



Bildquelle: Pixabay/MartinPhotography

Der Automotive- und Mobilitätssektor in München in der Transformation

Eine Studie des Center of Automotive Management (CAM) im Auftrag des
Referates für Arbeit und Wirtschaft und des Mobilitätsreferats der Landeshauptstadt München

Autoren:

Prof. Dr. Stefan Bratzel

M.A. Luca Girardi

Dipl.-Kfm. Ralf Tellermann

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Zusammenfassung / Executive Summary	7
1. Zielsetzung und Methodik	14
2. Automotive-Sektor in der Transformation	16
2.1 Wandel der Wettbewerbsstrukturen, Geschäftsmodelle und Technologiefelder	16
2.2 Veränderung der Wertschöpfungsstrukturen	22
2.3 Kategorisierung der Zukunftsfähigkeit von Technologie- und Geschäftsfeldern	25
3. Transformation des nachhaltigen Mobilitätssektors	33
3.1 Entwicklungen und Trends der Mobilität	33
3.2 Wandel der Wertschöpfungsstrukturen	41
3.3 Bewertung der Zukunftsfähigkeit von Technologie- und Geschäftsfeldern	43
4. Analyse der Ausgangslage der Transformation in der Region München	47
4.1 Wirtschaftliche Einordnung	47
4.2 Automotive-Sektor	49
4.2.1 Ökonomische Trends und Beschäftigung	49
4.2.2 Transformationsstand von Unternehmen nach verschiedenen Kompetenzfeldern	57
4.3 Sektor Eisenbahn, ÖPNV und Radverkehr sowie neue Mobilitätsdienstleistungen	62
4.3.1 Ökonomische Trends und Beschäftigung	62
4.3.2 Transformationsstand der Unternehmen nach verschiedenen Kompetenzfeldern	68
5. Szenarien für die Region München	71
5.1 Ziele und Methodik	71
5.2 Meta-Analyse von Studien zur Transformation	72
5.3 Bottom-up-Analyse: Best-Case-Szenario und Worst-Case-Szenario der Region München	79
5.3.1 Automotive-Sektor	79
5.3.1.1 Einflussfaktoren und Annahmen der Szenarien	79
5.3.1.2 Das optimistische „Best-Case-Szenario“	81
5.3.1.3 Das pessimistische „Worst-Case-Szenario“	84

5.3.2 Sektor Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen.....	86
5.3.2.1 Einflussfaktoren und Annahmen der Szenarien	86
5.3.2.2 Das optimistische „Best-Case Szenario“	87
5.3.2.3 Das pessimistische Worst-Case Szenario.....	89
5.4 Synthese der Meta-Studien und der Bottom-up-Szenarien.....	91
6. Handlungsempfehlungen an Akteursgruppen	93
6.1 Problemfelder und Herausforderungen aus Sicht der Experten.....	93
6.2 Strategische Handlungsempfehlungen	94
6.2.1 Chancen der Transformation.....	94
6.2.2 Neue Kompetenzen und Strategien für eine erfolgreiche Transformation	97
6.2.3 Empfehlungen nach Handlungsfeldern	101
6.3 Zusammenfassung.....	108
Literaturverzeichnis.....	111
Anhang	120
Anhang 1: Liste der Interviewpartner bei den Experteninterviews	120
Anhang 2: Einordnung der Interviewpartner nach Anzahl und Sektoren	121
Anhang 3: Interviewleitfaden.....	121

Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club
BEV	Battery Electric Vehicle (Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb)
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BMW	Bayerische Motoren Werke
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CASE	Connected Autonomous Shared Electric
DB	Deutsche Bahn
DL	Dienstleistung
DSTW	Digitales Stellwerk
DZM	Deutsches Zentrum Mobilität der Zukunft
ETCS	European Train Control System
EV	Electric Vehicle
FIZ	Forschungs- und Innovationszentrum (der BMW Group)
ICAS	InCar-Application-Server
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IoT	Internet of Things
KMU	Kleinere und mittlere Unternehmen
LCV	Light Commercial Vehicle (Leichtes Nutzfahrzeug)
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MAN	Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MVG	Münchner Verkehrsgesellschaft
OEM	Original Equipment Manufacturer
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OTA	Over-the-Air
PHEV	Plugin-Hybrid Electric Vehicle
SV	Sozial-Versicherungspflichtig (Beschäftigte)
TUM	Technische Universität München
V2X	Vehicle-to-Everything(-Vernetzung)
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
VSF	Verbund Service und Fahrrad e. V.
WZ	Wirtschaftszweig
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veränderung des Automobil-Universum durch neue Wettbewerber und Geschäftsmodelle	18
Abbildung 2: Die „CASE“-Zukunftsfelder und „KoKoKO“-Herausforderungen der Automobilindustrie.....	20
Abbildung 3: Schematische Darstellung der transformierenden Wertschöpfungskette der Automobilindustrie.....	24
Abbildung 4: Neue Fahrzeugarchitektur für eine Software-getriebene Wertschöpfung (schematisch).....	29
Abbildung 5: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung in Deutschland.....	35
Abbildung 6: Modal Split des Verkehrsaufkommens nach Raumtyp 2017 in Deutschland.....	36
Abbildung 7: Modal Split in München (2017)	37
Abbildung 8: Entwicklung des Free-floating-Carsharings am Beispiel Deutschland	39
Abbildung 9: Anzahl Micromobility-Fahrzeuge in ausgewählten europäischen Städten*	40
Abbildung 10: Schematische Darstellung der bipolaren Angebotswelt im Mobilitäts-Sektor.....	46
Abbildung 11: Top-Branchen nach Anteil an der Gesamtbeschäftigung im Vergleich 2020 (Region München, Deutschland, Bayern).....	48
Abbildung 12: Top-Branchen nach Umsatzanteil im Vergleich 2018 (Region München, Deutschland, Bayern)	49
Abbildung 13: Anteil der Innovationsstärke der Automobilhersteller in München und Bayern an der Gesamtinnovationsstärke deutscher OEMs (2017-2021*)	54
Abbildung 14: Zuordnung ausgewählter Akteure in München nach Zukunftsfeldern.....	55
Abbildung 15: Zusammenfassung der Transformationsgruppen des Samples im Automotive-Sektor	58
Abbildung 16: Transformationsgruppen im Automotive-Sektor (im weiteren Sinne) des Samples nach Beschäftigung	60
Abbildung 17: Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung im deutschen Eisenbahn-Sektor zwischen 2015-2019.....	63
Abbildung 18: Umsatzvolumen im Eisenbahn-Sektor von ausgewählten Akteuren mit Hauptsitz in der Region München (2016/2019)	64
Abbildung 19: Umsatzentwicklung aus Fahrgasteinnahmen im ÖPNV-Sektor in Deutschland (2015-2019)	65
Abbildung 20: Zusammenfassung der Transformationsgruppen von Sample-Unternehmen im Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor	69
Abbildung 21: Wichtige Problemfelder* und Herausforderungen und des Mobilitätsmanagements in München aus Expertensicht	94
Abbildung 22: Kernbausteine der Handlungsempfehlungen für die Landeshauptstadt München	109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Impacts der Transformation auf die Wertschöpfungsfelder des Automotive-Sektors	23
Tabelle 2: Kategorisierung der Geschäfts- und Kompetenzfelder des Automotive-Sektors nach wachsenden, neutralen und rückläufigen Markt- und Umsatztrends und zukünftige Beschäftigungseffekte in Deutschland	27
Tabelle 3: Einfluss der Transformation auf die Wertschöpfungsfelder des Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektors	42
Tabelle 4: Kompetenzfelder des Sektors Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen.....	44
Tabelle 5: Definition des Automotive-Sektors im engeren und im weiteren Sinn nach WZ-Klassifikation (2020).....	50
Tabelle 6: Umsatzentwicklung des Automotive-Sektor (im engeren Sinne, WZ29, WZ45) und IKT-Sektor nach Regionen (2019)	52
Tabelle 7: Übersicht zu ausgewählten Akteuren im Automotive-Sektor in der Region München*	53
Tabelle 8: Standortbedingungen von Deutschland und Bayern im Vergleich.....	56
Tabelle 9: Umsatz und Beschäftigte im ÖPNV-Sektor in der Region München (2019).....	66
Tabelle 10: Umsatzvolumen der Mobility-Sektoren in der Region München (2019/2020).....	68
Tabelle 11: Beschäftigung in den Mobility-Sektoren in der Region München (2019/2020).....	68
Tabelle 12: Betrachtete externe Studien und Beschäftigungseffekte nach Sektoren	73
Tabelle 13: Zusammenfassung prognostizierter Beschäftigungseffekte im Automotive-Sektor in relevanten Studien nach Regionen.....	77
Tabelle 14: Zusammenfassung prognostizierter Beschäftigungseffekte bis 2035 im Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr- und Mobilitätsdienstleistungs-Sektor in der M-FIVE-/Fraunhofer ISI-Studie.....	79
Tabelle 15: Elektromobilität-Markthochlauf-Szenarien für Pkw/LCV in Kernregionen weltweit 2030*	80
Tabelle 16: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Automotive-Sektor im optimistischen Best-Case-Szenario 2030 in der Region München	84
Tabelle 17: Abschätzung des Beschäftigungseffekts der Transformation auf den Automotive-Sektor im pessimistischen Szenario 2030 in der Region München	86
Tabelle 18: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor im optimistischen Szenario 2030* in der Region München.....	89
Tabelle 19: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor im pessimistischen Szenario 2030 in der Region München	90
Tabelle 20: Beschäftigungseffekte der Bottom-up-Betrachtung für die Region München	92
Tabelle 21: Chancen der Transformation für die Sektoren in der Region München	95
Tabelle 22: Neue Kompetenzen und Strategien für eine erfolgreiche Transformation	98
Tabelle 23: Handlungsempfehlungen nach Handlungsfeldern für die Landeshauptstadt München .	102

Zusammenfassung / Executive Summary

Die Automobilwirtschaft ist in der größten Transformation ihrer Geschichte. Insbesondere die Zukunftsfelder der Elektromobilität und Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Vernetzung, des autonomen Fahrens und der Mobilitätsdienstleistungen sowie der Verkehrswende lösen einen grundlegenden Strukturwandel aus, der zu einer Veränderung der Wertschöpfungsstrukturen führt und wesentlich über die wirtschaftliche Entwicklung und das langfristige Überleben von Automobilherstellern, Automobilzulieferunternehmen sowie den Automobilhandel und daran angeschlossene Dienstleistungen entscheidet. Gleichzeitig ist auch der „alternative“ Mobilitätssektor, der die Eisenbahn, den ÖPNV, das Fahrrad sowie Sharing-Anbieter umfasst, von den Transformationstrends direkt betroffen. Diese Verkehrsträger spielen in den Diskussionen der Zukunft einer nachhaltigen Mobilität die entscheidende Rolle.

Für Wirtschaft und Beschäftigung des Standorts München als Hauptsitz von großen Automobil- und Mobilitätsunternehmen wie BMW, MAN, Siemens Mobility, Sixt und den Stadtwerken München mit der Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) haben diese Entwicklungen eine wichtige Bedeutung. „Wie wirken sich diese Transformationstrends auf Wirtschaft und Beschäftigung der betroffenen Unternehmen in der Region München aus, und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen?“, das sind die zentralen Fragen der Studie, die vom Referat für Arbeit und Wirtschaft und dem Mobilitätsreferat der Stadt München gemeinsam in Auftrag gegeben wurde.

Transformation verändert die Wertschöpfungsstrukturen und Wettbewerbsbedingungen

Die Megatrends bieten Chancen und Risiken für die Unternehmen: Einerseits entfallen große automobiler Wertschöpfungsbereiche in der Branche, die zu einer Entwertung der bisherigen Kernkompetenzen in den Unternehmen führen. Zusammen mit dem Aufkommen neuer Wettbewerber gehen damit erhebliche wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Risiken einher, die die Existenz etablierter Automobilunternehmen bedrohen.

Andererseits eröffnen sich durch die Zukunftsfelder im Automobilbereich auch neue Umsatzpools entlang der Wertschöpfungskette, indem sich etwa durch die Vernetzung neue Umsatzmöglichkeiten über Over-the-Air-Software-Updates, Functions-on-Demand (Freischalten von Fahrzeugfunktionen) oder datenbasierte Mobilitätsdienstleistungen (Versicherung, Energie, Sharing) ergeben. Allerdings ist die Realisierung dieser Chancen von einigen Voraussetzungen abhängig. Sie erfordern insbesondere den Erwerb von neuen strategischen Kompetenzen, also neues Wissen, Humanressourcen sowie technologische Ressourcen, um in den jeweiligen Zukunftsfeldern Wertschöpfung zu ermöglichen.

Auf Basis der Megatrends wurden in der Studie die relevanten Geschäfts- und Kompetenzfelder der Branche identifiziert und im Hinblick auf die künftigen Marktchancen in rückläufige, wachsende und neutrale Bereiche kategorisiert. Sie liefern die Grundlage für die Analyse des Transformationsstandes bzw. des Umbaubebedarfs der Unternehmen der Region München.

Automotive-Sektor mit Oligopolstruktur und großer wirtschaftlicher Bedeutung für München

Die Bestandsaufnahme zeigt zunächst die große wirtschaftliche Bedeutung des Automotive-Sektors für die Region München, die von einem Oligopol weniger Schlüsselunternehmen geprägt ist.

- In einer Top-Down-Betrachtung der relevanten Wirtschaftszweige wird der Automotive-Sektor der Planungsregion München im Jahr 2020 insgesamt auf rund 92.900 sozialversicherungspflichtig (SV-) Beschäftigte taxiert, die einen Anteil von 6,2 Prozent an allen SV-Beschäftigten darstellen. Darunter befinden sich 63.700 Beschäftigte bei Automobilherstellern und Automobilzulieferunternehmen sowie 24.500 SV-Beschäftigte des Automobilhandels und -service sowie 4.700 dem Sektor zurechenbare SV-Beschäftigte aus dem IKT-Bereich.
- Der Gesamtumsatz des Automotive-Sektors in der Region München wird auf 41 Mrd. € geschätzt, was mehr als einem Viertel des Automotive-Umsatzes in Bayern bzw. 7 Prozent in Deutschland entspricht. München weist im Zeitraum 2015-2019 mit 15 Prozent ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum im Vergleich zum bundesdeutschen Trend auf (11%).
- Eine Bottom-up Analyse der wichtigsten Automobilunternehmen zeigt, dass die Region München durch eine ausgesprochen oligopolistische Branchenstruktur geprägt ist, bei der allein auf BMW und MAN bereits mehr als die Hälfte SV-Beschäftigten des Sektors entfallen. Entsprechend ist die Entwicklung der Region in hohem Maße von wenigen Schlüsselunternehmen abhängig.
- Die Bewertung des Transformationsstandes des Automotive-Sektors in München auf Basis eines Samples von 23 relevanten Unternehmen zeigt ein gemischtes Bild: Der Großteil der Unternehmen wird mit rund 70 Prozent des Beschäftigungsanteils als „Medium Transformer“ klassifiziert: D.h., dass diese Unternehmen zwar bereits mittlere bis hohe Kompetenzen in den Zukunftsfeldern der Transformation entwickelt haben, sich dies aber noch in geringem Maße in einer entsprechenden strategischen Aufstellung und Umsatzverteilung ihrer Geschäftsfelder widerspiegelt. Unternehmen mit rund 20 Prozent der Beschäftigten werden sogar als „Low Transformer“ bewertet, die noch kaum Zukunftskompetenzen entwickelt haben, was angesichts der schnell fortschreitenden Transformation der Branche als sehr kritisch zu beurteilen ist. Dagegen können Unternehmen mit derzeit rund 10 Prozent der Automotive-Beschäftigten in der Region München als High Transformer kategorisiert werden, die sowohl hohe bis sehr hohe Kompetenzstärken in den Zukunftsfeldern besitzen als auch bereits einen mittleren bis hohen Anteil ihrer Umsätze in den Wachstumsfeldern erzielen.
- Insgesamt ergibt sich aus diesem Befund ein mittlerer bis hoher Handlungs- bzw. Umbauebedarf: Die Unternehmen des Automotive-Sektors vereinigen einerseits eine hohe Anzahl von Beschäftigten in der Region München und sind massiv von den Transformationstrends betroffen. Andererseits haben diese mehrheitlich bereits einen Kompetenzwandel eingeleitet. Die strategischen Kompetenzen müssen jedoch vielfach noch deutlich ausgebaut und in zukunftsfähige Geschäftsfelder überführt werden.

Sektor Eisenbahn, ÖPNV, Fahrrad und Mobilitätsdienstleistungen ist ein Wachstumsfeld in München

Die Unternehmen des alternativen und ökologisch-nachhaltigeren Mobilitätssektors Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr sowie neue Mobilitätsdienstleistungen haben im Vergleich zum Automotive-Sektor zwar deutlich geringere Umsatz- und Beschäftigtenzahlen in der Region München. Allerdings weist der Sektor hohe Zuwachsraten auf, die auch im deutschlandweiten Vergleich weit überdurchschnittlich sind.

- Der Sektor umfasst rund 24.000 SV-Beschäftigte in der Region München. Die Beschäftigten, die aufgrund mangelnder statistischer Daten teils geschätzt werden mussten, teilen sich mit 11.500 bzw. 6.600 Mitarbeitern auf die Bereiche Eisenbahn- und ÖPNV, mit rund 1.200 Mitarbeitern auf den Bereich Radverkehr sowie mit 2.600 Mitarbeitern auf den Bereich neue Mobilitätsdienstleistungen auf. Der mobilitätsbezogene IKT-Bereich wird auf 2.400 Beschäftigte geschätzt.
- Grundsätzlich stellt sich der Transformationsstand im alternativen Mobilitätssektor im Vergleich zum Automotive-Sektor deutlich positiver dar. Neue Wertschöpfungschancen durch die Zukunftsfelder überwiegen gegenüber den Risiken durch wegfallende oder rückläufige Geschäftsfelder. Unternehmen mit fast zwei Dritteln der Beschäftigten konnten als High Transformer klassifiziert werden, da diese bereits hohe Kompetenzen in den Zukunftsfeldern besitzen und größere Umsatzanteile in den Wachstumsfeldern realisieren. Nur rund ein Drittel der Beschäftigten arbeitet dagegen in Unternehmen, die als Medium Transformer kategorisiert wurden.
- Insgesamt wird der Transformationsstand der in diesem Sektor beheimateten Unternehmen als relativ hoch bewertet. Mit einer konsequenten Weiterentwicklung der Kompetenzen kann sich der Sektor zu einem wichtigen Wachstumsfeld in der Region München entwickeln.

Szenarien illustrieren stark divergierende Beschäftigungstrends im Automotive-Sektor für das Jahr 2030

Die beschriebenen Transformationstrends können erhebliche Auswirkungen auf die Beschäftigung in München haben. Da die Zukunft der Sektoren jedoch aufgrund der hohen Dynamik und der Unsicherheiten der derzeitigen Transformationsprozesse nicht leicht prognostizierbar ist, wurden die Auswirkungen bis zum Jahr 2030 mittels zweier divergierender Szenarien abgeschätzt und auf Basis einschlägiger Meta-Studien verifiziert. Für die jeweiligen Best-Case bzw. Worst-Case-Szenarien wird ein globales Produktionswachstum im Automotive-Sektor unterstellt. Auf Basis der Kompetenzstärke der Schlüsselunternehmen in den Zukunftsfeldern werden unterschiedliche Entwicklungspfade für die Beschäftigung in der Region München abgeleitet.

Im Ergebnis wird der Automotive-Sektor in den nächsten Jahren von erheblichen Beschäftigungsturbulenzen durch die Transformation geprägt sein. Im Worst-Case-Szenario sinkt die Zahl der Beschäftigten im Automotive-Sektor bis zum Jahr 2030 um 16 Prozent, wodurch fast 15.000 Arbeitsplätze wegfallen. Den relevanten Akteuren gelingt es in diesem Falle nicht den Umbau ihrer Geschäftsfelder ausreichend voranzutreiben und in den Zukunftsfeldern der Branche eine führende Rolle einzunehmen. Während für die Unternehmen der Automobilindustrie (Hersteller/Zulieferer) ein Beschäftigungsrückgang von 10 Prozent erwartet wird, verliert der Automobilhandel und -service sogar über

ein Drittel seiner Beschäftigten. Auch Meta-Studien gehen für den Automotive-Sektor in Deutschland im pessimistischen Fall von zweistelligen Beschäftigungsverlusten aus.

Im Best-Case-Szenario, das optimistische Annahmen bzgl. der Transformationsleistung in der Region München unterstellt, gelingt es im Automotive-Sektor die Beschäftigung bis zum Jahr 2030 insgesamt um 6 Prozent zu steigern, was einem Zuwachs von rund 6.000 Beschäftigten entspricht. Aber auch hier ist von einer Konsolidierung der Automobilwirtschaft auszugehen, da Arbeitsplatzverluste durch wegfallende Wertschöpfung in Verbrenner-nahen Geschäftsfeldern unvermeidlich sind. Dieser wird jedoch durch eine hohe Transformationsleistung der Schlüsselakteure der regionalen Automobilindustrie in den Zukunftsfeldern überkompensiert. Während im Automobilhandel- und Aftersales auch unter optimistischen Annahmen die Zahl der Beschäftigten um 15 Prozent sinkt, sorgt der automobilmnahe IKT-Sektor mit einem Plus von 20 Prozent (ca. 900 Beschäftigte) für Belebung.

Beschäftigungseffekte in München im Automotive- und Mobilitätssektor: Szenarien im Vergleich

Sektoren (Anzahl Beschäftigte)	Veränderung der Beschäftigung im Jahr 2030	
	Pessimistisches Szenario	Optimistisches Szenario
Automotive-Sektor (inkl. Handel/Service und Automotive-bezogener IKT-Sektor)	-14.800 (-16%)	+6.100 (+6%)
Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr, Mobilitätsdienstleistungen (inkl. Mobility-bezogener IKT-Sektor)	+600 (+2%)	+4.400 (18%)
Gesamt	-14.200 (-12%)	+10.500 (+9%)

Quelle: CAM

Der alternative und ökologisch nachhaltigere Mobilitätssektor kann zu starkem Beschäftigungszuwachs in der Region München beitragen

Für die Sektoren Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und neue Mobilitätsdienstleistungen sind die Zukunftsaussichten in beiden Szenarien positiv, da die Ausgangslage sehr gut ist: Viele Unternehmen weisen bereits eine hohe Kompetenzstärke in den Zukunftsfeldern auf und nehmen in den betrachteten Sektoren vielfach schon eine Vorreiterrolle ein. Im optimistischen Szenario wird davon ausgegangen, dass sich die Umsetzung von politischen Programmen der Verkehrswende in Deutschland sowie weiteren Kernländern beschleunigt. Dadurch können die relevanten Mobilitätsunternehmen ihre Zukunftskompetenzen ausspielen, was sich in einem starken Umsatzwachstum widerspiegelt. Danach erhöht sich in diesem Sektor die Beschäftigung bis zum Jahr 2030 um 18 Prozent, was rund 4.400 zusätzlichen Arbeitsplätzen entspricht.

Auch unter pessimistischen Annahmen ist aufgrund des guten Transformationsstandes der dominierenden Schlüsselunternehmen ein leichtes Beschäftigungswachstum zu erwarten. Allerdings entwickelt sich der nachhaltige Mobilitätsmarkt nicht in dem aktuell erwarteten Umfang. Sowohl der Fahrzeugabsatz, etwa von Zügen und Fahrrädern, als auch die Kundenzahl im ÖPNV bleiben hier hinter den Erwartungen zurück. In diesem pessimistischen Szenario entwickelt sich die Beschäftigung im

Bereich der nachhaltigen Mobilität auch aufgrund von Produktivitätssteigerungen kaum weiter und weist bis zum Jahr 2030 nur ein Plus von 2 Prozent auf.

Positive Beschäftigungsentwicklung in der Region München abhängig von der Transformationsleistung

Die Gegenüberstellung der Beschäftigungstrends des Automotive-Sektors und des alternativen Mobilitätssektors ergibt im pessimistischen Worst-Case-Szenario einen Rückgang der Beschäftigung von mehr als 14.000 Arbeitsplätzen (-12%) in der Region München. Dagegen können unter positiven Annahmen rund 10.500 Arbeitsplätze (+9%) im Best-Case-Szenario neu geschaffen werden. Das zeigt, dass die Transformation für die Region München nicht nur eine Bedrohung, sondern gerade auch eine Chance für neue Beschäftigung darstellt. Allerdings können die Chancen nur genutzt werden, wenn die richtigen Weichen in den Unternehmen gestellt und die Stärken der Region für die Transformation genutzt werden.

Weiterentwicklung der Zukunftskompetenzen in den Unternehmen ist entscheidend

Eine konsequente Weiterentwicklung der strategischen Kompetenzen in den Zukunftsfeldern Elektromobilität, Digitalisierung/Vernetzung, Autonomes Fahren und Mobilitätsdienstleistungen ist für den mittel- und langfristigen Erfolg der Unternehmen und für die Beschäftigungsentwicklung in der Region entscheidend. Die Unternehmen müssen vielfältige neue Kompetenzfelder (weiter-) entwickeln, z.B. im Bereich Elektrochemie, da die Batterie bzw. Batteriezelle der Kern der künftigen Wertschöpfung der Fahrzeuge bildet, im Bereich Software und Datenökonomie aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung der Produktion/der Produkte und des autonomen Fahrens sowie im Bereich von plattformbasierten Mobilitätsdienstleistungen. In der Studie wurden sowohl die rückläufigen als auch die bereits heute erkennbaren neuen Geschäfts- und Kompetenzfelder skizziert. Für Unternehmen ist aufgrund der enormen Transformationsdynamik die schnelle Anpassung ihrer Wertschöpfungsstrukturen in Richtung der neuen Kompetenzen alternativlos und eine zentrale Überlebensbedingung.

Problemfelder behindern eine Verbesserung der bereits guten Standortbedingungen in München

Die Region München verfügt prinzipiell über gute Standortbedingungen für die Transformation. Allerdings behindern aus Sicht der befragten Experten Problemfelder auf verschiedenen Ebenen eine weitere Verbesserung der Transformationschancen. Die erste Ebene betrifft die Mobilitätsstrategie der Stadt, bei der als wichtigster Punkt das Schärfen und Kommunizieren einer klaren Zukunftsvision in München seitens der Experten empfohlen wird. Zwischenzeitlich wurde ein solches Leitbild durch den Stadtrat im Rahmen einer neuen Gesamtstrategie für Mobilität und Verkehr in München verabschiedet. Die zweite Ebene der Problemfelder umfasst Fragen des Projektmanagements. So wird die Zurückhaltung bei Pilotprojekten und eine damit einhergehende zu geringe Experimentierfreude bemängelt. Die dritte Ebene adressiert verwaltungsstrukturelle bzw. bürokratische Hindernisse. Hierbei bemängeln die Befragten, dass Verantwortlichkeiten der Behörden teilweise unklar sind oder

die Zuständigkeiten nicht klar kommuniziert werden. Dies führe auch aufgrund von „Silo-Strukturen“ der Verwaltungsorganisation zu „Überverantwortlichkeiten“ und internen Interessenkonflikten, die einer effizienten Umsetzung von Projekten entgegenstehen.

Kernbausteine der Handlungsempfehlungen

Die Handlungsempfehlungen für die Akteure in München lassen sich auf vier Kernbausteine verdichten: Die weitere Kommunikation der umfassenden Mobilitätsstrategie Münchens, die Einrichtung von Transformations-Hubs bzw. Branchenclustern zum Austausch von Best Practices und der kooperativen Stärkung der Kompetenzen der Unternehmen, die Optimierung der Verwaltungsorganisation sowie die Ausrichtung der Standortfaktoren an den formulierten Mobilitätszielen.

Die Entwicklung eines schlüssigen Zukunftsbilds bzw. einer Vision für die künftige Mobilität der Stadt München ist für den skizzierten Wirtschaftswachstums- und Beschäftigungspfad des Best-Case-Szenarios eine wichtige Voraussetzung. Für die daraus abzuleitende Mobilitätsstrategie ist ein Top-Down-Ansatz zu empfehlen, bei dem nicht nur die Stadt München, sondern auch die zentralen Entscheider der Region einen *Masterplan der Mobilität* verabschieden. Der Stadtrat Münchens hat im Juni 2021 eine Mobilitätsstrategie 2035 beschlossen, wie von den Experten empfohlen. Eine breite Beteiligung von Bürgern und Experten wurde bereits initiiert, der Prozess hierzu läuft bis ins Jahr 2022. Allerdings reichen die Formulierung von politischen Zielen und die Entwicklung von Plänen nicht aus. Es fehlt häufig an der Nachhaltigkeit bzw. der schrittweisen und konkreten Umsetzung dieser Pläne. Die Umsetzungskompetenz als Erfolgsfaktor gleicht dem kontinuierlichen „Bohren dicker Bretter“: Es braucht verantwortliche „Kümmerer“ mit entsprechenden Ressourcen und Zuständigkeiten sowie eine Kultur der Verlässlichkeit.

Kernbausteine der Handlungsempfehlungen

1	Mobilitätsstrategie	Zentrale Entscheider der Region inkl. der Stadt München verabschieden einen Masterplan der Mobilität und sorgen für eine breite Kommunikation und Bürgerbeteiligung . Beispiel: „Der Verkehrssektor der Region München wird bis 2035 CO ₂ -neutral.“
2	Best Practices	Mit dem Best Case-Szenario als Zielvorstellung tauschen sich Unternehmen mit sich ergänzenden Kompetenzprofilen in Form von regionalen Transformations-Hubs aus, Stadt München als „ Orchestrator “. Schwerpunkt sind die zukunftsweisenden Geschäftsfelder .
3	Organisation	Die Stadt München optimiert ihre Verwaltung im Hinblick auf Bürokratieabbau, Abgrenzung von Zuständigkeiten und Beschleunigung von Entscheidungen. Pilotprojekte der Mobilität werden vielfältig initiiert, schnell evaluiert und als Folgerung beendet oder ausgebaut.
4	Standortfaktoren	Die im Deutschlandvergleich hohe Lebensqualität der Region München wird gestärkt, um weiterhin Fachkräfte anzuziehen. Durch multimodale Angebote, Umverteilung und Bepreisung der Verkehrsfläche sowie E-Auto-Infrastruktur wird nachhaltige Mobilität gefördert .

Quelle: CAM

Die Kooperation der Akteure in Branchennetzwerken ist eine wichtige Voraussetzung für eine gelungene Transformation. Da nicht jeder Akteur die erforderlichen Kompetenzen selbst entwickeln kann, sind Kooperationen unerlässlich, um wechselseitig von den Fähigkeiten und Ressourcen der Partner zu profitieren. Eine wichtige Grundbedingung für erfolgreiche Kooperationen ist dabei die Schaffung einer breiten Vertrauensbasis zwischen den Unternehmen und ihren Mitarbeitern. Nur dadurch ent-

wickeln die Unternehmen eines Netzwerks den Willen und die Bereitschaft ihr Wissen jeweils zu teilen. Entsprechend gilt es Formate zu schaffen, in denen vertrauensvolle Beziehungen aufgebaut und weiterentwickelt werden können. Bei der Verwirklichung des Best-Case-Szenarios kommt den führenden Mobilitätsunternehmen und den weiteren Stakeholdern der Stadt eine zentrale Rolle zu. Dabei müssen die Zukunftskompetenzen der im Transformationsprozess hinterherhinkenden Unternehmen gestärkt werden, um die Arbeitsplätze in der Region zu erhalten. Insbesondere die kompetenzstarken Unternehmen der Region müssen aktiv eingebunden werden. Die Stadt München muss die Rolle des „Orchestrators“ der zu bildenden Transformations-Hubs übernehmen, der Partner zusammenbringt und Rahmenbedingungen für vertrauensvolle Kooperationen setzt. Positiv zu bewerten ist in diesem Zusammenhang die Inzell-Initiative, eine Kooperation der BMW AG und der Landeshauptstadt München mit weiteren Partnern aus Verwaltung, Industrie und Wissenschaft.

Als weitere Handlungsempfehlung muss die Stadt München die Verwaltungsorganisation optimieren, um die Standortbedingungen für die Transformation der Unternehmen zu verbessern. Ein erster Schritt hierzu war die Gründung des Mobilitätsreferats Anfang 2021. Es müssen die in den Expertengesprächen erwähnten bürokratischen Hürden beseitigt und die Effizienz der Verwaltung gesteigert werden. Insbesondere sind klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten für zentrale Transformationsthemen festzulegen und transparent nach außen zu kommunizieren. Die Schaffung eines Mobilitätsreferats wird von den befragten Experten bereits als gute Basis anerkannt. Die Stadt sollte darüber hinaus *Pilotprojekte* der Transformation weiter forcieren und auch mehr kalkulierbare *Risiken* in Kauf nehmen. Ein *Multiprojektmanagement* kann dabei helfen zeitnah Entscheidungen darüber zu treffen, welche erfolgreichen Projekte weiter gefördert und welche weniger erfolgreichen Projekte beendet werden.

Die Region München verfügt im Vergleich zu anderen Ballungsräumen in Deutschland bereits heute über sehr positiv bewertete Standortfaktoren, wie eine hohe Lebensqualität, anerkannte Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Leuchtturmunternehmen der Mobilitäts- und IKT-Sektoren sowie eine breite Zulieferer- und innovative Startup-Landschaft. Der Bedarf an Fachkräften wird auch künftig überdurchschnittlich hoch sein. Darüber hinaus wird empfohlen die Verkehrsinfrastruktur im Sinne einer vernetzten nachhaltigen Mobilität („Smart Mobility“/„Smart City“) zu verbessern, wofür sowohl materielle als auch digitale Infrastrukturen umfassend angepasst werden müssen. Hierzu ist es unabdingbar, den innerstädtischen Verkehrsraum neu zu verteilen und sowohl den ruhenden als auch den fließenden Verkehr gerecht zu bepreisen. Technische Entwicklungen wie das autonome Fahren und die Elektrifizierung haben hierbei die Chance, den Zielkonflikt aus komfortabler, individueller Mobilität einerseits und nachhaltigem Klima- und Umweltschutz in Verbindung mit einer attraktiveren Metropole München andererseits zu entschärfen. Der Aufbau einer umfassenden Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge muss als zentraler Programmpunkt der städtischen Mobilitätsstrategie zeitnah umgesetzt werden. Hierbei sind insbesondere Schnelllade-Hubs für private und gewerbliche Elektrofahrzeuge bzw. Nutzfahrzeuge einzurichten.

1. Zielsetzung und Methodik

Die Automobilwirtschaft steht unter erheblichem Veränderungs- bzw. Transformationsdruck. Der Erfolg in den Zukunftsfeldern Elektromobilität, Vernetzung, autonomes Fahren und Mobilitätsdienstleistungen wird wesentlich über die wirtschaftliche Entwicklung und das langfristige Überleben von Automobilherstellern, Automobilzulieferunternehmen sowie den Automobilhandel und Aftermarket¹ entscheiden. Gleichzeitig gewinnen seit längerer Zeit in Diskussionen um die Zukunft der Mobilität nachhaltige Verkehrsträger wie die Eisenbahn, der ÖPNV, das Fahrrad aber auch Sharing-Anbieter an Bedeutung, die ihrerseits von den Transformationstrends betroffen sind.

In München spielt der Automobil- und Mobilitätssektor für Wirtschaft und Beschäftigung eine wichtige Rolle. Unternehmen wie BMW und MAN aber auch Siemens Mobility, Sixt oder Flixbility haben hier ihren Hauptsitz und sind wichtige Arbeitgeber der Stadt und Region. Die Megatrends der Zukunft stellen die Unternehmen vor multiple Herausforderungen. Bisherige Wertschöpfungs- und Geschäftsfelder, die hohe Umsätze beinhalten, verlieren mit hoher Dynamik an Bedeutung. Gleichzeitig müssen neue Kompetenzen erlernt und alternative Wertschöpfungspools erschlossen werden, um im Wettbewerb bestehen zu können. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf den Automotive- und Mobilitätsstandort München. Um den Wandel der Unternehmen zu unterstützen und die Beschäftigung zu sichern bzw. auszubauen, müssen die Rahmenbedingungen des Standorts München bestmöglich ausgestaltet sein.

Vor diesem Hintergrund ist das zentrale Ziel der Studie, die Zukunft des Automobilssektors und des Mobilitätssektors in München zu untersuchen. Insbesondere soll abgeschätzt werden, wie sich die transformativen Megatrends „Digitalisierung, Autonomes Fahren, Elektromobilität, Nachhaltigkeit, Verkehrswende und Mobilitätsdienstleistungen“ auf den Automobilssektor sowie auf den Mobilitätssektor Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und neue Mobilitätsdienstleistungen in der Region München auswirken werden. Darüber hinaus sollen Empfehlungen für konkrete Handlungsstrategien sowohl für die Stadt München als auch für Unternehmen in der Region erarbeitet werden.

Das methodische Vorgehen der Studie basiert dabei auf vier Schritten:

1. Im ersten Schritt werden die transformativen Megatrends beschrieben sowie deren Bedeutung und Auswirkungen für den Automotive-Sektor sowie den alternativen Mobilitätssektor abgeschätzt. Dabei wird insbesondere analysiert, welche Veränderungen sich für die Wertschöpfung und welche Folgerungen sich für die Zukunftsfähigkeit von Geschäftsfeldern und Kompetenzen ergeben.
2. Im zweiten Schritt wird die wirtschaftliche Bedeutung des Automotive-Sektors sowie des nachhaltigen Mobilitätssektors (Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr, neue Mobilitätsdienstleistungen) für die Region München untersucht. Dazu wird im Sinne einer Bestandsaufnahme die wirtschaftliche Struktur der Sektoren in München auf Basis einer „Top-Down“-Analyse nach WZ-Klassen sowie im Sinne einer „Bottom-up“-Betrachtung mittels eines Samples relevanter

¹ Marktgeschäft nach dem Verkauf des Fahrzeugs an den Endkunden, u.a. Werkstatt, Ersatzteile, Zubehör etc.

Unternehmen vorgenommen. Teil der Bestandsaufnahme ist auch eine Analyse der aktuellen Geschäftsfelder und Kompetenzstrukturen auf Basis der Sample-Unternehmen in den Sektoren, mit der der Transformationsstand bzw. der Umbaubedarf in den Sektoren bewertet wird.

3. Im dritten Schritt werden die wirtschaftliche Entwicklung bzw. die Beschäftigungstrends des Automotive-Sektors sowie des Mobilitätssektors auf Basis von Szenarien für das Jahr 2030 abgeschätzt. Dazu wird zunächst eine Meta-Analyse von einschlägigen Studien durchgeführt, die die Beschäftigungsauswirkungen der Transformation auf die betrachteten Sektoren in Deutschland untersuchen. Danach wird auf Basis der spezifischen Ausgangslage und der Analyse von Schlüsselakteuren der Sektoren ein optimistisches „Best-Case“- und ein pessimistisches „Worst-Case“-Szenario entwickelt. Für relevante Einflussfaktoren werden verschiedene Annahmen unterstellt, auf deren Basis die Beschäftigungseffekte für die Region München quantitativ abgeschätzt werden. Für die Verifizierung der Szenarien wurde auch der Abgleich mit den Studien der Meta-Analyse vorgenommen.
4. Im vierten Schritt werden Handlungsempfehlungen für die Region München erarbeitet. Diese werden zum einen abgeleitet aus den Ergebnissen der Wirtschafts- und der Kompetenzstrukturen der Unternehmen des Automotive-Sektors und des nachhaltigen Mobilitätssektors der Region München sowie aus den erarbeiteten Szenarien. Zum anderen wurden mittels Interviews mit Experten der diversen Mobilitätsträger und Stakeholder der Region die Einschätzungen zu den Problemfeldern der Stadt und zu möglichen Lösungsansätzen eingeholt.

Methodisch besteht die Analyse aus einem breiten Mix von Unternehmens- und statistischen Daten, der Analyse von Sekundärstudien, der Szenario-Analyse sowie von leitfadensbasierten Tiefeninterviews. Insgesamt wurden 16 strukturierte Expertengespräche mit meist hochrangigen Vertretern von relevanten Unternehmen des Automobil-, Mobilitäts- und ITK-Sektors der Region bzw. mit Verbänden und der Wissenschaft geführt. Durch die im Zeitraum Juni bis September 2021 geführten Fachgespräche konnten differenzierte Einschätzungen und Bewertungen zur Ausgangslage und zu den Kompetenzen der Unternehmen in der Region München sowie zu den Herausforderungen der Transformation gewonnen werden. Ferner wurden die Experten auch gebeten, die Standortbedingungen in der Region München einzuschätzen. Gefragt wurde dabei nach den Problemen sowie auch nach den Chancen und Ansatzpunkten der Verbesserung der Standortbedingungen zur Bewältigung der Transformation.

2. Automotive-Sektor in der Transformation

Der grundlegende Strukturwandel der Automobilindustrie wird von verschiedenen Strömungen getrieben. Hierzu zählen Verschiebungen in den Weltmarktstrukturen mit der zentralen Bedeutung des größten Einzelmarktes China, das Aufkommen neuer Wettbewerber für die etablierten Automobilhersteller, die wachsende Bedeutung des Klimaschutzes und der Dekarbonisierung des Verkehrssektors sowie die technologischen Veränderungen der Elektromobilität, Digitalisierung/Konnektivität und automatisierter Fahrsysteme. Diese sich überlagernden und sich selbstverstärkenden Trends führen dazu, dass sich die Automobilbranche in der größten Transformationsphase ihrer Geschichte befindet.

Neben dem grundlegenden Strukturwandel kommen aktuell verschiedene Probleme bei der Rohstoff- und Teileversorgung sowie der Energie- und Rohstoffkosten hinzu. Die Störung der Lieferketten der für die Fahrzeugherstellung immer wichtigeren Halbleitern und anderer Teile ist eine direkte Folge der Corona-Pandemie, die durch den Krieg in der Ukraine noch deutlich verstärkt wurde. Als direkte Folge des Ukraine-Krieges und der beschlossenen Sanktionen fällt Russland für die westliche Automobilindustrie als Absatzmarkt und Produktionsstandort für unbestimmte Zeit aus. Viele Automobilhersteller haben ihre Aktivitäten in Russland stark eingeschränkt oder bereits ganz aufgegeben. Renault hat seinen Mehrheitsanteil an AwtoWAS (Lada) für den symbolischen Preis von einem Rubel schon verkauft. Auch deutsche Automobilhersteller müssen aufgrund der Sanktionen zum Teil mit erheblichen Belastungen bzw. Abschreibungen rechnen. Während die direkten Auswirkungen des Russland-Ukrainekrieges bzgl. Absatz und Lieferketten für die deutsche Automobilindustrie noch als beherrschbar erscheinen, dürften die indirekten Effekte die Branche längerfristiger und nachhaltiger beeinflussen. So ist Russland nicht nur ein wichtiger Öl- und Gasproduzent, sondern für die Automobilindustrie auch ein global relevanter Lieferant von knappen und teuren Rohstoffen wie Nickel und Palladium, die für Batterien, die Stahlherstellung oder für Katalysatoren unerlässlich sind. Insgesamt ist als indirekte Folge des Krieges daher mit längerfristig höheren Energie- und Rohstoffpreisen und damit auch steigenden Kosten für die Fahrzeugproduktion zu rechnen.

Nachfolgend werden im ersten Schritt die paradigmatischen Veränderungen der Automobilbranche skizziert und im zweiten Schritt die Effekte auf die Wertschöpfungsstrukturen dargestellt. Schließlich findet im dritten Schritt eine Bewertung der Zukunftsfähigkeit von Geschäftsfeldern und Kompetenzen statt.

2.1 Wandel der Wettbewerbsstrukturen, Geschäftsmodelle und Technologiefelder

Das bisherige „Universum“ der Automobilbranche, in dem die etablierten Automobilhersteller die dominante Rolle innehaben und fast im Alleingang die Spielregeln bestimmten, löst sich schrittweise auf. Die über 100 Jahre währenden Paradigmen ihres Branchenuniversums, auf dem ihr Geschäftsmodell und ihre Wertschöpfungsstrukturen aufbauten, werden infrage gestellt: Der Verbrennungsmotor, der den Kern der automobilen Wertschöpfung darstellte, wird künftig durch den Elektroantrieb ersetzt, das manuelle Fahren weicht zunehmend automatisierten Fahrfunktionen, der Fahr-

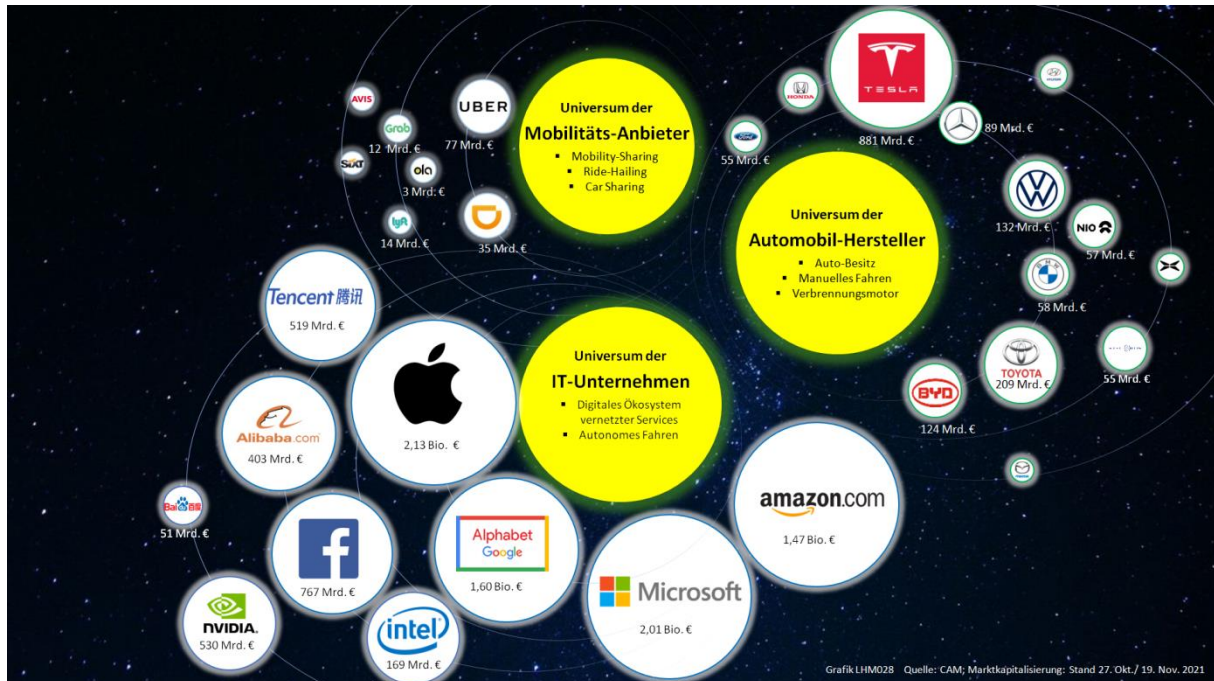
zeugverkaufsprozess wird digital und das Autobesitzmodell wird zunehmend durch Auto-Abos, Sharing-Konzepte bzw. Mobilitätsdienstleistungen ergänzt bzw. ersetzt.

Der daraus folgende Umbruch der Wettbewerbsstrukturen findet auf mehreren Ebenen statt. Die etablierten Automobilhersteller werden einerseits in ihrem eigenen „Branchenuniversum“ von Neueinsteigern wie Tesla, Nio oder Rivian herausgefordert, die sich auf neue Antriebe und eine verstärkte Digitalisierung des Produktes „Automobil“ spezialisiert haben. Im Unterschied zu den etablierten OEMs können sie sich – im Sinne einer Greenfield-Strategie – allein auf die spezifischen Anforderungen der Elektromobilität und Digitalfunktionen fokussieren und müssen nicht Rücksicht auf bisherige konventionelle (Antriebs-)Technologien, Fahrzeugarchitekturen und Kundenerwartungen nehmen. Das lässt die neuen Herausforderer meist schneller und flexibler als die etablierten Player im Auto-Universum agieren.

Andererseits sehen sich die etablierten Automobilhersteller jedoch auch Angriffen und Angreifern ausgesetzt, die aus branchenfremden „Universen“ stammen und bei denen andere Spielregeln und Geschäftsmodelle gelten. Neue Wettbewerber aus dem „Mobility Provider Universum“, zu dem etwa Fahrdienstleister wie Uber, Didi Chuxing oder Vermieter wie Sixt zählen, zielen nicht auf den Autoverkauf ab, sondern bieten Mobilität durch das Teilen und Nutzen von Fahrzeugen an. Auf ihren Mobilitätsplattformen offerieren sie teils sehr erfolgreich On-Demand Fahrdienste, Car- oder Ridesharing. Bedroht werden die Autohersteller zusätzlich auch von den großen Digitalunternehmen („Big Data Player“) aus dem „Connectivity Universum“. Hierzu zählen Unternehmen wie die Google Muttergesellschaft Alphabet, Apple und Amazon oder die chinesischen Unternehmen Tencent, Alibaba oder Baidu. Sie beabsichtigen ihr bestehendes digitales Ökosystem von vernetzten Informations-, Entertainment- oder Konsumangeboten um den Auto- und Mobilitätsbereich zu erweitern. Einige streben dabei auch den direkten Zugang zum Fahrzeug bzw. seinen Daten an oder engagieren sich bereits im Bereich des autonomen Fahrens (vgl. Abbildung 1).

Die Angriffe dieser neuen Wettbewerber sind für die Automobilhersteller sehr ernst zu nehmen, was sich auch an der Marktkapitalisierung ablesen lässt. Der Marktwert von Elektrospezialisten wie Tesla, Nio, BYD oder Rivian ist bereits deutlich höher als derjenige der meisten etablierten Automobilhersteller. Noch eklatanter ist die Marktkapitalisierung der Connectivity-Player, die überwiegend aus den USA oder China stammen, mit Börsenwerten von teils über einer Billion Euro. Selbst die Marktbewertungen von Mobility Start-ups, wie etwa das 2009 gegründete Unternehmen Uber, übersteigen teilweise den Marktwert von Herstellern wie BMW oder Ford. Erstmals in ihrer Geschichte haben es die etablierten Automobilhersteller also mit Wettbewerbern zu tun, die größer und teilweise finanzstärker sind als sie selbst.

Abbildung 1: Veränderung des Automobil-Universum durch neue Wettbewerber und Geschäftsmodelle



Quelle: CAM

In der Automobilindustrie führen die neuen Wettbewerbsstrukturen, die Klimaschutzvorgaben und der gesellschaftliche Wandel der Mobilität zu multiplen Herausforderungen, die die Wertschöpfungsstrukturen erheblich verändern.

Die paradigmatischen Veränderungen in der Automobilindustrie kulminieren in der hohen Relevanz von vier Zukunftsfeldern, die häufig unter dem Akronym „CASE“ firmieren: Connectivity, Autonomous Driving, Shared Services und Electromobility.

- Unter **Vernetzung** wird sowohl die technische Vernetzung der Fahrzeuge mit den Insassen, anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur (Vehicle-to-X) verstanden als auch die dadurch ermöglichten vernetzten Dienstleistungen (Connected Services). Dadurch können für Kunden neue Mehrwerte in den Bereichen Fahrsicherheit, Komfort und Infotainment oder autonome Fahrfunktionen (Services/Functions-On-Demand) realisiert werden.
- Durch die kontinuierlichen Weiterentwicklungen von Fahrerassistenzfunktionen (z.B. Abstands-, Spurhalte-, Parkassistenten) und der neuen Möglichkeiten durch Sensorik und Rechnerkapazitäten entwickelt sich das **hoch- bzw. vollautomatisierte Fahren** zu einem wichtigen Zukunftsfeld der Branche, wodurch erheblicher Kundennutzen im Bereich Fahrsicherheit und Fahrkomfort geschaffen wird. Autonomes Fahren ist dabei sowohl im Ownership-Geschäftsmodell (z.B. Autobahn-Pilot) als auch im Sharing-Geschäftsmodell (Robo-Taxis, Robo-Shuttles) von Bedeutung.
- Das Zukunftsfeld **Shared Services** bzw. neue Mobilitätsdienstleistungen wird getrieben vom Kundenwunsch nach einer flexiblen Nutzung von (Auto-)Mobilität. Carsharing oder Fahrdienste-auf-Abruf („Ride Hailing“) sind die derzeit am stärksten verbreiteten Mobilitätsdienstleistungen, die mittels digitaler Plattformen und unter der Nutzung von vielfältiger Datenpools von Unternehmen wie Uber, YourNow (Daimler/BMW) oder MOIA (Volkswagen) angeboten werden. Es wird

erwartet, dass die digitalen Fahrdienstplattformen durch autonome Fahrsysteme (z.B. Robo-Shuttles) künftig eine hohe Dynamik erfahren können, da durch den Entfall des Fahrers die Fahrtkosten für die Mobilitätsdienste erheblich sinken können.

- Die **Elektromobilität** wird als Zukunftsfeld insbesondere durch die gesellschaftlich und politisch geforderten Klimaschutz- und Dekarbonisierungsziele des Verkehrs² sowie dem Wunsch nach emissionsarmer Mobilität getrieben. Darunter wird in erster Linie die Entwicklung zu rein batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) verstanden, bei denen auf einen Verbrennungsmotor verzichtet wird. Teilweise werden auch Plug-in-Hybride (PHEV) dazu gerechnet, die neben einer per Lade-stecker aufladbaren, kleiner dimensionierten Batterie auch einen Verbrennungsmotor besitzen. Die neue Bundesregierung hat in ihrem Koalitionsvertrag vereinbart, dass bis zum Jahr 2030 mindestens 15 Mio. Elektro-Pkw zugelassen sind und gemäß den Vorschlägen der Europäischen Kommission bis 2035 im Verkehrsbereich in Europa nur noch CO₂-neutrale Fahrzeuge zugelassen werden.³

Zwischen diesen „CASE“-Zukunftsfeldern gibt es systemische Zusammenhänge: So schafft die Konnektivität Kundennutzen etwa im Bereich Infotainment und ist gleichzeitig „Enabler“ für fahr-zeugbezogene Dienste und Fahrerassistenzsysteme bzw. autonomes Fahren. Autonomes Fahren wirkt wiederum als Katalysator für vernetzte Infotainment-Services (z.B. E-Commerce) sowie Shared Mobility Services, also die On-Demand Buchung von Robo-Taxis oder Robo-Shuttles.⁴ Aufgrund dieser sich selbstverstärkenden Effekte der CASE-Trends, die aufeinander aufbauen und miteinander vernetzt sind, geht es künftig um den Aufbau von neuen attraktiven „digitalen Ökosystemen“ der Auto-mobilität, die die Bedürfnisse von Kunden umfassend abdecken.

Hinzu kommt, dass diese Zukunftstrends teilweise neue Geschäftsmodelle begründen. Während der Trend der Elektrifizierung das bisherige Geschäftsmodell „Ownership“, also das Kaufen und Besitzen von Automobilen durch Endkunden, nicht direkt tangiert, ist dies bei Shared Mobility Services, also (autonomen) Fahrdienstleistungen anders. Diese Trends entfalten ihren Kundennutzen vorwiegend in einem Sharing-Modell, bei dem die Nutzung und nicht der Besitz von Mobilität im Vordergrund steht. Konnektivität-Dienste (z.B. Telematik-, Entertainment-Services) erfüllen eine Zwitterrolle, da diese sowohl im Ownership- als auch im Sharing-Modell eine wichtige Rolle einnehmen.

² Mit dem Pariser Klimaabkommen wurde im Jahr 2015 ein völkerrechtlich verbindlicher Rahmen beschlossen, mit dem Klimawandel bekämpft und der globale Temperaturanstieg möglichst auf unter 1,5 Grad Celsius zu beschränkt werden soll. Bis spätestens 2050 sollen alle Staaten klimaneutral sein (vgl. UNFCCC 2015). Daneben bilden die europäischen Klimaziele und der European Green Deal die Grundlagen für die Klimaziele Deutschlands, wobei die EU ein Reduktionsziel der Treibhausgasemissionen von 55 % im Vergleich zu 1990 beschlossen hat. Problematisch ist dabei insbesondere der Sektor Auto und Verkehr, der die bisherigen CO₂-Reduktionsziele in Deutschland, aber auch in Bayern verfehlt hat: „Speziell im Verkehrssektor, dem heute größten Treibhausgasemittenten in Bayern, sind enorme CO₂-Einsparungen erforderlich (vgl. DIW ECON 2021, S. 6).

³ Vgl. Spiegel (2021).

⁴ Vgl. hierzu auch: Bratzel, S.; Thömmes, J. (2018), S. 9-15.

Abbildung 2: Die „CASE“-Zukunftsfelder und „KoKoKO“-Herausforderungen der Automobilindustrie



Quelle: CAM

Die erfolgreiche Transformation für Unternehmen der Automobilindustrie benötigt vor dem Hintergrund der CASE-Zukunftsfelder bestimmte Voraussetzungen. Die CASE-Herausforderungen von Unternehmen können mittels des „KoKoKO“-Modells⁵ entlang der Faktoren „Kompetenzen“, „Kooperationen“, „Kultur“ & „Organisationsstrukturen“ analysiert werden:

Um in den Zukunftsfeldern künftig erfolgreich zu sein, sind neue strategische Kompetenzen notwendig, die sich von den bisherigen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Technologien der Automobilhersteller stark unterscheiden. Unter strategischen Kompetenzen werden explizite und implizite Wissens Elemente, Humanressourcen, Geschäftsprozesse sowie technologische Ressourcen verstanden, die Unternehmen befähigen, die notwendigen Veränderungen durchzuführen und Zukunftsprojekte zielgerichtet umzusetzen.⁶ Die spezifischen Kompetenzen in den Zukunftsfeldern Elektromobilität, Connectivity, Autonomes Fahren und Mobilitätsdienstleistungen, die in den nachfolgenden Abschnitten (insbes. 2.1.3) näher beschrieben werden, weisen zwar Unterschiede auf, allerdings zeigt sich, dass in allen CASE-Feldern der Kompetenzanteil von Software, Daten und Dienstleistungen künftig eine zentrale Rolle einnimmt.⁷

Vielfach müssen neue **Kooperationen** bzw. Lieferbeziehungen mit häufig bislang branchenfremden Unternehmen aufgebaut werden. In den verschiedenen Zukunftsfeldern werden sich nur eine eng begrenzte Anzahl an technischen Lösungen und Standards durchsetzen. Das gilt sowohl für Teilsysteme von („enabling“) Technologien wie Sensoren, Prozessoren oder Bildverarbeitungssysteme u.v.m., die meist von wenigen Technologieunternehmen kontrolliert werden. Im Zuge dessen, sind die etablierten Automobilhersteller und Automobilzulieferer vielfach zu strategischen Kooperationen mit den wenigen Kompetenzträgern gezwungen. Gleichzeitig gilt das jedoch auch für die kundenrele-

⁵ KoKoKO = Kompetenzen, Kooperationen, Kultur und Organisationsstrukturen.

⁶ Vgl. Prahalad, C. K.; Hamel, G. (1990)

⁷ Vgl. hierzu Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b), S. 73 ff. sowie Bratzel, S.; Thömmes, J. (2018), S.16 ff. für die Zukunftsfelder Betriebssysteme, Connectivity, Autonomes Fahren bzw. für alternative Antriebe und Autonomes Fahren.

vanten Zukunftsbereiche wie etwa die investitionsintensiven Systeme des vollautonomen oder fahrerlosen Fahrens (Level 4/5), für die zentralen Betriebssysteme der Fahrzeuge oder die Mobilitätsplattformen für (autonome) Fahrdienste. Auch hier werden sich die Lösungen von nur wenigen Unternehmen durchsetzen, die dann eine zentrale Rolle in dem Zukunftsfeld spielen werden.

Die Bewältigung der hohen Komplexität in einem turbulenten Innovationsumfeld verlangt daher eine hohe Koordinations- und Steuerungskapazität. Innerhalb der hierarchischen Steuerungsmechanismen von Unternehmen können strategische Entscheidungen schneller herbeigeführt werden als durch die (Markt-)Koordination verschiedener Lieferanten bzw. Kooperationspartner. Da es allerdings vielen Automobilherstellern im neuen Wettbewerb mit den großen Technologie-Playern wie Alphabet, Apple, Tencent etc. an strategischen Kompetenzen sowie an finanziellen Ressourcen fehlt, benötigen sie für die erfolgreiche Weiterentwicklung der automobilen Zukunftsfelder daher tiefgreifende Kooperationen mit Technologie- bzw. Digitalunternehmen. Es zeichnet sich ab, dass viele Big Data Player wie Alphabet oder Amazon zukünftig eine wichtige Rolle im Auto- bzw. Mobilitätsbereich einnehmen werden und dadurch auch die Wettbewerbsposition von etablierten Unternehmen der Automobilindustrie gefährden können. Gleichzeitig zählen diese und andere Unternehmen zu wichtigen Kompetenzträgern in den Zukunftsfeldern. Insgesamt wird die Branche dadurch eine Phase ausgeprägter „Co-Opetition“ erleben, also einer Kombination von Kooperation mit Unternehmen in bestimmten Zukunftsbereichen und des Wettbewerbs mit denselben Unternehmen in anderen Feldern. Viele dieser Big Data Akteure sind bereits am Standort München angesiedelt. Es ist daher zu erwarten, dass aus diesem Bereich positive Impulse zu einer intensiven Vernetzung, zu Innovationen und damit zum Gelingen der Transformation beitragen.

Für die Automobilhersteller gilt es entsprechend genau auszuwählen, mit welchen Unternehmen in welchen Feldern kooperiert werden sollte, und in welchen Bereichen erfolgskritische Wettbewerbssituationen um den Kunden bzw. die Wertschöpfung der Zukunft entstehen. Durch die Kombination von automobilbezogenen und digitalen Kompetenzen innerhalb einer vereinbarten strategischen Kooperation können die Parteien gegenseitige Kompetenzdefizite ausgleichen und ihre Wettbewerbsposition erheblich verbessern. Da die Kompetenzen ungleich verteilt sind, könnten in diesem Kontext langfristig angelegte **Kompetenznetzwerke** eine attraktive Lösung darstellen. Hierbei sind einerseits vermehrt horizontale Kooperationsnetzwerke zwischen Automobilherstellern vorstellbar, wie sie etwa im Bereich der Schnellladeinfrastruktur bestehen (Joint Venture Ionity mit den Partnern Daimler, BMW, Volkswagen, Hyundai, Ford etc.). Auch im Zukunftsfeld „Autonomes Fahren“ sind bereits einige Automobilhersteller weitgehende Kooperationen eingegangen, wie etwa das Joint Venture von Volkswagen mit Ford („ArgoAI“) oder von Hyundai mit Aptiv („Motional“). Andererseits könnte auch das Engagement der Automobilhersteller bei (vertikalen) Kooperationsnetzwerken verstärkt werden, um die Kompetenzdefizite in bestimmten Wertschöpfungsstufen auszugleichen. So gibt es bereits strategische Kooperationen einer Reihe von Automobilherstellern mit Kompetenzträgern wie Nvidia, Intel oder auch Amazon und Microsoft, die der Weiterentwicklung von Produkten und Services in den Zukunftsfeldern dienen. Die Definition der geeigneten Partner für die jeweiligen



















Wertschöpfungsstufen wird künftig zu einem wichtigen Erfolgsfaktor, ggf. sogar zu einem Überlebensfaktor.

Für den Erfolg in den automobilen Zukunftsfeldern müssen sich **Kulturen** und **Organisationsstrukturen** in den Unternehmen des Automotive-Sektors wandeln. Die erfolgreiche Entwicklung in den Zukunftsfeldern macht neben neuen Kooperationsmustern auch eine neue Kultur der Zusammenarbeit bei Automobilunternehmen erforderlich. Die Verschiebung der Wertschöpfung hin zu Software, Daten und Dienstleistungen verändert die Geschäftsprozesse und Zusammenarbeitsformen in den Unternehmen. Gleichzeitig müssen Software- und Datenspezialisten mit anderen Qualifikationen und Sozialisationen eine sehr viel prominentere Rolle in der Unternehmenshierarchie einnehmen, was Änderungen der Unternehmenskultur zur Folge hat. Dies wird zu einer Verschiebung der Hierarchien und Organisationsstrukturen der Automobilhersteller führen und entsprechende Konflikte hervorrufen. Dabei muss die Veränderungsbereitschaft und der notwendige kulturelle Wandel in den Unternehmen Schritt halten mit der Branchen- und Wettbewerbsdynamik. Hierbei wird zu klären sein, ob innerhalb der gleichen Organisationsstruktur sowohl das bisherige Kerngeschäft als auch die neuen Zukunftsfelder parallel bestehen können oder ob vielmehr eine starke organisatorische Trennung für den Unternehmenserfolg erforderlich sein wird.

2.2 Veränderung der Wertschöpfungsstrukturen

Die dargestellten Megatrends in den Zukunftsfeldern der Automobilindustrie führen zu erheblichen Veränderungen in den Wertschöpfungsstrukturen. Grundsätzlich entfallen in den einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette durch die CASE-Trends einerseits große automobiler Wertschöpfungsbereiche, etwa durch den Wegfall des Verbrennungsmotors. Andererseits eröffnen sich durch die Zukunftsfelder auch neue Umsatzpools entlang der Wertschöpfungskette. Es zeigt sich, dass die Zukunftsfelder Elektromobilität, Connectivity, Autonomes Fahren und Shared Mobility Services einen signifikanten Einfluss auf die Wertschöpfungsstufen Rohstoffe, Produktion, Vertrieb, Instandhaltung sowie After Sales nehmen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Impacts der Transformation auf die Wertschöpfungsfelder des Automotive-Sektors

Wertschöpfungsstufen	Konnektivität/Digitalisierung	Autonomes Fahren	Mobilitätsdienstleistungen	Elektrifizierung	Beschreibung
Rohstoffe			-		Bedarf an Material für Batterien steigt, aber auch an Microchips für Digitalisierung und autonomes Fahren
Produktion/Fertigung			-		geringere Fertigungskomplexität bei BEVs, neue Steuergeräte-Architektur insb. für OTA-Updates
Vertrieb/ Handel					neue Vertriebsmodelle (Agenturmodell) und -kanäle (online, Autoabos), Big Data im Vertrieb, Verkauf autonomer Autos an Flotten
Instandhaltung/Werkstatt					BEVs mit weniger Wartungsaufwand, höhere Fahrleistung von geteilten/autonomen Fahrzeugen
After Sales/Dienstleistungen					Functions-on-demand, Local/ User Based Services, Charging Services

Quelle: CAM; eigene Darstellung in Anlehnung an ifo Institut (2019a) und Nieuwenhuis, P. (2018) | Anmerkung: Markiert wurden die Wertschöpfungsfelder, die in geringem, mittlerem oder hohem Maße (Größe des Symbols) von der Transformation beeinflusst werden.

Die (reine) Elektromobilität hat enorme Auswirkungen auf die Wertschöpfungsstufen Rohstoffe, Produktion und Service/Reparatur. Im Zuge der zunehmenden Elektrifizierung entfällt der Verbrennungsmotor (inklusive Getriebe, Nebenaggregate, Abgasnachbehandlung etc.) als zentrales Wertschöpfungselement der Automobilindustrie. Gleichzeitig tritt das Batteriesystem als neues zentrales Element der Wertschöpfung in den Vordergrund, das rund 40 Prozent der Gesamtkosten des Elektrofahrzeugs umfasst.⁸ Wichtigster Wertschöpfungsanteil der Batterie sind die Batteriezellen, wobei rund 80 Prozent der Wertschöpfung von Batteriezellen in den Bereichen der Rohstoffgewinnung und der Zellchemie stecken. Darüber hinaus entstehen auch neue Wertschöpfungspools im Recycling, im Bereich der Energiedienstleister (Wallbox, PV-Anlagen, Strom), der Schnellladeinfrastruktur und weiteren Feldern (Abbildung 2).⁹

Mit dieser Transformation geht aktuell auch eine verstärkte vertikale Integration der Wertschöpfungselemente aus Perspektive der OEMs einher, die lukrative Umsatzpotenziale bieten.¹⁰ Im Bereich

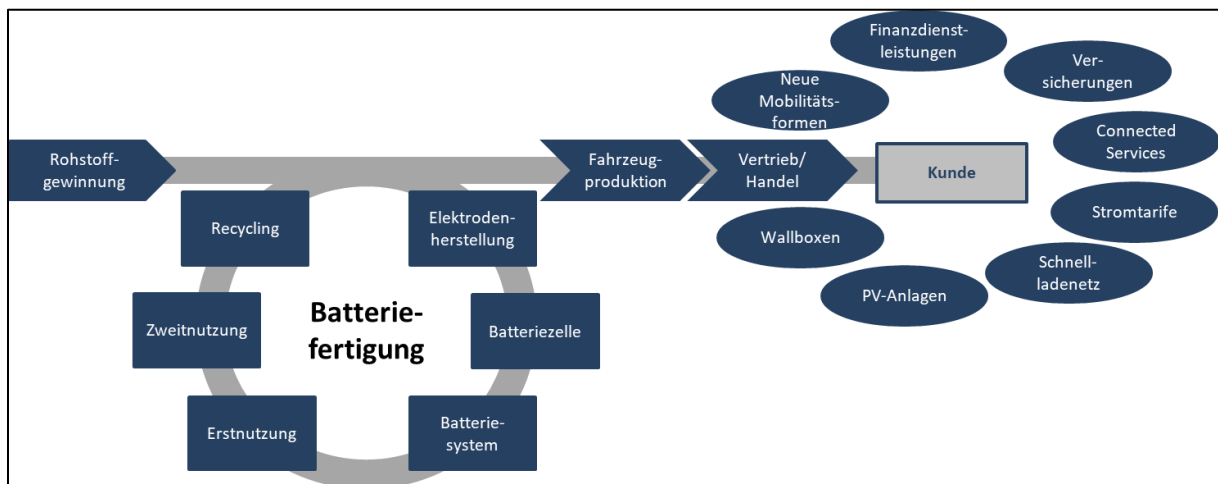
⁸ Vgl. Automobilwoche (2020).

⁹ Vgl. Volkswagen AG (2021a), S. 51.

¹⁰ Die etablierten Automobilhersteller besitzen derzeit eine relativ niedrige Wertschöpfungstiefe am Gesamtprodukt Auto von nur rund 25 Prozent. In einer reifen Industrie bzw. in Zeiten des langsamen bzw. inkrementellen Wandels kann eine niedrige vertikale Integration bzw. die Fremdvergabe und der Einkauf eines großen Anteils der Wertschöpfung (Buy) sinnvoll sein, da durch spezialisierte Lieferanten erhebliche Kosten- und Zeitvorteile (Economies of Scale) generiert werden können. In Perioden des radikalen Wandels von Innovationen und Technologien bzw. in der derzeitigen Transformationsphase der Automobilindustrie kann sich die Fragmentierung der Wertschöpfungserstellung jedoch

der Batteriefertigung entwickelt sich die klassische Lieferkette durch das Recycling der Zellen im Sinne der Nachhaltigkeit eher in einen Zyklus. Dabei durchlaufen die Batteriezellen nach Ihrer Erstnutzung im Fahrzeug einen zweiten Lebenszyklus als Energiespeicher, etwa in Wallboxen im privaten Anwendungsbereich, als Lastenpuffer bei der Stromversorgung oder als industrielle Stromspeicher im Bereich der Erneuerbaren Energien. Anschließend können mittlerweile bis zu 98 Prozent der Rohstoffe der Batteriezellen recycelt werden¹¹ und in die Elektrodenherstellung neuer Batteriezellen einfließen. Diese Kreislaufwirtschaft wird durch die steigende Relevanz von echter Nachhaltigkeit enorm wichtig in der zukünftigen Wertschöpfungskette der Automobilhersteller.

Abbildung 3: Schematische Darstellung der transformierenden Wertschöpfungskette der Automobilindustrie



Quelle: CAM; in Anlehnung an Volkswagen AG (2021a).

Neben der E-Mobilität haben auch die Zukunftsfelder Vernetzung, Mobilitätsdienstleistungen und autonomes Fahren erhebliche Effekte auf die zentralen Wertschöpfungsstufen Rohstoffe, Produktion, Vertrieb, Service sowie Dienstleistungen im Aftersales-Geschäft. Durch die Digitalisierung, das autonome Fahren und die Elektrifizierung wird unter anderem die Nachfrage nach Batterie- und Halbleiterrohstoffen in den nächsten Jahren stark zunehmen. Nach der Analyse von Strategy Analytics, Bosch und ZVEI steigt allein der Bedarf für Halbleiter in der Automobilindustrie bis 2025 um weitere 75 Prozent auf rund 87 Mrd. US-\$ an.¹²

Erhebliche Auswirkungen durch die Digitalisierung sind auch im Bereich des Automobilvertriebs bzw. des Automobilhandels zu erwarten. Die gesamten Phasen des Kaufprozesses („Customer Journey“) von Information, über Beratung, Kauf und Nachkaufphase werden zunehmend digitaler. Der Online-Direktvertrieb durch Automobilhersteller wird deutlich steigen, wodurch die Zahl der Autohausbe-

sehr nachteilig auswirken. Da sich in radikalen/disruptiven Phasen die Geschäftsmodelle und die Wertschöpfungsstrukturen sowie das Innovationssystem stark verändern, kommt es wesentlich darauf an die zentralen Elemente des neu entstehende Wertschöpfungssystem zu beherrschen bzw. zu kontrollieren. Insbesondere müssen neue Kompetenzen schnell erlernt und in das sich verändernde Wertschöpfungssystem integriert werden. Eine hohe vertikale Integration kann in Zeiten der Transformation daher große Vorteile bringen. Neue Wertschöpfungspotenziale im Gesamtsystem können entdeckt und Innovationen rasch umgesetzt werden. Zeitraubende und aufwendige Koordinationsprozesse mit Lieferanten entfallen, die ihrerseits neue Wertschöpfungschancen sehen und dadurch die Prozesse verlangsamen.

¹¹ Vgl. Neißendorfer, M. (2020).

¹² Vgl. Scholz, G. (2021).

triebe und deren Beschäftigten signifikant sinken werden.¹³ Auf der anderen Seite werden die Produkte und Dienstleistungen in der Automobilindustrie deutlich beratungsintensiver. Mit Connected Services, Fahrerassistenzsystemen und neuen (vernetzten) Dienstleistungen der Hersteller steigt der Beratungsbedarf in einigen Kundengruppen, weshalb die persönliche Kundenberatung in vielen Fällen weiterhin wichtig bleiben wird.

Der Wartungs- und Reparaturbedarf der Fahrzeuge sinkt: Erstens ist der Wartungs- und Reparaturbedarf der weniger komplexen batterieelektrischen Fahrzeuge im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen deutlich geringer. Zweitens können Fahrzeugmängel der zunehmend vernetzten Fahrzeuge vielfach durch Over-the-Air-Updates der Software behoben werden, wodurch kein Besuch der Werkstatt notwendig ist. Drittens sinkt durch verbesserte Fahrerassistenz- und Unfallvermeidungssysteme auch die Zahl der Unfallschäden. Allerdings ergeben sich im Zuge der Transformation jedoch auch neue Wertschöpfungspools, etwa durch Dienstleistungen bei Flotten: Z.B. haben intensiv genutzte autonome (Flotten-)Fahrzeuge oder Carsharing-Autos einen entsprechend höheren Wartungsbedarf.

Im Dienstleistungsbereich erweitert die Automobilindustrie ihre Wertschöpfungsfelder – „downstream“ - in Richtung Versicherung, Finanzdienstleistung, Energiedienstleistung, Ladeinfrastruktur und weitere Mobilitätsdienstleistungen. Die Produkt-/ Dienstleistungskombinatorik rückt immer weiter in den Mittelpunkt des Geschäftsmodells und somit auch der Wertschöpfungskette der Automobilindustrie. Mit Tesla und Volkswagen bieten etwa bereits zwei Automobilhersteller ihren Kunden in Deutschland Ökostrom-Tarife für die Nutzung ihrer batterieelektrischen Fahrzeuge und Plug-In-Hybride an.^{14,15} Ebenso gibt es bereits erste „Function-on-demand“-Services, bei denen Fahrzeugfunktionen nachträglich für einen bestimmten Zeitraum gebucht oder auch dauerhaft freigeschaltet werden können. Auch für die Gebrauchtfahrzeugvermarktung eröffnen sich in diesem Zusammenhang neue Umsatzmöglichkeiten. Die Fahrzeuge müssen zwar bei der Produktion in höherer Ausstattung vom Band laufen, aber die „Sonderausstattungen“ können mittels der (Online-)Aktivierung der Funktionen später im gesamten Fahrzeuglebenszyklus mehrmals an Kunden verkauft werden.

2.3 Kategorisierung der Zukunftsfähigkeit von Technologie- und Geschäftsfeldern

Die beschriebenen CASE-Trends haben nicht nur maßgeblichen Einfluss auf die Wertschöpfungsstrukturen der Automobilbranche im Allgemeinen. Sie bilden auch die Basis für die Beurteilung des Transformationsstandes bzw. der Zukunftsfähigkeit der jeweiligen Geschäftsbereiche und Technologiefelder von Automobilherstellern und Automobilzulieferunternehmen. So hängen die künftigen Marktperspektiven und Geschäftserfolge der Unternehmen des Automotive-Sektors wesentlich an der Ausprägung ihrer Kompetenzen in den Zukunftsfeldern.

Auf Basis der Diskussion in den bisherigen Abschnitten und der einschlägigen Literatur wurden die relevanten Geschäftsbereiche und Kompetenzfelder hinsichtlich ihrer künftigen Markt- und Umsatz-

¹³ Vgl. Hoffmann, M. et al. (2019).

¹⁴ Vgl. Volkswagen AG (2021b).

¹⁵ Vgl. Tesla (2021).

chancen in wachsende, neutrale sowie rückläufige Bereiche kategorisiert. Diese Kategorisierung der Zukunftsfähigkeit von Kompetenzen dient im weiteren Verlauf auch als Grundlage zur Bestimmung des Transformationsfortschritts der spezifischen Automotive-Unternehmen in der Region München (vgl. Tabelle 2).

Rückläufige Umsatzrends betreffen vor allem Geschäftsbereiche der **„Konventionellen Antriebe“** und den Automobilhandel und -service. Im Bereich der konventionellen Antriebe werden durch die Elektrifizierung (BEV, PHEV) grundsätzlich stark rückläufige Marktvolumina in allen wichtigen Kompetenzfeldern erwartet, da diverse zentrale Wertschöpfungsbestandteile für die OEMs und Zulieferer wegfallen oder im erheblichen Maße modifiziert bzw. simplifiziert werden müssen. Verbrennungsmotor, Auspuff- und Abgasanlage, Lichtmaschine sowie Kraftstoffpumpen und -filter entfallen bei der Durchsetzung von batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) komplett.¹⁶ Entsprechend gehen Studien von einem starken Rückgang der Beschäftigung im konventionellen Antriebsbereich zwischen 27 bis 56 Prozent aus.¹⁷ Deutschlandweit wird mit einem Rückgang von bis zu 170.000 Erwerbstätigen bis zum Jahr 2025 gerechnet.¹⁸ Der Verschleiß von Bremsen und Bremsbelägen wird bei batterieelektrischen Fahrzeugen, aufgrund der durch die Rekuperation geringeren Beanspruchung stark reduziert.¹⁹ Darüber hinaus verliert auch das Kompetenzfeld „Getriebe“ an Bedeutung, da bei batterieelektrischen Fahrzeugen meist ein Ein-Gang-Getriebe – in wenigen Fällen auch bereits Zwei-Gang-Getriebe – verwendet wird.²⁰

¹⁶ Vgl. Fraunhofer IAO, IW Consult (2021), S. 12.

¹⁷ Für Baden-Württemberg, vgl. e-Mobil BW (2019), S. 141.

¹⁸ Vgl. ifo 2021, S. IV.

¹⁹ Vgl. ifo Institut (2019a), S. 18.

²⁰ Vgl. Gebhardt, M. (2020).

Tabelle 2: Kategorisierung der Geschäfts- und Kompetenzfelder des Automotive-Sektors nach wachsenden, neutralen und rückläufigen Markt- und Umsatzrends und zukünftige Beschäftigungseffekte in Deutschland

Geschäftsbereich	Kompetenzfelder	Mittel- und langfristige Markt-/Umsatzrends	Beschäftigungsveränderung in D.
Konventionelle Antriebe	Verbrennungsmotor	Stark rückläufig	-137.000 bis -170.000 Beschäftigte²¹ bis 2025 (vgl. ifo 2021, S. IV, 21)
	Auspuff- und Abgasanlage	Stark rückläufig	
	Lichtmaschine	Stark rückläufig	
	Kraftstoffpumpen und -filter	Stark rückläufig	
	Getriebe	Stark rückläufig	
	Bremsen und Bremsbeläge	Rückläufig	
Automobilhandel und Automobilservice	Service/ Wartung	Rückläufig	-20.000 Beschäftigte bis 2025 (vgl. Dispan 2021, S. 75) ²²
	Reparatur	Rückläufig	
	Neuwagenverkauf	Neutral/rückläufig	-50.000 Beschäftigte bis 2030 (vgl. BMWI/IPE 2019, S. 165) ²³
	Gebrauchtwagenverkauf	Neutral/rückläufig	
Elektromobilität	Zellfertigung	Wachsend	+13.000 Beschäftigte bis 2025, (vgl. Harloff 2021; Eckl-Dorna 2021) ²⁴
	Batteriemontage	Wachsend	
	Ladetechnik	Wachsend	
	Batteriemanagement	Wachsend	
	E-Motor	Wachsend	k.A.
	Rohstoffgewinnung	Wachsend	
	Ladeinfrastruktur	Wachsend	
	Recycling	Wachsend	
Digitalisierung/ Konnektivität	Fahrzeugarchitektur	Wachsend	+16.000 bis +18.000 Beschäftigte bis 2025 (vgl. Cacilo/Haag 2018, S. 68, 73) ²⁵
	Infotainment	Wachsend	
	User Interface	Wachsend	
	Digitale Serviceplattformen	Wachsend	
	Vehicle-to-Everything (V2X)	Wachsend	
	Internet-of-Things (IoT)	Wachsend	
	Connected Services	Wachsend	
Autonomes Fahren	Sensorik	Wachsend	+50.000 bis +60.000 Beschäftigte bis 2025 (vgl. Cacilo/Haag 2018, S. 71) ²⁶
	Sonstige Hardware	Wachsend	
	Software	Wachsend	
	Daten	Wachsend	
Neutrale Geschäftsfelder	Sonstiges (z.B. Karosserie)	Neutral	k.A.

Quelle: CAM.

²¹ Bezugsgröße: Gesamte Automobilindustrie (inkl. Zulieferer) in Deutschland (WZ29), ohne angrenzende Branchen, Basisjahr: 2021.

²² Schätzung auf Basis von Umsatzrückgang. Bezugsgröße: Automobilservice-Sektor in Deutschland, Basisjahr: 2018.

²³ Bezugsgröße: Sektor „Handel mit Kraftwagen“ in Deutschland (WZ45.1), Basisjahr: 2017.

²⁴ Bezugsgröße: Größte zehn deutsche Werke für die Produktion von Batterien und Batteriezellen; Herstellerangaben, teilw. geschätzt.

²⁵ Bezugsgröße: Beschäftigungseffekte durch Mobility-as-a-Service (MaaS) und vernetzte Fahrzeuge in Deutschland, Veränderung ausgehend vom Basisjahr: 2015.

²⁶ Bezugsgröße: Beschäftigungseffekte durch automatisierte Fahrzeuge in Deutschland, Veränderung ausgehend vom Basisjahr: 2015.

Im Geschäftsfeld „**Automobilhandel und Automobilservice**“ ist durch die Elektromobilität (BEV) insbesondere mit einem deutlich rückläufigen Werkstatt- und Servicegeschäft zu rechnen. Durch die deutlich geringere Komplexität des E-Motors im Vergleich zum Verbrennungsmotor und somit auch weniger verschleißanfällige Motorbauteilen, fallen Wartungen wie etwa der Öl-, Zündkerzen- oder Kraftstofffilterwechsel für den Servicebereich von Kfz-Betrieben zunehmend weg. Laut Bain & Company sinkt die Wartungsintensität bei batterieelektrischen Fahrzeugen um bis zu einem Drittel im Vergleich zu aktuellen Verbrennermodellen.²⁷ Des Weiteren führen auch die fortschreitenden Automatisierungen der Fahrzeuge bzw. die verbesserten Fahrerassistenzsysteme zu weniger Unfällen und somit auch zu weniger Umsatz im Reparaturgeschäft des Automobilhandels.²⁸ Hier ist bis zum Jahr 2025 bereits von einem Arbeitsplatzverlust von bis zu 20.000 Beschäftigten in Deutschland auszugehen.²⁹

Durch die Digitalisierung des Kaufprozesses entfallen zunehmend physische Berührungspunkte im Neuwagen- und Gebrauchtwagenverkauf. Automobilhersteller setzen verstärkt auf den Direktvertrieb oder binden den Automobilhandel nur noch über den Handel über Agenturmodelle ein. Allerdings bieten sich für den Automobilhandel auch neue Wertschöpfungspools im Bereich der Mobilitätsdienstleistungen (z.B. Flottenmanagement Sharing-Unternehmen) oder im Ökosystem der Elektromobilität (Angebot von Wallboxen zur Aufladung, Photovoltaik-Anlagen, Elektro-Fahrzeuge etc.). Dennoch rechnen Studien deutschlandweit mit einem Rückgang der Beschäftigten um bis zu 50.000 im Verkauf.³⁰

Neue Wachstumsfelder in der Automobilindustrie ergeben sich in verschiedenen Kompetenzfeldern des Geschäftsbereichs der Elektromobilität. Die Batterie wird durch die **Elektrifizierung des Antriebsstranges** zum Mittelpunkt der Wertschöpfung in der Automobilindustrie: Die Rohstoffgewinnung, Zellfertigung, Batteriemontage sowie das Recycling der Zellen stellen besonders zukunftssträchtige Geschäftsfelder dar. Diverse Unternehmen, die sich mit der Produktion von Batterien und Batteriezellen befassen, bauen hier Beschäftigung auf, darunter z.B. Tesla (bis 2.000 Beschäftigte in Grünheide), CATL (ebenfalls bis 2.000 in Erfurt), Volkswagen (bis 1.000 in Salzgitter zusammen mit Northvolt, außerdem 800 in Braunschweig).³¹ Neue (bidirektionale) Ladetechniken, E-Motoren und Batteriemagementsysteme komplettieren den Kreis der wichtigsten Kompetenzen im Bereich der Elektromobilität.³² Neben dem Batteriesystem wird auch die (Schnell-)Ladeinfrastruktur zum elementaren Bestandteil der Wertschöpfung von Automobilunternehmen.

Im Bereich **Digitalisierung** bzw. **Konnektivität** ergeben sich ebenfalls erhebliche Markt- und Umsatzpotenziale in verschiedenen Kompetenzfeldern. So sind Innovationsfeld-übergreifend Softwareprodukte und digitale Services die wesentlichen marktdifferenzierenden Treiber für das Auto der Zukunft, während materielle Produkte bzw. die Hardware als Wertschöpfungselemente künftig signifi-

²⁷ Vgl. Hoffmann, M. et al. (2019), S. 5.

²⁸ Vgl. ebenda, S. 6.

²⁹ Vgl. Dispan, J. (2021), S. 75.

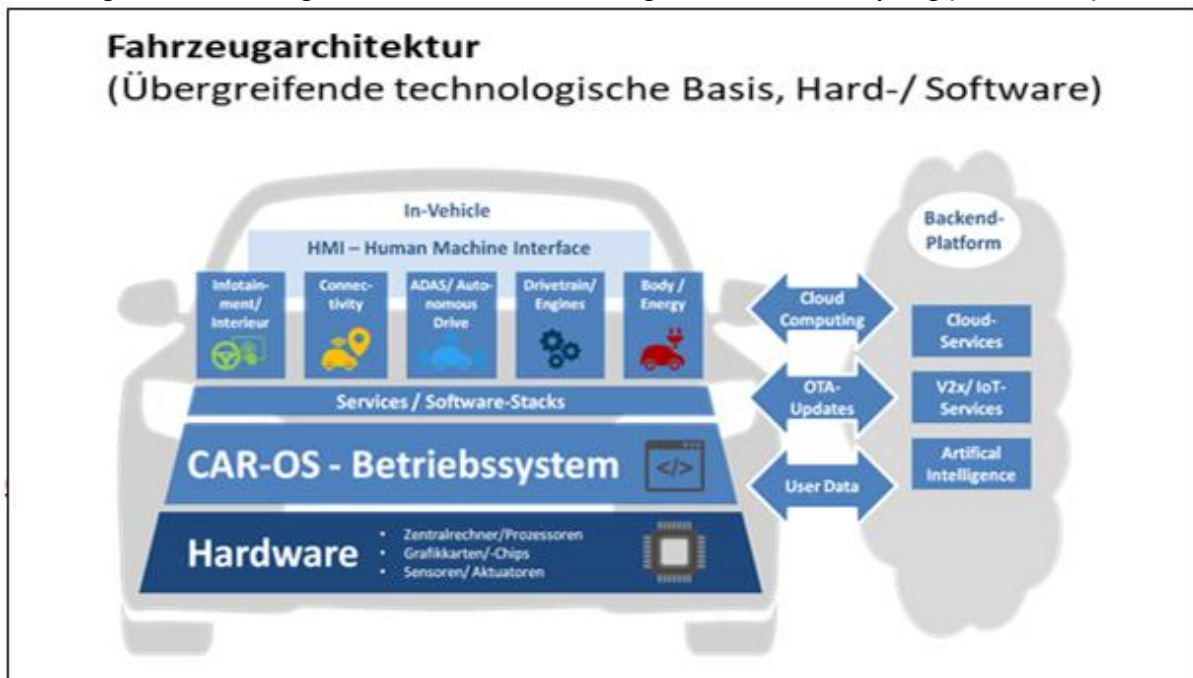
³⁰ Vgl. BMWI/IPE (2019), s. 165:

³¹ Vgl. Harloff, T. (2021); Eckl-Dorna, W. (2021).

³² Vgl. Bratzel, S.; Girardi, L. (2021).

kant an Bedeutung verlieren (z.B. Sonderausstattungen, Displays, Sensoren).³³ Dabei wird allein für den Hardware-Bereich ein Beschäftigungsbedarf von 13.000 bis 15.000 Mitarbeitern prognostiziert.³⁴ Software fungiert dabei als „Enabler“ für verschiedene fahrzeugbezogene Services bzw. Domains, wie z.B. Infotainment oder **Fahrerassistenzsysteme/ autonomes Fahren**. Viele Use Cases bzw. Fahrzeugfunktionen können nur durch die reibungslose Integration der verschiedenen Subsysteme des Fahrzeugs entstehen. Fahrerassistenzsysteme müssen z.B. in Bruchteilen von Sekunden Informationen von Kameras, Radarsensoren und Cloud-Informationen (z.B. Gefahrenwarnungen) verarbeiten und an den Antriebsstrang und das Infotainment weitergeben. Dadurch sind verschiedene Domains mit jeweiligen Betriebssystemen, Softwarearchitekturen und Middlewares involviert, was erhebliche Herausforderungen für die Entwicklung, die Performance bzw. Geschwindigkeit der Funktionen oder die Sicherheit mit sich bringt. Erschwerend kommt hinzu, dass die Software-Komponenten von unterschiedlichen Akteuren – wie Automobilzulieferern, Big Data Playern (z.B. Apple CarPlay) oder Technologie-Unternehmen und von den Automobilherstellern selbst – integriert werden müssen. Im Bereich des autonomen Fahrens, der die gesamte Software vernetzter Fahrzeuge umfasst, liegt das größte Beschäftigungspotenzial. Bis zum Jahr 2025 wird mit einem Bedarf von 50.000 bis 60.000 Beschäftigten in Deutschland gerechnet, der bis zum Jahr 2030 auf 85.000 bis 125.000 (je nach zugrunde gelegtem Szenario) ansteigen könnte.³⁵ Allein die VW-Software-Tochter „CARIAD“, die aktuell etwa 4.000 Mitarbeiter beschäftigt, möchte ihre Belegschaft bis zum Jahr 2025 auf 10.000 erweitern.³⁶

Abbildung 4: Neue Fahrzeugarchitektur für eine Software-getriebene Wertschöpfung (schematisch)



Quelle: CAM

³³ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b).

³⁴ Vgl. Cacilo, A.; Haag, M. (2018), S. 71.

³⁵ Vgl. ebenda, S. 73.

³⁶ Vgl. Menzel, S. (2021).

Der Standort München hat in diesem Feld grundsätzlich gute Zukunftsaussichten. Es handelt sich um einen attraktiven Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort mit Unternehmen der IT-Industrie und entsprechender Forschungsreinrichtungen. Außerdem gilt BMW als einer der führenden Automobilhersteller im innovationsstarken Premiumsegment. In München befindet sich das BMW-eigene Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ), das im Rahmen des Programms „FIZ Future“ weiter ausgebaut wird. BMW hat bereits 1 Mrd. € in die Erweiterung des FIZ investiert und will mehrere Tausend Mitarbeiter einstellen.³⁷ Der amerikanische IT-Konzern Apple plant bis 2024 mehr als 1 Mrd. € in seine deutschen Standorte zu investieren, wobei ein Großteil nach München in Apples Bavarian Design Center fließen soll. Hier will Apple sein Personal von aktuell ca. 1.500 Mitarbeitern um mehrere Hundert Entwickler aufstocken.³⁸

Die neue Software- und Service-getriebene Wertschöpfung macht eine Anpassung der Elektrik/Elektronik (E/E)-Fahrzeugarchitekturen notwendig. In Abbildung 4 wird diese zukünftige integrierte End-to-End Fahrzeugarchitektur mit Anbindung an die Cloud schematisch dargestellt.³⁹ Solche Fahrzeugarchitekturen werden derzeit von etablierten Herstellern wie Daimler oder Volkswagen geplant, die bis Mitte der 2020er Jahre ein solches System für alle neuen Fahrzeuge implementiert haben wollen.

Der Kompetenzbereich Fahrzeugarchitektur umfasst etwa Wertschöpfungsfelder des Fahrzeugbetriebssystems bzw. der Software-Plattformen, der Cloud-Anbindung sowie der Over-the-Air-Updates (OTA-Updates), durch die das Fahrzeug permanent aktualisiert und sogar verbessert werden kann. Mithilfe neuer Kunden- und Nutzerdaten können Anbieter ihren Kunden so individualisierte „Functions-on-demand“ als digitale „Connected Services“ anbieten. Hierfür muss weiteres Know-how im Umgang mit Big Data, Künstlicher Intelligenz (KI) und der Monetisierung von Services aufgebaut werden.⁴⁰ Insgesamt erwarten die Automobilhersteller deutlich gesteigerte Renditen durch die Digitalisierung.⁴¹ Neben den beschriebenen Software-Lösungen werden im Bereich der Hardware neue leistungsstarke Zentralrechner sowie Bussysteme (Ethernet) benötigt.⁴²

Über die Fahrzeugarchitektur hinaus liegen weitere Wachstumfelder in den Bereichen Bedien- und Anzeigekonzepte (User Interface), Vernetzung des Fahrzeugs mit der Umwelt (V2X) sowie Internet-of-Things-Anbindungen sowie den digitalen Serviceplattformen.⁴³ Das *User Interface* ist ein differenzierendes markenspezifisches Merkmal. Die Endkundenorientierung und direkte Kommunikation mit

³⁷ Vgl. Schubert, A. (2020a).

³⁸ Vgl. Bode, D. et al. (2021).

³⁹ „Im Mittelpunkt steht ein stabiles zentrales Betriebssystem, das auf einer gemeinsamen Codebasis entwickelt ist und die verschiedenen Teilsysteme bzw. Domains des Fahrzeugs integrieren kann. Entsprechend müssen die Software-Stacks der Domains sowie das Human-Machine-Interface (HMI) bzw. User Interface daran anknüpfend entwickelt werden. Das erleichtert die Domain-übergreifende Kommunikation und erhöht die Performance des Gesamtsystems, da die Vielzahl der fragmentierten Betriebssysteme mit unterschiedlichen Codes entfällt.“ – Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b), S. 77.

⁴⁰ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b).

⁴¹ Vgl. Menzel, S. (2021a).

⁴² So verfügt der auf dem Modularen Elektrobaukasten basierende Volkswagen ID.3 nur noch über drei In-Car-Application-Server (ICAS), die die Bereiche Fahrfunktionen, Assistenzsysteme und Infotainment, inkl. Augmented Reality, untereinander aufteilen. Vgl. hierzu: Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b).

⁴³ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b).

Kunden ist dabei eine der Schlüsselressourcen, um eine intuitive Bedienung etwa durch Sprachsteuerung- und Augmented Reality-Anwendungen zu ermöglichen. Bezogen auf das Zukunftsfeld Connectivity/ Infotainment wird die schnelle und unkomplizierte Buchung und Bezahlung von Value-Added Services direkt aus dem Fahrzeug heraus zu einem wichtigen Wertschöpfungsfaktor werden.⁴⁴

Der Bereich „**Autonomes Fahren**“, der vielfach als „Game-Changer“ in der Automobilindustrie gesehen wird, wird für viele Unternehmen erhebliche Marktchancen und Wachstumsmöglichkeiten in den nächsten 10 bis 15 Jahren eröffnen.⁴⁵ Studien gehen davon aus, dass sich der Anteil von Neufahrzeugen, bei denen sich der Fahrer auf allen Autobahnen komplett von der Fahraufgabe abwenden kann, im "optimistischen" Fall von 2,4 Prozent im Jahr 2020 auf immerhin 20 Prozent im Jahr 2030 und 70 Prozent bis 2050 steigern wird. Ab 2030 werden dann Pkws mit Citypilot, also der Fähigkeit, sowohl auf der Autobahn als auch in der Stadt allein zu fahren, allmählich auf den Straßen auftauchen. Nach 2040 werden in größerer Zahl Autos angeboten, die völlig autonom von Tür zu Tür navigieren und auch auf Landstraßen keinen Fahrer mehr benötigen.⁴⁶

Im Großraum München existieren mehrere Testprojekte für das autonome Fahren, darunter das Digitale Testfeld Autobahn auf der A9 zwischen München und Nürnberg. Es versteht sich als technologieoffenes Angebot für Industrie und Forschung. In diesem „Labor unter Realbedingungen“ werden innovative Anwendungen auf dem Gebiet des vernetzten und automatisierten Fahrens und der intelligenten Infrastruktur im Realverkehr erprobt (z. B. Sensoren, Messeinrichtungen, die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander oder mit der Infrastruktur)⁴⁷. Ein Projekt in diesem Rahmen ist beispielsweise „Providentia++“. Hierbei handelt sich um eine Cross-Industry-Kollaboration mit der Technischen Universität München als Konsortialführer, Intel, dem Automobilzulieferer Valeo, fortiss (bayerisches Forschungs- und Entwicklungsinstitut für softwareintensive Systeme), Siemens und diversen kleineren Startup-Unternehmen. Erforscht wird die Verarbeitung der zahlreich anfallenden Daten mit Hilfe eines digitalen Zwillings. Dieser simuliert den laufenden Verkehrsfluss, erkennt potenzielle Probleme und gibt den Fahrern über eine leistungsstarke 5G-Verbindung Warnungen und Ratschläge. Eine App, die auf diesem digitalen Zwilling basiert, wird den Fahrern in Echtzeit ein umfassendes Bild der Verkehrssituation vermitteln.⁴⁸

Beim autonomen Fahren lassen sich vor allem die damit zusammenhängenden Kompetenzfelder Sensorik/sonstige Hardware, Software und Daten unterscheiden. Basierend auf dem Daten-Input der Sensorik wird mithilfe der Bildverarbeitung, künstlicher Intelligenz und der Cloud-Anbindung in Echtzeit ein Fahrschlauch auf der Software-Ebene für das autonome Fahrzeug berechnet. Zusätzlich zu den Daten der Sensorik werden hier auch HD-Kartendaten sowie Fahrdaten benötigt.⁴⁹ Dabei um-

⁴⁴ Ein aktuelles Beispiel hierfür ist Mercedes, die eine integrierte Bezahlfunktion im Auto in Partnerschaft mit Visa anbieten (November 2021): „Als Ergebnis einer neuen globalen Technologiepartnerschaft zwischen Daimler Mobility und Visa wird Daimler „native“ In-Car-Payments anbieten. Um eine Zahlung direkt aus dem Auto heraus zu authentifizieren, genügt künftig ein Fingerabdruck.“ – Daimler Mobility AG (2021).

⁴⁵ Vgl. Menzel, S. (2021b).

⁴⁶ Vgl. Altenburg, S. et al. (2018), S. 15.

⁴⁷ Vgl. BMVI (2021c).

⁴⁸ Vgl. StMWi (2022).

⁴⁹ Vgl. Bratzel, S.; Tellermaun, R. (2021b).

fasst die Sensorik vor allem Kamera-, Lidar-, Radar- sowie Ultraschallsysteme, die allesamt eine zentrale Rolle bei der Umfelderkennung von autonomen Fahrsystemen einnehmen. Das Wertschöpfungspotential wird hier für das Jahr 2030 in Deutschland auf 15 bzw. 21 Mrd. € geschätzt.⁵⁰ Dabei macht die Sensorik rund ein Drittel des Marktvolumens im Bereich des autonomen Fahrens aus.⁵¹ Neben der Sensorik-Hardware ist ein Umsatzwachstum im Bereich der Kommunikationsmodule, Zentralrechner sowie der Aktuatorik zu erwarten.

Neben wachsenden bzw. rückläufigen Geschäfts- und Kompetenzfeldern des Automobilssektors lassen sich weitere tendenziell „neutrale“ Geschäftsfelder identifizieren. Hierzu zählen etwa Reifen, Karosseriebau oder Sitze, die nur in geringem Umfang durch die Transformationsfelder beeinflusst werden.

Die Kategorisierung der Geschäfts- und Kompetenzfelder im Hinblick auf die künftigen Marktchancen bildet im Kapitel 4 die Basis für die Analyse des Transformationsstandes bzw. des Umbaubebedarfs der Unternehmen des Automotive-Sektors in München.

⁵⁰ Vgl. Cacilo, A; Haag, M. (2018).

⁵¹ Vgl. ifo Institut (2019a), S. 21.

3. Transformation des nachhaltigen Mobilitätssektors

3.1 Entwicklungen und Trends der Mobilität

Der alternative bzw. nachhaltige Mobilitätssektor umfasst in dieser Studie die Bereiche Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und neue Mobilitätsdienstleistungen. In diesem Sektor sind – ähnlich wie im Automotive-Sektor - übergreifende Trends des Klimaschutzes sowie der CASE-Themen der Konnektivität und Digitalisierung, des Autonomen Fahrens, der Shared Mobility Services sowie der Elektromobilität relevant. Allerdings sind die Ausprägungen durchaus verschieden. Nachfolgend werden die Ausgangslage und Trends in diesem Sektor skizziert.

Vor dem Hintergrund der Klimaziele des Pariser Klimaabkommens und des Green Deal der Europäischen Union spielen der Verkehrssektor im Allgemeinen sowie die hier im Mittelpunkt stehenden Verkehrsträger Fahrrad, Eisenbahn und ÖPNV sowie die neuen Mobilitätsdienstleistungen eine zentrale Rolle. So hat der Verkehrssektor die bisherigen CO₂-Reduktionsziele zwischen 1990 und 2020 in Deutschland speziell auch in Bayern verfehlt. In der DIW-Studie „Bayern klimaneutral und sozial - Maßnahmenvorschläge für eine soziale Klimatransformation in Bayern“ wird entsprechend konstatiert, dass speziell im Verkehrssektor als heute größten Treibhausgasemittenten in Bayern enorme CO₂-Einsparungen erforderlich sind.⁵² Der Verkehrssektor ist mit 41 Prozent der Gesamtemissionen der emissionsreichste Sektor in Bayern, wobei der Straßenverkehr hier den weitaus höchsten Anteil ausmacht.⁵³ Gleichzeitig wird dem Fahrrad, der Bahn und dem öffentlichen Verkehr aus Experten-sicht eine zentrale Rolle für die Bewältigung der Verkehrs- oder Mobilitätswende zugeschrieben. Hierzu werden vielfach Maßnahmen zum Ausbau und zur Förderung der ÖPNV-Nutzung sowie des Radverkehrs gefordert.⁵⁴ Die neue Ampelkoalition hat sich z.B. vorgenommen, die Personenverkehrsleistung auf der Schiene bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln. Gleichzeitig soll die Elektrifizierung des Bahnnetzes von heute 61 bis auf 75 Prozent ausgeweitet werden.⁵⁵

Der Pkw-Bestand sowie die Motorisierung sind in den letzten Jahrzehnten in Deutschland mit zunehmendem Wohlstand stark angestiegen. Die Motorisierungsrate bzw. Pkw-Dichte ist seit 2014 von 537 auf 576 Pkw pro 1.000 Einwohner im Jahr 2021 gestiegen, was einem Zuwachs von 7,3 Prozent entspricht. Der Pkw-Bestand ist im gleichen Zeitraum von 43,4 auf 48,2 Mio. Pkw (+9,7%) angewachsen. Das noch höhere Wachstum des Pkw-Fuhrparks im Vergleich zum Motorisierungstrend ist auf die gleichzeitig angestiegene Einwohnerzahl (+2,8%) zurückzuführen.⁵⁶

Bayern besitzt zum Stichtag 1. Januar 2021 mit 8,17 Mio. zugelassenen Pkw eine weit überdurchschnittliche Motorisierungsrate von 622 Pkw pro 1.000 Einwohner. Auch München hat im Städtevergleich eine hohe Motorisierung: In München (Stadt) sind 732.000 Pkw zugelassen, was einer Pkw-Dichte von 493 Pkw pro 1.000 Einwohnern entspricht. Dieser Wert liegt zum Vergleich in Köln bei 453

⁵² Vgl. DIW ECON (2021), S. 6.

⁵³ Vgl. ebenda, S. 20 f.

⁵⁴ Vgl. ebenda, S. 28 ff. und vgl. Rudolph, F. et al. (2017), S. 33 ff.

⁵⁵ Vgl. Völklein, M. (2021).

⁵⁶ Vgl. KBA (2021).

oder in Hamburg bei 436 Pkw pro 1.000 Einwohner.⁵⁷ Die steigenden Pkw-Dichten führen trotz des Rückgangs der Fahrleistungen pro Pkw⁵⁸ insgesamt zu höheren absoluten Pkw-Fahrleistungen: Wurden in Deutschland im Jahr 2014 noch 612 Mrd. Fahrzeugkilometer zurückgelegt, sind es fünf Jahre später bereits 632 Mrd. Kilometer.⁵⁹

Die gestiegenen Pkw-Fahrleistungen führen zu steigenden Verkehrs- und Umweltbelastungen, insbesondere auch zur Zunahme von Staus und damit verbundenem Zeitverlust. Die Anzahl der Staumeldungen auf Fernstraßen in Deutschland hat sich von 128.000 im Jahr 2008 auf 708.000 im Jahr 2019 mehr als verfünffacht.⁶⁰ Der damit einhergehende Zeitverlust steigt insbesondere in Städten erheblich an. Nach dem Verkehrsdatenanbieter INRIX, der den Zeitverlust im Vergleich zur Fahrdauer bei freier Straße ermittelt, ergab sich ein jährlicher Zeitverlust von im Durchschnitt 46 Stunden für Pendler in den 74 untersuchten deutschen Städten.⁶¹ München wird auf Basis der INRIX Traffic Scorecard Erhebung seit Jahren als die mit Abstand staureichste Stadt Deutschlands bezeichnet. Autofahrer in München verloren demnach 2020 rund 65 Stunden im Stau, gefolgt von Berlin (46 Stunden), Nürnberg (35 Stunden) und Hamburg (33 Stunden). Im globalen Negativ-Ranking ist München im Jahr 2020 - nach Platz 27 im Vorjahr - sogar auf Platz 20 aufgestiegen, was als Ausdruck von sich zuspitzenden Verkehrsproblemen zu werten ist.⁶²

Die den Verkehr betreffenden Veränderungen und Trends der letzten Jahre spiegeln sich auch im Mobilitätsverhalten wider. Nach der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“ im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr⁶³ legen Personen in Deutschland im Durchschnitt 3,1 Wege pro Person und Tag zurück. Die Weglänge beträgt 39 km und die Wegzeit 80 Minuten pro Tag. Das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung, also die an einem Tag im Durchschnitt zurückgelegten Wege und die Personenkilometer (Entfernung), haben sich über alle Verkehrsmittel zwischen 2002 und 2017 unterschiedlich entwickelt. Das Verkehrsaufkommen ging um 5 Prozent zurück, die Verkehrsleistung ist im selben Zeitraum um 18 Prozent gestiegen (vgl. Abbildung 5). Der Trend zeigt, dass die durchschnittlichen Wege länger werden und immer mehr durch alleinführende Autofahrer (MIV) zurückgelegt werden. Entsprechend sinken im selben Zeitraum sowohl die Anteile der Fußwege um 13 Prozent und die Anteile der MIV-Mitfahrer sogar um 20 Prozent. Steigende Werte zeigen sich dagegen beim Fahrrad und ÖPNV, dessen Anteile an allen Wegen um 13 Prozent bzw. 4 Prozent gestiegen sind.

⁵⁷ Vgl. ebenda.

⁵⁸ Durchschnittlich fährt jeder zugelassene Pkw jährlich 13.602 km (2019), was im Vergleich zum Jahr 2014 einem Rückgang von 3,6 Prozent entspricht. Trotz des gestiegenen Pkw-Bestandes und der gestiegenen Motorisierungsrate hat sich die Personenverkehrsleistung deutschlandweit in den letzten Jahren nicht erhöht. Dies liegt an dem Besetzungsgrad der Fahrzeuge: Im Jahr 2014 war jeder Pkw im Durchschnitt noch mit 1,53 Personen besetzt, während dieser Wert im Jahr 2018 auf 1,48 Personen (-3%) gesunken ist.

⁵⁹ Vgl. BMVI (2019b), S. 218 f. und vgl. BMVI (2018b).

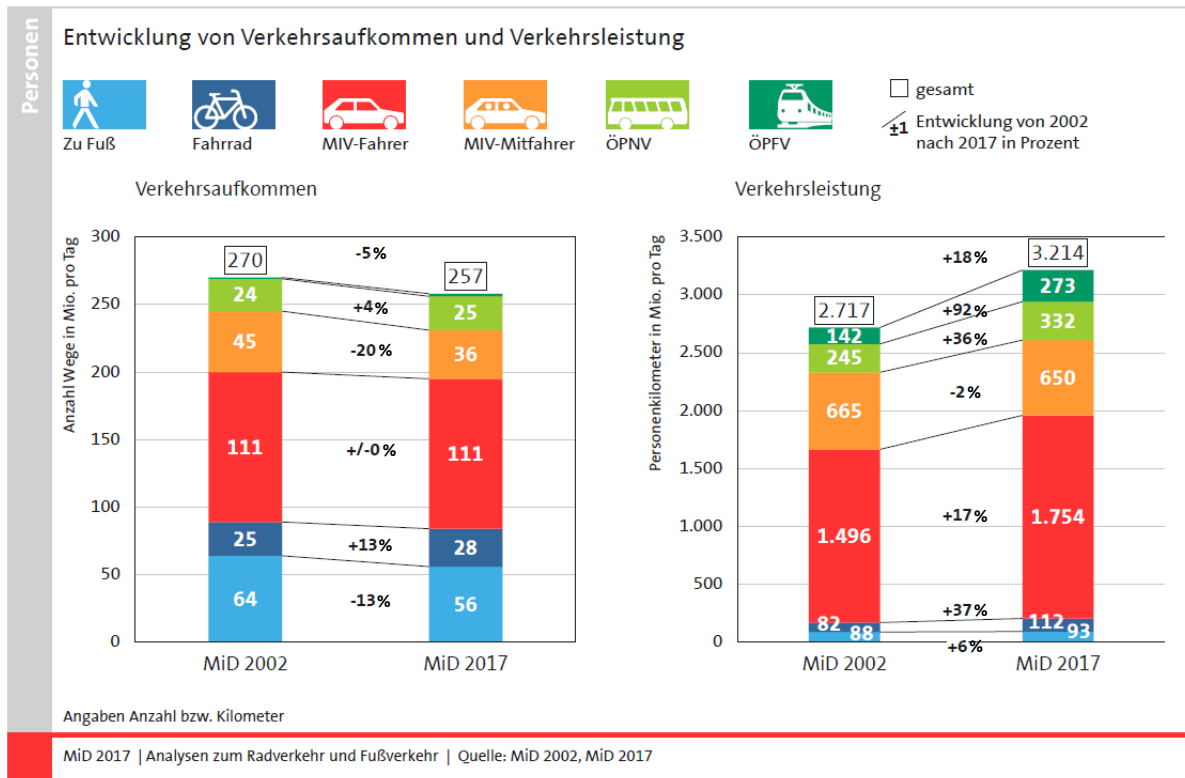
⁶⁰ Vgl. ADAC (2020).

⁶¹ Vgl. INRIX (2020).

⁶² Vgl. INRIX (2021).

⁶³ Die MiD ist eine große bundesweite Studie mit dem Ziel, repräsentative Daten über die Alltagsmobilität der deutschen Wohnbevölkerung zu erheben. Im Jahr 2017 wurde die Studie zum dritten Mal durchgeführt. An der MiD-Erhebung 2017 haben über 300.000 Personen aus über 150.000 Haushalten teilgenommen und knapp eine Million Wege berichtet. Vgl. BMVI (2018b).

Abbildung 5: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung in Deutschland



Quelle: BMVI (2019a), S. 19

Trotz einer Steigerung der Nutzungsanteile von öffentlichen Verkehrsmitteln und des Fahrrads nimmt das Auto nach wie vor die Rolle als das dominante Verkehrsmittel der Alltagsmobilität in Deutschland ein. Das zeigt die Entwicklung des Modal Split, der die prozentualen Anteile der Verkehrsmittel am Verkehrsaufkommen (zurückgelegte Wege) ausdrückt: Mit dem Motorisierten Individualverkehr (MIV) als Fahrer oder Mitfahrer werden 57 Prozent der Wege absolviert. Dabei sind 95 Prozent der Fahrten unter 50 km.⁶⁴ Der ÖPNV macht deutschlandweit 10 Prozent der Wege, das Fahrrad 14 und das Zufußgehen 22 Prozent aller Wege aus.

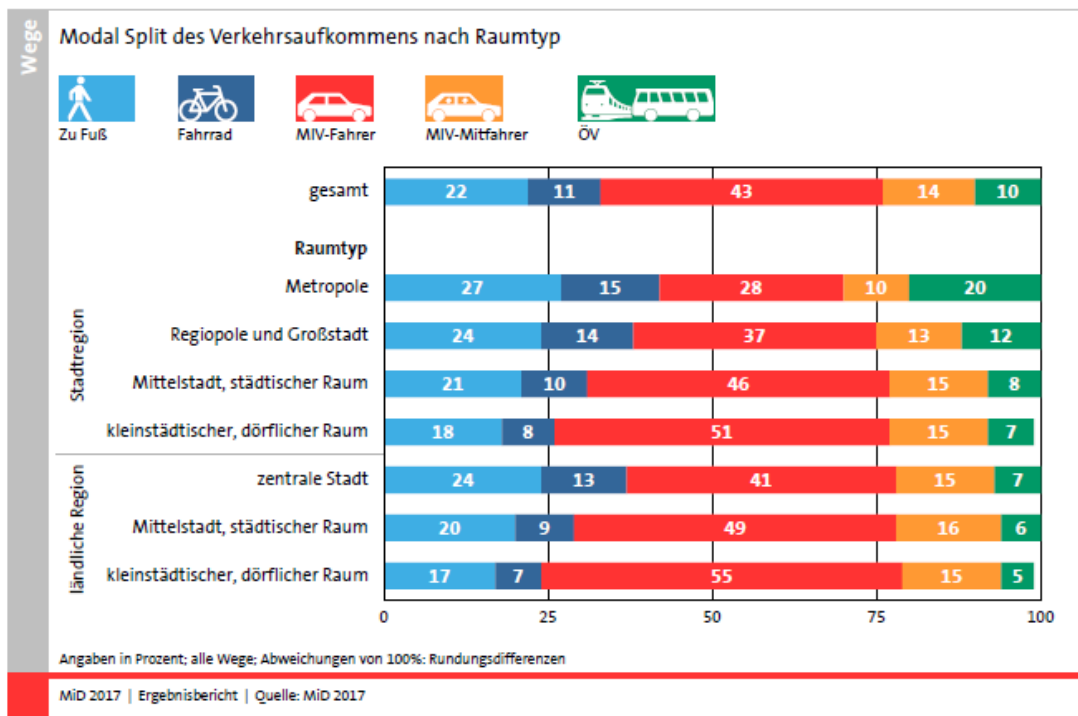
Der Modal Split variiert jedoch deutlich in Abhängigkeit vom Raumtyp: So überwiegen in den Metropolen die Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Hierbei entfallen 20 Prozent aller Wege auf den öffentlichen Verkehr (ÖV), Fußwege kommen auf 27 Prozent, während der der MIV in Metropolen nur einen Anteil von 38 Prozent ausmacht (vgl. Abbildung 6). Im Vergleich der Metropolen weist München nach Berlin den höchsten Anteil der Wege mit Verkehrsmitteln des sogenannten Umweltverbundes auf: Der Radverkehr, der öffentlicher Verkehr und das Zufußgehen kommen auf Basis der MiD-Daten von 2017 auf einen Modal Split Anteil von 68 Prozent (vgl. Abbildung 7).⁶⁵ Dichte Siedlungsräume mit nahegelegenen attraktiven Aktivitätszielen und ein breites Angebot des öffentlichen Verkehrs ermöglichen kurze Wege und stärken die Verkehrsmittel des Umweltverbundes, also Radverkehr, öffentlicher Verkehr und das Zufußgehen.⁶⁶

⁶⁴ Vgl. BMVI (2018b).

⁶⁵ Vgl. Agora (2020), S. 74 f.

⁶⁶ Vgl. Rudolph, F. et al. (2017), S. 21 ff.

Abbildung 6: Modal Split des Verkehrsaufkommens nach Raumtyp 2017 in Deutschland



Quelle: BMVI (2018b), S. 47

Zu deutlichen Verschiebungen im Modal Split ist es im Zuge der Corona-Pandemie gekommen. Während aufgrund der Ansteckungsgefahr die Nutzung des öffentlichen Verkehrs deutlich zurückging, haben die individuell nutzbaren Verkehrsmittel – privater PKW, Fahrrad – großen Zuspruch erfahren. Zusätzlich sind bedingt durch die Lockdowns und dem Home-Office-Gebot die Verkehrsleistungen insgesamt zurückgegangen. Es wird erwartet, dass auch zukünftig nicht das Niveau des Vorkrisenniveaus erreicht wird, allerdings könnte im Zuge der Normalisierung die Home-Office-Nutzung wieder spürbar zurückgehen. Hybride Formen mit tageweise unterschiedlichen Arbeitsformen (z.B. 1 bis 2 Tage pro Woche Home-Office) könnten an Bedeutung gewinnen. Für den Pendelverkehr würde das eine Entzerrung bedeuten, die sich nicht nur auf das Straßenverkehrsaufkommen auswirkt, sondern auch morgendliche Spitzenlasten des öffentlichen Verkehrs in den Städten abfedert.⁶⁷

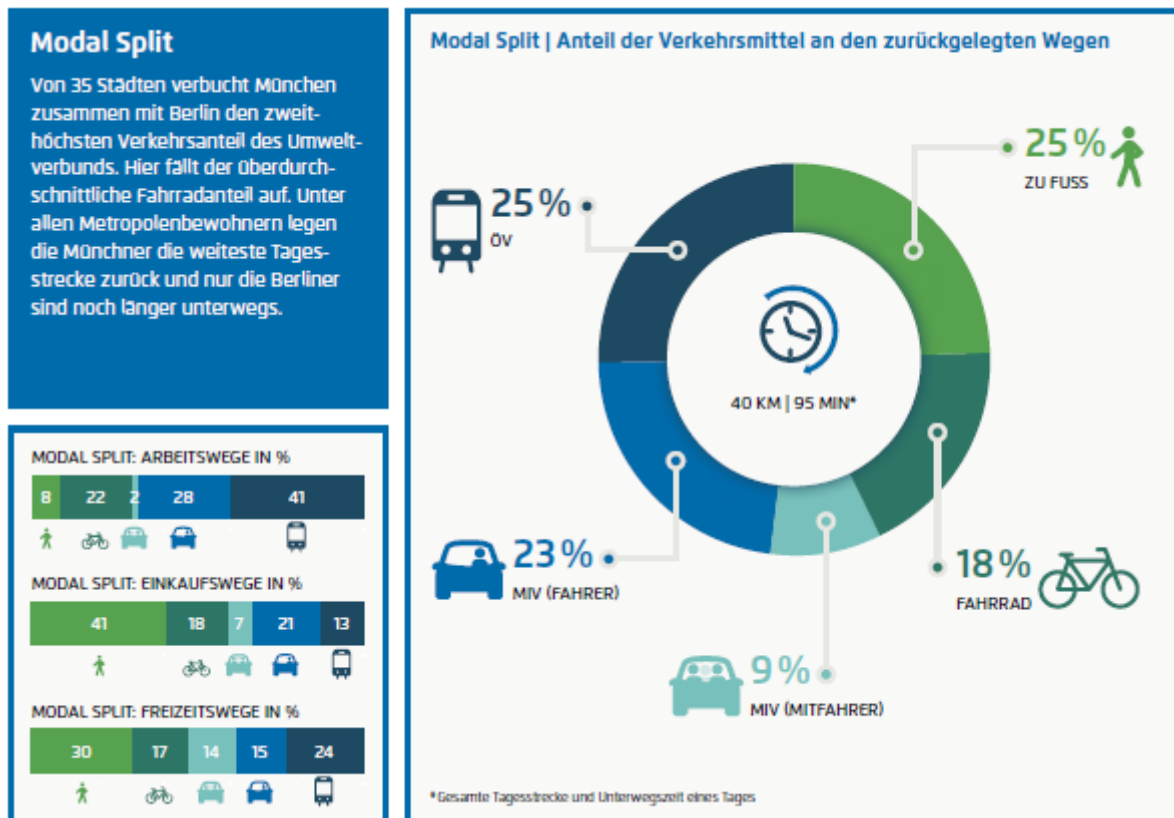
Der **Radverkehr** spielt für eine klima- und umweltgerechtere Verkehrspolitik in den letzten Jahren eine immer wichtigere Rolle. Grundsätzlich steigt der Fahrradanteil des Verkehrs in Deutschland seit Jahren an. Die stärksten Zuwächse sind dabei in Metropolen erkennbar, in denen der Fahrradanteil zwischen 2002 und 2017 von 9 auf 15 Prozent gestiegen ist. München besitzt mit 18 Prozent der Wege einen überdurchschnittlich hohen Fahrradanteil und hat mit 81 Prozent der Haushalte nach Köln die höchste Fahrradausstattung. Der Anteil der (fast) täglichen Inanspruchnahme des Fahrrads beträgt ebenso wie der Anteil der Nie-Nutzer des Fahrrads jeweils ein gutes Viertel.⁶⁸ Allerdings liegt München im Hinblick auf die Zufriedenheit mit der Fahrradinfrastruktur nur im Mittelfeld: Nach dem ADFC Fahrradklima-Monitor erhält München von den aufgrund des Studiendesigns eher Fahrrad-

⁶⁷ Vgl. Nobis (2021).

⁶⁸ Vgl. Infas (2019), S. 12.

affinen Befragten die Schulnote 4 (ausreichend) und kommt unter 14 Städten (über 0,5 Mio. Einwohner) auf Rang 6.⁶⁹ Bei der neuesten Erhebung konnte sich München um zwei Plätze verbessern, wobei die Note sich nur geringfügig auf 3,84 verbessert hat.⁷⁰ Im Rahmen der „Mobilität in Deutschland“-Studie, die auch andere Verkehrsträger berücksichtigt und ein Stichprobenverfahren einsetzt, wird die Verkehrssituation für das Fahrrad in München von 70 Prozent der Befragten mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet.⁷¹

Abbildung 7: Modal Split in München (2017)



Quelle: Agora (2020), S. 74

Im Vergleich zu Vorreiterstädten des Fahrradverkehrs zeigt sich, dass durch direkte Initiativen und Programme zur Verbesserung der Infrastruktur erhebliche Zuwächse des Fahrradanteils erzielt werden können. In Deutschland gelten die Städte Karlsruhe und Münster als vorbildlich, im internationalen Vergleich werden insbesondere Kopenhagen und niederländische Städte wie Amsterdam als wegweisend erachtet.⁷²

Der **öffentliche Verkehr (ÖPNV)** stellt in Ballungsräumen das Rückgrat der Personenmobilität. Im Vergleich zu den stark variierenden Werten der Fahrradnutzung weist der ÖPNV-Nutzungsanteil damit einen klaren Zusammenhang mit der Stadtgröße auf. Je größer die Stadt, desto höher der Anteil

⁶⁹ Vgl. Agora (2020), S. 75.

⁷⁰ München kommt auf Platz 4 der 14 deutschen Großstädte mit über 500.000 Einwohnern, hat sich aber in der Gesamtbewertung mit einer Note von 3,84 nur geringfügig verbessert (2018: Platz 6, Note 3,99). In München gaben 3.155 Radler:innen ihr Votum ab, vgl. ADFC (2021a).

⁷¹ Vgl. Infas (2019), S. 20.

⁷² Vgl. Rudolph, F. et al. (2017), S. 35 f.

des öffentlichen Verkehrs am Verkehrsaufkommen. In München liegt der ÖPNV-Anteil nach der MiD-Studie (2017) bei 25 Prozent an allen Wegen, wobei auf dem Weg zur Arbeit der ÖPNV-Anteil sogar auf 41 Prozent steigt. Gemäß dem Regionalbericht „Mobilität in Deutschland“ für die Region München verzeichnet auch das Münchner Umland eine kleine Zunahme und erreicht aktuell einen ÖV-Anteil von 11 Prozent.⁷³ Zudem macht in München der Anteil der (fast) täglichen ÖPNV-Nutzer ein Drittel der Befragten aus, und nur knapp eine von zehn befragten Personen nutzt Busse und Bahnen (fast) nie.⁷⁴ Die Zufriedenheit mit dem ÖPNV ist in München nach Stuttgart am höchsten: 66 Prozent beurteilen den ÖPNV als sehr gut oder gut.⁷⁵ Auch der Münchner Regionalbericht „Mobilität in Deutschland“ sieht eine gute oder sehr gute Beurteilung des ÖPNV bei etwa drei Viertel der Befragten.⁷⁶

Im internationalen Vergleich zeigen Vorreiterstädte wie Wien und Zürich, dass der ÖPNV – in Ergänzung mit dem Fahrrad – als Verkehrsträger eine Schlüsselrolle spielen kann, um die großen Verkehrsströme möglichst umweltverträglich zu bewältigen. In diesen Städten wurde durch entsprechende Maßnahmen wie Netzerweiterung, Erhöhung der Betriebs- und Taktzeiten sowie qualitative und tarifäre Verbesserungen der ÖPNV-Anteil deutlich erhöht, der etwa in Wien und Zürich bei nahezu 40 Prozent liegt.⁷⁷ In Wien, wo ein 365-Euro-Ticket als eine der ersten Städte bereits 2012 eingeführt wurde, hat sich die Zahl der Jahreskartenbesitzer seit 2011 von 363.000 bis 2019 auf 850.000 erhöht.⁷⁸ Neben dem günstigeren Preis wurden aber auch U-Bahnstrecken verlängert und bessere Takte eingeführt.⁷⁹

Gleichzeitig spielen in den letzten Jahren gerade in Städten neue **Mobilitätsdienstleistungen** bzw. Sharing-Dienste eine immer wichtigere Rolle für die Mobilität der Zukunft. Eine aktuelle Studie, in der die Entwicklungstrends von Mobilitätsdienstleistungen in den Bereichen Fahrdienstvermittlung, Carsharing, Multimodale Dienste und Micromobility in den wichtigsten globalen Marktregionen untersucht wurden, kommt zum Ergebnis, dass sich die neuen Mobilitätsangebote insgesamt in einer Konsolidierungs- und Reifephase befinden.⁸⁰ Dabei wirkt die Pandemie insgesamt als ein Katalysator, indem der Ausleseprozess unter den Anbietern beschleunigt und die Neigung zu Kooperationen erhöht wird.

Bei Carsharing können insbesondere die Servicetypen Free-float (Fahrzeuge können überall im Geschäftsgebiet angemietet und abgestellt werden) und stationsbasiertes Carsharing unterschieden werden. Am Beispiel Deutschland zeigt sich im Zeitraum 2012 bis 2021 eine stark wachsende Zahl der Free-Floating-Fahrzeuge und der angemeldeten Kunden (Fahrberechtigte). Die Kundenanzahl liegt im Jahr 2021 bei 2,15 Mio. und die Zahl der Fahrzeuge bei 14.200 (vgl. Abbildung 8). Größter Free-

⁷³ Vgl. Infas (2019), S. 6.

⁷⁴ Vgl. ebenda, S. 12.

⁷⁵ Vgl. Agora (2020), S. 75.

⁷⁶ Vgl. Infas (2019), S. 20.

⁷⁷ Vgl. Rudolph, F. et al. (2017), S. 34.

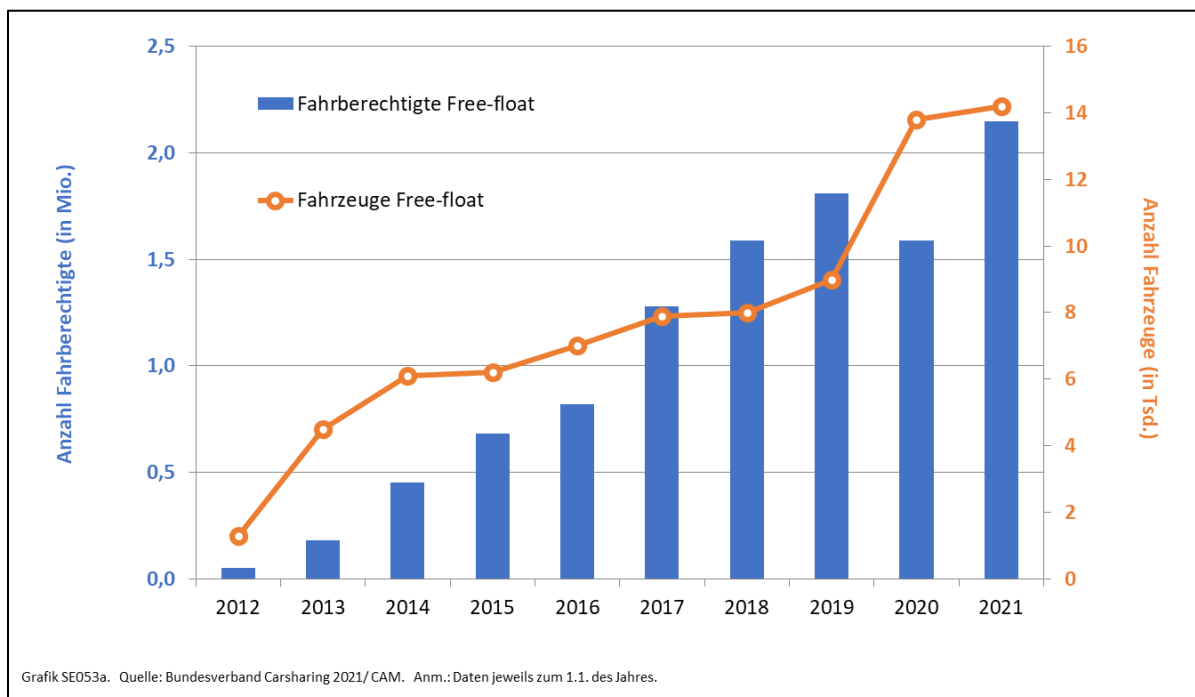
⁷⁸ Vgl. Stadt Wien (2021).

⁷⁹ Vgl. Tagesspiegel (2018).

⁸⁰ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c), S. 4 f.; nachfolgend werden einige Ergebnisse aus dem MobilitySERVICES Report 2021 rezipiert.

Floating-Anbieter ist das Joint-Venture „Your Now“ von BMW und Daimler mit seinem Dienst ShareNow. Das Unternehmen ist mit 9.500 Fahrzeugen in 16 Städten und 8 Ländern aktiv und kommt aktuell auf 2,9 Millionen Kunden. Das stationsbasierte Carsharing entwickelt sich in den 2010er Jahren in vielen Märkten dynamisch. In Deutschland steigt im Zeitraum 2012 bis 2021 die Zahl der Fahrberechtigten von 220.000 auf 720.000 an. Auch der Fahrzeugpark verdoppelt sich in dieser Periode von 6.000 auf nunmehr 12.000 Pkw.⁸¹ Bei stationsbasierten Carsharing ist entsprechend das Gesamtniveau der Kunden und Fahrzeuge deutlich niedriger als beim stationsungebundenen Carsharing.

Abbildung 8: Entwicklung des Free-floating-Carsharings am Beispiel Deutschland



Quelle: Bundesverband Carsharing/CAM

Immer mehr Dienstleister elektrifizieren ihre Carsharing-Flotten. Knapp 40 Prozent der Free-Floating-Carsharing-Anbieter in Europa arbeiten bereits mit einer 100-prozentigen Elektroflotte. Darüber hinaus testen mehrere Carsharing-Anbieter multimodale Angebote, die die bessere Vernetzung der Carsharing-Angebote mit anderen Verkehrsträgern zum Ziel haben. So hat etwa der deutsche Anbieter Miles eine Kooperation mit FreeNow (BMW/Daimler) gestartet, so dass Fahrzeuge von Miles in der Multimodalitäts-App buchbar sind.⁸²

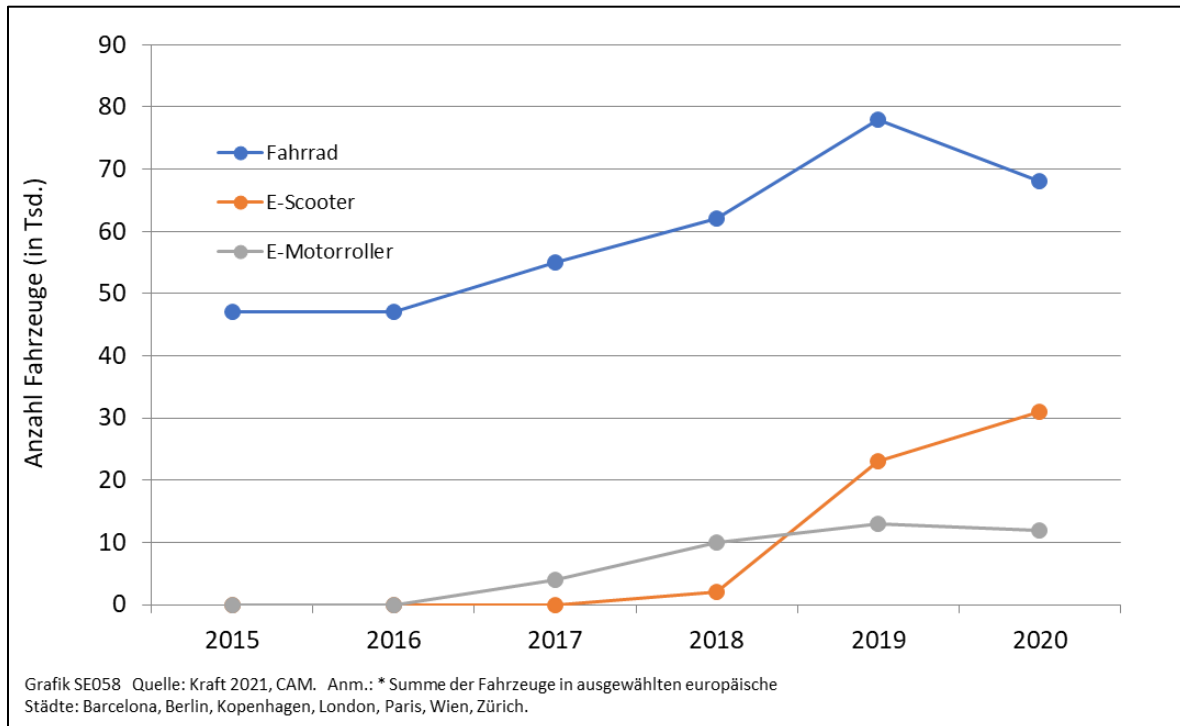
Micromobility umfasst die Personen-Mobilität der „letzten Meile“ mit Hilfe von elektrischen oder mit Körperkraft betriebenen Ein-Personen-Fahrzeugen. Aktuell sind Bikesharing- und E-Scooter-Sharing-Services hierbei die relevantesten Angebote. Nach einer langjährigen Boomphase sinkt in europäischen Städten derzeit der Bestand an Sharing-Bikes und -Rollern, während die Zahl der E-Scooter weiter steigt (vgl. Abbildung 9). Grundsätzlich spielt der Aspekt des Klima- und Umweltschutzes bei Micromobility eine immer wichtigere Rolle, da etwa bei E-Scootern über 90 Prozent des

⁸¹ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c), S. 23 ff.

⁸² Vgl. ebenda, S. 29.

CO₂-Footprints auf die Produktion und Logistik entfällt. Zudem werden die Anbieter durch Städte zunehmend stärker reguliert, wobei sowohl die Zahl der Anbieter als auch die Flottengrößen limitiert werden. Gleichzeitig führen manche Städte auch spezielle Abstellflächen ein, da mancherorts die Gehsteige durch die Scooter blockiert wurden. Auch hier zeichnet sich ein Trend zur Vernetzung der Micromobility-Angebote mit anderen Verkehrsträgern ab.⁸³

Abbildung 9: Anzahl Micromobility-Fahrzeuge in ausgewählten europäischen Städten*



Quelle: Kraft, C. et al. (2021) und Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c)

Fahrdienstvermittlung ist global gesehen das größte und bedeutendste Mobilitätsdienstleistungsfeld, bei dem mittel- und langfristig durch autonomes Fahren erhebliche Umsatzpotenziale zu erwarten sind (vgl. auch oben, Kap. 2). Die Servicetypen Privattaxis und Taxi-Portale bilden zunehmend oligopolistische Marktstrukturen heraus, d.h. nur wenige Unternehmen besitzen eine hohe Marktdurchdringung. Dominiert wird dieser Markt von Mobility Providern/Start-ups, während Automobilhersteller - mit Ausnahme des BMW/Daimler-Joint Ventures (z.B. Free Now) - keine relevante Rolle als Anbieter spielen. Am stärksten sind die Services in den USA und in China verbreitet, wo Uber und Lyft bzw. Didi Chuxing den Markt kontrollieren.

Ein für Städte künftig interessantes Angebot können Shuttle-on-demand Angebote sein, bei denen es sich um eine Mischung aus ÖPNV und Taxi mit eigener Fahrzeugflotte (i.d.R. bestehend aus Kleinbussen) handelt, die oft ohne festen Fahrplan auf festgelegten (ggf. sich ändernden) Routen unterwegs sind. Eine Besonderheit ist hierbei, dass Fahrgäste per App Plätze buchen können. Der mit Abstand größte Anbieter ist hier ViaVan (Joint Venture mit Daimler), der in 91 Städten in 20 Ländern aktiv ist. Weitere Anbieter in Deutschland sind etwa MOIA (Volkswagen Konzern) sowie IOKI (Deutsche Bahn),

⁸³ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c), S. 43 ff.

deren Angebote sich jedoch noch auf wenige Städte beschränken. Die Dienste sind für die Anbieter derzeit jedoch noch meist hoch defizitär. Für solche Fahrdienste spielt mittel- und langfristig der zuvor skizzierte Trend des autonomen Fahrens eine maßgebende Rolle. Es wird erwartet, dass durch die autonomen Fahrfunktionen die Kosten pro Kilometer maßgeblich fallen und somit ein profitabler und kommerzieller Betrieb begünstigt wird.⁸⁴

Multimodale Dienste stellen einen weiteren wichtigen Mobilitätstrend der letzten Jahre dar. Sie umfassen On-Demand-Services, die die Integration mehrerer Verkehrsträger bei der Durchführung einer Reiseroute mittels einer Digital-Plattform ermöglichen. Diese Dienste zielen auf die Bündelung verschiedener Verkehrsträger (ÖPNV, Carsharing, Privattaxi, Micromobility etc.) zur Optimierung der Reisekette ab und können Routeninformation, Routenplanung und Buchung inklusive der Verknüpfung verschiedener Verkehrsträger innerhalb eines Weges enthalten. Aus Nutzersicht ermöglichen sie die Optimierung von Reisedauer, Reisekosten oder Reisekomfort. Aus regulatorischer Sicht kann die Effizienz und Nachhaltigkeit von Mobilitätssystemen insbesondere regional erheblich verbessert werden. Zwar gibt es inzwischen eine Reihe multimodaler Provider, die meisten sind jedoch nur regional oder lokal aktiv und integrieren in ihre Apps nur wenige unterschiedliche Verkehrsträger, i.d.R. ÖPNV und Micromobility.

München verfügt hier bereits heute über ein vergleichsweise umfassendes Angebot. So hat die Münchner Verkehrsgesellschaft ihre beiden Apps „MVG more“ und „MVGO“ seit Februar 2022 zusammengeführt und integriert in die neue MVGO u.a. die Micromobility-Angebote von TIER und Voi. Außerdem sind Live-Abfahrtszeiten an ÖPNV-Haltestellen sowie eine Abrechnungs- und Zahlungsfunktion integriert. Dies ist deutschlandweit bislang eher die Ausnahme. Es fehlen derzeit noch Carsharing, Ridesharing und Taxi-Dienste, die aber nach und nach integriert werden sollen.⁸⁵ Andere Städte wie Helsinki (Whim), Zürich (ZüriMobil) oder Vilnius (Travi), aber auch Berlin (Jelbi) haben multimodale Apps schon etwas länger im Angebot oder sind besonders umfassend vernetzt.⁸⁶ Dies zeigt sich durch die Integration einer Vielzahl verschiedener Partner in ihren Apps oder durch erweiterte Funktionen, etwa eine Flatrate-Bezahl-Option bei Whim oder die Integration eines digitalen Fundbüros bei ZüriMobil.

3.2 Wandel der Wertschöpfungsstrukturen

Die Wertschöpfungsstrukturen werden auch im Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr- sowie Mobilitätsdienstleistungssektor durch die oben erwähnten Megatrends erheblich beeinflusst. Allerdings sind die Veränderungen im ÖV- und Fahrradbereich hinsichtlich Marktchancen deutlich positiver als in der Automobilindustrie zu beurteilen. Statt eines Wegfalls von relevanten Wertschöpfungsfeldern ist vielfach eher von einer Erweiterung auszugehen (vgl. Tabelle 3).



















⁸⁴ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c).

⁸⁵ Vgl. Muenchen.de (2022a).

⁸⁶ Vgl. Stadt Zürich (2022), TÜV Nord (2019), Kühne, B.; Adler, M. (2018), Jelbi (2022).

Im Upstream-Bereich entstehen in der Wertschöpfungsstufe Rohstoffe durch Digitalisierung, Automatisierung und Elektrifizierung neue Wachstumsmöglichkeiten. Insbesondere der Bedarf an Halbleitern wächst – ähnlich wie im Automobilbereich - auch im Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor. So soll der gesamte Halbleitermarkt ausgehend von 2020 um 37 Prozent auf rund 602 Mrd. US-Dollar (2025) zulegen.⁸⁷ Darüber hinaus entsteht auch im ÖPNV- und Radverkehr-Sektor durch die Elektrifizierung von Bussen und E-Bikes eine erhöhte Nachfrage nach Batterierohstoffen. Entsprechend wird das Batteriesystem zu einem zentralen Wertschöpfungselement im Produktionsbereich von Bus- und Bahnherstellern.

Tabelle 3: Einfluss der Transformation auf die Wertschöpfungsfelder des Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektors

Wertschöpfungsstufen	Digitalisierung/ Konnektivität	Autonomes Fahren	Mobilitäts- dienstleistungen	Elektrifi- zierung	Beschreibung
Rohstoffe			-		Bedarf an Halbleitern im Eisenbahnbau wächst, Elektrifizierung im ÖPNV und bei der Bahn, autonome Shuttles und automatisierter Bahnverkehr
Produktion/ Fertigung			-		Batterie als zentrales Wertschöpfungselement auch im ÖPNV und bei E-Bikes, digitale Fabriken
Vertrieb/ Handel					Nutzung von Big Data im Vertrieb, höherer Anteil autonomer Fahrzeuge, steigender E-Bike-Anteil
Instandhaltung/ Werkstatt					Predictive Maintenance bei Zügen durch Digitalisierung, E-Bikes mit höherer Komplexität
After Sales/ Dienstleistungen					Bike- und Scooter-Sharing, autonome Fahrdienste, multimodale Dienste

Quelle: CAM; eigene Darstellung in Anlehnung an ifo Institut (2019a) und Nieuwenhuis (2018). | Anmerkung: Markiert wurden die Wertschöpfungsfelder, die in geringem, mittlerem oder hohem Maße (Größe des Symbols) von der Transformation beeinflusst werden.

Darüber hinaus erweitern autonome Fahrsysteme im ÖPNV und die Automatisierung des Eisenbahn-Sektors den Wertschöpfungsumfang. Sie bieten unter anderem perspektivisch die Chance Personalaufwendungen und damit Kosten des öffentlichen Verkehrs deutlich zu reduzieren. Im Radverkehr-Sektor entstehen durch den anhaltenden E-Bike-Boom, der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung der Fahrräder mit anderen Verkehrsteilnehmern und den Sicherheitssystemen signifikant größere Wertschöpfungsmöglichkeiten. Digitale Stellwerke (ETCS) und die Automatisierung können

⁸⁷ Vgl. Scholz, G. (2021).

bei S- und U-Bahnen sowie im Fern- und Güterverkehr eine deutlich niedrigere Taktung und so eine höhere Effizienz des Schienenverkehrs realisieren.⁸⁸

Die zunehmende Produkt-/Dienstleistungskombinatorik schafft auch in den hier betrachteten Sektoren neue Wertschöpfungspools im Werkstatt- und Wartungsbereich. Im Eisenbahn-Sektor entsteht aktuell durch „Predictive Maintenance“ etwa ein neuer Wertschöpfungspool mit großem Zukunftspotenzial. Auch bei den im Vergleich zum herkömmlichen Fahrrad komplexer werdenden E-Bikes steigt das Umsatzpotenzial durch einen höheren Wartungs- und Reparaturbedarf.

Neue Sharing-Angebote mit Fahrrädern, E-Bikes und E-Scootern weiten die Wertschöpfungspotenziale des Radverkehrsbereichs zusätzlich aus. Die multimodale Verknüpfung von Verkehrsträgern sorgt für eine allgemein verbesserte Nutzung unterschiedlicher Verkehrsträger. Neue autonome Fahrdienste (Robo-Shuttles) können das bestehende Portfolio des ÖPNVs ergänzen. Im ÖPNV wird ebenso wie im Automotive-Sektor ein leistungsfähiges Schnellladernetz benötigt. Der Aufbau und Betrieb der Schnellladestandorte sowie die Versorgung mit Ökostrom bieten ebenfalls erhebliche neue Wertschöpfungspotenziale. Auch bei der Beratung und Planung dieser Projekte eröffnen sich neue Wertschöpfungspools.

3.3 Bewertung der Zukunftsfähigkeit von Technologie- und Geschäftsfeldern

Im Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr- sowie im Mobilitätsdienstleistungssektor ergeben sich in den relevanten Geschäfts- und Kompetenzfeldern zukünftig erhebliche Markt- und Umsatzpotenziale (vgl. Tabelle 4). Mit Ausnahme der Verbrennungsmotoren für Busse und (Diesel-) Triebwagen/ Lokomotiven besitzen die weitaus meisten aus den Trends abgeleiteten Kompetenzfelder positive Zukunftsaussichten.

Eine überragende Rolle nimmt auch in den nachhaltigen Mobilitätssektoren Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und neue Mobilitätsdienstleistungen die **Digitalisierung** ein. Darüber hinaus wird gerade im ÖPNV- und Eisenbahn-Sektor der Ausbau der bestehenden Infrastruktur gefordert. In München wird beispielsweise aktuell massiv in den Neubau der Linie U9 investiert.⁸⁹ Diese Maßnahmen sind zwar erforderlich, aber auch sehr zeit- und kostenintensiv. Es ist abzusehen, dass die zunehmenden Verkehrsprobleme durch den Infrastrukturausbau allein kurz- und mittelfristig nicht bewältigt werden können.⁹⁰

Durch neue Digitalisierungs- und Vernetzungsmöglichkeiten wird es möglich, die Effizienz und Auslastung der aktuell gegebenen Infrastruktur und Kapazitäten signifikant zu optimieren. Im Fernverkehr erhofft sich das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur durch den Einsatz moderner Leit- und Sicherungstechnik (ETCS) sowie digitaler Stellwerke (DSTW) deutliche Effizienzsprünge, sodass bis zu 20 Prozent mehr Züge unterwegs sein können.⁹¹ Darüber hinaus kann durch intelligen-

⁸⁸ Vgl. DB Netz AG (2014).

⁸⁹ Vgl. MVG (2021b).

⁹⁰ Vgl. VDB (2019).

⁹¹ Vgl. BMVI (2018a).

tes Verkehrsfluss- und Parkraummanagement die Effizienz des Verkehrsraums deutlich erhöht werden.

Tabelle 4: Kompetenzfelder des Sektors Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen

Geschäftsbereiche	Kompetenzfelder	Mittel- u. langfristige Markt-/Umsatzrends
Digitalisierung/ Konnektivität	Digitale Signal- und Leittechnik	wachsend
	Verkehrsflussoptimierung	wachsend
	Parkraummanagement	wachsend
	Cybersecurity	wachsend
Alternative Antriebe	Rohstoffgewinnung	wachsend
	Zellfertigung	wachsend
	Batteriemontage	wachsend
	Recycling	wachsend
	E-Motor	wachsend
	Ladetechnik	wachsend
	Batteriemangement	wachsend
	Ladeinfrastruktur	wachsend
	Wasserstoff/ Brennstoffzelle	wachsend
Multimodalität/ neue Mobilitätsdienstleistungen	Multimodale Plattform	wachsend
	Zentr. Mobilitätsdaten-Plattform	wachsend
Autonomes Fahren	Autonome Fahrsysteme für Busse	wachsend
	Autonome Fahrsysteme für Züge	wachsend
	Mobilitätsplattform	wachsend
Konventionelle Antriebe	Verbrennungsmotor	stark rückläufig
Neutrale Geschäftsfelder	Sonstiges (z.B. Fahrzeugbau)	neutral

Quelle: CAM

Im Bereich der **alternativen Antriebe** sind die erweiterten Wertschöpfungsmöglichkeiten bei E-Bikes wirtschaftlich besonders interessant. Nach Angaben des unabhängigen Fachverbandes der Fahrradbranche (VSF) sind E-Bikes je nach Segment durchschnittlich rund 2.000 Euro teurer als vergleichbare Fahrräder ohne E-Antrieb.⁹² Mit dem gesteigerten Preis der Fahrzeuge ergeben sich in diesem Fall auch tiefgreifendere Wertschöpfungsmöglichkeiten für die ganze Branche.⁹³ So ist der Branchenumsatz in Deutschland allein von 2018 auf 2020 auf 6,4 Mrd. Euro gestiegen und hat sich damit mehr als verdoppelt.⁹⁴ Dadurch tangiert der Radverkehr-Sektor bei der Elektrifizierung zunehmend ähnliche Themen wie der Automotive-Sektor von der Rohstoffgewinnung für Lithium-Ionen-Batterien bis hin zum Recycling. Aufgrund der deutlich geringeren Akku-Kapazität von 250 bis 600 Wh pro E-Bike nehmen die neuen Themen jedoch nicht eine so gewichtige Rolle ein wie in der Automobilindustrie.⁹⁵

⁹² Vgl. VSF (2021).

⁹³ Vgl. ZIV (2021a).

⁹⁴ Vgl. iwd (2021).

⁹⁵ Vgl. Fahrrad.de (2021).

Auch im Eisenbahn-Sektor und ÖPNV-Sektor steigt die Bedeutung der ökologischen Nachhaltigkeit und Klimaneutralität, sodass künftig Züge mit alternativen Antriebstechniken auf nicht elektrifizierten Strecken vor allem im Regionalverkehr einen Beitrag zur Klimaneutralität leisten können. Insbesondere für Streckenabschnitte, auf denen eine Elektrifizierung nicht wirtschaftlich ist, können Züge mit alternativen Antrieben umweltfreundlich unterwegs sein und helfen, die Emissionen des Dieserverkehrs auf der Schiene zu reduzieren. Nach dem Stand der Technik könnten elektrische Triebzüge mit Batterien eine Strecke von bis zu 80 km ohne Fahrdrabt überbrücken. Anstelle einer Vollelektrifizierung des Netzes könnten batteriebetriebene Züge und ergänzend die Installation von Nachlademöglichkeiten einen vollelektrischen Betrieb ermöglichen.⁹⁶ Auch Züge mit Hydrogenantrieb wie der erste regulär fahrende Brennstoffzellenzug auf den Strecken des Zollernalbbahn-Netzes in Baden-Württemberg können hier eine Brückenlösung sein.⁹⁷

Auch die Elektrifizierung von Bussen im ÖPNV-Sektor ist hier von zentraler Bedeutung.⁹⁸ Darüber hinaus ermöglicht – insbesondere im überregionalen Verkehr - auch die Brennstoffzelle-/ Wasserstoff-Kombination als Antriebsalternative im Bus- und Lkw-Bereich Wachstumspotenziale.

Sowohl der Eisenbahn- als auch der ÖPNV- und Radverkehr-Sektor werden im Zuge der Mobilitätswende zunehmend neue Berührungspunkte mit App-basierten **Mobilitätsdienstleistungen** und multimodalen Diensten aufbauen. Neben multimodalen Plattformen zur Bündelung verschiedener Mobilitätsangebote und -träger bedarf es zur intelligenten Verknüpfung der Angebote vor allem auch Mobilitätsdaten, um diese kundenspezifisch zur richtigen Zeit am richtigen Ort anzubieten. Die Themengebiete Multimodalität und neue Mobilitätsdienstleistungen sind stark daten- und softwaregetrieben, wobei der Fahrzeugbau für Straße und Schiene weiterhin physisch geprägt bleibt.

Die Situation in München schafft hier gute Voraussetzungen für die Region, da die Akteure aus beiden Bereichen schon räumlich eng verbunden sind. Kooperationen z.B. des Fahrzeugbaus mit dem IT-Sektor können dazu beitragen, zukunftsfähige Lösungen für eine erfolgreiche Transformation zu finden. So gilt München etwa als einer der führenden „Internet-of-Things“-Standorte, etwa mit IoT-Hauptsitz von IBM in der bayerischen Landeshauptstadt. Die Vernetzung von Fahrzeugen mit der Umwelt spielt auch bei einem Kooperationsprojekt von MAN und Knorr-Bremse mit Bosch und weiteren Zulieferern sowie dem Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit in Garching eine wichtige Rolle. Die Partner wollen bis Mitte der 2020er Jahre fahrerlose LKW auf die Autobahn bringen, die zwischen Logistik-Knotenpunkten pendeln können und so für weniger Unfälle, weniger Staus und eine Lösung des Fahrerangelproblems sorgen sollen.⁹⁹

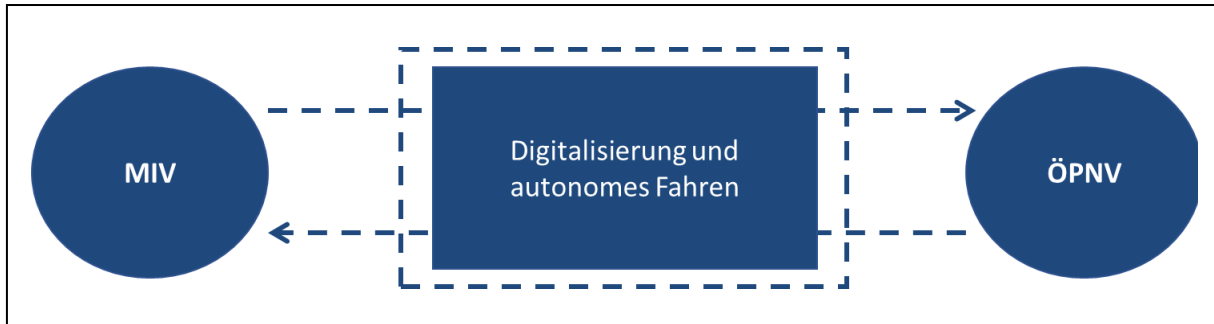
⁹⁶ Vgl. BMVI (2021).

⁹⁷ Vgl. Land Baden-Württemberg (2021).

⁹⁸ Vgl. BMWi (2021).

⁹⁹ Vgl. Süddeutsche Zeitung (2022).

Abbildung 10: Schematische Darstellung der bipolaren Angebotswelt im Mobilitäts-Sektor



Quelle: CAM; in Anlehnung an Canzler, W.; Knie, A. (2016)

Im ähnlichen Maße wie im Automotive-Sektor beeinflusst die **Automatisierung** von Bussen und Zügen auch das zukünftige Geschäftsmodell von neuen Mobilitätsdienstleistungen, dem Eisenbahn- sowie dem ÖPNV-Sektor. Durch autonome Fahrsysteme eröffnen sich erhebliche Marktpotenziale, da durch den Wegfall des Fahrers ein Großteil der Personalkosten und somit auch Betriebskosten für die Anbieter entfällt. Dies könnte auch den Mangel an Fahrpersonal bzw. Busfahrern ausgleichen, die auch von Gewerkschaften als Hemmnis für eine potentielle Verkehrswende erachtet werden.¹⁰⁰ Autonome Fahrdienste erbringen funktionale Mehrwerte, indem sie die Lücke zwischen dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem ÖPNV schließen können. Das Mobilitätsangebot stellt sich aktuell bipolar dar. Die Mobilitätsbedürfnisse, die durch den ÖPNV und MIV befriedigt werden, sind zum Teil grundlegend unterschiedlich, sodass der Wechsel von einer Mobilitätsform zur anderen bislang erschwert wird.¹⁰¹

Digitale Mobilitätsplattformen sind als Wachstumsfeld auch im ÖV-Bereich von besonders hoher Relevanz. Hierbei spielen die Kompetenzen zur Datenaggregation und zielgruppengerechten Datennutzung eine wichtige Rolle. Anbieter wie Google Maps und Moovit besitzen hier bereits hohe Kompetenzen und bauen ihre Angebote auf Basis eines bereits enormen Pools von Kunden- und Mobilitätsdaten aus. Hohe Wissensvorsprünge haben auch Mobilitätsdienstleister wie Uber oder Didi Chuxing durch ihre aktuellen Mobilitätsangebote der Abwicklung von Fahrten über ihre digitalen Mobilitätsplattformen.¹⁰²

Großteile des ÖPNV- und des Eisenbahn-Verkehrs sind mit einem Anteil von deutschlandweit rund 61 Prozent bereits elektrifiziert. Deshalb spielen konventionelle Antriebe in den betrachteten Sektoren bereits heute keine so große Rolle mehr wie im Automotive-Sektor. Dennoch ist auch etwa im Bereich der Diesel-Lokomotiven, die aktuell auf nicht vollständig elektrifizierten Strecken im Schienenverkehr zu Einsatz kommen, mit einer Ablösung durch neue alternative Antriebe (z.B. Brennstoffzellen- oder batterieelektrische Antriebe) und somit mit perspektivisch geringeren Umsätzen zu rechnen.

¹⁰⁰ Vgl. SWR (2021).

¹⁰¹ Vgl. Canzler, W.; Knie, A. (2016).

¹⁰² Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c).

4. Analyse der Ausgangslage der Transformation in der Region München

4.1 Wirtschaftliche Einordnung

Die wirtschaftlichen Strukturen der Region München und Bayerns weisen im deutschlandweiten Vergleich einige Besonderheiten auf, die für die Transformation des Automotive-Sektors sowie des nachhaltigen Mobilitätssektors **günstige Ausgangsbedingungen**¹⁰³ darstellen. Die Region München setzt sich aus der Landeshauptstadt München und den Landkreisen Dachau, Ebersberg, Erding, Freising, Fürstenfeldbruck, Landsberg am Lech, München und Starnberg zusammen („Planungsregion 14“), die in den nachfolgenden Abschnitten die Basis bildet.¹⁰⁴

Bayern besitzt bei der Verteilung der Beschäftigten nach Branchen im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt einen höheren Beschäftigungsanteil im Verarbeitenden Gewerbe. Während in Deutschland in diesem Sektor rund jeder Fünfte sozialversicherungspflichtig Beschäftigte tätig ist, ist dies in Bayern sogar jeder Vierte. Auch die Region München weist einen für Großstädte außergewöhnlich hohen Anteil des Verarbeitenden Gewerbes auf.¹⁰⁵ Auf gesamtdeutscher sowie bayerischer Ebene ist das Verarbeitende Gewerbe jeweils der größte Sektor gemessen an der Beschäftigungszahl. Im Jahr 2020 waren in Deutschland rund 6,8 Mio. (21%) bzw. in Bayern 1,4 Mio. (25%) im Verarbeitenden Gewerbe sozialversicherungspflichtig beschäftigt. In der Region München beläuft sich die Zahl auf rund 200.000 (13%) SV-Beschäftigten, davon mit rund 75.000 SV-Beschäftigten der Hauptteil im Fahrzeugbau (vgl. WZ 29/30).

Auffällig ist in der Region München ferner die überproportionale Größe der zusammengefassten Wirtschaftszweige „Grundstücks- und Wohnungswesen“ sowie „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“. Hier liegt der Beschäftigungsanteil in der Region München in diesen Sektoren sogar bei 14 Prozent, während der deutsche und bayerische Durchschnitt jeweils bei 8 Prozent liegt. Das lässt sich zum einen auf die ansässigen großen Unternehmensberatungen und zum anderen auf den starken wissenschaftlichen und technischen Forschungs- und Entwicklungs-Bereich zurückführen, der München auch als besonderen Wirtschaftsstandort auszeichnet: Mit rund 70 Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationseinrichtungen wie etwa der Max-Planck- sowie der Fraunhofer Gesellschaft zählt München zu einem international bedeutungsvollen Wissenschaftsstandort. Darüber hinaus ist München mit seinen insgesamt 19 Universitäten und Hochschulen, zu denen unter anderem die Technische Universität München (TUM) und die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) zählen, zweitgrößter Hochschulstandort Deutschlands.¹⁰⁶

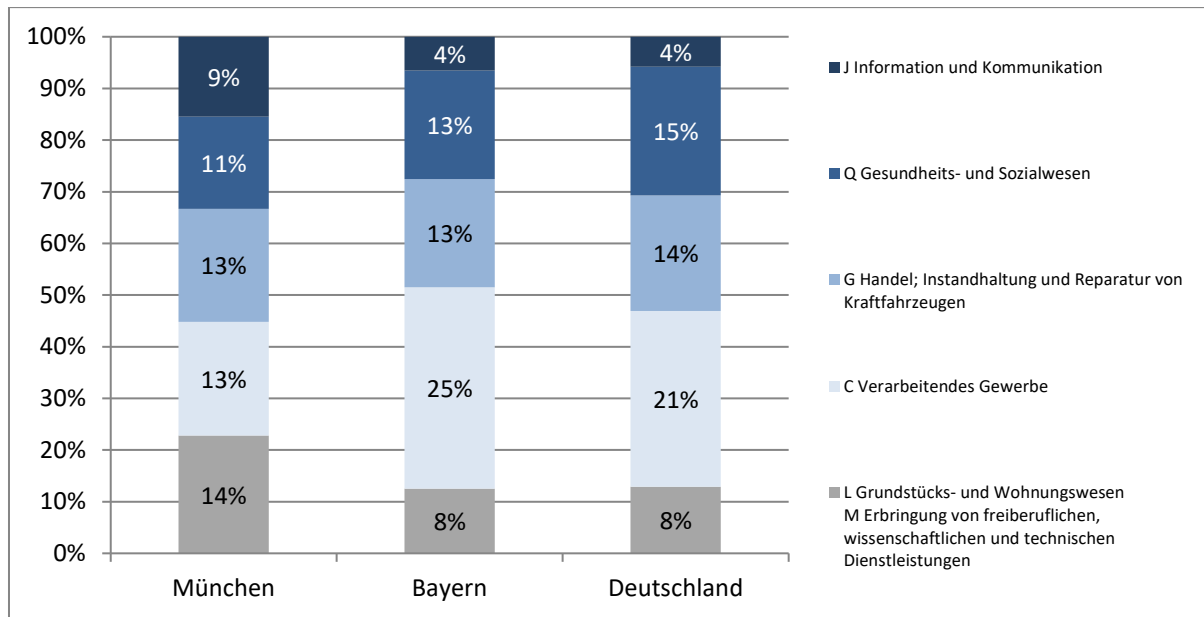
¹⁰³ Vgl. IW Consult et al. (2021), S. 58.

¹⁰⁴ Vgl. RPV (2021).

¹⁰⁵ Vgl. LH München (2020), S. 12.

¹⁰⁶ Vgl. ebenda, S. 18.

Abbildung 11: Top-Branchen nach Anteil an der Gesamtbeschäftigung im Vergleich 2020 (Region München, Deutschland, Bayern)



Quelle: CAM und Bundesagentur für Arbeit (2021), Stichtag: 30.06.2020.

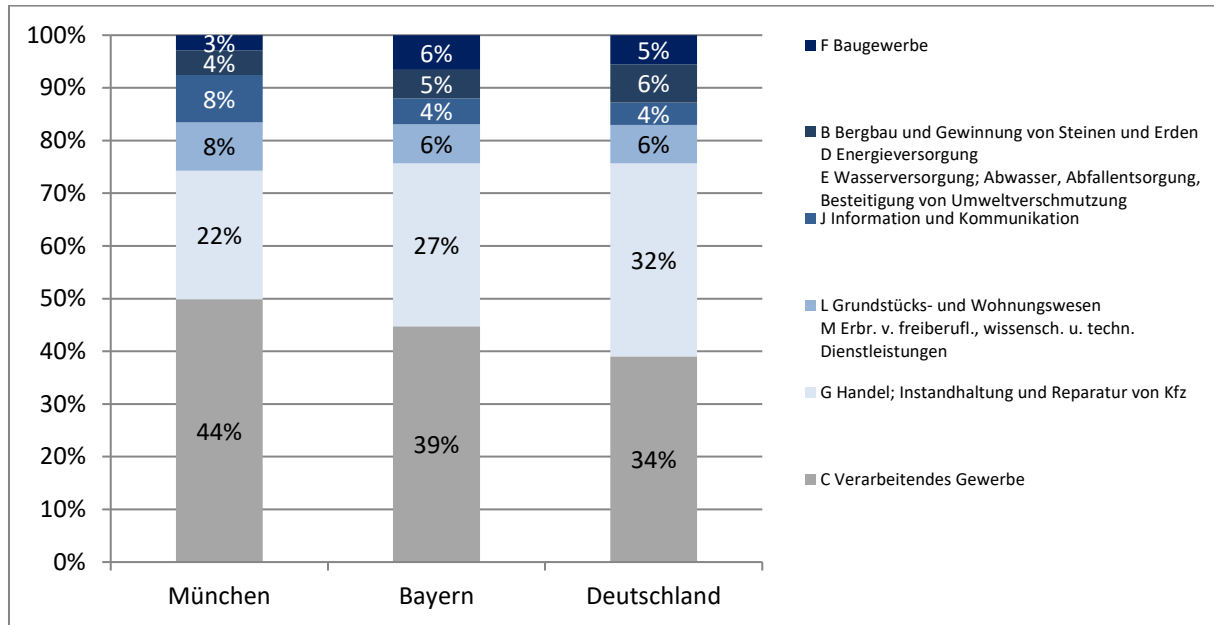
Weitere Besonderheit ist der starke Informations- und Kommunikations-Sektor, der in den letzten Jahren zudem ein deutliches Wachstum verzeichnen konnte.¹⁰⁷ Dabei dominiert der Bereich „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ (vgl. WZ 62) diesen Wirtschaftszweig in München mit einem Anteil von rund 64 Prozent an der Gesamtbeschäftigtenzahl.¹⁰⁸

Im Vergleich von Beschäftigungs- und Umsatzanteilen in den jeweiligen Sektoren aus Lieferungen und Leistungen sticht das Verarbeitenden Gewerbe in der Region München hervor, das auf eine überdurchschnittlich hohe Produktivität der Beschäftigten hindeutet. Während der Beschäftigungsanteil im Verarbeitenden Gewerbe jeweils unter dem bayerischen sowie gesamtdeutschen Durchschnitt liegt, liegt der Umsatzanteil des Verarbeitenden Gewerbes der Region München jeweils über dem bayerischen und gesamtdeutschen Durchschnitt. Der Wirtschaftszweig „Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kfz“ stellt sich hingegen in der Region München im Vergleich zu den Durchschnittswerten von Bayern sowie Deutschland als weniger produktiv dar. Hier liegt der Beschäftigungsanteil zwar in etwa auf dem gleichen Niveau, wobei jedoch der Umsatzanteil deutlich geringer ist als in Deutschland und Bayern. Insgesamt entfallen in der Region München allein auf die beiden Wirtschaftszweige „Verarbeitendes Gewerbe“ und „Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kfz“ zwei Drittel des Gesamtumsatzes. Auch der relativ starke Informations- und Kommunikationssektor fällt bei der Betrachtung der Umsatzanteile erneut auf. Der Umsatzanteil des I&K-Sektors liegt rund doppelt so hoch wie der bayerische bzw. gesamtdeutsche Durchschnitt (vgl. Abbildung 12).

¹⁰⁷ Vgl. LH München (2020), S. 12.

¹⁰⁸ Vgl. Bundesagentur für Arbeit (2021).

Abbildung 12: Top-Branchen nach Umsatzanteil im Vergleich 2018 (Region München, Deutschland, Bayern)



Quelle: CAM, Statistisches Amt München (2020), Bayerisches Landesamt für Statistik (2020a) und Statistisches Bundesamt (2020).

Auffällig ist bei der Analyse der Umsatzstruktur in der Region München ferner die für das Verarbeitende Gewerbe sehr hohe Exportquote von rund 61 Prozent (Bayern: 53,0 %, Deutschland: 48 %).¹⁰⁹ Durch den großen Umsatzanteil des Fahrzeugbaus (WZ 29/39) von rund einem Drittel am Verarbeitenden Gewerbe in Bayern lässt sich die hohe Exportquote auch durch die beiden großen deutschen Premium-Automobilhersteller BMW und Audi erklären. Somit ist die wirtschaftliche Entwicklung in Bayern in hohem Maße abhängig vom Erfolg in den automobilen Kernmärkte China, USA und EU. Durch den direkt in München ansässigen Automobilhersteller BMW trifft dieser Befund auch auf die Region München zu.

4.2 Automotive-Sektor

Die Transformation stellt für den beschäftigungsstarken Automotive-Sektor in der Region München eine erhebliche Herausforderung dar. Im ersten Schritt wird zunächst im Sinne einer Ist-Analyse die wirtschaftliche Struktur des Automobilsektors in München untersucht. Dazu findet sowohl eine gesamthafte „Top-Down“-Analyse des Sektors anhand der WZ-Klassen als auch eine „Bottom-up“-Betrachtung einer Stichprobe der in diesem Sektor relevanten Unternehmen statt. Im zweiten Schritt wird der Transformationsstand der Automotive-Unternehmen auf Basis der aktuellen Kompetenzen in den relevanten Unternehmen bewertet.

4.2.1 Ökonomische Trends und Beschäftigung

Die Region München hat grundsätzlich gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Gestaltung der Transformation im Automotive-Sektor. Allerdings fällt auf, dass hohe Abhängigkeiten von wenigen

¹⁰⁹ Vgl. LH München (2020), S. 12.

großen Automobilherstellern (BMW Group, MAN) bestehen, von denen die wirtschaftliche Entwicklung und die Zukunftsfähigkeit des Automotive-Sektors in der Region München in hohem Maße bestimmt wird.

Top-Down-Ansatz nach WZ-Klassen

Der Automotive-Sektor lässt sich ausgehend von der sektoralen Branchenstruktur (WZ 2008) nicht klar abgrenzen, da die Einordnung von Unternehmen nach Branchen unscharf ist. Grundsätzlich wird der Automotive-Sektor im engeren Sinne durch die Wirtschaftszweige „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ (WZ 29) sowie „Handel mit Kraftfahrzeugen, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ (WZ 45) nach dem Schwerpunktprinzip erfassen.¹¹⁰ Im Jahr 2020 können danach 60.700 SV-Beschäftigte (ca. ein Drittel des Verarbeitenden Gewerbes) dem Fahrzeugbau sowie knapp 24.500 SV-Beschäftigte dem Automobilhandel und -service zugeordnet werden.

Tabelle 5: Definition des Automotive-Sektors im engeren und im weiteren Sinn nach WZ-Klassifikation (2020)

Definition des Automotive-Sektors	Zugehörige Wirtschaftszweige	SV-Beschäftigte in der Region München
Automobilhersteller & Zulieferer*	WZ 29 Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	63.700
	WZ 20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	
	WZ 22 Gummi- und Kunststoffwaren	
	WZ 24 Metallerzeugung und -bearbeitung	
	WZ 25 Herstellung von Metallerzeugnissen	
	WZ 27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	
	WZ 28 Maschinenbau	
Automobilhandel	WZ 45 Handel mit Kraftfahrzeugen; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	24.500
IKT- Sektor (automobilbezogen)**	WZ 26.1 Herstellung v. elektronischen Bauelementen und Leiterplatten	4.700
	WZ 26.2 Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten	
	WZ 26.3 Herst. v. Geräten u. Einrichtungen d. Telekommunikationstechnik	
	WZ 26.4 Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik	
	WZ 26.8 Herst. v. magnetischen und optischen Datenträgern	
	WZ 46.5 Großhandel m. Geräten d. Informations- u. Kommunikationstechnik	
	WZ 58.2 Verlegen von Software	
	WZ 61 Telekommunikation	
	WZ 62 Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie	
	WZ 63.1 Datenverarbeitung, Hosting; Webportale	
WZ 95.1 Reparatur v. Datenverarbeitungs- u. Telekommunikationsgeräten		
GESAMT		92.900

*Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Koch, T. et al. (2020), S. 6; ifo Institut (2019b); Bundesagentur für Arbeit (2021); Stichtag: 30.06.2020; *Automobilhersteller, Automobilzulieferer (WZ 29), Zulieferer in angrenzenden Branchen mit anteiligen Automotive-Umsätzen; **mit anteiligen Automotive-Umsätzen, Schätzung auf Basis der Input-Output-Bilanz*

Allerdings zählen zum Automotive-Sektor im weiteren Sinne erstens auch die mit dem Fahrzeugbau (WZ 29) verwandten, ergänzenden und verflochtenen Zulieferbereiche des Maschinenbaus, von Gummi- und Kunststoffwaren oder der Herstellung von Metallerzeugnissen und elektrischen Ausrüstungen mit den entsprechenden Wirtschaftsklassen. Die Berechnung erfolgt hier auf Basis der gesamten SV-Beschäftigten in München in den WZ-Klassen 20, 22, 24, 24, 27 und 28, die jeweils mit dem Anteil der Vorleistung in die WZ 29 am Gesamtoutput des Sektors (Produktionswert) multipli-

¹¹⁰ Vgl. Statistisches Bundesamt (2008).

ziert wird. Hierbei ergeben sich für die Region München nach einer groben Abschätzung in den verflochtenen Sektoren ca. 3.000 zusätzliche Beschäftigte.¹¹¹ In Summe umfassen die Hersteller und Zuliefererunternehmen somit 63.700 Beschäftigte in der Region München.

Zweitens rücken durch die Digitalisierung und zunehmende Vernetzung der Fahrzeuge auch IT- und Tech-Player in den Fokus des Automotive-Sektors, die zu einer weiteren Ausdehnung der Grenzen des Automotive-Sektors führen (vgl. Kap. 2.1). Nach Auswertungen des ifo-Instituts ist der Informations- und Kommunikationstechnologiesektor gemessen an der Zahl der SV-Beschäftigten sogar größer als der traditionelle Automotive-Sektor. Rund 120.000 Mitarbeiter sind im IKT-Sektor der Region München beschäftigt. Dabei wird nach der Definition der OECD grundsätzlich zwischen den drei Teilbereichen IKT-Dienstleistungen, -Großhandel und -Produktion unterschieden.^{112, 113} Der Anteil der Umsätze und der Beschäftigten im Automotive-Bereich beträgt ca. vier Prozent¹¹⁴, so dass sich hieraus etwa weitere 4.700 Beschäftigte des IKT-Sektors mit Automotive-Bezug ergeben in der Region München ergeben.

Neben den reinen Beschäftigungszahlen lässt sich die Struktur des Automotive-Sektors auch anhand des Umsatzes in der Region beschreiben. CAM-Schätzungen zufolge beträgt der Gesamtumsatz des traditionellen Automotive-Sektors in der Region München etwa 41 Mrd. €. Das entspricht mehr als einem Viertel des Umsatzes im traditionellen Automotive-Sektor in Bayern bzw. bzw. 7 Prozent in Deutschland. Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit von Umsatzdaten der WZ-Klassen 29 und 45 für die Region München, wurde der Umsatz auf Basis der Beschäftigungsanteile der beiden WZ-Klassen am verarbeitenden Gewerbe (WZ-29: 29%; WZ-45: 25%) abgeschätzt. Dabei konnte der Umsatz in Bayern und der Region in den letzten fünf Jahren im Fahrzeugbau und dem Automobilhandel (traditioneller Automotive-Sektor) stetig gesteigert werden. Das Wachstum in diesem Zeitraum wird auf etwa 15 Prozent sowohl in der Region München als auch in Bayern geschätzt. Demgegenüber steht ein Wachstum von etwa 11 Prozent in Deutschland.

Nach Auswertungen des ifo-Instituts wurden 2017 bereits rund 24 Mrd. € Umsatz im IKT-Sektor der Region München erwirtschaftet, davon rund 9,5 Mrd. € durch IKT-Dienstleistungen, 10,5 Mrd. € durch den IKT-Großhandel und 4,0 Mrd. € durch die IKT-Warenproduktion.¹¹⁵ Auffällig ist, dass der Umsatz in der Warenproduktion im Vergleich zu den stark boomenden Bereichen „Großhandel“ und „Dienstleistungen“ rückläufig ist. Über alle drei Teilbereiche hinweg lag das Umsatzwachstum im IKT-

¹¹¹ Vgl. BMWi/IPE (2019), S. 127 ff.

¹¹² Gerade durch die Ansiedelung strategisch wichtiger Standorte (z.B. Headquarters, Entwicklungszentren), etwa von IBM mit dem Watson Lab oder Forschungszentren von Microsoft, Google und Huawei, sind demnach rund 94.000 Beschäftigte allein dem Bereich der IKT-Dienstleistungen zuzuordnen. Vgl. ifo Institut (2019b), S. 53.

¹¹³ Danach fallen folgende Wirtschaftszweige unter den IKT-Sektor: Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten (WZ 26.1), Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten (WZ 26.2), Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik (WZ 26.3), Herstellung von Geräten der Unterhaltungselektronik (WZ 26.4), Herstellung von magnetischen und optischen Datenträgern (WZ 26.8), Großhandel mit Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik (WZ 46.5), Verlegen von Software (WZ 58.2), Telekommunikation (WZ 61), Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (WZ 62), Datenverarbeitung, Hosting; Webportale (WZ 63.1), Reparatur von Datenverarbeitungs- und Telekommunikationsgeräten (WZ 95.1), vgl. ifo Institut (2019b), S. 10.

¹¹⁴ ebenda, S. 3.

¹¹⁵ Vgl. ifo Institut (2019b), S. 15.

Sektor in der Region München von 2015 bis 2019 bei rund 35 Prozent, was den Wert für Deutschland (24 Prozent) übertrifft.¹¹⁶ Werden nur die Umsätze des IKT-Sektors mit Kunden aus dem Automotive-Bereich betrachtet, so wird der Wert auf knapp 1 Mrd. Euro geschätzt.

Tabelle 6: Umsatzentwicklung des Automotive-Sektor (im engeren Sinne, WZ29, WZ45) und IKT-Sektor nach Regionen (2019)

	Region München (2019) (Trend: 2015-2019)	Bayern (2019) (Trend: 2015-2019)	Deutschland (2019) (Trend: 2015-2019)
Automotive-Sektor (gesamt)	41,1 Mrd. € (+15%)	163,8 Mrd. € (+15%)	712,3 Mrd. € (+11%)
... Fahrzeugherstellung/ Teile (WZ 29)	34,2 Mrd. € (+14%)	116,5 Mrd. € (+14%)	438,5 Mrd. € (+8%)
... Handel (WZ 45)	6,9 Mrd. € (+16%)	47,3 Mrd. € (+16%)	273,8 Mrd. € (+8%)
IKT-Sektor (insgesamt)*	24,0 Mrd. € (+35%)	n.a.	275,0 Mrd. € (+24%)
... mit Automotive-Umsätzen	1,0 Mrd. €	n.a.	11,0 Mrd. €

Quelle: CAM; Statistisches Bundesamt (2020); Landesamt für Statistik Bayern (2020); Anmerkung: Werte teilweise geschätzt; *für IKT-Sektor: 2012-2017

Bottom-up-Ansatz

Zur Bewertung der Beschäftigung- und Umsatzrends sowie des Transformationsstandes des Automotive-Sektors der Region München wurde eine Stichprobe von relevanten Automobilunternehmen gebildet, die die Branchenstruktur abbilden. Insgesamt wurden elf Unternehmen für den Automotive-Sektor in der Region München näher betrachtet, die weltweit über 130 Mrd. Umsatz realisieren und über 230.000 Mitarbeiter beschäftigen (vgl. Tabelle 7).

Für die Region München wurden die Beschäftigungszahlen sowie der Umsatz der einzelnen Akteure auf Basis von Geschäftsberichten abgeschätzt und mittels der Experteninterviews teilweise verifiziert. Danach kommen die Automotive-Unternehmen des Samples auf rund 56.000 Beschäftigte in der Region München im (Vorpandemie-)Jahr 2019. Zum Vergleich: In der WZ 29 wurden in der Region München 60.638 SV-Beschäftigte erfasst (siehe oben), wodurch im Sample rund 93 Prozent der Beschäftigten des Automotive-Sektors (exkl. Automobilhandel) abgebildet sind. Bei der Schätzung des Umsatzes¹¹⁷ der Unternehmen auf Basis der in der Region München Beschäftigten sowie des Umsatzes pro Mitarbeiter des Gesamtunternehmens wurde ein Wert von rund 46 Mrd. € im Jahr 2019 (inkl. Automobilhandel) ermittelt im Vergleich zu rund 41 Mrd. € über die WZ-Klassen (Top-Down-Ansatz).

¹¹⁶ ebenda, S. 15., BMWi (2020), S. 12.

¹¹⁷ Für die Schätzung des Umsatzes der Unternehmen in der Region München wurde der Umsatz pro Mitarbeiter auf Basis der Beschäftigten in der Region München hochgerechnet. Dabei wurden Unschärfen bzgl. Produktivitätsunterschiede der verschiedenen nationalen und internationalen Standorte als vernachlässigbar erachtet, sind aber vorhanden. Bei der reinen Betrachtung des Produktionswertes würde etwa die Relevanz der Forschung und Entwicklung durch den eher indirekten Umsatzbeitrag unterschlagen. Als Referenzgruppe dient dabei der Wirtschaftszweig "Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen" (WZ 29), da der Automobilhandel aufgrund seiner heterogenen Branchenstruktur mit einer Vielzahl an Niederlassungen, Händler und Werkstätten hier nicht eingeschlossen wurde.

Tabelle 7: Übersicht zu ausgewählten Akteuren im Automotive-Sektor in der Region München*

#	Akteure	Umsatz (2019; in Euro weltweit)	Beschäftigte (2019; weltweit)
1	BMW Group	104,2 Mrd. €	126.016
2	MAN Gruppe	12,7 Mrd. €	38.961
3	Knorr-Bremse	6,9 Mrd. €	28.905
4	Webasto	3,7 Mrd. €	13.954
5	Bertrandt	906 Mio. €	13.133
6	EDAG	781 Mio. €	8.488
7	Valmet Automotive	506 Mio. €	4.172
8	iwis Gruppe	438 Mio. €	1.960
9	P + Z Engineering	94 Mio. €	1.000
10	Volke Consulting Engineers	42 Mio. €	441
11	Schleicher Fahrzeugteile	29 Mio. €	223
	SUMME	130,4 Mrd. €	237.253

Quelle: CAM; Geschäftsberichte der Unternehmen. *zzgl. diverser Unternehmen des Automobilhandels und des IKT-Sektors mit Automotive-Umsätzen

Insgesamt ist der Automotive-Sektor im engeren Sinne in der Region München durch eine ausgesprochen oligopole Branchenstruktur gekennzeichnet. Die BMW Group beschäftigt mit dem Stammwerk sowie dem Forschungs- und Innovationszentrum (FIZ) mit etwa 40.000 Mitarbeitern¹¹⁸ rund 43 Prozent der Sozialversicherungspflichtigen im gesamten Automotive-Sektor in der Region München und ist auch in diesem Sample dominant. Im FIZ sind aktuell rund 26.000 Mitarbeiter beschäftigt, die im Zuge der massiven Ausbaumaßnahmen bis 2050 auf rund 41.000 Beschäftigten erhöht werden sollen.¹¹⁹ Die BMW Group nimmt für die Region München damit die Rolle als technologisches Schlüsselunternehmen und auch für die Zukunft enorm wichtiger Arbeitgeber ein. Darüber hinaus ist auch MAN als großer Arbeitgeber in der Region mit rund 9.000 Beschäftigten hervorzuheben.

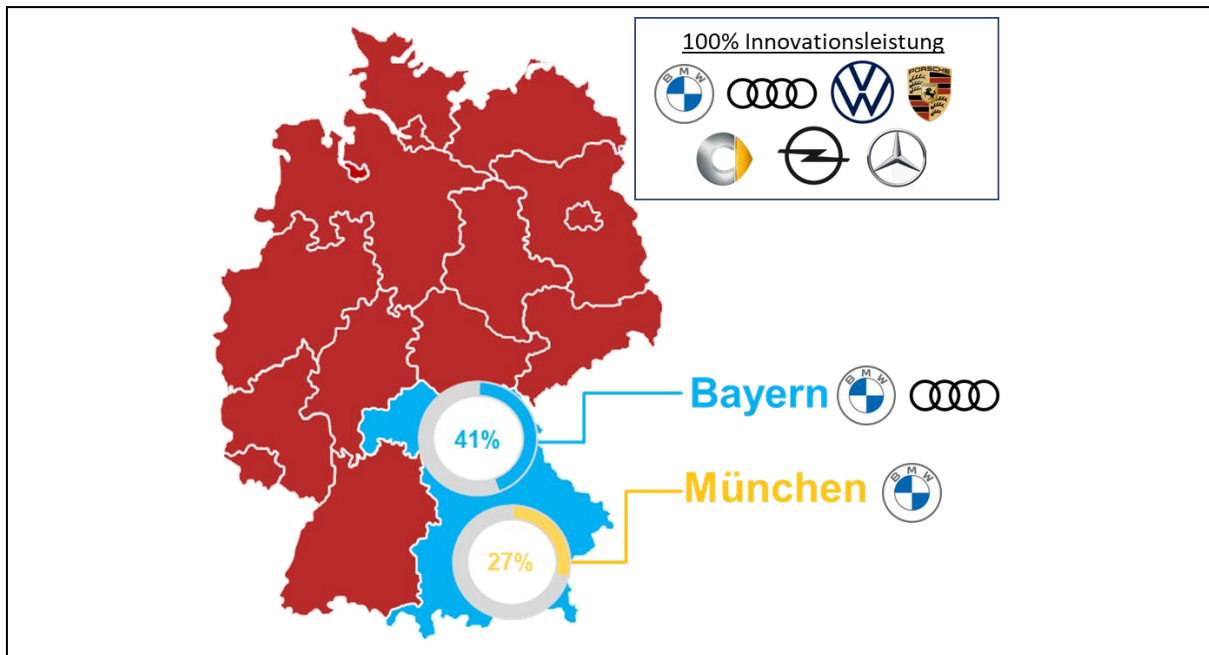
Gleichzeitig besitzt die Region München mit BMW als Schlüsselakteur auch eine hohe Innovationsleistung im Automotive-Sektor. Zwischen 2017 und 2021 (1. Halbjahr) war die Region München mit BMW für mehr als ein Viertel der gesamtdeutschen Innovationsstärke der Automobilhersteller und somit auch für rund zwei Drittel der bayerischen Innovationsstärke verantwortlich. Zusammen mit Audi steht Bayern für rund 41 Prozent der Innovationsstärke der deutschen Automobilhersteller (vgl. Abbildung 13). Im weltweiten Vergleich stehen die deutschen Automobilhersteller Volkswagen (inkl. Audi), Daimler und BMW in der Langzeitbetrachtung auf den ersten Plätzen gefolgt von Tesla und dem Stellantis-Konzern.¹²⁰

¹¹⁸ Schätzung des CAM auf Basis von statistischen Daten und Expertenbefragungen.

¹¹⁹ Vgl. Braun, K. (2020).

¹²⁰ Das CAM ermittelt seit 2005 auf Basis von über 12.000 kategorisierten und einzeln bewerteten fahrzeugtechnischen Neuerungen die Innovationsleistung von 30 Automobilkonzernen und innovativen Startups mit ca. 80 Marken u.a. aus Europa, Japan, den USA und China, vgl. www.auto-institut.de.

Abbildung 13: Anteil der Innovationsstärke der Automobilhersteller in München und Bayern an der Gesamtinnovationsstärke deutscher OEMs (2017-2021*)



Quelle: CAM; Anmerkung: *kumulierte Innovationstärke inkl. erstes Halbjahr 2021; Grafik-Credits: slidesgo

Neben der Analyse der Automotive-Akteure im engeren Sinne mit den Kernunternehmen BMW und MAN sind vor dem Hintergrund der Zukunftstrends der Digitalisierung sowie des autonomen Fahrens auch Unternehmen aus dem I&K-Sektor für die Automobilbranche von hoher Relevanz. Die Bottom-up-Analyse zeigt, dass eine Vielzahl der weltweit stärksten Akteure in den jeweiligen Zukunftsfeldern¹²¹ einen strategisch wichtigen Standort in München haben. Zu diesen Unternehmen zählen u.a. Microsoft, Intel, Alphabet (Google), Cisco, Apple, IBM, Fujitsu oder Siemens (vgl. Abbildung 14). Diese Kombination von hoher Expertise aus allen Transformationsbereichen der Automobilindustrie ist ein Alleinstellungsmerkmal für die Region München als Wirtschaftsstandort, der daher nicht zu Unrecht als „Isar Valley“ bezeichnet wird.¹²² Diese Expertise wird auch bereits in cross-funktionalen Arbeitsgruppen für die Weiterentwicklung des Wirtschaftsstandortes München genutzt.¹²³

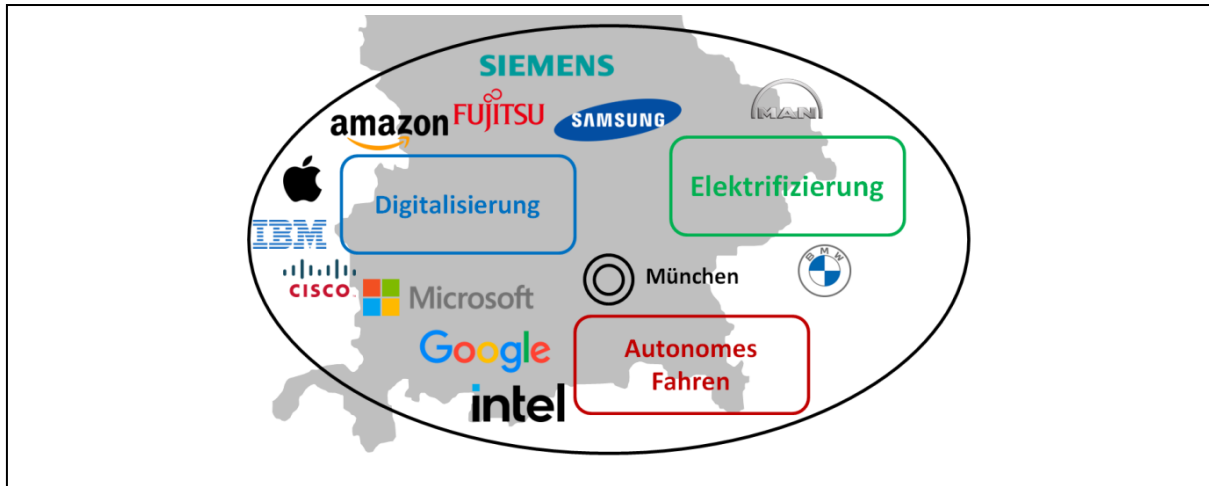
Darüber hinaus kann der starke Forschungs- und Bildungssektor in der Region als elementarer Bestandteil und auch als Besonderheit der Region hervorgehoben werden. Neben den Zukunftsthemen, die in der Vergangenheit meist die Kooperationen der Forschungseinrichtungen wie dem Fraunhofer IAO oder dem Max-Planck-Institut mit den Akteuren in der Region München bestimmt haben, werden in diesen Kooperationen mittlerweile auch immer häufiger größere, strukturelle Themen, wie etwa die Partnergewinnung für wirtschaftliche Ökosysteme in Zusammenarbeit mit den Forschungseinrichtungen angegangen wie aus den Experteninterviews hervorging.

¹²¹ Vgl. Bratzel, S; Tellermann, R. (2021b).

¹²² Vgl. Hoffmann, C. (2021).

¹²³ Vgl. Experteninterviews.

Abbildung 14: Zuordnung ausgewählter Akteure in München nach Zukunftsfeldern



Quelle: CAM

Die sehr guten Standortbedingungen der Region zeigen sich in einem Index auf Länderebene, in den Bewertungen der Infrastruktur, der Fachkräfte, der Wissenslandschaft, der FuE-Aktivitäten auf Unternehmensebene, das sozio-kulturelle Umfeld und das wirtschaftsfreundliche Umfeld eingehen. Während für den Vergleich der Bundesländer der Deutschland-Wert auf 100 gesetzt wird, zeigt sich, dass Bayern mit einem Indexwert von 110,6 Punkten nach Baden-Württemberg die besten Standortbedingungen aufzeigt. Dagegen sind die Autoregionen NRW (92,7 Punkte) oder Niedersachsen (86,2) abgeschlagen.¹²⁴ Der gute Wert für Bayern dürfte für die Region München aufgrund seiner spezifischen Unternehmens- und Standortstruktur sogar noch besser ausfallen. Die Landeshauptstadt München kommt im aktuellen Ranking 2021 mit deutlichem Abstand auf den ersten Platz, vor Erlangen, Ingolstadt und Stuttgart.¹²⁵

Bestimmte Kriterien der untersuchten Standortbedingungen, bei denen Bayern besonders gut abschneidet, sind für den Automotive-Sektor besonders relevant. Hierzu zählt etwa die gute Fachkräfteversorgung, ausgedrückt durch den Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, der in Bayern mit 17,5 Prozent 0,7 Prozent über dem Bundesdurchschnitt liegt. In München beträgt der Akademikeranteil an allen sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sogar 37,1 Prozent und liegt damit noch vor Städten wie Stuttgart, Frankfurt am Main, Hamburg, Düsseldorf, Köln oder Berlin.¹²⁶ Auch die Ingenieursquote ist in Bayern mit 3,6 Prozent deutlich höher als in ganz Deutschland (2,9 Prozent). München kommt hier bundesweit unter den Städten auf Rang sechs mit einem Wert von 6,0 Prozent.¹²⁷ Im Bereich „Forschung und Entwicklung“ kommen in Bayern 12,5 FuE-Erwerbstätige auf 1.000 Beschäftigte, während dieser Wert in Gesamtdeutschland nur bei knapp zehn liegt. Je 100.000 SV-Beschäftigte werden in Bayern 126,7 Patente angemeldet, im Vergleich zu 77,1 in Deutschland. In München beträgt der Wert sogar 404,6 Patente. Ein Nachteil sind in ganz Bayern und verstärkt in der Region München die Erwerbskosten für Wohnraum (Bayern: 4.000 Euro/qm; Region München: 9.200

¹²⁴ Vgl. IW Consult et al. (2021), S. 125 f.

¹²⁵ Vgl. IW Consult (2022).

¹²⁶ Vgl. Muenchen.de (2022b).

¹²⁷ Vgl. IW Consult (2019), S. 7.

Euro/qm; Deutschland: 2.800 Euro/qm¹²⁸). Die Gewerbesteuerhebesätze sind in Bayern mit 367 Prozent wiederum spürbar niedriger als im Bundesdurchschnitt von 400 Prozent (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Standortbedingungen von Deutschland und Bayern im Vergleich

Kategorie	Kriterium	Anmerkungen	Deutschland	Bayern
Qualität der Infrastruktur	Erreichbarkeit	Pkw-Fahrzeit zur nächsten BAB-Anschlussstelle in Minuten, 2018	10,6	10,5
	Staukilometer	Staukilometer pro Jahr je Kilometer Autobahn, 2019	108	106
	Breitbandversorgung	Anteil der Haushalte mit mind. 200 Mbits/s, 2019	75,3	73,0
Fachkräfteversorgung	Hochqualifizierte Beschäftigte	Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss an allen SVBs, 2019	16,8	17,5
	Ausbildungsquote	Auszubildende je 1.000 SVB, 2019	40,5	42,6
	Ingenieursquote	Ingenieure (zum 31.12.) je 100 SVB (AO), 2019	2,9	3,6
	Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen	Anteil der sozialversicherungspflicht. Beschäftigten in wissensintensiven DL an allen SVB (Arbeitsort, 2019), in %	21,0	21,9
	Wanderungssaldo	Saldo aus Zuzügen und Fortzügen pro 1.000 Einwohner über Kreisgrenzen hinweg innerhalb Deutschlands (2019)	0	0,3
FuE auf Unternehmensebene	FuE-Personal	FuE-Personal (Vollzeitaquivalente) je 1.000 Erwerbstätige, 2017	9,9	12,5
	Patente	Anzahl Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2020 ¹²⁹	77,1	126,7
	High-Tech-Gründungen	High-Tech-Gründungen je 10.000 Erwerbsfähige, 2019	2,2	2,6
	Industrie-4.0-Readiness	Anteil der Industrie-4.0-affinen Unternehmen an allen Unternehmen, 2020, in %	9,6	10,1
Wissenslandschaft	Hochschulen und Forschungseinrichtungen	Anzahl der Hochschulen, Unis und Forschungseinrichtungen; in Klammern: je 1 Mio. Einwohner, 2019	2.386 (29)	267 (20)
	Hochschulabsolventen im MINT-Bereich*	Anzahl der Abschlüsse im MINT-Bereich* je 100 SVB (AO), 2018	0,56	0,55
	Studienangebot im MINT-Bereich*	Anzahl der Studiengänge im MINT-Bereich*; in Klammern: je 1 Mio. Einwohner, 2018	1.733 (21)	232 (18)
Sozio-kulturelles Umfeld	Erwerbskosten Wohnung	Kaufpreis einer Eigentumswohnung (Stadt) oder eines Einfamilienhauses (Land) in Euro pro Quadratmeter, Q2 2020	2.763	3.968
	Bildungseinrichtungen	Betreuungsquote 3 bis unter 6 Jahre, 2019 ¹³⁰	93,3	92,5
	Gesundheitseinrichtungen	Krankenhausbetten je 1.000 Einwohner, 2019 ¹³¹	5,9	5,8
	Ärztedichte	Vertragsärzte je 100.000 Einwohner, 2018	177,8	180,1
Wirtschaftsfreundliches Umfeld	Gewerbesteuerhebesätze	in Prozent, 2020 ¹³²	400	367
	Verschuldung der Kernhaushalte (Gemeinden)	in Euro je Einwohner, 2018	1.548	874
GESAMTBEWERTUNG		Indexwert	100,0	110,6

Quelle: CAM in Anlehnung an IW Consult et al. (2021), S. 102 ff. *Anm.: MINT = Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik; **Hervorhebungen (grün)**: Positive Bewertung Bayerns im Vergleich zu Gesamtdeutschland.

In Summe zeigt die Top-Down- und Bottom-up-Analyse des Status Quo im Automotive-Sektor, dass die Region München einerseits durch ein Oligopol von wenigen Kernunternehmen gekennzeichnet ist, die für einen Großteil der Beschäftigung und des Umsatzes verantwortlich sind. Andererseits ist die Region durch einen starken IKT-Bereich sowie einen sehr guten Forschungs- und Bildungssektor geprägt, der prinzipiell eine gute Ausgangssituation für die Transformation im Automotive-Sektor darstellt. Man kann davon ausgehen, dass die Region München im Vergleich zu anderen Ballungsräumen

¹²⁸ Vgl. Referat für Stadtplanung und Bauordnung der Landeshauptstadt München (2020), S. 2.

¹²⁹ Vgl. Bayern-innovativ.de (2022), Bundesagentur für Arbeit (2021).

¹³⁰ Vgl. BPB (2020), Bayerisches Landesamt für Statistik (2020b).

¹³¹ Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik (2021).

¹³² Vgl. Statistisches Bundesamt (2022).

in Deutschland in Bezug auf die oben genannten Kriterien eher besser aufgestellt ist. Nachfolgend wird die Zukunftsfähigkeit der Automotive-Unternehmen auf Basis einer Analyse der Geschäftsfelder und Kompetenzstrukturen näher beleuchtet.

4.2.2 Transformationsstand von Unternehmen nach verschiedenen Kompetenzfeldern

Die langfristige Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit der Automotive-Unternehmen hängt – wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt – wesentlich an den **CASE-Zukunftsfeldern** Connectivity, Autonomes Fahren, Shared Mobility Services und Electromobility (vgl. Kapitel 2). Zur Bewertung des Transformationsstandes des Automotive-Sektors der Region München wurde ein *Sample von 23 relevanten Akteuren* analysiert. Diese setzen sich aus den bereits vorgestellten Automobilherstellern und Automobilzulieferunternehmen sowie den ansässigen IKT-Playern (Automotive-bezogene Umsätze) zusammen. Darüber hinaus wurde auch der Automobilhandel als beschäftigungsrelevante Teilbranche des Automotive-Sektors in der Region München einbezogen. Das Sample der Unternehmen bildet den Automotive-Sektor (im erweiterten Sinne) der Region München mit einer Beschäftigung von ca. 85.000 Mitarbeitern und einem abgeschätzten Gesamtumsatz von 45 Mrd. € strukturell sehr gut ab.¹³³

Die Bewertung des Transformationsstandes der Automotive-Unternehmen erfolgt vor allem auf Basis der technologischen Stärke und Kompetenzen in den CASE-Zukunftsfeldern. Dazu wurden die Geschäfts- und Technologiefelder der Sample-Unternehmen anhand ihrer derzeitigen **Kompetenzen** nach den in Kapitel 2 kategorisierten wachsenden, neutralen bzw. rückläufigen Geschäftsfeldern systematisch bewertet. Maßgebend ist hierfür die Kompetenzstärke der Unternehmen in den Zukunftsfeldern sowie der diesen bereits zuordenbare Umsatzanteil. Die Kompetenz-Stärke in den Zukunftsfeldern wurde in den Ausprägungen „sehr hoch“, „hoch“, „mittel“, „gering“, „sehr gering“ kategorisiert.

Ergänzend wurde die aktuelle (finanzielle) Performance bzw. **Leistungskraft der Unternehmen** in die Bewertung einbezogen, die einen wichtigen Faktor für die Aufbau neuer Technologien und Kompetenzen in der Transformationsphase darstellen kann. Dazu wurde auch die den Geschäftserfolg der Unternehmen widerspiegelnde Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung der Akteure der jeweiligen Sektoren im Zeitraum von 2015-2019 analysiert.¹³⁴ In die Gesamtbewertung der Zukunftsfähigkeit geht die „Kompetenz-Stärke“ als bedeutenderer Zukunftsfaktor mit zwei Dritteln und die „aktuelle Performance bzw. Leistungskraft“ mit einem Drittel ein.

¹³³ In der Top-Down-Betrachtung nach wird von 93.000 Beschäftigten und ca. 41 Mrd. ausgegangen, vgl. hierzu Kapitel 4.2.1 sowie ifo Institut (2019b).

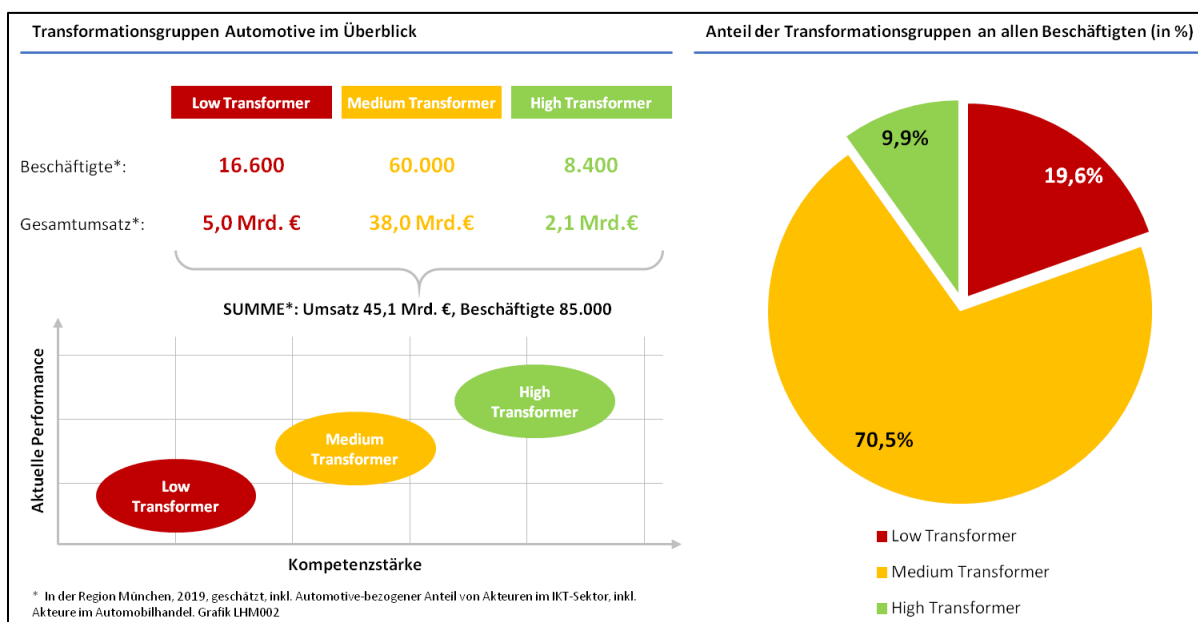
¹³⁴ Das Jahr 2020 wird aufgrund der Sondereinflüsse durch die Covid-19 Pandemie nicht mit in die Betrachtung einbezogen. Grundsätzlich wird bei allen Akteuren der Automotive- bzw. mobilitätsbezogene Umsatz - soweit möglich – betrachtet und die Entwicklung in fünf Klassen von sehr schlecht bis sehr gut im Spektrum „schlechter als -5%“ bis „besser als +10%“ eingeteilt.

Auf Basis des so ermittelten Transformationsstandes wurden die Sample-Unternehmen der Akteursgruppen Automobilhersteller, Automobilzulieferer, Automobilhandel und Automotive-IKT auf drei Transformationsgruppen (Low/ Medium/ High) verdichtet:

- Akteure mit einem **hohen** Transformationsgrad („High Transformer“)
- Akteure mit einer **mittleren** Transformationsgrad („Medium Transformer“)
- Akteure mit einer **niedrigen** Transformationsgrad („Low Transformer“)

Die Analyse der Transformationsstandes des Automotive-Sektors in der Region München ergibt danach insgesamt ein heterogenes Bild. Der Großteil der Unternehmen des Automotive-Sektors in der Region München ist mit rund 70 Prozent des Beschäftigungsanteils bzw. ca. 60.000 Mitarbeitern als **Medium Transformer** einzuordnen. Obgleich diese Unternehmen bereits mittlere bis hohe Kompetenzen in den Zukunftsfeldern entwickelt haben, spiegelt sich dies noch in geringem Maße in einer entsprechenden strategischen Aufstellung und Umsatzverteilung ihrer Geschäftsfelder wider. Vielfach besitzen diese Unternehmen eine mittlere bis hohe Leistungskraft, der für den Umbau in der Transformationsphase hilfreich ist. Hinsichtlich der Akteursgruppen zieht sich der überwiegende Teil der Medium Transformer durch weite Teile der dort tätigen Fahrzeughersteller, Automobilzulieferer und des Automobilhandels (vgl. Abbildung 15).

Abbildung 15: Zusammenfassung der Transformationsgruppen des Samples im Automotive-Sektor



Quelle: CAM; eigene Einschätzung; Stand: November 2021

Auf die Medium Transformer entfällt in der Region München mit rund 38 Mrd. € etwa 84 Prozent des Umsatzes im Automotive-Sektor. Dieser wird neben der BMW Group als zentralem Akteur außerdem vor allem von Automobilzulieferunternehmen in der Region München erwirtschaftet. Beispielfhaft seien hier etwa BMW (ca. 40.000 Mitarbeiter) als Automobilhersteller oder Webasto (rund 2.000 Beschäftigten vor Ort) als Automobilzulieferer und wichtige Arbeitgeber für den Automotive-Sektor in der Region München genannt.

Zu den Medium Transformern zählt auch mit rund 50 Prozent der Beschäftigten ein erheblicher Teil der Unternehmen des Automobilhandels und -service, die überwiegend mittelständisch geprägt sind. Eines der größten Automobilhandelsunternehmen in München ist die MAHAG GmbH. Die Unternehmensgruppe mit rund 1.450 Mitarbeitern, jährlich ca. 20.500 verkauften Neufahrzeugen, ca. 18.500 verkauften Gebrauchtwagen und rund 380.000 Werkstattdurchgängen gehört seit 2010 zu Volkswagen Retail und vertreibt entsprechend große VW-Konzernmarken.¹³⁵ Das größte selbständige Handelsunternehmen in München ist die Häusler Automobil GmbH & Co. KG mit den Marken Opel, Citroën, Fiat, Honda und Mazda. Häusler beschäftigt gut 500 Mitarbeiter bei einem Jahresumsatz 2020 von 183 Mio. Euro und 4.000 verkauften Neu- sowie 3.500 Gebrauchtwagen. Nach Umsatz liegt Häusler damit deutschlandweit auf Platz 73.¹³⁶

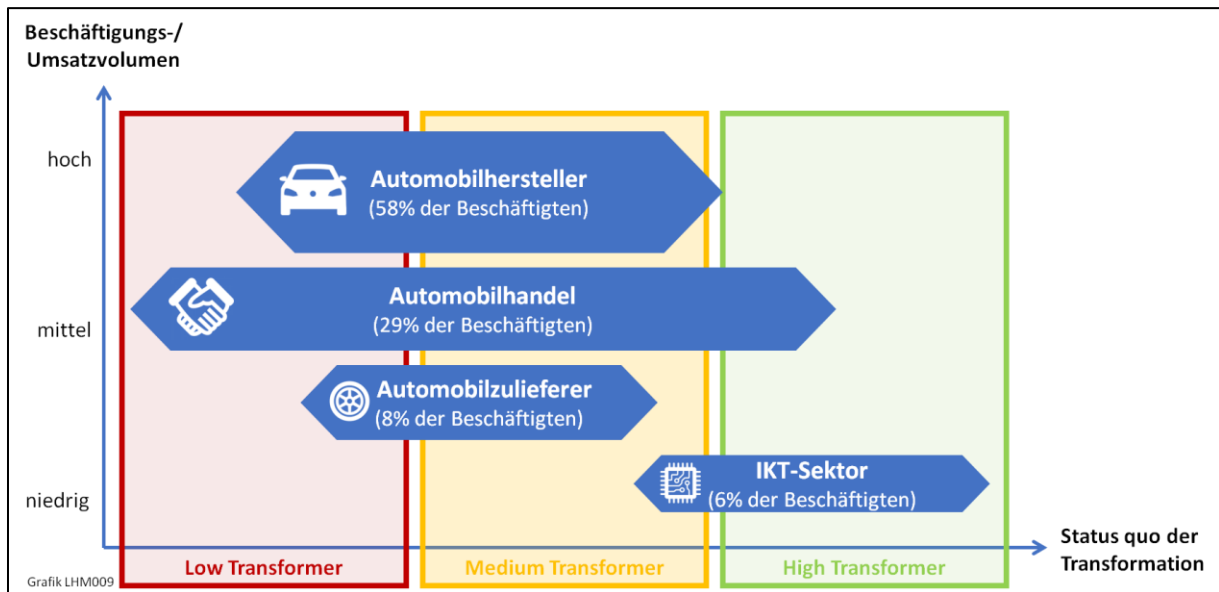
Als **Low Transformer** können Unternehmen mit rund 20 Prozent der Automotive-Beschäftigten in der Region München kategorisiert werden. Die rund 17.000 Beschäftigten in der Gruppe der Low Transformer erwirtschaften einen Umsatz von rund 5 Mrd. Euro. Ihren Umsatz erzielen diese Unternehmen noch fast vollständig im zukünftig rückläufigen traditionellen Automobilgeschäft. In diesen Unternehmen wurden bislang noch kaum Zukunftskompetenzen entwickelt, was angesichts der schnell fortschreitenden Transformation der Branche als sehr kritisch zu beurteilen ist. Vielfach sind diese Unternehmen auch durch eine niedrige finanzielle Leistungskraft gekennzeichnet. Zu dieser Gruppe zählen sowohl Unternehmen aus der Automobilindustrie als auch rund 30 Prozent des Automobilhandels- und -serviceunternehmen mit rund 7.400 Beschäftigten und 2 Mrd. € Umsatz.

High Transformer umfassen Unternehmen mit derzeit rund 10 Prozent der Automotive-Beschäftigten in der Region München. Diese Unternehmen, die bereits eine hohe bis sehr hohe Kompetenz-Stärke in den Zukunftsfeldern entwickelt haben, kommen überwiegend aus dem IKT-Sektor. Sie erzielen gleichfalls bereits einen mittleren bis hohen Anteil ihrer Umsätze in Wachstumsfeldern. Gleichzeitig investieren die High Transformer weiterhin hohe Summen in die Zukunftsbereiche, was durch ihre mittlere bis hohe finanzielle Leistungskraft ermöglicht wird.

¹³⁵ Vgl. MAHAG (2021).

¹³⁶ Vgl. ifa; DAT (2021).

Abbildung 16: Transformationsgruppen im Automotive-Sektor (im weiteren Sinne) des Samples nach Beschäftigung



Quelle: CAM; eigene Einschätzung; Stand: November 2021

Die detailliertere Analyse der Transformationsgruppen des Automotive-Sektors aufgeteilt nach Beschäftigungsanteil in den verschiedenen Akteurstypen zeigt die wichtige Bedeutung der Gruppe der Automobilhersteller (vgl. Abbildung 16). Die Automobilhersteller, die überwiegend zu den Medium Transformern gezählt werden, stehen für fast 60 Prozent des Beschäftigungsvolumens in der Region München und sind für die zukünftige Entwicklung von entscheidender Bedeutung.

BMW hat eine mittlere bis hohe Kompetenz-Stärke in den Zukunftsfeldern, befindet sich als etablierter Premiumhersteller jedoch mitten in der Transformation in allen wichtigen Technologiefeldern. BMW hatte von 2015 bis 2019 eine positive Umsatzentwicklung zu verzeichnen. Dagegen stagniert im gleichen Zeitraum die Marktkapitalisierung im Unterschied zu neuen Wettbewerbern wie Tesla, Rivian und BYD, die im gleichen Zeitraum ihren Marktwert deutlich erhöht haben. Der bayerische OEM weist jedoch eine hohe Innovationsstärke und kommt unter den 30 globalen Automobilherstellern auf Rang vier.¹³⁷ Im Bereich der Elektrifizierung steht BMW aufgrund neuer Wettbewerber seitens Tesla und aufstrebender chinesischer OEMs unter Druck, hat jedoch sein elektrifiziertes Produktportfolio jüngst stark ausgeweitet. Im Bereich Connectivity ist BMW relativ gut aufgestellt (Platz drei im CAM-Innovationsranking), wobei große Digitalunternehmen wie Alphabet/Google, Apple und Amazon auch auf diesen Markt drängen. Beim autonomen Fahren hat BMW noch Nachholbedarf und rangiert maximal im Mittelfeld.¹³⁸ Für die Beschäftigungssituation bei BMW in München bedeutet dies, dass sich je nach Szenario und den sich daraus ergebenden Anpassungsleistungen von BMW die Beschäftigung in einem Korridor von -10 bis +15 Prozent (-4.000 bis 6.000 Arbeitsplätze) bis zum Jahr 2030 verändern kann.

¹³⁷ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021a).

¹³⁸ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b).

Der Automobilhandel in München macht mit 25.000 Beschäftigten immerhin etwa 30 Prozent des Beschäftigungsvolumens des Automotive-Sektors aus, bei einem Anteil von 15 Prozent des Umsatzvolumens. Er ist derzeit höchst heterogen aufgestellt. Schätzungen zufolge sind nur 20 Prozent den High Transformern zuzurechnen, 50 Prozent den Medium Transformern und – wie oben erwähnt - 30 Prozent den Low Transformern - mit entsprechenden Auswirkungen auf die zukünftige Beschäftigungssituation. Diese Gruppe steht wegen der perspektivisch rückläufigen Wartungs- und Reparaturumsätze im Zuge des Markthochlaufs der (reinen) Elektromobilität sowie der Digitalisierung der Customer Journey (Online-Beratung/-Kauf) und der stärkeren Rolle der Automobilhersteller im Automobilvertrieb unter besonderem Druck. Während die High Transformer je nach Szenario mit einer Veränderung bis 2030 von -5 bis +5 Prozent ihr Beschäftigungsniveau relativ stabil halten können, muss man bei den Medium Transformern von einem Rückgang ausgehen. Dieser kann sich in einem Bereich von -10 bis -30 Prozent bewegen, was 1.000 bis 4.000 Arbeitsplätzen entspricht. Unter den Low Performern sind sogar bis zu 50 Prozent der Arbeitsplätze (absolut 4.000) in Gefahr.

Die Aufstellung der in der Region ansässigen Automobilzulieferer ähnelt derjenigen der Hersteller, aber bei weit geringerem Beschäftigungsvolumen (im Sample beträgt der Anteil 8%). Hier konnte die Mehrzahl der Unternehmen als Medium Transformer klassifiziert werden, da diese einerseits bzgl. der Transformation in „neutralen“ Geschäftsfeldern aktiv sind oder bereits Kompetenzen in wichtigen Wachstumsfeldern aufgebaut haben. Die Veränderung auf Beschäftigungsebene bei einem der größeren Zulieferer der Region mit bereits diversifiziertem Produktangebot bewegt sich je nach Szenario zwischen -10 und +15 Prozent, was in Summe -200 bis +300 Arbeitsplätzen entspricht.

Völlig anders wird der automobilbezogene IKT-Sektor der Region bewertet, dessen Unternehmen in der überwiegenden Mehrzahl als High Transformer eine hohe Zukunftsfähigkeit besitzen (u.a. Intel, Infineon, Microsoft, IBM). Allerdings beträgt der dem Automobilbereich zuordenbare Beschäftigungsanteil dieser global agierenden Player im Automotive-Sektor in der Region München lediglich fünf Prozent. Die hohe Kompetenz der IT-Unternehmen als High Transformer kann jedoch genutzt werden, um die Transformation für die Hersteller, die Zulieferer und den Handel positiv zu gestalten. Beispielhaft ist für diese Gruppe der Halbleiterhersteller Infineon. Das Geschäft des Münchner Unternehmens wurde aufgrund der stark ansteigenden Nachfrage nach Halbleitern im Zuge der Digitalisierung, dem autonomen Fahren und der Elektrifizierung als sehr zukunftsfähig kategorisiert. Neben der hervorragenden strategischen Ausrichtung lässt sich auch die aktuelle wirtschaftliche Performance von Infineon als sehr gut bewerten. Das Unternehmen weist von 2015 bis 2019 einen weltweiten Beschäftigungszuwachs von 14 Prozent auf, während der Umsatz sogar um rund 24 Prozent gestiegen ist.¹³⁹ Für das Unternehmen kann mit einem weiteren Beschäftigungszuwachs bis 2030 je nach Szenario um 5 bis 20 Prozent gerechnet werden.

¹³⁹ Vgl. Infineon Technologies AG (2017); Infineon Technologies AG (2021).

4.3 Sektor Eisenbahn, ÖPNV und Radverkehr sowie neue Mobilitätsdienstleistungen

4.3.1 Ökonomische Trends und Beschäftigung

Der Status quo der Region München im Bereich Mobilität ist zwiespältig: Auf der einen Seite ist München angesichts der wachsenden Verkehrs- und Mobilitätsprobleme durch einen hohen Problemdruck gekennzeichnet (vgl. Kap. 3.1). Auf der anderen Seite hat München aus wirtschaftlicher Sicht hervorragende Voraussetzungen als Gewinner aus der Mobilitätswende im Radverkehr-, Eisenbahn-, ÖPNV-Sektor sowie dem MIV (motorisierter Individualverkehr) hervorzugehen. Positive Rahmenbedingungen und Anknüpfungspunkte ergeben sich etwa durch den „Digital Hub Mobility“ und das „Deutsche Zentrum Mobilität der Zukunft“ (DZM), die auf Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie bzw. des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in München angesiedelt werden.¹⁴⁰ Ein weiteres Beispiel ist „MCube“, das Münchner Cluster für die Zukunft der Mobilität in Metropolregionen unter der Leitung der TU München. Dabei handelt es sich um ein Netzwerk von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Öffentlicher Hand und Gesellschaft aus der Region München zur Entwicklung von nachhaltigen Lösungen für die Mobilität in Metropolregionen.¹⁴¹ Außerdem ist München aufgrund des starken Mobilitätsclusters seit 2021 der neue Standort der IAA Mobility, deren Rolle derzeit für die Neuauflage 2023 diskutiert wird.¹⁴²

Im Zuge der Digitalisierung werden die Verflechtungen des High-Tech- sowie des Informations- und Kommunikation-Sektors (IKT) mit den hier betrachteten Sektoren Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr sowie Mobilitätsdienstleistungen immer stärker. Aufgrund der cross-funktionalen Zusammenarbeit dieser Akteure muss wie beim Automotive-Sektor auch der I&K- sowie der High-Tech-Sektor zum Mobilitätscluster hinzugerechnet werden (vgl. Kapitel 3.3.2). Sektorübergreifende Netzwerke im Mobilitätsbereich spielen eine immer wichtigere Rolle für Innovation und wirtschaftliches Wachstum und führen zu selbstverstärkenden Effekten: So bauen immer mehr Digitalunternehmen ihren Mobilitätsstandort in München auf.¹⁴³

„Multimodal betrachtet ist das Cluster [in München] vielleicht das Stärkste, das wir deutschlandweit haben.“

- Andreas Mehlhorn, Head of Mobility Consulting und New Business Development bei Siemens Mobility -

Die Relevanz der Technischen Universität München (TUM), der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) sowie der Hochschule für angewandte Wissenschaften München (HM) wurde mehrmals während der Experteninterviews in Bezug auf den Fachkräftenachwuchs sowie die Innovationsfähigkeit im Mobilitätsbereich der Region hervorgehoben. Die Universitäten sind darüber hinaus zugleich

¹⁴⁰ Vgl. DZM (2021a).

¹⁴¹ Vgl. MCube (2021).

¹⁴² Vgl. IAA (2021).

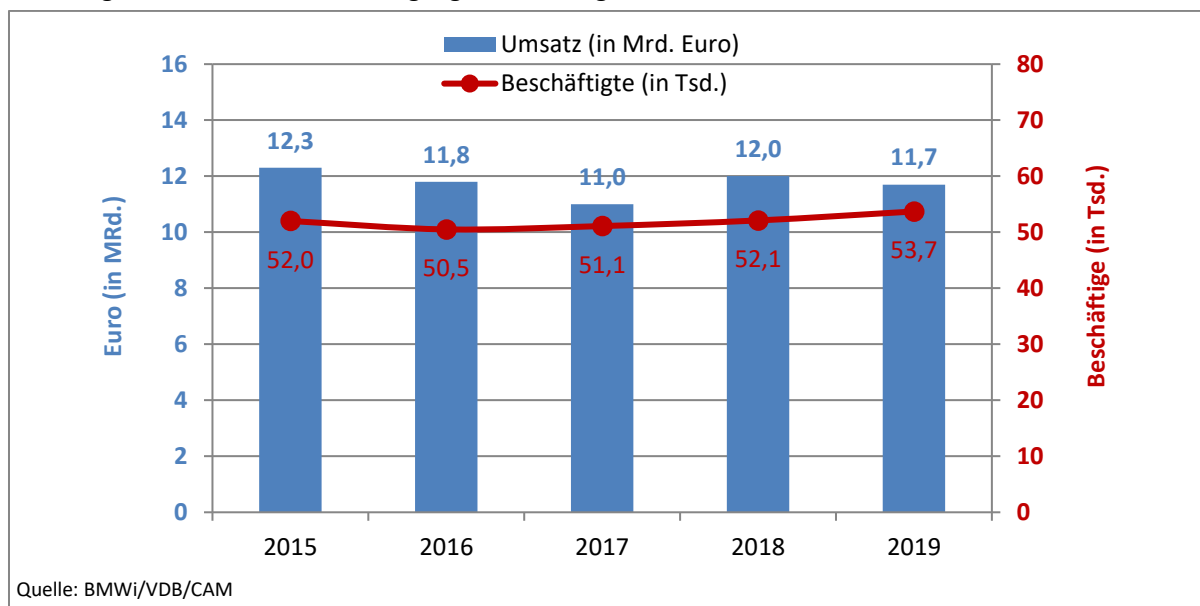
¹⁴³ Vor kurzem hat etwa SAP seinen New Mobility Bereich in München angesiedelt, vgl. im Rahmen dieser Studie durchgeführtes Experteninterview mit Digital Hub Mobility.

Treiber und Erfolgsfaktor des Start-up-Sektors in München. Gerade die Bündelung der Innovationsleistung durch die UnternehmerTUM (Zentrum für Innovation und Gründung an der TUM) ermöglicht das Entstehen und die Weiterentwicklung von zahlreichen erfolgreichen Start-ups in der Region. Hervorzuheben sind hier vor dem Hintergrund der Transformation im Mobilitätsbereich etwa das Hyperloop Forschungsprogramm der TU München, FlixBus & FlixTrain sowie Lilium.¹⁴⁴ Durch den starken Wettbewerb im Mobilitätscluster resultiert auch ein hoher Innovationsdruck, der als Treiber für die Region fungiert.

Eisenbahn-Sektor

Aus wirtschaftlicher Perspektive kann im Eisenbahn-Sektor zwischen vier Teilsektoren unterschieden werden: Schienenfahrzeugbau, Schienenwegebau, Zulieferindustrie, leichte und schwere Instandhaltung. Dabei lässt sich im Zeitraum zwischen 2015 und 2019 beim Umsatz im gesamten im Eisenbahn-Sektor deutschlandweit eine Stagnationstendenz erkennen (vgl. Abbildung 17). Der Umsatz in der deutschen Eisenbahn-Industrie liegt im Jahr 2019 bei 11,7 Mrd. Euro und ist im Vergleich zum Jahr 2015 (12,3 Mrd. €) sogar leicht rückläufig. Allerdings beeinträchtigen jährliche konjunkturelle Schwankungen laut dem Verband der Bahnindustrie in Deutschland die branchenüblichen mehrjährigen Großprojekte kaum.¹⁴⁵ So ist im Vergleich dazu im gleichen Zeitraum die Zahl der Beschäftigten um 1.700 auf 53.700 (2019) angestiegen.¹⁴⁶

Abbildung 17: Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung im deutschen Eisenbahn-Sektor zwischen 2015-2019



Quelle: CAM; Daten: Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V., in BMWi (2021).

In der Region München lässt sich der Eisenbahn-Sektor erneut am besten mithilfe des Bottom-up-Ansatzes darstellen. Dazu sind für den Eisenbahn-Sektor zwei zentrale Akteure - Siemens Mobility und der Geschäftsbereich Systeme für Schienenfahrzeuge der Knorr-Bremse AG - von Bedeutung.

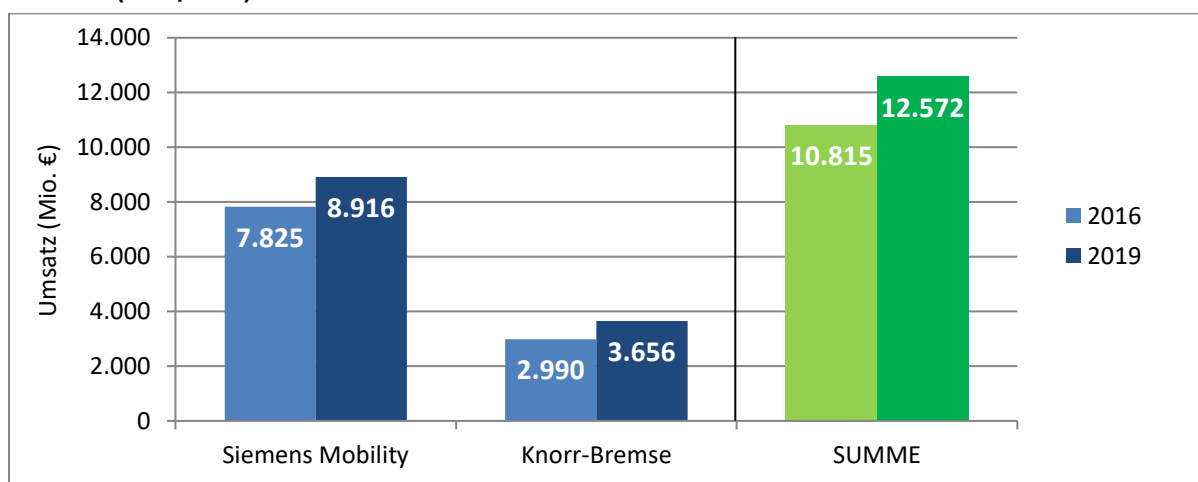
¹⁴⁴ Anmerkung: Das TUM-Boring-Team belegte jüngst beispielsweise erst den Spitzenplatz im Tunnelbohr-Wettbewerb von Elon Musk, während Lilium seinen Börsengang feierte; vgl. t-online (2021) und Holzki, L.; Koenen, J. (2021).

¹⁴⁵ Vgl. BMWi (2021).

¹⁴⁶ Vgl. ebenda.

Weltweit liegt der Umsatz von Siemens Mobility und der Knorr-Bremse AG im Jahr 2019 bei 8,9 Mrd. bzw. 3,7 Mrd. Euro. In Summe ergibt sich dadurch für die dominierenden Akteure des Eisenbahn-Sektors ein Umsatzvolumen von rund 12,6 Mrd. € (vgl. Abbildung 18). Hier ist jedoch anzumerken, dass gerade Siemens Mobility aufgrund des stark differenzierten Produktportfolios auch Umsatz in anderen Sektoren generiert. Beide Unternehmen weisen in den letzten Jahren ein erhebliches Umsatzwachstum von 14 bzw. 22 Prozent (2016-2019) aus. Die Schlüsselunternehmen des Eisenbahnsektors kommen nach eigenen Schätzungen auf fast 12.000 Beschäftigte in der Region München. Auf dieser Basis ergibt sich - hochgerechnet aus dem Umsatz pro Beschäftigten der Unternehmen - ein Umsatzvolumen für den Eisenbahn-Sektor von mehr als 2 Mrd. € in der Region München.

Abbildung 18: Umsatzvolumen im Eisenbahn-Sektor von ausgewählten Akteuren mit Hauptsitz in der Region München (2016/2019)



Quelle: CAM

ÖPNV-Sektor

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist nach dem Personenbeförderungsgesetz (PBefG) §8 Absatz 1 „die allgemein zugängliche Beförderung von Personen mit Straßenbahnen, Obussen [Oberleitungsomnibussen] und Kraftfahrzeugen im Linienverkehr, die überwiegend dazu bestimmt sind, die Verkehrsnachfrage im Stadt-, Vorort- oder Regionalverkehr zu befriedigen.“¹⁴⁷ Nach Absatz 2 sind auch Taxen oder Mietwagen, die die in Absatz 1 erwähnten Verkehrsarten ergänzen, ersetzen oder verdichten, Teil des öffentlichen Personennahverkehrs.¹⁴⁸ Hiervon zu unterscheiden ist der ÖPV (Öffentlicher Personenverkehr), der auch den Fernverkehr umfasst.

Der ÖPNV-Umsatz aus Fahrgasteinnahmen ist zwischen 2015 und 2019 sukzessive von 11,8 Mrd. € um 13 Prozent auf 13,3 Mrd. € gestiegen (vgl. Abbildung 19).¹⁴⁹ Der VDV weist nicht die Beschäftigten

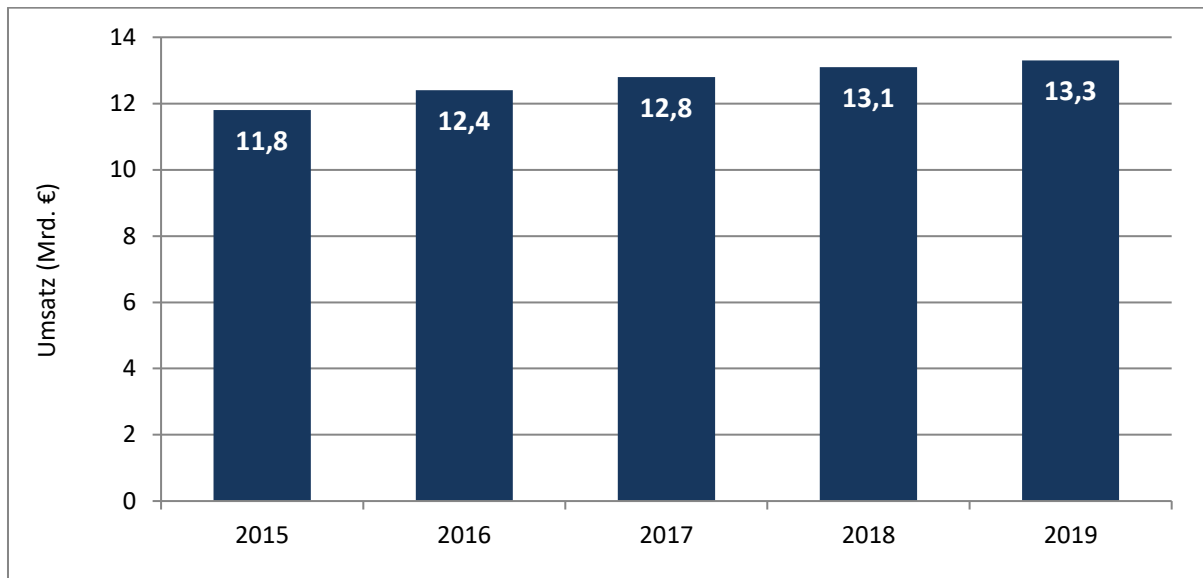
¹⁴⁷ „Das ist im Zweifel der Fall, wenn in der Mehrzahl der Beförderungsfälle eines Verkehrsmittels die gesamte Reiseweite 50 Kilometer oder die gesamte Reisezeit eine Stunde nicht übersteigt“, vgl. §8 Abs. 1 S. 2 PBefG.

¹⁴⁸ Vgl. §8 PBefG.

¹⁴⁹ Der Umsatz für den gesamtdeutschen ÖPNV lässt sich aus mehreren Faktoren berechnen. Dabei machen die Fahrgeldeinnahmen den Hauptbestandteil des Umsatzes des ÖPNV aus. Meist werden hier noch Ausgleichszahlungen für die Schüler- und Schwerbehindertenbeförderung sowie sonstige fahrgastbezogene Fahrgelderträge zum Beispiel für Sozialtickets (Fahrgeldsurrogate). Bundesfinanzhilfen werden hier nicht explizit mit einberechnet; vgl. Resch, H. (2015).

im ÖPNV-Sektor gesondert aus, sondern nur die Anzahl der Beschäftigten im gesamten Sektor des Öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV). Auf Basis des Umsatzanteils des ÖPNV am ÖPV von rund 73 Prozent ergeben sich unter der Annahme gleicher Produktivität im ÖPV und ÖPNV knapp über 117.000 Beschäftigte im ÖPNV-Sektor in Deutschland (ÖPV: 160.024).¹⁵⁰

Abbildung 19: Umsatzentwicklung aus Fahrgasteinnahmen im ÖPNV-Sektor in Deutschland (2015-2019)



Quelle: CAM; VDV (2020).

Nach dem Bottom-up-Ansatz lässt sich der ÖPNV in der Region München durch die dominanten Akteure Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) bzw. den Geschäftsbereich „Verkehr“ der Stadtwerke München und der Deutschen Bahn darstellen. Die Stadtwerke München geben an, dass rund 1.600 Mitarbeiter von insgesamt 4.400 Mitarbeitern im Bereich Verkehr bei der MVG beschäftigt sind.¹⁵¹ Hinzukommen rund 5.000 Mitarbeiter der Deutschen Bahn, die in München unter anderem bei der S-Bahn-München beschäftigt sind.¹⁵² Somit zählt die Region rund 6.600 Mitarbeiter im ÖPNV-Bereich¹⁵³. Der DB-Konzern beschäftigt weltweit etwa 324.000 Mitarbeiter, die einen Umsatz von rund 39,9 Mrd. Euro erwirtschaften (2019).¹⁵⁴ Aus den rund 5.000 Mitarbeitern in der Region München ergibt sich ein geschätzter Umsatz von rund 600 Mio. €, die der Region München zugewiesen werden können. Darüber hinaus können rund 200 Mio. € Umsatz der MVG dem ÖPNV-Sektor zugeordnet werden (vgl. Geschäftsbereich Verkehr der Stadtwerke München).¹⁵⁵

¹⁵⁰ Vgl. VDV (2020), S. 32.

¹⁵¹ Vgl. SWM (2021).

¹⁵² Vgl. Experteninterview.

¹⁵³ Beschäftigte von MVG und S-Bahn München, zzgl. Beschäftigte der regionalen Busunternehmen, die den Bus-Linienbetrieb im MVV-Außenbereich abdecken; hier aus Gründen der Vereinfachung weggelassen.

¹⁵⁴ Vgl. DB AG (2021b).

¹⁵⁵ Vgl. SWM (2021).

Tabelle 9: Umsatz und Beschäftigte im ÖPNV-Sektor in der Region München (2019)

Region München	MVG	Deutsche Bahn
Umsatz (2020)	200 Mio. €	600 Mio. €
Beschäftigte (2020)	1.602	5.000

Quelle: CAM; SWM (2021); DB AG (2021b); Zahlen teilweise geschätzt.

Radverkehr-Sektor

Der Radverkehr-Sektor wird im Unterschied zu den beiden weiteren betrachteten Verkehrsträgern nach dem Personenbeförderungsgesetz dem Individualverkehr und nicht dem öffentlichen Verkehr zugeordnet.¹⁵⁶ Durch die Branchenstruktur des Radverkehrs mit vielen Einzelhändlern und Werkstätten (ähnlich wie beim Automobilhandel) ist eine gesamthafte Erfassung der Beschäftigten über die SV-Klassen schwer möglich. Aus wirtschaftlicher Sicht kann der Radverkehr-Sektor in zwei Kernbereiche gegliedert werden: Erstens, die Produktion von Zweirädern und, zweitens, der Handel inklusive des Service und der Fahrradreparatur. Darüber hinaus nehmen auch der Fahrradtourismus sowie Dienstleistungen im Radverkehr-Sektor wie der Fahrradverleih, das Fahrrad-Leasing sowie das Bike-Sharing eine immer größere Rolle ein.

In den Bereichen Herstellung, Handel und Dienstleistungen (inkl. Sharing/Verleih/Leasing) sind nach aktuellen Studien in Deutschland rund 66.000 Beschäftigte tätig (2019). Seit 2014 ist die Zahl der Beschäftigten über die drei Teilbereiche hinweg um 20 Prozent angewachsen. Der Umsatz stieg zwischen 2013 und 2018 um 55 Prozent auf 24,2 Mrd. Euro, darunter fallen auf die Herstellung 6,9 Mrd., auf den Handel 16,7 Mrd. und auf Dienstleistungen 0,559 Mrd. Euro.¹⁵⁷

Laut dem Zweirad-Industrie-Verband wurden im Jahr 2020 in Deutschland rund 3,1 Mio. Fahrräder und 2,0 Mio. E-Bikes verkauft. Damit ist der E-Bike-Absatz nach Stückzahlen um 233 Prozent gestiegen (1,4 Mio. Einheiten) sowie der Fahrradabsatz um 11% im Vergleich zu 2016 gesunken (0,4 Mio. Einheiten). Insgesamt ist der Gesamtmarkt um 24 Prozent (1 Mio. Einheiten) gewachsen. Durch den deutlich höheren Verkaufspreis von E-Bikes ist der Gesamt-Verkaufswert aller in Deutschland abgesetzten Fahrräder und E-Bikes von 2,62 Mrd. € im Jahr 2016 um 146 Prozent auf 6,44 Mrd. € im Jahr 2020 gestiegen.¹⁵⁸ In Summe der Kernsektoren Herstellung, Handel und Dienstleistungen beträgt der Umfang 24 Mrd. € (2018), was einer Steigerung von 55 Prozent gegenüber 2013 entspricht.

Da Fahrräder keine zulassungspflichtigen Produkte, und Händler- sowie Reparaturbetriebe oft Kleinbetriebe sind, ist eine regionale Analyse der Beschäftigungszahlen und Umsätze nur auf Basis von Schätzungen möglich. Eine Annäherung fand einerseits mithilfe eines Top-Down-Ansatzes statt, bei dem Umsatz und Beschäftigung im Radverkehr-Sektor auf Basis der deutschlandweiten Zahlen abgeleitet wurden. Andererseits wurden Hochrechnungen auf Basis eines Bottom-up-Ansatzes und mittels Expertengespräche durchgeführt, bei denen von rund 200 Fahrrad-Händlern und -Service-Betrieben der Region ausgegangen wird. Für die Region München schätzt das CAM das Marktvolu-

¹⁵⁶ Vgl. Wiedemann, T. (2006), S. 137.

¹⁵⁷ Vgl. Rudolph, F. et al. (2020), S. 4.

¹⁵⁸ Vgl. ZIV (2021b), S. 73.

men auf ca. 400 Mio. € Umsatz und ca. 1.200 Beschäftigte ein, während das Gesamtmarktvolumen in Deutschland bei 24,2 Mrd. € und 66.000 Beschäftigten liegt.¹⁵⁹

Neue Mobilitätsdienstleistungen

Der Mobilitätssektor der Region München zeichnet sich durch besonders starke Akteure im Bereich der neuen Mobilitätsdienstleistungen aus, zu denen hier insbesondere Carsharing und der Fernbusmarkt zählen (vierrädrige Dienstleistungen, Bikesharing werden zum Fahrradsektor gerechnet). Als Unternehmen der Region sind vor allem Sixt sowie FlixBus und FlixBus hervorzuhelben, zzgl. kleinerer Anbieter wie etwa Stattauto München. Weltweit beläuft sich der Umsatz der beiden Unternehmen im Jahr 2019 auf 3,3 Mrd. (Sixt) bzw. rund 1 Mrd. Euro (FlixBus). Alle Akteure dieses Sektors beschäftigen rund 2.600 Mitarbeiter (hauptsächlich Sixt und FlixBus) in der Region München. Daraus ergibt sich ein Umsatzvolumen von insgesamt rund einer Mrd. Euro, das dem Mobilitätsdienstleistungssektor in der Region München zugerechnet werden kann.

Für die Region München ergeben sich für die Schlüsselakteure der Mobilitätsdienstleistungen zwischen 2015 und 2019 ein Umsatzwachstum von 36 Prozent und ein Beschäftigungszuwachs von 39 Prozent. Während der Umsatz und die Beschäftigung von Sixt (Gesamtunternehmen) um 37 bzw. 41 Prozent gestiegen sind, konnte das junge Unternehmen FlixBus im gleichen Zeitraum seinen Umsatz sogar um 175 Prozent und seine Mitarbeiter um 180 Prozent steigern.¹⁶⁰

Für Gesamtdeutschland lässt sich der Bereich Mobilitätsdienstleistungen über zwei untergeordnete WZ-Klassen abschätzen: Die Klasse 77.11 umfasst die „Vermietung von Kraftwagen bis 3,5 t“, die Klasse 49.30 „Sonstige Personenbeförderung im Landverkehr, z.B. Omnibus-Linienfernverkehr“, wobei hier der Taxi-Verkehr und der ÖPNV bereits ausgenommen sind. In diesen Bereichen hat die Beschäftigung seit 2015 um fünf Prozent auf 105.000 Beschäftigte zugenommen. Der Umsatz stieg sogar um 35 Prozent auf 18,2 Mrd. €. ¹⁶¹ Es handelt sich somit sowohl deutschlandweit als auch in der Region München um einen stark wachsenden Sektor mit sehr guten Zukunftsperspektiven.

Zusammenfassende Darstellung










Tabelle 10 und Tabelle 11 liefern eine Übersicht über das Umsatzvolumen respektive den Umfang der Beschäftigung in den oben beschriebenen Sektoren. Zum Vergleich wird der I&K/ High-Tech-Sektor mit angeführt („IKT-Sektor“), dem geringe Umsatzanteile (ca. zwei Prozent) im Mobilitätsbereich zugeordnet werden können. In Summe macht der IKT-Sektor in Deutschland ein Umsatzvolumen von 275 Mrd. Euro aus, davon 5,5 Mrd. mit Mobility-Umsätzen, wovon knapp neun Prozent in der Region München erwirtschaftet werden. Ebenfalls in diesem Bereich liegt der Beschäftigungsanteil, hier sind in und um München 120.000 Menschen beschäftigt, davon 2.400 mit Mobility-Umsätzen. Die Steigerungsraten in München liegen zwischen 23 und 35 Prozent. Dies verdeutlicht die enorme Bedeutung dieses Sektors für die Region München.

¹⁵⁹ Vgl. Rudolph, F. et al. (2020), S. 4.

¹⁶⁰ Vgl. SIXT SE (2021a) und vgl. Bundesanzeiger (2021).










¹⁶¹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2017) und vgl. Statistisches Bundesamt (2021b).

Tabelle 10: Umsatzvolumen der Mobility-Sektoren in der Region München (2019/2020)

Sektoren	Umsatzvolumen (2019/2020)		Wachstum (2015-2019/2020)		Relevante Player Region München
	München	Deutschland	München	Deutschland	
Eisenbahn	2,0 Mrd. €	11,7 Mrd. €	+15%	-5%	 
ÖPNV	0,9 Mrd. €	13,3 Mrd. €	+9%	+13%	 
Radverkehr**	0,4 Mrd. €	24,2 Mrd. €	+60%	+55%	[ca. 200 kleinere Fahrradhandels- und Servicebetriebe]
Mobilitätsdienstleistungen	1,0 Mrd. €	18,2 Mrd. €	+36%	+35%	 
I&K/ High-Tech*	0,5 Mrd. €	5,5 Mrd. €	+35%	+24%	  

Quelle: CAM (eigene Recherche; teilweise geschätzt auf Basis der wichtigsten Akteure in der Region) *IKT-Sektor mit Mobility-Umsätzen, Wert für 2017 (Steigerung in Bezug auf 2014, Schätzung auf Basis des gesamten IKT-Sektors), Anteil im ÖPNV/Eisenbahn/Rad-Sektor ca. 4%, vgl. ifo Institut 2019b). **Steigerung in Bezug auf 2013, Schätzung auf Basis der Anzahl der Betriebe und Wertschöpfung pro Mitarbeiter.

Tabelle 11: Beschäftigung in den Mobility-Sektoren in der Region München (2019/2020)

Sektoren	Beschäftigung (2019/2020)		Wachstum (2015-2019/2020)		Relevante Player Region München
	München	Deutschland	München	Deutschland	
Eisenbahn	11.500	53.700	+32%	+3%	 
ÖPNV	6.600	117.000	+15%	+12%	 
Radverkehr**	1.200	66.000	+30%	+20%	[ca. 200 kleinere Fahrradhandels- und Servicebetriebe]
Mobilitätsdienstleistungen	2.600	105.000	+39%	+5%	 
I&K/ High-Tech*	2.400	24.600	+23%	+17%	  

Quelle: CAM (eigene Recherche; teilweise geschätzt auf Basis der wichtigsten Akteure in der Region) *IKT-Sektor mit Mobility-Umsätzen, Wert für 2018 (Steigerung in Bezug auf 2014, Schätzung auf Basis des gesamten IKT-Sektors), Anteil im ÖPNV/Eisenbahn/Rad-Sektor ca. 2%, vgl. ifo Institut 2019b). **Radverkehr-Sektor: Schätzung auf Basis der Anzahl Betriebe und Wertschöpfung pro Mitarbeiter.

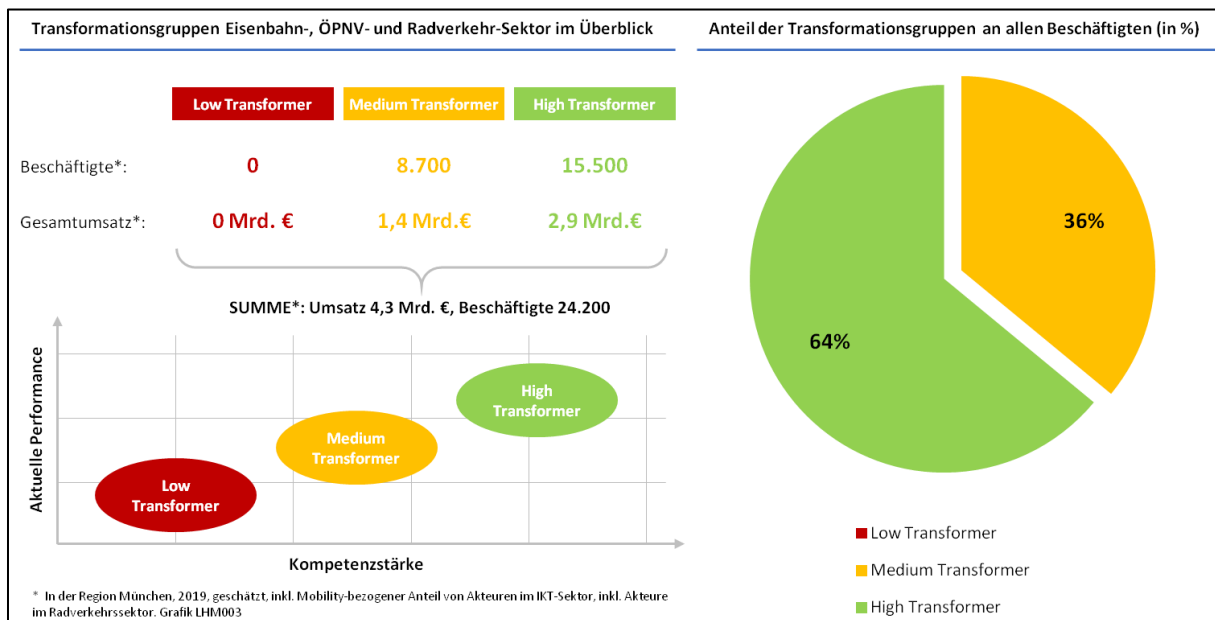
4.3.2 Transformationsstand der Unternehmen nach verschiedenen Kompetenzfeldern

Grundsätzlich stellt sich der Transformationsstand im Sektor Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen im Vergleich zum Automotive-Sektor deutlich positiver dar. Neue Wertschöpfungschancen durch die Zukunftsfelder überwiegen gegenüber den Risiken durch wegfallende oder rückläufige Geschäftsfelder. Das zeigt auch das Bild der Transformationsgruppe für die Region München, wobei hier aufgrund der zunehmenden Verflechtungen erneut auch die Digital Player mit einberechnet werden, soweit sie Umsatzanteile in diesem Sektor haben.

Zur Einordnung des Transformationsstandes des Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr-, Mobilitätsdienstleistungs- sowie des zurechenbaren IT- und High-Tech-Sektors in der Region München wird wiederum der Transformationsstand eines Samples von Unternehmen analysiert. Dazu wird an die obige Klassifizierungsmethodik des Automotive-Sektors angeknüpft und die Kompetenzstärke der Unternehmen in den Zukunftsfeldern sowie deren finanzielle Leistungskraft abgeschätzt (vgl. Kapitel 3.2.2). Das Sample besteht aus 18 Unternehmen aus dem Eisenbahn-, ÖPNV-, Mobilitätsdienstleistungs- und IT- bzw. High-Tech-Bereich sowie – gesondert – dem Radverkehr-Sektor. Das Umsatzvolumen in den betrachteten Sektoren des Samples der Region München wird mit rund 4,3 Mrd. € bewertet, die von mehr als 24.000 Mitarbeitern erwirtschaftet werden.

Die High Transformer-Unternehmen umfassen fast zwei Drittel der Beschäftigten aus diesem Sektor. Mit über 15.000 Mitarbeiter erwirtschaften sie ein Umsatzvolumen von knapp 3 Mrd. €, das rund 68 Prozent des Gesamtumsatzes des Sektors entspricht (vgl. Abbildung 20). Zentraler Akteur ist hier Siemens Mobility mit rund 10.000 Mitarbeitern in der Region München und einem überaus zukunftsorientierten Kompetenzprofil. Das Produktportfolio von Siemens Mobility umfasst digitale Signal- und Leittechnik sowie „Predictive Maintenance“ als zentrale Elemente der Digitalisierung in der Eisenbahn-Branche, Elektrifizierungslösungen für den Bahn und Straßenverkehr, Parkraum- sowie Verkehrsflussmanagementsysteme und intermodale Verkehrssysteme. Darüber hinaus leistet Siemens Mobility in diesen Bereichen auch Beratungs- und Planungsarbeit für schlüsselfertige Mobilitätssysteme.¹⁶²

Abbildung 20: Zusammenfassung der Transformationsgruppen von Sample-Unternehmen im Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor



Quelle: CAM; eigene Einschätzung; Stand: November 2021.

Die Gruppe der Medium Transformer repräsentiert Unternehmen, die für 36 Prozent der Beschäftigung und knapp ein Drittel des Umsatzes in den betrachteten Sektoren in der Region München ver-

¹⁶² Vgl. Siemens Mobility (2021).

antwortlich sind. Das entspricht einem Umsatz von etwa 1,4 Mrd. Euro, die von rund 8.700 Mitarbeitern der Medium Transformer Gruppe erwirtschaftet werden. Low Transformer konnten unter den untersuchten wichtigsten Akteuren in diesem Sektor nicht identifiziert werden. Dies schließt selbstredend nicht aus, dass Unternehmen – z.B. aus dem ÖV- oder Radverkehr-Sektor – mit nicht wettbewerbsfähigen Kompetenzprofilen vorliegen. Allerdings wird davon ausgegangen, dass der Beschäftigungsanteil von Low Transformer-Unternehmen in einem niedrigen einstelligen Prozentanteil liegt.

5. Szenarien für die Region München

5.1 Ziele und Methodik

Ziel dieses Analyseteils ist die Abschätzung der wirtschaftlichen Entwicklung des Automotive-Sektors sowie des nachhaltigen Mobilitätssektors (Radverkehr-/ÖPNV-/Eisenbahn/Mobilitätsdienstleistungen) in der Region München im Hinblick auf die Beschäftigungseffekte bis zum Jahr 2030. Die Zukunft der Sektoren ist jedoch aufgrund der hohen Dynamik und der Unsicherheiten der derzeitigen Transformationsprozesse nicht leicht prognostizierbar, da die Umfeldbedingungen zu komplex und die technologischen, wirtschaftlichen und politischen Treiber der Entwicklung von einer hohen Unsicherheit geprägt sind.

Diese Studie arbeitet deshalb mit Szenarien, mit denen sich die Entwicklungstendenzen am besten darstellen lassen. Die Szenarioanalyse stellt grundsätzlich ein geeignetes Instrument zur Beschreibung möglicher Entwicklungen dar. Ziel einer solchen Analyse ist es, thematische Zukunftsbilder zu erstellen und denkbare alternative Entwicklungspfade unter bestimmten Rahmenbedingungen zu ermitteln. Dabei werden nicht nur Zukunftsbilder an sich, sondern auch Wege und treibende Kräfte, die zu diesen Zukunftsbildern führen, beschrieben. Entsprechend bilden verschiedene Faktoren, deren Ausprägung einen Einfluss auf die Entwicklung der Szenarien haben, die Grundlage für die zu erstellende Szenarioanalyse.

Die im Rahmen dieser Studie entwickelten Szenarien basieren auf einem integrierten Methodenansatz, der vor allem auf der Auswertung von Befunden aus einschlägigen Metastudien und Marktanalysen, Markt-, Technologie- und Innovationsanalysen des Automotive- und Mobilitätssektors des CAM, spezifischer Analysen der Kompetenzen der Schlüsselakteure der Region München sowie Expertengesprächen beruht. Für die Beschreibung von Zukunftsszenarien für den Zeithorizont 2030 wurden zunächst kritische Einflussfaktoren gesammelt und diese im Anschluss hinsichtlich Bedeutung und Unsicherheit in Form von Schlüsselfaktoren konsolidiert und u.a. mittels Experteneinschätzungen validiert.

Nachfolgend werden im ersten Schritt mittels einer Meta-Analyse relevante Studien zu den Beschäftigungsauswirkungen der Transformation in Deutschland auf die betrachteten Sektoren ausgewertet. Diese meist deutschlandweiten Kennzahlen werden unter Berücksichtigung struktureller Ähnlichkeiten bzw. Besonderheiten der Region München interpretiert.

Im zweiten Schritt werden mittels eines Bottom-up-Ansatzes ausgehend von der spezifischen Ausgangslage und der Analyse von Schlüsselakteuren in München ein optimistisches „Best-Case“- und ein eher pessimistisches „Worst-Case“-Szenario entwickelt. Dazu werden globale bzw. unternehmensübergreifende sowie aktorsbezogene Einflussfaktoren identifiziert, verschiedene Annahmen für die kritischen Einflussfaktoren getroffen und die Beschäftigungseffekte für die verschiedenen Sektoren quantifiziert.

Im dritten Schritt werden die Analysen in Form einer Synthese zusammenfassend bewertet.

5.2 Meta-Analyse von Studien zur Transformation

Die Meta-Analyse basiert auf einer ausführlichen Literaturrecherche von aktuellen Studien, in denen die wirtschaftliche Entwicklung und die Beschäftigungseffekte für die einzelnen Sektoren vor dem Hintergrund der dargestellten Transformationstrends analysiert werden. Folgende einschlägige Studien wurden dafür ausgewertet:

- „Automobile Arbeitswelt im Wandel - Jobeffekte in Deutschland 2030“ von der Boston Consulting Group und Agora Verkehrswende (2021)¹⁶³,
- „Transformation der Mobilität“ von M-FIVE und dem Fraunhofer ISI (2019)¹⁶⁴,
- „Automobile Wertschöpfung 2030/2050“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2019)¹⁶⁵,
- „Forschungsbericht: Aktualisierte BMAS-Prognose ‚Digitalisierte Arbeitswelt‘“ des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) (2021)¹⁶⁶,
- „Zukunft der Automobilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen - Status quo, Trends, Szenarien“ von IW Consult, Fraunhofer IAO und Automotiveland.nrw (2021)¹⁶⁷,
- „Beschäftigung 2030: Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen“ vom Fraunhofer IAO (2020)¹⁶⁸,
- „Strukturstudie e-Mobil BW 2019: Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung“ von e-mobil BW, Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive in Baden-Württemberg (2019)¹⁶⁹,
- „Die Zukunft der Arbeit: IKT-Fachkräfte“ der Europäischen Kommission und des Europäischen Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (CDEFOP) (2020)¹⁷⁰,
- „Auto-Cluster Bayern. Entwicklung und Zukunftsperspektiven“, von IW Consult und Fraunhofer IAO (2021)¹⁷¹.

Natürgemäß haben die betrachteten Studien – trotz eines ähnlichen Themenfokus – teils differierende Betrachtungsfelder der Sektoren mit unterschiedlichen Annahmen sowie verschiedene zeitliche Perspektiven.

Tabelle 12 fasst die dargestellten Studien nach Gegenstandsbereich (Sektor), Zeithorizont, zentralen Annahmen sowie Beschäftigungstrend schlaglichtartig zusammen. Nachfolgend werden die Studien im Hinblick auf die erwarteten Beschäftigungseffekte für den Automotive-Sektor sowie den nachhaltigen Mobilitätssektor in der Region München eingeordnet und bewertet.

¹⁶³ Vgl. Agora/BCG (2021).

¹⁶⁴ Vgl. Schäfer et al. (2019).

¹⁶⁵ Vgl. BMWi/IPE (2019).

¹⁶⁶ Vgl. BMAS (2021).

¹⁶⁷ Vgl. IW Consult et al. (2021).

¹⁶⁸ Vgl. Fraunhofer IAO (2020). Die Studie befasst sich mit den Beschäftigungseffekten auf die Volkswagen AG.

¹⁶⁹ Vgl. e-Mobil BW (2019).

¹⁷⁰ Vgl. Europäische Kommission (2020).

¹⁷¹ Vgl. Fraunhofer IAO; IW Consult (2021).

Tabelle 12: Betrachtete externe Studien und Beschäftigungseffekte nach Sektoren

Sektor	Veränderung Beschäftigung		bis Jahr	Studie/ Quelle	Zentrale Annahmen
	von	bis			
Automobilwirtschaft (OEM + Zulieferer + Handel/ Aftersales)	-26%	41%	2040	IW Consult et al. (NRW) (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Produktivitätswachstum zur Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in NRW und der Attraktivität der Branche als Einkommensquelle Produktivitätswachstum führt zu Beschäftigungsrückgang Marktwachstum kann Beschäftigungsrückgänge teilweise kompensieren neuen Dienstleistungsmärkte könnten negativen Beschäftigungseffekte deutlich überkompensieren
	-31%	-5%	2035	M-Five/ Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung der ICE Komponenten, Steigerung der EMO- und FAS-Komponenten Beschäftigungszuwachs bei der Integration der Komponenten in das Gesamtfahrzeug / Fahrzeugmontage (inkl. Software) geringerer Neuwagenabsatz, Verkleinerung des konventionellen Händlernetzes Elektrofahrzeuge mit einem deutlich niedrigeren Wartungs- und Instandhaltungsaufwand
	-	-	2030	IW Consult/ Fraunhofer IAO (2018)	<ul style="list-style-type: none"> Zahl der neu zugelassenen Fahrzeuge wird weltweit von 74,3 Mio. (2020) auf 91,4 Mio. (2030) steigen durch neue Mobilitätsdienste werden weniger Fahrzeuge gebraucht Trend weg von Fahrzeugen mit reinem Verbrennerantrieb hin zu Hybrid- oder batterieelektrischen Fahrzeugen Zunahme von Fahrzeugen mit einem Automatisierungslevel von 3 und höher von heute 1,5% der neu zugelassenen Fahrzeuge auf 35% Das globale Marktvolumen im Automobilbereich steigt von 1,93 Billionen Euro (2020) auf rund 2,70 Billionen Euro (2030)
	-14%		2030	BMW/ IPE et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Umstellung zur Elektromobilität, digitale Transformation knappe Verfügbarkeit hochqualifizierter Mitarbeiter könnten die Existenz vieler KMU der Zulieferindustrie bedrohen Verfügbarkeit von ausgebildeten Fachkräften ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Transformation Große Zulieferer mit besseren Chancen, u.a. durch einfachere Stellenbesetzung Im Aftermarket Beschäftigungsrückgang durch Shared Mobility und dem damit einhergehenden niedrigeren Motorisierungsgrad Elektrifizierung führt zu einem drastischen Verlust an Arbeitsplätzen
	-6,6%	1,9%	2030	e-mobil BW (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Beschäftigungseffekte im Land Baden-Württemberg auf Basis der Beschäftigtenzahlen von 2016 Gegenüberstellung der Fade-In-Effekte (Arbeitsplatzzuwächse durch neue Technologie wie Vernetzung, Digitalisierung, autonomes Fahren) und Fade-Out-Effekte (Arbeitsplatzabbau durch Rückgang der Verbrenner-Technologie), ohne Handel/Aftersales Fade-In: +2,0 bis +3,9%, absolut +7.500 bis +14.800 Beschäftigte Fade-Out: -11,8 bis 0,3%, absolut -45.000 bis -1.200 Beschäftigte Gesamt-Effekt (inkl. Handel/Aftersales): -6,6 bis +1,9%, absolut -30.800 bis +8.900 Beschäftigte

Automobilindustrie (im engeren Sinn)**	-16%	-11%	2030	BMW/ IPE et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> steigende Wertschöpfung pro Fahrzeug nach 2025 aufgrund der Einführung neuer Technologien (autonom. Fahrfunktionen) geändertes Mobilitätsverhalten und die damit einhergehende stärkere Nutzung von Sharing-Konzepten (ca. 30% der Beschäftigten-Rückgänge) Umstellung der Produktion auf elektrifizierte Pkw (ca. 70% der Beschäftigten-Rückgänge)
	-9%	28%	2035	M-Five/ Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung der ICE-Komponenten (Verbrennungsmotor & Aggregate) mit höherem Beschäftigungsaufwand Steigerung der EMO- und FAS-Komponenten (elektrische Antriebe & Aggregate sowie Fahrerassistenzsysteme) Beschäftigungszuwachs bei der Integration der Komponenten in das Gesamtfahrzeug / Fahrzeugmontage (inkl. Software) Beschäftigungszuwachs bei Batterie-/Zellproduktion
	+1,5%		2030	Agora/BCG (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Starker Abbau der Beschäftigung in der Produktion durch geringeren Aufwand für Elektrofahrzeuge gleichzeitig Steigerung des Wertschöpfungsanteils bei (voll)elektrischen Fahrzeugen innerhalb der Produktion Beschäftigungsverlust bei Antriebsstrang-Zulieferern und -Aufbau bei antriebsunabhängigen Zulieferern hebt sich auf Beschäftigungsaufbau in angrenzenden Industrien*
Automotive OEM	-12%		2029	Fraunhofer IAO (VW) (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Beschäftigungsverluste in der Fahrzeugfertigung durch Einführung der Elektromobilität bei der VW AG hauptsächlich durch Verbesserungen prozess- und standortspezifischer Faktoren
	-14%		2030	Agora/BCG (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Starker Abbau der Beschäftigung in der Produktion durch geringeren Aufwand für Elektrofahrzeuge gleichzeitig Steigerung des Wertschöpfungsanteils bei (voll)elektrischen Fahrzeugen innerhalb der Produktion
Automobil-Zulieferer	-16%		2030	BMW/ IPE et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Umstellung zur Elektromobilität, digitale Transformation sowie knappe Verfügbarkeit hochqualifizierter Mitarbeiter könnten die Existenz vieler KMU der Zulieferindustrie bedrohen Verfügbarkeit von ausgebildeten Fachkräften ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Transformation Große Zulieferer mit besseren Chancen, u.a. durch einfachere Stellenbesetzung
	0%		2030	Agora/BCG (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Starker Abbau der Beschäftigung in allen Bereichen infolge sinkender Nachfrage von Komponenten bei Zulieferern mit Fokus auf Verbrenner-Antriebsstrang Beschäftigungsaufbau der in allen Bereichen der Verbrenner-unabhängigen Zulieferer, besonders getrieben durch neue Zellfertigungen Beschäftigungsverlust bei Antriebsstrang-Zulieferern und -Aufbau bei antriebsunabhängigen Zulieferern hebt sich auf
	47%*		2030	Agora/BCG (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Betrachtung angrenzender Industrien* Leichter Aufbau im Bereich "Anlagenbau" durch Umbauten in Fabriken von OEMs und Zulieferern Aufbau im Bereich "Energieherstellung" durch steigende Kapazitäten und höheren Anteil an erneuerbaren Energien Starker Aufbau im Bereich "Energieinfrastruktur" zur Herstellung, Installation und Betrieb der Ladeinfrastruktur
Automobilhandel/ Aftersales	-55%	-42%	2035	M-Five/ Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> geringerer Neuwagenabsatz Verkleinerung des konventionellen Händlernetzes veränderte Kaufkanäle und verbesserter Informationszugang schmälern Beratungstätigkeiten Elektrofahrzeuge mit einem deutlich niedrigeren Wartungs- und Instandhaltungsaufwand
	-24%	-20%	2030	BMW/ IPE et al. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Rückgang der Neuzulassungen Im Aftermarket Beschäftigungsrückgang durch Shared Mobility und dem damit einhergehenden niedrigeren Motorisierungsgrad größter Verlust an Arbeitsplätzen durch Elektrifizierung

IKT-Sektor	3%	6%	2030	Fraunhofer IAO (VW) (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Einführung von Digitalisierungslösungen in verschiedenen Bereichen der Verwaltung, Produktion und Logistik Steigender Bedarf an Beschäftigten in den Bereich IT-Architektur und IT-Sicherheit
	11%		2030	Europ. Kommission (CE-DEFOP) (2018)	<ul style="list-style-type: none"> Fortschreitende Digitalisierung der Wirtschaft Mehr Big Data durch leistungsfähigere Computer erhöht die Nachfrage nach fundierten Fähigkeiten in den Bereichen Datenanalyse sowie Datenskalierung Technologie-Innovationen: Verlagerung hin zum Cloud-Computing, Automatisierung, Artificial Intelligence Ausweitung des Internets der Dinge
	7%		2030	BMAS/ IAB et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> Demographische Entwicklung: Bevölkerungswachstum bis 2029, dann Rückgang Steigender Bedarf an IKT-Fachkräften
Eisenbahn/ ÖPNV	37%	39%	2035	M-Five/ Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Automatisierung der Fahrzeuge: Wegfall der Fahraufgabe, neue Beschäftigung bei Erhalt und Verbesserung des Service (Wartung und Reinigung) Die Beschäftigung im Bereich Fahrzeugbau und -instandhaltung steigt gemäß der steigenden Fahrleistung der Schienenfahrzeuge
Radverkehr	-2%	56%	2035	M-Five / Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> rückgängige Beschäftigung in der Produktion von Fahrrädern und E-Bikes wird durch Verkauf von E-Bikes, Fahrradteilen und Zubehör sowie Reparaturen überkompensiert
New Mobility	Vervielfachung, da sich Sektor neu etabliert		2035	M-Five / Fraunhofer ISI (2019)	<ul style="list-style-type: none"> Mobilitätsdienstleistungs-Sektor wird vor allem in den Sharing-Bereichen wachsen Annahme einer abnehmenden Bedeutung privaten Pkw-Besitzes, so dass Sharing-Dienstleistungen weiter aus dem Nischen- in den Massenmarkt vorstoßen werden

Quelle: CAM *Anlagenbau, Energieherstellung und -infrastruktur, **Wirtschaftszweig-Klasse WZ 29 = OEM + Zulieferer

Automotive-Sektor

Unter den ausgewählten Studien analysiert die Studie von IW Consult (2021) den Automobilssektor gesamthaft und bezieht - wie in der vorliegenden Untersuchung - auch OEMs, Zulieferer und Kfz-Gewerbe ein, allerdings mit Fokus auf das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Danach variieren die Szenarien für den gewählten Zeithorizont bis zum Jahr 2040 mit Blick auf die Beschäftigung erheblich. Im pessimistischen Szenario wird mit einem Rückgang von 26 Prozent der Arbeitsplätze gerechnet, während im positiven Szenario ein Beschäftigungszuwachs von 41 Prozent erfolgt. NRW ist herstellerseitig stark vom Volumenhersteller Ford geprägt, während in München der Premiumanbieter BMW ansässig ist. Daher sind die Ergebnisse nur eingeschränkt übertragbar. Die Studie unterscheidet zwischen den Bereichen „Klassischer Antrieb/Verbrenner“ und „Elektroantrieb“. Bei den Verbrennern könnten -46.000 bis -32.000 Arbeitsplätze entfallen. Demgegenüber steht ein Arbeitsplatzaufbau von 13.000 bis 56.000 bei den Elektroantrieben. Als Saldo wird von einem maximalen Rückgang von 41.000 Arbeitsplätzen ausgegangen, bis zu 65.000 Arbeitsplätzen könnten neu geschaffen werden.

Ebenfalls nur auf ein Bundesland – Baden-Württemberg – fokussiert die e-mobil-BW-Studie. Die Autoren rechnen je nach Szenario mit Beschäftigungseffekten von -6,6 bis +1,9 Prozent. Aufgrund einer recht ähnlichen Unternehmens- bzw. Produktstruktur (Verbrennertechnologie) im Vergleich zur Region München werden die Ergebnisse als relativ gut übertragbar eingeschätzt. München besitzt zusätzliche Vorteile durch den starken IT-Sektor. Die Studie stellt die Fade-Out-Effekte, d.h. den Beschäftigungsrückgang durch den Wegfall der Verbrennertechnologie, den Fade-In-Effekten gegenüber. Hierzu wird der Beschäftigungsaufbau durch neue Technologien wie Vernetzung, Digitalisierung

und autonomes Fahren gezählt. Je nach Szenario wird von einem Rückgang zwischen -45.000 bis -1.200 Arbeitsplätzen ausgegangen, dem ein Beschäftigungsaufbau von 7.500 bis 14.800 Arbeitsplätzen gegenübersteht. In Summe gehen so je nach Szenario bis zu 30.800 Arbeitsplätze verloren (-6,6%) bzw. werden 8.900 neu geschaffen (+1,9%).

Die deutsche Automobilindustrie im engeren Sinne – also Hersteller und Zulieferer – haben die Studien von BMWI/ IPE et al. und M-Five/ Fraunhofer ISI im Fokus. Sie sehen eine steigende Wertschöpfung in der Industrie durch die Einführung neuer Technologien, wie autonome Fahrfunktionen. Während die BMWI/IPE et al. Studie bis zum Jahr 2030 Beschäftigungsrückgänge zwischen 11 und 16 Prozent schätzt kommt die M-Five/Fraunhofer ISI für das Jahr 2035 im pessimistischen Fall auf -9 Prozent bzw. unter positiven Annahmen auf Beschäftigungszuwächse von 28 Prozent, insb. im Bereich Software und Batterietechnologie.

Zu ähnlichen Einschätzungen für die Gruppe der Automobilhersteller kommen die Studien von Fraunhofer IAO (für die VW AG) und Agora/BCG, die einen Zeithorizont bis zum Jahr 2029/2030 ansetzen. Beide rechnen mit Beschäftigungsrückgängen von etwa 12 bis 14 Prozent. Die Studie von Agora/BCG betrachtet den Wandel hin zur Elektromobilität als ganzheitlichen Effekt, der einerseits deutschlandweit bis zu 220.000 Arbeitsplätze im Bereich der Verbrennertechnologie kosten könnte, andererseits aber 205.000 Arbeitsplätze neu schafft, was ein vergleichsweise geringes Minus von 15.000 Beschäftigten bedeuten würde.

Bei den Zulieferern sind die Einschätzungen uneinheitlich und hängen stark von der Ausrichtung der Unternehmen ab. So wird insbesondere kleineren und mittelgroßen Unternehmen und solchen mit Fokus auf Verbrennertechnologien einen deutlichen Beschäftigungsabbau vorhergesagt. Nur die Automobilindustrie angrenzenden Branchen, wie etwa Unternehmen, die sich mit dem Aufbau von E-Auto-Ladeinfrastruktur beschäftigen, können danach mit deutlichen Zuwächsen rechnen.

Durchgängig pessimistisch sind die Szenarien der Studien, die den Automobilhandel in den Blick nehmen. Hier wird von Beschäftigungsrückgängen von 20 bis 55 Prozent ausgegangen. Die Hauptgründe liegen in einem verringerten Neuwagenabsatz, mehr Direktvertrieb der Hersteller und einem geringeren Wartungsaufwand von E-Fahrzeugen.

Ganz anders sieht es beim IKT-Sektor aus, dem Beschäftigungszuwächse von 3 bis 11 Prozent bis zum Jahr 2030 in Aussicht gestellt werden. Die Digitalisierung wird immer mehr Bereiche der Produktion und der Produkte durchdringen, so dass insbesondere IKT-Fachkräfte in Zukunft immer stärker gesucht sein werden.

In der Studie von M-FIVE/ Fraunhofer ISI (2019) „Transformation der Mobilität“ wird der Automotive-Sektor über die Bereiche „Entwicklung und Herstellung der Fahrzeuge“, „Handel und Vertrieb“, „Instandhaltung und Wartung der Fahrzeuge“ sowie „Herstellung, Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur“ definiert, wobei sich im Bereich „Herstellung, Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur“ nach M-FIVE-Auswertungen keine Veränderungen der Beschäftigung durch die Transformation ergeben. Die Sektor-Definition gleicht damit auch der in der vorliegenden Studie gewählten Betrachtung, wobei in der M-FIVE-/Fraunhofer ISI-Studie als Zeithorizont das Jahr 2035 gewählt wurde. Im

Ergebnis geht die Studie von einem Beschäftigungsrückgang in Deutschland bis 2035 von rund 535.000 bis 90.000 Arbeitsplätzen aus, was einem Rückgang von 31 bzw. 5 Prozent entspricht. Die größten Einbußen werden dabei im Handel und Vertrieb sowie im Aftermarket-Geschäft erwartet. Allein im Bereich Handel/Vertrieb und Wartung/Instandhaltung könnten danach bis 2035 rund 345.000 bis 451.000 Arbeitsplätze (-42 bis -55 Prozent) im deutschen Automotive-Sektor wegfallen.¹⁷² Auf die Region München könnte sich die Transformation je nach Annahmen der Studie sowohl positiv als auch negativ auswirken. Während im pessimistischen Fall ein Rückgang der Arbeitsplätze um 14 Prozent erwartet wird, könnten sich durch die Ansiedlung von zukunftsrelevanten Geschäftsfeldern (etwa im Bereich der E-Mobilität) auch positive Beschäftigungseffekte ergeben. Im besten Falle könnten durch die Transformation im Jahre 2035 bis zu 23.000 neue Arbeitsplätze in der Region München entstehen (+24%).¹⁷³

Tabelle 13: Zusammenfassung prognostizierter Beschäftigungseffekte im Automotive-Sektor in relevanten Studien nach Regionen

Studie	bis Jahr	Definition Automotive-Sektor	Beschäftigungseffekt		
			Deutschland	Bayern	Region München
M-Five/ Fraunhofer ISI	2035	im weiteren Sinne, inkl. OEM & Zulieferer & Handel/ Aftersales	-90.000 bis -535.000	k.A.	-13.000 bis 22.740
			-5% bis -31%		-14% bis +24%
Agora/ BCG	2030	im engeren Sinne, OEM & Zulieferer, ohne Handel/ Aftersales	+25.000	-2.000	k.A.
			+1,5%	-0,5%	
BMW/ IPE	2030	im weiteren Sinne, inkl. OEM & Zulieferer & Handel/ Aftersales	-220.000	k.A.	k.A.
			-14%		

Quelle: CAM, Agora (2021), Schäfer et al. (2019), BMW/ IPE (2019)

Die Studie der Boston Consulting Group und Agora Verkehrswende (2021) kommt für Bayern zum Ergebnis, dass im Zuge der Transformation rund 2.000 Arbeitsplätze (-0,5%) in der Automobilindustrie bis zum Jahr 2030 verloren gehen könnten. Damit gehört Bayern – ebenso wie Baden-Württemberg – in dieser Studie eher zu den Verlierern der Transformation. Beschäftigungswachstum entsteht danach eher in Nord- (+5%) und Westdeutschland (+2%) sowie vor allem in Ostdeutschland (+9%). Als Grund wird die spezifische regionale Industriestruktur angegeben, die in Süddeutschland eher die klassische Automobilindustrie umfasst (inklusive eines hohen Anteils von Verbrenner-technologien). Insgesamt entstehen laut Aussagen der Studie etwa 25.000 neue Arbeitsplätze im deutschen Automotive-Sektor im Zuge der Transformation bis zum Jahr 2030 (+1,5%). Jedoch wird hier der Automotive-Sektor anders definiert als in dieser Studie. Wachstum entsteht innerhalb der BCG-/ Agora-Studie vor allem in den Geschäftsfeldern/ Sektoren „Antriebsstrangunabhängige Zulieferer“ und „Energieinfrastruktur“. In den beiden Sektoren entstehen rund 165.000 neue Arbeitsplätze in Deutschland bis 2030. Der IKT-Sektor wird hier nicht berücksichtigt. Für den Automotive-Sektor im engeren Sinn (Automobilhersteller, antriebsstrangfokussierte Zulieferer, antriebsstrangunabhängige

¹⁷² Vgl. Schäfer et al. (2019), S. 66 ff.

¹⁷³ Vgl. ebenda, S. 56 ff.

Zulieferer sowie Wartung und Instandhaltung) geht die BCG-/Agora-Studie bis 2030 von einem Beschäftigungsrückgang von rund 85.000 Arbeitsplätzen in Deutschland aus (-5%).¹⁷⁴

Nach der BMWI-Studie „Automobile Wertschöpfung“ werden bis 2030 etwa 220.000 Arbeitsplätze in Folge der Transformation im Automotive-Sektor in Deutschland abgebaut (-14%). Auch in der BMWI-Studie werden vor allem der Handel und das Aftermarket-Geschäft stark negativ von der Transformation beeinflusst werden. Im Handel und Aftermarket werden danach rund 50.000 bzw. 80.000 Arbeitsplätze abgebaut werden (-20%/-24%).¹⁷⁵

Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr-Sektor

Von den drei ausgewählten Studien betrachtet nur die M-FIVE-/Fraunhofer ISI-Studie den Mobilitäts-Sektor gesamthaft und schließt auch den Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr- und Mobilitätsdienstleistungssektor mit ein. Für die Region München erwartet die Studie einen verkehrsbezogenen Beschäftigungseffekt zwischen -2.000 bis +23.210 Arbeitsplätzen für das Jahr 2035. Dabei schließt die Analyse jedoch auch den Automotive-Sektor mit ein. Für die vier Sektoren Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen geben die Studienautoren nur deutschlandweite Schätzungen ab.

Im Eisenbahn- und ÖPNV-Sektor wird ein deutschlandweites Beschäftigungswachstum von 222.700 bis 234.700 bis 2035 erwartet (+37 bis +39%). Durch neue Robo-Taxen und autonome Shuttlebusse entsteht demnach eine Vielzahl neuer Arbeitsplätze. Gerade in den Bereichen „Wartung“ und „Reinigung“ der autonomen Fahrzeuge entwickelt sich ein enorm hoher Bedarf an neuem Personal.¹⁷⁶ Trotz einer rückläufigen Beschäftigung in der Produktion von Fahrrädern und E-Bikes erwarten M-FIVE/Fraunhofer ISI eine Überkompensation der Beschäftigungsverluste in der Produktion durch den Verkauf von E-Bikes, Fahrradteilen und Zubehör sowie Reparaturen. Insgesamt liegt der Beschäftigungseffekt im Radverkehr-Sektor in Deutschland somit je nach Szenario zwischen -1.100 und +25.800 Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2035 (-2 bis +56%).¹⁷⁷ Der Mobilitätsdienstleistungssektor wird nach Ansicht von M-FIVE/Fraunhofer ISI vor allem in den Sharing-Bereichen wachsen, hier wird insbesondere der Bike- und Carsharing-Bereich betrachtet. Allein im Bereich des Carsharings werden nach Aussagen der Studie zwischen ca. 150.000 und 196.000 neue Arbeitsplätze entstehen und sich damit gegenüber 2015 mit knapp 3.000 Beschäftigten vervielfachen.¹⁷⁸ Gesamthaft betrachtet ergibt sich in den betrachteten Sektoren deutschlandweit ein Korridor von rund 374.000 bis 461.000 neuen Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2035 (+57 bis +71%).

¹⁷⁴ Vgl. Agora/BCG (2021), S. 6.

¹⁷⁵ Vgl. BMWi/IPE (2019), S. 165.

¹⁷⁶ Vgl. Schäfer et al. (2019), S. 78 ff.

¹⁷⁷ Vgl. ebenda, S. 104 ff.

¹⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 98 ff.

Tabelle 14: Zusammenfassung prognostizierter Beschäftigungseffekte bis 2035 im Eisenbahn-, ÖPNV-, Radverkehr- und Mobilitätsdienstleistungs-Sektor in der M-FIVE-/ Fraunhofer ISI-Studie

Sektoren	Beschäftigungseffekt in Deutschland	
	Von	bis
Eisenbahn und ÖPNV	+222.700	+234.700
Radverkehr	-1.100	+25.800
Mobilitätsdienstleistungen	+152.000	+200.000
Gesamt	+373.600 (+57%)	+460.500 (+71%)

Quelle: CAM; Schäfer et al. (2019), S.90, 98, 104

5.3 Bottom-up-Analyse: Best-Case-Szenario und Worst-Case-Szenario der Region München

5.3.1 Automotive-Sektor

5.3.1.1 Einflussfaktoren und Annahmen der Szenarien

Die wirtschaftliche Entwicklung der Akteure und die Beschäftigungstrends des Automotive-Sektors in der Region München sind von makroökonomischen Branchentrends sowie den durch die CASE-Trends beschriebenen technologischen Strukturwandel abhängig. Aus mikroökonomischer Perspektive sind für den wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen - und in der Folge für die Beschäftigungstrends - die Wettbewerbsfähigkeit und die (Welt-)Marktanteile der Akteure von besonderer Relevanz. Während makroökonomische Trends von den Unternehmen nicht bzw. kaum beeinflusst werden können, kann durch entsprechende Strategien der Unternehmen die Wettbewerbsfähigkeit in hohem Maße direkt beeinflusst werden (CASE-Kompetenzen, Wertschöpfungsstrategien). Diese Faktoren stehen daher bei der Entwicklung der Annahmen für die optimistischen und pessimistischen Szenarien als Schlüsselfaktoren im Vordergrund.

Auf **makroökonomischer Ebene** ist der Fahrzeugabsatz bzw. die Anzahl der Kunden in den jeweiligen Märkten der deskriptive Faktor für die weltweite Marktentwicklung. Die Schlüsselunternehmen des Automotive-Sektor, insbesondere die Automobilhersteller und Automobilzulieferer, sind aufgrund ihrer hohen Exportabhängigkeit in hohem Maße von der Automobilnachfrage in China, USA und Europa abhängig, die rund drei Viertel des weltweiten Absatzvolumens ausmachen. In China wurden im Corona-Jahr 2020 rund 25,3 Mio. Fahrzeuge abgesetzt (36% Weltmarktanteil), gefolgt von den USA mit rund 14,5 Mio. Fahrzeugen (20%) sowie Europa (EU27 + EFTA + UK) mit 13,7 Mio. Fahrzeugen (19,4%).¹⁷⁹ Die hohe Abhängigkeit von diesen automobilen Weltmärkten zeigt sich etwa bei BMW, die im Jahr 2020 in China 33 Prozent, in den USA 13 Prozent und in Europa 37 Prozent ihrer Fahrzeuge absetzten.¹⁸⁰ Die globale Automobilnachfrage wird auch von geopolitischen Sondereinflüssen beeinflusst, wie es etwa beim Handelskonflikt zwischen den USA und China in der jüngeren Vergangen-

¹⁷⁹ Vgl. Bratzel, S. (2021).

¹⁸⁰ Vgl. ebenda.

heit erkennbar war.¹⁸¹ Über diese makroökonomischen Einflussfaktoren hinaus, hängt die weltweite Marktentwicklung in den Sektoren auch von den unterschiedlichen regionalen Förder- und Regulationskulissen ab. In Europa ist der Einfluss der Förderung von Elektrofahrzeugen sowie der CO₂-Flottengrenzwerte deutlich spürbar. Entsprechend können die makroökonomischen Faktoren die Kfz-Weltnachfrage – je nach Ausprägung - positiv und negativ beeinflussen.

In dieser Studie wird – ungeachtet dieser Unsicherheiten - auf Basis von Marktprognosen von einem globalen Wachstum der Automobilmärkte bis zum Jahr 2030 ausgegangen. Ausgehend von 87,4 Millionen Pkw (inkl. leichte Nutzfahrzeuge) sowie rund 4,2 Millionen schweren Lastkraftwagen im Vor-Coronajahr 2019 wird von einem moderaten Wachstum der Weltautomobilproduktion bis zum Jahr 2030 von rund 15 Prozent (Pkw/LCV) bzw. 10 Prozent (HCV) auf dann rund 100 Mio. Pkw (inkl. LCV) und 5 Mio. schwere Nutzfahrzeuge ausgegangen.

Darüber hinaus wird angenommen, dass sich die in Kapitel 2 beschriebenen CASE-Trends in den wichtigen Weltregionen weiter mit hoher Dynamik durchsetzen. Im Bereich der Elektromobilität wird mit einem starken Wandel der Antriebssysteme gerechnet. Im mittleren Szenario wird mit globalen Anteilen der Elektroneuzulassungen zwischen 55 und 75 Prozent (ca. 90% BEV) bei Pkw/LCV gerechnet. Das bedeutet umgekehrt, dass weltweit nur noch zwischen 25 und 45 Prozent der Neufahrzeuge mit Verbrennungsmotoren verkauft werden (vgl. Tabelle 15).¹⁸² Bei schweren Lkw wird erwartet, dass sich die Abkehr von Dieselmotoren langsamer vollzieht. Neben der Elektrifizierung (BEV) können hier auch weitere alternative Antriebskonzepte wie Brennstoffzelle/Wasserstoff an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 15: Elektromobilität-Markthochlauf-Szenarien für Pkw/LCV in Kernregionen weltweit 2030*

EV-Neuzulassungs- anteile 2030	Europa			China			USA		
	EV	BEV	PHEV	EV	BEV	PHEV	EV	BEV	PHEV
Schnelles Szenario	90%	81%	9%	80%	76%	4%	75%	68%	7%
Moderates Szenario	75%	60%	15%	65%	59%	6%	55%	44%	11%
Langsames Szenario	50%	35%	15%	40%	32%	8%	40%	28%	12%

Quelle: CAM (Stand: Juli 2021) *Anm.: Passenger Cars incl. Light Commercial Vehicles (LCV). EV = Electric Vehicles (BEV + PHEV), BEV = Battery Electric Vehicles (reine E-Fahrzeuge), PHEV = Plug-In-Electric Vehicles (Extern mit Strom aufladbare Hybridfahrzeuge mit zusätzlichem Verbrennungsmotor).

Als weitere Annahme wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge bis zum Jahr 2030 erheblich ansteigt. Das hat nicht nur Auswirkungen auf die im Fahrzeug verbaute Wertschöpfung in Form von Hardware (Sensoren, Aktuatoren), sondern auch auf die

¹⁸¹ Vgl. Automobilwoche (2019).

¹⁸² Aktuelle Studien kommen für die EU zu ähnlichen Ergebnissen, vgl. z.B. Strategy& CLEPA (2021), S. 20 (EV-only Market Scenario).

damit ermöglichten vernetzten (Mobilitäts-)Dienstleistungen. Auf Basis des PKW-Bestands und des Hochlaufs der Use-Case-fähigen Fahrzeuge wird von einem globalen Umsatzvolumen durch Connected Services (Highway-/City-Pilot, In-Car Entertainment, Vehicle-to-Grid/ Home Energy) von rund 200 Mrd. Euro im Jahr 2030 ausgegangen.¹⁸³

Nationale sowie regionale Standortfaktoren werden ebenfalls als relevante Einflussfaktoren der Beschäftigung der Region München erachtet. Standortfaktoren sind etwa die spezifischen Standortkosten (z.B. Löhne, Energie, Mieten, Logistik), die sozio-kulturellen Infrastrukturen (Fachkräftepotenzial, Attraktivität der Stadt) sowie die Qualität der Branchennetzwerke und Kompetenzcluster vor Ort. Netzwerke und Cluster erhöhen durch die vertikalen und horizontalen Kooperationsmuster häufig die Wettbewerbsfähigkeit von Regionen und haben innovationsfördernde Wirkung.

Aus mikroökonomischer Perspektive ist vor allem die Entwicklung der **Wettbewerbsfähigkeit** der Kernunternehmen und der davon abgeleiteten Marktanteile in den jeweiligen Sektoren von besonderer Relevanz. Die Wettbewerbsfähigkeit und der künftige Erfolg wird im hohen Maße von den in den vorangegangenen Abschnitten skizzierten Kompetenzen der Unternehmen in den CASE-Zukunftsfeldern sowie von der Konkurrenzfähigkeit der davon abgeleiteten Produkte und Services bestimmt. Für die jeweiligen Best-Case bzw. Worst-Case-Szenarien werden für die Kompetenzstärke der Schlüsselunternehmen unterschiedliche Entwicklungspfade für die Beschäftigung in der Region München abgeleitet.

Ob für die einzelnen Unternehmen eher das Best-Case- oder das Worst-Case-Szenario greift, hängt von ihrer jeweiligen, individuellen Produktaufstellung und strategischen Positionierung im Wettbewerb ab. Die gesamtwirtschaftlichen Grundannahmen gelten für beide Szenarien unverändert.

5.3.1.2 Das optimistische „Best-Case-Szenario“

Im Best-Case-Szenario wurden auf Basis des untersuchten Samples der Automotive-Akteure eher optimistische Annahmen bzgl. der Transformationsleistung in der Region München gemacht. Hierbei wird für die Automobilhersteller und -zulieferer von einem spürbar positiven Wachstum ausgegangen, getrieben von der bereits gut aufgestellten BMW Group. Der Informations- und Kommunikationssektor, der in München stark vertreten ist, wird hier noch etwas positiver bewertet, wohingegen der Automobilhandel im Schnitt etwas schlechter eingeschätzt wird. Dennoch wird den am besten aufgestellten Handelsunternehmen Münchens auch hier ein positives Wachstum unterstellt. In Summe erhöht sich demnach die Beschäftigung im Automotive-Sektor bis zum Jahr 2030 um 6 Prozent, obwohl durch wegfallende Wertschöpfung von Unternehmen in Verbrenner-nahen Geschäftsfeldern und im Automobilhandels- und Servicebereichs Arbeitsplatzverluste unvermeidlich sind.

Die Status quo Analyse hat gezeigt, dass zwar über 70 Prozent der Beschäftigten in der Region München in Unternehmen arbeiten, die erst mit dem Umbau ihrer Geschäftsfelder begonnen haben (Medium Transformer). Allerdings gelingt es den Medium-Transformern im Best-Case-Szenario ihre meist

¹⁸³ Vgl. Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b), S. 66.

mittlere Kompetenzstärke in den CASE-Feldern konsequent zu erhöhen. Hier kooperieren sie häufig erfolgreich mit den in der Region stark vertretenen High-Transformern des IKT-Bereichs, die für die Automobilhersteller und -zulieferer in den Kernfeldern Digitalisierung, Daten und KI sowie Halbleiter hohe Mehrwerte bringen. In diesen Unternehmen sind zwar nur rund 10 Prozent der Beschäftigten in der Region tätig, sie besitzen jedoch wichtige Kompetenzen in den Zukunftsfeldern und können auch ihrerseits Umsatz und Beschäftigung in der Region bis zum Jahr 2030 erheblich zu steigern.

Als Schlüsselakteure im Automotive-Sektor der Region München nehmen BMW und MAN die Herausforderungen der Transformation bewusst und frühzeitig an und zählen im Jahr 2030 vielfach zu den Markt- und Technologieführern in den neuen Geschäftsfeldern. Sie haben in der ersten Hälfte der 2020er Jahre in den Zukunftsfeldern Elektrifizierung, Digitalisierung und Autonomes Fahren weit überdurchschnittliche Kompetenzen entwickelt, mit denen neue Wertschöpfungspools aufgebaut und wettbewerbsfähige Produkt- und Dienstleistungen erfolgreich angeboten werden können. Der Umbau hat in den Unternehmen anfangs viel Kraft gekostet, da Geschäftsfelder mit nicht zukunftsfähigem, rückläufigem Umsatz abgewickelt werden mussten. Es gelang jedoch einen großen Teil der Mitarbeiter dieser Geschäftsfelder durch umfassende Weiterbildungsprogramme für Tätigkeiten in den neuen Kompetenzfeldern zu qualifizieren. Gleichzeitig haben diese Unternehmen ihren vertikalen Integrationsgrad erhöht und Wertschöpfung in wichtigen Zukunftsfeldern zurück ins Unternehmen geholt.

Gemeinsam entwickelten die Automobilhersteller häufig mit ihren in der Region angesiedelten Automobilzulieferern und einem Teil der Automobilhandelsunternehmen umfangreiche Produkt-/Dienstleistungskombinationen, durch die umfassendere Lösungen im Sinne eines kompletten Fahrzeug-/Mobilitäts-Ökosystems angeboten werden können. Neue Wertschöpfungspools in der Elektromobilität wurden erschlossen, die auch Batteriezellen, Ladeinfrastruktur-Lösungen sowie Beratungen im ÖPNV-Bereich einschließen. Umfangreiche vernetzte Dienstleistungsangebote und Funktionen (Connected Services) wurden entwickelt, die als Functions-on-Demand jederzeit aktiviert bzw. direkt aus dem Fahrzeug gebucht werden können. Durch die Weiterentwicklung der Kompetenzen im Bereich des autonomen Fahrens – mittels Kooperationen mit Digital-Playern – können im Jahr 2030 autonome Fahrsysteme in allen Fahrzeugen angeboten werden.

Im Jahr 2030 geht das Produktangebot der Hersteller daher über Autobahn-Pilotsysteme (Level-3) bereits weit hinaus. In vielen Städten können die Fahrzeuge bereits im City-Pilot-Modus (Level-4) autonom ihre Insassen zum Ziel fahren und dann fahrerlos ein Parkhaus aussuchen. MAN bietet Elektrobusse und -Lastwagen mit autonomen Fahrsystemen an, die im Volkswagen Konzern entwickelt und die MAN für ihre Kundensegmente adaptiert hat.

Die zusätzlichen Umsätze haben einen positiven Effekt auf das direkte Beschäftigungsverhältnis bei den Schlüsselakteuren. Indem neue Wertschöpfungsfelder erschlossen wurden, konnten die massiven Beschäftigungsrückgänge durch das weitgehende Auslaufen des Verbrennungsmotors sogar überkompensiert werden. Zusätzlich zum moderat steigenden Weltautomobilmarkt von 10 bzw. 15 Prozent sind die Automobilunternehmen überdurchschnittlich gewachsen und konnten weitere

Marktanteile gegen etablierte und neue Wettbewerber hinzugewinnen. Für die Unternehmen der Automobilindustrie (im engeren Sinne) wird im positiven Szenario davon ausgegangen, dass die Beschäftigung bis zum Jahr 2030 sogar um 14 Prozent zulegen kann. Für BMW wird dabei von einem Anstieg um 15 Prozent ausgegangen (+6.000), bei MAN wird mit einem Plus von 10 Prozent gerechnet (+1.000 Beschäftigte).

Im Best-Case-Szenario ist es vielen der meist zu den Medium Performern zählenden Automobilzulieferunternehmen der Region gelungen, ihre Zukunftskompetenzen, u.a. durch die Mitarbeit in den Branchennetzwerken, zu stärken. So konnten die unvermeidlichen Beschäftigungsverluste in rückläufigen Geschäftsfeldern zumindest teilweise kompensiert werden.

Das Branchennetzwerk vor Ort kann dabei auch von der positiven Entwicklung der Schlüsselakteure BMW und MAN profitieren. Projekte wie etwa Catena-X von BMW und SAP, bei denen die gesamte Wertschöpfungskette vernetzt wird, um unter anderem eine deutlich höhere Transparenz zu erzeugen, werden ausgeweitet, sodass die Verbindungen zwischen OEM und Zulieferern weiter intensiviert werden können. Dabei engagiert sich BMW um Fördergelder bei der Bundesregierung für seine Zulieferer, wie es aktuell schon zum Teil geschieht, durch die die Zulieferer innerhalb von Catena-X weiter digitalisiert und vernetzt werden.¹⁸⁴ Dieser partnerschaftliche Weg durch die Transformation wird innerhalb des Best-Case-Szenarios noch weiter intensiviert. So kann der starke IKT-Sektor in München auch bei der Entwicklung neuer zukunftsrelevanter Kompetenzen unterstützen. Diese „Co-Opetition“ wird zu einem wichtigen Innovationstreiber für die gesamte Region München. Der automobilbezogene IKT-Sektor profitiert besonders von der umfassenden Transformation der Automobilindustrie. So können hier 900 Beschäftigte einen neuen Arbeitsplatz erhalten (+20%).

Im Automobilhandel und Automobilservicebereich findet auch im Best-Case-Szenario bis zum Jahr 2030 ein deutlicher Beschäftigungsrückgang von rund 15 Prozent statt. Treiber sind hier der Online-Handel, der verstärkt im Direktvertrieb von Herstellern stattfindet, die Digitalisierung der Customer Journey, die abnehmenden Wartungs- und Reparaturumsätze infolge der Elektromobilität sowie die wachsende Bedeutung von Mobilitätsdienstleistungen in München. Viele der klein- und mittelständischen Handelsunternehmen, die bereits im Jahr 2020 zu den Low-Transformern zählten, geben ihren Geschäftsbetrieb auf. Dagegen gelingt es gut organisierten, meist größeren Autohäusern neue Wertschöpfungsfelder zu eröffnen, die etwa Dienstleistungen rund um die Elektromobilität oder das Flottenmanagement von Unternehmen oder Logistik- und Wartungsarbeiten für die (autonomen) Fahrzeugflotten der Mobility Provider umfassen.

In Summe kann der allgemein zu erwartende Rückgang der Beschäftigung durch die Transformation hin zur Elektromobilität durch höhere Umsätze und Marktanteile damit mehr als ausgeglichen werden. Die dargestellten Annahmen führen im Automotive-Sektor auf Basis des untersuchten Samples von 23 Unternehmen in Summe zu rund 6.000 neuen Arbeitsplätzen (+6%) bis zum Jahr 2030. In-

¹⁸⁴ Vgl. Experteninterview; Catena-X (2021).

samt wächst die Beschäftigung im Automotive-Sektor (im weiteren Sinne, inkl. IKT-Sektor) im Best-Case-Szenario auf 98.900 Beschäftigte.

Tabelle 16: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Automotive-Sektor im optimistischen Best-Case-Szenario 2030 in der Region München

Sektor	2020	2030	Delta 2020/2030
Automobilhersteller & Zulieferer (WZ-29+Zulieferer angrenz. Branchen)*	63.700	72.600	14%
Automobilhandel + Service (WZ45)	24.500	20.800	-15%
IKT-Sektor (mit Automotive-Bezug)	4.700	5.600	20%
Automotive-Sektor (gesamt)	92.900	98.900	6%

Quelle: CAM

5.3.1.3 Das pessimistische „Worst-Case-Szenario“

Für das Worst-Case-Szenario wurden auf Basis des Samples der Automotive-Akteure eher pessimistische Annahmen bzgl. der Transformationsleistung in der Region München gemacht. Danach gelingt es den Akteuren nicht die rückläufigen Wertschöpfungsumfänge in Verbrenner-nahen Geschäftsfeldern bzw. im Automobilhandels- und Servicebereich auszugleichen. Im Worst-Case-Szenario sinkt die Zahl der Beschäftigten im Automotive-Sektor (im weiteren Sinne) um 16 Prozent bis zum Jahr 2030.

Ausschlaggebend für den Negativtrend ist die schleppende wirtschaftliche Entwicklung der Schlüsselakteure BMW und MAN, die zusammen rund 50.000 Mitarbeiter und somit ca. 60 Prozent der Beschäftigten in der Region München stellen. Im pessimistischen Szenario gelingt es den relevanten Akteuren nicht den Umbau ihrer Geschäftsfelder ausreichend voranzutreiben und in den Zukunftsfeldern der Branche eine führende Rolle einzunehmen. Das wäre jedoch notwendig gewesen, um die Beschäftigung auf dem Niveau von 2020 aufrechtzuerhalten. Grundsätzlich ist mit einem erheblichen Rückgang der Beschäftigung durch die Transformation hin zur Elektromobilität zu rechnen. Studien sagen z.B. für Volkswagen Beschäftigungsverluste von 12 Prozent in der Automobilproduktion bis ins Jahr 2029 voraus. Ein Hauptgrund ist, dass der Personalbedarf für die Herstellung eines konventionellen Antriebsstranges um 70 Prozent höher ist als für die Herstellung eines Antriebsstrangs eines Elektrofahrzeugs. Dies kann nur zum Teil durch die Batterieproduktion (Packaging der Batteriezellen) ausgeglichen werden.¹⁸⁵ Hinzu kommt, dass im Zuge der Elektrifizierung die Wartungsintensität und der Ersatzteilbedarf der Fahrzeuge sinken, wodurch Umsätze entfallen. Außerdem werden die Lebenszyklen der Fahrzeuge durch fortschreitende Digitalisierung deutlich gesteigert. Mithilfe von Over-the-Air-Updates und -Upgrades können die Fahrzeuge unter Voraussetzung der notwendigen Hardware-Kapazitäten über den gesamten Lebenszyklus hinweg auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Davon können Unternehmen jedoch nur profitieren, wenn sie ein attraktives vernetztes Dienstleistungsportfolio anbieten können.

¹⁸⁵ Vgl. Fraunhofer IAO (2020).

In diesem Szenario gelingt es den relevanten Akteuren jedoch nicht, ihre im Jahr 2020 meist mittlere bis hohe Kompetenzstärke in den CASE-Zukunftsfeldern wesentlich zu erhöhen. Vielmehr verhindern interne Grabenkämpfe zwischen den Abteilungen um Entwicklungsgelder für etablierte oder neue Technologien eine Fokussierung auf die Zukunftsthemen. In den Unternehmen wird das ausgeprägte „Silo-Denken“, bei dem jeder Bereich seinen Einfluss erhalten will, nicht überwunden. Auf Vorstandsebene fehlen einflussreiche Personen mit Software- und Digitalisierungserfahrung. Ein schleppender Kulturwandel bei den etablierten Unternehmen bremst den Aufbau wichtiger Zukunftskompetenzen im Software-, Daten- und Elektromobilitätsbereich, wodurch die Transformationsprozesse erheblich verlangsamt werden. Im pessimistischen Szenario sinkt im internationalen Wettbewerbsvergleich die Innovationstärke der zentralen Automotive-Akteure in der Region München. Andere etablierte OEMs und neue Konkurrenten aus China (OEMs) sowie branchenfremde Akteure (z.B. Digitalplayer) bieten aus Kundenperspektive attraktivere Produkte und Services an. Dadurch gehen mittelfristig wichtige Marktanteile der Münchner Akteure verloren.

Die negative wirtschaftliche Entwicklung der Schlüsselakteure hat erhebliche Folgen für das Branchennetzwerk in der Region München. Die Automobilzulieferer leiden erheblich unter den Marktanteilsverlusten ihrer wichtigen Kunden vor Ort und kommen ihrerseits auch mit der notwendigen Transformation ihrer Geschäftsfelder nur langsam voran. Hinzu kommt, dass viele Automobilhersteller ihre vertikale Integration erhöhen und zum Ausgleich von Beschäftigungsrückgängen im Antriebsbereich Wertschöpfung „insourcen“, die vorher von Zulieferern generiert wurde. Entsprechend verlieren gerade die klein- und mittelständischen Automobilzulieferer in diesem Szenario den Anschluss in den Zukunftsfeldern, zumal zusätzlich für sie auch die knappe Verfügbarkeit von hochqualifizierten Fachkräften ein Problem darstellt.¹⁸⁶ Insgesamt wird angenommen, dass die Automobilindustrie (im engeren Sinne) im pessimistischen Szenario rund 10 Prozent der Arbeitsplätze verliert. Für die beiden großen Akteure BMW und MAN ist im pessimistischen Szenario jeweils ebenfalls mit einem Rückgang zu rechnen, der bei BMW bis zu -10 Prozent (-4.000) und bei MAN bis zu -15 Prozent (-1.400 Arbeitsplätze) betragen kann.

Noch deutlich schlechter trifft es im pessimistischen Szenario die Unternehmen des regionalen Automobilhandels und -services. Ihnen macht nicht nur der zunehmende Online-Direktvertrieb der Automobilhersteller das Leben schwer. Gleichzeitig verringern sich durch die zunehmende Elektrifizierung des Bestandes auch die hohen Gewinne und Margen, die für die Wartung und den Service von Fahrzeugen mit konventionellen Verbrennungsmotoren eingefahren werden konnten. Mobility Provider organisieren das Flottenmanagement ihrer (autonomen) Fahrzeugflotten zunehmend selbst. Da neue Kompetenzen und Wertschöpfungspools von den überwiegend Low und Medium Transformern kaum entwickelt werden, sinkt die Beschäftigung in diesem Sektor allein um rund 35 Prozent.¹⁸⁷

¹⁸⁶ Aktuelle Studien rechnen mit einem hohen Verlust von Beschäftigung in Deutschland und Europa durch die Elektromobilität (vgl. BMWi/IPE (2019), S.163). PwC schätzt, dass im EV-only Szenario bis zum Jahr 2040 rund 43 Prozent der Arbeitsplätze im Antriebsbereich verloren gehen (vgl. Strategy&; CLEPA (2021), S. 37).

¹⁸⁷ Vgl. BMWi/IPE (2019), S. 162.

Tabelle 17: Abschätzung des Beschäftigungseffekts der Transformation auf den Automotive-Sektor im pessimistischen Szenario 2030 in der Region München

Sektor	2020	2030	Delta 2020/2030
Automobilhersteller & Zulieferer (WZ-29 + Zulieferer angrenz. Branchen)*	63.700	57.300	-10%
Automobilhandel & Service (WZ 45)	24.500	15.900	-35%
IKT-Sektor (mit Automotive-Bezug)	4.700	4.900	4%
Automotive-Sektor (gesamt)	92.900	78.100	-16%

Quelle: CAM *Chemie, Gummi/Kunststoff, Metallerzeugung, Metallwaren, Maschinenbau, Elektr. Anlagen.

Auch die High Transformer aus dem automobilbezogenen IKT-Sektor können ihr Kompetenzpotenzial für den Umbau der Automotive-Geschäftsfelder der Akteure der Region nicht voll ausschöpfen. Sie orientieren sich um und verlagern ihre Aktivitäten zunehmend zu Kunden in anderen Regionen. Daher steigt die Beschäftigung des IKT-Sektors in der Region München bis zum Jahr 2030 nur um moderate 4 Prozent.

Die beschriebenen Annahmen führen in diesem Worst-Case-Szenario in der Region München bis zum Jahr 2030 insgesamt zu einem Rückgang von rund 16 Prozent bzw. 15.000 Arbeitsplätzen auf dann noch 78.100 Beschäftigte im gesamten Automotive-Sektor (im weiteren Sinne; inkl. Automotive-bezogener IKT-Sektor).

5.3.2 Sektor Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen

5.3.2.1 Einflussfaktoren und Annahmen der Szenarien

Im Unterschied zum Automotive-Sektor ist die wirtschaftliche Entwicklung und Beschäftigung im Sektor der nachhaltigen Mobilität (Radverkehr, ÖPNV, Eisenbahn, Mobilitätsdienstleistungen) in München im geringeren Maße von makroökonomischen Trends abhängig. Am stärksten sind hier der Eisenbahn-Hersteller Siemens Mobility und Mobilitätsdienstleister wie Sixt, deren Unternehmen im internationalen Wettbewerb stehen, von der globalen Wirtschaftsentwicklung und geopolitischen Trends betroffen. Wie vorangegangenen Abschnitt wird auch hier wird - ungeachtet der Unsicherheiten von konjunktureller Schwankungen - von einer Fortsetzung des Wirtschaftswachstums und entsprechender Nachfragesteigerungen bis zum Jahr 2030 ausgegangen.

Die beschriebene Entwicklung des Mobilitätsverhaltens im Allgemeinen sowie der Mobilitätssituation in München im Besonderen stellen neben den CASE-Trends hier wichtige Einflussfaktoren für die wirtschaftliche Entwicklung dar. Es wird für die Szenarien wie im vorangegangenen Abschnitt unterstellt, dass die in Kapitel 3.1 beschriebenen Trends sich weiter mit hoher Dynamik fortsetzen. Entsprechend wird angenommen, dass die Elektrifizierung (z.B. Busse, E-Bikes), die Digitalisierung, das autonome Fahren sowie vernetzte Mobilitätsdienstleistungen bis zum Jahr 2030 stark an Bedeutung gewinnen. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die Unternehmen dieses Sektors

Für die Best-Case-/Worst-Case-Szenarien der Beschäftigungstrends wird wiederum angenommen, dass die Entwicklung der Kompetenzstärke der Schlüsselunternehmen eine entscheidende Rolle

spielt. Entsprechend werden nachfolgend daraus die unterschiedlichen Entwicklungspfade für die Szenarien abgeleitet.

5.3.2.2 Das optimistische „Best-Case Szenario“

Im Best-Case-Szenario wurden auf Basis des Samples von relevanten Akteuren des Eisenbahn-/ÖPNV-Radverkehrs- und Mobilitätsdienstleistungssektors optimistische Annahmen zur Transformation in der Region München unterstellt. Danach erhöht sich in diesem Sektor die Beschäftigung um 18 Prozent, was zu rund 4.400 zusätzlichen Arbeitsplätzen führt.

Die Status quo Analyse zeigt für diesen Sektor einen hohen Anteil von zwei Dritteln der Beschäftigten in High Transformer Unternehmen, während ein Drittel in Medium Transformer Unternehmen beschäftigt sind. Damit ist die Ausgangslage sehr gut: Viele Unternehmen weisen bereits eine hohe Kompetenzstärke in den Zukunftsfeldern auf und besitzen in den betrachteten Sektoren vielfach schon heute eine Vorreiterrolle im Wettbewerb. Im optimistischen Szenario wird davon ausgegangen, dass die Schlüsselakteure ihr Kompetenzprofil weiter stärken können. Danach gelingt es Siemens Mobility, Sixt oder FlixMobility die Rolle als Markt- und Technologieführer einzunehmen und zusätzliche Marktanteile zu gewinnen.

Eine erfolgreiche Verkehrswende ist die Basis des wirtschaftlichen Best-Case-Szenarios im Eisenbahn-, ÖPNV und Radverkehr-Sektor der Region München. Die Verkehrsträger des Umweltverbundes (ÖV, Fahrrad, Füße) profitieren von einer Verkehrspolitikstrategie des Dreiklangs von Verkehrsvermeidung (Stadt der kurzen Wege mit hoher Lebens- und Aufenthaltsqualität), Verkehrsverlagerung (vom MIV auf ÖV, Fahrrad, Fuß und (autonome) Sharing-Dienste) sowie der Verkehrsoptimierung (Multimodale Angebote, Elektromobilität).

„Eine nachhaltige Verkehrspolitik ist die beste Industriepolitik.“

Dr. Carl Friedrich Eckhardt, Corporate Strategy / Sustainability, Mobility bei BMW

Im optimistischen Szenario gelingt die Verkehrswende auch in München. D.h. in der Stadt werden in den 2020er Jahren umfangreiche Programme zur Verlagerung des Verkehrsaufkommens vom motorisierten Individualverkehr hin zum öffentlichen Verkehr und zum Radverkehr umgesetzt. In Kapitel 3.1 konnte gezeigt werden, dass die Region München hier bereits sehr gute Voraussetzungen mitbringt.¹⁸⁸ Zu den Maßnahmen zählt insbesondere auch eine Umverteilung von Verkehrsflächen für Privat-PKW (Fahrspuren, Parkplätze entlang der Straßen) zugunsten des Radverkehrs und des ÖPNVs. Gleichzeitig werden die Kosten des Flächenverbrauchs von PKW in Städten stärker auf die Verursa-

¹⁸⁸ In der Region München untersucht etwa der Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum (PVM) die Machbarkeit von Radschnellwegen. Es soll ein Netz aus Wegen aus dem Umland in die Stadt hinein und zusätzlich tangentielle Querverbindungen zwischen den einzelnen Ästen entstehen. Der Baubeginn ist für 2021 in der Stadt München und 2022 im Umland geplant, vgl. BMVI (2020).

cher umgelegt werden. Die kostenbezogenen Stellschrauben sind hier vor allem Anwohner-Parkgebühren, Preise für Parkplätze in Parkhäusern und am Straßenrand sowie Zufahrtsbeschränkungen bzw. -bepreisungen in Innenstädten („City-Maut“).

Davon profitieren auch die Unternehmen des Öffentlichen Verkehrs und Radverkehrs, wobei zusätzlich die Attraktivität des ÖPNV und Radverkehrs durch diverse Maßnahmenpakete gesteigert wird. Ohnehin wird in diesem Szenario unterstellt, dass sich der Fahrrad- bzw. E-Bike-Boom als nachhaltig und langfristig herausstellt. Zwar flachen die heutigen Wachstumswahlen im Laufe des Betrachtungszeitraums bis 2030 leicht ab, dennoch kann die Wertschöpfung und der Absatz in der Branche deutlich erhöht werden. Daraus resultiert auch ein positiver Beschäftigungseffekt für den gesamten Radverkehrsbereich, der in München zu einem Plus von rund 500 Arbeitsplätzen führt (+42%).

Grundsätzlich sind die Entwicklungszyklen im Eisenbahn- und ÖPNV-Sektor deutlich länger als im Automotive-Sektor, weshalb in diesen Sektoren die Beschäftigungs- oder Umsatzveränderungen weniger sprunghaft, sondern eher moderater ausfallen. Im Best-Case-Szenario wächst die Beschäftigung in den beiden Sektoren jeweils um 10 bzw. 11 Prozent. Damit entstehen in den beiden Sektoren rund 1.800 neue Arbeitsplätze – 700 im ÖPNV und 1.100 im Eisenbahn-Sektor – in der Region München.

Im Eisenbahnbereich, auf den fast die Hälfte der Beschäftigten im nachhaltigen Mobilitätssektor der Region München entfällt, beruht das Wachstum im Wesentlichen auf Siemens Mobility. Das Schlüsselunternehmen kann dabei auf eine bereits hohe aktuelle Kompetenzstärke in den Zukunftsfeldern aufbauen. Gleichzeitig wird das Produktportfolio für die Schiene, wie der digitalen Signal- und Leittechnik, für die Straße (Smart City, intelligente Verkehrssysteme) sowie für intermodale Lösungen (Mobility-as-a-Service; Ticketing-Systeme) wird konsequent weiterentwickelt, so dass das Unternehmen im internationalen Wettbewerb bis 2030 erhebliche Marktanteile hinzugewinnen kann.

Neue multimodale Mobilitätsplattformen sind der Schlüssel zur Akzeptanzsteigerung bei den Kunden. Obendrein wird der ÖPNV zum Rückgrat einer neuen nachhaltigen Mobilität in der Stadt. Die städtische Politik orchestriert dabei die Verkehrsträger und neuen Mobilitätsdienstleistungen. Durch Digitalisierung und Automatisierung wird gerade der ÖPNV und Eisenbahnverkehr deutlich effizienter, sodass der moderate Ausbau der Infrastruktur bis zum Jahr 2030 durch bessere Taktzeiten und eine höhere Frequentierung auch bestmöglich genutzt werden kann. Die Kundenzahlen im ÖPNV- und Eisenbahn-Sektor steigen aus diesen Gründen deutlich. Auch die Deutsche Bahn kann durch konkurrenzfähigere Fahrpreise sowie steigende Kosten im MIV und Flugverkehr ihre Marktanteile weiter ausbauen.

Im Bereich der neuen Mobilitätsdienstleistungen wird mit dem stärksten Beschäftigungswachstum gerechnet. Einerseits liegen Shared-Mobility-Lösungen, wie Carsharing und Fahrdienste, im Trend: Die Dienstleistungen treffen auf ein verändertes Mobilitätsverhalten und neue technologische Möglichkeiten der Vernetzung und autonomer Fahrsysteme. Neue Mobilitätsdienstleistungen und autonome Fahrdienste können bis zum Jahr 2030 auf vielen Strecken auch die Lücke zwischen dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und ÖPNV schließen und damit eine Alternative zum MIV bieten. Andererseits verfügt dieser Bereich mit Sixt und FlixBus auch über Schlüsselakteure mit einer

sehr hohen Kompetenzstärke. Diese entwickeln ihr Portfolio konsequent weiter und steigern ihre Umsätze sogar überdurchschnittlich zum wachsenden Mobilitätsmarkt. Insgesamt können bis zum Jahr 2030 im Bereich Mobilitätsdienstleistungen daher rund 1.600 neue Arbeitsplätze geschaffen werden (+64%).

Tabelle 18: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor im optimistischen Szenario 2030* in der Region München

Sektor	2020	2030	Delta 2020/2030
Eisenbahn	11.500	12.600	10%
ÖPNV	6.600	7.300	11%
Radverkehr	1.200	1.700	42%
Mobilitätsdienstleistungen	2.500	4.100	64%
IKT (mit Mobility-Bezug)	2.400	2.900	21%
GESAMT	24.200	28.600	18%

Quelle: CAM *Anm.: Unter der Annahme der abflachenden pandemischen Lage bis 2030.

Das starke Mobilitätsnetzwerk in der Region München profitiert im Best-Case-Szenario durch die engen Verflechtungen und Kooperationen gesamthaft von der Mobilitätswende. Die „co-opetive“ Zusammenarbeit wird auch hier zum Innovations- und Wirtschaftstreiber und schafft eine Win-Win-Situation für die Unternehmen des Branchennetzwerks. Die Expertise aller Sektoren und Akteure wird effektiv genutzt. Darüber hinaus entstehen aus den hervorragenden Bedingungen weitere neue Mobilitäts-Start-ups, die einen immer wichtigeren Beitrag zur Wertschöpfung in der Region München leisten. Hierzu trägt insbesondere auch der mobilitätsbezogene IKT-Sektor bei, der bis 2030 um 21 Prozent zulegen kann. Insgesamt steigt die absolute Anzahl an Arbeitsplätzen dadurch von 24.200 auf 28.600 (+18%) an.

5.3.2.3 Das pessimistische Worst-Case Szenario

Im Worst-Case-Szenario entwickeln sich die Marktvolumina nicht in dem aktuell erwarteten Maße. Sowohl der Fahrzeugabsatz, etwa von Zügen und Fahrrädern, als auch die Kundenzahl im ÖPNV bleiben hinter den Erwartungen zurück. In diesem pessimistischen Szenario entwickelt sich die Beschäftigung im Bereich der nachhaltigen Mobilität kaum weiter und weist bis zum Jahr 2030 nur ein Plus von 2 Prozent auf.

Zentraler Grund dafür ist die nur langsam voranschreitende Mobilitäts- bzw. Verkehrswende in Europa bzw. in Deutschland im Allgemeinen und in München im Besonderen. In diesem Szenario wird angenommen, dass keine konsequenten Schritte im Sinne der Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung unternommen werden. Die Politik agiert in diesem Szenario halbherzig und scheut sich davor, die Attraktivität des städtischen Autoverkehrs (Verkehrsraum, Kosten) zugunsten der Verkehrsträger des Umweltverbundes einzuschränken. Dadurch wachsen die Anteile des Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehrs am Modal-Split kaum.

Die Verknüpfung verschiedener Verkehrsträger auf attraktiven multimodalen Plattformen gelingt nicht wirklich. Die Politik wird ihrer Rolle als zentraler „Orchestrator“ der städtischen Mobilität nicht

gerecht. Dadurch bleibt die gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber neuen Mobilitätsdienstleistungen gering. Autonome Fahrdienste können die Lücke zwischen ÖPNV und MIV nicht schließen, weshalb der MIV weiterhin eine dominante Rolle im Mobilitätssektor der Region München einnimmt. Allerdings bedeutet dies auch für den MIV, dass aufgrund der wachsenden Pkw-Dichten und Verkehrsleistungen der Zeitverlust durch Staus und Parksuchverkehre weiter ansteigt, da auch kein effektives Parkraum- noch Verkehrsflussmanagement eingeführt wird.

Der ÖPNV wird der Rolle als Rückgrat einer neuen nachhaltigen Mobilität im Worst-Case-Szenario nicht gerecht. Die Attraktivität des ÖPNV sowie des Eisenbahn-Verkehrs verbessert sich aus Kundensicht kaum. Die Züge und Busse sind überfüllt, was bei den Kunden aufgrund von Verspätungen und Bahnausfällen zu nachhaltiger Verärgerung und Frust führt. Im Radverkehrsbereich flacht das Wachstum nach dem E-Bike-Boom wieder etwas ab, da die für einen hohen Fahrradanteil am Verkehrsaufkommen notwendigen Fahrradinfrastrukturen nicht geschaffen werden.

Tabelle 19: Beschäftigungseffekt der Transformation auf den Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor im pessimistischen Szenario 2030 in der Region München

Sektor	2020	2030	Delta 2020/2030
Eisenbahn	11.500	11.500	0%
ÖPNV	6.600	6.600	0%
Radverkehr	1.200	1.300	8%
Mobilitätsdienstleistungen	2.500	2.900	16%
IKT (mit Mobility-Bezug)	2.400	2.500	4%
GESAMT	24.200	24.800	2%

Quelle: CAM

Zusätzlich zu der deutlich hinter den Prognosen zurückgebliebenen Marktentwicklung, können die zentralen Akteure, wie Siemens Mobility, Sixt oder FlixBus, ihre Marktanteile nicht weiter ausbauen. Siemens Mobility fehlen positive Anwendungsfälle ihre Technologien in Deutschland bzw. in München, so dass sie sich trotz eines zukunftsfähigen Produkt- und Service-Portfolios nicht entscheidend weiterentwickeln können.

Die Synergien und die starke Expertise im Mobilitätsnetzwerk in der Region München werden nicht effektiv genutzt. Auch in diesen Sektoren verlagert sich die Produktion aufgrund hoher Lohn- und Energiekosten zunehmend in Low-Cost-Countries, davon könnte etwa auch das Lokomotiven-Werk von Siemens Mobility in München-Allach betroffen sein.

Trotz der vergleichsweise negativen Annahmen für den Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr- und Mobilitätssektors im Worst-Case-Szenario geht das CAM dennoch insgesamt von einem leichten Beschäftigungszuwachs aus. Insgesamt entstehen im Worst-Case-Szenario mit einem Plus von 2 Prozent rund 600 neue Arbeitsplätze in den betrachteten Sektoren, wobei der Hauptteil auf die Mobilitätsdienstleistungen entfällt.

5.4 Synthese der Meta-Studien und der Bottom-up-Szenarien

Die Meta-Analyse von Studien zur Transformation in Deutschland sowie die Bottom-up-Szenarien für die Region München kommen trotz teils differierender Betrachtungsfelder, Annahmen und Zeithorizonte zu durchaus komplementären Ergebnissen.

Zum einen zeigt sich über alle Studien hinweg, dass der Automotive-Sektor durch die Transformation bis zum Jahr 2030 grundsätzlich von erheblichen Beschäftigungsturbulenzen geprägt sein wird. Im pessimistischen Fall gehen die Meta-Studien meist von zweistelligen Beschäftigungsverlusten des Automotive-Sektors aus, die zwischen 9 und 16 Prozent in der Automobilindustrie (OEM + Zulieferer) und - unter Einbezug des Automobilhandels/-service - zwischen 31 bis 26 Prozent schwanken.

Für die Region München wird aus der Bottom-up-Perspektive im pessimistischen Szenario von ähnlichen Beschäftigungsverlusten ausgegangen: Für die Automobilindustrie wurde auf Basis der Sample-Unternehmen ein Rückgang von 10 Prozent (OEM & Zulieferer) bzw. 16 Prozent im gesamten Automotive-Sektor (inklusive des Handels, IKT) errechnet. Unter optimistischen Annahmen kommen die Meta-Studien für die Automobilindustrie in Deutschland zu geringeren Rückgängen bzw. zum Teil auch zu einem Beschäftigungszuwachs. Für die Region München wurde im Best-Case-Szenario trotz der negativen Aussichten für den Automobilhandel und -service ein Beschäftigungsplus des Automotive-Sektors von insgesamt 6 Prozent errechnet.

In allen betrachteten Studien werden der Automobilhandel und Service bzw. Aftersales Bereich als besonders problematisch eingeschätzt. Hier wird auch unter günstigen Bedingungen ein deutlich zweistelliger Beschäftigungsrückgang erwartet. Auch die Bottom-up-Analyse kommt für die Region München selbst im Best-Case-Szenario auf ein Minus von 15 Prozent.

Umgekehrt wird in den betrachteten Studien der IKT-Sektor gleichermaßen als Wachstumsbereich erkannt, in dem bis zum Jahr 2030 erhebliche Beschäftigungszuwächse erwartet werden. Auch in den CAM Szenarien wird von einer Steigerung der Arbeitsplätze im automobilbezogenen IKT-Sektor ausgegangen, die im positiven Fall rund 20 Prozent betragen kann.

Zum anderen zeigt sich in Meta-Studien als auch bei den Bottom-up Szenarien des CAM, dass der Sektor der nachhaltigen Mobilitätssysteme, also Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und neue Mobilitätsdienstleistungen, in den nächsten Jahren von erheblichem Wachstum profitieren kann. In der Studie von M-Five/Fraunhofer ISI wird etwa bis 2035 der Beschäftigungszuwachs im Eisenbahn-/ÖPNV-Bereich auf nahezu 40 Prozent geschätzt, im Radverkehr wird eine Spanne von -2 bis 56 Prozent angegeben und im Bereich New Mobility von einer Vervielfachung ausgegangen. Auch für die Region München wurde in den Bottom-up Szenarien für diese Sektoren insgesamt ein Plus von 2 bis 18 Prozent errechnet.

Allerdings zeigt sich auch, dass der Bereich der nachhaltigen Mobilitätssysteme trotz des Wachstums den hohen absoluten Beschäftigungsrückgang des Automotive-Sektors im pessimistischen Szenario nicht kompensieren kann. Im optimistischen Fall trägt jedoch der Sektor immer mehr zur Beschäftigung in der Region bei. Nach den Bottom-up-Szenarien des CAM werden im Eisenbahn-, ÖPNV-, Rad-

verkehr- und Mobilitätsdienstleistungssektor der Region München etwa 600 bis 4.400 neue Arbeitsplätze erwartet.

Tabelle 20: Beschäftigungseffekte der Bottom-up-Betrachtung für die Region München

Sektoren (Anzahl Beschäftigte)	Bottom-up-Betrachtung (CAM)	
	Pessimistisches Szenario	Optimistisches Szenario
Automotive-Sektor (inkl. Handel/Service und Automotive-bezogener IKT-Sektor)	-14.800 (-16%)	+6.100 (+6%)
Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr, Mobilitätsdienstleistungen (inkl. Mobility-bezogener IKT-Sektor)	+600 (+2%)	+4.400 (18%)
Gesamt	-14.200 (-12%)	+10.500 (+9%)

Quelle: CAM

Bei der Gegenüberstellung aller betrachteten Sektoren ergibt sich im Worst-Case-Szenario des CAM ein Rückgang der Beschäftigung von mehr als 14.000 Arbeitsplätzen im Automotive- und Mobilitäts-Bereich (-12%) in der Region München. Dagegen können unter positiven Annahmen rund 10.500 Arbeitsplätze (+9%) im Best-Case-Szenario neu geschaffen werden. Das zeigt, dass die Transformation für die Region München nicht nur eine Bedrohung, sondern gerade auch eine Chance für neue Beschäftigung darstellt. Allerdings können die Chancen nur genutzt werden, wenn die richtigen Weichen gestellt und die Stärken der Region für die Transformation genutzt werden. Dazu werden im nachfolgenden Abschnitt Handlungsempfehlungen vorgestellt und diskutiert.

6. Handlungsempfehlungen an Akteursgruppen

Die Handlungsempfehlungen der Studie werden zum einen aus den Ergebnissen der dargestellten allgemeinen Entwicklungstrends der Branche sowie der spezifischen Struktur des Automotive-Sektors und des nachhaltigen Mobilitätssektors in München abgeleitet. Zum anderen wurden mittels Interviews mit Experten der diversen Mobilitätsträger und Stakeholder der Region die Einschätzungen zu den Problemfeldern der Stadt und zu möglichen Lösungsansätzen eingeholt.

Im Folgenden werden in einem ersten Schritt die spezifischen Problemfelder aus Sicht der Experten vorgestellt. Danach werden im zweiten Schritt strategische Handlungsempfehlungen skizziert. Diese Maßnahmen orientieren sich an den vom CAM entwickelten KoKoKO-Faktoren: Sie umfassen Kompetenzen, Kooperationen, Kultur in den Unternehmen sowie die Organisationsstrukturen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die aktuelle Rolle der Stadt München als Teil des Netzwerkes gelegt.

6.1 Problemfelder und Herausforderungen aus Sicht der Experten

Die Experteninterviews legen verschiedene Problemfelder des städtischen Managements der Mobilität offen, wobei diese unterschiedlich zu gewichten sind. Die Gewichtung ist zum einen von der Häufigkeit der Nennung, zum anderen von der Bedeutung bzw. des „Impacts“ für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit des Automobil- und Mobilitätsbereichs abhängig, die in Abbildung 21 anhand der Blasengröße dargestellt wird.

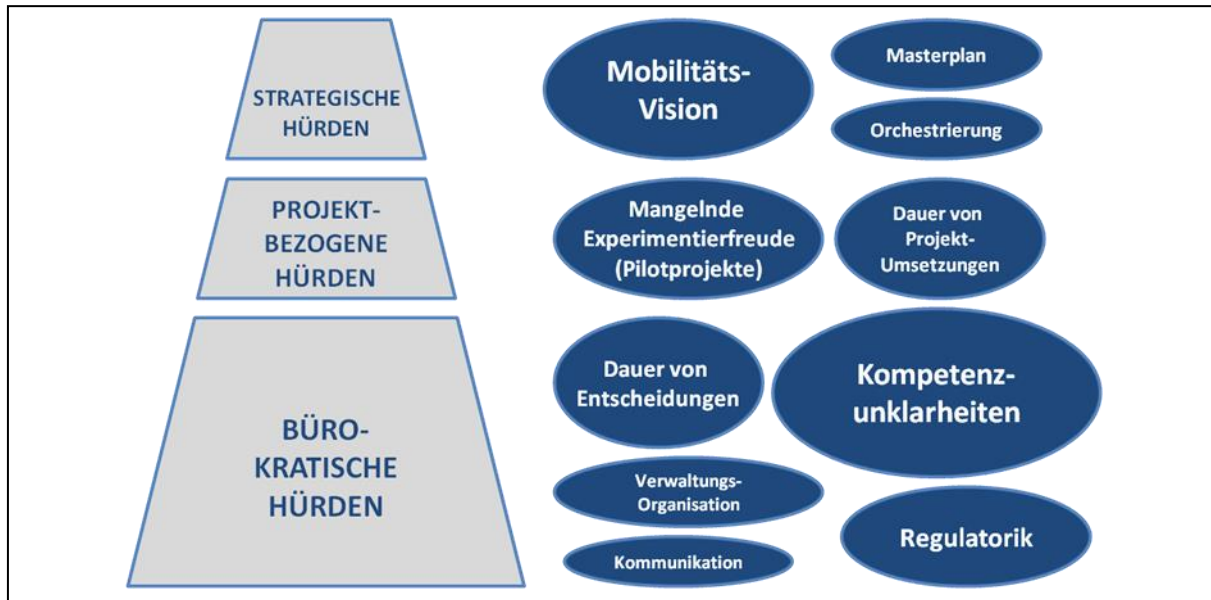
Die Problemfelder lassen sich dabei in drei Bereiche bündeln: Die erste Ebene betrifft die Mobilitätsstrategie der Stadt, bei der in den Expertengesprächen als wichtigster Punkt das Fehlen einer klaren Zukunftsvision für die Mobilität in München bemängelt wird. Mehrere Befragte fordern einen strategischen Masterplan für Mobilität, bei dem es u.a. darum geht, welche Kompetenzen in der Region angesiedelt werden sollten. Diese Forderungen wurden – zeitlich überschneidend mit den durchgeführten Interviews – durch den Stadtrat im Rahmen einer neuen Gesamtstrategie für Mobilität und Verkehr in München bereits teilweise erfüllt.

Die zweite Ebene der Problemfelder umfasst Fragen des Projektmanagements. So wird die Zurückhaltung bei Pilotprojekten und eine damit einhergehende zu geringe Experimentierfreude bemängelt. Gleichzeitig fehle es häufig an einer effizienten Projektumsetzung.

Die dritte Ebene adressiert die mit der Projekteffizienz zusammenhängenden verwaltungsstrukturellen Hindernisse. Zehn der 16 befragten Experten aus allen Bereichen (Automobilhersteller, Zulieferer, Verbände) verweisen in den Interviews oft ungestützt und unabhängig voneinander auf das wichtigste Problemfeld der *bürokratischen Hürden*. Die Schaffung eines Mobilitätsreferats wird dabei als gute Basis und Schritt in die richtige Richtung anerkannt. Das Mobilitätsreferat wurde zum 01.01.2021 gegründet, um diese Defizite zu beheben. Bei den Expertengesprächen im Sommer 2021 wird aber weiter bemängelt, dass klare Verantwortlichkeiten der Behörden fehlen oder die Zuständigkeiten unklar sind. In diesem Zusammenhang wird das klassische Problem der „Silo-Strukturen“ der Verwaltungsorganisation angesprochen. Im Sinne einer „Überverantwortlichkeit“ sind an einzelnen Entscheidungen zu viele Abteilungen mit unterschiedlichen Zielvorstellungen beteiligt, was häufig zu

verwaltungsinternen Interessenskonflikten und in der Folge zu Verzögerungen bei Investitions- bzw. Projektentscheidungen führt.

Abbildung 21: Wichtige Problemfelder* und Herausforderungen und des Mobilitätsmanagements in München aus Expertensicht



Quelle: CAM auf Basis der Experteninterviews. *Die Größe der Felder symbolisiert die Häufigkeit der Nennungen im Rahmen der Experteninterviews

Grundsätzlich herrscht die Meinung, dass die überbürokratisierten Verwaltungsprozesse zu lang dauern, so dass Entscheidungen zu spät herbeigeführt werden. Ein regulatorisches Problem besteht in Mängeln der Subsidiarität. Der Stadt München wird empfohlen, sich beim Freistaat Bayern für eine Verlagerung der Zuständigkeiten einzusetzen, um z.B. eine City-Maut oder eine bessere Parkraumbewirtschaftung einführen zu können.

„Die Entscheidungswege in der Stadt München müssen dringend verkürzt werden.“
Tobias Geber-Jauch, Head of Connected Services Automotive bei Fujitsu Deutschland

Schließlich wird auch ein Kommunikationsdefizit identifiziert. Die Stadt sollte die Vorteile einer „Smart City“ bzw. „Smart Mobility“ für die Bürger kommunizieren, um die Akzeptanz gegenüber Neuem in der Bevölkerung zu steigern. Auch die Kommunikation innerhalb der Verwaltung wird bemängelt.

6.2 Strategische Handlungsempfehlungen

6.2.1 Chancen der Transformation

Die Transformation bietet trotz möglicher Beschäftigungsrisiken (vgl. Szenarien) eine Reihe von Chancen, die sich sowohl für den Automotive- als auch für den Mobility-Sektor (Eisenbahn, ÖPNV,

Rad, neue Mobilitätsdienstleistungen) ergeben. Diese Chancen wurden auf Basis der Experteninterviews sowie als Ableitung aus den Ergebnissen der Studie und weiterer Literaturquellen zusammengefasst (vgl. Tabelle 21).

Tabelle 21: Chancen der Transformation für die Sektoren in der Region München

Faktoren	Automotive	Eisenbahn, ÖPNV, Rad, Mobilitäts-DL
Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> Umsatzpotenziale und erweiterte Wertschöpfung durch Transformation Elektromobilität (Zellproduktion, Recycling oder Second-Life-Use von Traktionsbatterien) Autonomes Fahren (Software, Sensoren, Aktuatoren, Mobility-as-a-Service) Functions-as-a-Services, Software-Orientierung, Connected Services 	<ul style="list-style-type: none"> Umsatzpotenziale, z.B. durch E-Bike-Boom, höhere Wertschöpfung für Händler Effizienzsteigerung durch Digitalisierung, z.B. bessere Auslastung der Infrastruktur, höhere Taktzeiten, besserer Vertrieb Neue Mobilitätsdienstleistungen im Sharing-Bereich mit hohen Umsatzpotenzialen
Beschäftigung	<ul style="list-style-type: none"> Elektromobilität und Autonomes Fahren als Wachstumstreiber, dadurch mehr Beschäftigung Region München als Test- u. Modellregion, z.B. für das autonome Fahren 	<ul style="list-style-type: none"> Steigende Beschäftigung durch Digitalisierung Beispiel Bahnverkehr: Condition Monitoring und Predictive Maintenance Höhere Nachfrage nach Mobilitätsdienstleistungen
Qualifikation (ähnlich für beide Sektoren)	<ul style="list-style-type: none"> Hohes Kompetenzniveau der Beschäftigten in der Region München gute Ausbildung, Unis und Forschungseinrichtungen umfangreiches Netzwerk von Unternehmen und Startups sowohl im Automotive- als auch im Mobility-Sektor 	
Lebensqualität	<ul style="list-style-type: none"> Lebenswertere Stadt durch weniger Fahrzeuge und Verkehr in der Stadt, weniger parkende Autos hohe Lebensqualität zieht Fachkräfte an 	<ul style="list-style-type: none"> Höherer Fahrrad- und ÖPNV-Anteil am Modal Split, attraktivere Innenstadt Mobility Hubs für nahtlose Mobilität ohne Auto

Quelle: CAM/Experteninterviews

In der Automobilindustrie ergeben sich erhebliche Potenziale für neue Wertschöpfungspools durch die Elektrifizierung. Gerade Zulieferern bieten sich hier Chancen in den verschiedenen Wertschöpfungsketten wie etwa der Zellproduktion, dem Recycling von Batterien oder dem Second-Life-Use der Antriebsbatterien, etwa in stationären Anwendungen. Die Vernetzung des E-Autos mit dem Stromnetz über das private Haus (Vehicle-to-Grid) ist ein weiteres Anwendungsfeld. Die Vernetzung bietet auch in Verbindung mit dem autonomen Fahren völlig neue Umsatzpotenziale und Profit Pools, die auf der Ebene der Fahrsystemtechnologien, der Fahrdienstplattformen, des Flottenmanagement oder etwa dadurch ermöglichter vernetzter E-Commerce oder Entertainment-Lösungen liegen können. Im Dezember 2021 hat Mercedes-Benz als erster Autohersteller weltweit für die S-Klasse vom Kraftfahrtbundesamt eine Typzulassung für autonomes Fahren nach Level 3 erhalten, bei dem das Fahrzeug die Verantwortung übernimmt¹⁸⁹ und der Fahrer von der Fahraufgabe befreit ist. Die Zeit im Fahrzeug kann dann anderweitig genutzt werden, was etwa Werbepartnern oder Dienstleistern neue Umsatzchancen bietet (Local Based Services). Ein Beispiel ist etwa das Münchner Start-up 4.screen GmbH, die Technologien für vernetzte Fahrzeuge zur Einbindung lokaler Dienstleistungsan-

¹⁸⁹ Das gilt zunächst auf bestimmten Autobahnen bis zu einer Geschwindigkeit von 60 km/h, wobei der Fahrer nach Aufforderung des Fahrzeugs nach einer Karenzzeit die Fahraufgabe wieder übernehmen muss.

gebote in Fahrzeugdisplays bzw. in der Navigation anbieten („In-car Placement Market“). Schon heute geht der Trend dazu, Fahrzeugfunktionen als Dienstleistung anzubieten, die gegen Gebühr für einen bestimmten Zeitraum oder dauerhaft freigeschaltet werden können. Bei einer erneuten Vermarktung des Neuwagens als späteres Gebrauchtfahrzeug lässt sich dies wiederholen, wodurch völlig neue Wertschöpfungschancen entstehen.

Im Bereich der nachhaltigen Mobilitätsträger profitiert etwa der Fahrradhandel, da die Wertschöpfung bei E-Bikes deutlich höher ausfällt als bei herkömmlichen Fahrrädern. Das liegt nicht nur am Batteriesystem, sondern auch an der fortschreitenden Digitalisierung etwa durch Vernetzung oder digitale Cockpits. Dem Bahn- und ÖPNV-Bereich dient die Digitalisierung der besseren Auslastung der Infrastruktur u.a. durch höhere Taktzeiten. Durch digitale Tickets (Personenverkehr) oder digitale Sendungsverfolgung (Güterverkehr) kann außerdem der Vertrieb optimiert werden.

Die Beschäftigungseffekte können je nach Szenario höchst unterschiedlich ausfallen. Im positiven Fall dienen die Elektromobilität, die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung sowie das autonome Fahren netto als Treiber der Beschäftigung, in dem sie die bei OEMs und Zulieferern entstehenden Wertschöpfungsverluste für Verbrennungsmotoren und deren Komponenten mehr als ausgleichen. Chancen für die Region München liegen etwa darin, eine Test- und Modellregion für das autonome Fahren (Robo-Shuttles, Robo-Taxis) zu etablieren. Erste Ansätze sind etwa durch das Pilotprojekt von Sixt und Mobileye zu erkennen. Im Rahmen eines Pilotprojekts werden zunächst 25 Fahrzeuge eingesetzt. Ziel ist es, Mitfahrdienste auf Basis selbstfahrender Fahrzeuge in Deutschland und anderen europäischen Ländern im Laufe dieses Jahrzehnts weiter zu skalieren.¹⁹⁰ Noch im Prototypenstadium befinden sich die fünf Fahrzeuge von Volkswagen, die seit September 2021 auf Münchens Straßen autonom unterwegs sind. Hierbei handelt es sich um größere Shuttles des VW-Dienstes MOIA, die zusammen mit dem VW-Partner Argo.AI entwickelt wurden.¹⁹¹

Der nachhaltige Mobilitätssektor ist wie in den Szenarien beschrieben nicht so stark von einem Beschäftigungsrückgang durch die Transformation betroffen wie der Automotive-Bereich. Im pessimistischen Szenario bleibt die Beschäftigung in einzelnen Subsektoren (Eisenbahn, ÖPNV) in etwa gleich. Wahrscheinlicher ist jedoch ein signifikanter Beschäftigungszuwachs durch die Digitalisierung. Als Beispiel werden in den Experteninterviews etwa die Bereiche Condition Monitoring und Predictive Maintenance genannt. Das Condition Monitoring (d.h. eine permanente oder zumindest regelmäßige Zustandsüberwachung durch Messung physikalischer Größen wie Temperatur, Schwingungen etc.) von Anlagen erkennt kritische Ereignisse und Betriebszustände mit hohem Verschleißpotential, die durch schnelle Reaktionen unmittelbar beseitigt werden, um kostenintensive Folgeschäden wie Ausfallzeiten abzuwenden. Predictive Maintenance (d.h. vorhersagbare Instandhaltung mit Hilfe von historischen oder Echtzeit-Daten) prognostiziert Risiken unerwünschter Betriebszustände und Ereignisse auf Basis der im Condition Monitoring gewonnenen Erfahrungswerte. Diese Prognosen ermög-

¹⁹⁰ Vgl. SIXT SE (2021b).

¹⁹¹ Vgl. Seyerlein, C. (2021).

lichen bedarfsorientierte Planungen von Service- und Wartungsaktionen und ermöglichen somit einen wirtschaftlicheren und sicheren Betrieb mit minimierten Ausfallzeiten.¹⁹²

Die Chancen im Bereich Qualifikation ähneln sich sowohl für den Automotive- als auch für den Mobility-Sektor. Die Region München hat aufgrund der guten Universitäten, Hochschulen und Weiterbildungsinstitutionen sowie des hohen Kompetenzniveaus der Beschäftigten in den Unternehmen sehr gute Voraussetzungen. Auch das Unternehmensumfeld mit großen Industrie-Playern im Automotive-Bereich, einem breit aufgestelltem IKT-Sektor und einer innovativen Mobility-Szene mit etablierten Unternehmen und kreativen Startups bietet sehr gute Startbedingungen. Befragte Experten sprechen hier von einer „Ballung der Kompetenz“. Die Region München ist in diesem Bereich auf die Transformation gut vorbereitet und kann sich gegenüber anderen Regionen gut behaupten, so dass die Chance auf ein überdurchschnittliches Beschäftigungswachstum besteht.

Die Transformationstrends können die Lebensqualität in urbanen Räumen wie München spürbar verbessern. Im Automotive-Sektor kann die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs zu einer Verringerung der Staubbelastung und einer Verbesserung des Stadtbildes sowie der Aufenthaltsqualität durch weniger benötigten Parkraum führen. Dabei können sich selbstverstärkende Kräfte freigesetzt werden, wenn z.B. eine höhere Lebensqualität der Stadt weitere Fachkräfte anzieht, die die Region München im Rahmen der Transformation ohnehin benötigt.

Auf eine höhere Lebensqualität zielen auch die Transformationschancen im Bereich „Mobility“. Ein steigender Fahrrad- und ÖPNV-Anteil am Modal Split schafft zusätzliche Umsatzpotenziale für den Sektor. Auch die Mobility Hubs, die eine nahtlose Mobilität auch ohne eigenes Auto ermöglichen sollen, können die Attraktivität der Innenstadt steigern. Ein intermodaler Mobility Hub besteht aus einem modularen System von Mobilitätslösungen- und Dienstleistungen, die aufeinander abgestimmt werden, wobei sich bestehende Knotenpunkte wie Bahnhöfe oder Umsteigestationen für die Umsetzung eignen. Neben Bus- und Bahn können diese Hubs weitere Angebote umfassen wie Car-sharing, Fahrrad- und E-Scooter-Verleih, Ladeinfrastruktur für Elektroautos etc., die in Routing- und Buchungs-Apps miteinander verknüpft werden können.¹⁹³

6.2.2 Neue Kompetenzen und Strategien für eine erfolgreiche Transformation

Im Rahmen der Handlungsempfehlungen ist die Grundfrage leitend, wie das oben skizzierte „Best Case Szenario“ möglichst umfassend in die Wirklichkeit überführt werden kann und wie die beschriebenen Chancen möglichst gut genutzt werden können. Hier dienen die Annahmen des Best-Case-Szenarios als Grundlage für Handlungsempfehlungen:

- Automobilhersteller in der Region entwickeln sich zu Technologieführern, die umfangreiche Produkt-/Dienstleistungskombinationen für umfassendere Lösungen im Sinne eines kompletten (digitalen) Ökosystems für Mobilität anbieten.

¹⁹² Vgl. Fraunhofer ITWM (2021).

¹⁹³ Vgl. Fraunhofer IAO (2021).

- Die Vernetzung und Digitalisierung der automobilen Wertschöpfungskette werden umfassend vorangetrieben.
- Die Erschließung neuer Wertschöpfungspools im Dienstleistungsbereich, etwa bei Connected Services, führt zu positiven Umsatzeffekten und zu mehr Beschäftigung.
- Die Umsetzung der Verkehrswende im Eisenbahn-, ÖPNV- und Radverkehr-Sektor wird mit Hilfe multimodaler Mobilitätsplattformen vorangetrieben.
- Die Einführung neuer Mobilitätsdienstleistungen und autonomer Fahrdienste schließt die Lücke zwischen MIV und ÖPNV.

Um diese Potenziale zu nutzen, werden bestimmte Anforderungen an die Akteure gestellt, die in neuen Kompetenzen und Strategien münden. Die Kompetenzen und Strategien, die sich je nach Sektor unterscheiden können, wurden entlang des KoKoKO-Modells (vgl. Abschnitt 2.1) analysiert. Sie basieren auf den Ergebnissen der Studie sowie auf den Experteninterviews (vgl. Tabelle 22).

Tabelle 22: Neue Kompetenzen und Strategien für eine erfolgreiche Transformation

Faktoren („KoKoKO“)	Automotive	Eisenbahn, ÖV, Rad
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie z.B. für E-Mobilität • Klimaneutralität, Smart City als Leitbild für die Region und so als Treiber für die Unternehmen • Spezialisierung der Zulieferer, um höherer Wertschöpfungstiefe der OEMs zu begegnen • Software- und Digitalisierungskompetenzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb neuer Kompetenzen durch neue Innovationsformate • Automatisierung des Bahn-Verkehrs • Künstliche Intelligenz z.B. für Carsharing-Planung • besseres Parkplatz- und Verkehrsflussmanagement, z.B. bei Großveranstaltungen
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung einer breiten Vertrauensbasis im Branchennetzwerk • Digitalisierung der OEM-Zuliefererbeziehung • "Crossover"-Kooperationen zwischen Automotive- und IKT-Branche • „Co-Opetition“ bei nicht-wettbewerbsrelevanten Themen zwischen konkurrierenden OEMs und Zulieferern • Unterstützung für „Low Transformer“ durch regionale Transformations-Hubs 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzwerkbildung aus Hochschulen, Automotive-Branche, Tech Player und Mobilitätscluster • Multimodale und intermodale Angebote mit mehreren Partnern • „Co-Opetition“ zwischen Verkehrsträgern • Stadt München als orchestrierender Vermittler und „Rahmensetzer“
Organisation (beide Sektoren)	<ul style="list-style-type: none"> • Flachere Hierarchien → agilere, adaptivere Unternehmen • kürzere Kommunikationswege innerhalb von Unternehmen • Denken und Arbeiten in (digitalen) Ökosystemen 	
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • E-Auto-Ladernetze (PKW und LKW) • Schnellladehubs auch in Städten und Vororten • Lademöglichkeiten auch für Carsharing-Fahrzeuge • Digitale Vernetzung (5G) 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategische Planung der Infrastruktur • Verbesserung des ÖPNV-Netzes • Verbesserung der Rad-Infrastruktur: Radwegenetzausbau, ÖPNV-Mitnahme

Quelle: CAM/Experteninterviews

Automobilhersteller und -zulieferer benötigen eine Reihe neuer **Kompetenzen**, die in ihrem Geschäft der letzten Jahrzehnte keine oder nur eine geringe Rolle gespielt haben. So ist es für den Bau von Batteriezellen essenziell, die zugrunde liegende Elektrochemie zu verstehen und zu beherrschen. Aufgrund der größer werdenden Wertschöpfungsintegration der Automobilhersteller können insbesondere kleinere Zulieferer unter Existenzdruck geraten. Hier wird eine weitergehende Spezialisie-

rung empfohlen, um dem zu begegnen. Schon in der Analyse der Beschäftigungswirkung hat sich gezeigt, dass größere Zulieferer mit einem breiten Angebot und einer höheren Systemkompetenz dieser Gefahr nicht im selben Maße ausgesetzt sind, wie KMUs.¹⁹⁴ Unabdingbar sind auch Software- und Digitalisierungskompetenzen aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung der Produktion sowie der Produkte. Als Treiber für Unternehmen in diesem Bereich kann eine Vision der Stadt dienen, bei der Klimaneutralität und eine digital vernetzte Smart City als Leitbilder gelten.

Der Mobilitätssektor benötigt systemische und technologische Kompetenzen, die z.B. für die Automatisierung des Bahnverkehrs, einer Verbesserung der Carsharing-Auslastung oder ein verbessertes Parkplatz- und Verkehrsflussmanagement (z.B. bei Großveranstaltungen) erforderlich sind. Der Weg hin zu neuen Kompetenzen kann über die interne Weiterentwicklung, Zukauf/Übernahme, den Aufbau eines Netzwerks (Kompetenz- und Weiterbildungs-Cluster) sowie neue Innovationsformate (Hackathon, Makeathon) führen.

Nicht jeder Akteur kann jede erforderliche Kompetenz in beliebigem Maße selbst erwerben. Aus diesem Grund sind **Kooperationen** unerlässlich, um wechselseitig von den Fähigkeiten und Ressourcen der Partner zu profitieren. Eine wichtige Grundbedingung für erfolgreiche Kooperationen ist dabei die Schaffung einer breiten Vertrauensbasis zwischen den Unternehmen und ihren Mitarbeitern. Nur dadurch entwickeln Unternehmen eines Netzwerks den Willen und die Bereitschaft ihr Wissen jeweils zu teilen. Entsprechend gilt es Formate zu schaffen, in denen vertrauensvolle Beziehungen aufgebaut und entwickelt werden können.

Für die Automobilindustrie wird „Co-Opetition“, also die Kooperation mit Konkurrenten auf bestimmten Kompetenzfeldern, eine wichtige Erfolgsbedingung. Hier geht es etwa um die Entwicklung gemeinsamer Standards (z.B. Betriebssysteme, autonomes Fahren) oder das Teilen von (Vor-)Entwicklungsaufwendungen. Eine Herausforderung ist dabei, dass die neuen Kooperationspartner und Wettbewerber der Automobilhersteller und -zulieferer nicht selten aus anderen Branchen stammen (z.B. IT-Industrie, Elektrochemie).

In den Lieferketten stehen weitere tiefgehende Digitalisierungsschritte an, die die Effizienz der Zusammenarbeit erhöhen können. Low Transformer sollten dabei nach Möglichkeit unterstützt werden, etwa durch regionale Transformations-Hubs. Diese Hubs bieten mehrere Vorteile und werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert:¹⁹⁵

- Informations-Funktion: Wissenstransfer und Übersetzung von Ergebnissen und Lösungen aus Forschung und Entwicklung für die Zielgruppe,
- Drehscheiben-Funktion: Drehscheibe zwischen Lösungen aus Forschung und Entwicklung und Zielgruppe (auch Rückkanal für Anforderungen der Anwendenden an Forschung und Entwicklung),
- Skalierungs-Funktion: Skalierung von Forschung und Entwicklungslösungen über bestehende Strukturen entlang der Wertschöpfungsketten als Beitrag zur Transformation,

¹⁹⁴ Bratzel et al. 2015, S.87 ff.

¹⁹⁵ Vgl. BMWi (2021a).

- Vernetzungs-Funktion: Vernetzung relevanter Akteure, auch über die Transformationsnetzwerke, und Initiierung von Umsetzungsschritten, beispielsweise durch Transformationsprojekte.

Eine Netzwerkbildung ist auch für den Eisenbahn/ÖPNV/Radverkehrs- und Mobilitätssektor anzuraten. Hier können Hochschulen, die Automotive-Branche, Tech Player und Mobilitätscluster eingebunden werden. Kooperationen dienen auch dem Aufbau von multimodalen Angeboten, bei denen die Nützlichkeit für den Kunden mit der Anzahl der Partner steigt. Idealerweise kann der Kunde alle relevanten Verkehrsträger in einer App gebündelt recherchieren und buchen. Gerade im Mobilitätsbereich kommt der Stadt München dabei die Rolle eines „Orchestrators“ zu, der Partner zusammenbringt und Rahmenbedingungen setzt (z.B. Service-Level-Agreements, Vorgaben für die Platzierung von Sharing-Fahrzeugen, Vergabe von Lizenzen).

Ein weiterer Erfolgsfaktor der Transformation liegt in der Ertüchtigung und Qualität der **Organisationsstrukturen und -prozesse**, wobei dies sektorübergreifend gilt. Als vorteilhaft haben sich flachere Hierarchien für agilere, adaptivere Unternehmen erwiesen. Auch möglichst kurze Kommunikationswege innerhalb von Unternehmen sind laut der befragten Experten ein wichtiger Baustein. Gerade traditionell aufgebaute etablierte Unternehmen der Automobilindustrie fällt es nicht immer leicht in Ökosystemen zu denken und neue Geschäftsmodelle aufzubauen, so wie es die globalen Technologieplayer seit Jahren vormachen (z.B. Apple, Google-Mutterkonzern Alphabet, Fahrdienstleister Uber, AirBnB). Hier geht es auch um eine integrierte Plattformökonomie, bei der die generierten Daten einen wesentlichen Teil der Wertschöpfung ausmachen.¹⁹⁶

Zusätzlich zu den Faktoren des KoKoKO-Modells spielt in der Mobilität der Zukunft auch die **Infrastruktur** eine große Rolle.¹⁹⁷ Im Bereich der Autoindustrie ist hier insbesondere die Elektrifizierung der treibende Faktor.¹⁹⁸ Der Ausbau der Ladeinfrastruktur ist unerlässlich, wobei zwischen den einzelnen Nutzergruppen unterschieden werden muss. Private E-Auto-Fahrer werden mit der fortschreitenden Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen immer dringender Schnellladehubs benötigen, da nicht jeder die Möglichkeit hat zu Hause (z.B. in der Tiefgarage) zu laden. Auch für Nutzfahrzeuge muss eine entsprechende Infrastruktur vorhanden sein, ebenso wie für kommerzielle Anbieter von Carsharing-Fahrzeugen, die die öffentlichen Ladepunkte aufgrund von Parkzeitbeschränkungen kaum nutzen können. Aber auch die digitale Infrastruktur muss vorhanden sein. So gelten 5G-Mobilfunknetze für das autonome Fahren aufgrund der schnelle Datenübertragungsraten im Gigabitbereich und der extrem kurzen Latenzzeiten mittelfristig als unerlässlich.¹⁹⁹

Auf Seiten des Mobility-Sektors wird ebenfalls eine optimierte, sektorübergreifende vernetzte Infrastruktur benötigt, um Stadtverkehr effizienter und intelligenter zu gestalten („Smart Mobility“/„Smart City“). Hier müssen materielle und digitale Infrastrukturen Hand in Hand gehen: Wichtige Beiträge dazu sind der Auf- und Ausbau von intelligenten Verkehrs-Steuerungssystemen, von Busspu-

¹⁹⁶ Vgl. IAA (2021).

¹⁹⁷ Vgl. hierzu im Überblick der Transformationsfelder: Bratzel, S.; Thömmes, J. (2018)

¹⁹⁸ Vgl. ebd., S. 27 ff.

¹⁹⁹ Vgl. ebd., S. 46 ff.

ren und der Haltestelleninfrastruktur. Denn wenn die Busse im Verkehrsstau stecken, fehlt ebenso der Anreiz zum Umstieg vom PKW.²⁰⁰ Nicht zuletzt durch die Corona-Pandemie ist der Fahrradsektor noch stärker in den Fokus gerückt.

Die Studie hat gezeigt, dass in München hinsichtlich der Qualität der Fahrradinfrastruktur noch Verbesserungsbedarf besteht. Unter anderem wurden in den Experteninterviews folgende Maßnahmen für eine Verbesserung des Radverkehrs als besonders bedeutsam genannt: Für die objektive, aber auch subjektive Sicherheit bieten sich sogenannte Protected Bike Lanes an, also geschützte Radfahrstreifen, die die Fahrräder durch physische Barrieren vom Autoverkehr trennen. Protected Bike Lanes lassen sich relativ schnell und günstig realisieren und sind dem gewachsenen Radverkehr anpassbar.²⁰¹ Unvermeidlich ist allerdings, dass ein Teil des PKW-Verkehrsraumes, also Fahrspuren und Parkplätze, umgewidmet werden müssen. Zur Sicherheit der Radwege gehört auch, dass sich diese in einem guten Zustand befinden und etwa Ampelsteuerungen dem Radverkehr angepasst werden müssen. Beides wird von den Experten als Kritikpunkt in der Stadt München bemängelt. Zum Ausbau der Radwege gehören auch spezielle Rad-Schnellwege auf ausgewählten Strecken, die etwa Vorstädte mit dem Stadtzentrum verbinden. Vorgeschlagen wird weiterhin eine umfassende Möglichkeit der Fahrradmitnahme im ÖPNV, um Zubringerwege zu Bushaltestellen und Bahnhöfen zu überbrücken. Durch die Kombination von Individualverkehr und ÖPNV lassen sich auch per Fahrrad relativ einfach größere Entfernungen zurücklegen.

6.2.3 Empfehlungen nach Handlungsfeldern

Im Rahmen der Experteninterviews und der Literaturrecherche wurden praktische Vorschläge für die Region München formuliert (vgl. Tabelle 23). An erster Stelle stehen dabei als wichtige Handlungsempfehlung die Schärfung und Kommunikation eines schlüssigen Zukunftsbilds bzw. einer **Vision für die künftige Mobilität der Stadt München**. Ein solches Zukunftsbild ist auch für den skizzierten Wirtschaftswachstums- und Beschäftigungspfad des Best-Case-Szenarios eine wichtige Voraussetzung.

Für die daraus abzuleitende Mobilitätsstrategie ist ein Top-Down-Ansatz zu empfehlen, bei der die zentralen Entscheider der Region, bestehend aus den Vorständen der wichtigsten Mobility-Unternehmen gemeinsam mit dem Ministerpräsidenten des Freistaates Bayern, der IHK und den Oberbürgermeistern einen *Masterplan der Mobilität* verabschieden. Sofern ein vergleichbares Gremium bereits existiert, wäre eine Umsetzung umso leichter möglich. Der Stadt München kommt dabei die Aufgabe zu, alle Akteure je nach ihren Kompetenzen zu orchestrieren, d.h. zusammenzubringen und zu managen. Ein solcher Masterplan sollte klare leitende Ziele formulieren, die für die Definition und Umsetzung von Programmen Orientierung geben. Beispiele:

- *„Die Region München ist beim Thema „Smart Mobility“ bis zum Jahr 2030 Technologieführer.“*

²⁰⁰ Vgl. MVG (2021a).

²⁰¹ Vgl. ADFC (2021b).

- „Als ‚Isar-Valley‘ wird die Region München ihre hohe Lebens- und Arbeitsqualität mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit großer Technologiekompetenz im Bereich Mobilität stärker kommunizieren.“
- „Das Ziel der Stadt München auch im Bereich Verkehr bis zum Jahr 2035 CO₂-neutral zu werden, wird auf die gesamte Städteregion ausgeweitet.“

Zwischenzeitlich wurde ein solches Leitbild durch den Stadtrat im Rahmen einer neuen Gesamtstrategie für Mobilität und Verkehr in München verabschiedet. Es ist auf Basis der Ergebnisse der Studie zu begrüßen, dass die Kommunikation dieser Gesamtstrategie bereits angestoßen und weiter ausgedehnt werden soll.

Tabelle 23: Handlungsempfehlungen nach Handlungsfeldern für die Landeshauptstadt München

Handlungsfelder	Handlungsempfehlungen für die Landeshauptstadt München
Strategie/Vision	<ul style="list-style-type: none"> • Schärfung des Zukunftsbild bzw. der Vision für die künftige Mobilität der Stadt Münchens und des Umlands • Top-Down-Strategie ausgehend von High-Level-Gremium
Umsetzung Best Case Szenario	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: Best Case Szenario möglichst erreichen, Beschäftigung sichern und ausbauen • High Transformer (z.B. IT-Player) mit Best Practices, Formate zum Austausch etablieren (Bsp. Catena-X von BMW/SAP und der Zuliefererbranche) • Stadt als Koordinator für Transformationsprojekte
Projektmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotprojekte forcieren (z.B. aktuell für die kommende IAA 2023), dann daraus lernen und schnell Konsequenzen ziehen • höhere Risikobereitschaft • Stakeholder/Bürger einbeziehen • Interne Kommunikation der Verwaltung
Verwaltungs-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Bürokratie vermindern, Zuständigkeiten klären, Beschlüsse beschleunigen • Standort-Marketing verbessern
Fachkräfte-Angebot	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterbildungs-Campus • Attraktivität der Stadt halten/stärken → kann Fachkräfte anziehen
Standortbedingungen für eine nachhaltige Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Multimodalität fördern, ÖPNV-Ausbau beschleunigen • Umverteilung der Verkehrsfläche und Bepreisung anpassen • Mobilitäts-Agentur/ Daten-Bündelung und –Angebot • Bereitstellung der nötigen Infrastruktur für die Elektrifizierung.

Quelle: CAM/Experteninterviews

Eine Richtschnur für das Erstellen einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie bzw. eines „Sustainable Urban Mobility Plans“ wurde z.B. im Auftrag der Europäische Kommission bereits im Jahr 2013 entwickelt und wurde in der neuesten Fassung im Oktober 2019 veröffentlicht.²⁰² Hilfestellung könnte hierbei perspektivisch auch das „Deutsches Zentrum Mobilität der Zukunft“ leisten, das im August 2021 in München eröffnet wurde und zukünftig Kompetenzen und Projekte zur nachhaltigen Mobilität aus der Wissenschaft, von Startups und anderen Unternehmen bündeln und für Akteure aus Politik und Verwaltung zugänglich machen soll. Durch Forschung und Innovationskraft sollen nutzerorientierte und klimafreundliche Mobilitätskonzepte in Deutschland gefördert und deren Umsetzung

²⁰² Vgl. Arndt, W.-H. (2019).

insbesondere auch auf kommunaler Ebene vorangetrieben werden.²⁰³ Hierbei könnte München einen der ersten praktischen Anwendungsfälle auf kommunaler Ebene darstellen. In die richtige Richtung weist auch die von der Landeshauptstadt München und UnternehmerTUM ausgehende Initiative Munich Urban Colab, die einen Ort für neue Formen der branchenübergreifenden und interdisziplinären Zusammenarbeit schafft. Im Munich Urban Colab entwickeln und testen Start-ups, etablierte Unternehmen, die Wissenschaft, Talente und die Stadt München zusammen mit Bürgerinnen und Bürgern innovative Konzepte. München kann so eine international führende Rolle bei der Entwicklung von Smart City-Lösungen einnehmen.²⁰⁴

Allerdings reichen die Formulierung von politischen Zielen und die Entwicklung von Plänen nicht aus. Es fehlt häufig an der Nachhaltigkeit und schrittweisen Umsetzung dieser Pläne. Die Umsetzungskompetenz als Erfolgsfaktor gleicht dem kontinuierlichen „Bohren dicker Bretter“: Es braucht verantwortliche „Kümmerer“ mit entsprechenden Ressourcen und Zuständigkeiten sowie eine Kultur der Verlässlichkeit. Auch in den Experteninterviews wurde vielfach auf die Bedeutung dieses Faktors und entsprechender Defizite der Verwaltungsorganisation und des Projektmanagements in München hingewiesen.

Bei der **Verwirklichung des Best-Case-Szenarios** kommt den führenden Mobilitätsunternehmen und den weiteren Stakeholdern der Stadt eine zentrale Rolle zu. Dabei müssen insbesondere die Zukunftskompetenzen der im Transformationsprozess noch hinterherhinkenden Unternehmen gestärkt werden, um die Arbeitsplätze in der Region zu erhalten. Insbesondere die kompetenzstarken Unternehmen der Region müssen eine Führungsrolle übernehmen. Besonders wirkungsvoll ist der Austausch, wenn Unternehmen mit sich ergänzenden Kompetenzprofilen zusammenwirken.

Grundsätzlich werden verschiedene Handlungspfade zur Beschäftigungssicherung empfohlen, die auch in anderen Regionen Deutschlands mit einem großen Anteil Automobil- und Mobilitätswirtschaft wie etwa Nordrhein-Westfalen²⁰⁵ oder Baden-Württemberg²⁰⁶ zum Tragen kommen. Bezogen auf die Region München lassen sie sich in drei Bereiche zusammenfassen:

- **Leitmarkt Elektromobilität/ Kommunikation:** Hierzu müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen gesetzt werden, die etwa im Ausbau der Ladeinfrastruktur liegen. Auch der Kommunikationsaspekt ist wichtig: Ein Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit zur Aufklärung über die CO₂-Problematik des Verkehrs und zur Verdeutlichung der Praktikabilität bereits verfügbarer Elektromobilitätskonzepte kann zu einer Beschleunigung des Transformationsprozesses führen. In einem Ideenwettbewerb könnten Möglichkeiten gesucht werden, um den Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß ansprechend und eingängig zu visualisieren. So kann beispielsweise in Bussen und Zügen veranschaulicht werden, dass klimafreundlich gefahren wird, oder es kann in einer Plakataktion auf den CO₂-Ausstoß unterschiedlicher Fortbewegungsarten und -mittel hingewiesen werden. Alternativ könnte eine App entwickelt werden, die via

²⁰³ Vgl. DZM (2021b).

²⁰⁴ Vgl. Munich Urban Colab (2022).

²⁰⁵ Vgl. IW Consult et al. (2021), S. 158 f.

²⁰⁶ Vgl. e-mobil BW (2019), S. 159 f.

GPS die zurückgelegten Strecken ermittelt und die jeweils genutzten Verkehrsmittel angibt. Dabei sollte verdeutlicht werden, dass schon heute die allermeisten Fahrten problemlos mit einem BEV bewältigt werden könnten.²⁰⁷

- **Neue Antriebe/ Technologieoffenheit:** Zwar hat nach aktuellem Stand der Technik die Batterieelektrik (bei PKW) im Saldo die besten Eigenschaften für die Transformation zu einer dekarbonisierten Welt. Gleichwohl hat auch die Brennstoffzelle wichtige Eigenschaften, die zu einem vermehrten Einsatz insbesondere bei LKW führen werden. Technologiesprünge und Änderungen in der Regulatorik könnten synthetische Kraftstoffe als weiteren Energieträger wettbewerbsfähig werden lassen. Insgesamt erscheint es als wahrscheinlich, dass 2040 ein Technologiemix mit unterschiedlichen Energiequellen besteht. Um die Chancen bei allen neuen Energieträgern ausloten zu können, sollte die Technologieoffenheit bei den weiteren Entwicklungen bewahrt werden. So könnten neue Unternehmen und Forschungskooperationen in diesen Feldern angezogen werden.²⁰⁸
- **Sicherung und Ausbau der Beschäftigung für den technologischen Wandel:** Die Analyse der Beschäftigungseffekte hat gezeigt, dass sich die Folgen bei den Beschäftigten je nach Unternehmen und Produktprogramm deutlich unterscheiden. Deshalb müssen passende Personalentwicklungskonzepte auf die Anforderungen der unterschiedlichen Beschäftigtengruppen eingehen. Im Bereich Forschung und Entwicklung muss eine fachliche Neuausrichtung der Entwicklung auf zum Teil völlig neue Aufgabenbereiche erfolgen. Hierfür könnten Universitäten und Hochschulen berufsbegleitende Aufbaustudiengänge entwickeln und anbieten. Beschäftigte aus der Produktion sind vor allem bei den Zulieferern und in der Komponentenfertigung der OEMs betroffen. Hier müssen die Beschäftigten für neue Aufgaben in der Produktion neuer Komponenten bis hin zur Beschäftigung in anderen Branchen qualifiziert werden. Hier bieten sich u.a. nachhaltige Mobilitäts-Dienstleistungen an mit den entsprechenden Beschäftigungspotenzialen (vgl. Kapitel 5.3.2 Sektor Eisenbahn, ÖPNV, Radverkehr und Mobilitätsdienstleistungen). Die Digitalisierung und künstliche Intelligenz als Megatrends betreffen sowohl das Produkt „Auto“ im engeren Sinne durch die Erweiterung von Funktionen als auch neue Mobilitätsdienstleistungen und Geschäftsmodelle. Die Ausbildung und Qualifizierung von Informatikern und Software-Experten und die Frage, wie sie als Arbeitskräfte für Münchner Unternehmen gewonnen werden können, ist eine gemeinsame Herausforderung für die Stadt und umliegende Gemeinden sowie für die Unternehmen. Entsprechende Forschungsschwerpunkte an den Münchner Hochschulen sowie Forschungsprojekte und entsprechende Weiterbildungskonzepte können hier wichtige Impulse für die Wirtschaft liefern.²⁰⁹

Projekte/Projektmanagement Mobilität: In vielen der Experten-Interviews wird die *Risikobereitschaft bei neuen Projekten* als wichtiger Zukunftsbaustein genannt. Es wird gefordert, *Pilotprojekte* zu forcieren (z.B. aktuell für die kommende IAA 2023) und daraus „Learnings“ mit schnellen Handlungs-

²⁰⁷ Vgl. e-mobil BW (2019), S. 159.

²⁰⁸ Vgl. IW Consult et al. (2021), S. 158.

²⁰⁹ Vgl. ebenda, s. 162 f.

konsequenzen abzuleiten. Im Rahmen eines implementierten *Multiprojektmanagements* sollten möglichst zeitnah Entscheidungen darüber getroffen werden, welche erfolgreichen Projekte weiter gefördert und welche weniger erfolgreichen Projekte beendet werden. Als positives, bereits praktiziertes Beispiel wird „Umparken Schwabing“ genannt, bei dem acht Haushalte ihr Auto für vier Wochen am Stadtrand parken und ein Mobilitäts-Paket erhalten.²¹⁰ Der dadurch frei gewordene Parkraum kann temporär anderweitig genutzt werden. Im Ergebnis gaben drei der Haushalte zum Ende des Experiments an, ihr Auto dauerhaft abzugeben.²¹¹ Inzwischen ist leider festzustellen, dass dieser Plan von keinem der Haushalte umgesetzt wurde. Es wird ferner eine gewisse Risikobereitschaft seitens der Stadt angemahnt bei Investments, bei denen die Rentabilität nicht von Anfang an klar ist (z.B. Aufbau einer – zunächst möglicherweise weniger frequentierten – Ladeinfrastruktur in den Vorstädten).

Außerdem sollte der *Bürger stärker im Mittelpunkt von Mobilitäts-Entscheidungen* stehen, indem die Einschätzungen von Einzelhandel, Gastronomie, Pendlern, Anwohnern etc. von der Stadt erhoben und bei Planung der Mobilität berücksichtigt werden. Ein praktischer Erfolgsfaktor ist es hierbei, die Interessensgruppen ausreichend zur Teilnahme an solchen Erhebungen zu motivieren, etwa durch persönliche Ansprache und Einbindung in den Projektfortschritt.

Bestimmte Empfehlungen betreffen die **Organisation der Verwaltung**. Hier sollten die Zuständigkeiten der einzelnen Abteilungen klar voneinander abgegrenzt und möglichst transparent nach außen kommuniziert werden. In manchen Fällen können zu langwierige Entscheidungsprozesse Projekte ganz verhindern. Als Beispiel wurde der Bau eines Innovationszentrums eines Automobilzulieferers genannt, dessen Genehmigungsprozess zu lange gedauert hat und das dann – letztlich auch wegen der Corona-Pandemie – abgesagt wurde. Andere Experten beklagten etwa den bürokratischen Aufwand, eine öffentliche Ladestation aufzustellen. Hier seien bis zu vier verschiedene Ämter zuständig, deren Interessen sich teilweise widersprüchen. Im Rahmen der Verwaltungsorganisation wurde auch ein verbessertes Standort-Marketing empfohlen, bei dem positive Beispiele hervorgehoben und offensiv kommuniziert werden sollten. Beispielhaft seien hier erfolgreich abgeschlossene Projekte der Stadt München mit einem großen IT-Unternehmen genannt, bei denen der Akteur eine umfassende Ergebniskommunikation u.a. mit einer Filmproduktion für die sozialen Medien geplant hatte. Aufgrund von Befürchtungen seitens der Stadt München, damit Compliance-Probleme aufzuwerfen, wurde die Marketingkampagne verworfen. Solche Befürchtungen wurden von den meisten Befragten nicht geteilt. Durch entsprechende Kommunikation wird zum einen die Sichtbarkeit der Mobilitätsindustrie und der alternativen Mobilität insgesamt in der Region erhöht. Zum anderen dient dies auch der Anwerbung von Fachkräften, wenn München sich z.B. als „Smart Mobility City“ etabliert.²¹² Als positives Beispiel wurde von Experten das Stadtmarketing der Stadt Hamburg genannt.

²¹⁰ Vgl. Umparken Schwabing (2021).

²¹¹ Vgl. UnternehmerTUM (2021).

²¹² Vgl. Koch, T. et al. (2020).

Für die Gewährleistung eines ausreichenden **Angebots an Fachkräften** ist ebenfalls strategische Weitsicht gefordert. Die meisten Experten loben die guten Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen in der Region und können ihren Personalbedarf weitgehend decken. Lediglich ein OEM und ein Digitalunternehmen geben an, dass ihre Nachfrage das Angebot an *IT-Fachkräften* in der Region übersteigt. Perspektivisch sollte es darum gehen, zukunftsfähige Studiengänge im IT-Bereich anzusiedeln, die es ermöglichen auf Bedarfsveränderungen schnell zu reagieren.

Aufgrund des dargestellten technologischen Umbruchs, z.B. im Antriebsbereich, sind auch zukünftig verstärkt *Qualifizierungsmaßnahmen* der Beschäftigten in der Automobilindustrie erforderlich. Vorgeschlagen wird eine Art Weiterbildungscampus, bei dem eine Reihe von Bildungsanbietern (Unternehmen sowie staatliche und private Bildungsträger) am Bedarf der Automobilindustrie orientiert Weiterbildungen anbieten. Ein Beispiel dafür ist der digitale Weiterbildungscampus Baden-Württemberg. Dieser wurde 2015 in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Kultur, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg im Rahmen des Bündnisses für lebenslanges Lernen aufgebaut und wird von mehr als 100 Unternehmen, Weiterbildungseinrichtungen, Bibliotheken und Verbänden genutzt.²¹³

Für die Dekarbonisierung und die Verwirklichung einer lebensfreundlichen, an den Grundbedürfnissen des Menschen orientierten Stadt müssen die richtigen **Rahmenbedingungen für Mobilität** gesetzt werden. Hierbei ist es das langfristige Ziel, den Modal Split zu verschieben, indem ein Teil des motorisierten Individualverkehrs hin zum öffentlichen Verkehr und zum Radverkehr sowie zu Mischformen übergeht. Die befragten Experten mahnen einen deutlich stärkeren und schnelleren Ausbau des ÖPNV an. Hierfür wird auch ein Innovationswettbewerb angeregt. Wichtig erscheint auch die Entwicklung von integrierten multimodalen Mobilitätsplattformen, um das bestehende Verkehrssystem zu optimieren.

Mobilitätsservices-On-Demand könnten in Vororten von München oder in Randzeiten eine sinnvolle Alternative zum klassischen ÖPNV darstellen, dessen Bedarf durch digitale Vernetzung proaktiv gesteuert werden kann. So kann zusätzlich zum individuellen Abruf ein Bedarf auf Basis vorhandener Daten bereits im Vorhinein erkannt werden. Dies wird insbesondere im Münchener Umland wichtig, da fehlender bzw. teurer Wohnraum in der Stadt zu immer weiteren Pendelstrecken führt. Diese On-Demand-Shuttles können perspektivisch auch autonom betrieben werden, was die Personalkosten und damit die Preise solcher Angebote spürbar senken wird. Nicht zuletzt können autonom fahrende Busse auch eine Lösung für die Personalknappheit von Busfahrern sein. In den Expertengesprächen wird auch noch ein weiterer Aspekt beleuchtet: Viele PKW-Fahrer schätzen den Komfort und die Privatheit des eigenen Autos. Hierzu gibt es bislang noch keine adäquate Entsprechung im öffentlichen Verkehr. Autonom fahrende Shuttles oder Taxis könnten diese Lücke schließen und ein Premium-Angebot für die entsprechende Kundschaft darstellen. Erste Tests starten in München im Jahr 2022 mit dem Mietwagenanbieter Sixt in Kooperation mit der zum Intel-Konzern gehörenden Firma Mobileye.

²¹³ Vgl. Digitaler Weiterbildungscampus (2021).

Um das Verkehrssystem insgesamt zu verbessern, gibt es im städtischen Bereich den hierarchischen Dreiklang von Verkehrsvermeidung (Schaffung einer Stadt der kurzen Wege mit hoher Lebens- und Aufenthaltsqualität), Verkehrsverlagerung (vom MIV auf ÖV, Fahrrad, Fuß und (autonome) Sharing-Dienste) und Verkehrsoptimierung des MIV (z.B. Elektromobilität, Verkehrsleitsysteme). Zur Steuerung des MIV in Städten werden auf Basis der Experteninterviews und der Fachliteratur folgende Stellschrauben identifiziert:

- **Umverteilung des öffentlichen Verkehrsraumes** mit der Folge einer realeren Bepreisung des MIV auf Basis des Flächenverbrauchs,
- **Verkehrsfluss-Management** mit Hilfe digitalisierter Verkehrsdaten,
- bessere Berücksichtigung von **Carsharing-Fahrzeugen** in der Stadt,
- Bereitstellung der nötigen **Infrastruktur für die Elektrifizierung**.

Auch in Zukunft werden viele Menschen den PKW zur Fortbewegung nutzen wollen, aber in urbanen Gebieten mit wenig Platz wird die **Verkehrsfläche des öffentlichen Raumes** anders verteilt werden müssen. Insbesondere Privat-PKW werden hierbei einen Teil der von ihnen beanspruchten Fläche, insbesondere Fahrspuren und Parkplätze entlang der Straßen, zugunsten des Radverkehrs und des ÖPNVs abgeben müssen. Alternative Verkehrsträger zum PKW sollen hierbei attraktiver gemacht werden, allerdings sollten gleichzeitig auch die Kosten des Flächenverbrauchs von PKW in Städten stärker auf die Verursacher umgelegt werden. Die kostenbezogenen Stellschrauben sind hier vor allem Anwohner-Parkgebühren, Preise für Parkplätze in Parkhäusern und am Straßenrand sowie Zufahrtsbeschränkungen bzw. -bepreisungen in Innenstädten („City-Maut“). Die jeweiligen Preise könnten sich dabei an der Größe der PKW und an ihrer Antriebsart bemessen. Kleinere, rein-elektrisch betriebene Fahrzeuge könnten also günstiger in Innenstädten fahren und parken als größere PKW mit Verbrennungsmotoren. Dies würde neben der Flächenproblematik auch die Luftqualität in den Städten positiv beeinflussen.

Die Stausituation ist in vielen Großstädten und insbesondere auch in München unbefriedigend. Sie wird als erhebliche Beeinträchtigung der Lebensqualität empfunden und verursacht jährlich Kosten in Milliardenhöhe.²¹⁴ Neben der Verlagerung des MIV kann ein verbessertes **Verkehrsflussmanagement** zumindest teilweise Abhilfe schaffen. Hierbei geht es darum, vorhandene Verkehrsdaten („Free Floating Car Data“) z.B. für intelligente Ampelschaltungen möglichst effizient zu nutzen. In Expertengesprächen wurde betont, dass seitens der Automobilindustrie solche Daten der Stadt München zur Verfügung gestellt werden können. Auch gibt es in München bereits eine Diskussion über die Einführung einer City-Maut, für die allerdings bislang die rechtliche Grundlage fehlt.²¹⁵

Carsharing-Fahrzeuge können für Bewohner, die nur selten einen PKW nutzen, eine echte Alternative zu einem eigenen Fahrzeug darstellen. Diese sollten aber in der städtischen Infrastruktur berücksichtigt und bestmöglich eingebunden werden, wie es aktuell bei der Planung neuer Stadtquartiere (Bsp. Parkstadt Schwabing) bereits erfolgt. Dazu gehören z.B. spezielle Carsharing-Parkplätze, die auf

²¹⁴ Vgl. INRIX (2020).

²¹⁵ Vgl. Schubert, A. (2020b).

Großparkplätzen, in Parkhäusern, aber auch am Straßenrand ausgewiesen werden könnten. Noch relevanter wird dieser Vorschlag, wenn die Carsharing-Flotten elektrifiziert werden, was die meisten Anbieter bereits umsetzen. So besitzt etwa ShareNow bereits eine teilelektrische Flotte in Kopenhagen, Hamburg und München und hat in Amsterdam, Madrid, Paris und Stuttgart nur noch Elektrofahrzeuge im Angebot.²¹⁶ In den Interviews wurde auf die Folgen hingewiesen, denn die Ladeplätze für private E-Autos sind für eine temporäre Nutzung vorgesehen, die bei Carsharing-Fahrzeugen nicht immer gegeben ist und von der Vermietung abhängt. Hier wären entweder eigene Ladeplätze oder eine Regeländerung für Carsharing-E-Autos nötig. Eine Vernetzung sollte auch über Multimodalitäts-Apps erfolgen, so dass eine bestimmte Route wahlweise mit dem Ridesharing-/Carsharing-Auto, dem E-Scooter, mit der Bahn oder auch gemischt (intermodal) gefahren werden kann. Eine Reiseplanung und Buchung über eine einzige App (ggf. entsprechende Erweiterung der bereits recht umfassenden MVG Mobil-App) erhöht den Komfort deutlich und ist geeignet, die Akzeptanz bei den Kunden zu steigern.

Eine wichtige Rahmenbedingung und Forderung aus den Experteninterviews ist der Aufbau einer dichten verlässlichen **Ladeinfrastruktur für Elektroautos**. Sie ist eine notwendige Voraussetzung für die Elektromobilitätswende in Städten: Viele Pkw-Halter in München parken im knappen öffentlichen Straßenraum und besitzen keine privaten Stellplätze, die mit einem Stromanschluss ausgestattet werden können. Hier bieten sich Schnelllade-Hubs an, die vor allem innerstädtisch aufgebaut werden müssen, so dass eine Erreichbarkeit von idealerweise innerhalb von fünf bis zehn Minuten möglich ist.²¹⁷ Ziel ist eine Schnellladeinfrastruktur ähnlich dem Tankstellen-Prinzip, mit denen die Elektrofahrzeuge in 10-15 Minuten für Reichweiten von 150-200 km aufgeladen werden können. Darüber hinaus können solche Schnelllade-Hubs idealerweise mit anderen Angeboten (z.B. Einkauf, Gastronomie) kombiniert werden.

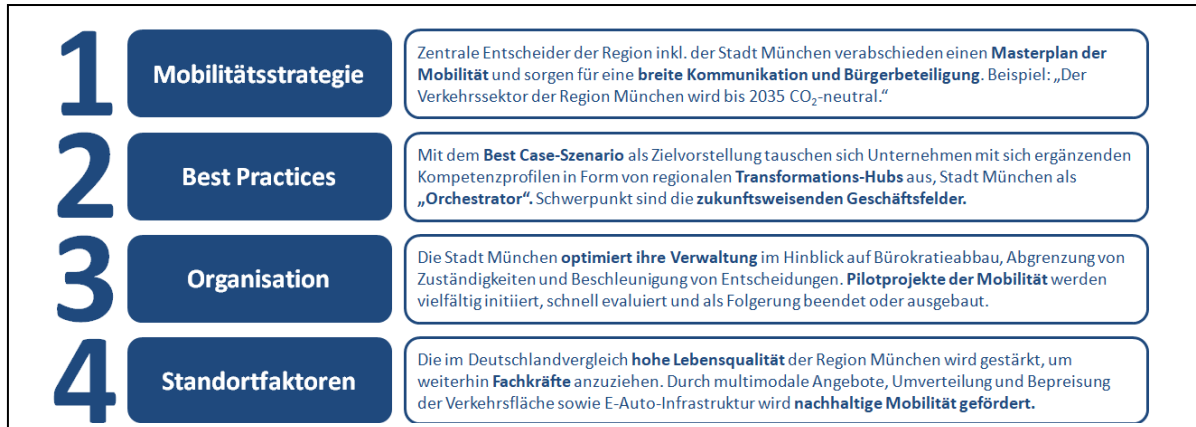
6.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend lassen sich vier Kernbausteine der Handlungsempfehlungen identifizieren (vgl. Abbildung 22): Die (bereits erfolgte) Verabschiedung, aber auch die Kommunikation einer umfassenden Mobilitätsstrategie, die Einrichtung von Transformations-Hubs bzw. Branchenclustern zum Austausch von Best Practices und der kooperativen Stärkung der Kompetenzen der Unternehmen, die Optimierung der Verwaltungsorganisation sowie die Ausrichtung der Standortfaktoren an den formulierten Mobilitätszielen.

²¹⁶ Vgl. Bratzel, S. et al. (2020), S. 22 ff.

²¹⁷ Vgl. BMVI (2021b).

Abbildung 22: Kernbausteine der Handlungsempfehlungen für die Landeshauptstadt München



Quelle: CAM

Die Entwicklung eines schlüssigen Zukunftsbilds bzw. einer Vision für die künftige Mobilität der Stadt München hat sich nicht nur in den Expertengesprächen als besonders wichtiges Element herausgestellt. Für die daraus abzuleitende Mobilitätsstrategie ist ein Top-Down-Ansatz zu empfehlen, bei dem nicht nur die Stadt München, sondern auch die zentralen Entscheider der Region einen *Masterplan der Mobilität* verabschieden. Der Stadtrat Münchens hat im Juni 2021 eine Mobilitätsstrategie 2035 beschlossen, wie von den Experten empfohlen. Eine breite Beteiligung von Bürgern und Experten sowie die umfassende Kommunikation der Mobilitätsstrategie wurden bereits initiiert, der Prozess hierzu läuft bis ins Jahr 2022. Die formulierte Strategie sollte in detaillierten Umsetzungsplänen münden, die dann schrittweise und nachprüfbar realisiert werden. Dabei müssen die Verantwortlichkeiten geklärt und entsprechende Ressourcen bereitgestellt werden.

Ein solches Zukunftsbild ist die Grundlage für weitere Kernbausteine, denn es dient u.a. als Voraussetzung für den skizzierten Wirtschaftswachstums- und Beschäftigungspfad des Best-Case-Szenarios. Etablierte Unternehmen mit zukunftsweisenden Geschäftsfeldern, aber auch erfolgreiche Startups etwa aus dem IKT-Sektor können hier als Vorbild dienen. Die Rolle der Stadt München muss die eines kompetenten „Orchestrators“ der Transformations-Hubs sein, der die Partner zusammenbringt und den Austausch organisiert.

Ein weiteres Ergebnis aus den Experteninterviews betrifft die Verwaltungsorganisation der Stadt München. Auf die Schwächen wurde oben hingewiesen, die sich vor allem auf eine als „überladen“ empfundene Bürokratie, unklare Zuständigkeiten der mit bestimmten Anfragen befassten Abteilungen (Beispiel Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur) oder zu langwierige Entscheidungsprozesse beziehen. Ein besonderer Schwerpunkt wurde auf das Projektmanagement gelegt. Zwar gibt es positive Beispiele erfolgreicher Pilotprojekte, insgesamt wurde jedoch auch hier bemängelt, dass Entscheidungen über den Projektstart und der Projektfortsetzung oder des Projektabbruchs zu lange dauern. Entsprechend ist hier ein professionelles Multiprojektmanagement sinnvoll, das erfolgversprechende Projekte konsequent weiter fördert und weniger erfolgreiche mit den entsprechenden gesammelten Erfahrungen beendet.

Die Region München verfügt im Vergleich mit anderen Ballungsräumen in Deutschland bereits heute über sehr positiv bewertete Standortfaktoren wie hohe Innovationskraft, wirtschaftliche Dynamik, und einen ausgewogenen Branchenmix bei den Unternehmen. Die Lebensqualität wird gemeinhin als überdurchschnittlich gut beschrieben. In Bezug auf die (Auto-)Mobilität hängt dies mit den anerkannten Bildungs- und Forschungseinrichtungen, den Leuchtturmunternehmen der Mobilitäts- und IKT-Sektoren sowie eine breite Zulieferer- und innovative Startup-Landschaft zusammen. Der Bedarf an Fachkräften wird deswegen auch künftig überdurchschnittlich hoch sein. Gerade für Young Talents könnte sich die teils schwierige Wohnsituation mit hohen Mieten mittel- und langfristig als kritisch erweisen. Hier sollte nach praktikablen Lösungen gesucht werden. Darüber hinaus wird empfohlen die Verkehrsinfrastruktur im Sinne einer vernetzten nachhaltigen Mobilität („Smart Mobility“/ „Smart City“) zu verbessern, wofür sowohl materielle als auch digitale Infrastrukturen umfassend angepasst werden müssen (Beispiel: Ausbau der multimodalen Mobilitäts-App mit breiter Datenbasis, großem Funktionsumfang und möglichst vielen Verkehrsträgern). Hierzu ist es unabdingbar, den innerstädtischen Verkehrsraum neu zu verteilen und sowohl den ruhenden als auch den fließenden Verkehr gerecht zu bepreisen. Technische Entwicklungen wie das autonome Fahren und die Elektrifizierung haben hierbei die Chance, den Zielkonflikt aus komfortabler, individueller Mobilität einerseits und nachhaltigem Klima- und Umweltschutz in Verbindung mit einer attraktiveren Metropole München andererseits zu entschärfen. Autonom und elektrisch fahrende Autos ermöglichen individuelle Mobilität, bedingen aber keinen Autobesitz mehr und vermeiden lokale Schadstoff-Emissionen ebenso wie – bei grüner Energie – klimaschädlichen CO₂-Ausstoß. Der Aufbau einer umfassenden Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge muss als zentraler Programmpunkt der städtischen Mobilitätsstrategie zeitnah umgesetzt werden. Hierbei sind insbesondere Schnelllade-Hubs für private und gewerbliche Elektrofahrzeuge sowie Nutzfahrzeuge einzurichten.

Literaturverzeichnis

- ADAC (2020): ADAC Staubilanz 2019: 191.000 Kilometer Stillstand; online: <https://presse.adac.de/regionalclubs/suedbaden/adac-staubilanz-2019---191000-kilometer-stillstand.html> (Abruf: 01.12.2021).
- ADFC (2021a): ADFC-Fahrradklima-Test 2020: Erneut schlechtes Radfahr-Zeugnis für München; online: <https://www.adfc-muenchen.de/aktuelles/adfc/ansicht/adfc-fahrradklima-test-2020-erneut-schlechtes-radfahr-zeugnis-fuer-muenchen/> (Abruf: 07.12.2021).
- ADFC (2021b): Geschützte Radstreifen; online: <https://www.adfc.de/artikel/geschuetzte-radfahrstreifen> (Abruf: 07.12.2021).
- ADFC (2021c): Fahrradmitnahme in öffentlichen Verkehrsmitteln; online: <https://kreisverbaende.adfc-nrw.de/kv-wuppertalsolingen/radinfos-konkret/fahrradmitnahme-in-oeffentlichen-verkehrsmitteln.html> (Abruf: 05.10.2021).
- Agora (2020): Städte in Bewegung. Zahlen, Daten, Fakten zur Mobilität in 35 deutschen Städten. Eine Studie des Deutschen Instituts für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Auftrag von Agora Verkehrswende; online: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Staedteprofile/Agora-Verkehrswende_Bewegung_in_Staedten_1-2.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Agora/BCG (2021): Automobile Arbeitswelt im Wandel. Jobeffekte in Deutschland 2030; online: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/Automobile-Arbeitswelt-im-Wandel_Ergebnisfolien.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Altenburg, S. et al. (2018): Einführung von Automatisierungsfunktionen in der Pkw-Flotte. Auswirkungen auf Bestand und Sicherheit. Eine Studie der Prognos AG im Auftrag des ADAC; online: https://www.adac.de/-/media/pdf/motorwelt/prognos_automatisierungsfunktionen.pdf?la=de-de&hash=4FE03D2842A22A8F900AE176AFCA6887 (Abruf: 08.12.2021).
- Arndt, W.-H. (2019): Integration of shared mobility approaches in sustainable urban mobility planning; online: https://www.eltis.org/sites/default/files/integration_of_shared_mobility_approaches_in_sustainable_urban_mobility_pl.pdf (Abruf: 03.11.2021).
- APTA (2019): Being Mobility-as-a-Service(MaaS) Ready; online: https://www.apta.com/wp-content/uploads/MaaS_European_Study_Mission-Final-Report_10-2019.pdf (Abruf: 03.11.2021).
- Automobilwoche (2019): Bedrohung für deutsche Autobauer: Handelskonflikt mit China schürt Rezessionsängste in den USA; online: <https://www.automobilwoche.de/article/20190830/AGENTURMELDUNGEN/308309975/bedrohung-fuer-deutsche-autobauer-handelskonflikt-mit-china-schuert-rezessionsaengste-in-den-usa> (Abruf: 07.12.2021).
- Automobilwoche (2020): Kosten der Hersteller: E-Auto-Produktion bis 2024 so teuer wie bei Verbrennern; online: <https://www.automobilwoche.de/article/20201022/NACHRICHTEN/201029976/kosten-der-hersteller-e-auto-produktion-bis--so-teuer-wie-bei-verbrennern> (Abruf 08.12.2021).
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2020a): Umsätze und ihre Besteuerung (Umsatzsteuer-Voranmeldungen) in Bayern im Jahr 2018; online: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/veroeffentlichungen/statistische_berichte/l4100c_201800.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2020b): Entwicklung der Kindertagesbetreuung in Bayern seit 2007; online: <https://www.statistik.bayern.de/presse/mitteilungen/2020/pm113/index.html> (Abruf: 09.05.2020).
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2021): 21,41 Millionen Berechnungs- und Belegungstage in bayerischen Krankenhäusern im Jahr 2019; online: <https://www.statistik.bayern.de/presse/mitteilungen/2021/pm19/index.html> (Abruf: 09.05.2020).
- Bayern-innovativ.de (2022): Erfinderreichtum sichert dem Freistaat weiterhin Platz eins in Europa, online: <https://www.bayern-innovativ.de/de/seite/bayern-bei-patenten-on-top> (Abruf: 09.05.2022).
- Bertrandt AG (2020): Jahresabschluss zum Geschäftsjahr vom 01.10.2019 bis zum 30.09.2020. Lagebericht für das Geschäftsjahr 2019/2020; online: https://www.bertrandt.com/fileadmin/files/files/00_Unternehmen/01_Investor_Relations/03_Finanzberichte/GJ_19-20/2021-01-15_Bertrandt_AG_Abschluss_2019_2020.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- BMAS (2021): Forschungsbericht 526/3. Aktualisierte BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt“. Bundesministerium für Arbeit und Soziales; online: <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb526-3-aktualisierte-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.pdf;jsessionid=0FDD1E8DF3C71C6C2F5539EC62243262.delivery2-master?blob=publicationFile&v=2> (Abruf: 07.12.2021).

- BMVI (2018a): Eisenbahnen – nachhaltige, umweltfreundliche, sichere und effiziente Mobilität für Deutschland. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; online: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/E/flyer-eisenbahnen.pdf?__blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- BMVI (2018b): Mobilität in Deutschland – MiD. Ergebnisbericht. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; online: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf (Abruf: 01.12.2021).
- BMVI (2019a): Mobilität in Deutschland – MiD. Analysen zum Radverkehr und Fußverkehr. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; online: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Analyse_zum_Rad_und_Fussverkehr.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- BMVI (2019b): Verkehr in Zahlen 2019/2020. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; online: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2019-pdf.pdf?__blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- BMVI (2020): Mit dem Rad schnell und direkt von Garching und Unterschleißheim nach München. Planungen für Bayerns derzeit größtes Radschnellweg-Projekt gehen weiter; online: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/radschnellweg-bayern.html> (Abruf: 07.12.2021).
- BMVI (2021a): Alternative Antriebe im Schienenverkehr; online: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Elektromobilitaet-im-schienerverkehr/elektromobilitaet-im-schienerverkehr.html> (Abruf: 08.12.2021).
- BMVI (2021b): Ausschreibungskonzept für 1.000 neue Schnellladehubs steht. Scheuer: Zehn Minuten zur nächsten Schnellladestation – in der Stadt und auf dem Land; online: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/059-scheuer-ausschreibungskonzept-1000-neue-schnellladehubs.html> (Abruf: 09.12.2021).
- BMVI (2021c): Digitale Testfelder, Artikel vom 20.05.2021, online: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Digitale-Testfelder/Digitale-Testfelder.html> (Abruf: 05.05.2022).
- BMW Group (2021): BMW Group Bericht 2020. Unsere Verantwortung. Unsere Zukunft; online: https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/de/2021/bericht/BMW-Group-Bericht-2020-DE.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- BMW/ipe (2019): Automobile Wertschöpfung 2030/2050. Endbericht; online: https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/automobile-wertschoepfung-2030-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=16 (Abruf 07.12.2021).
- BMW (2020): IKT-Branchenbild: Volkswirtschaftliche Kennzahlen, Innovations- und Gründungsgeschehen 2020. online: https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/ikt-branchenbild.pdf?__blob=publicationFile&v=14 (Abruf 06.07.2021).
- BMW (2021): Bahnindustrie; online: <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Artikel/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-schienerfahrzeugbau.html> (Abruf: 07.12.2021).
- BMW (2021a): Aufbau und Umsetzung von Transformations-Hubs zur Unterstützung von Transformationsprozessen in Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie; online: <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMWi/transformations-hubs-wertschoepfung-autoindustrie.html> (Abruf 07.12.2021).
- Bode, D. et al. (2021): Wirtschaftsstandort München: Apple hat noch mehr Lust auf München, in: Süddeutsche Zeitung, online: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/apple-standort-muenchen-karlstrasse-jobs-1.5230396> (Abruf: 05.05.2022).
- BPB (2020): Soziale Situation in Deutschland - Kinder in Tagesbetreuung; Bundeszentrale für Politische Bildung, online: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61615/kinder-in-tagesbetreuung/> (Abruf: 09.05.2020).
- Bratzel, S. et al. (2020): MobilitySERVICES Report (MSR) 2020 – Entwicklungstrends der Mobilitätsdienstleistungen von Automobilherstellern und Mobility Providern. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S. (2021): AutomotivePERFORMANCE Report 2021. Eine Analyse der Markt-, Finanz- und Innovationsleistung der wichtigsten globalen Automobilhersteller und Digital Player. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Girardi, L. (2021): Electromobility Report 2021. CAM-Report 03-2021. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Retterath, G./ Hauke, N. (2015): Automobilzulieferer in Bewegung. Strategische Herausforderungen für mittelständische Unternehmen in einem turbulenten Umfeld, Nomos Verlag, Baden-Baden.

- Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021a): AutomotivEINNOVATIONS 2021 Report. Die Innovationsstärke der globalen Automobilhersteller und Automobilzulieferer. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021b): CCI 2021 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Tellermann, R. (2021c): Mobility Services Report 2021. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
- Bratzel, S.; Thömmes, J. (2018): Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen. Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilssektor. Heinrich Böll Stiftung (Band 22), Berlin.
- Braun, K. (2020): BMW stellt Riesen-Projekt vor – Neues Zentrum wird München verändern, in: tz; online: <https://www.tz.de/muenchen/muenchen-bmw-autos-bauplan-fiz-zukunft-stadt-a99-u-bahn-s-bahn-zr-13441937.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Bundesagentur für Arbeit (2021): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort (AO) nach der WZ 2008 und ausgewählten Merkmalen. Region München, Landeshauptstadt und Planungsregion 14. Statistik der Bundesagentur für Arbeit. Auftragsnummer 311492.
- Bundesanzeiger (2021): Bundesanzeiger. Herausgegeben vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz; online: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/start?2> (Abruf: 07.12.2021).
- Bundesverband CarSharing (2021): CarSharing Fact Sheet. CarSharing in Deutschland 2021; online: <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-fact-sheets/carsharing-deutschland-2021> (Abruf: 07.12.2021).
- Cacilo, A.; Haag, M. (2018): Beschäftigungswirkungen der Fahrzeugdigitalisierung. Wirkungen der Digitalisierung und Fahrzeugautomatisierung auf Wertschöpfung und Beschäftigung. Hans-Böckler-Stiftung (Band 406), Düsseldorf.
- Canzler, W.; Knie, A. (2016): Die digitale Mobilitätsrevolution. Vom Ende des Verkehrs, wie wir ihn kannten. oekom verlag, München.
- Catena-X (2021): Catena-X Automotive Network. Die Auffahrt zur Digital Economy; online: <https://catena-x.net/de/> (Abruf: 07.12.2021).
- Daimler Mobility AG (2021): In-Car-Payment per Fingerabdruck. Daimler Mobility und VISA begründen Technologie-Partnerschaft; online: <https://www.daimler-mobility.com/de/unternehmen/news/in-car-payment-per-fingerabdruck/> (Abruf: 07.12.2021).
- DB AG (2021a): DB will mit Rekord-Investitionen zurück in Gewinnzone. 2020 enorme Corona-Schäden; online: https://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart_zentrales_uebersicht/DB-will-mit-Rekord-Investitionen-zurueck-in-Gewinnzone-2020-enorme-Corona-Schaeden-5954526 (Abruf: 07.12.2021).
- DB AG (2021b): Integrierter Bericht 2020. Ein starkes Team für eine starke Schiene; online: https://ir.deutschebahn.com/fileadmin/Deutsch/2020/Berichte/DB_IB20_d_web_01.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- DB Netz AG (2014): European Train Control System (ETCS) bei der DB Netz AG; online: https://www.deutschebahn.com/resource/blob/1303328/d9556ec0c860abb53cf07bfc693f79d/Anhang_Themendinst_ETCS-data.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Digitaler Weiterbildungscampus (2021): Digitaler Weiterbildungscampus Baden-Württemberg; online: <https://www.digitaler-weiterbildungscampus.de/> (Abruf: 07.12.2021).
- Dispan, J. (2021): Branchenanalyse Kraftfahrzeuggewerbe: Digitale Transformation, Technologiewandel und Beschäftigungstrends in Autohäusern und Kfz-Werkstätten; online: https://www.boeckler.de/fpdf/HBS-008082/p_fofoe_WP_223_2021.pdf (Abruf 25.01.2022).
- DIW ECON (2021): Bayern klimaneutral und sozial – Maßnahmenvorschläge für eine soziale Klimatransformation in Bayern; online: https://bayernspd-landtag.de/workspace/media/static/diwecon_sozialoekologisches-ba-60dd6809d5b89.pdf (Abruf: 06.12.2021).
- DZM (2021a): Deutsches Zentrum Mobilität der Zukunft; online: <https://deutsches-zentrum-mobilitaet.de/> (Abruf: 07.12.2021).
- DZM (2021b): Deutsches Zentrum Mobilität der Zukunft eröffnet; online: <https://deutsches-zentrum-mobilitaet.de/eroeffnung-dzm/> (Abruf: 07.12.2021).
- EDAG AG (2021): Entwickler der digitalen und smarten Mobilität. EDAG Geschäftsbericht 2020; online: https://irpages2.equitystory.com/download/companies/edag/Annual%20Reports/EDAG_Geschaeftsbericht_2020_DE.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Eckl-Dorna, W. (2021): Hier sollen die Akkus für deutsche E-Autos entstehen; online: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/batteriezellen-werke-ueberblick-wo-die-lithium-ionen-akkuzellen-fuer-deutsche-elektroautos-entstehen-a-04e332f9-6166-4c4b-a071-df6e5d80d5c8> (Abruf: 25.01.2022).

- e-Mobil BW (Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg, Hrsg.) (2019): Strukturstudie BW e-mobil 2019 - Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung; online: <https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/Strukturstudie2019.pdf> (Abruf: 02.02.2022).
- Europäische Kommission (2020): Die Zukunft der Arbeit: IKT-Fachkräfte; online: https://ec.europa.eu/eures/public/de/news-articles/-/asset_publisher/L2ZVYxNxK11W/content/id/14028308 (Abruf: 06.09.2021).
- Fahrrad.de (2021): E-Bike Akkus: Dauerhafte Energiespeicher; online: <https://www.fahrrad.de/ueber-e-bikes-akku.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Fraunhofer IAO (2020): Beschäftigung 2030. Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen; online: https://www.transformationswissen-bw.de/fileadmin/media/Publikationen/2020/Studien/BESCHAFTIGUNG_2030.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Fraunhofer IAO (2021): Intermodal urban mobility systems; online: https://www.morgenstadt.de/de/innovationsfelder/intermodal_urban_mobility_systems.html (Abruf 08.12.2021).
- Fraunhofer IAO; IW Consult (2021): Auto-Cluster Bayern. Entwicklung und Zukunftsperspektiven. Eine vbw/bayme vbm Studie, erstellt von IW Consult GmbH und Fraunhofer IAO, München.
- Fraunhofer ITWM (2021): Optimierung der Anlageneffektivität durch Machine Learning. Condition Monitoring und Predictive Maintenance; online: <https://www.itwm.fraunhofer.de/de/abteilungen/sys/maschinenmonitoring-und-regelung/predictive-maintenance-instandhaltung-machinelearning.html> (Abruf: 09.12.2021).
- Gabler Wirtschaftslexikon (2021): Gabler Wirtschaftslexikon. Das Wissen der Experten. Coopetition; online: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/coopetition-27127> (Abruf: 07.12.2021).
- Gebhardt, M. (2020): Auto-Technik. So funktioniert das Getriebe in Elektroautos, in: Handelsblatt; online: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/motor/auto-technik-so-funktioniert-das-getriebe-in-elektroautos/26207158.html?ticket=ST-4464708-ouPMJbb43da7TIQsCeVp-cas01.example.org> (Abruf: 07.12.2021).
- Harloff, T. (2021): Wo Elektroauto-Akkus entstehen (sollen); online: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/batteriezellen-fertigung-deutschland-wo-elektroauto-akkus-entstehen/> (Abruf. 24.01.2022).
- Hoffmann, C. (2021): Wird München das neue Silicon Valley?, in: Süddeutsche Zeitung; online: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-technologie-standort-isar-valley-1.5308744?reduced=true> (Abruf: 07.12.2021).
- Hoffmann, M. et al. (2019): Wie überlebt der Automobilhandel?; online: https://www.bain.com/contentassets/71398fa52e3d404889cd2906e912d7e4/bain-studie_wie-ueberlebt-der-autohandel_vf.pdf (Abruf: 06.12.2021).
- Holzki, L.; Koenen, J. (2021): IPO des Flugtaxi-Start-Ups. Das verspricht Börsenneuling Liliium den Investoren – und so groß sind die Risiken, in: Handelsblatt; online: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-konsumgueter/ipo-des-flugtaxi-start-ups-das-verspricht-boersenneuling-liliium-den-investoren-und-so-gross-sind-die-risiken/27608476.html?ticket=ST-4672092-X2sbQGbefMIO6n5aKpae-cas01.example.org> (Abruf: 07.12.2021).
- IAA (2021): IAA Mobility; online: <https://www.iaa.de/de/mobility> (Abruf: 07.12.2021).
- ifa/DAT (2021): IfA | DAT HändlergruppenMonitor 2021. Die TOP 100 Automobilhändlergruppen in Deutschland. Institut für Automobilwirtschaft; online: <https://top100.dat.de/> (Abruf: 08.12.2021).
- ifo Institut (2019a): Fahrzeugbau – wie verändert sich die Wertschöpfungskette? ifo-Studie im Auftrag des BIHK; online: https://www.ifo.de/DocDL/ifo-Studie_Fahrzeugbau_IHK_Impulse.pdf (Abruf: 06.12.2021).
- ifo Institut (2019b): Informations- und Kommunikationstechnologiestandort München 2019. ifo-Studie im Auftrag der IHK und des RAW, München.
- ifo Institut (2021): Auswirkungen der vermehrten Produktion elektrisch betriebener Pkw auf die Beschäftigung in Deutschland; Studie im Auftrag des Verbands der Automobilindustrie (VDA), München.
- Infas (2019): Mobilität in Deutschland – Kurzreport Stadt München, Münchner Umland und MVV-Verbundraum; online: <https://muenchenunterwegs.de/content/657/download/kurzreport-2019.pdf> (Abruf 01.02.2022).
- Infineon Technologies AG (2017): Geschäftsbericht 2016; online: <https://www.infineon.com/dgdl/Infineon+Geschaeftsbericht+2016.pdf?fileId=5546d461584d1a550158b4a4693f0930> (Abruf: 07.12.2021).

- Infineon Technologies AG (2021): Geschäftsbericht 2020; online: <https://www.infineon.com/dgdl/Infineon+Gesch%C3%A4ftsbericht+2020.pdf?filed=5546d46175b876680175e6e19f3d0028> (Abruf: 07.12.2021).
- INRIX (2020): INRIX Verkehrsstudie: Stau verursacht Kosten in Milliardenhöhe; online: <https://inrix.com/press-releases/2019-traffic-scorecard-german/> (Abruf: 01.12.2021).
- INRIX (2021): INRIX Traffic Scorecard: Fahrten in deutsche Innenstädte gehen während der Pandemie um 40% zurück; online: <https://inrix.com/press-releases/2020-traffic-scorecard-de/> (Abruf: 01.12.2021).
- IW Consult (2019): München im STÄDTERANKING 2019; online: https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2019/Staedteranking_2019/Muenchen.pdf (Abruf: 05.09.2022).
- IW Consult et al. (2021): Zukunft der Automobilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Status quo, Trends, Szenarien. Studie der IW Consult in Zusammenarbeit mit Fraunhofer IAO und automotiveland.nrw für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen; online: https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2020/Zukunft_der_Automobilwirtschaft_in_Nordrhein-Westfalen/210226_Endbericht_Automobilwirtschaft_NRW_final.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- IW Consult (2022): Städteranking 2021; online: <https://www.iwconsult.de/aktuelles/projekte/staedteranking-2021> (Abruf: 05.09.2022).
- iwd (2021): Fahrradindustrie: E-Bikes sorgen für mehr Umsatz; online: <https://www.iwd.de/artikel/e-bikes-sorgen-fuer-ein-dickes-plus-beim-umsatz-508148/> (Abruf: 08.12.2021).
- Jelbi (2022): Deine Mobilitäts-App für Berlins Öffentliche und Sharing-Angebote; online: <https://www.jelbi.de/> (Abruf: 09.05.2022).
- KBA (2021): Zulassungsbezirke und Gemeinden 2021; online: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html (Abruf: 07.12.2021).
- Knorr-Bremse AG (2017): Geschäftsbericht 2016; online: https://ir.knorr-bremse.com/download/companies/knorrbremse/Annual%20Reports/Knorr-Bremse_Geschaeftsbericht_2016.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Knorr-Bremse AG (2021): Geschäftsbericht 2020; online: https://ir.knorr-bremse.com/download/companies/knorrbremse/Annual%20Reports/KB_Geschaeftsbericht_2020.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Koch, T. et al. (2020): Perspektiven und Potenziale der Wertschöpfung der Fahrzeugindustrie in Rheinland-Pfalz. Eine Studie der Prognos AG im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau; online: <https://mwvlw.rlp.de/fileadmin/mwkel/Broschueren/Prognos-Broschuere-200609.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- Kraft, C. et al. (2021): Shared Micromobility 2020. Kollaborative Mobilitätsservices europäischer Städte im Vergleich; online: <https://www.zhaw.ch/storage/hochschule/medien/news/2021/210205-shared-mobility-zhaw-studie.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- Kühne, B.; Adler, M. (2018): Helsinki: Die Flatrate für alle Verkehrsmittel. Heinrich-Böll-Stiftung; online: <https://www.boell.de/de/2018/12/18/die-flatrate-fuer-alle-verkehrsmittel> (Abruf: 09.05.2022).
- Land Baden-Württemberg (2021): Alternative Antriebe auch für Bahnstrecken und Züge in Baden-Württemberg; online: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/alternative-antriebe-auch-fuer-bahnstrecken-und-zuege-in-baden-wuerttemberg-1/> (Abruf: 08.12.2021).
- LH München (2020): Münchner Jahreswirtschaftsbericht 2020. Landeshauptstadt München. Referat für Arbeit und Wirtschaft, München.
- MAHAG (2021): Das Unternehmen. Vorwort der Geschäftsführung; online: <https://www.mahag.de/center/unternehmen/> (Abruf: 08.12.2021).
- MAN SE (2021): Geschäftsbericht 2020; online: https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/annual-reports/2021/man/MAN_GB_2020.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- MCube (2021): Innovationen für den Mobilitätswandel miteinander – möglich – machen; online: <https://www.mcube-cluster.de/> (Abruf: 25.01.2022).
- Menzel, S. (2021a): Konzernstrategie bis 2030. Milliarden für Stromautos und Software: Das ist Volkswagens Plan für die Zukunft, in: Handelsblatt; online: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/konzernstrategie-bis-2030-milliarden-fuer-stromautos-und-software-das-ist-volkswagens-plan-fuer-die-zukunft/27417640.html> (Abruf: 07.12.2021).

- Menzel, S. (2021b): Bei Volkswagen soll das autonome Fahren zum „Gamechanger“ werden, in: Handelsblatt; online: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/vw-bei-volkswagen-soll-das-autonome-fahren-zum-gamechanger-werden/27583808.html?ticket=ST-471815-CiwudbLI5ycY5dsYXlkr-ap1> (Abruf: 07.12.2021).
- MVG (2021a): Eine volle Ladung Zukunft. Die Elektrobus-Strategie der MVG; online: <https://www.mvg.de/ueber/mvg-projekte/bus/elektromobilitaet.html> (Abruf: 07.12.2021).
- MVG (2021b): U9 – Entlastung für Münchens Zukunft. Aktueller Planungsstand und Notwendigkeit des Projekts; online: <https://www.mvg.de/ueber/mvg-projekte/bauprojekte/u9.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Muenchen.de (2021): Fahrradmitnahme in U- und S-Bahn: Wann es wie erlaubt ist; online: <https://www.muenchen.de/verkehr/fahrrad/fahrradmitnahme.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Muenchen.de (2022a): Aus MVG more wird MVGO: Neue App für MVG Rad, Scooter und Mopeds in München, online: <https://www.muenchen.de/verkehr/aktuell/2022/neue-app-aus-mvg-more-wird-mvgo.html> (Abruf: 09.05.2022).
- Muenchen.de (2022b): Kennzahlen Standort München; online: <https://stadt.muenchen.de/infos/kennzahlen.html> (Abruf: 05.09.2022).
- Munich Urban Colab (2022): One Space. Many Minds. Infinite Ideas; online: <https://www.munich-urban-colab.de/> (Abruf: 25.01.2022).
- Neißendörfer, M. (2020): Wie zwei Start-ups am Recycling von E-Auto-Akkus arbeiten; online: <https://www.elektroauto-news.net/2020/wie-zwei-start-ups-am-recycling-von-e-auto-akkus-arbeiten> (Abruf 24.01.2022).
- Nieuwenhuis, P. (2018): Alternative business models and entrepreneurship: the case of electric vehicles, in: International Journal of Entrepreneurship and Innovation, Vol. 19 (1), S. 33-45.
- Nobis, C. (2021): Covid-19: Veränderungen des Mobilitätsverhaltens, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Verkehrsvorschung, online: <https://www.eskp.de/energiewende-umwelt/covid-19-veraenderungen-des-mobilitaetsverhaltens-9351113/> (Abruf: 09.05.2022).
- PVM (2021): Radschnellwege. Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München; online: <https://www.pv-muenchen.de/themen/radschnellwege> (Abruf: 07.12.2021).
- Pralhad, C. K.; Hamel, G. (1990): The Core Competence of the Corporation. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Referat für Stadtplanung und Bauordnung der Landeshauptstadt München (2020): Wohnungsmarktdaten München 2020; online: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:9a61e281-d090-4d90-9a85-efa0b900d29b/LHM_Wohnungsmarktflyer2020_Web.pdf (Abruf: 09.05.2022).
- Resch, H. (2015): Branchenanalyse: Zukunft des ÖPNV. Entwicklungstendenzen und Chancen. Hans-Böckler-Stiftung (Band 302), Düsseldorf.
- RPV (2021): Regionalplan der Region München. Regionaler Planungsverband München; online: <https://www.region-muenchen.com/regionalplan> (Abruf: 07.12.2021).
- Rudolph, F. et al. (2017): Verkehrswende für Deutschland. Der Weg zu CO₂-freier Mobilität bis 2035. Wuppertal Institut im Auftrag von Greenpeace; online: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6812/file/6812_Verkehrswende.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Rudolph, F. et al. (2020): Branchenstudie Fahrradwirtschaft in Deutschland: Unternehmen, Erwerbstätige, Umsatz. Studie im Auftrag von BVZF, VSF und ZIV; online: <https://www.iat.eu/aktuell/veroeff/2021/butzin01.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- RVR (2021): Radschnellwege im Ruhrgebiet. Von der Planung zum Bau – Das Kooperationsprojekt RS1. Regionalverband Ruhr; online: <https://www.rvr.ruhr/themen/mobilitaet/radschnellwege-ruhr/> (Abruf: 07.12.2021).
- Scholz, G. (2021): Immer mehr Chips nötig. Bedarf der Automobilindustrie steigt bis 2025 noch einmal um 75 Prozent, in: Automobilwoche, Ausgabe 22, S. 16.
- Schade, W. et al. (2017): Beschäftigungseffekte nachhaltiger Mobilität – Leitbild nachhaltige Mobilität: Szenarien Multi-Modalität-2035 und E-Straße-2035. Arbeitspapier im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Karlsruhe.
- Schade, W. et al. (2019): Synthese und Handlungsempfehlungen zu Beschäftigungseffekten nachhaltiger Mobilität. Arbeitspapier im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Karlsruhe.
- Schubert, A. (2020a): BMWs milliardenteure Denkfabrik, in: Süddeutsche Zeitung; online: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-bmw-fiz-denkfabrik-1.5045630> (Abruf: 05.05.2022).
- Schubert, A. (2020b): Verkehr in München. Debatte um City-Maut nimmt Fahrt auf, in: Süddeutsche Zeitung; online: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-city-maut-debatte-politik-1.5133641> (Abruf: 07.12.2021).

- Schäfer, S. et al. (2019): Transformation der Mobilität. Fortschreibung des Status Quo von Wertschöpfung und Beschäftigung in der Mobilität auf Kreisebene. Arbeitspapier im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Karlsruhe.
- Seyerlein, C. (2021): Autonomes Fahren. Volkswagen nimmt Roboshuttle-Testfahrten in München und Freising auf, in: Next Mobility; online: <https://www.next-mobility.de/volkswagen-nimmt-roboshuttle-testfahrten-in-muenchen-und-freising-auf-a-1057744/> (Abruf: 07.12.2021).
- Siemens AG (2016): Geschäftsbericht 2016; online: https://www.siemens.com/investor/pool/de/investor_relations/Siemens_GB2016.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- Siemens AG (2020): Geschäftsbericht 2020; online: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:786b2ce1-f20b-4f53-a128-881370ba8155/siemens-gb2020.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- Siemens Mobility (2021): Siemens Mobility. Moving beyond; online: <https://new.siemens.com/de/de/unternehmen/konzern/unternehmensstruktur/mobility.html> (Abruf: 07.12.2021).
- SIXT SE (2021a): Fact Sheet; online: https://irpages2.egs.com/download/Companies/sixt/factsheet_271_english.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- SIXT SE (2021b): Mobileye und Sixt bringen Robotaxis nach Deutschland. Pilotphase für autonomen Ride-Hailing-Dienst beginnt voraussichtlich 2022 in München; online: <https://www.sixt.de/magazine/news/robotaxi-mobileye-sixt/> (Abruf: 07.12.2021).
- Spiegel (2021): Koalitionsvertrag der Ampel-Parteien im Wortlaut; online: <https://www.spiegel.de/politik/koalitionsvertrag-der-ampel-parteien-im-wortlaut-darauf-haben-sich-spd-gruene-und-fdp-geeinigt-a-3e25c4da-088a-4971-8a4d-4797a4ecf089> (Abruf: 06.12.2021).
- Stadt Wien (2021): Weiterhin über 1 Million Öffi-StammkundInnen trotz Corona; online: <https://www.wien.gv.at/verkehr/oeffentlich/oeffisbilanz.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Stadt Zürich (2022): Entdecken Sie mit ZüriMobil das Mobilitätsangebot von Zürich; online: <https://www.stadt-zuerich.ch/site/zuerimobil/de/index.html> (Abruf: 09.05.2022).
- Statistisches Amt München (2020): Umsatzsteuerstatistik 2018 1) für die Stadt München. Bayerisches Landesamt für Statistik, Schweinfurt.
- Statistisches Amt München (2021): Umsatzsteuerstatistik 2019 1) für die Stadt München. Bayerisches Landesamt für Statistik, Schweinfurt.
- Statistisches Bundesamt (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige. Mit Erläuterungen; online: <https://www.klassifikationsserver.de/klassService/jsp/common/url.jsf?variant=wz2008> (Abruf: 07.12.2021).
- Statistisches Bundesamt (2017): Dienstleistungen. Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Verkehr und Lagerei 2015. Fachserie 9 Reihe 4.1.
- Statistisches Bundesamt (2019): Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales; online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-2019-dl.pdf;jsessionid=74EAAE1C92CCB1392D70B27C79DAD971.live741?_blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- Statistisches Bundesamt (2020): Finanzen und Steuern. Umsatzsteuerstatistik (Vorankündigungen). Fachserie 14 Reihe 8.1; online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/Umsatzsteuer/Publikationen/Downloads-Umsatzsteuer/umsatzsteuer-2140810187004.pdf?_blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- Statistisches Bundesamt (2021a): Dienstleistungen. Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen 2019. Fachserie 9 Reihe 4.5; online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Dienstleistungen/Publikationen/Downloads-Dienstleistungen-Struktur/erbringung-sonstiger-dienstleistungen-2090450197004.pdf?_blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- Statistisches Bundesamt (2021b): Dienstleistungen. Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Verkehr und Lagerei 2019. Fachserie 9 Reihe 4.1; online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Dienstleistungen/Publikationen/Downloads-Dienstleistungen-Struktur/verkehr-lagerei-2090410197004.pdf;jsessionid=EC10944CE093DEF2966D69B19B2D13FB.live742?_blob=publicationFile (Abruf: 07.12.2021).
- Statistisches Bundesamt (2022): Durchschnittlicher Gewerbesteuerhebesatz online: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/ Grafik/ Interaktiv/steuereinnahmen-hebesaetze-gewerbesteuer-laender.html> (Abruf: 09.05.2022).
- StMWi (2022): Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie: Bayern: Ein Testfeld für die Zukunft der Mobilität, online: <https://www.invest-in-bavaria.com/blog/beitrag/bayern-ein-testfeld-fuer-die-zukunft-der-mobilitaet> (Abruf: 05.05.2022).

- Strategy&; CLEPA (2021): Electric Vehicle Transition Impact Assessment Report 2020 – 2040. A quantitative forecast of employment trends at automotive suppliers in Europe; online: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2021/12/Electric-Vehicle-Transition-Impact-Report-2020-2040.pdf> (Abruf: 09.12.2021).cc
- Süddeutsche Zeitung (2022): MAN will bald fahrerlosen LKW auf die Autobahn bringen; 29. März 2022, online: <https://www.sueddeutsche.de/bayern/fahrzeugbau-muenchen-man-will-bald-fahrerlosen-lkw-auf-die-autobahn-bringen-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-220329-99-717948> (Abruf: 09.05.2022).
- swa (2021): Die neue swa Mobil-Flat: nachhaltige Mobilität zum Fixpreis. Stadtwerke Augsburg; online: <https://www.sw-augsburg.de/mobil-flat/> (Abruf: 07.12.2021).
- SWM (2021): Stadtwerke München. Geschäftsbericht 2020; online: <https://www.swm.de/dam/doc/swm/swm-geschaeftsbericht.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- SWR (2021): Pläne der Landesregierung gefährdet. Gewerkschaft warnt: Für die Verkehrswende fehlen Busfahrer; online: <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/verkehrswende-busfahrer-mangel-100.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Tagesspiegel (2018): Öffentlicher Nahverkehr. Jahresticket 365 Euro: Deutsche Städte mögen Wiener Modell; online: <https://www.tagesspiegel.de/politik/oeffentlicher-nahverkehr-jahresticket-365-euro-deutsche-staedte-moegen-wiener-modell/22751878.html> (Abruf: 07.12.2021).
- Teece, D. J. et al. (1997): Dynamic Capabilities and Strategic Management, in: Strategic Management Journal, Vol. 18 (7), S. 509–533.
- Tesla (2021): Tesla Stromtarif. Für Häuser mit Solaranlage und Powerwall; online: https://www.tesla.com/de_de/tesla-stromtarif (Abruf: 06.12.2021).
- t-online (2021): “Not-a-Boring-Competition”. TUM-Studierende gewinnen Wettbewerb von Elon Musk; online: https://www.t-online.de/region/muenchen/news/id_90795626/tu-muenchen-studierende-gewinnen-bohr-wettbewerb-von-elon-musk.html (Abruf: 07.12.2021).
- TÜV Nord (2019): Multimodal durch die Stadt; online: <https://www.tuev-nord.de/explore/de/entdeckt/multimodal-durch-die-stadt/> (Abruf: 09.05.2022).
- Umparken Schwabing (2021): Umparken Schwabing-West; online: <https://www.umparken-schwabing.de/> (Abruf: 07.12.2021).
- UNFCCC (2015): Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change; online: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (Abruf: 06.12.2021).
- UnternehmerTUM (2021): Vier Wochen ohne Auto in München – Erfolgreiches Experiment UMPARKEN des Digital Hub Mobility; online: <https://www.unternehmertum.de/themen/mobilitaet/vier-wochen-ohne-auto-in-muenchen-umparken-digital-hub-mobility> (Abruf 25.01.2022).
- Valmet Automotive Group (2020): Annual Report and Financial Statements 2019; online: https://www.valmet-automotive.com/wp-content/uploads/2020/03/2019_va_group_financial_statements.pdf (Abruf: 07.12.2021).
- VDB (2019): Die Zukunft der Schiene soll rasch beginnen. Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V.; online: https://bahnindustrie.info/fileadmin/VDB-Positionspapiere/190923_VDB_Rollout_ETCS_Kurzfassung.pdf (Abruf: 07.12.2021)
- VDV (2020): 2019 Statistik. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen; online: <https://www.vdv.de/vdv-statistik-2019.pdf> (Abruf: 07.12.2021).
- Volkswagen AG (2021a): Power Day Presentation; online: https://www.volkswagenag.com/presence/konzern/power-day/Powerday_Chart-183.pdf (Abruf: 06.12.2021).
- Volkswagen AG (2021b): Volkswagen Group Charging GmbH erweitert ihr Produktportfolio; online: <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/pressemitteilungen/volkswagen-group-charging-gmbh-erweitert-ihr-produktportfolio-7447> (Abruf: 06.12.2021).
- VSF (2021): Fachhandel. Verbraucherpreise für Fahrräder 2019. Verbund Service und Fahrrad; online: https://www.vsf.de/typo3temp/_processed_/csm_Verbraucherpreise_Fahrradhandel_2019_48b2ea7452.gif (Abruf: 07.12.2021).
- Völklein, M. (2021): Mobiles Leben. Mehr Züge, einfachere Tarife, in: Süddeutsche Zeitung, Nr. 275.
- Webasto Group (2021): Zahlen & Fakten; online: <https://www.webasto-group.com/de/das-unternehmen/zahlen-fakten/> (Abruf: 07.12.2021).
- Wiedemann, T. et al. (2006): Das Fachwort im Verkehr. Grundbegriffe des ÖPNV. alba Fachverlag, Köln.

ZIV (2021a): Deutscher Fahrradmarkt 1. HJ 2021. Industrie trotz Produktions- und Lieferkettenproblemen. Zweirad-Industrie-Verband; online: <https://www.ziv-zweirad.de/presse-medien/pressemitteilungen/detail/article/deutscher-fahrradmarkt-1-hj-2021-industrie-trotzt-produktions-und-lieferkettenproblemen/> (Abruf: 07.12.2021).

ZIV (2021b): Mitglieder & Kennzahlen. Zweirad-Industrie-Verband; online: https://www.ziv-zweirad.de/nc/presse-medien/themen-dossiers/?download=ZIV_MK_2021.pdf&did=55 (Abruf: 07.12.2021).

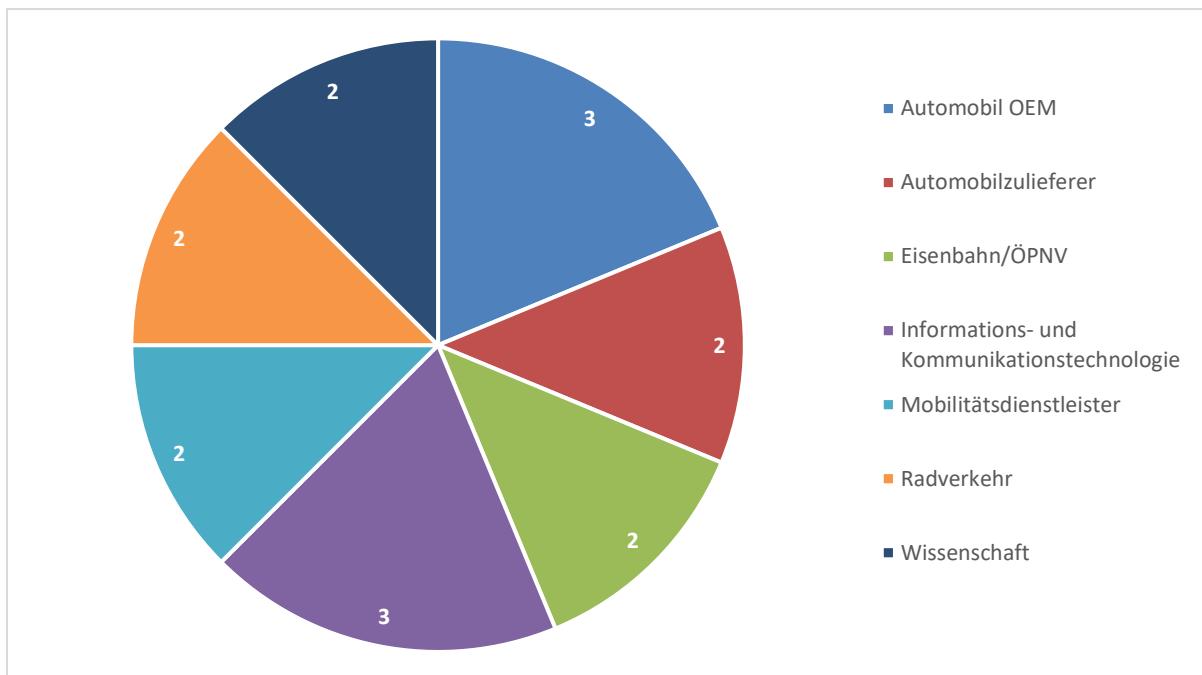
Anhang

Anhang 1: Liste der Interviewpartner bei den Experteninterviews

#	Interviewpartner	Unternehmen	Position	Sektor
1	Carl Friedrich Eckhardt	BMW Group	Corporate Strategy / Sustainability, Mobility	Automobil OEM
2	Maik Böres	BMW Group	Politik und Außenbeziehungen Leiter Nachhaltigkeit und Mobilität	Automobil OEM
3	Florian Herrmann	Fraunhofer IAO	Stellvertretender Institutsleiter	Wissenschaft
4	Martin Glas	ADFC	Vorstandsmitglied	Radverkehr
5	Felix Kybart	MAN	Vice President Engineering Processes & Digitalization	Automobil OEM
6	Carsten Anhalt	ShareNow	Head of Marketing & Sales PM and Partnerships	Mobilitätsdienstleister
7	Johannes Winklhofer	Iwis Gruppe	CEO	Automobilzulieferer
8	Anja Rothe	Fujitsu	Manager Business Development Automotive and Mobility Central Europe	Informations- und Kommunikationstechnologie
9	Tobias Geber-Jauch	Fujitsu	Head of Connected Services Automotive and Manufacturing, Central Europe	Informations- und Kommunikationstechnologie
10	Kirstin Hegner	Digital Hub Mobility	Managing Director	Wissenschaft
11	Andreas Mehlhorn	Siemens Mobility	Head of Mobility Consulting und New Business Development	Eisenbahn/ÖPNV
12	David Eisenberger	Zweirad-Industrie Verband	Leiter Marketing & Kommunikation	Radverkehr
13	Hans Adlkofer	Zulieferer (Infineon)	Senior Vice President	Automobilzulieferer
14	Johann Jungwirth	Mobileye	Vice President of Mobility-as-a- Service (MaaS)	Mobilitätsdienstleister
15	Oliver Ringsdorf	Cisco	Account Manager Stadt München	Informations- und Kommunikationstechnologie
16	Dietrich Mader	Deutsche Bahn	Leiter Produktionsplanung S- Bahn München bei DB Regio AG	Eisenbahn/ÖPNV

Quelle: CAM

Anhang 2: Einordnung der Interviewpartner nach Anzahl und Sektoren



Quelle: CAM

Anhang 3: Interviewleitfaden

Zielsetzung:

Das zentrale Ziel der Studie ist es zu analysieren, wie sich die transformativen Mobility-Megatrends „Digitalisierung, Autonomes Fahren, E-Mobilität, Mobilitätsdienstleistungen und Multimodalität“ auf den Automobil-, Eisenbahn-, ÖPNV- sowie den Radverkehr-Sektor in der Region München in Zukunft auswirken werden. Darüber hinaus sollen Empfehlungen für konkrete Handlungsmaßnahmen sowohl für die Stadt München als auch für andere Unternehmen in der Region erarbeitet werden. Das Interview wird ungefähr 30-45 Minuten dauern und wird auf Wunsch anonymisiert.

Inhalt:

Block 1: Allgemeine Struktur und Besonderheiten des Mobilitäts-Cluster in München

- Wie würden Sie die Struktur des wirtschaftlichen Mobilitäts-Cluster (inkl. Zulieferer, OEM, Forschungseinrichtungen, Mobilitätsdienstleister etc.) in München beschreiben?
- Was sind Besonderheiten und spezielle Merkmale des Clusters?
- Wie viele Beschäftigte haben Sie ungefähr in der Region München?
- **NUR WISSENSCHAFT:**
 - Inwiefern interagiert Ihre Institution als Kooperationspartner mit Akteuren des Clusters bzw. inwieweit ist Ihre Institution als Teil des Clusters zu verstehen?
 - Wie sehen Sie die Kooperation und Vernetzung des Automotive-Clusters mit dem Mobilitäts-Cluster in München?
 - Welche Rolle spielt die enge räumliche Verzahnung des Automotive- bzw. Mobilitätsclusters mit den universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in München?

Block 2: Herausforderungen und Auswirkungen der Transformation für die Region München und regionale Unternehmen

- Vor dem Hintergrund der aktuellen Transformation durch Elektrifizierung, Digitalisierung, autonomes Fahren und neuen Mobilitätsdienstleistungen, wie wird sich die Wertschöpfung im Mobilitäts-Cluster am Standort München Ihrer Meinung nach entwickeln?
- Wie würden Sie die Rolle Ihres Unternehmens/Ihrer Institution in diesem Cluster beschreiben?
- Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen der Transformation für Ihr Unternehmen bzw. die Region München?
- Wie wird sich die Transformation auf den Automobil-, Eisenbahn-, ÖPNV- sowie den Radverkehr-Sektor in der Region München auswirken? Kurzfristig und mittel- bzw. langfristig?
- Welchen Einfluss haben diese Auswirkungen auf die Beschäftigung in der Region München bzw. Ihres Unternehmens?
- **NUR WISSENSCHAFT:**
 - Inwiefern ist die Mobilitätsbranche des Wirtschaftsstandorts München abhängig von möglicherweise wenig zukunftssträchtigen Wirtschaftsbereichen wie etwa der Verbrennertechnologie?
 - Wie sieht ein wirtschaftliches Worst-Case-Szenario für die Region München im Jahr 2030 aus? Wie stellt sich das Mobilitäts-Cluster in diesem Szenario dar?
- **NUR AUTOMOBIL OEM:** Wie wird sich die Transformation auf den Automobilhandel mit Ihren Niederlassungen und Vertragshändlern auswirken?
- **NUR RADVERKEHR:** Was sind die größten Herausforderungen für den Radverkehr-Sektor der Region München in den kommenden Jahren?
- **NUR MOBILITÄTSDIENSTLEISTER:** Welche Rolle kommt dem öffentlichen Raum bzw. auch privaten Flächen bei künftigen Sharing Konzepten zu? Wie werden die zu erwartenden Nutzungskonflikte eingeschätzt und welche Lösungsideen gibt es?

Block 3: Chancen der Transformation für die Region München und regionale Unternehmen

- Wie sieht für Sie ein wirtschaftliches Best-Case-Szenario für die Region München bzw. Ihren Sektor im Jahr 2030 aus?
- Welche Chancen sehen Sie in der Transformation, die sich für die Region München bzw. Ihr Unternehmen ergeben könnten?
- Wie könnte die Beschäftigungszahl in Zukunft in der Region München weiter gesteigert werden? In welchen Bereichen wird die Beschäftigung eher rückläufig sein?
- Wie könnten die verschiedenen Mobilitätsträger ÖPNV, Fahrrad und Auto miteinander verknüpft werden, um eine nachhaltigere Mobilität der Zukunft zu gewährleisten?
- Von welchen neuen Geschäftsfeldern erwarten Sie sich in den nächsten Jahren eine besonders positive Entwicklung?
- **NUR WISSENSCHAFT:** Welche Chancen sehen Sie für eine Entwicklung Münchens vom Automotivstandort zum Mobilitätsstandort?
- **NUR AUTOMOBIL OEM:** Wie sieht die urbane Mobilität der Zukunft in München aus? Welchen Teil kann Ihr Unternehmen über die aktuellen Mobilitätsangebote hinaus dazu beitragen?
- **NUR RADVERKEHR:** Welche Rolle sehen Sie für das Rad als Mobilitätsträger innerhalb neuer Mobilitätsdienstleistungen wie etwa dem Bikesharing?

Block 4: Neue Kompetenzen und Strategien für eine erfolgreiche Transformation

- Was wäre Ihrer Definition von High Transformern in der Region München, die durch ihre aktuelle Wertschöpfungsstruktur besonders gut auf die Transformation vorbereitet sind?

- Wo sehen Sie analog dazu bei Low und Medium Transformern in der Region München aktuell noch die größten Defizite?
- Welche neuen Kompetenzen bedarf es Ihrer Meinung nach, um in Zukunft in Ihrer Branche erfolgreich zu sein?
- Mit welcher Strategie planen Sie diese Kompetenzen zu entwickeln? Sehen Sie das kooperative Entwickeln dieser Kompetenzen in einem Netzwerk als möglichen Ansatz oder bauen Sie eher auf die vollständig interne Entwicklung der neuen Kompetenzen?
- **NUR AUTOMOBIL OEM:**
 - Im Servicegeschäft der Niederlassungen und Händler ist durch batterieelektrische Fahrzeuge mit Umsatzeinbußen zu rechnen. Mit welchen Maßnahmen kann diese Umsatzlücke in Zukunft geschlossen werden?
 - Wie und wo können Zulieferer aus dem Automotive Cluster der Region München ihre Position stärken, um die Transformation gemeinsam erfolgreich zu gestalten?
 - Inwiefern ist die räumliche Nähe des Zulieferer-Netzwerks im Automotive Cluster der Region München gerade bei der Transformation hilfreich? Was würden Sie sich von den Zulieferern wünschen?
- **NUR AUTOMOBILZULIEFERER:**
 - Wie gehen Sie als Zulieferer mit dem Ansatz von Automobilherstellern, in Zukunft wieder eine größere vertikale Integration der Wertschöpfung aufzubauen, um?

Block 5: Handlungsempfehlungen für regionale Unternehmen

- **NUR WISSENSCHAFT:**
 - Was würden Sie Low Transformern/ Medium Transformern/ High Transformern²¹⁸ in der Region München raten, wie diese sich auf den weiteren Verlauf der Transformation vorbereiten sollen? Welche Strategie würden Sie verfolgen?
 - Wird eine Neugestaltung der Organisationsstrukturen innerhalb der Unternehmen durch die Transformation zur Notwendigkeit?
 - Welche neuen Kompetenzen bedarf es, um in Zukunft in der Mobilitätsbranche erfolgreich zu sein?
 - Mit welcher Strategie sollten die regionalen Unternehmen diese Kompetenzen entwickeln?
 - Sehen Sie das kooperative Entwickeln dieser Kompetenzen in einem Netzwerk als möglichen Ansatz?

Block 6: Handlungsempfehlungen für die Stadt München

- Welche Rolle sehen Sie für die Stadt München als Akteur in einem potenziellen Kompetenz-Netzwerk?
- Was sind aktuell die größten politischen und gesetzlichen Hindernisse für Ihr Unternehmen bei der Transformation? Wie könnten hier Verbesserungsvorschläge aussehen?
- Welche Rahmenbedingungen sollten für eine erfolgreiche Transformation von der Stadt München geschaffen werden?
- Gibt es darüber hinaus weitere konkrete Maßnahmen, die die Stadt München ergreifen könnte, um die ansässigen Unternehmen oder Netzwerkpartner zu unterstützen und eine erfolgreiche Transformation zu gewährleisten?
- Wie stellt sich aktuell der sogenannte „War for Talents“ in München für Ihr Unternehmen dar? Mit welchen Maßnahmen könnte die Fachkräfte-Situation in München weiter gestärkt werden?

²¹⁸ Anmerkung: In der Studie werden die regionalen Unternehmen in drei Transformationsgruppen eingeteilt. Die Einordnung orientiert sich am Wertschöpfungsanteil der Unternehmen in eher veralteten, neutralen und zukunftssträchtigen Geschäftsbereichen. Dementsprechend haben Low Transformer etwa einen hohen Anteil ihrer Wertschöpfung in veralteten Geschäftsbereichen, die durch die Transformation (vollständig) wegfallen könnten.

- **NUR WISSENSCHAFT:** Welche neuen Fachkräfte werden ggf. für eine erfolgreiche Transformation in der Region München benötigt? Mit welchen Maßnahmen könnte man diese Fachkräfte nach München locken? Sehen Sie Möglichkeiten über Qualifikationsprogramme die Transformation zu begleiten?
- **NUR MOBILITÄTSDIENSTLEISTER:** In Finnland sind Transportanbieter dazu verpflichtet, über offene APIs Zugang zu Fahrplänen, Routen oder Standortdaten in Echtzeit zu gewähren. Inwiefern sind solche Strukturen für den Aufbau einer nachhaltigen, multimodalen Mobilitätsplattform notwendig?
- **NUR ÖPNV:** Was wünschen Sie sich von der Stadt München, um die Mobilitätssituation in München zu verbessern und die Transformation erfolgreich zu gestalten?

Quelle: CAM

Disclaimer

Die Erstellung dieser Studie erfolgte mit großer Sorgfalt auf Basis wissenschaftlicher Methodik und unter Zuhilfenahme der angegebenen Quellen. Für die Korrektheit der Daten kann gleichwohl keine Haftung übernommen werden. Die Aussagen in diesem Gutachten mit prognostischem Charakter wurden auf Basis der vorliegenden Informationen getroffen, die derzeit als realistisch angenommen werden können. Dennoch könnten derzeit nicht absehbare, exogene Schocks (z.B. in Form einer lang andauernden Wirtschaftskrise mit massiven Einkommenseinbußen in wichtigen Automobilmärkten oder drastische Veränderungen in der Einschätzung der noch vorhandenen fossilen Rohstoffe) zu anderen Entwicklungen führen.

Copyright

© 2022 by Center of Automotive Management. Alle Rechte vorbehalten. Alle Inhalte (Texte, Tabellen, Datenbanken, Bilder, Grafiken sowie deren Anordnungen) unterliegen dem Schutz durch Copyrights und anderen Schutzrechten. Die Inhalte dieser Studie dürfen nicht unerlaubt vervielfältigt, verteilt, verändert oder Dritten zugänglich gemacht werden, sofern dies bestehende Schutzrechte verletzt. Die Wiedergabe von Namen, Marken, Logos etc. impliziert nicht die freie Verwendbarkeit.

Impressum: Center of Automotive Management (CAM)

Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG
Prof. Dr. Stefan Bratzel
Geschäftsführer/Direktor
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach

Autoren

Prof. Dr. Stefan Bratzel
M.A. Luca Girardi
Dipl.-Kfm. Ralf Telleremann

Kontaktdaten

Telefon: +49 (0) 2202 / 2 85 77 - 0
Telefax: +49 (0) 2202 / 2 85 77 - 28
E-Mail: info@auto-institut.de
Website: www.auto-institut.de