sind Lehrkräfte und Schüler:innen häufig unzureichend mit technischen Endgeräten ausgestattet oder verfügen nicht über die benötigte, unterstützende Infrastruktur wie ausreichende Netzabdeckung, WLAN-Verfügbarkeit oder angepasste Software, um sie effektiv einzusetzen (BvLB 2020). Weiterhin ist die Infrastruktur in Berufsschulen, bei Ausbildungsbetrieben und bei Auszubildenden zum Austausch und für kooperative und flexible Lern- und Lehrprozesse unzureichend. Der Ausbau der digitalen Infrastruktur ist Grundlage dafür, Auszubildende auf die realen Anforderungen ihres zukünftigen Arbeitslebens vorzubereiten, und sollte in Bayern vorangetrieben werden.

Begründet liegt die mangelnde Einsatzfähigkeit digitaler Medien unter anderem an unzureichenden Breitbandanbindungen der Berufsschulen, wobei diese stark zwischen Regionen sowie zwischen städtischen und ländlichen Gebieten in Deutschland variiert. Rund Dreiviertel der deutschen

Berufsschulen verfügen zwar über eine WLAN-Verbindung, aber nur in zwei von drei Fällen wird die Verbindung als mindestens „gut“ bezeichnet (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020).

Der stärkere Einsatz digitaler Technologien in Berufsschulen käme auch den Ausbildungsbetrieben zugute, da er den Austausch zwischen Schulen und Betrieben vereinfachen würde. Demnach wünschen sich 74 % der Betriebe in Deutschland eine digitale Lernplattform, 64 % eine Kombination von e-Learning und Präsenzveranstaltungen, 52 % E-Mail-Kontakt zu Lehrer:innen und 30 % ein elektronisches Klassenbuch (DIHK 2020, BvLB 2020).

In Bayern existieren bereits Fördermittel zum Ausbau der digitalen Infrastruktur an Berufsschulen. Die bayerische Förderrichtlinie „digitale Bildungsinfrastruktur an bayerischen Schulen“ vom 5. Oktober 2021 (Bayerisches Ministerialblatt Nr. 744) gibt bayerischen Schulen seit diesem Zeitpunkt Zugriff auf rund eine Milliarde Euro an Bundes- und Landesfördergeldern für den Ausbau digitaler Klassenzimmer und der WLAN-Infrastruktur sowie zur Beschaffung mobiler Endgeräte und digitaler Arbeitsgeräte. Die Gelder decken jedoch nicht den Bedarf an Fördermitteln, sodass die bereitgestellten Gelder von Schulleitungen nur in die dringendsten Ausstattungen investiert werden. So kann zum Beispiel die Gemeinde Mittenwald in Oberbayern einen Betrag von höchstens ca. 114.000 Euro für deren Grundschule, Mittelschule und zwei Berufsschulen abrufen. Ein weitläufiges Modernisierungskonzept ist dadurch in keiner der Einrichtungen möglich (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus 2022b, Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus 2022).

Als Vorbild eines Ausbaus der Infrastruktur zur praxisnahen Nutzung von digitalen Technologien dient die berufsbildende Wirtschafts- und Kaderschule Bern. Dort wurden im Rahmen eines Transformationsprozesses die Lehrräume und Lerninfrastruktur dem digitalen Wandel angepasst. Neben der Restrukturierung der Lehrräume als Co-Working Spaces nutzt die Schule Cloudlösungen wie Microsoft Teams und Moodle zum kooperativen Arbeiten und Materialaustausch. Schüler:innen und Lehrer:innen sind mit diesem Konzept zufrieden, das der Schule ermöglicht, „mit den Veränderungen in den Lernwelten flexibler und schneller auf die neuen Umstände [zu] reagieren“ (Seufert und Tarantini 2021). Von besonderer Relevanz für Industrieberufe kann eine moderne technische Ausstattung in Berufsschulen sein, wenn darüber moderne Fertigungstechnologien vermittelt werden. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurden beispielsweise in Dänemark FabLabs (Fabrikationslaboratorien) an Schulen installiert. Diese FabLabs bieten Zugang zu digitalen Fertigungstechnologien und ermöglichen eine praxisnahe Vermittlung von berufsrelevanten digitalen Kompetenzen (Breiter, Stolpmann und Zeising 2015).

Maßnahmenschritt 3.2: Weiterbildung von Ausbildungskräften

Neben der materiellen Ausstattung fehlen oft auch dem Personal die Kompetenzen in der Integration von Digitalisierung. Dies verhindert den didaktischen Einsatz neuer digitaler Technik. Aus einem Sonderbericht der PISA-Studie 2020 geht hervor, dass Deutschland bei der Bereitstellung von geeigneten Ressourcen und Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrkräfte zum Erlernen des Umgangs mit digitalen Geräten im OECD-Vergleich Platz 76 von 79 einnimmt (Ikeda 2021).

Um Lehrkräfte zum Einsatz von digitaler Technik im Berufsschulunterricht zu befähigen, sollten sie Weiterbildungen zum didaktischen Einsatz dieser Technologien erhalten. Lehrkräfte können bereits über die zentrale Datenbank FIBS (Fortbildung in bayerischen Schulen) nach geeigneten Fortbildungen suchen. Gleichzeitig sind sie dazu verpflichtet, innerhalb von vier Jahren an zwölf Fortbildungstage von je ca. 5 Stunden teilzunehmen (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus 2022a). Um Lehrkräfte umfassend dafür zu schulen, relevante Inhalte angesichts der anstehenden Transformationen an zukünftige Beschäftigte in Berufsschulen zu vermitteln, können die verpflichteten Fortbildungstage ausgeweitet oder an Transformationsthemen geknüpft werden.

Über Fortbildungen kann auch ein schulübergreifender Austausch mit anderen Lehrkräften in einer vergleichbaren Situation geschaffen werden. Dass ein solcher den Einsatz digitaler Technologien im Schulalltag unterstützt, zeigt das Programm des Vereins n-21, der Schulen bei der Integration von Medien in den Schulalltag in Niedersachsen unterstützt. Im Rahmen eines Netzwerks wird der Wissens- und Erfahrungsaustausch bezüglich des Lernens mit mobilen Endgeräten von erfahrenen an weniger erfahrene Lehrkräfte gefördert (Breiter, Stolpmann und Zeising 2015). Der Freistaat darf sich jedoch nicht darauf verlassen, dass Vereine diese Rolle einnehmen, sondern sollte sich proaktiv um die Fortbildung der Ausbildungskräfte kümmern.

4.3.3 Anpassung der in Berufsschulen vermittelten Inhalte

Die Wirkungsmechanismen von Dekarbonisierung und Digitalisierung in Kapitel 3 haben dargelegt, dass der zukünftige Industriearbeitsmarkt von Beschäftigten neue Fähigkeiten und ein hohes Maß an Anpassungsfähigkeit erfordern wird. Darauf sollen Auszubildende mit der Vermittlung von darauf abgestimmten Hard Skills zu Transformationsthemen und dynamischen Soft Skills vorbereitet werden.

Maßnahmenschritt 3.3: Hard Skills zu Digitalisierung und Nachhaltigkeitsherausforderungen

Um am Arbeitsmarkt der Zukunft bestehen zu können, müssen in Berufsschulen einerseits Kenntnisse vermittelt werden, die sich mit den Anforderungen der im Zuge der Transformation veränderten

Berufsbilder decken. Bei Auszubildenden fehlen derzeit maßgebliche Kenntnisse in Bezug auf Grundlegende digitale Fähigkeiten und zu ökologischen Herausforderungen.

Bei einer Unternehmensbefragung aus 2019 gab ein Viertel der Unternehmen an, dass Auszubildende zu wenige Fähigkeiten im Bereich der IT-Sicherheit hätten. Mehr als die Hälfte gab an, dass Auszubildende unzureichende Kenntnisse in Bezug auf Datenschutz mitbringen (DIHK 2019). Dies lässt darauf schließen, dass die berufliche Ausbildung diese Fähigkeiten nicht ausreichend vermittelt. Insbesondere neue digitale Verfahren werden nicht vermittelt (vbw 2017, VLB 2022).

Zudem werden Themen der nachhaltigen Entwicklung nur in geringem Maß in den Unterricht eingebunden. Während beispielsweise die Rahmenlehrpläne für Berufskollegien in Nordrhein-Westfalen Bildung für nachhaltige Entwicklung als universelles didaktisches Prinzip verankern, enthalten die Lehrpläne für bayerische Berufsschulen nur eine vage Referenz zur Vermittlung von sozialer und ökologischer Verantwortung (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus 2018). In Nordrhein-Westfahlen hingegen ist der universelle Bildungsauftrag als „Förderung von Gestaltungskompetenz für nachhaltige Entwicklung unter der gleichberechtigten Berücksichtigung von wirtschaftlichen, sozialen/gesellschaftlichen und ökologischen Aspekten (Nachhaltigkeit)“ definiert (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2016).

Um Auszubildende auf den zukünftigen Arbeitsmarkt vorzubereiten, sollten deshalb verstärkt digitale Kompetenzen vermittelt werden. Zudem sollte Bildung für nachhaltige Entwicklung in allen Lehrplänen unabhängig von der Fachrichtung verankert und relevante Fragen dazu in Abschlussprüfungen integriert werden.

Weiterhin können Zusatzqualifikationen mit Fokus auf Nachhaltigkeit angeboten werden. Umgesetzt wird dies bereits in zwei nordrhein-westfälischen Berufskollegien, bei denen seit der Reform des Berufsbildungsgesetz 2005 kodifizierte Zusatzqualifikationen in die Ausbildungsordnungen integriert werden können. Beispielsweise wird in diesem Rahmen die Zusatzqualifikation zum „Assistent:in für Energie und Ressourcen“ im Handwerk angeboten. Diese befähigt Absolvent:innen, die Betriebsleitung in Fragen der Ressourcenoptimierung zu unterstützen – sowohl in der Analyse des Status quo als auch in der Erarbeitung von Optimierungsalternativen (Kuhlmeier 2015).

Maßnahmenschritt 3.4: Dynamische Soft Skills

Im dualen Ausbildungssystem werden im Betrieb praktische Inhalte vermittelt und in der Berufsschule theoretisches Wissen erlernt. Damit stellt die Berufsschule einen Grundpfeiler des Ausbildungssystems

dar. Dennoch müssen Auszubildenden anstelle von statischem und fakten-basiertem Wissen für den zukünftigen Arbeitsmarkt dynamische Fähigkeiten und Kenntnisse vermittelt werden, die auf dem Industriearbeitsmarkt mit ständig wechselnden Anforderungen zentral sind. Immer größere Bedeutung messen Unternehmer:innen Soft Skills wie selbständiges Handeln (56 %), strukturiertes Arbeiten (51 %) und Verantwortungsbewusstsein (50 %) ihrer künftigen Auszubildenden bei**.** Jedoch sehen 61 % der Betriebe diese Fähigkeiten ihrer Auszubildenden nur auf Basisniveau ausgeprägt (DIHK 2020). Daher sollte eine Diskussion über die Eingliederung von Soft Skills in den existierenden Lehrplan in Bayern angestoßen werden.

Angesichts der anstehenden Transformation müssen Auszubildende Kompetenzen erhalten, mithilfe derer sie sich auf dem zukünftigen Arbeitsmarkt einbringen und zur erfolgreichen Bewältigung zukünftiger transformationsbedingter Herausforderungen beitragen können. Anstelle der alleinigen Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte sollten Lehrpläne dynamische Soft Skills einschließen, mithilfe derer Auszubildende lernen, neue Werte zu schaffen, Spannungen infolge entgegengesetzter Perspektiven auszugleichen und Verantwortung zu übernehmen (OECD 2020). Weiterhin sollen die Fähigkeiten zur Wissenserschließung, dem Umgang mit neuem Wissen, zu Kreativität, sozialer Interaktion und zu wertebasierten Entscheidungen in Lehrplänen berücksichtigt werden (BvLB 2020, Heimisch und Hampf 2018). Auszubildende müssen außerdem dafür sensibilisiert werden, dass der zukünftige Arbeitsmarkt stetige und eigenständige Weiterbildung erfordern wird, was derartige Soft Skills erforderlich macht.

In der Umsetzung zur Erweiterung und Flexibilisierung der Lehrinhalte einer Berufsausbildung kann an Erfahrungswerte aus dem europäischen Ausland angeknüpft werden. Um flexibler auf sich ständig wandelnde Berufsanforderungen reagieren zu können, hat die Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz ein Flexibilisierungsmodell entwickelt, das Kernkompetenzen eines Berufs mit spezifischen Handlungskompetenzen ergänzt. Diese Handlungskompetenzen können in Verantwortung der Ausbildungsinstitutionen autonom und flexibel an die Anforderungen des Arbeitsmarktes angepasst werden. Zudem werden berufsübergreifende Kompetenzen vermittelt, die Synergien zwischen verschiedenen Ausbildungsberufen nutzen (Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz 2019).

5. Zusammenfassung

Nahezu ein Viertel aller Beschäftigten in Bayern ist in der für das bayerische Wohlstandsniveau substanziellen Industrie tätig. Die vorliegende Studie analysiert vor dem Hintergrund der Wirkungsmechanismen der Dekarbonisierung, der Digitalisierung und des demographischen Wandels den zukünftigen Industriearbeitsmarkt in Bayern. In drei Maßnahmenbereichen werden Politikansätze zur erfolgreichen Bewältigung der Transformationsherausforderungen bis 2030 diskutiert, die bei Unternehmen, der Belegschaft und zukünftigen Arbeitnehmer:innen ansetzen. Ihnen ist das Ziel gemein, zukünftige Industriearbeitsplätze in Bayern zu sichern.

Die Transformation im Zuge der Dekarbonisierung wirkt sich unterschiedlich je nach Branche aus. Die Beschäftigung wird voraussichtlich in Chancenbranchen (u.a. Elektrische Ausrüstungen; Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektrischen und optischen Erzeugnissen; zum Teil Maschinenbau) zunehmen. Ein Teil des Maschinenbaus wird aber ebenso wie die Automobilindustrie eine Produkttransformation unterlaufen müssen, wenn zentrale Produkte zukünftig nicht tragfähig sind. Diese Branchen sind von einem generellen Beschäftigungsrückgang gefährdet. In Branchen mit besonders CO_2-intensiven Prozessen bedarf es einer umfassenden Umstellung der Produktionsprozesse und geänderte Tätigkeiten, sodass vorab ein Zuwachs oder Rückgang in der Beschäftigung nicht absehbar ist.

Die Digitalisierung wirkt sich auf Branchen-, Unternehmens- und Beschäftigtenebene unterschiedlich aus. Verschiedene Industriezweige verschmelzen miteinander, wodurch Branchen, die zuvor in unterschiedlichen Feldern agiert haben, zu Konkurrenten werden. Auf Unternehmensebene besteht die Chance zur Ausweitung der Produktpalette hin zu Produkten, die im Zuge der Digitalisierung stärker gefragt werden. Im selben Zug nimmt die Nachfrage nach Produkten, die durch die Digitalisierung überholt sind, ab. Auf Ebene einzelner Beschäftigter werden sich durch den digitalen Wandel Qualifikations- und Tätigkeitsprofile ändern. Dies wird sich auch auf die Arbeitsnachfrage der Unternehmen auswirken, wobei insbesondere Beschäftigte mit Routinetätigkeiten von der Automatisierung gefährdet sind.

Zeitgleich trägt die Demographie zum zunehmenden Fachkräftemangel – vor allem von Beschäftigten mit Berufsausbildung – in der Industrie bei. In Kombination mit der Digitalisierung und der Dekarbonisierung stehen vor allem KMUs vor erheblichen Herausforderungen, in denen mehr als jeder dritte Industriebeschäftigte in Bayern arbeitet (Bayerisches Landesamt für Statistik (LfStat) 2022a). Da sie aufgrund begrenzter finanzieller und personeller Kapazitäten die anstehende Transformation

häufig nicht prioritär behandeln und keine Unternehmensstrategien zu deren Bewältigung verfolgen, bedürfen sie besonders staatlicher Unterstützungsmaßnahmen.

Um die Weichen zur Sicherung des bayerischen Industriearbeitsmarktes stellen, diskutiert diese Studie die folgenden drei Maßnahmenbereiche. Die unterschiedlichen Bereiche umfassen jeweils mehrere landespolitische Maßnahmen und zielen auf Unternehmen, gegenwärtige Beschäftigte und zukünftige Erwerbstätige ab.

Maßnahmenbereich 1: Schaffung einer geeigneten Informations- und Förderstruktur: Im Rahmen einer bayerische Transformationsagentur soll Unternehmen eine geeignete Informations- und Förderstruktur geboten werden, um sie auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten und sie im Transformationsprozess zu begleiten. Dabei fungiert die Transformationsagentur als zentrale Anlaufstelle zur Bündelung von Fördermitteln und als regionales Netzwerk.

Die Bündelung von Fördermitteln hat das Ziel, ein niedrigschwelliges Angebot zur erfolgreichen Vermittlung zwischen bayerischen Unternehmen und Förderprogrammen für Transformationsvorhaben zu schaffen. Im ersten Maßnahmenschritt wird empfohlen, eine digitale Förderdatenbank über verfügbare Fördermittel von Bund, Land und Region aufzubauen. Im zweiten Maßnahmenschritt wird die Funktion als Erstanlaufstelle für eine passgenaue Vermittlung von Förderung und förderfähigen Unternehmen im Rahmen einer Fördermittelberatung erläutert.

In ihrer Funktion als Plattform stellt die Transformationsagentur Informationen bereit und fördert den Austausch über ein regionales Netzwerk. Dafür soll im dritten Maßnahmenschritt eine Plattform geschaffen werden, die Informationen im Rahmen von digitalen Angeboten zu Transformationsthemen und Entwicklungen der bayerischen Arbeitswelt bereitstellt. Im vierten Maßnahmenschritt soll ein regionales Netzwerk aufgebaut werden, das den Austausch zu Transformationsstrategien und praxisnahen Erfahrungswerten mit anderen Stakeholdern ermöglicht.

Maßnahmenbereich 2: Gezielte, regionale Weiterqualifizierung zur Verhinderung zukünftiger Arbeitslosigkeit: Zukünftige Arbeitslosigkeit aufgrund transformationsbedingter Verschiebungen von Arbeitsstellen soll durch die gezielte und regionale Weiterqualifizierung in drei Maßnahmenschritten minimiert werden. Arbeitnehmer:innen, die mit erhöhter Wahrscheinlichkeit im Zuge der Transformation Arbeitslosigkeit erleiden, sollen anhand dieses Instruments frühzeitig für zukünftig gefragte Tätigkeiten weitergebildet werden.

Im ersten Maßnahmenschritt wird die langfristige Arbeitskraftplanung in Unternehmen gestärkt. In Kooperation mit externen Berater:innen soll eine Bedarfsanalyse identifizieren, ob und in welchen Tätigkeitsbereichen sie zukünftig von einem Mangel oder Überschuss an Arbeitskräften ausgehen

müssen. Im zweiten Schritt wird der zukünftige Arbeitsmarkt auf Grundlage der Bedarfsanalysen modelliert. Dafür führt eine zentrale Institution, beispielsweise ein regionales Transformationscluster, die Unternehmensergebnisse der Bedarfsanalyse zusammen und leitet daraus den zukünftigen Bedarf des regionalen Arbeitsmarktes ab. Teilnehmende Unternehmen profitieren neben den Ergebnissen aus der Bedarfsanalyse von bedarfsgerechten Weiterqualifizierungsangeboten, die im dritten und letzten Maßnahmenschritt angeboten werden. Diese sind passgenau auf die regionalen Bedarfe der Unternehmen zugeschnitten und können von Erwerbstätigen berufsbegleitend in Anspruch genommen werden. Durch die Knüpfung eines finanziellen Zuschusses an die Erfüllung von Quoten in Bezug auf den Bildungsgrad und den zukünftigen Bedarf an Qualifizierungen kann erreicht werden, dass Beschäftigte aller Qualifikationsstufen Zugang zu Weiterbildung erhalten. Arbeitnehmer:innen können darüber hinaus über die Einführung eines gesetzlichen Anspruchs auf Bildungsurlaub in ihrem Zugang zu Weiterbildung gestärkt werden.

Maßnahmenbereich 3: Anpassung des Bildungsangebots zur Vorbereitung zukünftiger Erwerbstätiger: Mit Anpassungen in den Rahmenbedingungen und den vermittelten Inhalten von Berufsschulen sollen zukünftige Erwerbstätige in ihrer Ausbildung auf sich durch die Transformation wandelnde Anforderungen am Industriearbeitsmarkt vorbereitet werden.

Aufgrund einer mangelnden technischen Infrastruktur sowie der unzureichenden Erfahrung der Ausbildungskräfte ist die Anwendung digitaler Technologien aktuell begrenzt. Die Maßnahmenschritte 1 und 2 haben zum Ziel, digitale Technologien praxisnah einzusetzen, den Auszubildenden ein zeitgemäßes Lernumfeld zu bieten und den Austausch zwischen Betrieben und Berufsschulen zu fördern. Im ersten Maßnahmenschritt sollen dafür Investitionen in eine verbesserte digitale Infrastruktur getätigt werden und im zweiten Maßnahmenschritt die Weiterbildung von Ausbildungskräften über eine Ausweitung der verpflichteten Fortbildungstage und der thematisch an Transformationsthemen geknüpften Weiterbildung ausgebaut werden.

Außerdem sollen im Unterricht abgedeckte Inhalte auf die Anforderungen des zukünftigen Arbeitsmarktes ausgerichtet werden. Im dritten Maßnahmenschritt sollen deshalb Hard Skills in Bezug auf digitale Kompetenzen und die Bildung für nachhaltige Entwicklung in Lehrplänen und Abschlussprüfungen integriert werden. Damit Auszubildende auf einem zukünftigen Arbeitsmarkt mit ständig wechselnden Anforderungen bestehen können, schlägt Maßnahmenschritt 4 abschließend vor, dynamische Soft Skills in den Lehrplänen der Berufsschule zu verankern und Auszubildende für die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens zu sensibilisieren.

Literaturverzeichnis

Achtelik, Christian, Matthias Schimmel, und Jan-Martin Rhiemeier. *Energiewende in der Industrie. Potenziale und Wechselwirkungen mit dem Energiesektor.* Navigant Energy Germany. Bericht an Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019.

Audi Media Center. *Audi-CEO Duesmann auf Berliner Klimakonferenz: Beschleunigter Umstieg auf Elektromobilität.* 2021. https://www.audi-mediacenter.com/de/pressemitteilungen/audi-ceo-duesmann-auf-berliner-klimakonferenzbeschleunigter-umstieg-auf-elektromobilitaet-14069 (Zugriff am 30. Mai 2022).

austriatech. *FTI Hub Mobilität.* 2022. https://www.austriatech.at/de/fti-hub-mobilitaet/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Autorengruppe Bildungsberichterstattung. „Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt." 2020.

Bayerisches Landesamt für Statistik (LfStat). „Tabelle 42111-103 der Datenbank Genesis: Verarbeitendes Gewerbe: Kreise, Betriebe/Beschäftigte, Beschäftigtengrößenklassen (6), Stichtag." 2022a.

—. „Verdienste und Arbeitszeiten im Produzierenden Gewerbe und im Dienstleistungsbereich. 4. Vierteljahr 2021." 2022b.

Bayerisches Staatsministerium für Digitales. *BayernApp.* 2022. https://www.stmd.bayern.de/themen/digitale-verwaltung/bayernapp/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. *Angebote und Verpflichtung.* 2022a. https://www.km.bayern.de/lehrer/fort-und-weiterbildung/staatliche-lehrerfortbildung.html (Zugriff am 29. Juni 2022).

—. „Anlage 1 zur Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen aus dem Förderprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus – digitale Bildungsinfrastruktur an bayerischen Schulen (dBIR)." *DigitalPakt Schule - Ausbau der digitalen Bildungsinfrastruktur an bayerischen Schulen.* 2022b. https://www.km.bayern.de/download/21474_dBIR-Anlage-2022-05-01.pdf (Zugriff am 30. Mai 2022).

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. „Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule. Fachklassen Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin." 2018.

—. *Schulsuche.* 2022. https://www.km.bayern.de/schueler/schulsuche.html?s=mittenwald&u=4&r=9999&t=9999&o=9999&p2=0&p25=0&p1=0&p26=0&p3=0&p4=0&p5=0&p6=0&p7=0&p23=0&p24=0&p29=0&p11=0&p12=0&p13=0&p14=0&p27=0&p15=_&p28=0&p16=_&p30=0&p19=0&p20=0&p21=0&p22=0&p9=0 (Zugriff am 30. Mai 2022).

Bayern Innovativ. *Der Förderlotse Bayern. Fördermittel für Innovationen.* 2022. https://www.bayern-innovativ.de/beratung/ptb/foerderlotse-bayern/seite/der-foerderlotse-bayern (Zugriff am 30. Mai 2022).

Behman, Sarah. *IAA: Während Auto-Branche feiert, leiden die Zulieferer.* 2021. https://www.br.de/nachrichten/bayern/iaa-waehrend-auto-branche-feiert-leiden-die-zulieferer,SiEyKEb (Zugriff am 3. Juni 2022).

BIHK. „Patente in Bayern 2019. IHK-Report." 2019.

Blazejczak, Jürgen, et al. „Wirtschaftliche Chancen durch Klimaschutz (II): Die wachsenden Weltmärkte für Klimaschutzgüter und -dienstleistungen." *Climate Change*, 2019.

Breiter, Andreas, Björn Eric Stolpmann, und Anja Zeising. *Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen. Betriebskonzepte, Ressourcenbedarf und Handlungsempfehlungen.* Bertelsmann Stiftung, 2015.

Bundesagentur für Arbeit. *Arbeitsmarktmonitor- Faktencheck zum Arbeitsmarkt.* 2022a. https://arbeitsmarktmonitor.arbeitsagentur.de/faktencheck/fachkraefte/tabelle/514/92102/0/?r=&b=&o=berufe (Zugriff am 3. Juni 2022).

—. *Branchen im Fokus.* 2022b. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Branchen-im-Fokus/Branchen-im-Fokus-Nav.html (Zugriff am 3. Juni 2022).

—. „Migrationsmonitor (Monatszahlen). Land Bayern. Mai 2022." 2022c. https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?submit=Suchen&topic_f=migrationsmonitor (Zugriff am 21. Juni 2022).

—. „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) in ausgewählten Regionen. Sonderauswertung." 2022d.

Bundesagentur für Arbeit. *WEITER.BILDUNG! #Qualifizierungsoffensive.* Bundesagentur für Arbeit, 2021.

Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. *Ihr Weg zum passenden Förderprogramm.* 2022. https://www.foerderdatenbank.de/FDB/DE/Home/home.html (Zugriff am 30. Mai 2022).

Burghausen. *Wirtschaft in Burghausen.* 2022. https://www.burghausen.com/de/kontakt.html (Zugriff am 30. Mai 2022).

BvLB. *Forderungen zur Digitalisierung für das Schuljahr 2020/2021.* 2020. https://www.bvlb.de/2020/11/20/bvlb-forderungen-zur-digitalisierung-fuer-das-schuljahr-2020-2021/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Dengler, Katharina, Britta Matthes, und Wiebke Paulus. „Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank." *FDZ Methodenreport*, 2014.

DGB. „Bildungsurlaub: Wie beantragen? Wer hat Anspruch? Wer zahlt?" 10. Januar 2022. https://www.dgb.de/themen/++co++fe6281e0-b9eb-11e5-a576-52540023ef1a (Zugriff am 21. Juni 2022).

Die Strategische Partnerschaft Sensorik e.V. *Fachkreise im Sensorik-Netzwerk.* 2022. https://www.sensorik-bayern.de/fachkreise/ (Zugriff am 17. Juni 2022).

DIHK. „Ausbildung 2019. Ergebnisse einer DIHK-Online-Unternehmensbefragung." 2019.

DIHK. „Ausbildung 2020. Ergebnisse einer DIHK-Online-Unternehmensbefragung." 2020.

DIW Econ. *Bayern klimaneutral und sozial - Maßnahmenvorschläge für eine soziale Klimatransformation in Bayern.* Berlin: DIW Econ, 2021.

Drury, Pauline. „Employer Branding." *Human Resource Management International Digest*, 2016, 24 Ausg.: 29-31.

Eigenhüller, Lutz, Nadine Fetsch, Anja Rossen, und Stefan Böhme. „Digitalisierung in der Arbeitswelt – Aktualisierte Substituierbarkeitspotenziale für Bayern." *IAB-Regional*, 2021.

energieagentur st. gallen. *Beratungsangebot.* 2022. https://www.energieagentur-sg.ch/beratungsangebot (Zugriff am 30. Mai 2022).

Europäische Kommission. *EU-Emissionshandelssystem (EU-EHS).* 2022. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_de (Zugriff am 24. Juni 2022).

Falck, Oliver, Nina Czernich, und Johannes Koenen. *Auswirkungen der vermehrten Produktion elektrisch betriebener Pkw auf die Beschäftigung in Deutschland.* Ifo-Studie im Auftrag des Verbands der Automobilindustrie, 2021.

Falck, Oliver, und Johannes Koenen. *Fahrzeugbau – wie verändert sich die Wertschöpfungskette?* ifo-Studie im Auftrag des BIHK, 2019.

Fama, Eugene F. „Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.“ *The Journal of Finance* 25, Nr. 2 (1970): 383-417.

Gründerland Bayern. *Gemeinsam gründen in Bayern.* 2022. https://www.gruenderland.bayern/.

Heimisch, Alexandra, und Franziska Hampf. *Digitale Problemlösekompetenzen der Erwerbsbevölkerung und von Berufseinsteigern – Bayern im nationalen und internationalen Vergleich.* München: Ifo-Studie im Auftrag der Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern, 2018.

Hirshleifer, Jack. „On the Theory of Optimal Investment Decision.“ *Journal of Political Economy* 66, Nr. 4 (1958): 329-352.

House of Energy. *Das House of energy stellt sich vor.* 2022. https://www.house-of-energy.org/Ueberuns (Zugriff am 30. Mai 2022).

Howells, Jeremy. „Intermediation and the role of intermediaries in innovation.“ *Research Policy*, 2006: 715-728.

IG Metall. *Kahlschlag bei MAN abgewehrt.* 2021. https://www.igmetall.de/im-betrieb/mitbestimmung/im-betrieb/kahlschlag-bei-man-abgewehrt (Zugriff am 8. Juni 2022).

IHK. „Digitalisierung auf dem Arbeitsmarkt - Die Auswirkungen in Bayern bis 2030.“ 2018.

IHK München und Oberbayern. *Pack ma's digital.* 2022. https://www.ihk-muenchen.de/de/pack-mas-digital/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Ikeda, Miyako. „Were schools equipped to teach – and were students ready to learn – remotely?“ *PISA in Focus*, 2021.

Innovation Salzburg. *Kooperationen und (Technologie-)Partnersuche.* 2022. https://www.itg-salzburg.at/de/unternehmensservices/kooperationen (Zugriff am 30. Mai 2022).

Krone, Tobias. *Energiewende auf Bayerisch: Mit Vollgas in die Zukunft – oder?* 2019. https://www.deutschlandfunkkultur.de/energiewende-auf-bayerisch-mit-vollgas-in-die-zukunft-oder-100.html (Zugriff am 30. Mai 2022).

Kuhlmeier, Werner. *Was gibt es schon? – Nachhaltigkeit in Ordnungsmitteln (Darstellung guter Beispiele).* Bundesinstitut für Berufsbildung, 2015.

Landkreis Altötting. *Wirtschaftsförderung.* 2022. https://www.lra-aoe.de/themen/bildung-wirtschaft/wirtschaft/wirtschaftsfoerderung/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Lemmer, Karsten. *Neue autoMobilität – Automatisierter Straßenverkehr der Zukunft.* acatech Studie, 2016.

Lynn, Leonard H, N. Mohan Reddy, und John D Aram. „Linking technology and institutions: the innovation community framework." *Research Policy* 25, Nr. 1 (1996): 91-106.

Martens, Bertin, Geoffrey Parker, Georgios Petropoulos, und Marshall Van Alstyne. „Towards Efficient Information Sharing in Network Markets." *Working Paper Bruegel* 12/2021 (2021).

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. „Landesstrategie. Bildung für nachhaltige Entwicklung –Zukunft Lernen NRW (2016 –2020)." 2016.

Nedelkoska, Ljubica, und Glenda Quintini. „Automation, skills use and training." *OECD Social, Employment and Migration Working Papers Nr. 202*, 2018.

Niedersachsenmetall. *Transformationsagentur.* 2022. https://niedersachsenmetall.de/transformationsagentur (Zugriff am 30. Mai 2022).

OECD. *OECD Economic Surveys: Germany 2018.* OECD Publishing, 2018.

OECD. „OECD Lernkompass 2030." 2020.

Pfaff, Matthias, Anna Grimm, und Jens Clausen. *Wie beeinglussen Landscape-Veränderungen die Automobilbranche.* Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung, 2022.

Pissarides, Christopher A. „Equilibrium in the Labor Market with Search Frictions." *The American Economic Review* 101, Nr. 4 (2011): 1092-1105.

PURE-BW. *Förderprogramme.* 2022. https://www.pure-bw.de/de/inhalte/foerderprogramme (Zugriff am 30. Mai 2022).

QuBe. *BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsprojektionen: 6. Welle (Basisprojektion). Datenbankabruf aus dem QuBe-Datenportal (Bundesinstitut für Berufsbildung).* 2020. www.qube-projekt.de (Zugriff am 30. Mai 2022).

République francaise. *Le portail de la transformation numérique des entreprises.* 2022. https://www.francenum.gouv.fr/financer-son-projet (Zugriff am 30. Mai 2022).

Richter, Nicole Franziska. „Information Costs in International Business: Analyzing the Effects of Economies of Scale, Cultural Diversity and Decentralization." *Management International Review* 54, Nr. 2 (2014): 171-193.

Rogerson, William P. „Intertemporal Cost Allocation and Investment Decisions." *Journal of Political Economy* 116, Nr. 5 (2008): 931-950.

Rothschild, Michael, und Joseph Stiglitz. „Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information." *The Quarterly Journal of Economics* 90, Nr. 4 (1976): 629–649.

Samadi, Sascha, und Claus Barthel. „Vergleich der Strategien für weitgehenden Klimaschutz in der Industrie in deutschen, europäischen und globalen Szenarien." *Energiewirtschaftliche Tagesfragen 70. Jg.*, 2020: 32-36.

Schütt-Sayed, Sören. „Nachhaltigkeit im Unterricht berufsbildender Schulen: Analyse, Modellierung und Evaluation eines Fort- und Weiterbildungskonzepts für Lehrkräfte." 2020.

Schweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz. *Eckwerte zum SBBK-Model.* 2019.

Service Allgäu. *Netzwerk Industrie 4.0 Region Alpenraum.* 2022. https://standort.allgaeu.de/netzwerk-industrie-40-region-alpenraum (Zugriff am 30. Mai 2022).

Seufert, Sabine, und Eric Tarantini. „Schulentwicklung: Gestaltung der digitalen Transformation in der Berufsbildung." 2021.

Sozio-oekonomisches Panel (SOEP). „Version 37, Daten der Jahre 1984-2020 (SOEP-Core v37, EU-Edition)." 2022.

Stankiewicz, Rikard. „The Role of the Science and Technology Infrastructure in the Development and Diffusion of Industrial Automation in Sweden." In *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*, von Bo Carlsson. Springer, 1995.

Statistische Ämter der Länder. „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, Indikatoren und Kennzahlen." 2021.

Statistisches Bundesamt (Destatis). *14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland nach Bundesland. Variante 2: Moderate Entwicklung der Geburtenhäufigkeit,*

Lebenserwartung und Wanderung (G2L2W2). 2022. https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/index.html#!y=2022&v=2 (Zugriff am 30. Mai 2022).

Straubinger Tagblatt. *100 ehemalige Harman-Beschäftigte noch ohne Arbeit.* 2021. https://www.idowa.de/inhalt.straubinger-werk-100-ehemalige-harman-beschaeftigte-noch-ohne-arbeit.b2bba10e-d039-4e75-94ec-688d70183fdd.html.

Süddeutsche Zeitung. *Bosch-Beschäftigte demonstrieren gegen Werksschließung.* 2021. https://www.sueddeutsche.de/bayern/auto-muenchen-bosch-beschaeftigte-demonstrieren-gegen-werksschliessung-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-211119-99-62825.

Transformationsagentur Rheinland-Pfalz. 2022. https://transformationsagentur.rlp.de/de/aufgaben-der-transformationsagentur/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

vbw. „Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung - Analyse und Handlungsempfehlungen. Langfassung." 2017.

VLB. *Bildung für Nachhaltigkeit – ein Gebot der Stunde.* 2022.

Voß, Werner. *Branchenausblick 2030+. Die Glasindustrie.* Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE, 2021.

WERK1. *Das WERK1: Startup, Accelerator, Coworking & Events.* 2022. https://www.werk1.com/das-werk1/ (Zugriff am 30. Mai 2022).

Wilson, Robert. „Informational Economies of Scale." *The Bell Journal of Economics* (RAND Corporation) 6, Nr. 1 (1975): 184-195.

Zeuner, Christine, und Antje Pabst. „Wirkungen von Bildungsfreistellung und Bildungsurlaub: Möglichkeitsverallgemeinerungen." *Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 2022.