



beraten.bilden.forschen.

**TEXTE**



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Qualifizierung in der Transformation

Eine Bestandsaufnahme  
für die saarländische  
Automobilindustrie





**TEXTE**



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Qualifizierung in der Transformation

## Eine Bestandsaufnahme für die saarländische Automobilindustrie

Autor: Magnus Juckel, M.A.  
(Teilprojektleiter „Qualifizierung“ im  
Transformationsnetzwerk Saarland  
bei der Arbeitskammer des Saarlandes)  
E-Mail: [m.juckel@trasaar.saarland](mailto:m.juckel@trasaar.saarland)  
Telefon: 0681 4005-372

Arbeitskammer des Saarlandes  
Abteilung Bildungs- und Wissenschaftspolitik  
Fritz-Dobisch-Straße 6–8  
66111 Saarbrücken

Saarbrücken, Januar 2024

**Herausgeber:**

Arbeitskammer des Saarlandes

Thomas Otto

Fritz-Dobisch-Straße 6–8

66111 Saarbrücken

Tel. 0681 4005-0

[oeffentlichkeitsarbeit@arbeitskammer.de](mailto:oeffentlichkeitsarbeit@arbeitskammer.de)

[www.arbeitskammer.de](http://www.arbeitskammer.de)

Analyse durchgeführt im Rahmen des Projektes „Transformationsnetzwerk Saarland“ (TraSaar).

Das Projekt TraSaar ist ein vom Bundeswirtschaftsministerium (BMKW) gefördertes Projekt im Rahmen des Programms „Zukunftsfonds Automobilindustrie“.

Das Projekt hat zum Ziel, die Transformation der regionalen Wirtschaft zu unterstützen und Wachstum und Beschäftigung zu sichern.

Die Arbeitskammer des Saarlandes ist Konsortialpartner bei TraSaar und verantwortet das Teilprojekt Qualifizierung.

**ISSN 2367-2188**

# Inhaltsverzeichnis

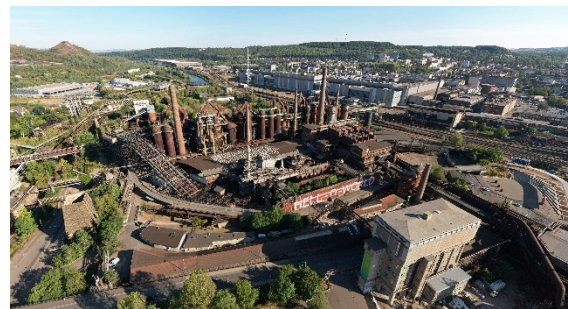
<b>Hintergrund: Die automobilen Transformation im Saarland</b>	<b>Seite 1</b>
<b>Veränderungsprozesse im Zuge der Transformation und deren Auswirkung auf Beschäftigung</b>	<b>Seite 2</b>
Gesellschaftliche Transformation: Der demografische Wandel im Saarland	Seite 2
Dekarbonisierung des Verkehrs: E-Mobilität als Beschäftigungskiller?	Seite 3
Treiber der automobilen Transformation	Seite 4
<b>Der automobilen Arbeitsmarkt im Wandel: Eine Branche im Umbruch</b>	<b>Seite 5</b>
Automobilen Transformation: Mehr als der Wandel der Antriebstechnologie	Seite 5
Quantitative Dimension des Wandels: Wie viele Beschäftigte von den Veränderungen betroffen sind	Seite 6
Regionale Perspektive: Warum das Saarland besonders betroffen ist	Seite 7
<b>Qualitative Dimension: Welche Qualifikationen an Relevanz gewinnen</b>	<b>Seite 14</b>
Kompetenzbündel statt Berufsbilder? Der neue Umgang mit Qualifikationen	Seite 14
Die Bedeutung digitaler Kompetenzen	Seite 15
Qualifizierungsbedarfe rund um Batterietechnik	Seite 17
Qualifizierung in Zusammenhang mit Wasserstoff	Seite 21
Qualifizierungsbedarfe rund um Erzeugung, Speicherung und Transport	Seite 23
Qualifizierungsbedarfe im Mobilitätssektor	Seite 25
<b>Fazit</b>	<b>Seite 28</b>



## Hintergrund: Die automobiler Transformation im Saarland

Das Saarland steht vor großen Herausforderungen: Die für die regionale Wirtschaft so wichtige Automobil- und Zulieferindustrie sieht sich mit weitreichenden Umbrüchen konfrontiert. Die Dekarbonisierung des Verkehrssektors hat den wohl bedeutendsten technologischen Wandel seit Bestand der Branche eingeläutet. Das ist mit Blick auf die Saarregion umso problematischer, da die ortsansässigen Unternehmen den Schwerpunkt ihres Portfolios bei Produkten rund um die Verbrennertechnologie haben. Dazu kommt die Digitalisierung – ein branchenübergreifender Trend, der Produkte und Prozesse verändert. Auch der demografische Wandel beeinflusst unsere Gesellschaft. Diese großen Veränderungsprozesse sowie Schocks, wie die Entscheidung des Fahrzeugherstellers Ford gegen den Produktionsstandort Saarlouis, führen zu einer hohen Transformationsintensität im Saarland.

Im Ergebnis bedeutet das, dass Unternehmen ihre Geschäftsmodelle umstellen und auf neue, zukunftsfähige Produkte setzen müssen. Das Ende großer Produktionsstätten wie Ford muss durch eine konsequente Ansiedlungspolitik kompensiert werden, um Arbeitsplätze zu sichern.



Das industriell geprägte Saarland ist von der Transformation besonders betroffen. (Foto: P.S.DESIGN - stock.adobe.com)

Diese Veränderungen haben weitreichende Auswirkungen auf Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sowie die Qualifikationsanforderungen, die an sie gestellt werden: Bestehende Berufsbilder werden sich verändern, neue Qualifikationsinhalte gewinnen an Relevanz und generell wird es regelmäßiger notwendig sein, sich weiterzubilden. In Zeiten, in denen Innovationszyklen kürzer werden, wird lebenslanges Lernen daher immer wichtiger. Das vorliegende Papier unternimmt den Versuch, diese Auswirkungen der Transformation der Automobil- und Zulieferindustrie auf den Aspekt Qualifizierung auf allgemeiner Ebene einzuordnen.

### „Autoland Saarland“



- Wirtschaftszweig „Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen“ erwirtschaftet rund 1/3 des saarländischen Industrieumsatzes
- Rund 1/4 der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe arbeiten im Fahrzeugbau
- Enge Verflechtung mit anderen Branchen, z.B. Metallgewerbe, Stahlindustrie oder Gießereien
- Drittgrößtes Automobilzulieferzentrum Deutschlands (laut Verband der Automobilindustrie)

Eigene Darstellung, Quelle: Boos 2022, S. 20

# Veränderungsprozesse im Zuge der Transformation und deren Auswirkung auf Beschäftigung

## Gesellschaftliche Transformation: Der demografische Wandel im Saarland

Der Begriff Transformation wird teilweise verwendet, um neben wirtschaftlichen auch gesellschaftliche Veränderungsprozesse zu beschreiben (vgl. Arbeitskammer des Saarlandes 2020, S. 9). Bei dieser weiten Definition des Begriffes wird neben den Aspekten Dekarbonisierung und Digitalisierung dann auch der Aspekt Demografie betrachtet. Zwar stehen Veränderungen in diesem Bereich nicht im Fokus des vorliegenden Papiers, dennoch sei an dieser Stelle kurz auf die demografische Situation des Saarlandes und deren Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt hingewiesen.



*Der zunehmende Fachkräftebedarf stellt den saarländischen Arbeitsmarkt vor große Herausforderungen. (Foto: Daxiao Productions – stock.adobe.com)*

Der demografische Wandel und der damit einhergehende Fachkräftebedarf sind im Saarland ähnlich wie in vielen anderen Regionen Deutschlands bedeutende Herausforderungen. Die Bevölkerungsstruktur im Saarland erlebt einen tiefgreifenden Wandel, geprägt

durch eine steigende Anzahl älterer Menschen und einen gleichzeitigen Rückgang junger potenzieller Arbeitskräfte. Die jüngst durch die Arbeitskammer des Saarlandes veröffentlichten Zahlen verdeutlichen diese Veränderungen: Die Bevölkerungszahl zum 31.12.2022 betrug im Saarland 992.666, was einem Rückgang von 0,2 Prozent in einem Zeitraum von 10 Jahren entspricht. Im Bundesdurchschnitt hingegen gab es in diesem Zeitraum einen Zuwachs von 4,8 Prozent (vgl. Arbeitskammer des Saarlandes 2023).

Die Analyse der Zusammensetzung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zeigt die Auswirkungen des demografischen Wandels sehr anschaulich: Von insgesamt 391.902 Beschäftigten im Saarland sind 36.600 unter 25 Jahre alt, während 92.764 Beschäftigte zwischen 55 und 65 Jahre alt sind. Diese Gruppe hat sich im Saarland seit 2012 um 57,2 Prozent vergrößert, während die Gruppe U25 im gleichen Zeitraum um 11,6 Prozent geschrumpft ist (vgl. ebd.). Diese demografischen Veränderungen haben weitreichende Auswirkungen auf die Wirtschaft, die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt. Durch die zunehmende Verrentung der geburtenstarken Jahrgänge sieht sich der Arbeitsmarkt branchenübergreifend mit einem sich verschärfenden Fachkräftemangel konfrontiert.



Um diesem Trend entgegenzuwirken, sind langfristige Strategien und Maßnahmen zur Deckung des Fachkräftedarfs von entscheidender Bedeutung. Dazu zählen unter anderem die Förderung von Aus- und Weiterbildungen, die Attraktivitätssteigerung des Standortes Saarland für Fachkräfte sowie die Schaffung von Anreizen, um junge Talente an die Region zu binden.

Unternehmen, Bildungseinrichtungen und die öffentliche Verwaltung müssen kooperieren, um geeignete Lösungen zu entwickeln und den Arbeitsmarkt an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

## **Dekarbonisierung des Verkehrs: E-Mobilität als Beschäftigungskiller?**

Wie bereits einleitend beschrieben, führt der automobiler Strukturwandel, der mit Blick auf den Antrieb weg vom Verbrenner hin zum batterieelektrischen Fahrzeug seinen Ausdruck findet, zu weitreichenden Veränderungen in der Automobil- und Zulieferbranche. Dieser Wandel beinhaltet sowohl neue Antriebsformen, neue Werkstoffe (z.B. in Zusammenhang mit Leichtbautechnologien), die Integration neuer Funktionen in Fahrzeuge (z.B. Assistenzsysteme für autonomes Fahren) als auch veränderte Produktionsprozesse durch den übergeordneten Trend der Digitalisierung (vgl. CATI 2022, S. 5).

Betrachtet man den automobilen Strukturwandel – der neben den Digitalisierungsprozessen maßgeblich aus der Notwendigkeit, Wirtschaft und Gesellschaft bis 2050 „klimaneutral“ zu machen, resultiert – hingegen als generellen Mobilitätswandel, so sind die

Veränderungen und damit die Auswirkungen auf konkrete Arbeitsplätze noch weitreichender. Einerseits sollen generell weniger Autos auf den deutschen Straßen unterwegs sein, was zu einem sinkenden Produktionsvolumen führen kann, andererseits wachsen zum Beispiel auch im Bereich der Ladeinfrastruktur oder rund um Mobilitätsdienstleistungen neue Märkte, die letztlich auch Beschäftigungsperspektiven eröffnen (vgl. Agora Verkehrswende 2021, S. 3). Dieser weite Betrachtungswinkel ist auch nötig, da die Erwartungen in Hinblick auf die Entwicklung von Beschäftigung im Zuge des technologischen Wandels mit Blick rein auf die Automobil- und Zulieferbranche negativ sind: Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) spricht in Zusammenhang mit der Elektrifizierung des Antriebsstrangs bei PKWs von einem „negativen Effekt auf das Wirtschaftswachstum und auf die Beschäftigung“ (Mönnig et al. 2020, S. 4) und bewertet die „technologiegetriebenen Arbeitsplatzverluste“ (ebd.) als hoch.



*In Zusammenhang mit Elektromobilität ist häufig von „technologiegetriebenen Arbeitsplatzverlusten“ die Rede. (Foto: André Havergo – stock.adobe.com)*

Nimmt man eine regionale Perspektive ein und richtet den Blick auf das Saarland, so verschärfen weitere Faktoren die Problematik: Der Schwerpunkt des Produktportfolios der ortsansässigen

Unternehmen liegt bei Komponenten und Systemen, die im Zuge des technologischen Wandels wegfallen, der Anteil der Tätigkeiten, die durch Automatisierung und Digitalisierung ersetzt werden könnten, ist besonders hoch, und mit der Entscheidung des Fahrzeugherstellers Ford gegen den saarländischen Standort Saarlouis gehen voraussichtlich mehrere Tausend gute und mitbestimmte Arbeitsplätze verloren (vgl. Juckel 2023, S. 17ff).

Diese Entwicklungen zeigen sehr deutlich, dass die Frage, wie die automobilen Transformation die Qualifikationsanforderungen verändert, einen weiten Blick fordert – denn eng verknüpft mit der Frage, welche Qualifikationen in Zukunft benötigt werden, ist die Frage, wo überhaupt Beschäftigungsmöglichkeiten bestehen bleiben beziehungsweise neu entstehen. Damit dürfen Überlegungen nicht alleine auf den Automobilsektor beschränkt werden, sondern müssen auch Beschäftigungsmöglichkeiten in neuen, zukunftssträchtigen Branchen in den Blick nehmen.

## **Treiber der automobilen Transformation**

Die komplexen Wirkungszusammenhänge rund um die automobilen Transformation werden von den Autoren des Chemnitz Automotive Institute (CATI) in einer Studie aus dem Jahr 2022 als „zeitgleiche(s) Auftreten von Strukturveränderungen im Markt, im Produkt und in den Prozessen“ (CATI 2022, S.10) bezeichnet und wie folgt skizziert: Es entwickeln sich neue Märkte mit neuen Wettbewerbern, gleichzeitig verändert ein neues Mobilitätsverhalten die

Nachfrage. Die Produktebene verändert sich durch neue Antriebe, Werkstoffe und zunehmend vernetzte bzw. autonom fahrende Fahrzeuge. Auf Prozessebene erlangen Modul- und Plattformstrategien zunehmend an Bedeutung. Gleichzeitig verändern sich Produktions- und Geschäftsprozesse durch die Digitalisierung. Zusätzlich zu den beschriebenen Veränderungen nehmen Innovationsimpulse oder neue Geschäftsmodelle aus anderen Branchen Einfluss. Fahrzeughersteller, Zulieferer und Dienstleistungsunternehmen sind allesamt von den Veränderungsprozessen betroffen, wenngleich in unterschiedlicher Art und Weise. Die höchste Betroffenheit sehen die Autoren bei den Zulieferern „aufgrund ihres überragenden Anteils an der automobilen Wertschöpfung“ (CATI 2022, S. 11), während die Fahrzeughersteller gezwungen sind, bisherige Kernkompetenzen zu hinterfragen und Geschäftsmodelle umzustellen (vgl. CATI 2022, S. 10f).

Somit bleibt festzuhalten, dass der technologische Wandel zur Elektromobilität nur einer von mehreren Faktoren ist, der den Wandel der automobilen (Arbeits-)Welt vorantreibt. Bei der Suche nach Beschäftigungsperspektiven und der Frage nach Qualifikationsanforderungen darf der analytische Blick daher nicht zu sehr auf die Automobilbranche verengt werden.

# Der automobiler Arbeitsmarkt im Wandel: Eine Branche im Umbruch

## Automobile Transformation: Mehr als der Wandel der Antriebstechnologie

Es herrscht grundsätzlich Konsens darüber, dass Elektrofahrzeuge im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor weniger Wertschöpfungstiefe bieten: Im Herstellungsprozess stehen rund 1.000 Teilen beim Verbrennungsmotor nur rund 50 Teile beim Elektromotor gegenüber (vgl. Boos 2018, S. 4). Mit Blick rein auf die Produktion von Fahrzeugen und Komponenten ist folglich von einem Beschäftigungsrückgang auszugehen (siehe vorheriges Kapitel bzw. vgl. Mönning et al. 2020, S. 17). Wie bereits beschrieben, reicht dieser Betrachtungswinkel jedoch nicht aus.

Der Thinktank Agora Verkehrswende kommt in einer Studie aus dem Jahr 2021, die sich auf Zahlen der Boston Consulting Group stützt, zu dem Ergebnis, dass die Transformation „nur geringe Auswirkungen auf die Zahl an Arbeitsplätzen in der automobilen Arbeitswelt“ (Agora Verkehrswende 2021, S. 4) haben wird, beziehungsweise sieht sogar die Möglichkeit, dass circa 25.000 neue Jobs entstehen könnten – jedoch verbunden mit großen Umbrüchen. Insbesondere in der klassischen Automobilindustrie rechnen die Autoren mit einem erheblichen Beschäftigungsrückgang von rund 180.000 Arbeitsplätzen, gleichzeitig profitieren antriebsunabhängige Zulieferunternehmen durch das Zukunftsfeld Batterieproduktion (ca. 95.000 Arbeitsplätze) sowie

Unternehmen, die am Aufbau und Unterhalt der Ladeinfrastruktur (ca. 70.000 Arbeitsplätze) beteiligt sind (vgl. ebd.).

Zu einer etwas anderen Einschätzung kommen die Autoren einer Studie des Fraunhofer IAO aus dem Jahr 2018, die von IG Metall und Vertretern der Automobilindustrie initiiert wurde: „In Deutschland werden per Saldo – bei als wahrscheinlich angenommenen Entwicklungen – rund 75 000 Arbeitsplätze in der Herstellung von Antriebssträngen, wo insgesamt ca. 210 000 Menschen tätig sind, wegfallen. Darin ist schon eingerechnet, dass rund 25 000 neue Stellen für Komponenten wie Batterien oder Leistungselektronik entstehen werden.“ (Fraunhofer IAO 2018a)

Losgelöst von der Frage, welche Veränderungsprozesse und Branchen bei Berechnungen unter dem Oberbegriff „Automobile Transformation“ miteinbezogen werden, identifizieren auch die Autoren vom Fraunhofer IAO zwei zentrale Faktoren, die insbesondere mit Blick auf das Saarland interessant sind: In „monostrukturellen Industrieregionen“ (Fraunhofer IAO 2018b, S. 84) können die „Herausforderungen gravierend sein“ (ebd.) – sowohl für größere Unternehmen, als auch für kleinere und spezialisierte Fachbetriebe (vgl. Fraunhofer IAO 2018b, S. 84f). Diese Warnung lässt sich exemplarisch auf die Situation im Saarland übertragen – sowohl auf die größten Industriebetriebe als auch auf die Zulieferer im Saarlouiser Supplier-Park. Des Weiteren identifizieren die Autoren (wie auch Agora

Verkehrswende) die Notwendigkeit der „Vorbereitung der Belegschaft auf die neuen Qualifikationsanforderungen“ (Fraunhofer IAO 2018b, S. 84) als Folge der Verschiebungen auf dem automobilen Arbeitsmarkt.

Somit lässt sich mit Blick auf die Ergebnisse der zitierten Studien festhalten, dass es in jedem Fall zu Verschiebungen innerhalb des Automotive-Sektors sowie darüber hinaus in angrenzenden Branchen geben wird. Der folgende Abschnitt widmet sich der Frage, wie sich diese Verschiebungen zahlenmäßig abspielen werden.

### **Quantitative Dimension des Wandels: Wie viele Beschäftigte von den Veränderungen betroffen sind**

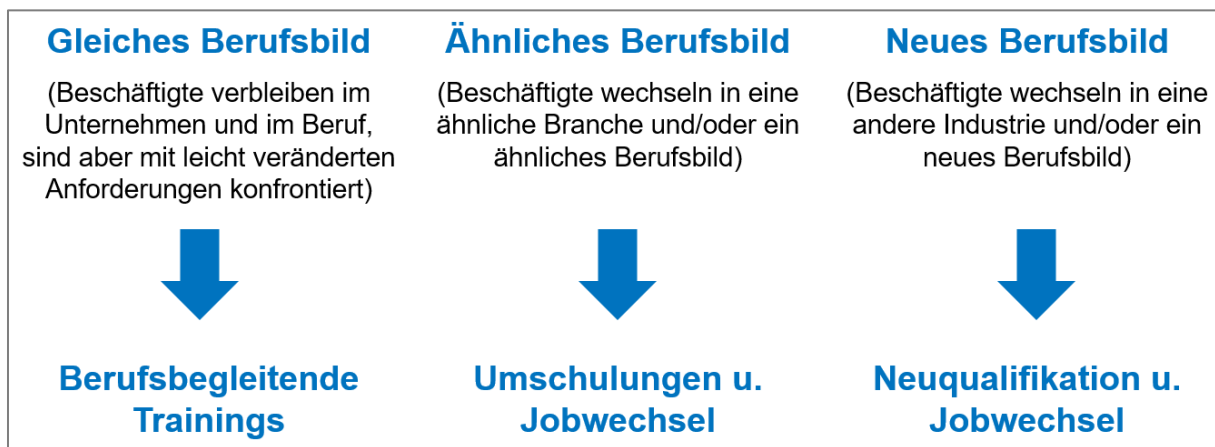
Die Forscherinnen und Forscher von Agora Verkehrswende beziehungsweise Boston Consulting Group haben genau diese Verschiebungen mit Blick auf Gesamtdeutschland und die einzelnen Sektoren untersucht. Als Verlierer der Transformation identifizieren sie antriebsstrangabhängige Zulieferer (Beschäftigungsrückgang um ca. 38 Prozent). Bei Automobilherstellern prognostizieren sie einen Rückgang um circa 15 Prozent und im Bereich Wartung und Instandhaltung um weniger als zehn Prozent. Als Branchen und Bereiche, die von der Transformation profitieren, identifizieren die Autoren insbesondere Batteriehersteller (zusätzlich ca. 95.000 Arbeitsplätze) sowie den Betrieb und die Wartung der zukünftigen Energieinfrastruktur (insbesondere Ladesäulen, ca. 70.000 Arbeitsplätze). Auch die Energiewirtschaft wird aufgrund der

gestiegenen Stromnachfrage Beschäftigungszuwächse verzeichnen können (ca. 25.000 Arbeitsplätze) (vgl. Agora Verkehrswende 2021, S. 9f).

Als der Beschäftigungsentwicklung zuträgliche Faktoren identifiziert Agora Verkehrswende ein wachsendes Marktvolumen, die zunehmende Komplexität von Fahrzeugen und Komponenten durch die vermehrte Integration von Assistenzsystemen sowie den generellen Trend zu höherwertigen Fahrzeugen (vgl. Agora Verkehrswende 2021, S. 10ff). Negative Beschäftigungseffekte resultieren hingegen aus dem Trend zu Digitalisierung und Automatisierung in der Automobilproduktion, dem erheblich geringeren Arbeitsaufwand bei Produktion und Wartung von BEVs im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor sowie der internationalen Vernetzung der Automobilproduktion, die zur Verlagerung von Produktionsstätten nach Osteuropa führen könnte (vgl. Agora Verkehrswende, S. 12ff).

Spannend ist auch der Blick auf die qualifikatorischen Herausforderungen, welche die Autoren des Papiers identifizieren. Wie auch von anderen Autoren (vgl. z.B. Kischewski u. Reinert 2020, S. 42ff) schon konstatiert, wird es aller Voraussicht nach eine Kompetenzverschiebung „von Qualifikationen im Bereich Maschinenbau und Fahrzeugtechnik zu Software- und Elektrotechnikkompetenzen“ (Agora Verkehrswende 2021, S. 15) geben. Es werden drei Kategorien gebildet, anhand derer die Veränderungsintensität der einzelnen Berufsbilder quantifiziert wird. Die Kategorien sind nachfolgend dargestellt.

## Prognostizierter Weiterbildungsbedarf bis 2030



Eigene Darstellung; Quelle: Agora Verkehrswende 2021, S. 15

Betrachtet man diese Zahlen, so ergibt sich folgendes Bild: Der mit Abstand größte Anteil der Beschäftigten kann im gleichen Unternehmen und Beruf verbleiben, wenngleich sie mit geringfügig anderen Anforderungen konfrontiert sein werden. Auf die neuen Anforderungen kann mit berufsbegleitenden Trainings reagiert werden. Die zweitgrößte Gruppe von Beschäftigten ist gezwungen, in eine ähnliche Branche bzw. ein ähnliches Berufsbild zu wechseln, was unter Umständen mit Umschulungen verbunden ist. Die kleinste Gruppe stellen tatsächlich die Beschäftigten dar, die in eine andere Industrie beziehungsweise ein neues Berufsbild wechseln und auf Neuqualifikationen angewiesen sein werden.

### Regionale Perspektive: Warum das Saarland besonders betroffen ist

Der Umstand, dass mit Blick auf das Bundesgebiet der Großteil der betroffenen Beschäftigten im bisherigen Unternehmen verbleiben und berufsbegleitend weiterqualifiziert werden kann, darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen,

dass auch „Veränderungen in der regionalen Verteilung der Arbeitsplätze“ (Agora Verkehrswende 2021, S. 15) zu erwarten sind, weshalb einzelne Regionen in erheblich höherem Maße von den beschriebenen Veränderungen betroffen sein werden als andere.

Zwar bescheinigen die Autoren der zitierten Studie der Region Westdeutschland (zu der neben Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz auch das Saarland gehört) einen Beschäftigungszuwachs von rund 6.000 Arbeitsplätzen (vgl. Agora Verkehrswende 2021, S. 16), mit Blick allein auf das Saarland ist die Aussagekraft dieser Zahl jedoch nicht sonderlich hoch.

Betrachtet man nämlich die regionale Wirtschaft vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen, so werden einige der allgemeinen Annahmen – die mit Blick auf Gesamtdeutschland richtig liegen mögen – auf das Saarland nicht zutreffen. In diesem Zusammenhang lohnt ein Blick auf die Situation der größten saarländischen Industriebetriebe: Mit der ZF Getriebe AG (9.000 Beschäftigte), der Robert Bosch GmbH (3.400 Beschäftigte) lassen sich der größte sowie der fünftgrößte Arbeitgeber der

Region der Kategorie der antriebsabhängigen Zulieferer zuordnen, die gemäß den obigen Ausführungen am meisten vom Beschäftigungsrückgang betroffen sein werden. Die ZF Getriebe AG stellt schwerpunktmäßig Automatikgetriebe her, während die Robert Bosch AG in Homburg Einspritzdüsen für Dieselmotoren produziert (vgl. Boos 2022, 19ff u. Koch 2018).



*Der Produktionsschwerpunkt der saarländischen Zulieferer liegt aktuell auf Verbrennerkomponenten. (Foto: wisawa222 – stock.adobe.com)*

Positiv zu bewerten ist vor diesem Hintergrund die Tatsache, dass beide Firmen bereits auf der Suche nach neuen, zukunftssträchtigen Betätigungsfeldern sind. So will sich der Getriebehersteller ZF zukünftig auf Komponenten konzentrieren, die in batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) oder Plug-In-Hybride (PHEV) verbaut werden und wird zum Beispiel ein weiterentwickeltes elektrifiziertes Automatik-Achtganggetriebe im Werk in Saarbrücken produzieren (vgl. Boos 2022, S. 20). Geschäftsführung und Arbeitnehmervertretung haben dazu im vergangenen Jahr eine Zukunftsvereinbarung für den Standort Saarbrücken abgeschlossen, die im Kern eine Beschäftigungssicherung bis Ende 2025 enthält. Des Weiteren wurde vereinbart, die Ausbildung am saarländischen Standort neu auszurichten und einen Teil der Aus-

bildungsplätze zur internen Um- und Weiterqualifizierung der Beschäftigten zu nutzen (vgl. Sponticcia 2022b). Der Getriebehersteller möchte zunächst „die Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung des Standortes“ (ebd.) herstellen, um „Produkte aus dem Bereich der rein elektrischen Antriebe zu identifizieren, die perspektivisch am Standort Saarbrücken angesiedelt werden können“ (ebd.). Diese positiven Absichtserklärungen haben aber kürzlich deutlich an Glaubhaftigkeit eingebüßt: Im Oktober 2023 wurde bekannt, dass ein größerer Personalabbau in Saarbrücken im Raum steht. Medienberichten zufolge könnte es um einen Abbau von rund 7000 Stellen bis zum Jahr 2030 gehen, was Gewerkschaftsvertretern zufolge „existenzgefährdend“ (Sponticcia 2023a) für den Standort Saarbrücken sein könnte. Das Unternehmen selbst bestätigt diese Zahlen zwar nicht, räumt jedoch ein, dass die Zukunft der deutschen Unternehmensstandorte „von deren internationaler Wettbewerbsfähigkeit“ (ebd.) abhängt und dass speziell der Standort Saarbrücken „aufgrund der geringeren Wertschöpfung bei den Produkten der E-Mobilität nicht mehr wachsen, sondern sich verkleinern wird“ (ebd.). Gleichzeitig bekennt man sich unternehmensseitig zu dem Ziel, „die Zukunft des Standorts und der Beschäftigten mit wettbewerbsfähigen Strukturen und innovativen Produkten bestmöglich abzusichern“ (ebd.). Ein Erhalt der vollen Beschäftigung erscheint vor dem Hintergrund der beschriebenen Entwicklungen unwahrscheinlich – in welchem Umfang der Zulieferer Arbeitsplätze abbauen wird, bleibt abzuwarten.

Auch die Robert Bosch GmbH in Homburg, mit über 3.000 Beschäftigten immerhin fünftgrößter Arbeitgeber der Region, ist als Produzent von Dieseleinspritzdüsen von der Verbrennertechnologie abhängig (vgl. Koch 2018). Mit Blick auf die Zukunft des Standortes ist es daher grundsätzlich positiv zu bewerten, dass das Unternehmen rund 50 Millionen Euro in die Entwicklung und Fertigung von Brennstoffzellen am Standort Homburg investiert (vgl. Boos 2022, S. 21). Der Konzern will im Jahr 2024 die Serienfertigung von stationären Brennstoffzellen zur Erzeugung von Strom aus Wasserstoff beginnen und diese (unter anderem) in Homburg ansiedeln (vgl. Buchenau 2020). Zwar rechnet der Konzern „mit einem wachsenden Markt in diesem Bereich“ (ebd.), ob und inwieweit die Produktion von Brennstoffzellen eine Kompensation für wegfallende Beschäftigung rund um die Dieselkomponenten sein wird, ist jedoch unklar (vgl. Boos 2022, S. 21).



*Die Robert Bosch GmbH fertigt in Homburg aktuell Dieseleinspritzdüsen, investiert aber in die Fertigung von Brennstoffzellen (Foto: Alexandr Blinov - stock.adobe.com)*

Auch die theoriebasierten Prognosen in Hinblick auf die Beschäftigungsentwicklung bei den Fahrzeugherstellern haben für die regionalspezifische Situation nur eine begrenzte Aussagekraft, da sie auf der Annahme basieren, dass ein OEM

die Produktion eines Fahrzeuges mit Verbrennertechnologie durch die Produktion von batterieelektrischen Fahrzeugen ersetzt. Dass dies beim saarländischen Ford-Produktionsstandort in Saarlouis nicht der Fall sein wird, ist seit der Entscheidung des US-Konzerns, seine Elektrofahrzeuge ab 2025 nicht in Saarlouis, sondern in Valencia zu fertigen, klar (vgl. Menzel 2022). Ford will rund 1000 Arbeitsplätze am Standort Saarlouis in einem Technologiezentrum erhalten, die Produktion jedoch schließen (vgl. Freytag 2023). Parallel dazu wird mit Unterstützung der Landesregierung nach einem „Ankerinvestor, der den Standort als Fertigung weiterbetreibt“ (Backovic 2023) gesucht. Im Juni sprach der US-Autokonzern von „Investoren mit dem Potenzial, rund 2500 Arbeitsplätze zu schaffen“ (ebd.). Des Weiteren ist auch die Option eines „Mehrzweck-Innovationsparks“ (ebd.) im Gespräch. Medienberichten zufolge ist diese – zunächst aussichtreich erscheinende – Suche jedoch im Oktober dieses Jahres zunächst gescheitert: Die Gespräche mit dem potentiellen Investor haben wohl nicht zu einem positiven Ergebnis geführt. Vor diesem Hintergrund stehen laut Gewerkschaftsangaben mehr als 4000 Arbeitsplätze zur Disposition – 2850 bei Ford und rund 1300 im benachbarten Zuliefererpark (vgl. Freytag 2023).

Auch die Situation im Supplier-Park Saarlouis ist eine besondere: Seit 1998 gibt es den Zuliefererpark. Die ansässigen Firmen produzieren zum Beispiel Armaturen Bretter, Stoßdämpfer, Klimaanlage oder Lenkräder – überwiegend für Ford. Die Waren können unmittelbar nach der Produktion über eine Transport-Brücke direkt ins Werk des

Automobilherstellern geliefert werden, wo sie am Band montiert werden. Diese „Just-in-Sequence-Produktion“ spart zwar Produktions- und Lieferkosten, führt aber auch dazu, dass Verzögerungen bei einem Zulieferer den gesamten Ablauf durcheinanderbringen (vgl. Kipp 2022). Die Entscheidung des Fahrzeugherstellers gegen den Produktionsstandort Saarlouis ist für die Zulieferer verheerend, da die meisten von ihnen (laut Medienberichten) nur Ford als Kunden haben, also in einer hundertprozentigen Abhängigkeit stehen (vgl. ebd.). Für diese Unternehmen und deren Beschäftigte wird also entscheidend sein, ob sich ein Investor in Saarlouis ansiedelt, dem die Firmen liefern können, was wiederum davon abhängt, auf welche Produkte die Unternehmen zukünftig setzen. Sollte keine Ansiedlung gelingen, müssten die Zulieferer sich im allgemeinen Wettbewerb beweisen – dann allerdings ohne den bisherigen Standortvorteil und auf einem Markt, der im Rahmen des technologischen Wandels kleiner wird.

Das zitierte Papier von Agora Verkehrswende zeigt eines sehr deutlich: Wenn die im Rahmen des technologischen Wandels wegfallenden Arbeitsplätze im Automobilsektor kompensiert werden sollen, müssen Zukunftsfelder in den Blick genommen werden. Beschäftigungsperspektiven haben die Autoren insbesondere im Bereich Batteriezellenerfertigung identifiziert. Die regionale Betrachtung in diesem Kapitel hat gezeigt, dass der zu erwartende Beschäftigungsrückgang das Saarland besonders hart treffen wird. Umso wichtiger wird es sein, zukunftssträchtige Branchen wie eben Batteriezellenerfertigung anzusiedeln, um vom Arbeitsplatz-

verlust betroffenen Beschäftigten eine Perspektive zu bieten.

Ein solches Ansiedlungsprojekt stellen die Bestrebungen des asiatischen Batterieherstellers SVolt dar, eine Batteriezellenerfertigung in Überherrn anzusiedeln. Dabei sollen rund 2000 neue Arbeitsplätze entstehen. Medienberichten zufolge wirbt das Unternehmen auch bereits bei Ford um potenzielle Mitarbeitende (vgl. Sponticcia 2022a). Allerdings sind die Ansiedlungsbemühungen trotz der offenkundig großen Bedeutung für die Region keineswegs unumstritten: Zwei Bürgerinitiativen mobilisieren gegen das Ansiedlungsprojekt auf dem Linslerfeld in Überherrn (vgl. Leistenschneider 2023). Außerdem ist unklar, wie viele Arbeitsplätze es aufgrund des angekündigt hohen Automatisierungsgrades in der Produktion geben wird und ob nicht die Mehrzahl in Bereichen wie Personal, Marketing, Verwaltung etc. entsteht. Es bleibt also abzuwarten, ob diese Ansiedlung gelingt und damit ein beschäftigungsstarkes Unternehmen kommt, um den zu erwartenden Beschäftigungsrückgang bei anderen strukturprägenden Unternehmen der Region zumindest teilweise zu kompensieren.

Das letzte Kapitel hat eines sehr deutlich hervorgebracht: Die Situation im Saarland ist eine besondere – was jedoch keineswegs im positiven Sinne zu verstehen ist. Die Herausforderungen sind enorm, insbesondere wenn es um die Sicherung von Beschäftigung geht. Dazu kommt der Umstand, dass die Veränderungsprozesse komplex und vielschichtig sind.



Mit Abbildung zwei wurde der Versuch unternommen, die (mit Blick auf Beschäftigung) zahlenmäßig größten Veränderungsprozesse grafisch darzustellen. Dabei wurden drei Akteure bzw. Akteursgruppen gebildet: Die antriebsabhängigen Zulieferer, beispielhaft illustriert an den beiden strukturprägenden Betrieben Robert Bosch GmbH und ZF Getriebe AG, der Fahrzeughersteller Ford mit seinem Werk in Saarlouis sowie die Zulieferer im Supplier-Park Saarlouis.

Die antriebsabhängigen Zulieferer sehen sich mit einem Wandel auf Produktebene konfrontiert: Die Produkte, die sie aktuell produzieren, werden voraussichtlich mittel- beziehungsweise langfristig nicht mehr benötigt, weshalb sie neue Produkte herstellen müssen. Gegebenenfalls müssen sie dazu ihre Beschäftigten weiter- beziehungsweise umqualifizieren. Es entsteht somit ein intern zu bewältigender Qualifizierungsbedarf. Die Faktoren Digitalisierung und Automatisierung flankieren den Wandel auf Produktebene und erzeugen ebenfalls einen Weiterbildungsbedarf bei den Beschäftigten. Neben dieser Gruppe von Beschäftigten, die beim gleichen Arbeitgeber verbleiben können und dort um- bzw. weiterqualifiziert werden, besteht die Gefahr, dass Personal freigesetzt wird, da die neuen Betätigungsfelder der Unternehmen möglicherweise weniger beschäftigungsintensiv sind als die bisherigen. Die zunehmende Möglichkeit zur Automatisierung von Arbeitsschritten verschärft diese Problematik zusätzlich. Die Beschäftigten, die im Zuge dieser Prozesse freigesetzt werden, landen auf dem externen Arbeitsmarkt und müssen gegebenenfalls für neue Tätigkeiten qualifiziert

werden.

Beim Ford-Werk in Saarlouis hingegen hat eine strategische Entscheidung des Automobilkonzerns dazu geführt, dass das saarländische Werk keine batterieelektrischen Fahrzeuge herstellen wird, sondern allenfalls als Technologiezentrum erhalten bleibt. Der Fahrzeughersteller sucht jetzt – unterstützt durch die saarländische Landesregierung – einen Investor, der das Werk als Produktionsstandort und möglichst viele der rund 4.000 Beschäftigten übernimmt. Der Ausgang dieser Suche wird entscheidend für die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt sein: Siedelt sich ein neuer Fahrzeughersteller an, bleibt abzuwarten, wie viele der Beschäftigten dieser übernimmt und wie viele gegebenenfalls freigesetzt werden. Übernommene Beschäftigte müssen dann gegebenenfalls intern weiter- beziehungsweise umqualifiziert werden – abhängig davon, wie sich Produkte und Prozesse verändern werden. Freigesetzte Beschäftigte stehen dann dem externen Arbeitsmarkt zur Verfügung und müssen für neue Tätigkeiten qualifiziert werden.

Eng verknüpft mit den Entwicklungen rund um das Ford-Werk ist die Situation der Zulieferer im Supplier-Park: Hier wird mit Blick auf den Erhalt von Beschäftigung entscheidend sein, ob erstens ein Investor gefunden wird und zweitens, ob und inwieweit dieser in die Geschäftsbeziehung mit den Zulieferern einsteigt. Sofern andere Produkte hergestellt werden, ist unter Umständen eine interne Weiter- beziehungsweise Umqualifizierung der Beschäftigten notwendig. Auch ist ein Beschäftigungsrückgang nicht auszuschließen, wodurch auch hier Beschäftigte auf den

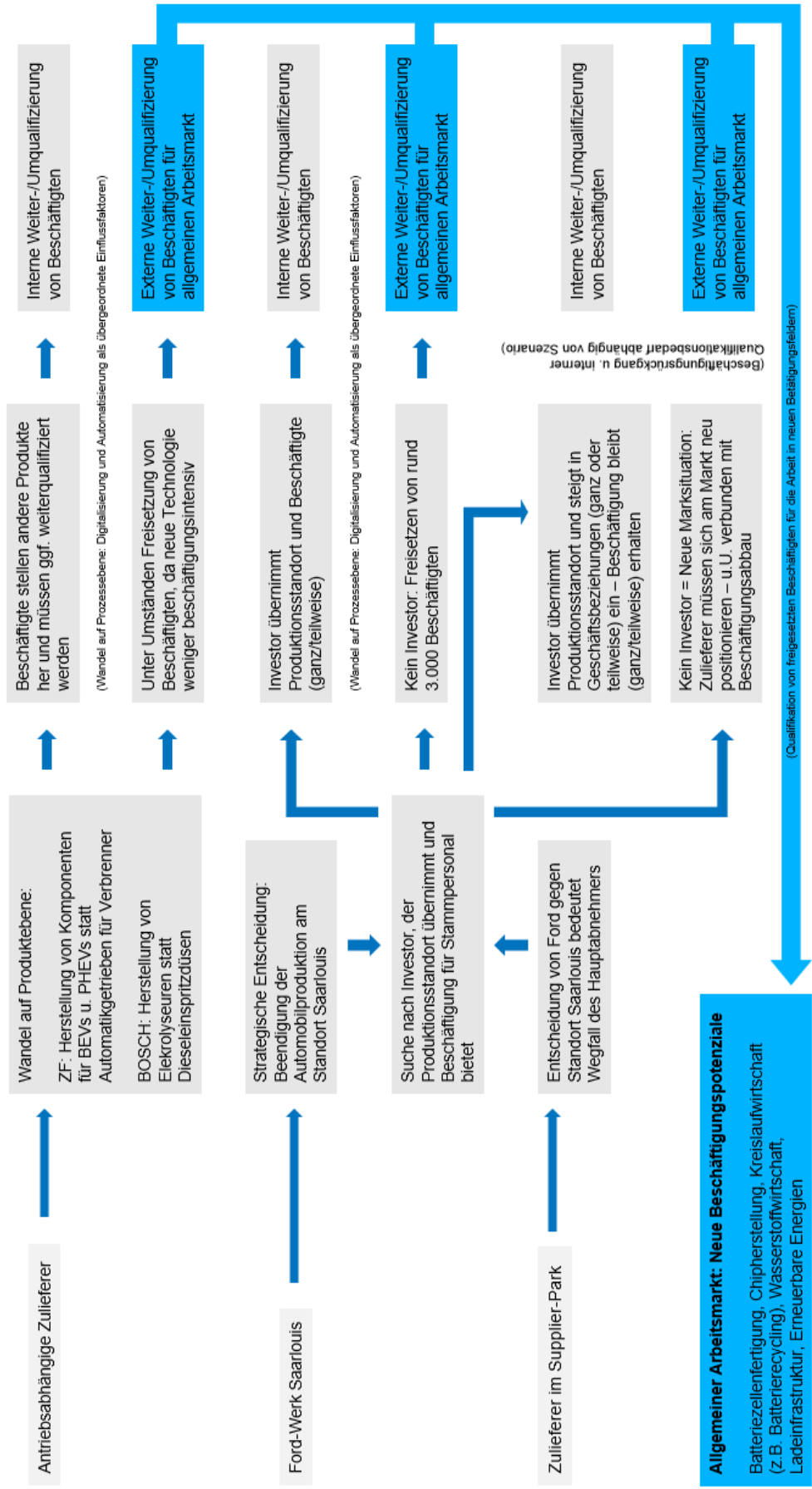
allgemeinen Arbeitsmarkt freigesetzt würden. Wird kein Investor gefunden, werden die Zulieferer sich am Markt neu positionieren müssen. Ob dies ohne den bisherigen Standortvorteil und auf einem kleiner werdenden Markt gelingen wird, bleibt abzuwarten und ist sicher nicht pauschal für alle Firmen zu beantworten. Auch hier wären antriebsabhängige Zulieferer stärker betroffen als antriebsunabhängige. Die Gefahr eines Beschäftigungsrückganges ist auch bei diesem Szenario gegeben, was ebenfalls dazu führen würde, dass Beschäftigte auf den allgemeinen Arbeitsmarkt strömen würden und für neue Aufgaben qualifiziert werden müssten.

Somit bleibt folgendes festzuhalten: Die Auswirkungen, die sich im Rahmen der automobilen Transformation im Saarland ergeben, wirken sich mit Blick auf Beschäftigung und Qualifikation auf zwei Ebenen aus, einer internen und einer externen. Auf der internen Ebene wird es bedingt durch veränderte Produkte und Prozesse innerhalb von Unternehmen (bzw. im Falle von Ford zwischen Ford und dem potentiellen Investor) zu Verschiebungen kommen. Beschäftigte werden mit veränderten Aufgabenprofilen konfrontiert sein und gegebenenfalls intern qualifikatorisch darauf vorbereitet werden müssen. Welche Qualifikationsinhalte im Einzelfall vermittelt werden müssen, ist aus externer Sicht schwer abzuschätzen und wird stark vom Einzelfall beziehungsweise der jeweiligen Qualifikation der Beschäftigten abhängen. Auf der externen Ebene wird es voraussichtlich an mehreren Stellen zur Freisetzung von Beschäftigten kommen. Diese Beschäftigten stehen dann dem allgemeinen Arbeitsmarkt zur Verfügung und müssen

auf neue Aufgaben qualifikatorisch vorbereitet werden. Diese können – wie in Kapitel 3.2. beschrieben in zukunfts-trächtigen Branchen liegen, die im Zuge der Mobilitätswende aber auch losgelöst davon entstehen. Beispielhaft zu nennen sind hier Batteriezellenfertigung, Mikrochipherstellung (durch die Neuansiedlung von WolfSpeed) und Wasserstoffwirtschaft.

Das folgende Kapitel widmet sich daher der Frage, welche Qualifikationsinhalte und Kompetenzen in diesen (und anderen) für das Saarland voraussichtlich relevanten Branchen von Relevanz sein werden.

# Schaubild: Mögliche Bewegungen auf dem automatisierten Arbeitsmarkt im Saarland



(Eigene Darstellung)

## Qualitative Dimension: Welche Qualifikationen an Relevanz gewinnen

### Kompetenzbündel statt Berufsbilder? Der neue Umgang mit Qualifikation

Wie in den vorherigen Kapiteln bereits dargelegt, führen die Veränderungen auf Produkt- und Prozessebene zu weitreichenden Veränderungen auf dem automobilen Arbeitsmarkt. Auf der einen Seite verändern sich Tätigkeiten, auf der anderen Seite werden wohl einige Tätigkeiten durch neue ersetzt. Es stellt sich bei diesen Veränderungsprozessen folglich die Frage, ob die existierenden Berufsbilder für die Veränderungen geeignet sind und wie auf qualifikatorischer Ebene in Zukunft mit den neuen Herausforderungen umgegangen wird.

Die Boston Consulting Group kommt in einer Studie zu den Auswirkungen von Industrie 4.0 zu dem Ergebnis, dass der „Haupttrend nicht in Richtung neuer Berufsbilder, sondern in Richtung eines neuen Umgangs mit Kompetenzen“ (BCG 2021 in CATI 2022, S. 30) geht. Die Autoren begründen diese Annahme mit der abnehmenden Lebensdauer von Kompetenzen durch Digitalisierung, der zunehmenden Bedeutung methodischer und überfachlicher Kompetenzen gegenüber Fachwissen und dem Relevanzverlust von Berufen bzw. Berufsfeldern zugunsten von flexiblen Bündeln von Kompetenzen (ebd.). Diese Annahme erscheint nicht unrealistisch: Die Schaffung neuer Berufsbildungsordnungen für das duale Ausbildungssystem ist in der Regel ein

langwieriger und komplexer Prozess, weshalb logischerweise „nicht jede Entwicklung und jede neue Technologie in der Automobilindustrie zeitnah durch ein vollwertiges eigenes Berufsbild abgedeckt werden können“ (Ehrenberg-Sillies et al. 2021, S. 32). Der von einigen Autoren bereits identifizierte Trend in Berufsausbildung und Weiterbildung hin zu einer Flexibilisierung, zum Beispiel durch den Erwerb von Wahl- und Zusatzqualifikationen oder die Zusammenlegung von Kernberufen, fügt sich in dieses Bild ein (vgl. ebd.).

Trotz der beschriebenen Tendenz wurde in der Vergangenheit bereits innerhalb des Berufsbildungssystems auf den technologischen Wandel in der Automobilindustrie reagiert: Der Ausbildungsplan für Kfz-Mechatroniker wurde zum Beispiel um das Themenfeld System- und Hochvolttechnik ergänzt. Des Weiteren wurde das Berufsbild des Elektroniklers für Informations- und Systemtechnik den neuen Anforderungen angepasst (vgl. ebd.).

Vor diesem Hintergrund erscheint es jedoch sinnvoll, sich den Qualifikationsanforderungen der Zukunft nicht berufsbild-, sondern themenspezifisch zu nähern. In den folgenden drei Kapiteln werden daher drei Themenfelder in den Blick genommen und untersucht, welche Qualifikationsinhalte in diesem Zusammenhang jeweils an Relevanz gewinnen werden. Aus der Digitalisierung als übergeordnetem Trend abgeleitet wird zunächst untersucht, welche digitalen Kompetenzen an Bedeutung

gewinnen. Anschließend werden zwei Zukunftsfelder in den Blick genommen, die speziell für das Saarland relevant sind oder es aller Wahrscheinlichkeit nach werden: Kompetenzen rund um Batteriezellen sowie Wasserstoff.

## Die Bedeutung digitaler Kompetenzen

In den vorausgegangenen Kapiteln wurde die Digitalisierung als branchenübergreifender Trend identifiziert, der Prozesse und die Arbeitswelt als Ganzes verändert. Daraus resultiert die Annahme, dass entsprechende neue Anforderungen an die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gestellt werden – in der Automobil- und Zulieferbranche, aber auch darüber hinaus. Das vorliegende Kapitel unternimmt den Versuch, diese Anforderungen genauer zu skizzieren.



*Die Digitalisierung ist ein branchenübergreifender Trend, der die Arbeitswelt verändern wird. (Foto: NicoEINino – stock.adobe.com)*

Die Betrachtung digitaler Kompetenzen erscheint insbesondere mit Blick auf den automobilen Arbeitsmarkt essen-

ziell, da „der Strukturwandel in der Automobilbranche neben den Herausforderungen durch den Klimawandel im besonderen Maße durch Digitalisierung getrieben ist“ (Czernich et al. 2021, S. 2). Das ifo-Institut hat in einer Studie untersucht, wie sich die Beschäftigung in der Automobil- und Zulieferbranche (mit Blick auf Deutschland und den globalen Markt) qualitativ verändert hat. Untersucht wurde, wie sich die Beschäftigungsstruktur verändert hat und inwieweit andere Kompetenzen als in der Vergangenheit gefragt wurden (vgl. Czernich et al. 2021, S. 1). Eines der Ergebnisse: Sowohl global betrachtet als auch mit Blick auf Deutschland gab es insbesondere einen Zuwachs bei Berufen in Zusammenhang mit Digitalisierung, zum Beispiel in den Bereichen Software und Entwicklung oder Daten und Analyse (vgl. Czernich et al. 2021, S. 2). Die fünf am stärksten gewachsenen Job Cluster in der deutsche Automobil- und Zulieferbranche sind laut der Analyse die Felder Daten und Analyse, Produktmanagement, Personalwesen, Software und Entwicklung sowie Administration. Der Spitzenreiter Daten und Analyse hat im Betrachtungszeitraum (2015 bis 2019) dabei um rund zwölf Prozent zugelegt (vgl. Czernich et al. 2021, S. 3). Die Aussagekraft dieser Zahlen ist mit Sicherheit aufgrund der gewählten Datengrundlage beschränkt<sup>1</sup>, zeigt aber doch sehr deutlich den Trend, dass das Thema Digitalisierung in der Branche an Relevanz gewinnt.

<sup>1</sup> Basis der Studie waren LinkedIn-Profile von Beschäftigten der Automobil- und Zulieferindustrie und deren angegebene Kompetenzen.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine Studie der Agentur Q, die durch das baden-württembergische Wirtschaftsministerium sowie die Sozialpartner IG Metall und Südwestmetall finanziert wurde. Diese nimmt zwar regionalspezifisch die vier Schlüsselindustrien in Baden-Württemberg in den Blick, die Ergebnisse für Automobil- und Zulieferindustrie, Maschinebau und Metallindustrie<sup>2</sup> sind aber auch für das Saarland von Interesse – wenngleich sich diese natürlich aufgrund anderer Branchenstrukturen nicht eins zu eins übertragen lassen. Ziel der Studie ist die Identifikation von Future Skills. Diese werden definiert als „Fähigkeiten und Wissen mit – nach gegenwärtigem Stand – stark zunehmender Bedeutung für das Arbeitsleben in den nächsten fünf Jahren“ (Klier et al. 2021, S. 12). Die Autoren identifizieren im Rahmen ihrer Erhebung rund 30 Future-Skills-Cluster, die in vier Kategorien unterteilt werden: technologische Fähigkeiten, digitale Schlüsselqualifikationen, Industriefähigkeiten und überfachliche Fähigkeiten (vgl. Klier et al. 2021, S. 12f). Für das vorliegende Papier sind insbesondere die ersten beiden Kategorien von Interesse. Die Future-Skills-Cluster, die der Kategorie technologische Fähigkeiten zugeordnet werden, beschreiben „Fähigkeiten und Wissen, die nötig sind, um die digitale Transformation gestalten zu können“ (Klier et al. 2021, S. 14). Zu dieser Kategorie gehören unter anderem die Cluster Cybersecurity, Data Management, Data Science und KI, intelligente Hardware und KI, IT-Infrastruktur und Cloud oder Software-

entwicklung (vgl. Klier et al. 2021, S. 14f). Die Future-Skills-Cluster, die der Kategorie digitale Schlüsselqualifikationen zugeordnet sind, werden definiert als „Fähigkeiten und Wissen, durch die Menschen in der Lage sind, sich in einer digitalisierten Umgebung zurechtzufinden und aktiv an ihrer Gestaltung mitzuwirken“ (Klier et al. 2021, S. 18). Zu dieser Kategorie gehören die Cluster agile Arbeitsweisen, digital and data literacy, digitale Kollaboration und Interaktion, grundlegende IT-Fähigkeiten und Programmierfähigkeiten (vgl. Klier et al. 2021, S. 18f).



*Digitale Kompetenzen gewinnen zunehmend an Relevanz. (Foto: Gorodenkoff – stock.adobe.com)*

Zwar haben die Ergebnisse der beiden vorgestellten Studien nur eine begrenzte Aussagekraft (ifo-Studie) beziehungsweise einen regionalspezifischen Fokus (Studie der Agentur Q), dennoch bestätigen sie den vermuteten Trend, dass digitale Kompetenzen in der zukünftigen Arbeitswelt immer mehr an Bedeutung gewinnen. Welche der Kompetenzen bzw. Kompetenzcluster dabei im Einzelfall benötigt werden, wird vom individuellen Anwendungsfall abhängen, die Ergebnisse geben jedoch wichtige Anhaltspunkte für zu erwartende Qualifizierungsbedarfe.

<sup>2</sup> Vierte Schlüsselindustrie ist die Medizintechnik.

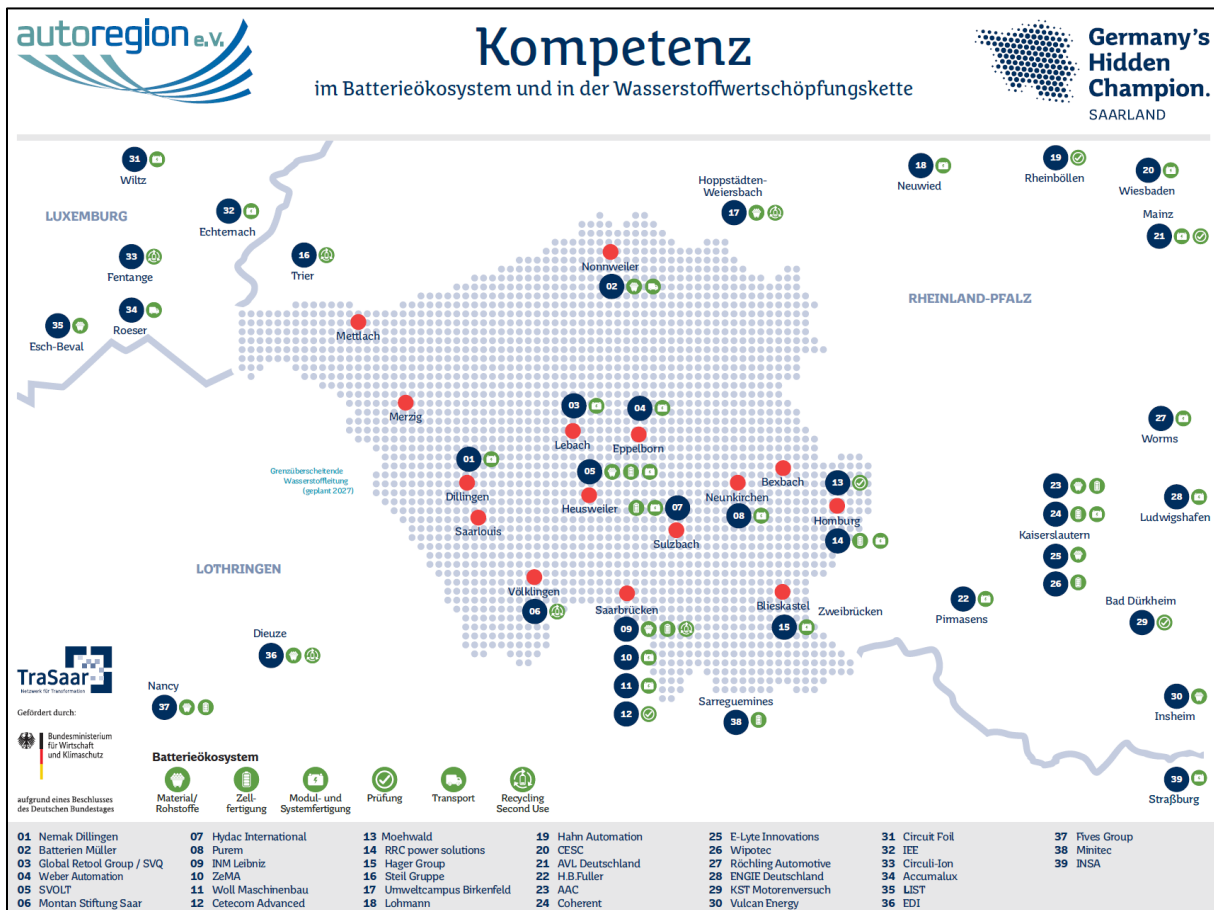
## Qualifizierungsbedarfe rund um Batterietechnik

Das Herzstück eines jeden Elektroautos ist die Batterie. Das ist der Grund, warum das gesamte Batterieökosystem in der öffentlichen Debatte immer wieder als Zukunftsfeld diskutiert wird, innerhalb dessen neue Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale entstehen könnten. Das vorliegende Kapitel versucht sich an einer ersten Näherung an Qualifikationsanforderungen, die in diesem Zusammenhang an Relevanz gewinnen werden.

Im Saarland und der gesamten Großregion gibt es bereits heute zahlreiche Akteure, die Kompetenzen rund um das

Thema Batterie mitbringen und innerhalb des Batterieökosystems tätig sind bzw. Aktivitäten in diesem Bereich planen. Des Weiteren bergen die Ansiedlungsbemühungen eines Batteriezellenerstellers in Überherrn (siehe vorheriges Kapitel) erhebliche Beschäftigungspotenziale in diesem Bereich. Im Rahmen des Teilprojektes „Batterieherstellung und Recycling“ des Transformationsnetzwerkes Saarland (TraSaar) wurden die aktuell innerhalb des Batterieökosystems tätigen Akteure ermittelt und auf einer Kompetenzlandkarte zusammengestellt. Die Akteure sind in die Kategorien Material / Rohstoffe, Zellfertigung, Modul- und Systemfertigung, Prüfung, Transport sowie Recycling / Second Use eingeteilt.

## Kompetenz in der Batteriewertschöpfungskette im Saarland

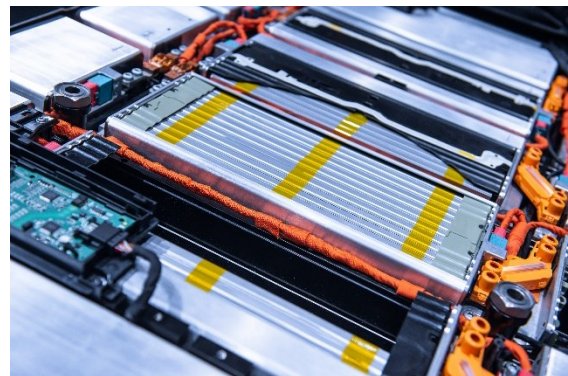


Quelle: Transformationsnetzwerk Saarland / autoregion e.V. (2023); erstellt von Michael Fetscher

Die Frage, welche Kompetenzen und Qualifikationen Beschäftigte, die in den einzelnen Schritten der Wertschöpfungskette eingesetzt sind, mitbringen müssen, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend zu beantworten. Um diesbezüglich mehr Klarheit zu schaffen, wurde kürzlich ein Forschungsprojekt mit dem Namen ABAKOS („Aufbau Batteriekompetenz im Saarland“) ins Leben gerufen, bei dem das FESTO Lernzentrum, die Firmen Woll Maschinenbau, Ford und SVolt, der Verein autoregion e.V. sowie mehrere Lehrstühle von htw saar und der Universität des Saarlandes kooperieren, um herauszufinden, „welche Kompetenzen Mitarbeiter für eine der wichtigsten Zukunftsindustrien brauchen: die Batteriezellfertigung.“ (Aust 2023). Die Massenproduktion von Batteriezellen ist weltweit schon in vollem Gange. Die Arbeits- und Prozessabläufe einfach auf hiesige Fabriken zu übertragen, ist jedoch aufgrund des hohen Personaleinsatzes nicht ohne weiteres möglich. Bei der Batteriezellenfertigung in Deutschland wird es daher notwendig sein, Prozesse stärker zu automatisieren und Aufgaben zu bündeln (vgl. ebd.). Bei dem Projekt ABAKOS steht jedoch nicht nur die Produktion der Batterie im Fokus – vielmehr möchte man „Menschen entlang des gesamten Lebenszyklus der Batterie qualifizieren“ (ebd.). Laut Klaus Herrmann, stellvertretender Forschungsleiter des Festo Lernzentrums, welches Konsortialführer im Projekt ABAKOS ist, sind auch bei anderen Prozessschritten die Prozesse und damit einhergehend die Kompetenzanforderungen noch weitgehend unklar: „Nehmen Sie das Recycling: Die Anzahl

von batteriebetriebenen Fahrzeugen nimmt exorbitant zu. Und dabei haben wir es mit einer enormen Anzahl unterschiedlichster Fahrzeuge und Fahrzeugtypen zu tun. (...) Welche technischen, organisatorischen Anforderungen sind notwendig? Und welche Kompetenzen müssen Mitarbeitende hier mitbringen?“ (ebd.).

Auch wenn die konkreten Qualifikations- und Kompetenzanforderungen in einem sich dynamisch entwickelnden Markt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zu 100 Prozent feststehen, so gibt es jedoch zumindest ein Themenfeld, das sehr sicher an Relevanz gewinnen wird: der Umgang mit Hochvolttechnik.



*Der Umgang mit Hochvolttechnik wird im Zuge des Hochlaufs der E-Mobilität immer wichtiger. (Foto: Sergii – stock.adobe.com)*

Die in modernen Elektroautos verbauten Batterien sind Bestandteil sogenannter Hochvoltssysteme: Diese bestehen aus mindestens zwei Hochvolt-Komponenten, wobei Komponenten in diesem Zusammenhang Teile sind, die elektrische Spannung bereitstellen oder damit betrieben werden. Von Hochvoltspannung in der Fahrzeugtechnik spricht man bei einem Spannungsbereich zwischen 60 V und 1500 V Gleichspannung (AC) bzw. zwischen 30 V und 1000 V Wechselspannung (AC) (vgl. DGUV 2021, S. 8). Für die Arbeiten an diesen Hochvoltssystemen („jede Form



elektrotechnischer oder nichtelektrotechnischer Tätigkeiten an Fahrzeugen oder HV-Komponenten, bei der die Möglichkeit einer elektrischen Gefährdung besteht“ (DGUV 2021, S. 9) gibt es bereits durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung definierte Qualifikationsanforderungen für Beschäftigte. Diese neuen Anforderungen haben Auswirkungen auf das Kfz-Handwerk, wo die Beschäftigten auf den Umgang mit batterieelektrischen Fahrzeugen vorbereitet werden müssen. Als Reaktion darauf wurde bereits 2013 die Ausbildungsordnung für Kfz-Mechatroniker novelliert und unter anderem um den Schwerpunkt „System- und Hochvolttechnik“ ergänzt (vgl. BiBB 2016, S. 4). Doch auch für die Beschäftigten, die in Forschung, Entwicklung und Produktion an bzw. mit Hochvoltkomponenten arbeiten, gibt es bereits durch die DGUV formulierte Qualifikationsanforderungen: Die notwendige Qualifikation hängt von den ausgeführten Arbeiten ab und ist im Rahmen eines Stufenmodells festgelegt. Die verschiedenen Stufen der Qualifizierung sind am Ende des Unterkapitels dargestellt.

Grundsätzlich wird in vier Stufen unterschieden. Stufe E umfasst die Sensibilisierung für den Umgang mit Hochvolt-Fahrzeugen, zum Beispiel in Zusammenhang mit Bedienung, Reinigung oder Beladung. Stufe 1E umfasst die allgemeinen Arbeiten, die an Hochvolt-Fahrzeugen durchgeführt werden, z.B. Rad- oder Ölwechsel. Die Beschäftigten werden über die möglichen Gefahren aufgeklärt, die vom HV-System ausgehen. Stufe 2E beschreibt die „Fachkunde für Arbeiten an HV-Systemen im spannungsfreien Zustand“ (DGUV 2021, S. 28) und somit alle Tätigkeiten,

die im spannungsfreien Zustand an HV-Systemen durchgeführt werden. Das höchste Qualifikationslevel stellt die Stufe 3E dar, welche zu „Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Systemen“ (ebd.) und damit letztlich zu allen Tätigkeiten an HV-Systemen berechtigt (vgl. ebd.). Welche Qualifizierungsinhalte den Beschäftigten vermittelt werden müssen, hängt vom konkreten Anwendungsfall sowie den Vorkenntnissen der Beschäftigten ab. Zum Beispiel erhalten Personen ohne elektrotechnische Vorkenntnisse, aber mit technischer Ausbildung eine Qualifizierung unter anderem zu elektrotechnischen Grundkenntnissen, Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag und Störlichtbögen und Aufbau und Wirkungsweise von Bordnetzen in Fahrzeugen, um eine Prüfung zur Qualifizierungsstufe 2E (fachkundige Person (FHV)) ablegen zu können (vgl. DGUV 2021, S. 31f).

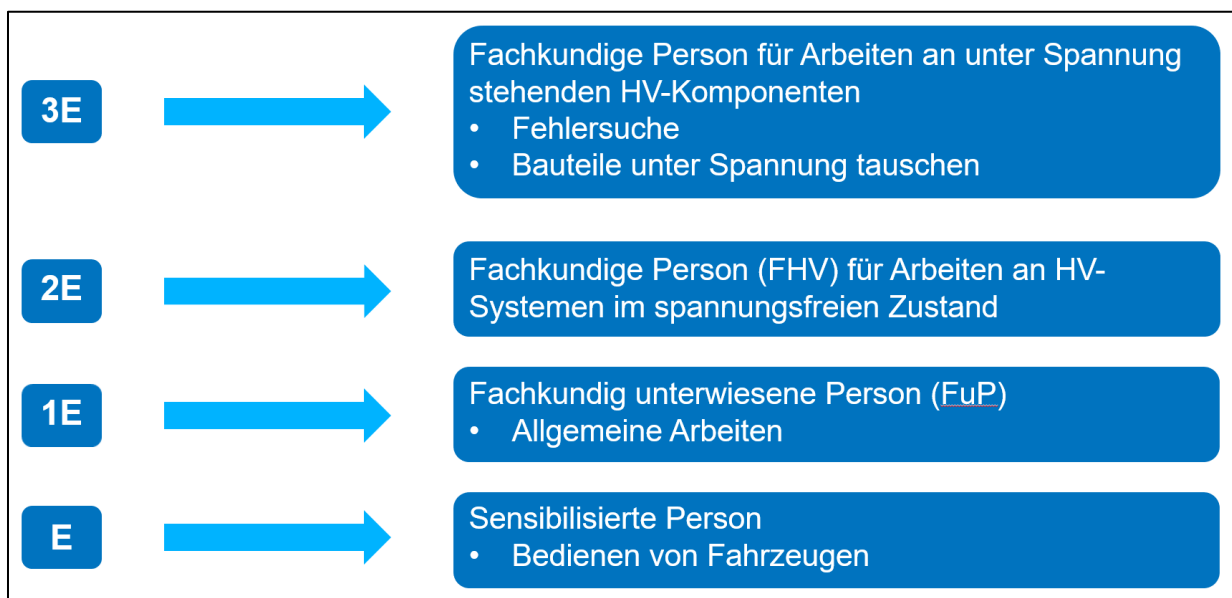
Im Montageprozess finden sich häufig wiederkehrende Arbeiten. Diese können laut DGUV durch fachkundig unterwiesene Personen (FuP, Stufe 1E) ausgeführt werden, sofern der Arbeitsschutz durch „technische Maßnahmen und verbindliche Arbeitsanweisungen“ (DGUV 2021, S. 39) sichergestellt ist und die Richtigkeit dieser Anweisungen von einer Fachkundigen Person Hochvolt (FHV) geprüft wird (vgl. ebd.). Bei weiteren Prozessschritten sind jedoch – je nach Szenario – Beschäftigte der Qualifikationsstufen 2E oder 3E einzusetzen (vgl. DGUV 2021, S. 39ff).

Das Batterieökosystem ist ein dynamisch wachsender Markt. Viele der Prozessschritte sind noch im Entstehen bzw. Verändern sich im Rahmen der

technischen Entwicklung. Welche Qualifikationsanforderungen konkret an welchem Punkt der Wertschöpfungskette an die Beschäftigten gestellt werden, ist daher noch nicht absehbar. Es kann jedoch als relativ wahrscheinlich betrachtet werden, dass das Thema Qualifizierung in der Hochvolt-Technik auf die Beschäftigten an verschiedenen Punkten der Wertschöpfungskette der Batterie zukommen wird.

An dieser Stelle sei kurz erwähnt, dass es im Saarland auch schon ein entsprechendes Qualifizierungsangebot gibt: Der saarländische Kfz-Verband bietet in seinem Trainingszentrum in Saarbrücken (neben dem überbetrieblichen Teil der Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker) Qualifizierungen in der Hochvolt-Technik nach den Qualifizierungsstufen der DGUV an. Laut Website des Verbandes richtet sich das Angebot an Fahrzeughersteller (OEM), Servicewerkstätten, Autohäuser und Rettungskräfte (vgl. Saarländischer Kfz-Verband 2023).

## Qualifizierung für Arbeiten an Hochvoltssystemen in Forschung, Entwicklung und Produktion



Eigene Darstellung, Quelle: Qualifizierungsstufen nach DGUV, DGUV 2021, S. 27

## Qualifizierung in Zusammenhang mit Wasserstoff

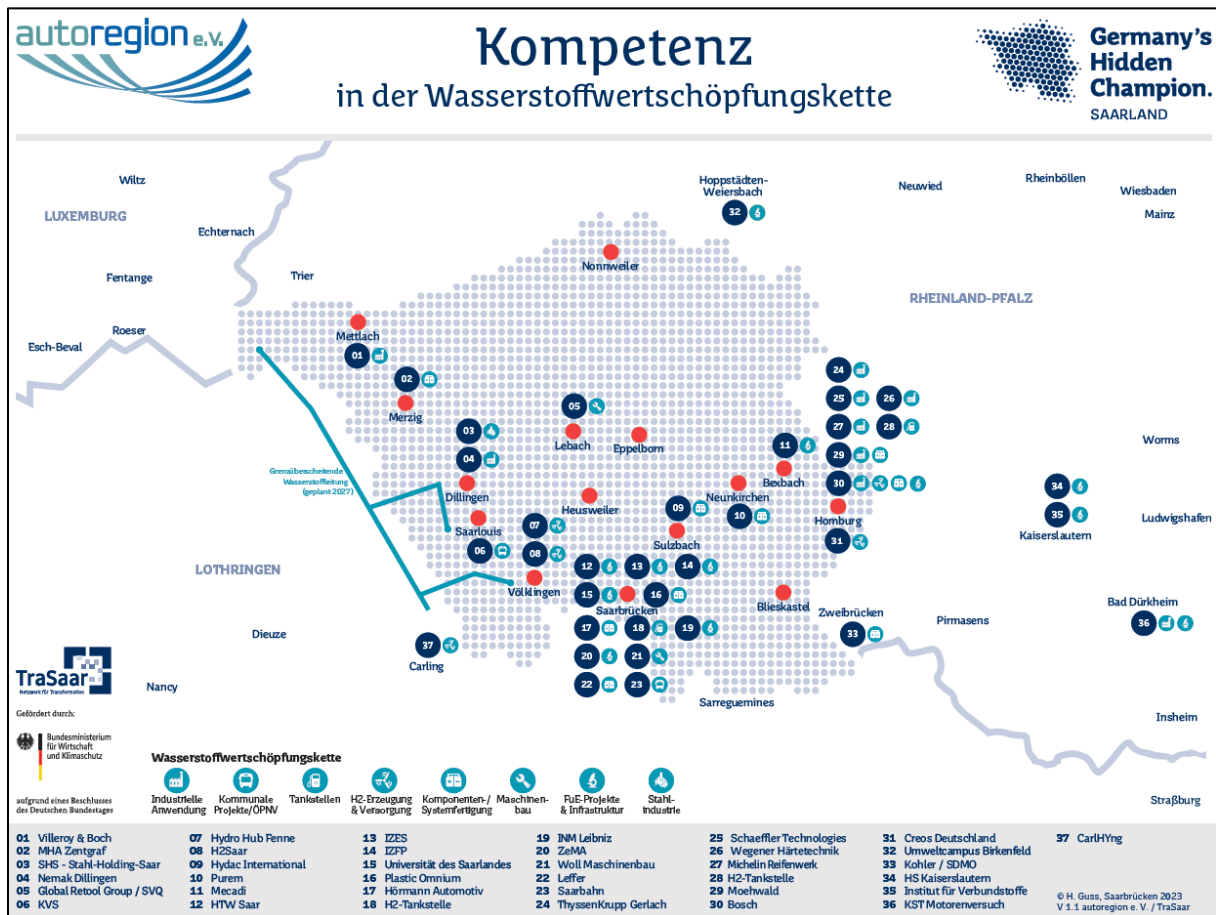
Wasserstoff wird in unterschiedlichen Kontexten immer wieder als Hoffnungsträger der Energiewende diskutiert. Aufgrund der hohen Bedeutung der saarländischen Stahlindustrie als zweite große industrielle Säule neben der Automobil- und Zulieferindustrie kommt der Thematik Wasserstoff im Saarland aktuell viel Aufmerksamkeit zu. Hintergrund: Für die Produktion von „grünem Stahl“ wird aus erneuerbaren Energien hergestellter Wasserstoff in großen Mengen benötigt. Für die Versorgung der Saarländischen Stahlwerke mit Wasserstoff soll dazu bis zum Jahr 2027 eine entsprechende Pipeline zur Verfügung stehen. Im Saarland wird aktuell zunächst ein Netzwerk mit Anschluss ans französische Netz zur Versorgung mit Wasserstoff geplant. Neben der Stahlindustrie gibt es weitere potenzielle Abnehmer aus Mittelstand und Industrie, zum Beispiel den Keramikhersteller Villeroy und Boch oder die Gießerei Nematik (vgl. Sponticcia 2023b).

Welch hohe Relevanz das Thema im Saarland bereits hat, zeigt die Vielzahl der Unternehmen, die sich bereits mit dem Thema Wasserstoff befassen. Dies sind unter anderem Bosch, Moehwald, Schaeffler oder auch Woll Maschinenbau (vgl. Maack 2023). Besonders die Firma Bosch, die am Standort Homburg bisher Dieseleinspritzdüsen produziert, ist rund um das Thema Wasserstoff bereits recht breit aufgestellt: Am saarländischen Standort wird geforscht, Wasserstoff erzeugt und vor Ort für die Komponenten- und

Systemfertigung genutzt (vgl. ebd.). Auch in Hinblick auf den Einsatz von Wasserstoff im Mobilitätssektor sind bereits Aktivitäten zu verzeichnen: An der Autobahnausfahrt Homburg wurde der Bau einer H<sub>2</sub>-Großtankstelle initiiert und beantragt, die Fördermittelzusage steht aktuell noch aus (vgl. ebd.). Auch die Saarbahn, ÖPNV-Anbieter im Regionalverband Saarbrücken, hat zu Beginn des Jahres bekannt gegeben, dass sie ihre Fahrzeugflotte mit Brennstoffzellenbussen ausbaut. Die Anschaffung von 28 Wasserstoffbussen wird mit rund acht Millionen Euro durch das Bundesverkehrsministerium gefördert (vgl. Saarbrücker Zeitung 2023).

Um einen Überblick über die vielfältigen Aktivitäten und Akteure rund um das Thema Wasserstoff im Saarland zu erhalten, wurde im Rahmen der Arbeit des Teilprojektes „Wasserstoff und Brennstoffzelle“ des Transformationsnetzwerkes Saarland (TraSaar) eine entsprechende Kompetenzlandkarte erstellt. Diese ist nachfolgend abgedruckt. Die saarländischen Akteure wurden dabei entsprechend ihrer Verortung innerhalb der Wasserstoffwertschöpfungskette kategorisiert. Die Kategorien sind industrielle Anwendung, kommunale Projekte und ÖPNV, Tankstellen, Wasserstoffherzeugung und -versorgung, Komponenten- und Systemfertigung, Maschinenbau, Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Infrastruktur und Stahlindustrie.

## Kompetenz in der Wasserstoffwertschöpfungskette im Saarland



Quelle: Transformationsnetzwerk Saarland / autoregion e. V. (2023); erstellt von Hermann Guss

Nachdem dargelegt wurde, warum eine Wasserstoffwirtschaft für das Saarland von größerer Relevanz werden könnte und wo bereits Aktivitäten rund um das Thema zu verzeichnen sind, unternimmt das vorliegende Kapitel den Versuch, darzulegen, welche Qualifikations- und Kompetenzanforderungen rund um das Thema Wasserstoff voraussichtlich entstehen werden – sprich: Was müssen Beschäftigte mitbringen, um in der „Zukunftsbranche Wasserstoff“ arbeiten zu können? Die Ausführungen nehmen dabei die Erzeugung, Speicherung und den Transport von Wasserstoff sowie seine Anwendung im Verkehrssektor in den Blick.

## Qualifizierungsbedarfe rund um Erzeugung, Speicherung und Transport

Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB) hat im Rahmen des Projektes „H2PRO“ sektorspezifisch untersucht, welche neuen Qualifikationsanforderungen an Beschäftigte in einer Wasserstoffwirtschaft gestellt werden und ob bestehende Berufsbilder angepasst werden müssen. Für den Sektor Wasserstoffherzeugung, der sich aus den Prozessschritten Wasserstoffherzeugung, -speicherung und -transport zusammensetzt, konstatiert der Autor, dass „alle notwendigen Arbeitsaufgaben mit bestehenden Ausbildungsberufen abgedeckt werden können“ (Zinke 2022, S. 1) und dass etwaig benötigte Zusatzqualifikationen „abhängig von der Funktion und den auszuübenden Arbeitsaufgaben der Fachkräfte insbesondere aufgrund sicherheitstechnischer Aspekte“ (ebd.) notwendig sind. Bei der Frage nach den benötigten Qualifikationsinhalten unterscheidet der Autor innerhalb der drei genannten Segmente zwischen der Errichtung, der Überprüfung und Inbetriebnahme, dem Betrieb, der Überwachung sowie der Instandhaltung der jeweiligen Anlagen. Da es sich bei diesen laut Gesetz um überwachungsbedürftige Anlagen (Druckanlagen sowie Anlagen mit Explosionsgefährdung) handelt, sind bestimmte Gesetze und Normen für die Arbeit an diesen Anlagen zu beachten. Neben einer abgeschlossenen Ausbildung werden daher in der Regel weitere Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten gestellt (vgl. Zinke 2022, S. 6ff). Entsprechende Qualifizierungsinhalte müssen „bedarfsorientiert durch

Schulungen und Unterweisungen im Rahmen der Anpassungsfortbildung vermittelt werden“ (Zinke 2022, S. 9), was wiederum bedeutet, dass diese auf einschlägigen Berufsausbildungen aufbauen und entsprechend nicht in die Ausbildungsordnungen aufgenommen werden müssen (vgl. ebd.). Die Prozessschritte verteilen sich auf Unternehmensebene auf folgende Akteure: Die Errichtung der Anlagen für Produktion, Transport und Speicherung von Wasserstoff erfolgt durch Anlagenbauer, teilweise unterstützt durch Zulieferer. Nachdem die Anlagen geprüft und in Betrieb genommen sind, sind verschiedene Akteure daran beteiligt: Produzenten oder Betreiber, Händler und Verbraucher. Die Überwachung und Instandhaltung der Anlagen erfolgen in der Regel durch technische Dienstleister. Die Aufgaben, die Fachkräften bei einem der genannten Prozessschritte zukommen, werden in Abhängigkeit verschiedener Faktoren voraussichtlich variieren (vgl. Zinke 2022, S. 26f).

Im Rahmen der Sektoranalyse des BiBBs werden den einzelnen Teilschritten Ausbildungsberufe zugeordnet, „die auf Grund ihrer Profilierung für die jeweiligen Arbeitsaufgaben in Frage kommen.“ (Zinke 2022, S. 27). Für die Planung und Entwicklung von Anlagen kommen demnach technische Systemplaner unterschiedlicher Fachrichtungen sowie Fachinformatiker mit Fachrichtung digitale Vernetzung in Frage, deren Ausbildungen ausreichend technikoffen angelegt sind, so dass kein zusätzlicher Qualifikationsbedarf bestehen sollte (vgl. Zinke 2022, S. 28).

Für den Bau der Anlagen werden Querschnittsberufe benötigt, die bereits

heute in Industrie und Handwerk ausgebildet werden. Beim Anlagenbau ist in Fertigung, Montage und Programmierung von Anlagen zu unterscheiden. Zu den hier benötigten Berufsbildern gehören unter anderem Anlagenmechaniker, Industriemechaniker, Zerspanungsmechaniker, Elektroniker für Automatisierungs- oder Betriebstechnik sowie Fachinformatiker mit unterschiedlichen Spezialisierungen. Grundsätzlich unterscheidet sich der Bau dieser Anlagen nicht von anderen. Besonderheiten ergeben sich jedoch aus den Eigenschaften der Stoffe, die später in den Anlagen hergestellt, transportiert oder gespeichert werden sollen, was in entsprechenden Anforderungen an die verwendeten Werkstoffe resultiert (vgl. Zinke 2022, S. 28-31).

Die für die Überprüfung und Inbetriebnahme der Anlagen in Frage kommenden Berufsbilder überschneiden sich in großen Teilen mit dem vorherigen Prozessschritt. Auch hier sind unter anderem diverse Berufe aus den Bereichen Mechanik bzw. Mechatronik, Elektronik sowie Informatik zu nennen – abhängig davon, ob es um die Überprüfung oder die Programmierung der Anlagen geht (vgl. Zinke 2022, S. 31-34).



*Rund um Wasserstoffanlagen kommen unterschiedliche Berufsbilder zum Einsatz. (Foto: Yingyaipumi – stock.adobe.com)*

Der Betrieb von Anlagen zur Wasserstoffherzeugung ist ein „automatisierter kontinuierlicher, elektrochemischer Prozess“ (Zinke 2022, S. 34). Der zu

erwartende Personalaufwand ist eher gering. Während des laufenden Betriebes müssen Abläufe überwacht, gesteuert und dokumentiert werden. Die Berufsbilder des Chemikanten sowie der Produktionsfachkraft Chemie kommen hierfür in Frage (vgl. Zinke 2022, S. 34ff).

Bei der Überwachung von Anlagen stehen Sicherheitsaspekte und der Schutz vor äußeren Störungen und Gefährdungen im Vordergrund. Als relevante Berufsbilder können hierzu der Fachinformatiker mit Fachrichtung digitale Vernetzung, die Fachkraft für Schutz und Sicherheit sowie der Werkfeuerwehmann identifiziert werden. Für letztere gibt es auch bereits einen Leitfaden im Umgang mit Wasserstoff (vgl. Zinke 2022, S. 36ff).

Als letzter Prozessschritt fällt die Instandhaltung der Anlagen an, zum Beispiel im Rahmen regelmäßiger Revisionen, Änderungen oder Erweiterungen. Die Berufsbilder, die sich für diese Aufgaben anbieten, sind Chemikant, Industrie- oder Anlagenmechaniker, Mechatroniker, Elektroanlagenmonteur, Elektroniker mit unterschiedlichen Fachrichtungen sowie Fachinformatiker mit Fachrichtung digitale Vernetzung. Auch in diesem Bereich sind keine grundsätzlich neuen Berufsprofile notwendig, wenngleich auf die Eigenschaften der verwendeten Stoffe sowie zu beherrschende physikalische Größen gegebenenfalls reagiert werden muss (vgl. Zinke 2022, S. 38-41).

Das BIBB kommt in seiner Sektoranalyse zu dem Schluss, dass „für die Sicherung des Fachkräftebedarfs Änderungen an den Ausbildungsordnungen nicht unmittelbar notwendig sind“ (Zinke

2022, S. 53), was konkret bedeutet, dass keine Notwendigkeit zur Veränderung bestehender bzw. Schaffung neuer Berufsbilder gibt. Qualifizierungsbedarfe für die Arbeit an Wasserstoffanlagen ergeben sich aus Gesetzen und Normen, die notwendige Zusatzqualifikationen – abhängig vom Teilprozess, an dem die Fachkraft beteiligt ist – vorschreiben. In der Regel geht es dabei um „sicherheitsrelevante Qualifizierungsinhalte“ (Zinke 2022, S. 52). Die Betrachtung der einzelnen Teilprozesse hat deutlich gezeigt, dass der Sektor Wasserstoffherzeugung Betätigungsfeld für verschiedenste etablierte Berufsbilder sein kann, unter anderem aus den Bereichen Mechanik/Mechatronik, Elektronik, Chemie und Systemintegration.

Der saarländische Weiterbildungsmarkt hat bereits auf das Thema Wasserstoff reagiert: Im Rahmen einer Kooperation, die über den saarländischen Weiterbildungsverbund zustande gekommen ist, haben die Industrie- und Handelskammer des Saarlandes, die Kolping Bildung gGmbH (ehemals TÜV Nord Bildung) sowie die Stahl-Holding-Saar die Qualifizierung zum Fachexperten für Wasserstoffanwendungen (IHK) konzipiert. Der 72 Unterrichtseinheiten umfassende IHK-Zertifikatslehrgang richtet sich unter anderem an Fachkräfte, Industriemeister, Fachwirte, Techniker oder Ingenieure. Inhaltlich stehen ökologische und ökonomische Grundlagen, Eigenschaften des Wasserstoffs, Erzeugung von Wasserstoff, Anwendungsgebiete, Speicherung, Transport und Lagerung, Umwelt- und Arbeitsschutz sowie Vorschriften und Gesetzesgrundlagen auf dem Lehrplan (vgl. TÜV Nord Bildung gGmbH 2023).

Inwieweit dieses noch recht junge Qualifikationsangebot den Bedürfnissen des Marktes gerecht wird, muss sich zweifelsohne noch zeigen, dennoch stellt es eine erste Option zur bedarfsgerechten Weiterqualifizierung von Arbeitskräften dar.

## Qualifizierungsbedarfe im Mobilitätssektor

Nachdem im vorherigen Kapitel die Qualifizierungsbedarfe rund um Wasserstoffherzeugung, -transport und -speicherung im Fokus standen, widmet sich der folgende Abschnitt den Veränderungen innerhalb des Verkehrssektors, die sich aus der Nutzung von Wasserstoff als Energieträger ergeben. Im Fokus stehen hierbei die Produktion von Brennstoffzellensystemen, die Bedienung, Wartung und Instandhaltung entsprechender Fahrzeuge sowie der Betrieb einer Tankstelleninfrastruktur.

Grundlage der Ausführungen ist auch in diesem Kapitel eine Sektoranalyse des Bundesinstituts für Berufsbildung, die im Rahmen des bereits oben erwähnten Projektes H2PRO angefertigt wurde. Zur Bedeutung von Wasserstofftechnologien im Verkehrssektor ist festzuhalten, dass Wasserstofftechnologien ein Potenzial in Verkehrsbereichen zugesprochen wird, in denen die Anwendung batterieelektrischer Antriebssysteme nicht wirtschaftlich bzw. möglich ist (vgl. Schneider 2023, S. 3). Es besteht grundsätzlich Konsens darüber, dass PKWs mit Brennstoffzelle auch in Zukunft voraussichtlich eher eine Nischenrolle einnehmen werden. Die Dekarbonisierung des Individualverkehrs wird vorrangig über den Einsatz

batterieelektrischer Fahrzeuge erfolgen. In Anwendungsfeldern, wo höhere Reichweiten und kürzere Betankungszeiten von Relevanz sind, könnten sich hingegen Marktchancen für Fahrzeuge mit Brennstoffzelle ergeben, zum Beispiel bei Taxiflotten (vgl. Schneider 2023, S. 12). In den Bereichen Schwerlast- und Busverkehr stehen die Chancen besser: Durch kürzere Betankungszeiten sind sogenannte Fuel-Cell-LKW im Langstreckenbetrieb batterieelektrischen LKWs überlegen. Auch im ÖPNV könnten Potenziale für Wasserstoffbusse entstehen. Insbesondere bei Verkehrsanbietern mit längeren Strecken und anspruchsvolleren Höhenprofilen bieten die Fahrzeuge Vorteile gegenüber batterieelektrischen Bussen (vgl. Schneider 2023, S. 12f). Zentral für die Nutzbarkeit der Wasserstofftechnologie in Fahrzeugen ist die Verfügbarkeit einer entsprechenden Tankstelleninfrastruktur – ob in Form öffentlicher Tankstellen oder Tankstellen auf Betriebshöfen. Im Vergleich zu Tankstellen für fossile Brennstoffe sind Wasserstoff-Tankstellen umfangreicher und komplexer, so verfügen diese zum Beispiel über mehr sensorik- und softwarebasierte Funktionen als herkömmliche Tankanlagen (vgl. Schneider 2023, S. 15).



*Wasserstofftankstellen sind im Vergleich zu Tankstellen für fossile Brennstoffe komplexer. (Foto: Stock57 – stock.adobe.com)*

Die Herstellung des Brennstoffzellen- und Tanksystems wird in der Regel von Zulieferern durchgeführt. Einen brancheneinheitlichen Produktionsprozess gibt es nicht. Materialien und Verfahren können in Abhängigkeit von Hersteller und Anwendungskontext variieren (vgl. Schneider 2023, S. 16). Unter Bezugnahme auf die Auswertung von Stellenausschreibungen sowie andere Untersuchungen identifiziert der Autor der Sektoranalyse die Berufsbilder Elektroniker, Mechatroniker sowie Kfz-Mechatroniker als gesuchte Qualifikationen. Relevante Kenntnisse sind in diesem Zusammenhang (neben Kenntnissen zu Hochvolttechnik) „Grundlagen zu Elektrochemie, Druckgasanlage, Verschraubungstechnik (...) sowie Kenntnisse zu Materialien, Sensorik und Sicherheitsvorkehrungen bzw. Brand- und Explosionsschutz“ (ebd.). Für die Fahrzeugproduktion ergeben sich somit keine grundlegend neuen Anforderungen (vgl. ebd.).

Die Arbeit an Fahrzeugen mit Brennstoffzellen im Zuge von Wartung und Instandhaltung wird maßgeblich durch die berufsbezogenen Veränderungen der Elektromobilität mitbeeinflusst, da Brennstoffzellenfahrzeuge im Prinzip Elektrofahrzeuge mit Gassystem sind. Dementsprechend ist das im vorherigen Kapitel beschriebene Aufgabenfeld Umgang mit Hochvolttechnik auch in Zusammenhang mit dieser Kategorie von Fahrzeugen qualifikatorische Voraussetzung (vgl. Schneider 2023, S. 17). Arbeiten an Fahrzeugen mit Brennstoffzellen werden typischerweise von Kfz-Mechatronikern, Land- und Baumaschinenmechatronikern oder Karosserie- und Fahrzeugbaumechatronikern durchgeführt. Klassische Arbeiten im Bereich Wartung und Instandhaltung



den Brennstoffzellen- und Tanksystems sind der Ein- und Ausbau von Komponenten und Teilsystemen, Leckagen-, Dichtheits- und Funktionsprüfungen, Entleerung und Spülung der Systeme sowie Diagnoseverfahren (vgl. Schneider 2023, S. 18). Bei diesen Arbeiten stehen insbesondere Sicherheitsaspekte im Vordergrund: Wasserstoff ist hochentzündlich. Durch den hohen Druck in den Leitungen des Systems besteht außerdem eine hohe Verletzungsgefahr (vgl. ebd.).

Mit dem Betrieb von Wasserstofffahrzeugen kommen zum Beispiel Berufskraftfahrer (im Schwerlastverkehr) oder Fachkräfte im Fahrbetrieb (im Busverkehr) in Berührung. Auch hier sind sicherheitsrelevante Kenntnisse im Umgang mit Wasserstoff von Relevanz, zum Beispiel Gefahrenkenntnisse zu brennbaren oder unter Druck stehenden Gasen (vgl. Schneider 2023, S. 20).

Zuletzt ist die Arbeit an Wasserstofftankstellen als Bereich zu nennen, in dem Fachkräfte im Mobilitätssektor mit der Thematik in Berührung kommen. Diese Arbeit umfasst neben der Errichtung und Inbetriebnahme der Anlagen das Monitoring sowie das regelmäßige Prüfen, Warten und Instandsetzen. H<sub>2</sub>-Tankstellen sind komplexer als herkömmliche Tankstellen und erfordern daher Kenntnisse aus den Bereichen Mechanik, Elektronik und IT. Für

entsprechende Arbeiten werden überwiegend Mechatroniker oder Elektroniker gesucht. Qualifikationsbedarf gibt es unter anderem zu Gasdruckanlagen und Explosionsschutz (vgl. Schneider 2023, S. 20).

Somit bleibt mit Blick auf den Mobilitätssektor und speziell die beschriebenen Bereiche festzuhalten, dass auch hier voraussichtlich keine neuen Berufsbilder entstehen werden. Bedarf besteht primär an Fachkräften aus den Bereichen Elektronik und Mechatronik. Qualifikationsbedarfe entstehen (neben der Qualifizierung in der Hochvolttechnik) rund um die sichere Handhabung von Gasdrucksystemen sowie spezifische Stoff-, Gefahren- und Systemkenntnisse.

## Fazit

Die automobilen Arbeitswelt steht unter Druck: E-Autos haben im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor eine erheblich geringere Wertschöpfungstiefe. Die Folge: Beschäftigung bei Fahrzeugherstellern und Zulieferern ist in Gefahr. Aber: Die automobilen Transformation ist mehr als nur der Wandel der Antriebstechnologie, denn neben der Herstellung von Komponenten und Fahrzeugen gewinnen mit ihr auch neue Branchen an Bedeutung – zum Beispiel Energiewirtschaft und Netzinfrastruktur. Außerdem schlummern auch im Bereich Batteriezellenfertigung Potenziale, um Wertschöpfung und Beschäftigung zu generieren.

Was bedeuten diese allgemeinen Annahmen konkret für das Saarland und die Beschäftigten vor Ort? Das Zusammentragen wissenschaftlicher Erkenntnisse zu Verschiebungen und Veränderungen in der Automobil- und Zulieferbranche und deren Anwendung auf die regionalspezifische Situation hat wieder einmal sehr deutlich gemacht, dass die Situation im Saarland eine besonders herausfordernde ist: Die Transformationsintensität ist sehr hoch und es besteht die Möglichkeit, dass es zu weitreichenden Verschiebungen auf dem automobilen Arbeitsmarkt kommen wird. In dieser Annahme stecken zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch viele Unklarheiten – allen voran die Frage, in welchen Bereichen neue Beschäftigungspotenziale entstehen werden.

Es wurde versucht zu skizzieren, welche Auswirkungen diese Veränderungsprozesse auf den Aspekt Qualifikation haben. Neben der Digitalisierung

als übergeordnetem Trend wurden dabei zwei potenzielle Zukunftsfelder in den Blick genommen: Batteriezellen und Wasserstoff. Das Ergebnis: Die neuen Betätigungsfelder scheinen mit existierenden Berufsbildern abgedeckt werden zu können. Neu benötigte Kompetenzen können überwiegend im Rahmen von Zusatzqualifikationen erworben werden. Teilweise existieren schon sehr konkrete Vorgaben, wie Beschäftigte weiterqualifiziert werden müssen (z.B. Qualifizierung in der Hochvolt-Technik). Teilweise existieren auch schon entsprechende Weiterbildungsangebote in der Region (z.B. Fachexperte für Wasserstoffanwendungen (IHK)). Diese Erkenntnisse fügen sich in den Trend zur Flexibilisierung der Berufsbildung zugunsten von Zusatzqualifikationen und Kompetenzbündeln ein.

Qualifizierung bleibt ein Querschnittsthema der Transformation: Bei allen Veränderungsprozessen, ob auf Produkt- oder Prozessebene, ob innerhalb eines Unternehmens oder einer Branche, muss die Frage in den Fokus gerückt werden, wie die Beschäftigten auf die neuen Herausforderungen vorbereitet werden müssen. Bei allen Unklarheiten, die hinsichtlich der Entwicklung der Transformation zum jetzigen Zeitpunkt noch im Raum stehen, sind die Qualifikationsanforderungen, die zukünftig an Relevanz gewinnen werden, doch bereits an vielen Stellen gut abschätzbar. Es ist daher zu hoffen, dass die Beschäftigten bereits zu einem frühen Zeitpunkt eingebunden und auf die neuen Herausforderungen vorbereitet werden.

## Literatur

- Agora Verkehrswende (2021): Autojobs unter Strom. Wie Elektrifizierung und weitere Trends die automobilen Arbeitswelt bis 2030 verändern werden und was das für die Politik bedeutet. Berlin.
- Arbeitskammer des Saarlandes (2020): Bericht an die Regierung des Saarlandes 2020. Zur wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und kulturellen Lage der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Schwerpunktthema: Transformation und Krise aktiv gestalten: Nachhaltige und soziale Wirtschaftspolitik für die Zukunft des Saarlandes. Saarbrücken.
- Arbeitskammer des Saarlandes (2023): Dateninfo. Zahlen und Fakten für das Saarland. Stand 10/2023. Saarbrücken.
- Aust, Michael (2023): Batteriezellfertigung: „Wir müssen Prozesse viel stärker automatisieren“. Aktiv. Meine Arbeit. Mein Leben. Meine Zukunft (online), 02.11.2023. URL: <https://www.aktiv-online.de/news/batteriezellfertigung-wir-muessen-prozesse-viel-staerker-automatisieren-18530>, zugegriffen: 27.11.2023.
- Backovic, Lazar (2023): Ford-Werk in Saarlouis: Neuer Investor könnte 2500 Arbeitsplätze schaffen. Handelsblatt (online), 22.06.2023. URL: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-ford-werk-in-saarlouis-neuer-investor-koennte-2500-arbeitsplaetze-schaffen/29221118.html>, zugegriffen: 03.11.2023.
- Boos, Jonas (2018): Automobiler Strukturwandel: Fragen der Arbeitswelt müssen in den Fokus. Ergebnisse und Bewertung der Zukunftsstudie Autoland Saarland. AK-Analyse 1/2018, Februar 2018. Saarbrücken: Arbeitskammer des Saarlandes.
- Boos, Jonas (2022): Analyse der Branchenstruktur im Saarland. Entwicklungen, Trends und Ansatzpunkte. Saarbrücken: Arbeitskammer des Saarlandes.
- Buchenau, Martin-W. (2020): Bosch plant Serienfertigung stationärer Brennstoffzellensysteme. Handelsblatt (online), 07.12.2020. URL: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/zulieferer-bosch-plant-serienfertigung-stationaerer-brennstoffzellensysteme/26693526.html>, zugegriffen: 02.11.2023.
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB) (2016): Ausbildung gestalten. Kraftfahrzeugmechatroniker / Kraftfahrzeugmechatronikerin. Online-Berufsinformation zur Ausbildungsordnung. Bonn.
- Chemnitz Automotive Institute (CATI) (2022): Kompetenzentwicklung Zukunft Automobil in Thüringen. Studie in Zusammenarbeit mit Netzwerk automotive thüringen e.V. (at). Chemnitz.
- Czernich, Nina; Falck, Oliver; Erer, Murat; Kristin, Keveloh; Ó Muineacháin, Séin (2021): Transformation in der Automobilindustrie – welche Kompetenzen sind gefragt? Ifo Schnelldienst digital, 12/2021, 01.09.2021. München: ifo-Institut.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2021): Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen. DGUV Information 209-093. Berlin.

Ehrenberg-Silies, Simone; Bovenschulte, Marc; Goluchowicz, Kerstin; Burmeister, Klaus (2021): Zukünftige Kompetenzprofile für die Automobilwirtschaft. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales. Berlin: Institut für Innovation und Technik (iit).

Fraunhofer IAO (2018a): Beschäftigungssicherung im Automobilbau. Studie mit Handlungsempfehlungen zur Elektrifizierung des Antriebsstrangs veröffentlicht. Presseinformation vom 10. Dezember 2018. Stuttgart.

Fraunhofer IAO (2018b): ELAB 2.0. Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland. 2. Auflage. Stuttgart.

Freytag, Bernd (2023): Ford findet keinen Investor für Saarlouis. Verlust von 4000 Stellen droht. Frankfurter Allgemeine Zeitung (online), 05.10.2023. URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/ford-findet-keinen-investor-fuer-saarlouis-verlust-von-4000-stellen-droht-19222271.html>, zugegriffen: 03.11.2023.

Juckel, Magnus (2023): Strukturwandel an der Saar: Beschäftigung und Qualifikation müssen in den Fokus. In: AK-Beiträge, 6. Jahrgang, 1/23, S. 12-30. Saarbrücken: Arbeitskammer des Saarlandes.

Kipp, Michael (2022): Situation ist auch bei den Zulieferern ernst. Durch Ford-Entscheidung – 1500 weitere Arbeitsplätze im Supplier Park bedroht. Saarbrücker Zeitung (online), 03.07.2022. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarwirtschaft/ford-im-supplier-park-saarlouis-sind-jetzt-1500-weitere-arbeitsplaetze-bedroht\\_aid-71876905](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarwirtschaft/ford-im-supplier-park-saarlouis-sind-jetzt-1500-weitere-arbeitsplaetze-bedroht_aid-71876905), zugegriffen: 03.11.2023.

Kischewski, Sven u. Reinert, Julian (2020): Besondere Herausforderungen in der saarländischen Automobilindustrie: Handlungsempfehlungen für Arbeitnehmervertretungen als Reaktion auf die Einflüsse der Elektromobilität. Saarbrücken: INFO-Institut.

Klier, Mathias; Heinrich, Bernd; Klier, Julia; Brasse, Julia; Förster, Maximilian; Hühn, Philipp; Moestue, Lars (2021): Future Skills: Welche Kompetenzen für den Standort Baden-Württemberg heute und in Zukunft erfolgskritisch sind. Stuttgart: Agentur Q.

Koch, Tonia (2018): Diesel-Krise. Zukunftsangst bei Bosch in Homburg. Deutschlandfunk (online), 25.09.2018. URL: <https://www.deutschlandfunk.de/diesel-krise-zukunftsangst-bei-bosch-in-homburg-100.html>, zugegriffen: 02.11.2023.

Leistenschneider, Tina (2023): Bürgerinitiativen kündigen Protest vor Sitzung an. Saarbrücker Zeitung (online), 04.10.2023. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarlouis/ueberherrn/ueberherrn-buergerinitiativen-kuendigen-protest-vor-gemeinderatssitzung-an\\_aid-98888271](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarlouis/ueberherrn/ueberherrn-buergerinitiativen-kuendigen-protest-vor-gemeinderatssitzung-an_aid-98888271), zugegriffen: 06.11.2023.

- Maack, Christine (2023): Wasserstoff ist auf dem Vormarsch. Saarbrücker Zeitung (online), 15.11.2023. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-pfalz-kreis/homburg/saarland-will-bei-wasserstoff-technologie-vorankommen\\_aid-101454185ill](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-pfalz-kreis/homburg/saarland-will-bei-wasserstoff-technologie-vorankommen_aid-101454185ill), zugegriffen: 22.11.2023.
- Menzel, Stefan (2022): Aus für deutsches Autowerk: Ford gibt Autoproduktion in Saarlouis auf. Handelsblatt (online), 22.06.2022. URL: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-aus-fuer-deutsches-autowerk-ford-gibt-autoproduktion-in-saarlouis-auf/28443556.html>, zugegriffen: 03.11.2023.
- Mönig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Bernandt, Florian (2020): Elektromobilität 2035 – ein regionaler Blick. IAB-Forschungsbericht 6/2020. Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB).
- Saarbrücker Zeitung (2023): Acht Millionen vom Bund für Wasserstoffbusse der Saarbahn. Investition in den Klimaschutz. Online, 06.03.2023. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/saarbruecken/acht-millionen-vom-bund-fuer-wasserstoffbusse-der-saarbahn\\_aid-86111123](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/saarbruecken/acht-millionen-vom-bund-fuer-wasserstoffbusse-der-saarbahn_aid-86111123), zugegriffen: 22.11.2023.
- Saarländischer Kfz-Verband (2023): Hochspannung für Mobilitätsexperten. Website von Hochvolt-Training Saar - Wirtschaftsgesellschaft des Saarländischen Kfz-Gewerbes mbH. URL: <https://hochvolttraining-saar.de/>, zugegriffen: 27.11.2023.
- Schneider, Maximilian (2023): Sektoranalyse: Wasserstoff im Verkehrssektor. Eine erste Bestandsaufnahme zu technologischen Veränderungen und neuen Anforderungen in der Fachkräftequalifizierung. BIBB Discussion Paper. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Sponticcia, Thomas (2022b): Getriebehersteller stärkt Standort Saarbrücken - ZF im Saarland auf Jahre hinaus abgesichert – Umstellungen für Mitarbeiter. Saarbrücker Zeitung (online), 28.06.2022. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/zf-in-saarbruecken-auf-jahre-hinaus-abgesichert-aber-umstellungen-fuer-mitarbeiter\\_aid-72009133](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saarbruecken/zf-in-saarbruecken-auf-jahre-hinaus-abgesichert-aber-umstellungen-fuer-mitarbeiter_aid-72009133), zugegriffen: 02.11.2023.
- Sponticcia, Thomas (2022a): SVolt will 2000 neue Stellen schaffen – und wirbt auch bei Ford um Mitarbeiter. Saarbrücker Zeitung (online), 21.06.2022. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/nachrichten/wirtschaft/werbung-bei-ford-saarlouis-svolt-will-neue-arbeitsplaetze-im-saarland-schaffen\\_aid-66179365](https://www.saarbruecker-zeitung.de/nachrichten/wirtschaft/werbung-bei-ford-saarlouis-svolt-will-neue-arbeitsplaetze-im-saarland-schaffen_aid-66179365), zugegriffen: 06.11.2023.
- Sponticcia, Thomas (2023b): „Saar-Wasserstoffnetz steht bis 2027 bereit“ – Gute Nachrichten für die Saar-Stahlindustrie. Saarbrücker Zeitung (online), 13.11.2023. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-wirtschaft/saarland-wasserstoffnetz-soll-bis-2027-bereit-stehen-v13\\_aid-101180947](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-wirtschaft/saarland-wasserstoffnetz-soll-bis-2027-bereit-stehen-v13_aid-101180947), zugegriffen: 22.11.2023.

Sponticcia, Thomas (2023a): Werk in Gefahr? Schock bei ZF Saarbrücken – Abbau von über 7000 Stellen droht. Saarbrücker Zeitung (online), 23.10.2023. URL: [https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-wirtschaft/zf-schock-in-saarbruecken-stellenabbau-ig-metall-v20\\_aid-99730879](https://www.saarbruecker-zeitung.de/saarland/saar-wirtschaft/zf-schock-in-saarbruecken-stellenabbau-ig-metall-v20_aid-99730879), zugegriffen: 02.11.2023.

TÜV Nord Bildung gGmbH (seit 2023 Kolping Bildung gGmbH) (2023): Qualifizierung zum Fachexperten für Wasserstoffanwendungen (IHK). Informationsflyer zum Zertifikatslehrgang. URL: <https://www.saarland.ihk.de/ihk-saarland/Integrale?MODULE=Frontend.Media&ACTION=ViewMediaObject&Media.PK=9200&Media.Object.ObjectType=full>, zugegriffen: 15.12.2023.

Zinke, Gerd (2022): Sektoranalyse: Erzeugung, Speicherung und Transport von Wasserstoff. Eine Untersuchung im Rahmen des Projekts „H2PRO: Wasserstoff – Ein Zukunftsthema der beruflichen Bildung im Kontext der Energiewende“. BIBB Discussion Paper. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.





Arbeitskammer des Saarlandes  
**beraten.bilden.forschen.**

**Arbeitskammer des Saarlandes**

Fritz-Dobisch-Straße 6–8  
66111 Saarbrücken

Tel. 0681 4005-0

[info@arbeitskammer.de](mailto:info@arbeitskammer.de)  
[www.arbeitskammer.de](http://www.arbeitskammer.de)

**ISSN 2367-2188**