

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION IAO

HRSG.: WILHELM BAUER | OLIVER RIEDEL | FLORIAN HERRMANN

FLORIAN HERRMANN | WOLFGANG BEINHAUER | DANIEL BORRMANN | MICHAEL HERTWIG
JESSICA MACK | THOMAS POTINECKE | CLAUS-PETER PRAEG | PETER RALLY

BESCHÄFTIGUNG 2030

AUSWIRKUNGEN VON ELEKTROMOBILITÄT UND DIGITALISIERUNG AUF DIE QUALITÄT UND
QUANTITÄT DER BESCHÄFTIGUNG BEI VOLKSWAGEN



BESCHÄFTIGUNG 2030

AUSWIRKUNGEN VON ELEKTROMOBILITÄT UND DIGITALISIERUNG AUF DIE QUALITÄT UND QUANTITÄT DER BESCHÄFTIGUNG BEI VOLKSWAGEN

Abschlussbericht

10. November 2020

Hrsg.: Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Prof. Dr. Oliver Riedel, Dr. Florian Herrmann

**Dr. Florian Herrmann, Dr. Wolfgang Beinhauer, Daniel Borrmann, Michael Hertwig, Jessica Mack,
Dr. Thomas Potinecke, Dr. Claus-Peter Praeg, Peter Rally**

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart

Studie im Auftrag des Nachhaltigkeitsbeirats des Volkswagen Konzerns

Die vorliegende Studie liefert unter Anwendung wissenschaftlich gesicherter Methoden wesentliche Forschungsergebnisse zur Entwicklung zukünftiger Beschäftigungs- und Qualifikationsbedarfe bei Volkswagen im Zuge des automobilen Wandels. Zudem beinhaltet die Studie Erkenntnisse, die auf andere Akteure der Branche übertragbar sind, um eine entsprechende Breitenwirkung im Sinne einer proaktiven Beschäftigungstransformation auszulösen. Das Projekt wurde durch den Nachhaltigkeitsbeirat des Volkswagen Konzerns ermöglicht und wir danken dem gesamten Gremium für die entgegengebrachte Unterstützung. Besonderer Dank geht an Herrn Michael Sommer, der als Initiator des Forschungsprojektes die notwendigen Experten zusammengebracht hat. Darüber hinaus danken wir Ann-Kathrin Dohme, Dr. Thymian Bussemer (Group HR Strategy & Innovation, K-SX) und Dr. Holger Heyn (Group Production, K-PP) für ihre wertvolle Begleitung des Projektes.

Inhalt

Vorwort	5
Abkürzungen	7
1 Kurzfassung und zentrale Ergebnisse	8
2 Motivation und Betrachtungsrahmen des Projekts	14
2.1 Motivation	14
2.2 Untersuchungsrahmen des Projekts	16
3 Volkswagen im Transformationsprozess	18
4 Effekte durch die Elektromobilität	20
4.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise	20
4.2 Effekte in der Fahrzeugfertigung	22
4.3 Effekte in der Komponentenfertigung	28
4.4 Überblick über die Gesamteffekte	32
5 Effekte durch die Digitalisierung	34
5.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise	34
5.2 Effekte der Digitalisierung in unterstützenden Funktionen	37
5.3 Effekte der Digitalisierung in IT, Technischer Entwicklung und Vertrieb & Marketing	43
5.4 Effekte der Digitalisierung in Produktion und Logistik	51
5.5 Überblick über die Gesamteffekte und Detailbetrachtung der einzelnen Jobcluster	58
6 Wechselwirkungen und Implikationen	62
6.1 Wechselwirkungen zwischen Elektromobilität und Digitalisierung	62
6.2 Gesamtfazit und Empfehlungen zur Transformation für Volkswagen und andere Akteure im automobilen Ökosystem	66
7 Ausblick	75
8 Anhang	77
8.1 Literaturverzeichnis	77
8.2 Übersicht der Digitalisierungs-Use-Cases (Auswahl)	82
8.3 Übersicht der betrachteten Jobcluster	85
8.4 Detaillierte Übersicht zu den Jobcluster im Betrachtungsbereich	88
8.4.1 Beschaffung	88
8.4.2 Finanzen	89
8.4.3 IT	90
8.4.4 Logistik	91
8.4.5 Personal	92
8.4.6 Produktion	93
8.4.7 Technische Entwicklung	95
8.4.8 Vertrieb & Marketing	96
8.5 Projektteam	97

Vorwort

Michael Sommer

Als der Nachhaltigkeitsbeirat von Volkswagen im Jahr 2019 vorschlug, die Folgen der Elektrifizierung und Digitalisierung auf die Beschäftigung bei Volkswagen zu untersuchen, stieß er beim Vorstand auf viel Offenheit. Und so kam es zu dieser Studie, die in mehrfacher Hinsicht bahnbrechend ist. Den Forschern vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO gelang es wie nie zuvor, anhand realer und aktueller Zahlen und Fakten die Konsequenzen der Einführung und Umsetzung der neuen Technologien auf die Arbeitsweise eines der größten Automobilhersteller der Welt für das nächste Jahrzehnt abzuschätzen und zu bewerten.

Die Ergebnisse gelten aber nicht nur für Volkswagen, sondern geben wertvolle Hinweise für die Automotive-Branche weltweit. Und sie sind durchaus überraschend: Die Transformation, bedingt durch die Wechselwirkung von Digitalisierung und Dekarbonisierung auf Produkt und Produktion, muss kein Schreckensszenario werden, sondern sie ist nachhaltig gestaltbar und steuerbar. Sie muss allerdings auch gesteuert werden. Denn das Arbeiten der Einzelnen wird sich vielfach dramatisch verändern. Mit neuen Produkten werden sich auch Produktionsprozesse und Qualifikationsanforderungen wandeln.

Die gute Nachricht ist, dass der Personalabbau nicht so massiv werden dürfte, wie befürchtet. Und er wird mit bekannten Methoden wie etwa einer massiv auszubauenden Qualifizierung und entlang der demografischen Entwicklung abgefedert werden können. Das jedenfalls gilt für Volkswagen. Ob es auch für die Zulieferindustrie gilt, ist offen. Steuerbarkeit setzt übrigens auch voraus, dass Mobilität als Grundnotwendigkeit einer modernen Gesellschaft weiter gewollt wird und der Individualverkehr mit dem (Elektro)-Auto einen zentralen Platz behält. Und Steuerbarkeit auf dem Gebiet der Arbeit setzt voraus, dass wir jetzt beginnen zu handeln und nicht nur Zukunftsszenarien beschreiben.

Denn Nachhaltigkeit wird keine gesellschaftliche Akzeptanz finden, wenn sie nicht im Dreiklang von Umwelt, Wirtschaft und sozialem Ausgleich entsteht. Deshalb werden wir im internationalen Nachhaltigkeitsbeirat an diesem Thema weiterarbeiten, um die Veränderungsprozesse zu begleiten und positiv zu gestalten.



Michael Sommer

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer

Die Transformation der Automobilindustrie ist in vollem Gange. Die Automobilhersteller, aber auch die Zulieferunternehmen und die Vielzahl kleineren und mittleren Unternehmen (KMU), stehen vor der großen Aufgabe, ihre Produkte und Angebote völlig neu zu gestalten – die Elektrifizierung und Automatisierung der Fahrzeuge sowie die zunehmende Digitalisierung sind dabei die wesentlichen Treiber.

Um Wertschöpfung und Arbeitsplätze proaktiv sichern zu können, sind eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Wandel sowie neue Ansätze der Arbeitsforschung unabdingbare Voraussetzungen. Dadurch können notwendige Zukunftsbedarfe identifiziert und werttreibende Innovationen in den Büros und Produktionsbereichen eingeführt werden.

Im Rahmen des hier vorliegenden Projektes wurden sowohl qualitative als auch quantitative Auswirkungen des Übergangs zur Elektromobilität und der Entwicklungen rund um die Digitalisierung erforscht und deren Wechselwirkungen herausgearbeitet. Hierfür wurden erprobte Ansätze des Fraunhofer IAO eingesetzt sowie neue Bewertungsansätze und Werkzeuge entwickelt. Im Rahmen der Projektarbeiten wurde dabei deutlich, dass die Industrie vor großen Veränderungen steht, was ihre Produkte, Prozesse und die dafür erforderlichen Qualifikationen angeht. Neue Produkte und Komponenten müssen entwickelt, Produktionen umgerüstet, Prozesse digitalisiert und Zukunftskompetenzen aufgebaut werden. Um dies zu meistern, sind vor allem auch neue Kooperationen und Partnerschaften erforderlich, die die Potenziale der neuen Technologien zur Schaffung neuer Arbeitsplätze erschließen.

Das zwischen dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und der Volkswagen AG (insbesondere der Abteilung K-SX) durchgeführte Forschungsprojekt verdeutlicht diesen Umstand in besonderer Weise, da neben der Analyse und Beantwortung zukunftsrelevanter Fragestellungen im Spannungsfeld der automobilen Transformation auch die intensive Kooperation der beiden Organisationen zum Gelingen der Projektarbeiten wesentlich beigetragen hat. Die Studie markiert daher einen wichtigen Meilenstein im Bereich neuer und offener Kooperation und gibt Impulse, die Transformation positiv zu gestalten. Sie will allen Akteuren im Ökosystem der Automobilindustrie Mut machen, Veränderungsprozesse offen und kooperativ anzugehen.



Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer

Abkürzungen

AR	Augmented Reality
DPP	Digitale Produktionsplattform
E-	Elektro
ELAB	Elektromobilität und Beschäftigung – Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (Studie des Fraunhofer IAO, 2012)
IAO	Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
ID.3	Erstes Fahrzeug der Marke VW, das auf dem Modularen E-Antriebs-Baukasten (MEB) basiert
IPE	Institut für Politikevaluation
IT	Informationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MA	Mitarbeitende
MEB	Modularer E-Antriebs-Baukasten
NPM	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
OEM	Original Equipment Manufacturer
Pkw	Personenkraftwagen
SPP	Strategische Personalplanung
VBZ	Verbrauchte Zeiten
VW	Volkswagen

1 Kurzfassung und zentrale Ergebnisse

Die Automobilindustrie steht am Anfang der tiefgreifendsten Transformation ihrer Geschichte. Nach Abschluss dieser Transformation, deren Ende noch nicht abzusehen ist, werden aus traditionellen Fahrzeugherstellern integrierte Hard- und Softwareunternehmen und Mobilitätsanbieter geworden sein. Diese Transformation wird vom Pariser Klimaschutzabkommen und der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung motiviert, von der Elektrifizierung des Antriebsstrangs und der durchgängigen Digitalisierung von Produkten und Prozessen technologisch getrieben und von vielen Millionen Menschen weltweit getragen und umgesetzt. Allein in Deutschland verzeichnet die Automobilindustrie 830.000 direkte Beschäftigte. Hinzu kommen rund 1,3 Millionen Beschäftigte im KFZ-Gewerbe sowie aus Zulieferunternehmen anderer Branchen, welche mit der automobilen Wertschöpfung verflochten sind. Das entspricht insgesamt knapp fünf Prozent aller inländischen Arbeitsplätze [Hagedorn et al. 2019]. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Branche für Deutschland ist enorm. Wissenschaftlich fundierte Prognosen darüber, welche Auswirkungen Elektromobilität und Digitalisierung und deren wechselseitigen Abhängigkeiten voraussichtlich auf die Entwicklung des Beschäftigungsbedarfs haben werden, können der Automobilindustrie und der Politik wichtige Entscheidungsgrundlagen liefern, um die bevorstehenden Veränderungen positiv zu steuern und die Transformation ökonomisch, ökologisch und sozial erfolgreich zu gestalten. Bisher waren solche Prognosen auf globale Zahlen und statistische Daten aus der Gesamtbranche gestützt und erlaubten allenfalls unscharfe Modellrechnungen. Die vorliegende Studie gründet ihre Analysen dagegen erstmals auf konkrete produkt- und prozessbezogene Zahlen, Planungsdaten und fachliche Einschätzungen eines großen Automobilherstellers. Der Volkswagen Konzern stellte diese Daten und Einsichten auf Initiative seines Nachhaltigkeitsbeirates dem Fraunhofer IAO zur Verfügung. In transparenter Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft entstand so eine umfassende und differenzierte, aus der Praxis abgeleitete Vorausschau auf die quantitative und qualitative Entwicklung von Beschäftigung bei Volkswagen im Verlauf des kommenden Jahrzehnts.

Methodischer Ansatz

Im Rahmen der Kooperation mit Volkswagen leistete das Fraunhofer IAO Pionierarbeit, indem es den methodischen Ansatz aus dem Forschungsprojekt *ELAB 2.0* [Bauer et al. 2018], das sich auf die Modellierung von Beschäftigungseffekten innerhalb der Antriebsstrangproduktion beschränkte, auf den konkreten Unternehmenskontext von Volkswagen übertrug und ein Vorgehen entwickelte, das in zwei Forschungssträngen sowohl die Auswirkungen der Elektromobilität als auch die Effekte der Digitalisierung auf die Beschäftigung systematisch in den Blick nahm. Die gleichzeitige Wirkung dieser beiden Treiber und ihrer Wechselwirkungen auf die Beschäftigung ist bisher in keiner Studie modelliert und analysiert worden.

Der zeitliche Ausgangspunkt der vorliegenden Studie ist das Jahr 2019, von dem aus sie die Zahlen und Planungen der Marke Volkswagen und der für den Gesamtkonzern produzierenden Volkswagen Group Components in Deutschland bis zum Jahr 2029 untersucht. Trotz der damit einhergehenden räumlichen Beschränkung auf Deutschland, ermöglicht die Studie eine gewisse globale Übertragbarkeit ihrer Befunde, zumal sie in Deutschland nicht nur einen, sondern zahlreiche Standorte analysierte.

Im Forschungsstrang Elektromobilität wurde die Herstellung von konventionellen Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen sowie deren Komponenten auf der Basis der real eingeplanten Stückzahlen, der Verbrauchten Zeiten für die Herstellung eines Produkts und der durchschnittlichen Arbeitszeit pro Mitarbeitendem untersucht und das daraus

errechnete Arbeitsvolumen miteinander über die Zeitachse verglichen. Als repräsentative Referenzfahrzeuge dienten der Golf VIII und der ID.3. Ähnlich wurde in der Komponentenfertigung am Beispiel eines repräsentativen konventionellen (EA211 R4 1,5 L TSI Evo mit 110 kW mit dem Getriebe DQ-200-7F) und eines repräsentativen elektrischen (APP310 mit Batteriesystem MEB) Antriebsstrangs verfahren. Auf Grundlage der von Volkswagen übermittelten Planungsdaten, konnte im Rahmen der Studie ein Szenario aufgebaut werden, in dem bis zum Jahr 2029 die Zahl der konventionellen Fahrzeuge um 42 Prozent sinkt, die Zahl der Elektrofahrzeuge dagegen in diesem Zeitraum um mehr als das Dreifache steigen wird. Bereits 2025 würden in diesem Szenario annähernd so viele Elektrofahrzeuge wie konventionelle Fahrzeuge gefertigt werden.

Im Forschungsstrang Digitalisierung stützte sich die Untersuchung auf zwei Aspekte, die in Beziehung miteinander abgeglichen wurden: Zum einen auf spezifische Beschäftigtengruppen, die Volkswagen als funktionsübergreifende Jobcluster definiert hat, zum anderen auf relevante Technologien, die die digitale Transformation im Wesentlichen treiben, die das Fraunhofer IAO auswählte. 39 Jobcluster wurden auf diese Art in strukturierten Interviews mit ihren jeweiligen Experten und Entscheidern auf die erwarteten Beschäftigungseffekte von 75 Digitalisierungs-Use-Cases hin analysiert. Die Jobcluster umfassten Tätigkeiten in den drei Verwaltungsbereichen Beschaffung, Finanzen und Personal, in den drei innovationstreibenden Bereichen IT, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing sowie in den zwei besonders beschäftigungsintensiven Bereichen Produktion und Logistik. Die aus den strukturierten Gesprächen gewonnenen internen Einschätzungen wurden vom Fraunhofer IAO durch umfassende Analysen aus einer unternehmensexternen Perspektive ergänzt. Hierbei wurden weitere Forschungserkenntnisse und externe Quellen herangezogen und in eine abschließende Gesamtbewertung durch Abgleich der internen mit der externen Sicht überführt.

Kernergebnisse Elektromobilität

Die Beschäftigungsverluste durch die Einführung der Elektromobilität werden bei Volkswagen im Bereich der Fahrzeugfertigung voraussichtlich weitaus geringer sein als in bisherigen globalen Studien prognostiziert. Zwar wird den Ergebnissen der Studie zufolge der durchschnittliche Bedarf an Mitarbeitenden in der Fahrzeugfertigung bis zum Jahr 2029 um 12 Prozent sinken. Diese Effekte resultieren aber nur zum kleinen Teil aus den Veränderungen beim Produkt. Sie ergeben sich vor allem aus der Entwicklung der eingeplanten Stückzahlen sowie aus Verbesserungen prozess- und standortspezifischer Faktoren. Folglich wird die zunehmende Elektromobilität selbst nur einen geringen direkten Beschäftigungseffekt haben, aber Auslöser und Katalysator für weitere Optimierungen in verschiedenen Bereichen sein.

In der Komponentenfertigung ist der Personalbedarf für die Herstellung eines konventionellen Antriebsstranges dagegen um 70 Prozent höher als für die Herstellung eines Antriebsstranges eines Elektrofahrzeugs. Der deutlich geringere Arbeitsaufwand für den elektrischen Antriebsstrang wird bei Volkswagen Group Components also einen hohen Transformationsdruck ergeben. Dort sind aber bereits umfangreiche Maßnahmen zum Beschäftigungserhalt oder für einen sozialverträglichen Stellenabbau eingeleitet worden. Absehbare negative Beschäftigungseffekte können durch eine Erhöhung der Stückzahlen und durch die Verlagerung auf die Fertigung neuer Komponenten (wie z. B. Batteriezellen) abgefedert werden. Diese qualitative Verschiebung der Beschäftigung erfordert insbesondere die Fortbildung der Mitarbeitenden für die Fertigung völlig neuer Produkte.

Kernergebnisse Digitalisierung

In den unterstützenden Funktionen Beschaffung, Finanzen und Personal wird sich durch die Digitalisierung eine Gewichtsverlagerung von einem heute mehr reaktiv-analytischen hin zu einem künftig mehr proaktiv-vorausschauenden Arbeiten

vollziehen. Auch wenn die digitale Transformation dieser Bereiche langfristig primär auf Effizienz ausgerichtet ist, wird sie im Zeitraum bis 2030 in erster Linie qualitative Verbesserungen der internen Dienstleistungen bewirken, die mit steigenden Qualifikationsanforderungen einhergehen werden. Die Beschäftigungsverluste bis 2030 werden dementsprechend nach heutiger Einschätzung sehr moderat ausfallen. Basierend auf der internen Bewertung liegen die erwarteten Veränderungen des Beschäftigungsbedarfs in der Beschaffung zwischen 0 und minus 6 Prozent, im Finanzbereich zwischen minus 1 und minus 2 Prozent und im Personalbereich zwischen plus 3 und minus 5 Prozent. Aus externer Sicht ergeben sich (in obiger Reihenfolge) Intervalle von 0 bis minus 10 Prozent, minus 1 bis minus 5 Prozent und minus 1 bis minus 7 Prozent. Insgesamt schätzt das Fraunhofer IAO die Herausforderungen an die Verwaltungsbereiche hinsichtlich ihrer Wirkungsmechanismen, ihrer Stärke und ihrer qualitativen Effekte ähnlich ein wie die befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen, rechnet allerdings mit einem früheren Eintreten dieser Effekte.

Die Bereiche IT, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing tragen einen großen Teil der Verantwortung für die digitale Transformation innerhalb von Volkswagen und für die integrierte Produkt- und Dienstleistungsentwicklung. Zur Bündelung von Digitalexpertinnen und -experten aus den verschiedenen Fachbereichen, Konzernmarken, aber auch aus Beteiligungen und Tochterunternehmen, hat Volkswagen die *Car.Software Org* (C.S O) mit dem Ziel gegründet, ein einheitliches Betriebssystem für die Fahrzeuge des Konzerns und digitale Ökosysteme, automatisierte Fahrfunktionen, Assistenzsysteme und kundennahe Funktionen im Handel zu entwickeln. Diese Neuausrichtung schafft die verbesserte Zusammenarbeit bei der Entwicklung einer einheitlichen Software-Architektur für alle Fahrzeuge, löst jedoch nicht die Herausforderungen in den Bereichen. Basierend auf der internen Bewertung liegen die erwarteten Veränderungen des Beschäftigungsbedarfs für den IT-Bereich zwischen plus 2 und plus 3 Prozent, für Vertrieb & Marketing zwischen 0 und plus 2 Prozent für die Technische Entwicklung zwischen plus 2 und plus 7 Prozent. Aus externer Sicht ergeben sich (in obiger Reihenfolge) Korridore von plus 3 bis plus 6 Prozent, minus 2 bis plus 5 Prozent und plus 3 bis plus 12 Prozent. Insgesamt schätzt das Fraunhofer IAO die zu erwartenden Beschäftigungseffekte in den drei innovationstreibenden Bereichen ähnlich ein wie die befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen, sieht jedoch die Notwendigkeit eines ehrgeizigeren Zeitplans in der digitalen Transformation und erwartet eine stärkere Wirkung in der Beschäftigung.

Die Veränderung des Produktmixes hin zur Elektromobilität wird die Einführung digitaler Technologien in der Produktion und die Automatisierung repetitiver manueller Tätigkeiten beschleunigen. Auch werden automatisierte, fahrerlose Transportfahrzeuge in die Logistik Einzug halten. In den operativen Jobclustern von Produktion und Logistik werden deshalb voraussichtlich im kommenden Jahrzehnt die höchsten negativen Beschäftigungseffekte zu verzeichnen sein. Für diese Jobcluster muss der internen Bewertung zufolge von einem Beschäftigungsrückgang zwischen minus 6 und minus 15 Prozent gerechnet werden. Aus externer Sicht beträgt das entsprechende Intervall minus 7 bis minus 20 Prozent. Im Gegenzug wird es in diesen Bereichen aber voraussichtlich zu einer Zunahme der Planungs- und Verwaltungstätigkeiten kommen, um die eingeführten Automatisierungstechnologien zu implementieren und zu betreiben. Für die Beschäftigtengruppe der Produktions- und Logistikplaner wird daher sowohl aus interner wie externer Sicht mit einem Beschäftigungszuwachs von bis zu drei Prozent gerechnet. Insgesamt schätzt das Fraunhofer IAO die zu erwartenden Beschäftigungseffekte in Produktion und Logistik weitestgehend ähnlich ein wie die Expertinnen und Experten von Volkswagen. Unterschiede ergeben sich weniger in der Einschätzung der Wirkmechanismen als in der Einschätzung der zeitlichen Perspektive und der Effektstärke der einzelnen Digitaltechnologien auf die Beschäftigung.

In allen untersuchten Jobclustern und Bereichen wird die Digitalisierung große qualitative Veränderungen der Beschäftigung auslösen. Diese führen in fast allen

untersuchten Bereichen zu erheblichen Aus- und Weiterbildungsbedarfen hinsichtlich der Digitalkompetenz. Insbesondere in den Bereichen, in denen mit einem Beschäftigungsaufwuchs zu rechnen ist, wird eine interne Qualifizierung und Personalentwicklung voraussichtlich nicht ausreichen, um den zusätzlichen Bedarf an digitalen Kompetenzen in vollem Umfang zu decken. Die vorhandenen strategischen und operativen Personalentwicklungsinstrumente müssen daher durch verstärkte Anstrengungen in der Personalakquisition und -entwicklung ergänzt werden. Umfangreiche technische und organisatorische Veränderungen sind durch die Umsetzung von IT-Großprojekten wie etwa der Digitalen Produktionsplattform zu erwarten. Diese Großprojekte werden Beschäftigungseffekte auf alle Bereiche des Unternehmens haben, die jedoch voraussichtlich erst in den 2030er Jahren ihre volle Wirkung entfalten werden.

Schlussfolgerungen für die gesamte Branche

Aus der vorliegenden Studie ergibt sich, dass die reale Situation und Perspektive eines Protagonisten der Automobilindustrie im Transformationsprozess der 2020er Jahre weitaus komplexer ist als allgemein-abstrakte Modellrechnungen es suggerieren. Insbesondere relativiert die vorliegende Studie die teils alarmierenden Befunde bisheriger Publikationen und entkräftet gängige Szenarien einseitig negativer Beschäftigungseffekte. Am Beispiel von Volkswagen weist sie nach, dass es im Transformationskorridor des kommenden Jahrzehnts keinen einheitlichen Trend der Beschäftigungsentwicklung, sondern vielmehr ein vielfach verflochtenes Nebeneinander von Arbeitsplatzaufbau, Arbeitsaufwertung und Arbeitsplatzentfall geben wird. Die technologiegetriebenen qualitativen Veränderungen der Arbeit werden sich dabei voraussichtlich als größere Herausforderung erweisen als die quantitativen Arbeitsvolumenverluste. Denn während sich die quantitativen Veränderungen bei vorausschauender Planung auch auf Grund der demografischen Entwicklung sozialverträglich gestalten lassen, verlangen die qualitativen Veränderungen einen teils massiven Kompetenzaufbau.

Diese beispielhaft erarbeiteten Befunde lassen sich voraussichtlich zum großen Teil auf die gesamte Automobilindustrie in Deutschland übertragen. Exemplarisch legen die Ergebnisse der vorliegenden Studie auch nahe, dass die absehbaren qualitativen Beschäftigungseffekte durch die Digitalisierung – insbesondere was den notwendigen Kompetenzaufbau auf bisher branchenfremden Feldern betrifft – einen tiefgreifenden Wandel der Unternehmenskulturen notwendig macht. Denn durch den zunehmenden Anteil vernetzter IT-Services sowohl in den Fahrzeugen als auch im Kontext von Mobilitäts-Ökosystemen wird die gesamte Automobilindustrie immer mehr auf die Einstellung interdisziplinär denkender und agierender Beschäftigter mit den entsprechenden Qualifikationen angewiesen sein, um den Kundenanforderungen gerecht zu werden und die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Diese Beschäftigten erwarten eine attraktive Arbeitsumgebung mit flexiblen Organisationsformen und flachen Hierarchien, wie es die großen Digitalunternehmen vormachen, die neuerdings druckvoll den Eintritt in den Mobilitätsmarkt suchen.

Das Zusammenspiel der beiden Transformationstreiber Digitalisierung und Elektromobilität wird nach den Erkenntnissen der vorliegenden Studie den Bedarf an und die Bedeutung von neuen funktions- und unternehmensübergreifenden Kooperationen, Netzwerken und Partnerschaften erhöhen. Die Wertschöpfung einer zukünftigen Mobilitätswirtschaft wird sich innerhalb eines Gesamtökosystems abspielen, in dem die eigene Wettbewerbsfähigkeit mehr denn je von einer effektiven Zusammenarbeit mit angestammten Zulieferern wie mit neuen Marktakteuren abhängt. Über die ganze Lieferkette hinweg wird sich die Wertschöpfung im Zuge der Elektrifizierung und Digitalisierung neu organisieren. Bei dieser Neuorganisation dürfen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nicht unter die Räder geraten. Ohne deren Beweglichkeit und die Innovationskraft würde die Automobilindustrie nämlich einen wesentlichen Teil ihrer Dynamik und damit ihrer Zukunftsfähigkeit verlieren. Ohne

mehr Vertrauen über Unternehmensgrenzen hinaus – auch die Bereitstellung von Daten betreffend – würde die Branche überdies das enorme Potenzial digitaler Vernetzung schmälern und das Geschäftsfeld der Mobilität leichtfertig neuen Playern überlassen. Die Automobilbranche ist deshalb gefordert, neue Formen der intrasektoralen Kooperation zu erproben und zu etablieren. Sie braucht offenere Wissensökosysteme und eine schnellere Wissenszirkulation.

Zukunftskritisch für die gesamte Branche wird auch eine noch stärkere unternehmensübergreifende Zusammenarbeit in punkto Qualifizierung sein. Kleinere Zulieferer und KMU sollten noch besser in die Weiterbildungsprogramme der OEM einbezogen werden. Gemeinsam sollte die gesamte Branche diskutieren und festlegen, welche noch nicht ausreichend vorhandenen Kompetenzen im Transformationsprozess besonders gebraucht werden. Sie sollte sich auf einen „Transformationsbaukasten Zukunftskompetenzen“ verständigen. In den jeweiligen Fachabteilungen der Unternehmen können dessen notwendige Bestandteile den Erkenntnissen der vorliegenden Studie zufolge schon sehr gut skizziert werden, wenngleich der technologiebedingte Umdenk- und Umlernbedarf über die Fachbereiche hinaus noch viel zu wenig offen und konkret erörtert wird. Die notwendige Tiefe des Veränderungsprozesses muss branchenweit viel stärker durchdacht und kommuniziert werden.

Empfehlungen für Wirtschaft und Politik

Die begonnene Transformation hin zu einer Mobilitätswirtschaft stellt die Automobilindustrie in Deutschland vor gewaltige Aufgaben. Diese Transformation ist von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung und wird entschlossene und mutige unternehmerische Entscheidungen erfordern. Politik, Wissenschaft und Gesellschaft können und müssen dazu ihren Beitrag leisten, indem sie sich proaktiv und gründlich informiert und reflektiert mit den in Frage stehenden Zukunftstechnologien und der durch sie ausgelösten Beschäftigungsentwicklung auseinandersetzen. Je früher damit begonnen wird, die Beschäftigungssituation des Jahres 2030 zu gestalten, desto höher wird in zehn Jahren die Arbeitsplatzsicherheit und -qualität in der Automobilbranche sein. Dass diese Gestaltung auf der Basis exakter Analysen möglich ist, zeigen sowohl der Ansatz als auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie. Von ihrem Ansatz her markiert die Studie den Start einer neuen transparenten Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Von ihren Ergebnissen her macht sie deutlich, dass die vor ihr liegende Transformation für die Automobilindustrie nicht nur eine historische Herausforderung, sondern auch eine historische Chance bedeutet. Die Chance nämlich, Gestaltungsspielräume zu eröffnen und zum Wohl aller Stakeholder klug zu nutzen. Insofern will die vorliegende Studie auch Zulieferern und KMU Anregungen geben, sich systematisch mit ihrer Beschäftigungsentwicklung zu befassen und sich dabei positive Potenziale der Elektrifizierung und Digitalisierung zu erschließen.

In einer Welt, die von zunehmender Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Mehrdeutigkeit geprägt ist, bedarf es auch innovativer Formate der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, um Arbeitsplätze in der Automobilindustrie zu sichern. Ein mögliches Format, das in der vorliegenden Studie vorgeschlagen wird, ist eine neutrale – möglicherweise öffentlich finanzierte oder teilfinanzierte – Nationale Technologie- und Transformationsagentur, die insbesondere die KMU aus dem Zulieferbereich, deren Geschäft durch den Wandel zur Elektromobilität wegzubrechen droht, dabei unterstützt, sich neue Wertschöpfungs- und Beschäftigungsfelder zu erschließen. Ein anderes Format, das sich indirekt aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie ergibt, wäre ein Nationales Transformationszentrum für nachhaltige Beschäftigung in der Automobilwirtschaft, das dafür sorgt, die intrasektorale Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette zu stärken, die prognosebasierte Navigation durch den Transformationsprozess zu erleichtern und ein leistungsfähiges Weiterbildungssystem aufzubauen. Vor allem gilt es in dieser Hinsicht, näher zu bestimmen, welche bildungs- und arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen

Wirtschaft und Politik entwickeln und ergreifen sollten, um die durch die Transformation bedingten qualitativen Veränderungen für positive Beschäftigungseffekte zu nutzen.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der vorliegenden Studie ergibt sich weiterer Forschungsbedarf in unterschiedlichen Bereichen:

- Identifikation und Quantifizierung konkreter **Zukunftskompetenzen** im einzelnen Unternehmen wie auch im automobilen Ökosystem und damit verbundene Ableitung von Ausbildungs- und Qualifikationsbedarfen.
- Erforschung der **innovationsförderlichen Rahmenbedingungen** zum Aufbau automobiler Exzellenzcluster auf den Gebieten der Elektromobilität und digital gestützter Mobilitätslösungen.
- Analyse der Rolle der Zulieferer zum Erhalt der Innovationskraft der deutschen Automobilindustrie sowie Konzeption von **Gestaltungsmöglichkeiten des Zusammenspiels zwischen Zulieferern und OEMs** hinsichtlich der Wertschöpfungsverteilung bezogen auf Zukunftskomponenten.
- Erforschung von **unternehmenspolitischen Gestaltungsoptionen** und **Instrumenten** zur Bewältigung von Herausforderungen im Zuge der Workforce Transformation im Gesamtkontext der verschiedenen Marken und Werke des Konzerns.
- Entwicklung **alternativer Transformationsszenarien** die von anderen Annahmen ausgehen als das reale Basisszenario der vorliegenden Studie. Damit könnten auch unerwartete Entwicklungen in der Transformation vorgedacht und schnell antizipiert werden.

Aus diesen zuvor skizzierten Forschungsinhalten ließen sich konkrete Transformationsmaßnahmen ableiten, mit denen Automobilunternehmen schnell auf überraschende Veränderungen ihrer ursprünglichen Planungsprämissen reagieren könnten. Wie wichtig das angesichts ihres hochdynamischen Umfelds und ihrer Vulnerabilität für die Industrie sein kann, verdeutlicht derzeit die Corona-Pandemie.

2 Motivation und Betrachtungsrahmen des Projekts

2.1 Motivation

Die Automobilindustrie ist durch die spürbare Marktzunahme der Elektromobilität sowie dem Wandel in den Fabriken im Jahr 2020 weltweit in den lange schon antizipierten Transformationskorridor eingetreten, aus dem sie grundlegend verändert hervorgehen wird. Der Haupttreiber der Transformation ist die durch die Pariser Klimaschutzvereinbarung projektierte Mobilitätswende, die eine Abkehr von fossilen Brennstoffen hin zu klimaneutralen Konzepten erfordert.

Die Automobilhersteller haben deshalb damit begonnen, ihr Produktportfolio zu elektrifizieren sowie ihre Wertschöpfungsketten neu zu strukturieren und auszurichten. Parallel und verflochten mit der Elektrifizierung ermöglicht die schnell fortschreitende Digitalisierung die Entwicklung neuer Fahrzeug- und Servicekonzepte, die sich durch einen höheren Anteil software- und datengestützter Anwendungen auszeichnen. In Verbindung mit den Digitalisierungspotenzialen auf der Prozessebene werden sich die Automobilhersteller dadurch von traditionellen Industrieunternehmen in integrierte Hard- und Softwareunternehmen verwandeln.

Die doppelt getriebene Transformation der Automobilindustrie wird deren Beschäftigte einem erheblichen Veränderungsdruck aussetzen. Wenn sie die Transformation erfolgreich gestalten will, muss sie fundierte Vorhersagen über die quantitativen und qualitativen Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung und deren gegenseitig bedingten Wirkungen auf die Beschäftigung treffen. Nur dann kann sie den notwendigen Veränderungsbedarf in allen betroffenen Arbeitsbereichen positiv steuern und ausbalancieren.

Verschiedene Publikationen bringen die Elektrifizierung der Fahrzeuge bzw. die Abkehr vom Verbrennungsmotor in direkten Zusammenhang mit einer negativen Beschäftigungsentwicklung in der Automobilindustrie. [Falck et al. 2017; Helmrich et al. 2018]. Bezüglich der Digitalisierung variieren die Schätzungen über deren Beschäftigungseffekte dagegen erheblich, da die Breite und Vielfalt dieser Effekte, aber auch die typische Schnellebigkeit digitaler Technologien eine systematische Erfassung und fundierte Prognose besonders schwierig machen. Einerseits bietet die Digitalisierung auf organisatorischer Ebene erhebliche Rationalisierungspotenziale, andererseits erfordert sie neue Qualifikationsprofile und schafft damit zukunftsfähige Arbeitsplätze.

Bereits 2010 hat das Fraunhofer IAO im Rahmen des Projekts *ELAB - Elektromobilität und Beschäftigung* [Spath et al. 2012] die Auswirkungen der Elektromobilität auf die Produktion von Antriebssträngen untersucht und diese Arbeiten 2017 fortgesetzt [Bauer et al. 2018]. Mit einem speziell entwickelten Simulationstool konnten die Beschäftigungseffekte abgeleitet werden, die sich aus der Variation der Antriebskomponenten innerhalb einer idealtypischen Antriebsstrangherstellung ergeben. Eine schnelle Umstellung auf rein batteriebetriebene Antriebsstrangkomponenten bei gleichzeitiger Reduzierung konventioneller Komponenten im Produktionsmix führt demnach zu einem deutlich geringeren Beschäftigungsbedarf. Die im Projekt *ELAB 2.0* entwickelten Szenarien [Bauer et al. 2018] zeigen eine Reduzierung des Beschäftigungsbedarfs zwischen 11 und 35 Prozent ohne und 37 und 53 Prozent mit Produktivitätssteigerungen.

Neben diesen Erkenntnissen im Projekt *ELAB 2.0* auf der Basis konkreter Planungsprämissen und Kennzahlen der Unternehmen zeigen weitere Studien die möglichen Auswirkungen der Elektromobilität aus ökonomischer Sicht auf. Je nach Zeithorizont und Umfang der Studien reichen die Prognosen von einem möglichen

Verlust von mehreren zehntausend Arbeitsplätzen bis zu mehr als 400.000 Arbeitsplätzen in Deutschland, wenn entsprechende Extremszenarien im Zeitraum bis 2030 oder 2050 eintreten [Helmrich et al. 2018; Hagedorn et al. 2019; NPM 2020].

Im Bereich der Digitalisierung sind in den vergangenen Jahren in der wissenschaftlichen Forschung Ansätze entwickelt worden, welche die Auswirkungen auf die Beschäftigung thematisieren. Der in diesem Zusammenhang wohl am meisten diskutierte Ansatz ist die Studie von Frey & Osborne [Frey & Osborne 2013]. Auf der Grundlage von Einschätzungen von Expertinnen und Experten sowie Projektionen schätzen die Autoren die Veränderungen der Beschäftigungssituation für bestimmte Berufe ab. Vergleichbare Forschungsarbeiten, die sich auf eine besondere Branche oder einzelne Unternehmen beziehen, sind bisher nur selten zu finden. Die Schätzungen der Beschäftigungseffekte der Digitalisierung weisen eine sehr große Bandbreite auf. So rechnen Frey & Osborne mit einer potenziellen Substituierbarkeit von fast der Hälfte aller Berufe durch die Digitalisierung. Im Gegensatz dazu erwartet das Weltwirtschaftsforum [World Economic Forum & Accenture, 2018], dass durch die Digitalisierung weltweit bis zu 50 Millionen neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Für Deutschland werden die Schwankungsbreiten etwas geringer geschätzt. Sie reichen von einem Wachstum von bis zu 3 Millionen neuen Arbeitsplätzen bis zu einem Wegfall von bis zu 5,4 Millionen aller Arbeitsplätze (was einem Anteil von circa 12 Prozent entspricht). Arbeitsplätze, die durch die Digitalisierung entstehen, werden demzufolge vor allem außerhalb Deutschlands geschaffen. Denn es wird davon ausgegangen, dass in Zukunft international mehr Digitalisierungskompetenzen vorhanden sein werden als national [Bonin et al. 2015].

Innerhalb dieses transformatorischen Spannungsfeldes und aufbauend auf den oben skizzierten Befunden, legt das Forschungsprojekt *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen* hiermit eine umfassende Analyse der qualitativen und quantitativen Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Beschäftigung bei Volkswagen vor.

Während der Schwerpunkt dieser Studie hinsichtlich der Elektromobilität auf der Ermittlung quantitativer Beschäftigungseffekte in der Fahrzeug- und Komponentenfertigung liegt, besteht ihre Aufgabe bezüglich der Digitalisierung zunächst einmal darin, überhaupt einen Ansatz zur systemorientierten Untersuchung von Beschäftigungseffekten zu entwickeln. Denn im Gegensatz zur Elektromobilität stehen für die Digitalisierung bisher keine Modellbausteine und quantitativen Kennzahlen zur Verfügung. Von diesen Voraussetzungen ausgehend, wird eine integrierte Bewertung und Diskussion der Treiber des Wandels anhand der folgenden Leitfragen durchgeführt:

- In welchen Arbeitsbereichen sind die quantitativen Effekte am größten und welche Parameter und Stellhebel sind für eine Veränderung der Beschäftigung von besonderer Bedeutung?
- Welche Tätigkeiten in diesen Bereichen und welche Beschäftigungsgruppen sind von der Digitalisierung besonders betroffen?
- Welche Wechselwirkungen bestehen zwischen den beiden technologischen Treibern Elektromobilität und Digitalisierung im Unternehmen und wie werden diese die Beschäftigung qualitativ und quantitativ beeinflussen?
- Welche Steuerungsparameter und Instrumente benötigt Volkswagen zur Bewältigung des Wandels und was können andere davon lernen?

2.2 Untersuchungsrahmen des Projekts

Der Volkswagen Konzern beschäftigt weltweit rund 671.000 Mitarbeitende. Er umfasst die Marken Volkswagen, Audi, Seat, Skoda, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Nutzfahrzeuge, Scania und MAN, welche an 125 Standorten weltweit produzieren. Aufgrund der Größe und Komplexität des Konzerns ist es sinnvoll, repräsentative Einheiten zu definieren und exemplarisch zu untersuchen, um wissenschaftlich fundierte Aussagen ableiten zu können. Der im Rahmen dieser Studie gewählte Betrachtungsrahmen definiert sich wie folgt:

Aufgrund der weltweit unterschiedlichen Arbeitsstrukturen, beispielsweise hinsichtlich des Automatisierungsgrades von Standorten, beschränkt sich der Untersuchungsraum auf Deutschland. Im Mittelpunkt der Betrachtung steht dabei die Marke Volkswagen in Deutschland. Als Teil des Volkswagen Konzerns ist sie aufgrund ihrer Produktpalette für diese Forschungsarbeit besonders geeignet. Mit dem ID.3 produziert sie bereits ein reines Elektroauto in Serienfertigung, sodass eine Vielzahl von Informationen über die Produktion von Elektrofahrzeugen unter realen Bedingungen gewonnen werden können. In Deutschland werden Fahrzeuge der Marke Volkswagen an den Standorten Emden und Wolfsburg produziert, hinzu kommt die Produktion von Fahrzeugen an den Standorten der Volkswagen Sachsen GmbH in Zwickau und Dresden sowie der Volkswagen Osnabrück GmbH und der VW Nutzfahrzeuge in Hannover. Insgesamt sind an den aufgezählten Standorten rund 89.000 Mitarbeitende beschäftigt. Die Gesamtproduktion aller genannten Werke bestimmt das Verhältnis von in Deutschland produzierten Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Elektrofahrzeugen der Marke Volkswagen.

Wie das Fraunhofer IAO bereits gezeigt hat, beeinflusst die Umstellung auf Elektromobilität insbesondere die Herstellung des Antriebsstrangs [Spath et al. 2012; Bauer et al. 2018]. Um das in der vorliegenden Studie zu berücksichtigen, wird ihr Forschungsschwerpunkt im Bereich der Elektromobilität auf Volkswagen Group Components ausgedehnt. Volkswagen Group Components produziert in fünf Geschäftsbereichen eine breite Palette von Komponenten (u. a. Motoren, Getriebe, Sitze und Batterien). Auch wenn dies unter dem Namen Volkswagen geschieht, erfolgt die Produktion nicht nur für die Marke Volkswagen, sondern auch für andere Konzernmarken und den externen Markt. Rund 30.000 Mitarbeitende arbeiten bei der Volkswagen Group Components in Deutschland. Berücksichtigt man auch das Komponentenwerk der VW Sachsen GmbH, erhöht sich die Zahl auf rund 32.000 Beschäftigte.

Der Forschungsstrang Digitalisierung unterscheidet sich hinsichtlich des Betrachtungsraums vom Forschungsstrang Elektromobilität. Im Vergleich zu dem sehr breiten Blick im Forschungsstrang Elektromobilität auf die Produktion in mehreren Unternehmensteilen von Volkswagen in Deutschland, wurde im Forschungsstrang Digitalisierung ein engerer Zuschnitt gewählt. Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen hier unterschiedliche Beschäftigtengruppen und ihre Tätigkeiten. Aufgrund dieser Verschiebung der Perspektive war es sinnvoll, einen Betrachtungsraum zu wählen, der möglichst viele unterschiedliche Beschäftigtengruppen in jeweils großer Anzahl umfasst. Ideale Voraussetzungen für die Analyse fanden sich in jenem Unternehmensteil von Volkswagen, der organisatorisch dem Markenvorstand Volkswagen PKW, Ralf Brandstätter, zuzuordnen ist und ca. 63.000 Beschäftigte umfasst¹. Neben dem Umfang und der Vielfältigkeit der Beschäftigung dort, ist dies auch darauf zurückzuführen, dass in diesem Teil des Unternehmens bereits eine Systematik der strategischen Personalplanung ausgerollt ist, die verschiedene Beschäftigtengruppen in sogenannte „Jobcluster“ unterteilt und damit einen guten

¹ Im Forschungsstrang Digitalisierung nicht betrachtet wurden somit Volkswagen Group Components, die Volkswagen Sachsen GmbH, die Volkswagen Osnabrück GmbH und die Volkswagen Nutzfahrzeuge.

Anknüpfungspunkt für das Forschungsprojekt geboten hat. Hinzu kommt, dass am Stammsitz der Marke Volkswagen PKW in Wolfsburg viele Geschäftsbereiche gebündelt sind und gleichzeitig eine große räumliche Nähe zu den Konzerneinheiten der Volkswagen AG besteht. Dies hat Synergien bei der Suche nach Gesprächspartnern und der Durchführung der Expertengespräche erzeugt und zugleich Einblick in die strategische Perspektive der verschiedenen Geschäftsbereiche und die Unternehmensstrategie ermöglicht. Innerhalb des betrachteten Unternehmensteils wurden die Geschäftsbereiche Beschaffung, Finanzen & IT, Produktion & Logistik, Personal, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing untersucht.

Motivation und
Betrachtungsrahmen des Projekts

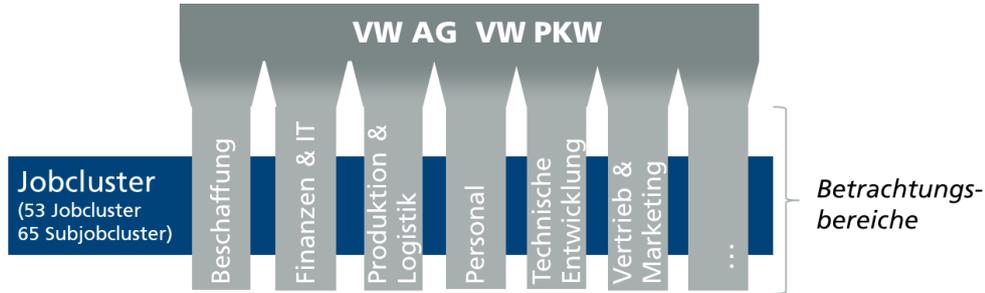


Abbildung 1: Betrachtungsbereich für den Untersuchungsstrang Digitalisierung

3 Volkswagen im Transformationsprozess

Als einer der größten Arbeitgeber in Deutschland und mit einem CO₂-Fußabdruck von 2 Prozent gemessen an den globalen CO₂-Emissionen [WiWo 2019], ist sich der Volkswagen Konzern der gesellschaftlichen und ökologischen Relevanz seines Handelns bewusst. Deshalb bekennt sich das Unternehmen zu den von der internationalen Staatengemeinschaft 2015 in Paris vereinbarten Klimazielen und stellt sich dem technologischen Wandel unter dem Primat einer nachhaltigen Entwicklung. Es unternimmt bereits gezielte Schritte, um aktiv allen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – der ökonomischen, der ökologischen und der sozialen – gerecht zu werden. Mit *Transform 2025*⁺, dem *Zukunftspakt* und der *Roadmap Digitale Transformation* hat es Programme zur Zukunftssicherung der Beschäftigung gestartet. Die Strategie *Transform 2025*⁺ beschreibt die strategische Neuausrichtung der Marke in drei Phasen: in Phase 1 die Fokussierung auf Restrukturierung und Beschleunigung (Ziel 2020: führender & profitabler Volumenhersteller), in Phase 2 das Wachstum und die weitere Förderung der Elektromobilität (Ziel 2025: Weltmarktführer in der Elektromobilität) und in Phase 3 die Transformation hin zu neuen Geschäftsmodellen und Mobilitätslösungen (Ziel: Weltmarktführer in der Automobilität) [VW AG 2016]. Seit 2016 hat der *Zukunftspakt* zu einer 45-prozentigen Steigerung der Beschäftigung in definierten Zukunftsfeldern geführt. Gleichzeitig ist im Rahmen des *Zukunftspakts* ein Abbau von 23.000 Arbeitsplätzen im „Altgeschäft“ durch Altersteilzeit und Fluktuation vorgesehen, wodurch es keine betriebsbedingten Kündigungen geben wird. Die *Roadmap Digitale Transformation* sieht vor, mit einer Gesamtinvestition von rund 4 Milliarden Euro in die Digitalisierung bis zum Jahr 2023 mindestens 2.000 Zukunftsarbeitsplätze bei der Marke Volkswagen und Volkswagen Group Components zu schaffen. Gleichzeitig sollen 4.000 Arbeitsplätze nicht neu besetzt werden, wenn die Aufgaben durch Digitalisierung, Prozessoptimierung und organisatorische Umstrukturierung abgebaut werden können [VW AG 2019c].

Mit der Einführung des ID.3 und seinen Nachfolgermodellen baut die Marke Volkswagen ihre Elektromobilitätsaktivitäten massiv aus, verfügt aber anders als neue Marktteilnehmer aus Übersee als traditionsreiches Unternehmen über völlig andere Kostenstrukturen und Beschäftigungsbedingungen. Um an Fahrt zu gewinnen, hat das Unternehmen sein Werk in Zwickau, in dem bislang konventionelle Fahrzeuge gefertigt wurden, in seine erste reine Elektrofahrzeugfabrik umgebaut. Kernstück der Elektromobilitätsstrategie des gesamten Volkswagen Konzerns ist der Modulare E-Antriebs-Baukasten (MEB), eine speziell für Elektrofahrzeuge geschaffene Technologieplattform. Bis 2025 will die Marke Volkswagen weltweit mehr als eine Million Elektroautos pro Jahr verkaufen [VW Newsroom 2020].

In der Komponentenfertigung soll das Werk Braunschweig zum Zentrum für Batteriesysteme mit einer geplanten Kapazität von 500.000 Einheiten pro Jahr und 300 neuen Arbeitsplätzen in der Produktion werden [VW AG 2019d]. Zusätzlich werden am Standort Kassel die Elektroantriebe für alle MEB-Fahrzeuge für Europa und Nordamerika produziert, zum Anlauf waren damit bereits 1.000 Mitarbeitende am Standort Kassel beschäftigt [VW AG 2019e]. Weitere Arbeitsplätze werden am Standort Salzgitter im Rahmen des Aufbaus einer Großzellenfertigung für Lithium-Ionen-Batterien geschaffen. Die Großzellfertigung entsteht dabei in Kooperation mit dem Unternehmen *Northvolt* [VW AG 2019f].

Um die Digitalisierung voranzutreiben, hat der Volkswagen Konzern mehrere Initiativen und Großprojekte mit besonderen Schwerpunkten gestartet. Mit der Gründung der *Car Software Organisation* wurde eine neue Organisationseinheit mit dem Fokus auf die integrierte Produkt- und Dienstleistungsentwicklung für die Mobilität der Zukunft geschaffen. Eine Basis für ein digitales Ökosystem für die vernetzte Mobilität der

Zukunft bei Volkswagen entsteht mit der *Volkswagen Automotive Cloud* in Kooperation mit dem Softwarekonzern Microsoft. Sie soll für Dritte geöffnet werden, um Produktinnovationen voranzutreiben. Mit der *Volkswagen Industrial Cloud* baut Volkswagen auf Konzernebene eine digitale Produktionsplattform auf, in der die Daten aller Maschinen, Anlagen und Systeme zusammengeführt werden. Durch eine neue Generation von *SAP*-Anwendungen sind groß angelegte Projekte initiiert worden, die in verschiedenen unterstützenden Funktionen wie Finanzen und Beschaffung auf eine vollständige Prozessintegration von Verwaltungsprozessen abzielen und in den 2030er Jahren abgeschlossen werden.

Im Rahmen der unternehmensweiten Aus- und Weiterbildung wird die *Fakultät 73* zu einem integralen Bestandteil der Ausbildung bei Volkswagen und stellt bis 2023 jährlich bis zu 200 Ausbildungsplätze zur Verfügung. Mit diesem speziellen Konzept forciert die Volkswagen Group Academy die Ausbildung von Softwareentwicklern im eigenen Haus, um den steigenden Anforderungen im Zusammenhang mit digitalen Fahrzeugen und Dienstleistungen gerecht zu werden [VW AG 2019g]. Auch die Zusammenarbeit mit externen Bildungsdienstleistern und Hochschulen spielt eine wichtige Rolle bei der Bewältigung des zu erwartenden Weiterbildungsbedarfs. Im Jahr 2020 werden sich rund 1.900 Personen durch interne Aus- und Weiterbildung in dualen Ausbildungs- oder Studiengängen befinden [VW AG 2020a].

Die dynamische Entwicklung sowohl der Elektromobilität als auch der Digitalisierung fordert die Personalentwicklung heraus, sich auf die rasch ändernde Situation einzustellen. Systematisch muss sie im Rahmen ihrer Strategiearbeit den Transformationsprozess gestalten, was umso wichtiger ist, als u. a. für die Volkswagen AG und die Volkswagen Sachsen GmbH eine Beschäftigungssicherung bis 2029 vereinbart ist. Vor diesem Hintergrund wird die *Workforce Transformation* mehr und mehr zu einem übergeordneten Ziel des Unternehmens. Dabei sind verlässliche Prognosen und Erkenntnisse über quantitative und qualitative Beschäftigungseffekte erforderlich, um den Transformationsprozess proaktiv zu steuern. Um in diesem Kontext eine entsprechende Hilfestellung zu bieten, werden in den beiden nachfolgenden Kapiteln die Effekte der Elektromobilität und Digitalisierung näher betrachtet.

4 Effekte durch die Elektromobilität

4.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise

Als Folge der Verbreitung der Elektromobilität wird in bisher vorliegenden Studien ein deutlicher Rückgang des Personalbedarfs der deutschen Automobilindustrie und der mit ihr verbundenen Branchen prognostiziert. Neben der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM), die einen möglichen Verlust von fast 410.000 Arbeitsplätzen in den nächsten zehn Jahren errechnet [NPM 2020], nennen das IPE Institut für Politikevaluation und andere für die Automobilindustrie inklusive Automobilhandel und Aftermarket eine Zahl von 600.000 Arbeitsplätzen die bis zum Jahr 2040 bedroht sein könnten [Hagedorn 2019]. Die Studie *ELAB 2.0* ermittelt zwischen 100.000 und 125.000 Arbeitsplätze bei Automobilherstellern und ihren Zulieferern, die bis 2030 in Deutschland betroffen sein könnten [Bauer et al. 2018]. All diese Studien basieren jedoch auf Annahmen und Berechnungsmodellen, die sich auf die ganze Branche beziehen. Über diese allgemeinen Betrachtungen hinaus, ist es für einzelne Unternehmen wichtig, speziell über die sie selbst betreffenden Veränderungen des Personalbedarfs frühzeitig informiert zu sein. Eine solche Einzelbetrachtung wird im Rahmen dieser Studie am Beispiel der deutschen Standorte der Marke Volkswagen und von Volkswagen Group Components erstmals durchgeführt. Dafür bedarf es einer neuen methodischen Vorgehensweise, die im Folgenden beschrieben wird.

In den bislang vorliegenden Studien wurden mit Hilfe makroökonomischer und statistischer Daten die Zusammenhänge innerhalb eines ganzen Industriezweigs und entsprechende Szenarien auf einer abstrakten Betrachtungsebene modelliert. Das erlaubte Aussagen zu Gesamteffekten. Im Gegensatz dazu basiert die vorliegende Studie auf konkreten produkt- und prozessbezogenen Zahlen und Kenngrößen aus dem realen Planungsszenario der Marke Volkswagen und der Volkswagen Group Components, die in gleicher Form auch im Unternehmen verwendet werden. Dabei werden zwei Bereiche analysiert: Die Fahrzeugfertigung und die Komponentenfertigung. Beide Bereiche sind sehr beschäftigungsintensiv. Den bisher vorliegenden Studien zufolge werden sie mittelfristig stark von der Verbreitung der Elektromobilität betroffen sein.

Die grundlegenden Prozessabläufe in der Fahrzeugfertigung unterscheiden sich zwischen verschiedenen Fahrzeugtypen nur geringfügig. Um die Analyse zu vereinfachen und dennoch valide Ergebnisse zu erzielen, erscheint es daher methodisch statthaft, sie anhand zweier repräsentativer Fahrzeuge aus dem realen Produktionsbetrieb eines Verbrennungs- und eines Elektrofahrzeuges bei Volkswagen vorzunehmen. Diese beiden Fahrzeuge werden Referenzfahrzeuge genannt. In der Komponentenfertigung werden für die Analyse bestimmte Produkte ausgewählt. Die maßgeblichen Parameter, die der Analyse in beiden Bereichen zugrunde liegen, sind die eingeplanten bzw. standardisierten Stückzahlen, die Verbrauchten Zeiten (VBZ)² der Mitarbeitenden in der Produktion und die effektive Arbeitszeit pro direkt an der Produktion beteiligter Arbeitskraft.

² Verbrauchte Zeiten ist die Volkswagen-intern gebräuchliche Bezeichnung für die Zeit, die für die Herstellung eines Produkts – in diesem Fall eines Fahrzeugs oder einer Komponente – aufgrund seiner Konstruktion erforderlich ist. Des Weiteren umfassen sie auch die Zeit, die die Mitarbeitenden benötigen, um Wege zurückzulegen, Materialien zu handhaben und technische Systeme zu bedienen, sowie die Wartezeit, während die Systeme in Betrieb sind. Dementsprechend eignen sich die Verbrauchten Zeiten sehr gut zur Quantifizierung des Fertigungsaufwandes und des dafür benötigten Personals.

Mit Hilfe dieses analytischen Gerüsts werden die quantitativen Auswirkungen der Elektromobilität auf die Beschäftigung ermittelt. Basis für die Daten sind die Umfänge der in Kapitel 2.2 aufgezählten fahzeuggestandorte der Marke Volkswagen einschließlich VW Nutzfahrzeuge in Deutschland, die fahzeuggestandorte der VW Sachsen GmbH und der VW Osnabrück GmbH sowie die Standorte von Volkswagen Group Components in Deutschland. An diesen Standorten sind in Summe mehr als 64.000 Mitarbeitende direkt an der Fertigung von Fahrzeugen oder Komponenten beteiligt. Zum Vergleich: Insgesamt sind heute mehr als 121.000 Menschen bei der Marke Volkswagen und der Volkswagen Group Components beschäftigt [VW AG 2020b; VW AG 2020c]. Zur Feststellung der Effekte der Elektromobilität wird die mögliche Entwicklung des zur Fertigung von Fahrzeugen sowie zur Fertigung von Komponenten benötigten Beschäftigungsbedarfs über den Zeitverlauf ermittelt. Dabei werden die zum Antriebsstrang von konventionellen oder Elektrofahrzeugen gehörenden Komponenten jeweils zusammengefasst, um die Auswirkungen übersichtlich darzustellen.

Die möglichen quantitativen Auswirkungen der Elektromobilität auf den Beschäftigungsbedarf innerhalb der Fahrzeugfertigung werden prognostiziert, indem zunächst die Verbrauchten Zeiten für die jeweils eingeplanten Stückzahlen ermittelt werden. Für die Komponentenfertigung erfolgt die Berechnung mit standardisierten Stückzahlen. Die Ergebnisse werden dann in Relation zur durchschnittlichen Arbeitszeit einer Arbeitskraft gesetzt. Dieser Wert berücksichtigt auch Abwesenheiten durch Urlaub oder Krankheit. Als Resultat ergibt sich der mögliche Personalbedarf direkter Beschäftigter, der einerseits mit der Fertigung von konventionellen und von Elektrofahrzeugen, andererseits mit der Komponentenfertigung in jedem Jahr des betrachteten Zeitraums verbunden ist. Abbildung 2 zeigt schematisch die beschriebene methodische Vorgehensweise.

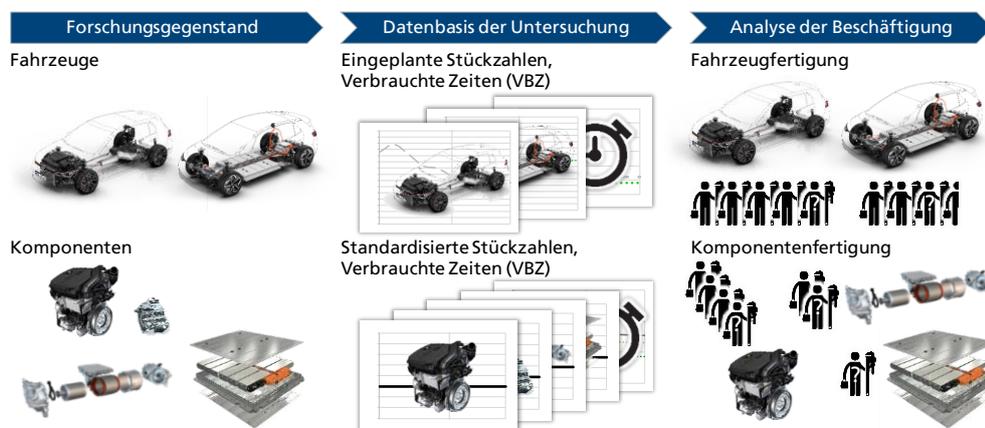


Abbildung 2: Schematische Darstellung des methodischen Vorgehens zur Bestimmung der Effekte durch die Elektromobilität auf die Beschäftigung bei Volkswagen (Quelle: Volkswagen)

4.2 Effekte in der Fahrzeugfertigung

Im Jahr 2019 wurden in den Werken in Wolfsburg, Hannover, Emden, Zwickau, Dresden und Osnabrück mehr als 1,2 Millionen Fahrzeuge gefertigt [VW AG 2020b; VW Sachsen 2019; VW Osnabrück 2020]. Zum Vergleich: In Deutschland wurden im gleichen Jahr insgesamt fast 4,7 Millionen Pkw einschließlich Vans und Utilities gefertigt [VDA 2020]. In den genannten Werken sind etwa 13 Prozent aller Mitarbeitenden des gesamten Volkswagen-Konzerns beschäftigt. Von diesen ist zwar nur ein Teil direkt an der Fertigung beteiligt. Dieser Teil stellt aber immer noch eine beträchtliche absolute Zahl in der Größenordnung von 40.000 Personen dar. Diese Gruppe ist nach den Studien der NPM und des IPE von der Verbreitung der Elektromobilität sehr stark betroffen [NPM 2020; Hagedorn 2019].

Ein deutliches Signal der Bedeutung der Elektromobilität für die Marke Volkswagen ist die Produktion des batterieelektrischen Fahrzeugs ID.3, das seit September 2020 ausgeliefert wird. Es handelt sich dabei um das erste vollelektrische Modell einer ganzen Fahrzeugreihe, die auf dem Modularen E-Antriebs-Baukasten (MEB) basiert. Abmessungen, Fahrleistungen und andere Spezifikationen deuten darauf hin, dass der ID.3 mittelfristig in die Fußstapfen des Golf treten soll. Heute ist der Golf aufgrund seiner Verkaufszahlen das wichtigste Produkt für die Marke Volkswagen. Er ist in seiner Architektur als Verbrenner konzipiert und wird auch überwiegend als solcher gebaut. Der ID.3 und der Golf VIII wurden daher in dieser Studie als repräsentative Fahrzeuge für die Analyse von Beschäftigungseffekten bei der Marke Volkswagen gewählt.

Der Analyse liegen zwar nur die Verbrauchten Zeiten zur Fertigung dieser Referenzfahrzeuge zugrunde, sie verwendet aber die von Volkswagen bis zum Jahr 2029 eingeplanten Stückzahlen aller an den einbezogenen Standorten produzierten Fahrzeuge, um daraus auf die Beschäftigungseffekte der Elektromobilität zu schließen. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der eingeplanten Stückzahlen über den Zeitverlauf. Dabei ist zu beachten, dass auch Plug-in-Hybridfahrzeuge zu den konventionellen Fahrzeugen gerechnet werden. Denn sie werden gemeinsam mit diesen gefertigt, weswegen eine getrennte Auswertung nicht möglich ist. Die Zahl der konventionellen Fahrzeuge sinkt demnach bis zum Jahr 2029 gegenüber dem Jahr 2020 um 42 Prozent. Demgegenüber steigt die Zahl der Elektrofahrzeuge innerhalb dieses Zeitraums um mehr als das Dreifache. Das würde bedeuten, dass ab Mitte des Jahrzehnts bei Volkswagen mehr Elektrofahrzeuge als konventionelle Fahrzeuge gefertigt werden.³

³ Die in der vorliegenden Studie verwendeten Stückzahlen basieren auf der Planung der fahrzeugaufbauenden Standorte der Marke Volkswagen einschließlich VW Nutzfahrzeuge sowie der fahrzeugaufbauenden Standorte der VW Sachsen GmbH und der VW Osnabrück GmbH in Deutschland. Wegen des Produktionsnetzwerks des Unternehmens im In- und im Ausland entspricht das in der Studie dargestellte Verhältnis zwischen konventionellen und Elektrofahrzeuge nicht genau dem Produktmix, den Volkswagen benötigt, um die Pariser Klimaziele zu erreichen.

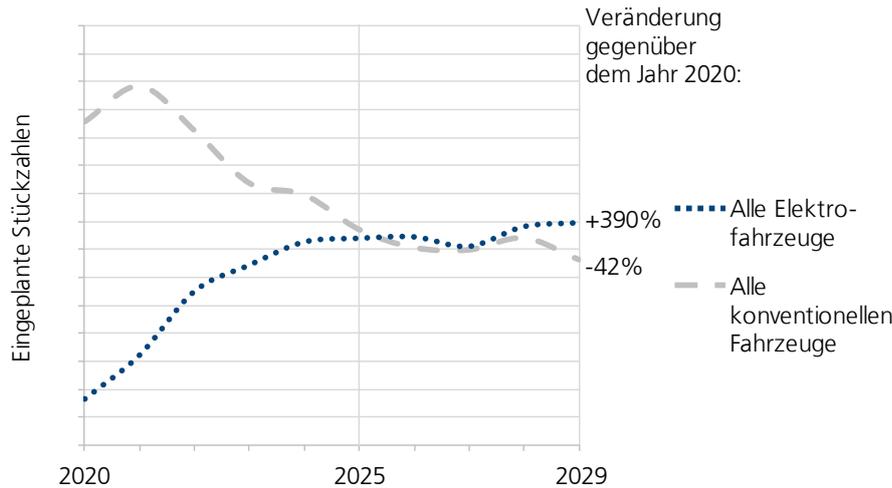


Abbildung 3: Entwicklung der eingeplanten Stückzahlen aller konventionellen und aller Elektrofahrzeuge an den fahzeugbauenden Standorten der Marke Volkswagen in Deutschland gemäß Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019

Bestimmt man nun die für die Fertigung der beiden Referenzfahrzeuge jeweils erforderlichen Verbrauchten Zeiten, dann ergibt sich bis zum Jahr 2029 die in Abbildung 4 dargestellte Entwicklung. Die Angaben beinhalten die Gewerke Presswerk, Karosseriebau, Lackiererei und Montage einschließlich Endmontage. Auf Daten über das Jahr 2024 hinaus konnte nicht zurückgegriffen werden, so dass die Verbrauchten Zeiten in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums als konstant angenommen wurden. Die Abbildung zeigt, dass bis 2029 im Vergleich zum Jahr 2020 eine Reduktion der Verbrauchten Zeiten um insgesamt 10 Prozent für den ID.3 und um insgesamt 21 Prozent für den Golf VIII prognostiziert wird.

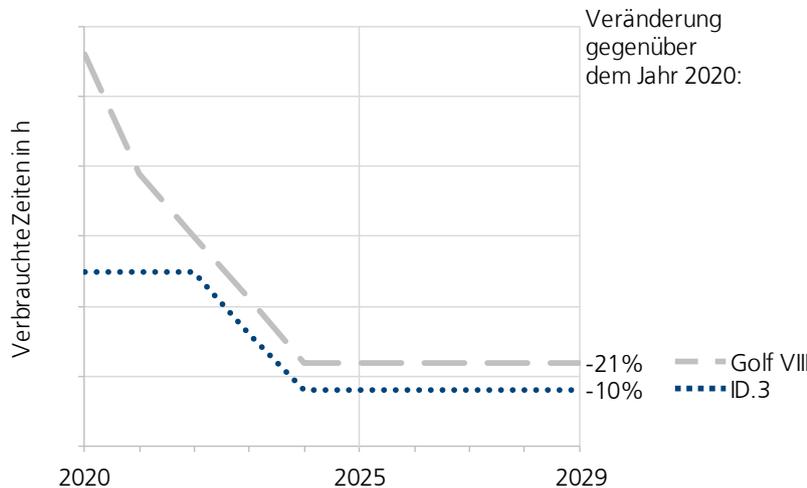


Abbildung 4: Entwicklung der Verbrauchte Zeiten der Referenzfahrzeuge Golf VIII und ID.3 gemäß Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019

Die geringeren Verbrauchten Zeiten des ID.3 im Vergleich zum Golf VIII resultieren zu einem kleineren Teil aus Veränderungen der Produkteigenschaften und zu einem größeren Teil aus Veränderungen von sogenannten Umfeldfaktoren. Damit sind beispielsweise die Abläufe von Fertigungsprozessen, der vorliegende Automatisierungsgrad oder die Fertigungstiefe gemeint. Abbildung 5 veranschaulicht zum einen den relativen Unterschied der Verbrauchten Zeiten zwischen ID.3 und Golf VIII ausgehend vom Jahr 2020, zum anderen den produktbezogenen sowie den prozessbezogenen Anteil der Veränderungen der Verbrauchten Zeiten des ID.3 im

Untersuchungszeitraum. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Abläufe und Bedingungen von Fertigungsprozessen immer standortspezifisch sind. Werden Prozesse optimiert, spielt es nur eine untergeordnete Rolle, ob an dem Standort konventionelle oder Elektrofahrzeuge gefertigt werden.

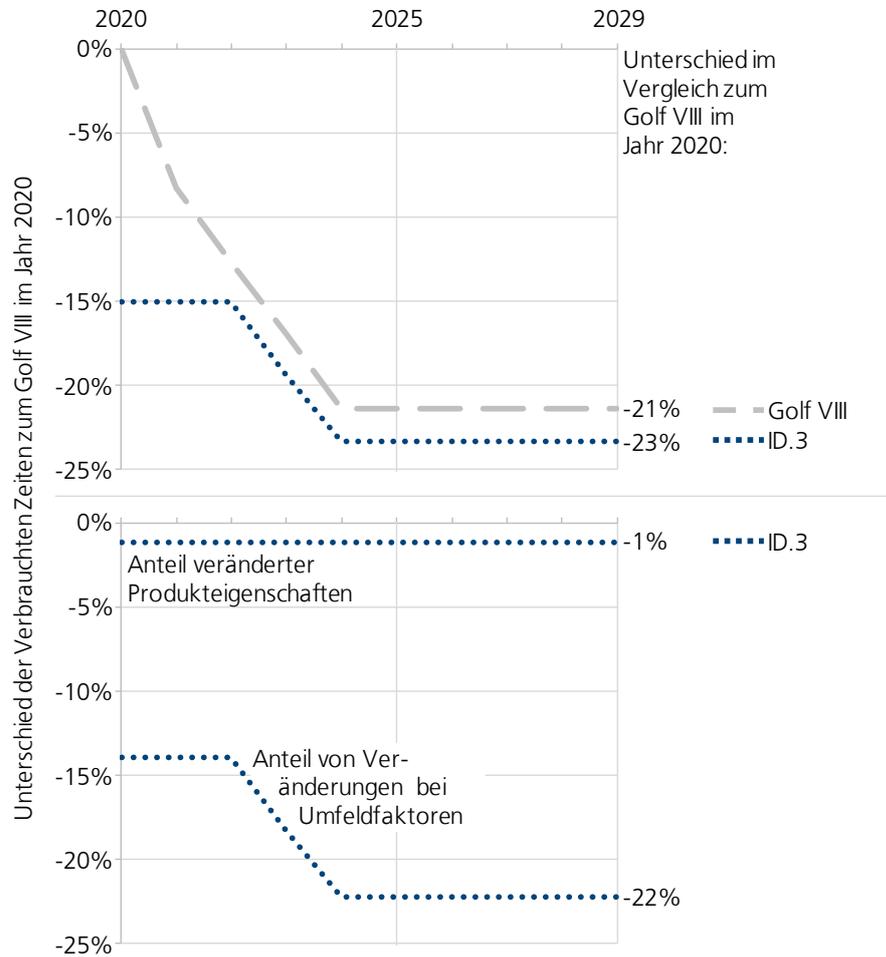


Abbildung 5: Relativer Unterschied der Verbrauchten Zeiten von Golf VIII und ID.3 (oben) und Aufteilung der Verbrauchten Zeiten des ID.3 auf unterschiedliche Anteile (unten)

Um den durchschnittlichen Bedarf an Mitarbeitenden in der Fahrzeugfertigung im betrachteten Zeitraum zu erhalten, werden die eingeplanten Stückzahlen eines jeden Jahres mit den prognostizierten Verbrauchten Zeiten desselben Jahres multipliziert. Dabei werden für alle konventionellen Fahrzeuge die Verbrauchten Zeiten des Golf VIII und für alle Elektrofahrzeuge die Verbrauchten Zeiten des ID.3 verwendet. Die Ergebnisse werden anschließend durch die volkswagenspezifische effektive Arbeitszeit pro direkt an der Produktion beteiligter Arbeitskraft dividiert. Sie basiert auf einem Dreischichtbetrieb ohne zusätzliche Überstunden, einer 35-Stunden-Woche und keiner Arbeit an Feiertagen. Abbildung 6 fasst diese Prämissen zusammen.



Prämissen der von Volkswagen genannten effektiven Arbeitszeit pro direkt an der Produktion beteiligter Arbeitskraft:

- Drei-Schicht-Betrieb ohne zusätzliche Mehrarbeit
- 35-Stunden Woche
- Keine Arbeit an Feiertagen

Abbildung 6: Prämissen der effektiven Arbeitszeit pro Arbeitskraft zur Berechnung möglicher Personalbedarfe aus eingeplanten Stückzahlen und Verbrauchten Zeiten

Bevor die Gesamteffekte zunehmender Elektromobilität auf die Beschäftigung untersucht werden, wird die Beschäftigungsintensität des ID.3 mit der des Golf VIII verglichen. Dazu werden Stückzahlen von 300.000 Einheiten pro Jahr für beide Fahrzeuge über den gesamten Zeitverlauf zugrunde gelegt. Die Entwicklung des auf diese Weise ermittelten durchschnittlichen Bedarfs an Mitarbeitenden ist in Abbildung 7 dargestellt. Sie zeigt, dass sich der Bedarf an Mitarbeitenden bei konstanten Stückzahlen genauso entwickelt wie die Verbrauchten Zeiten. Sie zeigt auch, dass sich allein aufgrund der Veränderung des Produkts nur geringe Beschäftigungseffekte innerhalb der Fahrzeugfertigung ergeben. Das wird deutlich, wenn man beispielsweise die für das Jahr 2023 prognostizierten Verbrauchten Zeiten für die Fertigung der beiden Referenzfahrzeuge mit denselben konstanten Stückzahlen in Relation setzt. Für den ID.3 ergibt sich dann nur eine geringe negative Abweichung der Beschäftigungsintensität gegenüber dem Golf VIII, wie Abbildung 8 darstellt.

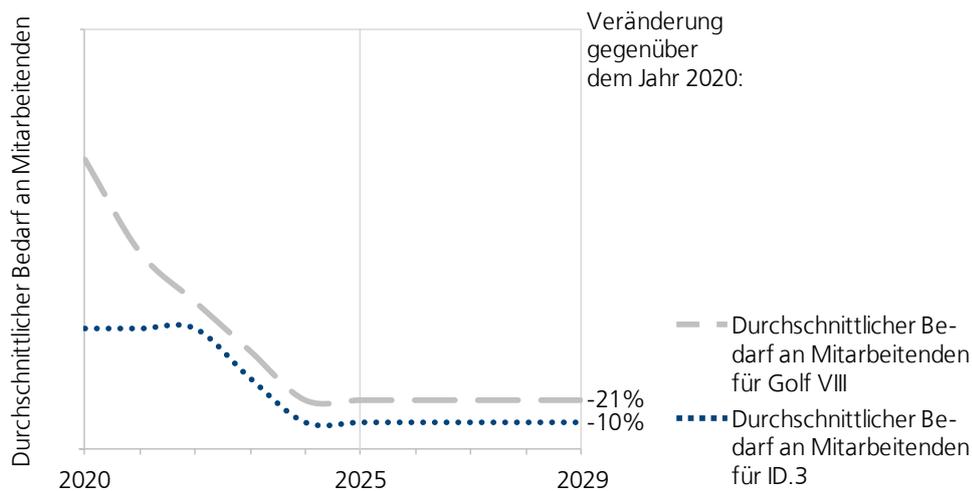


Abbildung 7: Vergleich der Personalbedarfe in der Fahrzeugfertigung des ID.3 und des Golf VIII auf Basis der oben genannten Verbrauchten Zeiten und einer Stückzahl in Höhe von 300.000 Einheiten in jedem Jahr

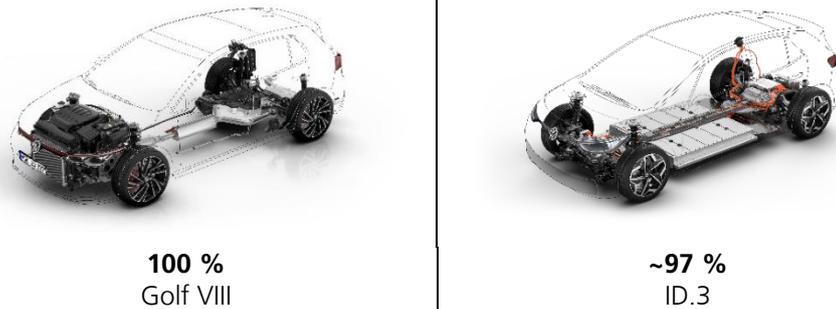


Abbildung 8: Relativer Unterschied der Beschäftigungsintensität der Fahrzeugfertigung des ID.3 im Vergleich zum Golf VIII auf Basis der Verbrauchten Zeiten des Jahres 2023 und einer Stückzahl in Höhe von jeweils 300.000 Einheiten (Quelle: Volkswagen)

Die voraussichtlichen Gesamteffekte zunehmender Elektromobilität auf die Beschäftigung in der Fahrzeugfertigung auf Basis der Verbrauchten Zeiten sowie der oben genannten eingeplanten Stückzahlen sind in Abbildung 9 dargestellt. Sie zeigt, dass sich der durchschnittliche Bedarf an Mitarbeitenden für die Fertigung konventioneller Fahrzeuge bis zum Ende dieses Jahrzehnts um mehr als die Hälfte verringern, während er sich für die Fertigung von Elektrofahrzeugen verdreifachen wird. Per Saldo wird demnach der durchschnittliche Bedarf an Mitarbeitenden in der Fahrzeugfertigung bis zum Jahr 2029 um 12 Prozent sinken. Diese Effekte resultieren aber nur zum kleinen Teil aus den Veränderungen der Produkteigenschaften. Ein größerer Teil ist die Folge von Veränderungen bei den Abläufen von Fertigungsprozessen und weiteren Umfeldfaktoren.⁴ Die auf Basis der eingeplanten Stückzahlen und der genannten Verbrauchten Zeiten berechneten Beschäftigungseffekte beziehen sich insgesamt auf rund ein Viertel der Beschäftigten an den Standorten Wolfsburg, Emden, Hannover, Zwickau, Dresden und Osnabrück.

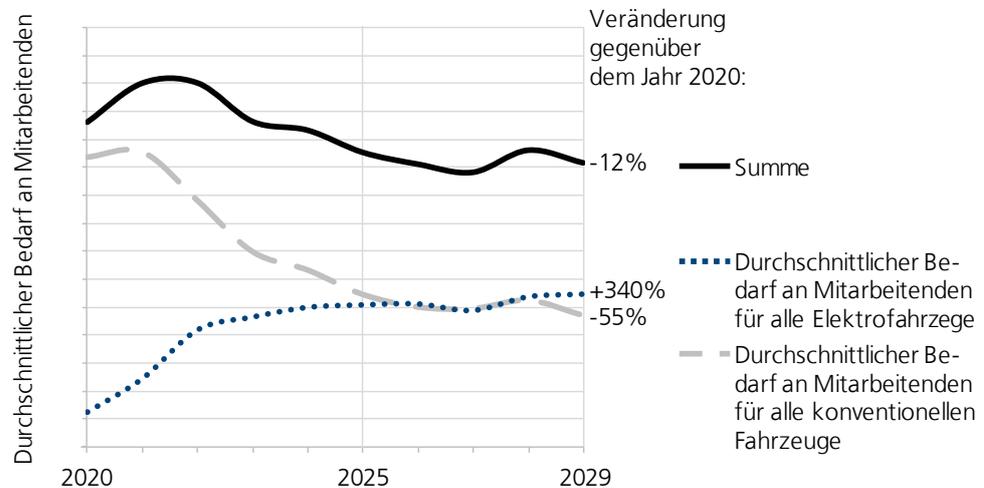


Abbildung 9: Veränderung des Personalbedarfs in der Fahrzeugfertigung bis zum Jahr 2029 unter Berücksichtigung aller eingeplanten Stückzahlen an den fahzeugbauenden Standorten in Deutschland und den Verbrauchten Zeiten des ID.3 und des Golf VIII gemäß Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019

⁴ Wie bereits eingangs des Kapitels dargestellt bilden die beiden Referenzfahrzeuge Golf VIII sowie ID.3 die Basis für die Analyse der hier ausgewiesenen Beschäftigungseffekte. Davon abweichende Effekte, welche beispielsweise aus der Betrachtung anderer Fahrzeugsegmente und damit verbundenen Prozessunterschiede resultieren können, wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Im Gegensatz zu den verhältnismäßig geringen quantitativen Beschäftigungseffekten wird es aber durch die zunehmende Elektromobilität erhebliche qualitative Effekte in der Fahrzeugfertigung geben. Das liegt daran, dass die Fertigung von Elektrofahrzeugen viele verschiedene neue Kompetenzen erfordert. Während für die Herstellung konventioneller Fahrzeuge insbesondere in der Endmontage vor allem mechanische und mechatronische Fähigkeiten, bspw. beim Einbau von Interieurkomponenten oder dem Verlegen von Kabelbäumen erforderlich sind, werden in naher Zukunft Kenntnisse in Elektrik, Elektronik und Informatik sowie der Umgang mit Hochvoltssystemen immer wichtiger. Um die Mitarbeitenden entsprechend zu qualifizieren, hat die Marke Volkswagen ein umfassendes Fortbildungsprogramm gestartet. In diesem Zusammenhang wurden fast alle 7.700 Mitarbeitende im Werk Zwickau für die Fertigung von Elektrofahrzeugen ausgebildet. Die Kurse vermitteln Grundkenntnisse über Elektrofahrzeuge, Hochvolt-Sensibilisierungs-Trainings sowie Wissen über Vernetzung, Datenmanagement und Prozessprogrammierung [VW AG 2018]. Es ist davon auszugehen, dass ähnliche Qualifizierungsprogramme auch in anderen Werken Anwendung finden werden, die Elektrofahrzeuge fertigen.

4.3 Effekte in der Komponentenfertigung

Der zweite große Untersuchungsbereich im Kontext der Elektromobilität ist die Komponentenfertigung. Diese unterliegt innerhalb des Volkswagen Konzerns der Zuständigkeit von Volkswagen Group Components mit aktuell ungefähr 30.000 Mitarbeitenden in Deutschland. Einschließlich des komponentenbauenden Werks der VW Sachsen GmbH arbeiten dort sogar rund 32.000 Mitarbeitende. Volkswagen Group Components verfügt über eine eigene Technische Entwicklung und beliefert die Marken des Konzerns, aber auch den externen Markt.

Die Entscheidung des Volkswagen Konzerns und der Marke Volkswagen, sich zukünftig stark im Feld der Elektromobilität zu engagieren und bis zum Ende dieses Jahrzehnts bis zu 75 Elektrofahrzeug-Modelle (ohne Plug-in-Hybridfahrzeug-Modelle) auf den Markt zu bringen und bis dahin den Verkauf von 26 Millionen Elektrofahrzeuge anzustreben, stellte auch Volkswagen Group Components vor die Aufgabe einer Neuausrichtung.

Im Rahmen des *Zukunftspakts* wurden im Jahr 2016 die Neuordnung des Produktportfolios im Unternehmen in Deutschland verhandelt und unter anderem die verschiedenen Standorte der Volkswagen Group Components mit Elektromobilitäts-Komponenten versehen. Gleichzeitig stand die Profitabilität der Standorte im Fokus der Verhandlungen, sodass Leitplanken für ein höheres Maß an Produktivität und der sozialverträgliche Abbau mehrerer tausend Arbeitsplätze innerhalb des von uns betrachteten Untersuchungsraums über Fluktuation und Altersteilzeit beschlossen wurden. Dies geschah auch, um entsprechende Investitionen in die Elektromobilität zu ermöglichen. Vor allem wurde die Entscheidung getroffen, das Knowhow für die Fertigung des Elektroantriebs, für die Batteriesystemfertigung und für die Batteriezellfertigung unternehmensintern aufzubauen und nicht extern zuzukaufen. Volkswagen Group Components ist demnach aktuell in die fünf Geschäftsfelder Motor & Gießerei, Getriebe & E-Antrieb, Fahrwerk & Batteriesystem, Batteriezelle sowie Sitze untergliedert.

Innerhalb des Untersuchungszeitraums dieser Studie steht Volkswagen Group Components vor der Herausforderung, den Konzern weiterhin mit »alten« Komponenten zu versorgen, gleichzeitig aber auch rasch mit der Produktion der »neuen« Komponenten zu beginnen und dabei die gesetzten Produktivitätsziele und zu erbringenden Einsparungen einzuhalten.

Aus bisherigen Studien ist bekannt, dass Komponenten für Elektrofahrzeuge weniger komplex sind als konventionelle Bauteile und entsprechend weniger Mitarbeitende für ihre Fertigung benötigt werden [Spath et al. 2012; Bauer et al. 2018]. Das zeigt sich insbesondere beim Vergleich des Verbrennungsmotors mit dem Elektromotor. Die vorliegende Studie bestätigt diese Annahme für Volkswagen Group Components. So sind beispielsweise die Verbrauchten Zeiten für einen repräsentativen Verbrennungsmotor (EA211 R4 1,5 L TSI Evo mit 110 kW) heute und in den nächsten Jahren größer als diejenigen für den Elektroantrieb APP 310. In Abbildung 10 sind die Verbrauchten Zeiten für das Jahr 2020 und ihre zeitliche Entwicklung dargestellt.

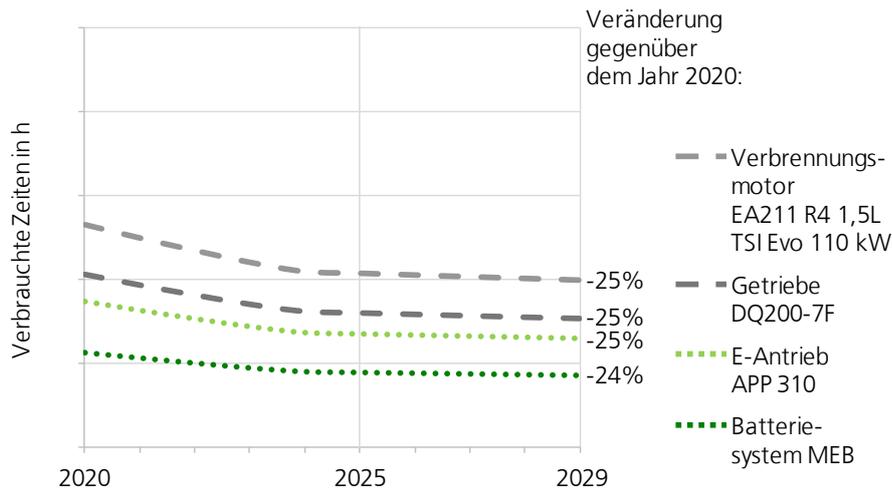


Abbildung 10: Entwicklung der Verbrauchten Zeiten der repräsentativen Komponenten Verbrennungsmotor, Getriebe, E-Antrieb und Batteriesystem gemäß Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019

In Abbildung 10 wird nicht nur deutlich, dass der Elektromotor weniger komplex als der Verbrennungsmotor ist. Auch andere wichtige Komponenten des Antriebsstrangs von Elektrofahrzeugen weisen geringere Verbrauchte Zeiten und damit eine geringere Komplexität als die Komponenten konventioneller Antriebsstränge auf. Dies zeigt der Vergleich des repräsentativen, konventionellen Getriebes DQ200-7F mit dem Batteriesystem MEB für Elektrofahrzeuge.

Auch eine standardisierte Analyse der Beschäftigungsintensität der genannten vier Komponenten auf der Basis von jeweils als gleich angenommenen Stückzahlen verdeutlicht die Größenordnung der Differenz, wie Abbildung 11 darstellt. Darin wird u. a. deutlich, dass die Beschäftigungsintensität beim Elektroantrieb um 40 Prozent geringer und beim Batteriesystem um 60 Prozent geringer als beim Verbrennungsmotor ist. Selbst gegenüber dem Getriebe konventioneller Fahrzeuge, das 30 Prozent geringere Verbrauchte Zeiten als der Verbrennungsmotor aufweist, haben die beiden Elektrofahrzeugkomponenten noch eine deutlich geringere Beschäftigungsintensität.

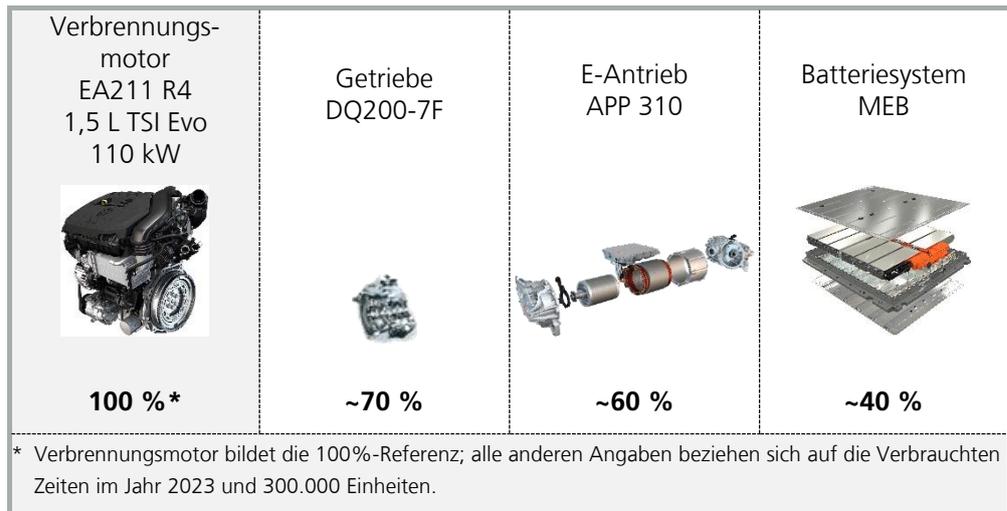


Abbildung 11: Beschäftigungsintensität des Getriebes, E-Antriebs bzw. Batteriesystems bezogen auf den Verbrennungsmotor (Quelle: Volkswagen)

Wenn man nun einerseits den Verbrennungsmotor EA211 R4 1,5 L TSI Evo mit 110 kW und das Getriebe DQ200-7F zu einem konventionellen Antriebsstrang und andererseits den Elektroantrieb APP 310 und das Batteriesystem MEB zu einem Antriebsstrang für Elektrofahrzeuge kombiniert, zeigen die aggregierten Daten, dass die Beschäftigungsintensität des konventionellen Antriebsstrangs über den gesamten Beobachtungszeitraum im Durchschnitt fast durchgängig um 70 Prozent höher ist als die des Antriebsstrangs für Elektrofahrzeuge, wie Abbildung 12 darstellt. Ausgangspunkt sind dabei die in Abbildung 10 dargestellten Verbrauchten Zeiten für eine konstante Stückzahl von jeweils 300.000 Einheiten.

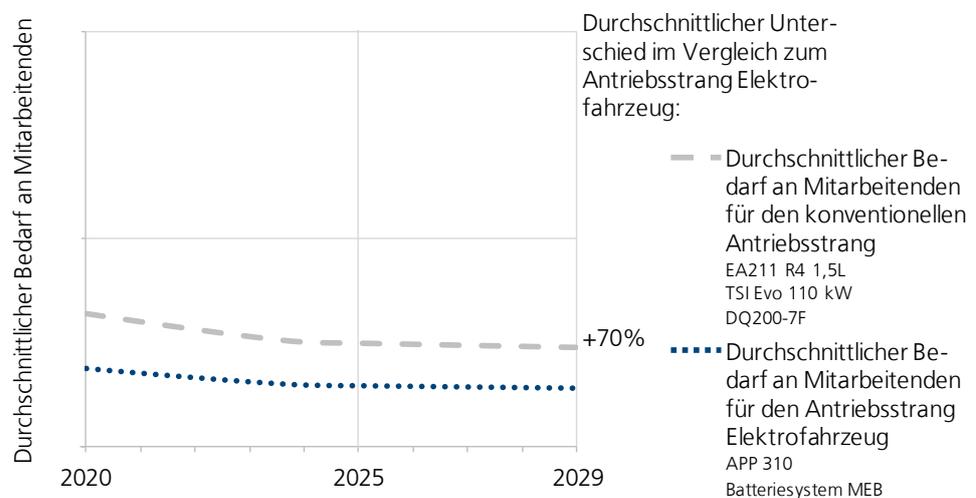


Abbildung 12: Standardisierter Vergleich des Personalbedarfs eines konventionellen Antriebsstrangs und eines Antriebsstrangs für Elektrofahrzeuge auf Basis von konstant 300.000 Einheiten und Verbrauchten Zeiten gemäß Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019

Neben dem großen quantitativen Unterschied der Beschäftigungsintensität bei der Herstellung der beiden verglichenen Antriebsstränge, hat die Elektromobilität auch starke qualitative Auswirkungen auf die Beschäftigungsverhältnisse bei Volkswagen Group Components. Denn für die Komponentenfertigung für Elektrofahrzeuge bedarf es neuer Kompetenzen. So können die Arbeitsplätze von vielen Beschäftigten, die bisher an der Fertigung konventioneller Antriebsstränge beteiligt sind, erhalten werden, wenn diese für die Fertigung elektrischer Antriebsstränge qualifiziert werden.

Besonders wichtig ist es hierbei, ihnen Kenntnisse über die Arbeit mit Hochvoltkomponenten zu vermitteln. Dies geschieht aktuell an mehreren Standorten. Als ein Beispiel kann der Standort Braunschweig herausgegriffen werden, an dem das Wissen über den Hochvoltbereich gebündelt und über die Standortgrenzen hinaus nutzbar gemacht wird. Bereits 300 Beschäftigte wurden hier entsprechend qualifiziert [VW AG 2019d].

Außerdem wird es notwendig sein, zukünftig Komponenten in die Fertigung einzubeziehen, die bisher nicht zum Portfolio eines Automobilherstellers zählten. Dazu gehören beispielsweise Batteriezellen, die Volkswagen Group Components in Salzgitter produziert werden. Kompetenzen für den Aufbau dieser Produktion sind erst in Teilen vorhanden und müssen noch in größerem Umfang erworben und den Mitarbeitenden vermittelt werden. Das gilt etwa für den Betrieb und die Bedienung von Maschinen zur Herstellung von Elektroden, die in der Automobilindustrie bisher unbekannt waren. Neu erworben werden müssen für die Batteriezellfertigung auch Kompetenzen im Kontext des Qualitätsmanagements für elektrochemische Energiespeicher, das zur Vermeidung von Produktionsfehlern unerlässlich ist.

Exkurs: Fertigung von Batteriezellen

Die Produktion von Batteriezellen bietet zusätzliche Beschäftigungspotenziale. Das wurde in Expertengesprächen mit verantwortlichen Vertretern von Volkswagen Group Components deutlich. In Zusammenarbeit mit der Firma Northvolt wurden dort bereits Maßnahmen zum Aufbau entsprechender Personalkapazitäten für die Fertigung von Lithium-Ionen-Batteriezellen für die Batteriesysteme von Elektrofahrzeugen getroffen. Ein genauerer Blick auf die Beschäftigungspotenziale zeigt, welchen Beitrag die Fertigung von Batteriezellen zum Erhalt von Arbeitsplätzen leisten kann. Mittelfristig sollen bis 2023/24 mehr als 1000 neue Arbeitsplätze in der Zellfertigung geschaffen werden. Dazu gehören alle Schritte des Fertigungsprozesses, vom Mischen der Aktivmaterialien über die Herstellung der Elektroden bis hin zum Formieren, Konditionieren und Prüfen der Zellen [VW AG 2019a]. Ein Vergleich mit der Beschäftigungsintensität konventioneller Komponenten, wie sie beispielsweise in der Studie *ELAB 2.0* [Bauer et al. 2018] angegeben ist, zeigt jedoch, dass negative Beschäftigungseffekte durch die Verbreitung der Elektromobilität nach derzeitigem Kenntnisstand durch die Batteriezellfertigung allein nicht vollständig kompensiert werden können.



Abbildung 13: In der Zellkonditionierung wird die Zelle erstmals elektrisch kontaktiert, geladen, entladen und spannungsüberwacht gelagert. (Quelle: Volkswagen)

Im Zuge der Verbreitung der Elektromobilität wird Volkswagen Group Components zum einen die massive Ausweitung der Fertigung von Komponenten für Elektrofahrzeuge konsequent mit umfangreichen Qualifizierungsprogrammen für seine Mitarbeitenden begleiten. Zum anderen werden unternehmensintern weitere zukunftsträchtige Geschäftsfelder erschlossen – zum Beispiel auf dem Gebiet der Ladeinfrastruktur – und die demographische Entwicklung für einen sozialverträglichen Stellenabbau im Sinne des »Zukunftspakts« genutzt, um die bevorstehende Transformation zu bewältigen. Hinzu kommt, dass Volkswagen Group Components

seit Januar 2019 als eigenständige Marke am Markt auftritt und Teile und Baugruppen für alle Marken des Volkswagen Konzerns produziert. Diese Unabhängigkeit in Verbindung mit einem zentralen Management ermöglicht es der Gruppe, die Kommunikation und Vernetzung zwischen den Standorten zu fördern, Synergien zu nutzen, die Kapazitäten der Standorte markenübergreifend bestmöglich auszulasten und Investitionen zu optimieren. Diese Ausgangssituation und die über die Jahre aufgebaute Wettbewerbsfähigkeit bieten Potenziale, auch zukünftig Arbeitsplätze in entsprechendem Maße bereitzustellen, um den Wandel hin zur Elektromobilität erfolgreich zu gestalten.

4.4 Überblick über die Gesamteffekte

Die Umstellung auf Elektrofahrzeuge und die für sie notwendigen Komponenten führt zu unterschiedlichen Entwicklungen bei der Marke Volkswagen und bei Volkswagen Group Components. Innerhalb der Fahrzeugfertigung wird der Anteil der an den deutschen Standorten produzierten Elektrofahrzeuge, der im Jahr 2020 gemäß unserer Analyse der Planung des Unternehmens zum Ende des Jahres 2019 bei knapp über 10 Prozent liegt, auf deutlich über 50 Prozent im Jahr 2029 steigen.⁵ Allerdings werden sich die Verbrauchten Zeiten der beiden für Volkswagen wichtigen Referenzfahrzeuge ID.3 und Golf VIII mittelfristig nur noch geringfügig um wenige Prozentpunkte unterscheiden.

Die in der vorliegenden Studie erhobenen Daten machen Modellrechnungen möglich, um die Entwicklung des Bedarfs an Mitarbeitenden zuverlässig zu prognostizieren. Diese Berechnungen zeigen, dass in der Fahrzeugfertigung nur moderate Beschäftigungseffekte zu erwarten sind. Diese Effekte ergeben sich vor allem aus der Entwicklung der eingeplanten Stückzahlen sowie aus Verbesserungen prozess- und standortspezifischer Faktoren. Folglich wird die zunehmende Elektromobilität selbst nur einen geringen direkten Beschäftigungseffekt haben, aber Auslöser und Katalysator für weitere Optimierungen in verschiedenen Bereichen sein.

Gemäß den Modellrechnungen und den unterstellten Prämissen zu betrachteten Produkten, Stückzahlen und Verbrauchten Zeiten wird der durchschnittliche Bedarf an direkt an der Produktion beteiligten Mitarbeitenden in der Fahrzeugfertigung im Verlauf des untersuchten Jahrzehnts bis zum Jahr 2029 insgesamt um 12 Prozent abnehmen. Da die Modellrechnungen von zwei Referenzfahrzeugen ausgehen, sind die ermittelten Beschäftigungsbedarfe nicht deckungsgleich mit den sich derzeit tatsächlich im Einsatz befindlichen Mitarbeitenden. Im Ausgangsjahr des Szenarios entspricht der ermittelte Personalbedarf etwa einem Viertel der tatsächlichen Personalkapazitäten, die in den fahrzeugaufbauenden Werken in Wolfsburg, Hannover, Emden, Zwickau, Dresden und Osnabrück zur Fertigung aller Fahrzeuge der Marke Volkswagen eingesetzt sind. Dennoch lässt sich über das Konstrukt der Referenzfahrzeuge gut veranschaulichen, was beim Wechsel von Verbrenner-Fahrzeugen zu Elektro-Fahrzeugen im Hinblick auf den Beschäftigtenbedarf passiert.

Die Komponentenfertigung wird unserer Analyse zufolge von der zunehmenden Elektromobilität deutlich stärker betroffen sein. Denn der Personalbedarf konventioneller Antriebsstränge ist um 70 Prozent höher als der elektrischer Antriebsstränge. Dies hätte erhebliche Beschäftigungseffekte bei Volkswagen Group Components zur Folge. Dort sind aber bereits umfangreiche Maßnahmen zur Erhaltung der Beschäftigung oder für einen sozialverträglichen Stellenabbau eingeleitet worden.

⁵ Die in der vorliegenden Studie verwendeten Stückzahlen basieren auf der Planung der fahrzeugaufbauenden Standorte der Marke Volkswagen einschließlich VW Nutzfahrzeuge sowie der fahrzeugaufbauenden Standorte der VW Sachsen GmbH und der VW Osnabrück GmbH in Deutschland. Wegen des Produktionsnetzwerks des Unternehmens im In- und im Ausland entspricht das in der Studie dargestellte Verhältnis zwischen konventionellen und Elektrofahrzeugen nicht genau dem Produktmix, den Volkswagen benötigt, um die Pariser Klimaziele zu erreichen.

Dazu gehören in quantitativer Hinsicht eine Erhöhung der produzierten Stückzahlen von Teilen und Baugruppen und in qualitativer Hinsicht die Qualifikation der Mitarbeitenden für die Fertigung völlig neuer Produkte. Sollte die Verbreitung der Elektromobilität über das Jahr 2029 hinaus stark anhalten oder sich deutlich beschleunigen, könnten aber auch diese Maßnahmen nicht ausreichen, um die Transformation sozialverträglich zu gestalten. Dann bedürfte es im eigenen Haus umfangreicher zusätzlicher Wertschöpfung auf der Basis neuer Produkte.

Effekte durch die Elektromobilität

5 Effekte durch die Digitalisierung

5.1 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise

Es ist unbestritten, dass die Digitalisierung erhebliche Auswirkungen auf Arbeit und Beschäftigung hat. Spätestens die viel beachtete Studie von [Frey et al. 2013] hat in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft eine intensive Diskussion darüber ausgelöst, wie die zu erwartenden Effekte quantifiziert werden können und ob der technologische Wandel tatsächlich massiv Arbeitsplätze bedrohen könnte, wie in dieser Studie dargestellt.

In der Folge wurden zahlreiche Versuche unternommen, den auf Berufsgruppen in den Vereinigten Staaten von Amerika bezogenen Ansatz von [Frey et al. 2013] von einer makroökonomischen auf eine mikroökonomische Sichtweise oder andere Volkswirtschaften (wie z. B. [Bonin et al. 2015]) zu übertragen. Andere Arbeiten fokussieren auf tätigkeitsbasierten Ansätzen, die in der Regel auf bestimmte Branchen oder Unternehmensbereiche zugeschnitten sind [Al Ani et al., 2019]. Viele Studien berücksichtigen wie [Frey et al. 2013] nur Beschäftigungsverluste durch Substitution, während andere die gegenläufige Schaffung von Arbeitsplätzen bzw. deren Veränderung oder Verlagerung berücksichtigen, wie [Arntz et al. 2018; Dengler et al. 2018]. Allen genannten Studien ist gemeinsam, dass sie den Effekt grundlegender technologischer Potenziale aus einer makro- oder mikroökonomischen Perspektive betrachten, um die Wirkungen in Bezug auf die Gesamtheit der Arbeitsplätze abzuschätzen, d. h. unabhängig von spezifischen Produkten, Prozessen, Strategien und organisatorischen Voraussetzungen eines Unternehmens, die jedoch für den tatsächlichen Beschäftigungseffekt entscheidend sind [Effenberger et al. 2018].

In der vorliegenden Studie werden spezifische Technologien und Tätigkeitsprofile im Kontext eines einzelnen Unternehmens in einem Modell verknüpft, das systematisch mit internen und externen Wissensquellen abgeglichen wird. Dieser Ansatz ermöglicht es erstmals, die quantitativen und qualitativen Effekte der Digitalisierung und die daraus resultierenden Beschäftigungseffekte innerhalb eines Unternehmens zu prognostizieren. Zu beachten ist, dass diese Studie dabei nur eine potenziell zunehmende oder abnehmende Nachfrage nach Arbeitskräften feststellt; inwieweit diese dann zu effektiven Veränderungen in der Beschäftigung im Sinne von Personalaufbau oder -abbau führt, hängt von unternehmerischen Entscheidungen ab, die nicht Gegenstand dieser Studie sind. Wie in Kapitel 3 erwähnt, unterstützen die strategischen Programme von Volkswagen die Schaffung neuer Arbeitsplätze in Wachstumsbereichen und den Abbau von Arbeitsplätzen in Bereichen, in denen durch Automatisierung und Digitalisierung Aufgaben wegfallen können.

Der gewählte Ansatz stützt sich auf zwei Grundpfeiler: Zum einen auf unternehmensinterne »Jobcluster« bei Volkswagen, zum anderen auf vom Fraunhofer IAO festgelegte potenziell relevante »Digitaltechnologien«.

Jobcluster sind die Basis der strategischen Personalplanung und die Grundlage für die quantitative und qualitative Personalplanung im Volkswagen Konzern⁶. Dieses Instrument wurde für alle Konzerngesellschaften vereinbart. Mit seiner Einführung wurde in Teilen des Volkswagen Konzerns bereits begonnen. Jobcluster umfassen Aufgaben, die bestimmten Ausbildungsprofilen und Arbeitsaktivitäten zugeordnet und von funktionsübergreifender Bedeutung sind. Im Jobcluster Software-/Systementwickler sind also beispielsweise Mitarbeitende aus den Geschäftsbereichen IT, Technische Entwicklung und anderen Bereichen zu finden. Auf einer zweiten Ebene dieser Einteilung gibt es Sub-Jobcluster. Diese erlauben eine weitere Differenzierung, wenn dies in Bezug auf die innerhalb eines Jobclusters ausgeführten Aufgaben notwendig erscheint.

Bei Volkswagen sind derzeit 53 Jobcluster und 65 Sub-Jobcluster definiert und beschrieben [VW AG 2019; VW AG 2020d].

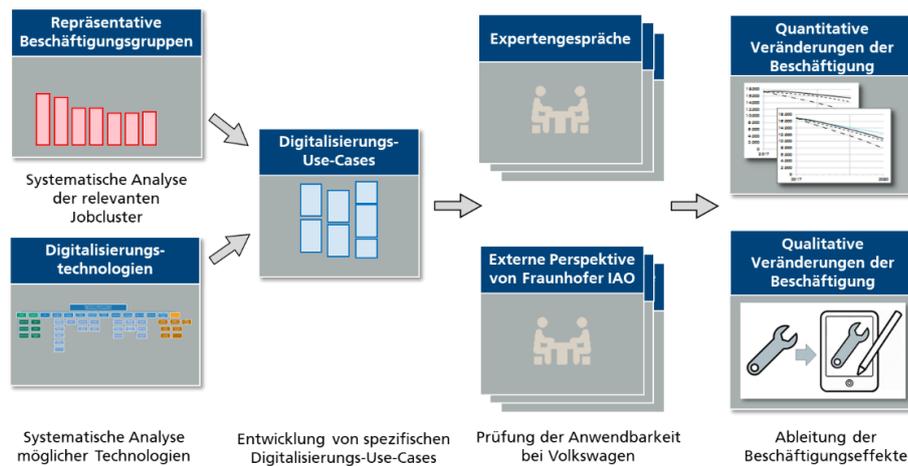


Abbildung 14: Überblick über das Vorgehen und die Modellbausteine im Forschungsstrang Digitalisierung

Die Grundidee des gewählten Ansatzes besteht darin, zunächst die potenziellen Wirkmechanismen relevanter Digitalisierungstechnologien auf spezifische Beschäftigtengruppen (Jobcluster) zu beschreiben und deren tatsächliche Beschäftigungseffekte dann anhand von Digitalisierungs-Use-Cases mit Funktionsträgern von Volkswagen systematisch zu validieren und quantitativ zu bewerten. Die so gewonnenen internen Einschätzungen von Beschäftigungseffekten werden anschließend mit einer externen Bewertung durch Fraunhofer IAO abgeglichen, die sich aus einer Gesamtsicht aller Unternehmensbereiche und aus externen Quellen speist. Das quantitative Ergebnis wird in einem Wirkmodell zusammengefasst und in Beschäftigungskurven abgebildet, die den Personalbedarf bis 2030 auf Basis von Prämissen prognostizieren.⁷

Nach dieser Methode bezieht die vorliegende Studie 32 ausgewählte Jobcluster und mehr als 160 relevante Digitaltechnologien ein. Für diese Job-Cluster sind 75 Digitalisierungs-Use-Cases erstellt worden, die in 41 strukturierten Expertengesprächen evaluiert wurden. Die Einschätzungen dieser Gespräche beziehen sich auf rund 36.000 Mitarbeitende, die den betrachteten Jobclustern zugeordnet sind. Dies entspricht einem Anteil von 57 Prozent an der definierten Grundgesamtheit von ca. 63.000 Beschäftigten (vgl. Kapitel 2.2).

⁶ Eine Übersicht der untersuchten Jobcluster und deren Beschreibungen ist in Kapitel 8.3 dargestellt.

⁷ Für die Ermittlung der Beschäftigungseffekte ist ein detailliertes Zahlengerüst der jeweiligen Jobcluster zur Anwendung gekommen. Auf Grund von internen Regularien sind diese Informationen von Volkswagen nicht zur Veröffentlichung freigegeben und werden daher im Folgenden nicht weiter spezifiziert.

Die vorliegende Studie hinterfragt auf diese Art die Betrachtung der spezifischen Gegebenheiten bei Volkswagen gängige Annahmen zur Beschäftigungsentwicklung im Rahmen der Digitalisierung, wie z. B. den häufig postulierten dramatischen Arbeitsplatzverlust durch die zunehmende Automatisierung der Bürotätigkeiten oder durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Die Grundkritik an [Frey et al. 2013] bezieht sich auf die systematische Überschätzung der negativen Beschäftigungseffekte von Technologien, da deren Automatisierungspotenzial direkt mit einem substituierenden Beschäftigungseffekt gleichgesetzt wird. Um den Technologieeffekt von möglichen resultierenden Beschäftigungseffekten zu trennen, die sich erst im konkreten Unternehmenskontext manifestieren, wurden in den Expertengesprächen der vorliegenden Studie deshalb zunächst die Relevanz und Ausprägung der Wirkungsmechanismen bestimmter Digitaltechnologien für Volkswagen validiert und erst danach Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der Einführung der Technologie, den Zeitpunkt des Eintretens des Beschäftigungseffekts und dessen Stärke gezogen. Als weitere Analysebereiche wurden zudem die umfangreichen Großprojekte und IT-Programme (z. B. *SAP S4/HANA*) berücksichtigt, die wesentliche Bestandteile des Digitalisierungsprogramms bei Volkswagen sind. Aufgrund des Auslaufens der Unterstützung für die alten *SAP*-Systeme in den nächsten fünf bis sieben Jahren wird Volkswagen auf neue Anwendungen umstellen [Weiss 2020]. Das bietet die Chance zur technologischen, organisatorischen und prozessualen Konsolidierung und Neugestaltung. Diese IT-Programme sind ein kritischer Erfolgsfaktor, um die technische und organisatorische Transformation von Volkswagen zu realisieren und die geplanten Ziele der strategischen Programme zu erreichen.

Parallel dazu werden die internen Bewertungen von Volkswagen durch eine externe Bewertung seitens des Fraunhofer IAO gespiegelt. Im Gegensatz zu Expertenstudien wie [Frey et al. 2013] kann sich diese externe Bewertung auf die Kenntnis der digitalen Reife und der konkreten Bedingungen im Unternehmen beziehen, die von Volkswagen in Vorgesprächen vermittelt wurde. Die externe Sichtweise ist nicht als Korrektiv, sondern als Ergänzung zur unabhängigen Bewertung der Wirkungsmechanismen, des Zeitpunktes ihres Auftretens, der Stärke ihres Effektes und der damit verbundenen qualitativen Veränderungen zu verstehen.

Erkenntnisse des Fraunhofer IAO aus anderen Digitalisierungsprojekten zeigen, dass die zunehmende Digitalisierung von Arbeitsbereichen in der Regel zu einem erhöhten Bedarf an technologischen Kompetenzen und Steuerungsaktivitäten führt, während gleichzeitig repetitive Tätigkeiten durch Automatisierung reduziert oder eliminiert werden. Inwieweit Aufgaben und Tätigkeiten in den einzelnen Bereichen auf- und abgebaut werden, wird deshalb in dieser Studie gezielt evaluiert. Denn es ist möglich, dass sich rein numerisch betrachtet per Saldo keine Veränderungen ergeben, obwohl es qualitativ gesehen eine sehr dynamische Entwicklung gibt. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, inwieweit die neuen Kompetenzfelder mit vorhandenen Mitarbeitenden besetzt werden können und inwieweit die bei Volkswagen vorhandenen Qualifizierungsinstrumente ausreichen, um den Bedarf für diese neuen Felder zu decken. Die systematische Erfassung dieser qualitativen Beschäftigungseffekte ist integraler Bestandteil der Methode des Fraunhofer IAO und von zentraler Bedeutung, um nicht nur substitutive Digitalisierungseffekte, sondern auch Beschäftigungswachstum, -wandel und -verlagerung zu erfassen und davon ausgehend Transformationspfade skizzieren zu können.

Nachfolgend werden die Studienergebnisse detaillierter beschrieben. Die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung werden für drei Teilbereiche dargestellt. Im ersten Teil werden die Ergebnisse für die Bereiche Beschaffung, Finanzen und Personal dargestellt, im zweiten der Befund für die Bereiche Technische Entwicklung, IT und Vertrieb & Marketing zusammengefasst, im dritten die Erkenntnisse zu den Bereichen Produktion und Logistik dargestellt.

5.2 Effekte der Digitalisierung in unterstützenden Funktionen

In diesem Kapitel werden die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den unterstützenden Funktionen Finanzen, Beschaffung und Personal analysiert. Die Analyse erstreckt sich auf die Jobcluster Controller, Mitarbeitende im Rechnungswesen und MA Steuer-/ Zollwesen im Bereich Finanzen, die Jobcluster Beschaffer, A-Einkäufer/P-Einkäufer, Projekteinkäufer im Bereiche Beschaffung sowie die Jobcluster Personalbetreuer/-planer, Recruiter (Sub-Jobcluster), Kompetenz-/Personalentwickler im Personalbereich.

Herausforderungen für die unterstützenden Funktionen

Die Rollen und Aufgaben der drei Bereiche Finanzen, Beschaffung und Personalwesen bei Volkswagen werden sich in den kommenden Jahren stark verändern. Bisher hatten diese in erster Linie eine interne Dienstleistungsfunktion für die anderen Unternehmensbereiche und nutzten Digitaltechnologien vor allem zur Steigerung der Effizienz in Prozessen und Strukturen. In der aktuellen Transformationsphase zielen Digitaltechnologien dagegen zunehmend darauf ab, in neue Themenbereiche vorzudringen und Arbeitsergebnisse auf eine neue qualitative Stufe zu heben, wie etwa in der datenbasierten Prognostik in Finanz- und Beschaffungsprozessen. Es bahnt sich an, dass die drei untersuchten Bereiche zukünftig eine veränderte Rolle einnehmen werden, indem sie als Business Partner eine stärker gestaltende und beratende Funktion für die anderen Fachbereiche wahrnehmen. Mittelfristig wird es verstärkt möglich sein, die Wertschöpfung und das Wachstum in diesen Fachbereichen gezielt zu fördern. Die drei untersuchten Bereiche sind also auf strategische Ziele ausgerichtet, die in den Strategiepapieren *Transform 2025+* und der *Roadmap Digitale Transformation* definiert sind.

Die vorliegende Studie geht davon aus, dass das Management der Bereiche Finanzen, Beschaffung und Personalwesen einen Wandel von einem reaktiv-analytischen zu einem proaktiv-vorausschauenden Paradigma durchlaufen wird.

Dementsprechend sollte der Finanzbereich in seiner zukünftigen Rolle als Business-Partner dem Top-Management und nachgeordneten Abteilungen finanzbezogene Prognosen und Informationen fortlaufend in weiten Teilen automatisiert und personalisiert bereitstellen. Entscheidungsträger sollten durch die Nutzung von Digitaltechnologien in die Lage versetzt werden, Berichte und Entscheidungsunterstützungsinformationen selbst in Echtzeit erstellen zu können.

Der Bereich Beschaffung steht vor der Herausforderung, die operative Exzellenz in strategisch wichtigen Beschaffungsprozessen weiter zu steigern und den Wettbewerbsvorteil bei der Beherrschung bestehender Lieferketten zu erhalten und auszubauen. Eine weitere Herausforderung besteht im Aufbau neuer Lieferketten, einerseits im Zuge des Wandels zur Elektromobilität, andererseits in der Beschaffung von Software und Dienstleistungen, die im Kontext neuer vernetzter Mobilitätsdienste bedeutend sind.

Der Personalbereich muss die aus der Gesamtstrategie abgeleiteten Unternehmens- und Transformationsziele in geeignete strategische und operative Personalplanungen umsetzen, um frühzeitig zu erkennen, welche Kompetenzen und Fähigkeiten zukünftig besonders relevant sein werden, und entsprechende Entwicklungsprogramme einzuleiten und zu gestalten. Der zunehmende Wertschöpfungsanteil von Software am Gesamtprodukt induziert mit den kurzen Innovationszyklen der Informationstechnologie einen größeren Aufwand in der Personalbeschaffung und bei Qualifikationsmaßnahmen. Zudem bringen die Einführung elektrischer Antriebe, neue Werke und Fertigungsprozesse und zugehörige Sicherheits- und Compliance-Maßnahmen zusätzliche Herausforderungen für die Personalarbeit mit sich.

Datenverfügbarkeit und -verknüpfung sind in allen drei Bereichen die wesentliche Voraussetzung für die Bereitstellung umfassender und relevanter Analysen – sei es für die verlässliche Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen für die Unternehmensführung im Finanzbereich, sei es für die Entwicklung systematischer Datenanalysen im Lieferantenmanagement, in der Risikobewertung oder bei Preisanalysen im Einkauf, sei es für die Vorbereitung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen im Personalbereich. In Bezug auf die Beschäftigten in diesen Bereichen bedeutet dies zunehmend die Forderung nach einem tiefgreifenden Verständnis der möglichen Auswirkungen der eigenen Arbeit auf die Prozesse und die Wertschöpfung. Bei den Mitarbeitenden muss die Fähigkeit entwickelt bzw. gestärkt werden, dieses Verständnis in entsprechendes Handeln umzusetzen.

Alle drei Bereiche unterliegen bei der Abwicklung strukturierter und transaktionsbezogener Prozesse einem hohen Kosten- und Effizienzdruck, dem vorrangig durch eine Automatisierung von Geschäftsprozessen begegnet wird. Erschwert wird diese Automatisierung durch die in vielen Fällen evolutionär gewachsenen internen IT-Landschaften mit oft proprietären Anwendungen. Parallel zur durchgängigen Prozessdigitalisierung ist deshalb oft die vorübergehende Implementation von Überbrückungstechnologien notwendig.

Der Finanzbereich sieht sich durch häufige Änderungen geschäftsbezogener und rechtlicher Vorgaben sowie die daraus resultierenden Compliance-Anforderungen besonderen Herausforderungen gegenübergestellt.

Im Bereich der Beschaffung besteht die Notwendigkeit, den Aufbau völlig neuer Lieferketten im Bereich der Elektromobilität zu bewältigen. Hinzu kommt, dass mit steigendem Anteil von Software an der Wertschöpfung die Beschaffung von Softwarekomponenten komplexer sein kann als für bisherige Zulieferteile, u. a. durch veränderte Leistungsspezifikationen und Service Levels, die zu völlig neuen Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeitenden führen.

Im Personalbereich stellen die analytischen Prognosen des Personal- und Qualifikationsbedarfs sowie die Planung und Steuerung des daraus resultierenden hohen Aus- und Weiterbildungsbedarfs in fast allen Bereichen von Volkswagen die größte Herausforderung dar.

Zwar kommen schon heute vereinzelt von Künstlicher Intelligenz gestützte Systeme zum Einsatz. Die erhofften Qualitäts- und Effizienzsprünge werden sich jedoch erst im Zuge vollständig digitalisierter Prozessketten bemerkbar machen. Die vollen Potenziale heutiger Lösungen können also noch nicht erschlossen werden, da bisher weder die technischen (z. B. integrierte und einheitliche Datenbestände) noch die organisatorischen (z. B. durchgängig gestaltete Geschäftsprozesse ohne Medienbrüche) Voraussetzungen dafür vorliegen.

Detaillierte Betrachtung der Jobcluster in den Bereichen Beschaffung, Finanzen und Personal

Der Bereich Beschaffung ist bestrebt, den Automatisierungsgrad der Beschaffungsvorgänge zu steigern. Zumindest für die Beschaffung geringwertiger Güter (sog. C-Teile) besteht die Vision in einer völlig autonomen Beschaffung, von der man heute jedoch noch weit entfernt ist und die sich im Betrachtungszeitraum bis 2030 nicht erfüllen wird.

Im Finanzbereich führt der Einsatz von Digitaltechnologien heute beispielsweise schon dazu, den Automatisierungsgrad für standardisierte und sich wiederholende Aufgaben zu erhöhen, die Effizienz zu steigern und damit einen Beitrag zu den strategischen Effizienzzielen zu leisten. Es gibt Szenarien, in denen im Extremfall über 90 Prozent der elektronischen Berichte des Konzerns vollständig automatisiert erstellbar wären. Daraus könnten erhebliche Beschäftigungseffekte in der Größenordnung von 20 bis 30 Prozent aller Controller und Mitarbeitenden im Rechnungswesen resultieren. Nach

heutigem Stand handelt es sich dabei jedoch um theoretische Einsparpotenziale. Langfristig können sie erst nach einer vollständigen Prozess- und Technologieintegration realisiert werden und stehen daher nicht vor 2030 oder später auf der Tagesordnung. Auch die anderen Jobcluster der Verwaltungsbereiche Finanzen und Beschaffung wären erst nach 2030, also nach dem Ende des Untersuchungszeitraums dieser Studie, von der Umsetzung der SAP-Großprojekte, der Transformation der Geschäftsprozesse und der Standardisierung der Datenverwaltung stark betroffen; im Bereich Personal sollte sich die Wirksamkeit der Einführung von *SAP SuccessFactors* bereits ab 2023 bemerkbar machen.

Bis zum Jahr 2030 ist die Beschäftigungsentwicklung in den drei untersuchten Verwaltungsbereichen durch zwei gegenläufige Effekte gekennzeichnet. Diese werden einerseits durch die Bewältigung einer strategischen Neuorientierung in Richtung einer proaktiv gestaltenden Rolle im Unternehmen ausgelöst, andererseits durch die Entlastung von standardisierten und repetitiven Tätigkeiten aufgrund der zunehmenden Automatisierung. Der Mehraufwand, der durch die Transformation der eigenen Unternehmensbereiche entsteht, u. a. durch die Neugestaltung bzw. Anpassung bestehender Geschäftsprozesse im Zuge der Umstellung des Angebotsportfolios auf Elektromobilität, wird durch die kurzfristig realisierbaren digitalen Automatisierungsfortschritte leicht überkompensiert. Insbesondere bei standardisierten Tätigkeiten wie der Datenauswertung und dem Berichtswesen werden voraussichtlich wesentliche Teile des Tätigkeitsspektrums automatisiert werden.

Bei näherer Betrachtung ergibt sich ein differenzierteres Bild: Das Effizienzpotenzial für Jobcluster mit einem stärkeren transaktional ausgerichteten Tätigkeitsprofil, wie z. B. Buchhalter oder Einkäufer, wird etwas höher eingeschätzt als für Jobcluster mit einem höheren Anteil an konzeptionellen, bewertenden oder kommunikativen Aktivitäten, wie z. B. bei den Mitarbeitenden im Steuer-/Zollwesen, Treasury, Beschaffung und Personalbetreuung [vgl. Grönke 2017]. Quantitativ betrachtet werden in allen drei administrativen Bereichen aber nur geringe Beschäftigungseffekte erwartet.

Umso größer sind hingegen die erwarteten qualitativen Beschäftigungseffekte. So wird z. B. die Unterstützung der Beschäftigten im Rahmen der Personalentwicklung sowie die Beratung der Führungskräfte bei Personalprozessen durch Digitaltechnologien zu überwiegend qualitativen Veränderungen in den Unterstützungsleistungen und in der Entscheidungsvorbereitung führen.

Signifikante qualitative Beschäftigungseffekte im Zusammenspiel mit der Elektromobilität und der Produktdigitalisierung sind bei Einkäufern und Projekteinkäufern zu erwarten. So müssen z. B. für die Beschaffung von Elektromobilitätskomponenten neue Lieferketten aufgebaut und damit neue Kompetenzfelder erschlossen werden. Auch die verstärkte Nachfrage nach komplexen, weniger standardisierten Dienstleistungsverträgen im Zuge des steigenden Softwareanteils an der Wertschöpfung wird zu einer Zunahme des Arbeitsvolumens und zu einer wachsenden Komplexität der Beschaffungsprozesse führen. Unsere Analyse lässt vermuten, dass der dadurch hervorgerufene Bedarf an neuen Kompetenzen durch interne Weiterqualifizierung gedeckt werden kann.

Im Gesamtbild zeigt sich, dass der erwähnte Paradigmenwechsel in der Arbeit der drei untersuchten administrativen Bereiche, auch wenn er langfristig primär auf Effizienz ausgerichtet ist, im Zeitraum bis 2030 in erster Linie qualitative Veränderungen der internen Dienstleistungen betreffen wird, die mit steigenden Qualifikationsanforderungen in allen Jobclustern einhergehen werden. Die Beschäftigungsverluste bis 2030 werden dementsprechend nach heutiger Einschätzung sehr moderat ausfallen. Nach 2030 könnte jedoch der Abschluss der weitgehenden Prozessintegration durch die IT-Großprojekte wie z. B. *SAP S/4 HANA* und "*Group Procurement Suite*" (GPS) zu drastischen quantitativen Beschäftigungseffekten führen, wenn sich bis dahin nicht neue Transformationshorizonte eröffnet haben, die derzeit noch nicht absehbar sind.

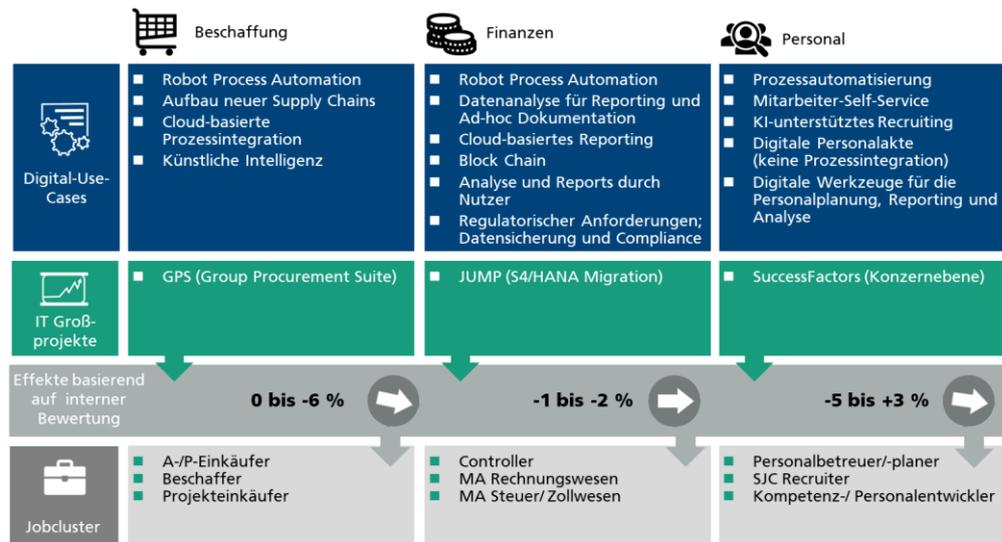


Abbildung 15: Überblick über die Auswirkung von Digitalisierungs-Use-Cases und IT-Großprojekten auf die Jobcluster in den Bereichen Beschaffung, Finanzen und Personal.

Abgleich der Innensicht mit der Außensicht

Basierend auf den Erkenntnissen aus anderen Digitalisierungsprojekten schätzt das Fraunhofer IAO die zu erwartenden Beschäftigungseffekte vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Herausforderungen an die Verwaltungsbereiche Finanzen, Beschaffung und Personal hinsichtlich ihrer Wirkungsmechanismen, ihrer Stärke und ihrer qualitativen Effekte ähnlich ein wie die Expertinnen und Experten von Volkswagen und rechnet außerdem mit einem früheren Eintreten dieser Effekte.



Wirkmechanismen

In Übereinstimmung mit Volkswagen erwartet Fraunhofer IAO im Finanzbereich eine langfristige Steigerung von Effizienz und Effektivität durch Digitalisierung. Es wird erwartet, dass Digitalisierung zu einer deutlichen Entlastung von Routinetätigkeiten zugunsten von anspruchsvolleren Tätigkeiten führen wird.

Zukunftstechnologien wie z. B. *Robotic Process Automation (RPA)* könnten den Finanzbereich darin unterstützen, die vorherrschenden heterogenen IT-Landschaften und Prozesse besser integriert zu nutzen, um damit die Arbeitseffizienz und -effektivität der Beschäftigten in einem gewissen Umfang zu steigern. Diese Entlastung schafft den Freiraum, sich in seiner Arbeit auf schwierige Fälle zu konzentrieren, die automatisiert nicht zu bearbeiten sind. Die dafür erforderlichen Qualifikationen wie juristisches Hintergrundwissen (z. B. zur DSGVO) oder empathische Fähigkeiten sind im Rahmen geeigneter Weiterbildungsprogramme abzudecken. Auch sieht Fraunhofer IAO in der Beschaffung das Potenzial, durch die Digitalisierung neben der Effizienzsteigerung für C-Teile ggf. qualitative Vorteile im Verhandlungsergebnis zu erzielen.

Tätigkeiten im Bereich Finanz waren bereits Gegenstand des Vorläuferprojektes „digital@work“, in dem über einen Zeitraum von zwei Jahren die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wissensarbeit bei Volkswagen analysiert wurden [Al-Ani 2019]. Die Ergebnisse der damaligen Untersuchungen zeigen ambivalente Entwicklungen auf, die keine eindeutigen Aussagen hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung treffen lassen. In Bezug auf die quantitativen Entwicklungen weisen die Ergebnisse darauf hin, dass in fast allen Tätigkeiten ein großes Effizienz-Potenzial vorhanden ist, dieses jedoch keine großen Beschäftigungseffekte bewirkt, da die Erschließung der Potenziale nicht unmittelbar auf die Implementierung der Technologien zurückzuführen ist, sondern von weiteren Rahmenbedingungen abhängt. Diese Sichtweise wird durch die vorliegende Studie weitestgehend bestätigt.

Im Personalwesen ist der erwartete Wirkeffekt der Digitaltechnologien aufgrund des geringeren Anteils automatisierbarer, repetitiver Tätigkeiten nach Ansicht von Fraunhofer IAO geringer als in den Bereichen Finanzen und Beschaffung. Effizienzgewinnen etwa aus dem Einsatz Künstlicher Intelligenz zur Personalvorauswahl stehen ein erhöhtes Arbeitsvolumen aufgrund der intensiven Personalarbeit zur Transformation von Volkswagen gegenüber, so dass Fraunhofer IAO hier sogar einen leichten Personalmehrbedarf sieht.



Zeitliche Perspektive

Zu den erkannten Transformationshemmnissen gehören Systembrüche und Friktionen zwischen den Systemen. Daher sollten nach Ansicht von Fraunhofer IAO die Maßnahmen zur Transformation dahingehend verstärkt werden, im Rahmen der großen IT-Integrationsprojekte die durchgängige

Prozessdigitalisierung frühzeitiger zu realisieren, damit Volkswagen mittelfristig seine Effizienz und langfristig seine Wettbewerbsfähigkeit erhalten bzw. ausbauen kann. Die zu erwartenden Kapazitätsgewinne durch die Automatisierung von standardisierten Tätigkeiten können unserer Auffassung nach durch eine stärkere Fokussierung auf höherwertige Tätigkeiten im Unternehmen erreicht werden. Vergleichbare Integrationsprogramme bei anderen Unternehmen sowie branchenübergreifende Studien zur Zukunft des Einkaufs weisen deutlich frühere Zieldaten einer vollständigen Prozessintegration auf. Aufgrund der Erkenntnisse des Fraunhofer IAO ist gerade im Hinblick auf das bevorstehende Wachstum des Elektromobilitätsmarktes mit seiner hohen Dynamik (vgl. Kapitel 4.2) auch eine schnellere Umsetzung der neuen Beschaffungsprozesse erforderlich, die durch die geplanten Digitalisierungsprojekte realisiert werden sollen.

Volkswagen ist sich der strategischen Bedeutung des Einkaufs für sein Geschäftsmodell bewusst, weshalb das Fraunhofer IAO eine steilere Lernkurve bei der Entwicklung von Lieferketten der Elektromobilität und bei der Beschaffung von Software erwartet. Die Effizienzgewinne aus der Digitalisierung dürften sich in diesem Falle bereits ab 2026 einstellen, mit möglichen Beschäftigungseffekten für den Jobcluster Beschaffer von minus 10 bis minus 20 Prozent bis 2030. Ähnliche Zahlen ergeben sich aus anderen Studien des Fraunhofer IAO oder von Seiten Dritter [Umbenauer 2019].

Aufgrund seiner enormen Bedeutung ist zu erwarten, dass die Digitalisierung des Personalbereichs mit hoher Priorität angegangen werden wird. Mit *SAP SuccessFactors* ist hierzu auf Konzernebene bereits ein Großprojekt lanciert. Aufgrund der umfangreichen Transformationsaufgaben werden nach Einschätzung von Fraunhofer IAO die Beschäftigtenzahlen in diesem Bereich in den nächsten Jahren moderat steigen. Dieser erwartete Aufwuchs ist vorrangig durch die geplanten Digitalisierungsmaßnahmen in den anderen Fachbereichen von Volkswagen induziert, die das Arbeitsvolumen im Personalbereich steigern.



Merkmale des Wandels

Die Stärke der erwarteten Effekte in den drei untersuchten Bereichen entspricht den Erkenntnissen anderer Studien [vgl. Umbenhauer et al. 2019]. Angesichts der hohen Dynamik des Mobilitätssektors wird Volkswagen nach Ansicht von Fraunhofer IAO die Transformation der Verwaltungsprozesse beschleunigen müssen. Angesichts der hohen technischen Leistungsfähigkeit und des großen Drucks sollte Volkswagen dies auch gelingen, sofern organisatorische und kulturelle Aspekte verstärkt in den Transformationsprozess einbezogen werden.

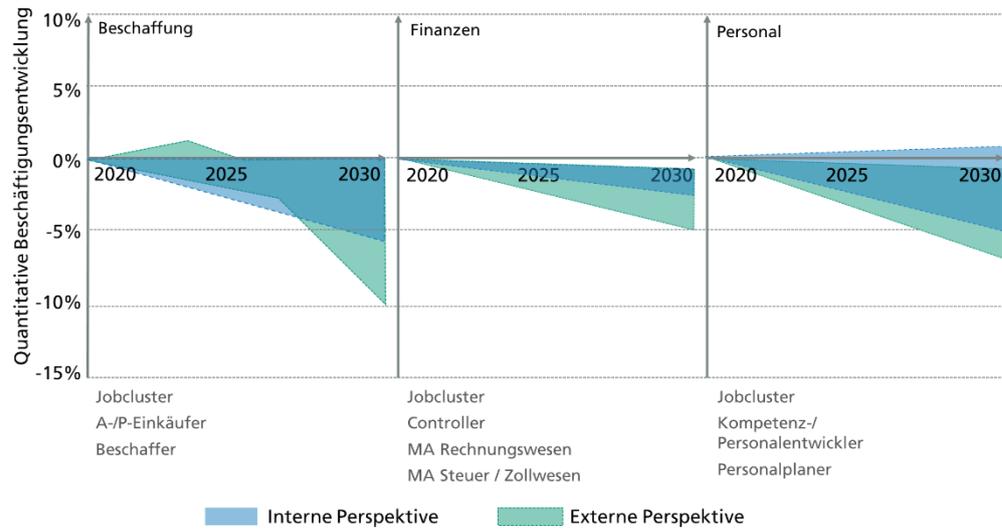


Abbildung 16: Quantitative Entwicklung des Beschäftigungspotenzials in den Bereichen Beschaffung, Finanzen und Personal

Somit bestätigt obige Analyse der betrachteten Verwaltungsbereiche durch Fraunhofer IAO die grundsätzliche Kritik der ZEW-Studie von Bonin et al. [Bonin et al. 2015] an der Studie von Frey & Osborne [Frey & Osborne 2013], wonach diese die negativen Beschäftigungseffekte digitaler Technologien systematisch überschätzt, weil sie einerseits außer Acht lässt, dass diese Technologien im konkreten Unternehmenskontext nicht oder nicht im theoretisch denkbaren Umfang praktisch umsetzbar sind und andererseits übersieht, dass jede Entlastung von automatisierbaren Tätigkeiten durch Effizienzgewinne Freiräume zur Bewältigung schwer automatisierbarer Aufgaben eröffnet und damit die Prozessexzellenz erhöht.

Aus Sicht des Fraunhofer IAO sind die personalpolitischen Instrumente bei Volkswagen grundsätzlich dazu geeignet, die Herausforderungen der Transformation zu bewältigen. Jedoch müssen zusätzliche Maßnahmen zur Steigerung der Arbeitgeberattraktivität vorgenommen werden, um gegen branchenfremde Wettbewerber auf dem Arbeitsmarkt bestehen zu können. Die hohen quantitativen Anforderungen an Aus- und Weiterbildung sollten ein Anreiz dafür sein, die bisher getroffenen Maßnahmen zur internen und externen Aus- und Weiterbildung noch weiter auszuweiten.

5.3 Effekte der Digitalisierung in IT, Technischer Entwicklung und Vertrieb & Marketing

Die Bereiche IT, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing sind im Zuge der Transformation von Volkswagen in besonderem Maße an der Verwirklichung von Innovationen beteiligt und werden daher in der vorliegenden Studie einer gemeinsamen Betrachtung unterzogen. Die Analyse erstreckt sich auf die Jobcluster Entwickler, Software-/ Systementwickler, Data Analyst, Projektmanager/-steuerer Technische Entwicklung, MA IT-Sicherheit, Systementwickler, Business Partner Manager, Data Analyst, IT-Architekt im Bereich der IT sowie MA Marketing, Vertriebsplaner, MA Sales-/ After-Sales und Produktmanager im Vertrieb.

Herausforderungen für IT, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing

Die IT steht vor der Herausforderung, dass sie über ihre angestammte Rolle der Unterstützung für andere Geschäftsfelder hinaus in verstärktem Maße selbst Innovationen vorantreiben muss. Neben den traditionellen Aufgaben der Unternehmens-IT, geeignete Hard- und Software bereit zu stellen und deren zuverlässigen Betrieb sicherzustellen, werden die Implementation durchgängiger Prozessketten und eines konsistenten Datenmanagements im Gesamtunternehmen zunehmend zu einer Kernaufgabe der IT-Abteilung. Hinzu kommen spezifische Herausforderungen an die Produkt-IT, die Schaffung geeigneter Arbeitsumgebungen für administrative Bereiche (digitale Verwaltungsprozesse) und die Unterstützung der Produktion (Industrie 4.0) [Bauer et.al 2016]. Die IT-Organisation muss zunehmend eine integrierende Rolle übernehmen, um abteilungsübergreifend den Überblick über Prozesse, Technologien und IT-Architekturen zu behalten und die Fachbereiche entsprechend zu unterstützen.

Um mit der steigenden Geschwindigkeit der digitalen Innovation Schritt zu halten, müssen neue Formen der Zusammenarbeit etabliert werden. Gleichzeitig müssen IT-Spezialisten mit hoher Fachkompetenz oder IT-affine Fachleute in der Lage sein, die Zusammenarbeit mit anderen Bereichen zu unterstützen. Eine technologische Herausforderung besteht im verstärkten Einsatz eines Cloud Computing, dass sich an etablierten und möglichst einfachen IT-Architekturen orientiert. Die benötigten IT-Architekturen müssen Kompatibilität mit neuen Geräteklassen in der Produktion und in den Fahrzeugen bieten, die das Internet der Dinge nutzen, und eventuell die Zulieferer innerhalb des gesamten Ökosystems einbeziehen. Mit dieser zunehmenden Zusammenarbeit gewinnen Datenschutz und Datensicherheit an Bedeutung. Das schlägt sich in zusätzlichen Qualifikationsanforderungen für IT-Sicherheit und für Informationssicherheit nieder, die auch im Ökosystem gewährleistet sein muss.

Aktuell sind die in den Kraftfahrzeugen eingebrachten Softwaremodule segmentiert und beschränken sich überwiegend auf einzelne Funktionsbausteine. Die Herausforderung besteht darin, diese Softwaremodule zu integrieren und eine integrale Software-Architektur zu entwickeln, die als Plattform für zukünftig entwickelte digitale Funktionen dienen kann. Diese Schaffung einer integralen Software bedingt eine Zunahme der Komplexität, die durch steigende regulatorische Anforderungen zusätzlich erhöht wird. Im Kontext der Regulatorik spielen Aspekte wie Dokumentationspflichten und Rückverfolgbarkeit sowie Fragen der Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle. Zugleich weiß sich Volkswagen der Aufgabe verpflichtet, den Kundennutzen nicht nur durch das physische Produkt, also das Fahrzeug, sondern auch durch produktbegleitende Dienstleistungen zu erhöhen. Dabei ist zu bedenken, dass zwar die Lebenszykluszeiten der einzelnen Produkte variieren, nicht aber die Varianz der Produkte abnehmen wird. Auf Softwaremodulen bestehende Produktfunktionen müssen künftig in das Ökosystem einer übergreifenden digitalen Plattform eingebettet sein, ohne dass individuelle Kundenbedürfnisse darunter leiden. Um Ressourcen zu schonen und kostenbewusste Produkte zu entwickeln, müssen Service und Wartung zunehmend virtuell geschehen, ohne dass daraus Abstriche an Qualität und

Zuverlässigkeit resultieren. Dies erfordert erhöhte Kompetenz in der Softwareentwicklung, interdisziplinäre Zusammenarbeit und den Einsatz digitaler Entwicklungswerkzeuge im Sinne des Advanced Systems Engineering⁸. Das Produkt muss als ein System von Systemen verstanden werden. Das bedeutet, dass klare Schnittstellen definiert und systemspezifische interdisziplinäre Teams gebildet werden müssen, um das gewünschte Ergebnis - die Realisierung eines attraktiven und innovativen Produktes - effektiv und effizient zu erreichen.

Auch im Vertrieb & Marketing wird es enorme Veränderungen geben. Die Digitalisierung eröffnet neben den heute bestehenden Vertriebs- und Kommunikationskanälen eine Vielzahl weiterer Kanäle (z. B. Social Media, Online-Plattformen), von denen die geeigneten ausgewählt und bespielt werden müssen. Die Kundeninteraktion muss interaktiver und direkter werden, um den Kundenbedürfnissen gerecht zu werden. Zudem muss ein Multi- und Omni-Channel-Management konzipiert und umgesetzt werden. Die direkte Kundeninteraktion erfordert bei der Organisation eine Anpassung an einen End-to-End-Ansatz. Dabei müssen Daten von der Bestellung bis zur Auslieferung jederzeit verfügbar sein, um bei Bedarf den Status quo schnell und qualifiziert kommunizieren zu können. Dies gilt besonders für den Direktvertrieb, der zunehmend online abgewickelt wird. Vorreiter sind neue Marktteilnehmer wie *Tesla*, die sich nicht auf Händlerstrukturen stützen können. Das Datenvolumen kundenbezogener Daten wird steigen. Eine wichtige Herausforderung ist es dabei, aus den verfügbaren Daten sinnvolle Informationen zu generieren und nutzbringend zu gestalten. Derzeit werden nach Erkenntnissen aus der vorliegenden Studie auf diese Art erst etwa drei bis fünf Prozent der verfügbaren Daten genutzt. Zusätzlich wird die Schaffung von Ökosystemen eine Aufgabe des Vertriebs. Dazu gehört ein Partnermanagement, das geeignete Partnerschaften organisiert und Angebotsbündel schnürt, um den Kunden die bestmöglichen Dienstleistungen anbieten zu können. Denn aus Partnerschaften lassen sich neue Geschäftsfelder erschließen, die den Kundennutzen erhöhen.

Detaillierte Betrachtung der wichtigsten Jobcluster in den Bereichen Technische Entwicklung, IT und Vertrieb & Marketing

Nach Ansicht der für die vorliegende Studie befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen reicht das derzeit vorhandene Kompetenzportfolio in den hier betrachteten Bereichen nicht aus, um die derzeit gute Marktposition zu halten und die unternehmenseigenen Ziele hinsichtlich Innovation, Time-to-Market und Nachhaltigkeit weiterhin zu erreichen. Um den zusätzlichen Bedarf zu decken, müssen zusätzliche Kapazitäten mit den notwendigen Kompetenzen (z. B. Agiles Projektmanagement, Softwareentwicklung) geschaffen werden. Dementsprechend können IT, Technische Entwicklung und Vertrieb & Marketing in ihrer Gesamtheit als Bereiche bezeichnet werden, deren Beschäftigungsbedarf zunehmen wird. Volkswagen hat das erkannt und deshalb die *Car.Software Organisation* gegründet. [Klostermeier, 2019] In ihr werden Digitalexpertinnen und -experten aus den Bereichen produktbezogener IT, Technischer Entwicklung von Software und Vertrieb für die interdisziplinäre Zusammenarbeit zusammengeführt. Angestrebt ist die Entwicklung eines einheitlichen Betriebssystems für alle Fahrzeuge des Konzerns. So sollen Synergieeffekte geschaffen werden, um die steigenden Anforderungen in der software-seitigen Ausstattung der Fahrzeuge zu katalysieren und so auf Neuerungen schnell reagieren zu können. Die Unternehmens-IT soll sich dagegen künftig auf Prozessinnovationen, Betriebsabläufe und die Ermöglichung von Effizienzgewinnen in den Geschäftsbereichen konzentrieren.

⁸ Advanced Systems Engineering beschreibt eine systemorientierte und modellbasierte Entwicklungssystematik. Eine disziplinübergreifende Herangehensweise und eine Arbeitsorganisation unter Einbeziehung aller relevanter Fachdisziplin soll unterstützen die wachsende Komplexität zu beherrschen. Die Komplexität entsteht durch Verknüpfung von Mechanik, Elektrik, Elektronik, Software und Diensten bei aktuellen Produkten, Services und Produktionssystemen [Masior et al. 2019; Masior et al. 2020].

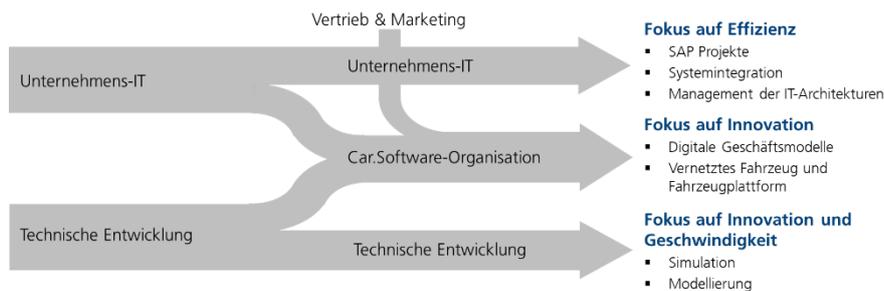


Abbildung 17: Konvergenz von Unternehmens-IT, Technischer Entwicklung und Vertrieb & Marketing bei Volkswagen (Darstellung anhand Bayer 2019, Klostermeier 2019, Menzel 2019)

Technische Entwicklung

Die größte absolute Zunahme des Beschäftigungsbedarfs wird voraussichtlich im Bereich der Technischen Entwicklung zu verzeichnen sein. Über alle Jobcluster hinweg, die mehrheitlich in der Technischen Entwicklung angesiedelt sind (detailliert analysierte Jobcluster sind Entwickler, Software-/Systementwickler und Projektmanager), wird bis 2030 ein Anstieg von 2 bis 7 Prozent erwartet. Denn die Technische Entwicklung muss bei allen Effizienzmaßnahmen ihre Innovationsfähigkeit aufrechterhalten. IT-Großprojekte, welche die Effizienz administrativer Prozesse steigern, haben deshalb begrenzte Auswirkungen. Vielfach müssen neue Ansätze verfolgt und weitere Werkzeuge entwickelt werden. Alle digitalen Transformationsmaßnahmen, welche die Technische Entwicklung betreffen, müssen darauf abzielen, deren Innovationsgeschwindigkeit trotz zunehmender Komplexität und strengerer Richtlinien zu halten. Die neuen Technologien unterstützen die Entwickler bei zeitaufwendigen Tätigkeiten und sollen den Umgang mit zunehmender Komplexität beherrschbar machen. Doch die Verschiebung der Entwicklungsaufgaben in den Softwarebereich wird zu einem großen Bedarf an Kompetenzen in der Softwareentwicklung und bei der Erstellung von spezifischen Softwaretools für die Produktentwicklung und deren Absicherung führen. Diese Kompetenzen sind derzeit sehr begrenzt vorhanden. Nach Ansicht der befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen kann der entstehende Bedarf nur in begrenztem Umfang mit dem vorhandenen Personal gedeckt werden. Weiterbildung ist nicht ausreichend, um die notwendigen Kompetenzen in der Technischen Entwicklung aufzubauen.

IT

Im Bereich der Unternehmens-IT werden kleine Personalzuwächse erwartet. Diese ergeben sich aus den aktuellen Projekten zur Einführung von Digitalisierungslösungen in verschiedenen Bereichen - Verwaltung, Produktion und Logistik sowie in indirekten Bereichen. Aufgrund der Vielzahl von Aufgaben, die für die Einrichtung und Umsetzung der IT-Großprojekte (SAP S4/HANA, JUMP, GPS, SAP SuccessFactors) erforderlich sind, ist zunächst eine verstärkte Unternehmens-IT-Aktivität erforderlich. Nach Abschluss dieser IT-Großprojekte wird sich der erforderliche Beschäftigungsbedarf aber voraussichtlich verringern. Ausgehend von der derzeitigen Umsetzungsrate wird geschätzt, dass diese Auswirkungen erst nach dem Ende des Berichtszeitraums (nach 2030) in vollem Umfang wirksam werden. Für alle Jobcluster im IT-Sektor wird mit einem relativen Beschäftigungszuwachs von 3 bis 6 Prozent gerechnet, wobei der Höhepunkt nach Abschluss der großen IT-Projekte (vor 2030) erreicht werden dürfte. Für die Entwicklung und Implementierung von IT-Programmen müssen geeignete IT-Architekturen geschaffen werden, um den reibungslosen Datenaustausch zwischen den Systemen zu gewährleisten. Daraus ergibt sich ein Mehrbedarf an IT-Architekten. Mit dem Abschluss der IT-Großprojekte verlagert sich der Bedarf auf den Betrieb und die Wartung. Mit zunehmender Vernetzung steigt der Beschäftigungsbedarf im Jobcluster MA IT-Sicherheit, denn mit der Zahl der vernetzten Einheiten (Maschinen, Geräte, Fahrzeuge, Partner) nimmt das Risiko von Sicherheitslücken zu. Es ist schwierig,

diese Kompetenzen allein durch Fortbildung zu generieren. Um den Austausch und die Zusammenarbeit mit Partnern, auch auf IT-Basis, zu vereinfachen, gibt es ein neues Jobcluster Business Partner Manager. Denn um den Datenaustausch und die digitale Zusammenarbeit effizient zu ermöglichen, benötigt es auf beiden Seiten geeignete IT-Infrastrukturen, passende Schnittstellen und passende Datenformate. Die zunehmende Datenmenge erfordert auch mehr Kompetenzen in der Datenanalyse und -aufbereitung (Data Analyst). Besonders wichtig sind hierbei sind die Datenaggregation (Big Data zu Smart Data), die Datenstrukturierung (Mustererkennung und Handlungsmaßnahmen ableiten) und die Autonomisierung mittels Daten (Entscheidungen mit Daten herbeiführen oder für Entscheider automatisiert aufbereiten). Denn nur wenn Daten ausgewertet werden, kann aus ihrer Nutzung ein Mehrwert entstehen.

Vertrieb & Marketing

Für Vertrieb & Marketing wird bis 2030 nur ein sehr geringer Anstieg der Beschäftigung erwartet. Das relative Wachstum wird auf bis zu 2 Prozent geschätzt. Die Einführung neuer Technologien und Systeme verursacht neben der Entwicklung neuer Geschäftsprozesse und -modelle zusätzliche Aufwände. Nach der Einführung von Unterstützungssystemen oder KI-basierten Anwendungen werden die Beschäftigten bei ihren Aufgaben digital unterstützt. Routineaufgaben entfallen und der Schwerpunkt der Tätigkeiten kann auf Innovation (Entwicklung neuer Dienstleistungen und Services) und Partnermanagement (Erweiterung des Ökosystems und Kundeninteraktion) gelegt werden. Bei der Entwicklung neuer Funktionen und Werkzeuge im Bereich Vertrieb & Marketing wird verstärkt IT-Kompetenz benötigt, die durch Wissenstransfer aus der Unternehmens-IT auszubauen oder anderweitig aufzubauen ist.

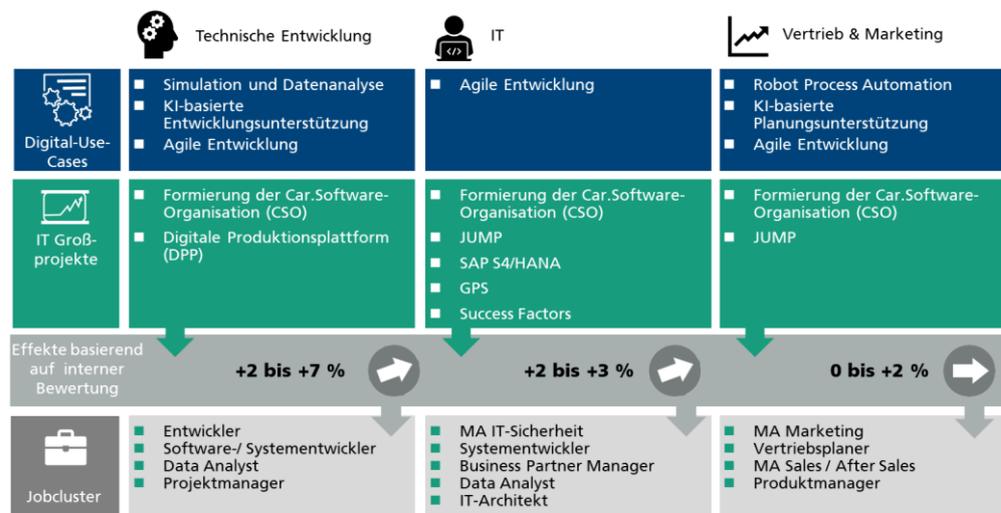


Abbildung 18: Überblick über die Auswirkungen von IT-Großprojekten und Digitalisierungs-Use-Cases auf Jobcluster in den Bereichen Technische Entwicklung, IT und Vertrieb & Marketing

Abgleich der Innensicht mit der Außensicht

Fraunhofer IAO schätzt die zu erwartenden Beschäftigungseffekte im Bereich der Technischen Entwicklung, der IT und des Vertriebs & Marketing hinsichtlich ihrer Wirkungsmechanismen ähnlich ein wie Volkswagen, sieht jedoch die Notwendigkeit eines ehrgeizigeren Zeitplans in der digitalen Transformation und erwartet eine stärkere Ausprägung der Beschäftigungswirkung, d. h. einen höheren Zuwachs.

Wirkmechanismen



Nach Ansicht von Fraunhofer IAO ist sich die Technische Entwicklung bei Volkswagen der auf sie zukommenden Herausforderungen voll bewusst und hat entsprechende strukturelle Maßnahmen eingeleitet. So arbeiten die Entwicklungsabteilungen bereits seit einiger Zeit an Methoden, um die notwendigen Transformationsprozesse zu unterstützen. Diese Methoden sollen

dabei helfen, die zunehmende Komplexität zu bewältigen, die durch die fortschreitende Individualisierung und Erweiterung der Softwareimplementierung im Rahmen eines integrierten Fahrzeug-Betriebssystems entsteht.

Darüber hinaus entwickelt Volkswagen Managementmethoden zur Interaktion mit dem Ökosystem (dazu gehören z. B. Car-2-X, Angebote zur Elektromobilität, Digitale Services), das um das Fahrzeug herum aufgebaut werden soll. Zunehmende Komplexität, erweiterte Software als Teil des Produktes und das Management der Partnerschaften im Ökosystem um das Fahrzeug sind also Herausforderungen, denen sich die Automobilindustrie bereits stellt [Alich et.al. 2016] und deren Bedeutung Fraunhofer IAO bestätigen kann. Demnach wird der Weg einer modellbasierten Entwicklung Schritt für Schritt zugunsten eines funktionsorientierten Ansatzes verlassen. Für die Zukunft plant Volkswagen, Produkte als ein System von Systemen zu beschreiben. Dabei werden Komponenten und Baugruppen sowohl hinsichtlich mechanischer, elektrischer und softwareseitiger Funktionen modelliert. Durch die Modellierung der Systemelemente kann deren Funktion und Zusammenspiel mit anderen Systemkomponenten simuliert und nachvollzogen werden. Dieser Ansatz (Advanced Systems Engineering) soll es erlauben, das Produkt oder Derivate davon leichter an spezifische Anforderungen anzupassen [Palm 2013].

Übereinstimmend mit Volkswagen sieht Fraunhofer IAO hierbei einen hohen Bedarf an Weiterbildung zu neuen Entwicklungsmethoden und die Notwendigkeit der Anpassung an das jeweilige Arbeitsgebiet. Um eine Überführung in die Praxis zu unterstützen, muss ein passendes Kompetenzset ausgebildet sein, das Methoden-, Werkzeug- und Prozesskompetenz für das Advanced Systems Engineering einschließt [Künzel et.al. 2016]. Gleichzeitig wird die Entwicklung aufgrund von Ressourcenoptimierung und Kostenfokus zunehmend virtualisiert, wobei neue spezialisierte Werkzeuge und virtuelle Entwicklungsumgebungen zum Einsatz kommen [Mengi et.al. 2009, Lentjes et.al. 2020]. Die erforderlichen Werkzeuge werden auf der Grundlage spezifischer Anforderungen entwickelt, jedoch müssen sie mit allen anderen eingesetzten Werkzeugen zusammenpassen. Auch müssen diese hochfunktionalen Expertenwerkzeuge für die Produktentwickler nutzbar und bedienbar bleiben [Becker 2020].

Die im Rahmen der vorliegenden Studie befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen aus Informatik und Informationstechnik haben die Auswirkungen der Digitalisierung sehr genau erkannt. Um den Wandel zu gestalten, muss der Bereich IT als treibende Kraft wirken. Um übergeordnete Initiativen zu synchronisieren, fungiert auch die Konzern-IT als Treiber. Dabei muss die Zusammenarbeit zwischen Marken- und Konzern-IT verzahnt werden, um Reibungsverluste und Doppelaufwände zu vermeiden. Die Marken-IT wird sich stärker als bisher um Pilotanwendungen kümmern. Diese Piloten auf- und umzusetzen, wird Erfahrungen schaffen, die im gesamten Konzern Anwendung finden können. So sind die Initiativen von Volkswagen (z. B.

Einrichtung der *Fakultät 73*) zur Qualifizierung IT-affiner Mitarbeitenden für IT-bezogene Aufgaben aus Sicht des Fraunhofer IAO ein geeigneter Ansatz, um die Kapazität interner Expertise zu erhöhen und damit dem potenziellen Engpass in der IT entgegenzuwirken. Die Etablierung der *VW IT City* zur Aggregation von IT-Mitarbeitenden wirkt zudem wie ein unternehmensinterner Cluster of Excellence, der einen fruchtbaren Austausch aller Beteiligten untereinander fördert.

Die zunehmende Digitalisierung wirkt sich auch auf die Vertriebsaktivitäten aus, die sich durch den Ausbau von Dienstleistungen als Wertbeitrag zum Produkt verändern. Einerseits wird dadurch die allgemeine Interaktion mit den Kunden immer wichtiger, andererseits muss sie aber auch immer individueller auf jeden einzelnen Kunden zugeschnitten werden. Das kann durch Big-Data-Analysen erleichtert werden, wenn die zunehmende Datenmenge sinnvoll ausgewertet und genutzt wird. Überdies wird die Etablierung von Mobilitäts-Ökosystemen mit Wertschöpfungspartnern auf Augenhöhe immer wichtiger, um den Kunden geeignete neue Dienstleistungen anbieten zu können.

Die sich aus der internen und der externen Perspektive ergebenden Korridore des erwarteten Beschäftigungspotenzials für die Bereiche Technische Entwicklung, IT und Vertrieb & Marketing sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst.

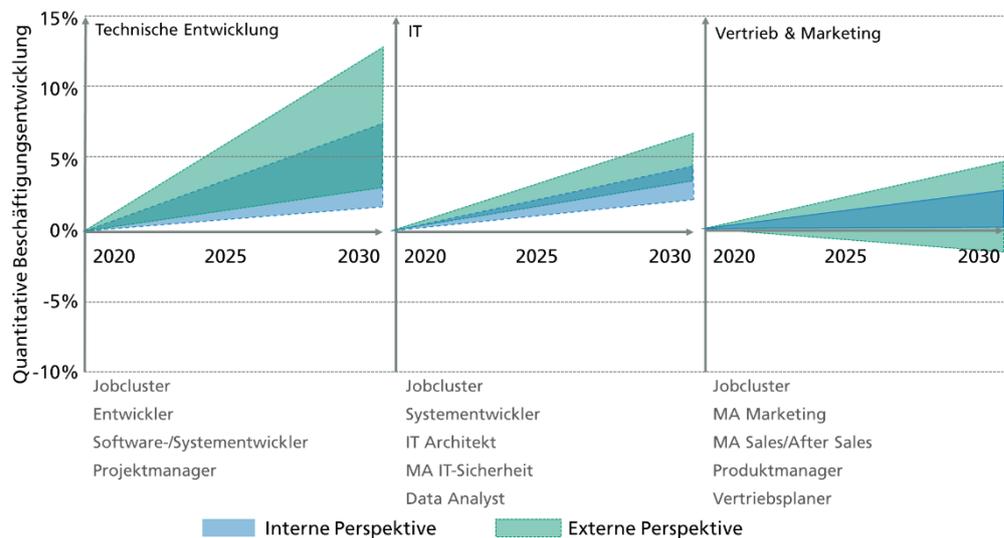


Abbildung 19: Quantitative Entwicklung des Beschäftigungspotenzials in den Bereichen Technische Entwicklung, IT und Vertrieb & Marketing



Zeitliche Perspektive

Effekte durch die Digitalisierung

Die befragten Expertinnen und Experten von Volkswagen gehen von einer moderaten Transformationsgeschwindigkeit in den drei oben genannten Bereichen aus und bewerten die verbundenen Auswirkungen auf die Beschäftigung als eher gering. Nach Ansicht von Fraunhofer IAO ist jedoch eine hohe

Veränderungsgeschwindigkeit wichtig, um die derzeitige Wettbewerbsposition zu halten und die ehrgeizigen Bestrebungen bis 2030 zu realisieren. Volkswagen sollte deshalb die Transformation konsequenter und mit mehr Nachdruck vorantreiben, um seine treibende Rolle im Innovationsfeld "Automobil als Plattform im Mobilitäts-Ökosystem" [Winkelhake 2018] zu erhalten. Beim Ausbau der Kompetenzen zur Entwicklung des Ökosystems, einschließlich geeigneter Vertriebskonzepte und Geschäftsmodelle, ist nach Ansicht von Fraunhofer IAO mehr Engagement nötig. Vor allem die Umsetzung von datengetriebenen Analysen und Prozessen ist aufwändig, teuer und komplex. Es besteht die Gefahr, dass die erforderlichen Entwicklungsschritte zu langsam realisiert werden.

Seitens Fraunhofer IAO werden die ergriffenen Maßnahmen zur Neuaufstellung der Technischen Entwicklung als sehr passend wahrgenommen. Diese stehen auch im Einklang mit aktuellen Initiativen in der angewandten Forschung. Technische Ansätze wie Advanced Systems Engineering [Albers et.al. 2012, Kübler et.al. 2018, Masior et al. 2019; Masior et al. 2020], simulationsgestützte Produktentwicklung [Schulz 2016, Scheifele et.al. 2019], virtuelle Validierung [Deicke 2018] und softwaredefinierte Fertigung [Lechler et.al. 2017] adressieren die Anforderungen an Komplexitätsmanagement, Ressourcenoptimierung und Virtualisierung in geeigneter Weise. Interdisziplinäre Zusammenarbeit [Hertwig et.al. 2020] und der Einsatz von Arbeitsmethoden (z. B. agile Entwicklung) [Schmidt et.al. 2016] sind noch in der Einführung oder erst vereinzelt etabliert. Volkswagen hat mit der Bereitstellung von Online-Trainingsinhalten, Coaches und internen Trainingsformaten entsprechende Maßnahmen ergriffen. Trotz der unternommenen Aktivitäten liegt es auf der Hand, dass der Transformationsprozess in der Technischen Entwicklung mit gleichbleibend hohem Engagement fortgesetzt werden muss. Die Bewertung aus der externen Perspektive lässt den Schluss zu, dass die Bemühungen für die Maßnahmen des Kompetenz- und Kapazitätsaufbaus zu langsam erfolgen. Ohne die benötigten Kompetenzen kann die Geschwindigkeit der Umsetzung nicht gehalten werden.

Der IT-Bereich gibt aufgrund seines neuen Selbstverständnisses als Treiber das Tempo für die digitale Transformation vor. Ohne die richtige IT-Architektur, Hard- und Software-Backbones ist bei der Etablierung und Umsetzung von digital unterstützten Prozessen mit Medienbrüchen und Behinderungen zu rechnen. Deshalb ist die Schaffung einer IT-Infrastruktur mit passender Systemlandschaft nötig, um Anpassungen an die sich verändernden Rahmenbedingungen zu unterstützen [Trippner et.al. 2016]. Ausgehend von der aktuellen Umsetzungsplanung sind die Auswirkungen der IT-Großprojekte erst nach dem Untersuchungszeitraum der vorliegenden Studie zu erwarten. Um die gewünschte Leuchtturmwirkung dieser Projekte zu erreichen, sollte die Umsetzung der großen IT-Initiativen beschleunigt werden, damit eine solide Basis für weitere Effekte durch Prozessautomatisierung und verbesserte Datenqualität gelegt werden kann.



Merkmale des Wandels

Ein Vergleich der Volkswagen-Perspektive mit der Perspektive von Expertinnen und Experten aus anderen Industriebereichen und -unternehmen zeigt, dass die Wirkrichtung der Veränderungen vergleichbar beurteilt wird. Aus der externen Perspektive ergibt sich jedoch zusätzlicher Handlungsbedarf, da die Effektstärke der erwarteten Veränderung höher eingeschätzt wird. Daraus ergibt sich ein größerer Bedarf an Personalkapazität und -kompetenz als aus der Innenperspektive festgestellt wird. Dies hat für die hier betrachteten innovationstreibenden Bereiche zwei Konsequenzen. In diesem Feld befindet sich auch Volkswagen im Wettbewerb um Personen mit der passenden Expertise und Spezialwissen. Volkswagen konkurriert hier nicht mehr nur mit anderen Automobil- und Zulieferunternehmen, sondern zunehmend auch mit großen Playern der Softwareindustrie (z. B. *SAP, Facebook, Google, Microsoft*). Volkswagen muss deshalb enorme Anstrengungen unternehmen, um Mitarbeitende mit Kompetenzen in den Bereichen Softwareentwicklung und IT sowie New Business Development zu gewinnen. Es ist wichtig, dass Volkswagen auch Kooperationen schließt, um Zugang zu diesem hochqualifizierten Personal zu erhalten. Es ist aber auch wichtig, die Unternehmenskultur so weiterzuentwickeln, dass Volkswagen auf dem Arbeitsmarkt mit der Attraktivität der großen Digttec-Player konkurrieren kann. Nur dann wird Volkswagen eine Magnetwirkung erzeugen, die IT-Fachkräfte ebenso stark anzieht wie heutzutage schon Maschinenbau- und Elektronikspezialisten. Volkswagen bietet auch interne Schulungen für IT-affine Mitarbeitende an. Aber diese Ausbildung benötigt Zeit. Im Durchschnitt vergehen 1 bis 2 Jahre, um in relevantem Umfang ausreichendes Fachwissen für die Softwareentwicklung und andere IT-Kompetenzen zu entwickeln. Dies verzögert die Wirkungseintritt der laufenden umfangreichen IT-Großprojekte.

5.4 Effekte der Digitalisierung in Produktion und Logistik

In diesem Kapitel werden die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik analysiert⁹. In diesen Bereichen sind bei Volkswagen die meisten direkten Mitarbeitenden beschäftigt. Die Analyse erstreckt sich auf die Jobcluster MA operative Produktion, MA Elektrotechnik, MA Mechanik, Anlagenbediener, MA operative Logistik, Produktions- und Logistiksteuerer, Abwickler sowie Produktions- und Logistikplaner.

Herausforderungen in Produktion und Logistik

Die direkte Leistungserbringung an Produkten, Baugruppen und Teilen setzt diesen Bereich einem starken Effizienzdruck aus. Digitaltechnologien sollen zusätzliche Effizienzpotenziale erschließen.

Die wichtigsten beschäftigungswirksamen Digitalisierungs-Use-Cases sind in Abbildung 20 zu Technologieclustern in den Bereichen Produktion und Logistik zusammengefasst. Dies sind Automatisierung, Künstliche Intelligenz und Simulation sowie die Vernetzung von Systemen und Daten zur Schaffung von mehr Transparenz.



Abbildung 20: Beschäftigungswirksame Technologiecluster und Beispiele wichtiger Digitalisierungs-Use-Cases

Automatisierungsansätze betreffen meist Tätigkeiten mit hohem Wiederholungscharakter. Bisher wurden sie häufig im Bereich der direkten Produktion verfolgt. Mit Digitaltechnologien können auch indirekte Produktionsprozesse leichter automatisiert werden.

In der Produktionsplanung ist durch die wachsende Anzahl an zu koordinierenden Produkten, Teilen, Zulieferern und Services sowie deren dynamische Entwicklung im Zeitverlauf eine steigende Komplexität zu verzeichnen. Hinzu kommt eine immer stärkere Interdependenz von Prozessen nicht nur innerhalb eines Bereiches, sondern über Bereichsgrenzen und Standorte hinweg. Diese steigende Komplexität ist umgekehrt proportional zur Höhe der Planungssicherheit. Dieser Zusammenhang ist nicht unbedingt linear, sondern nimmt mit der Anzahl der zu berücksichtigenden Prozesse und Einflüsse überproportional zu, besonders in der Logistik.

Planungs- und Steuerungsaufgaben können jedoch durch Verfahren intelligenter Entscheidungsunterstützung erleichtert werden. Voraussetzung für eine solche Entscheidungsunterstützung sind integrierte Datenmodelle, die untereinander vernetzt

⁹ Bei der nachfolgenden Betrachtung der Jobcluster wurde eine gedankliche Trennung zwischen den Bereichen Produktion und Logistik vorgenommen. Bei den Gesprächen wurden die Experten aus den Organisationseinheiten zu den jeweiligen Inhalten aus Produktion und Logistik getrennt befragt, um realitätsnahe Ergebnisse zu erhalten. Die daraus entstandenen bereichsspezifischen Ergebnisse aus Produktion und Logistik wurden gewichtet im Gesamtergebnis berücksichtigt.

sind und ihre Informationen optimalerweise in Echtzeit austauschen. Das können Cloud-basierte Plattformen leisten; bei Volkswagen beispielsweise die Digitale Produktionsplattform (DPP), über die Objekte wie Behälter, Maschinen, Werkzeuge, aber auch ganze Anlagen miteinander vernetzt sind und Informationen über ihre Betriebszustände austauschen.

Digitalisierungs-Use-Cases wie die DPP werden derzeit bei Volkswagen vielfach aufgebaut, pilotiert, ausgerollt oder bereits im Regelbetrieb eingesetzt. Neben dem erheblichen Investitionsbedarf, der dadurch entsteht, müssen entsprechende Personalkapazitäten und -kompetenzen bereitgestellt werden. Bei der Einführung von Digitaltechnologien entsteht deshalb oft kurzfristig ein erhöhter Personalbedarf. Für den Betrieb und die Betreuung digitaler Anwendungen muss auch das vorhandene Personal weiterqualifiziert werden. Von der Relation zwischen externer Auftragsvergabe, Neueinstellungen und interner Fortbildung wird es unter anderem abhängen, welche Beschäftigungseffekte die Digitalisierung von Produktion und Logistik bei Volkswagen haben wird.

Detailbetrachtung der wichtigsten Jobcluster

Bei Volkswagen stellen die Jobcluster der direkt operativ tätigen Mitarbeitenden im Bereich Produktion und Logistik den größten Anteil der Beschäftigten. Gleichzeitig sind diese Jobcluster je nach Aufgabenstellung in vielen Anwendungsszenarien vor allem von der Automatisierung und damit von einem potenziellen Beschäftigungsrückgang betroffen.

Das Wachstum auf dem Robotermarkt wird aktuell vorrangig von der Automobil- und der Elektrotechnik-Branche vorangetrieben. Die neue Technologie der Cobots-Roboter, die ohne Schutzzaun eingesetzt werden, ist wegen der hohen Sicherheitsanforderungen noch auf wenige Einsätze beschränkt, ihr prognostiziertes Wachstumspotenzial jedoch sehr hoch. Diese Roboter werden vorrangig Aufgaben von operativen Mitarbeitenden übernehmen. In der Logistik übernehmen Fahrerlose Transportsysteme (FTS) vielfältige Aufgaben und unterstützen das Kommissionieren oder den Transport von Behältern, wodurch weniger Fahrer gebraucht werden.

Weitere Anwendungsfälle der Digitalisierung, die sich negativ auf die Beschäftigung direkt operativ tätigen Mitarbeitenden auswirken können, sind die Bauteilidentifikation und die Digitalisierung von Prozessdokumenten einschließlich der notwendigen Informations- und Dateneingabe. Hier können bestimmte Arbeitsschritte vollständig entfallen. Die entsprechenden Digitalisierungs-Use-Cases können jedoch verschieden tief ausgestaltet werden und folglich zu so unterschiedliche Einsatzszenarien wie Vollautomatisierung, Facharbeiterproduktion oder Prozessunterstützung führen (Fraunhofer IAO 2018). Je nach Ausgestaltung verändern sich die Aufgaben, der Qualifizierungsbedarf und die Zahl der Beschäftigten.

Falls Digitaltechnologien mit einem hohen Automatisierungsgrad in Produktion und Logistik Einzug halten und falls Cloud-basierte Technologien wie die DPP bis 2030 in Betrieb genommen worden sind, dann muss bei den operativen Mitarbeitenden in der Produktion mit einem potenziellen Beschäftigungsrückgang von bis zu 20 Prozent, in der operativen Logistik von bis zu 10 Prozent und bei den Anlagenbedienern von bis zu 5 Prozent gerechnet werden.

Demgegenüber wird es in den Jobclustern der Instandhaltungskräfte voraussichtlich nur geringe negative Beschäftigungseffekte geben. Automatisierte Aufgaben werden durch zusätzliche Maschinen und Anlagen kompensiert, die durch Remote- und Assistenz-Systeme von den Mitarbeitenden per Fernbedienung gesteuert werden können. Im Jobcluster MA Elektrotechnik wird sogar ein potenzieller Beschäftigungszuwachs erwartet. Denn zum einen nehmen die elektronischen und elektrotechnischen Komponenten in Maschinen und Anlagen zu, zum anderen sind in diesem Jobcluster auch der Betrieb vernetzter Systeme und die dafür notwendige Informationstechnologie angesiedelt. Insbesondere der Aufbau der DPP wird

voraussichtlich zu einem erhöhten Bedarf an Mitarbeitenden in diesem Jobcluster führen. Je nach Art der Anwendungsfälle wird für das Jobcluster MA Mechanik ein potenzieller negativer und für das Jobcluster MA Elektrotechnik ein potenziell positiver Beschäftigungseffekt von bis zu 5 Prozent geschätzt. Insgesamt ist in beiden Jobclustern mit einem erhöhten Qualifizierungsbedarf zu rechnen.

Nach Rücksprache mit den Expertinnen und Experten aus der Logistik bei Volkswagen, wurde es für sinnvoll erachtet, eine weitere Ausdifferenzierung der Jobcluster für diesen Geschäftsbereich vorzunehmen. Das Jobcluster des Logistiksteuerers wurde um ein untergeordnetes und dem Steuerer zugehöriges Jobcluster des Logistikabwicklers ergänzt, da innerhalb der steuernden Aufgaben in der Logistik eine Gruppe von Mitarbeitenden auffällt, die in einem noch stärkeren Ausmaß durch kurzfristige Zeithorizonte, standardisierte Abläufe und einfache, administrative und repetitive Tätigkeiten gekennzeichnet ist (z. B. die operative Abwicklung unterschiedlicher Frachtgüter).

Bei diesen genannten Jobclustern mit vornehmlich steuernden Arbeitsinhalten wird sich die Art der Arbeit dahingehend verändern, dass z. B. in vielen Fällen eine automatisierte Entscheidungsfindung möglich wird oder ein automatisierter Entscheidungsvorschlag auf Basis einer definierten Bewertung erfolgen kann. Häufig werden dennoch eine Überprüfung und Verifizierung durch Menschen notwendig sein, woraus sich ein Qualifizierungsbedarf und eventuell sogar neuer Personalbedarf zum Aufbau der entsprechenden Kompetenzen ergibt.

Produktions- und Logistikplaner, die für das Planen, Terminieren und Beschreiben von Prozessen, aber auch für Datenerhebungen, Analysen und Auswertungen verantwortlich sind, benötigen ein hohes Maß an Fachwissen und Expertise, um zukünftig ihre Arbeit in der erforderlichen Qualität und Effizienz ausführen zu können. Im Vergleich zu den steuernden Jobclustern, die näher an den operativen Tätigkeiten sind, wird sich die Digitalisierung hier nicht so kurzfristig auswirken. Ähnlich wie bei den steuernden Tätigkeiten können durchdachte Automatisierungslösungen hier vor allem Routineaufgaben übernehmen, wie z. B. das Zusammenführen von Daten für Auswertungen oder standardisierte Analysen und automatisierte Entscheidungen oder eine Entscheidungsvorbereitung. Entscheidungsunterstützung, persönliche Assistenten oder KI-basierte Planung sind Anwendungsfälle der Digitalisierung, welche die Planer entlasten und sie für neue Aufgaben freisetzen. Eine vollständige Automatisierung von Entscheidungen ist erst nach Einrichtung der DPP zu erwarten, wenn durch die Vernetzung vollständige Datensätze vorliegen. Bis dahin ist erheblicher Aufwand in die Anbindung der Plattform und in die Methoden zu investieren, was in dieser Phase bei

den Produktionsplanern zu einem leichten Beschäftigungsaufbau von schätzungsweise bis zu 3 Prozent führen kann.

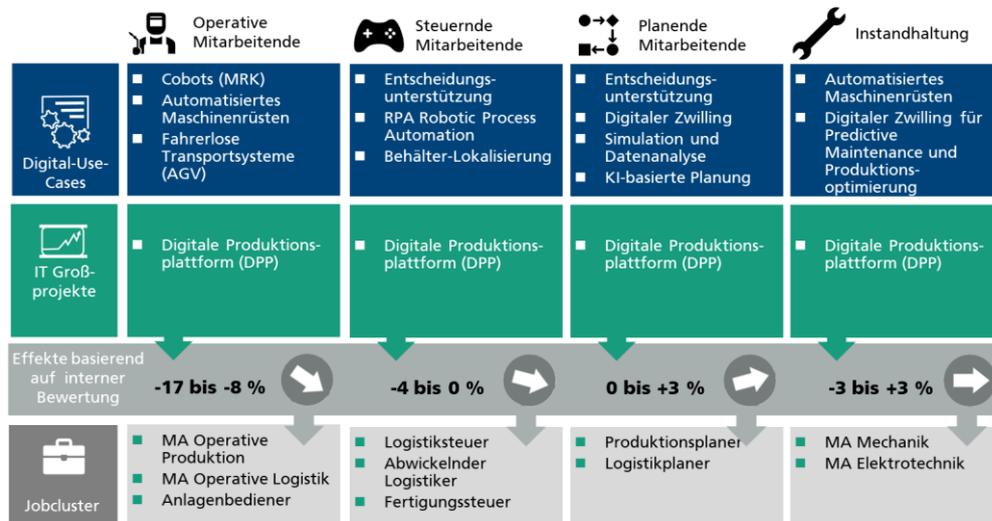


Abbildung 21: Überblick der Wirkungen von IT Großprojekten und Digitalisierungs-Use-Cases auf die Jobcluster der Bereiche Produktion und Logistik

Ableich der Innensicht mit der Außensicht

Basierend auf den Erkenntnissen aus anderen Digitalisierungsprojekten schätzt das Fraunhofer IAO die zu erwartenden Beschäftigungseffekte in Produktion und Logistik weitestgehend ähnlich wie Volkswagen ein. Unterschiede ergeben sich weniger in den Wirkmechanismen als in der zeitlichen Perspektive und den Effektstärke der einzelnen Digitaltechnologien auf die Beschäftigung.



Wirkmechanismen

Die grundsätzlichen Veränderungen in Produktion und Logistik, die Volkswagen für die kommenden Jahre erwartet, decken sich mit den Einschätzungen von Fraunhofer IAO und anderen vorliegenden Studien. Ein hohes Automatisierungspotenzial wird Tätigkeiten mit stark repetitivem Charakter zugeschrieben, die strukturierbar und regelorientiert sind [Hirsch-Kreinsen et al. 2015], unabhängig davon, ob sie direkt am Produkt oder indirekt, etwa am Computer, durchgeführt werden. Die Ausprägung der Änderungen hängt vom jeweiligen Anwendungsfall und von der Art der Implementierung ab. In einer Studie zur Arbeitsgestaltung [Fraunhofer IAO 2018] hat Fraunhofer IAO unterschiedliche Möglichkeiten der Arbeitsgestaltung in Szenarien dargestellt, die aufzeigen, dass es neben der Vollautomatisierung weitere Gestaltungsmöglichkeiten gibt. Diese Gestaltungsszenarien sollten bei einer Neuplanung in die Überlegungen miteinbezogen werden.

Zusätzliches Automatisierungspotential findet sich nach Ansicht von Fraunhofer IAO bei operativ tätigen Mitarbeitenden, wie z. B. den Mitarbeitenden der operativen Fertigung, die häufig wiederkehrende Aufgaben in seriellen Zyklen ausführen oder Prozesse und Maschinen betreuen, die solche getakteten Aufgaben ausführen. Erschwert wird eine Automatisierung bei Tätigkeiten, die besondere sensomotorische Fähigkeiten des Menschen voraussetzen. Besondere Teile-Geometrien und die Art der Materialbereitstellung haben zudem im manuellen Bereich der operativen Fertigung und Logistik Einfluss auf wirtschaftliche Einsatzbarkeit digitaler Technologien. Dokumentationsaufgaben wie das Scannen von Bauteilen oder Prozessdokumenten werden zunehmend durch automatisierte Prozesse bei Volkswagen ersetzt, wodurch häufige Informations- und Dateneingaben sowie komplette Arbeitsschritte und Folgetätigkeiten entfallen.

Bei Mitarbeitenden wie den Planern und Steuerern, die größtenteils bereits mit digitalen Instrumenten arbeiten, können laut Volkswagen und der externen Expertinnen und Experten ebenfalls Routinetätigkeiten z. B. standardisierte Aufgaben, wie Datenaufbereitungen oder Auswertungen von neuen Digitaltechnologien automatisiert übernommen werden. Zur umfassenden Aufbereitung und Entscheidungsunterstützung können Objekte und Prozesse in Cloud-basierten Plattformen ihre Zustandsdaten in Echtzeit speichern und stehen so Algorithmen der Künstlichen Intelligenz für entsprechende Prognosen und Entscheidungsunterstützungen z. B. für die Produktionsplanung oder die Instandhaltung zur Verfügung.

Mit einer standortübergreifenden, global aufgebauten Plattformstruktur sieht das Fraunhofer IAO neue mögliche Effizienzvorteile, weil weniger Beschäftigte für einfache, meist operative Tätigkeiten benötigt werden. Andererseits bedarf es für den Aufbau einer solchen Struktur und den Betrieb ihrer Systeme auch zusätzliche Mitarbeitenden. Deren Aufgaben erfordern häufig neue Kompetenzen, die auf dem Arbeitsmarkt auch von anderen Unternehmen stark nachgefragt werden. Alle Veränderungen erfordern umfassende Vorbereitungen und Qualifizierungen des vorhandenen Personals, was von Volkswagen richtig eingeschätzt wird und bereits in der Vorbereitung bzw. Umsetzung ist.



Zeitliche Perspektive

Viele der Zukunftstechnologien, wie die Digitale Produktionsplattform DPP, das fahrerlose Transportsystem und die digitale Prozessdokumentation sind bei Volkswagen in Betrieb oder im Aufbau. Ihre Umsetzung hängt von verschiedenen Einflüssen ab, deren zeitlicher Verlauf schwer abzuschätzen ist. So kann z. B. das

Potenzial von Cobots-Robotern, die ohne Schutzzaun mit Menschen arbeiten, derzeit nicht voll ausgeschöpft werden, da die Erfüllung der Sicherheitsanforderungen, die Wirtschaftlichkeit und die Komplexität des Gesamtszenarios ihren Einsatz im großen Stil nicht zulassen. Zudem empfiehlt das Fraunhofer IAO z. B. im Bereich der Endmontage die Produkte für kollaborative Szenarien auszulegen. Ebenso wird aus der externen Betrachtung erwartet, dass neue Simulationen zur Kooperation von Mensch und Roboter eine gegenüber heute vereinfachte Sicherheitsabnahme ermöglichen werden [Saenz et.al. 2020] und somit die Einführung deutlich beschleunigen können.

Schon heute haben kleine und günstige Leichtbauroboter sensomotorische Fähigkeiten, die vor drei Jahren nur bei teuren Robotern verfügbar waren, so dass Automatisierungen mit ihnen schneller wirtschaftlich werden und stärkere Beschäftigungseffekte schon früher als 2025 eintreten könnten. Das würde vor allem bei den operativen Mitarbeitenden zu einem erhöhten negativen Beschäftigungseffekt führen. Das Fraunhofer IAO erwartet, dass die genannten Simulationstools zur Sicherheitsbetrachtung und Anpassungen in der deutschen Normung einen Einsatz solcher Leichtbauroboter schon etwas früher als 2025 ermöglichen werden.

Neue Ansätze in der Simulation und der Anwendung Künstlicher Intelligenz werden sich zukünftig stärker auf die Beschäftigung auswirken. Die DPP und Technologien wie die automatisierte Entscheidungsunterstützung werden im Logistikbetrieb die Entwicklung einer Logistik- und Optimierungsanwendung unterstützen. Die DPP modelliert mathematisch menschliches Fachwissen in Echtzeit. Sie soll noch vor 2025 bei Volkswagen zur Verfügung stehen und für mehr Transparenz sorgen. Damit die möglichen Potenziale angegangen werden können, müssen bis dahin entsprechende Mitarbeitende und deren Kompetenzen zur Bedienung der Instrumente, die die Plattform zur Verfügung stellt, aufgebaut werden. Zwischen 2025 und 2030 kommen dann die bei den Jobclustern beschriebenen Effekte der Entlastung und Aufgabenverschiebung zum Tragen.

Eine umfassende Wirkung der DPP und der Künstlichen Intelligenz werden erst nach 2030 erwartet, wenn die entsprechenden Kapazitäten verfügbar und ausreichend Erfahrungen in Optimierungen eingeflossen sind, so dass auch eine ausreichende Stabilität und Qualität bei Technologien wie z. B. dem KI-gestützten Planen zur Verfügung steht. Diese Effekte könnten nach Einschätzung von Fraunhofer IAO etwas früher eintreten, wenn die Bereitstellung der notwendigen IT und die Anbindung der Systeme beschleunigt würde.



Merkmale des Wandels

Die Ausprägung der Veränderungen bei den einzelnen Arbeitsplätzen variiert stark zwischen den operativen, steuernden und planenden Jobclustern. Zudem ist die Ausprägung von der Art der Umsetzung abhängig – die Automatisierung eröffnet arbeitsorganisatorische Gestaltungsspielräume und bedeutet nicht immer Vollautomatisierung. In einer Studie des [Fraunhofer IAO 2018] wurden vier Entwicklungsrichtungen für Produktionsbereiche identifiziert. So kann sich ein produzierender Bereich neben der Vollautomatisierung auch zu einer Facharbeiterproduktion, einer Angelerntenproduktion oder einer Produktion, in der die menschliche Arbeit vor allem von der Prozessbetreuung geprägt ist, entwickeln. In welche Richtung sich eine Produktion letztendlich verändert ist von der Qualifizierung der (vorhandenen) Mitarbeitenden abhängig, sowie der zukünftigen technischen Ausgestaltung des Bereichs.

Je nach Ausgestaltung eines digitalen Use-Cases unterbleibt eine theoretisch mögliche Automatisierung, weil z. B. die digitale Sensorik zu aufwändig oder zu kostenintensiv wäre und den Prozess verlangsamen würde. Im Gegenzug zu wegfallenden Tätigkeiten entstehen laut externer Meinung neue Tätigkeiten, die etwa mit der Betreuung neuer Technologien zusammenhängen, typisches Beispiel ist die Materialbereitstellung für Roboter. Bei diesen Tätigkeiten bleibt zu prüfen, ob sie vollumfänglich oder zumindest zum Teil von dem vorhandenen Personal übernommen werden können. Zusätzlich kann es zu Verschiebungen der Tätigkeitsschwerpunkte hin zu nur schwer automatisierbaren Tätigkeiten kommen [Lenz 2018].

Digitaltechnologien können zum Beispiel Entscheidungsprozesse von Planern unterstützen, die auf vorhandenen Daten und standardisierte Analysen aufbauen, indem sie diesen über mathematische Modelle Zugriff auf Datenplattformen ermöglichen. Dadurch können fundiertere Entscheidungen getroffen und Entscheidungsprozesse vereinfacht und beschleunigt werden. Der Umgang mit solchen Plattformen muss erlernt werden, langfristig wird das zur Erledigung der gleichen Menge an Aufgaben durch weniger Planer führen. Ein negativer Beschäftigungseffekt durch den Einsatz von Digitaltechnologien wird bei diesen Gruppen an Mitarbeitenden jedoch durch eine steigende Anzahl von Betreuungsaufgaben sowie eine steigende Komplexität der Arbeitsinhalte weitgehend vermieden.

Im Hinblick auf das Jobcluster MA Operative Produktion erwartet das Fraunhofer IAO mehr Automatisierungsmöglichkeiten durch die Cobot-Technologie, deren Potenzialentfaltung nicht nur früher eintreten wird, sondern auch ausgeprägter sein kann als von den Expertinnen und Experten von Volkswagen erwartet. Ebenso werden indirekte Effekte durch die DPP und durch bessere Planungen mit weniger Reibungsverlusten etwas höher eingeschätzt. Insgesamt wird es im Bereich Produktion und Logistik voraussichtlich zu dem erwarteten Beschäftigungsabbau kommen. Dessen Ausprägung hängt aber von dem jeweiligen Use-Case ab. Teil- und phasenweise wird ein zusätzlicher Personalbedarf entstehen, der sich meist auf Kompetenzen bezieht, die auf dem Arbeitsmarkt stark nachgefragt sind und nicht ohne weiteres durch interne Weiterbildungsmaßnahmen aufgebaut werden können.

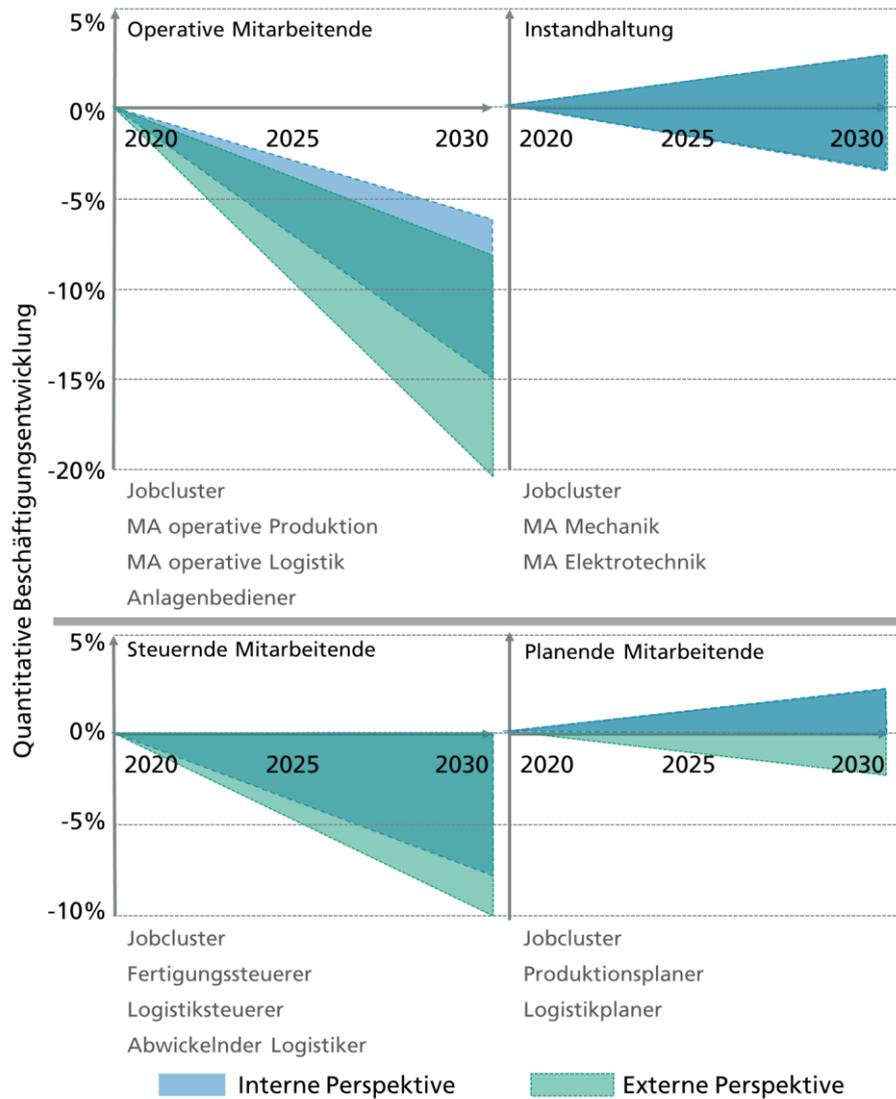


Abbildung 22: Quantitative Potenziale der Beschäftigungsentwicklung in Produktion und Logistik für die Jobcluster operative Mitarbeiter, MA Instandhaltung, Fertigungs- und Logistiksteuerer, Abwickler, Fertigungs- und Logistikplaner

5.5 Überblick über die Gesamteffekte und Detailbetrachtung der einzelnen Jobcluster

In den vorangegangenen Kapiteln wurde die Analyse der erwarteten Beschäftigungsentwicklung aufgrund der Digitalisierung in den drei großen Beschäftigungsclustern Verwaltung (unterstützende Funktionen), IT, Vertrieb & Marketing, Technische Entwicklung sowie Produktion und Logistik aufgezeigt.

Demnach ist in den unterstützenden Funktionen bis 2030 per Saldo mit sehr moderaten Beschäftigungsverlusten zu rechnen, da die Bewältigung der digitalen Transformation selbst bis dahin einen hohen Aufwand erfordert. Die langfristigen Bestrebungen dieser Bereiche nach gesteigerter Effizienz wirken sich daher im Zeitraum bis 2030 in erster Linie durch qualitative Verbesserungen der internen Dienstleistungen aus, die mit steigenden Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeitenden dieser Bereiche einhergehen.

In den drei innovationstreibenden Bereichen IT, Vertrieb & Marketing und Technische Entwicklung erwartet Fraunhofer IAO einen Beschäftigungsaufwuchs für den IT-Bereich zwischen plus 3 und plus 6 Prozent, für Vertrieb & Marketing zwischen minus 2 bis plus 5 Prozent sowie für die Technische Entwicklung zwischen plus 3 und plus 12 Prozent.

Die höchsten negativen Beschäftigungseffekte in der Größenordnung von minus 7 bis minus 20 Prozent sind in den operativen Jobclustern von Produktion und Logistik zu erwarten. Dieser Rückgang wird durch die zunehmenden Planungs- und Verwaltungstätigkeiten zur Implementierung und zum Betrieb der neu eingeführten Automatisierungstechnologien nicht kompensiert.

Nachfolgend findet sich die jobclusterfeine Ergebnisdarstellung der im Betrachtungszeitraum bis 2030 erwarteten Beschäftigungsveränderungen in Form einer Heatmap. In ihr werden quantitative Veränderungen farblich gekennzeichnet dargestellt. Dabei markiert die Farbe die Intensität (Farbintensität proportional zur effektiven Intensität) und die Richtung der Veränderung (rot – abnehmendes Beschäftigungsvolumen | gelb – gleichbleibendes Beschäftigungsvolumen | grün – anwachsendes Beschäftigungsvolumen). Die Intensität wird als Prozentsatz normalisiert über alle Betrachtungsbereiche angezeigt. Die Jobcluster sind ihren jeweiligen Bereichen übersichtlich zugeordnet. Die Anzahl der dem jeweiligen Jobcluster zugeordneten Beschäftigten wird als absoluter Wert angegeben (Bezugsgröße ist die im Juli 2020 vorgenommene Zuordnung durch Volkswagen).

Die Beispieldarstellung (Abbildung 23) zeigt das Jobcluster für die MA operative Produktion. Für das Jobcluster wird bis 2030 bei Umsetzung der aktuellen Planung ein Beschäftigungsänderungspotenzial von minus 15 Prozent erwartet. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, basiert die Farbcodierung auf dem Mittelwert des Erwartungsspektrums.

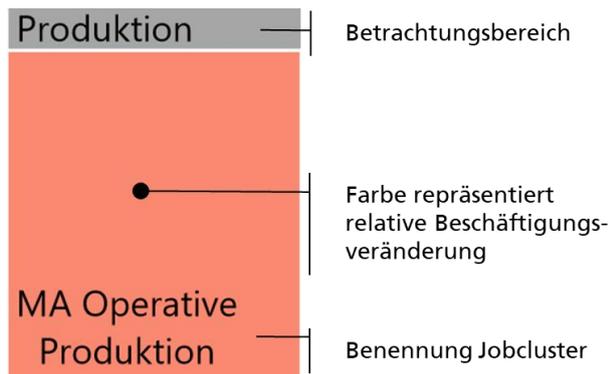


Abbildung 23: Beispielhafte Darstellung zur Erläuterung der Heatmap

Die gesamte Heatmap (Abbildung 24) zeigt alle untersuchten Bereiche sowie deren wichtigste Jobcluster, nämlich diejenigen mit der größten Zahl an Mitarbeitenden. Die erwartete Veränderung der Beschäftigung wird auf Basis der Erkenntnisse aus den Expertengesprächen mit den Vertretern von Volkswagen dargestellt. Für die Analyse wurden pro Bereich die Jobcluster mit dem größten Einfluss der Veränderung ausgewählt. Zusätzlich erfolgte die Betrachtung der wichtigsten Technologien, die den größten Einfluss auf die Beschäftigung (sowohl quantitativ als auch qualitativ) in den jeweiligen Jobclustern ausüben betrachtet. Aufgrund dieses Zuschnitts erlaubt die Bewertung der Auswirkungen nur eine eingeschränkte Analyse.

Die Streuung der dargestellten Ergebnisse erfolgt sowohl in positiver als auch in negativer Form bis zu einer Intensität von 15 Prozent. Die Extremwerte sind der Produktmanager +15 Prozent und die MA operative Produktion mit -15 Prozent. Durch den Bezug auf den absoluten Wert (Produktmanager \rightarrow 0,2 Prozent des Untersuchungsbereiches, Operative Fertigung \rightarrow 41,5 Prozent des Untersuchungsbereiches) wird auch das Veränderungspotenzial deutlich.

Wie bereits in anderen Studien festgestellt [Frey et.al. 2013, Bonin et.al. 2015] und in der vorliegenden Studie erhärtet, wird sich die Digitalisierung vor allem auf operative, ausführende Tätigkeiten auswirken, die durch Automatisierung entweder eliminiert oder deutlich reduziert werden. Dementsprechend finden sich wesentliche negative Veränderungen im Bereich der Produktion und Logistik. Auch im administrativen Umfeld sind manuelle oder automatisierbare Routinearbeiten potenziell betroffen. Da dort jedoch zunächst prozessuale und organisatorische Anpassungen konzipiert und umgesetzt werden müssen, fällt die Veränderung bis 2030 noch sehr gering aus und hat während des Untersuchungszeitraums kaum Auswirkungen.

Was voraussichtliche negative Beschäftigungseffekte betrifft, so sind die operativen Jobcluster (MA operative Produktion, Anlagenbediener und MA operative Logistik) deutlich hervorzuheben. Alle drei Jobcluster erfahren eine negative Veränderung. Darüber hinaus wird die absolute Veränderung in diesen Bereichen aufgrund der hohen Zahl an Mitarbeitenden erhebliche Auswirkungen auf das Unternehmen und dessen Personalentwicklung haben.

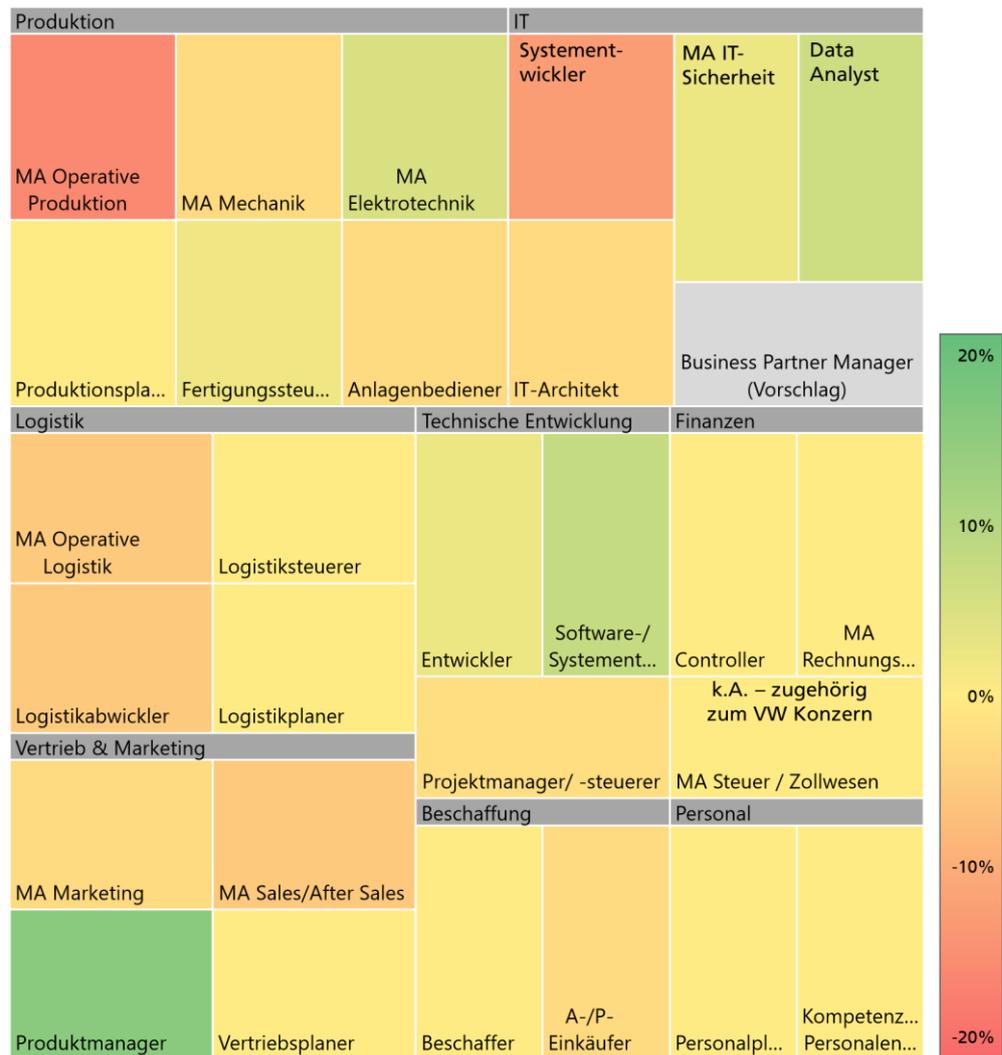


Abbildung 24: Heatmap der Beschäftigungsänderungen nach Jobcluster auf der Grundlage der internen Sicht. Die hinterlegten Farben geben die 2030 erwartete prozentuale Veränderung in den angegebenen Jobclustern wieder. Die absoluten Zahlen geben die Anzahl der Mitarbeitenden in den jeweiligen Jobclustern zum Bezugszeitpunkt Juli 2020 an. Die Größe der Felder ist einheitlich und gibt keinen Hinweis auf die Personalstärke der Jobcluster.

Digitalisierungsmaßnahmen führen aber auch zur Schaffung höherwertiger Tätigkeiten in den betroffenen Bereichen. Dies kann zu einer Erhöhung der Zufriedenheit der Mitarbeitenden, zu mehr Zeit für kreative Tätigkeiten und zu stärkerem Engagement von Optimierungsbemühungen führen. Durch die größere Interdisziplinarität werden die Arbeitsplätze umfassender und vielfältiger, was sich positiv auf deren Attraktivität auswirken kann.

In Bereichen, die durch Entwicklungs- oder Gestaltungstätigkeiten gekennzeichnet sind, entsteht aufgrund exogener Effekte zusätzlicher Bedarf. Dieser zusätzliche Beschäftigungsbedarf kann durch die Einführung von digitalen Funktionalitäten als Unterstützungswerkzeuge gemildert, aber nicht kompensiert werden. Exogene Effekte sind in diesem Kontext die wachsende Anzahl an Interaktionen im Ökosystem, Veränderungen in der Regulierung und Standardisierung im Zusammenhang mit Produktsicherheit, Produktzuverlässigkeit und unterschiedlichen Nutzungsansätzen (z. B. Carsharing-Flotten, multimodale Verkehrskonzepte).

Die Analyse der positiven Auswirkungen zeigt weniger klare Muster. Die größten positiven Effekte prognostiziert die vorliegende Studie in den Bereichen der Technischen Entwicklung und der IT. Insbesondere die Jobcluster Entwickler und Software-/Systementwickler erleben große positive Veränderungen, die zusätzlich durch innovationsgetriebene Projekte und den Bedarf an digitalen Unterstützungswerkzeugen induziert werden. Die Effizienzpotenziale der Digitalisierung reichen nicht aus, um den steigenden Beschäftigungsbedarf zu kompensieren.

Auch in den Bereichen Produktion und Vertrieb sind positive Entwicklungen des Beschäftigungsbedarfs erkennbar, jedoch nur in einzelnen Jobclustern. Wie bereits beschrieben, verlagert die Automatisierung die Arbeit hin zu Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten. Mit der allgemeinen Verlagerung hin zur Elektrifizierung steigt auch die Bedeutung von Facharbeitern mit elektrischen/elektronischen Kenntnissen. Im Vertrieb werden Aufgaben im Produktmanagement, in der direkten Kundeninteraktion, und damit im Austausch mit Entwicklung und Produktion zunehmen. Die Veränderung der Vertriebswege, die Einführung neuer Geschäftsmodelle und die Schaffung von Partnerschaften werden neue Fähigkeiten erfordern.

Da die Entwicklung der Beschäftigung von verschiedenen Parametern abhängt, ist es nicht möglich, die prognostizierte Beschäftigungsentwicklung als valide Kurve darzustellen. Insgesamt lässt die Analyse aller vorstehend betrachteten Bereiche eine negative Beschäftigungsentwicklung erkennen. Aus der Modellierung von Fraunhofer IAO ist für die betrachteten Jobcluster mit ihren 36.000 Beschäftigten ein potenziell reduzierter Beschäftigungsbedarf von ca. 2.200 Mitarbeitenden bis zum Ende des Untersuchungszeitraums bis 2030 zu erkennen.

Es ist also allein aus den Folgen des steigenden Automatisierungsgrads mit negativen Beschäftigungseffekten zu rechnen, ungeachtet der unsicheren Absatzentwicklung oder etwaiger betriebswirtschaftlicher Erwägungen. Die Automatisierung führt langfristig zur Reduzierung vieler betrieblicher Aufgaben, die durch die Einführung von Automatisierungslösungen nicht mehr notwendig sind. Hierbei werden verstärkt wiederholende, prozessual beschreibbare Aufgaben und Tätigkeiten im Fokus der Automatisierbarkeit stehen. Deren Betrachtung basierte allein auf technologischer Reife, Verfügbarkeit der technischen Voraussetzungen und prozessuale Machbarkeit und Sinnhaftigkeit. Trotzdem muss die Einführung einer Automatisierungslösung einen Effizienzgewinn nach Unternehmensstandards ermöglichen, um die Amortisation der Investition zu realisieren. In der Studie betrachtete Technologien werden vielfach hinsichtlich der Gesichtspunkte Ressourceneinsparung (mit Fokus auf die Kosten) und Zeitersparnis pro Zyklus analysiert. In diese Überlegungen können aber auch die Erhaltung der Flexibilität durch menschliche Arbeitskraft einbezogen werden, was Teil einer unternehmerischen Entscheidung sein kann, die nicht nur auf eine reine Effizienzsteigerung abzielt. In diesem Kontext gilt es zukunftsweisende Ansätze und Methoden der Arbeitsorganisation zur Ausgestaltung zukünftiger Arbeitssysteme¹⁰ einzusetzen. Für die Beschäftigungspolitik am Industriestandort ergeben sich daraus Handlungsspielräume. Da nicht alle Beschäftigten für zukünftige Arbeitsplätze qualifiziert werden können, muss ein Handlungsfeld für Unternehmen die Arbeitsplatzsicherheit sein. Hierfür muss die Politik einen geeigneten Handlungsrahmen schaffen und Leitlinien vorgeben, die zusätzlich durch entsprechende Förderelemente unterstützt werden.

¹⁰ Unter einem Arbeitssystem wird in diesem Zusammenhang in Anlehnung an DIN EN ISO 6385:2004 ein definierter Bereich in der Organisation mit entsprechender Arbeitsumgebung und kulturellem Umfeld verstanden, in dessen Zentrum die zielgerichtete Erfüllung einer konkreten Arbeitsaufgabe durch Zusammenwirken eines Einzelnen oder mehrerer Arbeitender mit den jeweiligen Arbeitsmitteln steht [DIN EN ISO 6385:2004].

6 Wechselwirkungen und Implikationen

6.1 Wechselwirkungen zwischen Elektromobilität und Digitalisierung

Nach der gesonderten Betrachtung der Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Beschäftigung (siehe Kapitel 4 und 5) werden im folgenden Abschnitt Wechselwirkungen zwischen diesen beiden Treibern hinsichtlich ihrer Beschäftigungseffekte bei Volkswagen diskutiert. Wechselwirkungen zwischen Elektromobilität und Digitalisierung lassen sich insbesondere in den Bereichen Produktion, Technik, Technische Entwicklung, Beschaffung und Vertrieb erkennen. Im Bereich der Produktion führen die Elektrifizierung des Antriebsstrangs, die zunehmende Prozessautomatisierung sowie die Einführung von Digitaltechnologien tendenziell zu einem Rückgang der Beschäftigung. In der Technischen Entwicklung ergeben sich vielfältige Herausforderungen in der Realisierung zukünftiger Fahrzeugfunktionalitäten, Dienstleistungen und Mobilitätskonzepte, die bereichsübergreifend bearbeitet werden müssen. In der Beschaffung müssen neue Zulieferernetzwerke entwickelt, aufgebaut und etabliert werden, während im Vertrieb die Anforderungen an Individualisierung und digitale Interaktion mit den Kunden steigen.

Wechselwirkungen in der Produktion

In der Fahrzeug- und Komponentenfertigung sind, bereinigt um Stückzahleffekte, negative Beschäftigungseffekte durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs und die Zunahme der Automatisierung durch Digitaltechnologien zu erwarten. Der Hauptgrund hierfür liegt in der Verringerung des manuellen Arbeitsaufwands. Es ist davon auszugehen, dass sich beide Wandlungstreiber hier verstärken. Eine exakte Zuordnung der Effekte zu den beiden Treibern ist nur schwer möglich. So basiert z. B. die Ermittlung von Beschäftigungseffekten im Fahrzeugbau in Kapitel 4.2 zum größten Teil auf Veränderungen im Prozess und auf standortspezifischen Faktoren. Neben den klassischen Optimierungen in den Produktionsprozessen wurde dabei auch die Einführung ausgewählter Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen berücksichtigt.

Darüber hinaus bietet der Wandel zur Elektromobilität sowohl in der Fahrzeug- als auch in der Komponentenfertigung die Chance, von bestehenden Strukturen abweichende, neue Fabrikarchitekturen mit höherem Automatisierungsgrad einzuführen und darauf zugeschnittene digitale Werkzeuge einzusetzen. Die Fertigungsprozesse in derartigen reinen E-Standorten sind ganz auf die Montage von Elektrofahrzeugen mit ihren Komponenten für elektrifizierte Antriebsstränge ausgerichtet. Durch Veränderung der zu montierenden Komponenten und Anpassung der Produktionsprozesse ist mit einer möglichen Reduzierung der unmittelbar an der Produktion beteiligten Mitarbeitenden zu rechnen. Um damit verbundene Beschäftigungsverluste bestmöglich abzufedern gilt es in einer konzernweiten Betrachtung insbesondere auch die standortspezifischen Faktoren im Transformationsprozess zu berücksichtigen. Eine proaktive Gestaltung dieser Faktoren kann einen erheblichen Beitrag zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und damit langfristig gesehen zu einer Sicherung von Arbeitsplätzen leisten.

Mit der Entwicklung des Modulare E-Antriebs-Baukastens (MEB), welcher die Grundlage für den ID.3 bildet, wurde eine Referenzarchitektur für die Entwicklung von Elektrofahrzeugen geschaffen. Diese Referenzarchitektur stellt eine wichtige Basis für die weitere Entwicklung von Baureihen im Bereich der Elektromobilität dar. Damit ist in der Technischen Entwicklung ein großer Sprung gelungen, um die Aufwände für die Entwicklung neuer Produkte effizient zu gestalten. Während die technische Anpassung der Entwicklung an den elektrischen Antriebsstrang voraussichtlich einen eher geringen positiven Beschäftigungseffekt auslösen wird, so stellt die Etablierung und Optimierung einer neuen digitalen Fahrzeugarchitektur große Herausforderungen an die Entwicklung und wird deren Personalbedarf voraussichtlich erhöhen. Aufgrund der zu erwartenden Kundenanforderungen an zukünftige Fahrzeugfunktionalitäten muss das Produkt digitale Dienste und verschiedene Mobilitätskonzepte unterstützen. So lässt sich eine Skalierung von softwaregetriebenen Funktionen nur abbilden, wenn die verbaute Hardware diese softwareseitigen Anpassungen ermöglicht. Die Öffnung für softwarebasierte Geschäftsmodelle ist jedoch ein wichtiger Schlüssel zur Sicherung der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit.

Das Fraunhofer IAO ist überzeugt, dass sich die Elektrifizierung des Antriebsstranges und eine digitale Fahrzeugarchitektur gegenseitig bedingen. Beispielsweise führen die unterschiedlichen Eigenschaften von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Verbrennerfahrzeugen bezüglich der Reichweite zur Notwendigkeit, dass das Fahrzeug in seine Umwelt stärker integriert werden muss. Das erfordert weitere Arbeiten zur Anbindung an Ladeinfrastrukturen und moderne Flottensysteme sowie die Fähigkeit, als Smart-Grid-Teilnehmer aktiv zu werden. Welche Auswirkungen auf die Beschäftigungsentwicklung sich aus dieser Betrachtung des gesamten Ökosystems ergeben, ist aufgrund der begrenzten Erfahrungswerte allerdings noch nicht vollständig abzusehen. Hier bestehen möglicherweise weitere Risiken in Form von zusätzlichem Aufwand oder erhöhten Kosten, aber auch Chancen für einen Beschäftigungsaufbau in neuen Dienstleistungsfeldern.

Ergänzend zu den produktseitigen Veränderungen durch die Elektromobilität gilt es, die Prozesse der Software- und der Fahrzeugentwicklung stärker miteinander zu verknüpfen. Darüber hinaus müssen auch die Entwicklungsarbeiten verstärkt interdisziplinär stattfinden, um frühzeitig innovative Entwicklungsansätze einbringen zu können. Denn nur wenn die Entwicklung von Hardware, Software, Elektronik und der Schnittstellen zum Ökosystem abgestimmt erfolgt, sind kurzzeitige Iterationen möglich. Um diese Aktivitäten mit überschaubarem Aufwand realisieren zu können, muss die Interaktion verschiedener Domänen innerhalb der Technischen Entwicklung optimal orchestriert werden. So werden neben klassischen Fahrzeugfunktionen die Vernetzung und Kommunikation mit vielzähligen Ökosystempartnern und urbanen Infrastrukturen eine zunehmend wichtigere Rolle spielen. Diese Auswirkungen lassen sich aktuell nur skizzieren und sind abhängig von der Entwicklung des Ökosystems hinsichtlich Art und Umfang der vernetzten Ökosystembausteine sowie der Vielfalt der unterschiedlichen Akteure und der damit verbundenen Schnittstellen.

Aufgrund der parallelen Fertigung verschiedener Antriebstechnologien besteht die Notwendigkeit, neue Zuliefernetzwerke zu entwickeln, aufzubauen und zu etablieren. In den kommenden Jahren müssen mehr Komponenten beschafft werden, sowohl in Bezug auf die Anzahl als auch auf deren Spezifikation. Demzufolge wird langfristig auch die Zahl der Wertschöpfungspartner zunehmen. Digitalisierungswerkzeuge können dabei den Entwurf, die Implementierung, den Betrieb und das Management von Lieferketten innerhalb bestehender Lieferantennetzwerke und -beziehungen unterstützen.

Diese Veränderungen werden zu einem zusätzlichen Bedarf an Kompetenzen führen. Das Fraunhofer IAO erwartet, dass insbesondere durch die Intensivierung der Vernetzung von Elektrofahrzeugen und die Veränderungen der Geschäftsmodelle im Kontext von Mobilitäts-Ökosystemen neue Kompetenzen im Beschaffungswesen benötigt werden, die sich u. a. auf den Einkauf von IT-Dienstleistungen und anderen Dienstleistungen konzentrieren. Diese Entwicklungen werden vorübergehend zu einem zusätzlichen Personalbedarf im Bereich der Beschaffung führen.

Außerdem deuten die Untersuchungen des Fraunhofer IAO auf einen Wettlauf zwischen Einkäufern und Zulieferern beim Einsatz von Digitaltechnologien hin. So führt z. B. die Implementierung von Bot-unterstützten Verhandlungsverfahren zu einem verringerten Aufwand für Volkswagen, worauf die Lieferanten mit einem gegenläufigen Instrument zum Ausgleich des Wettbewerbsnachteils reagieren werden. Fraunhofer erwartet daher auch eine Erhöhung der notwendigen IT-Qualifikationen der Mitarbeitenden in der Beschaffung und eine engere Zusammenarbeit mit der IT-Abteilung zur Unterstützung bei der Sicherung und dem Ausbau der Wettbewerbsposition.

Die Einführung der Elektromobilität ist ein Treiber für neue und zusätzliche Kundenangebote. Der Druck zur Entwicklung ergänzender Funktionalitäten, der sich aus der zunehmenden Vernetzung der Fahrzeuge mit ihrer Umgebung ergibt, wird häufig exogen durch andere Marktteilnehmer (z. B. Tesla) induziert. Zudem steigen die Anforderungen in Bezug auf Individualisierung und digitale Interaktion, denen nur durch die Schaffung eines angepassten Ökosystems begegnet werden kann. Volkswagen muss daher die Kundeninteraktion überdenken und in weiten Teilen neu gestalten. Dies umfasst u. a. den Aufbau eines Mobilitäts-Ökosystems, welches auch in Zusammenarbeit mit Partnern die Schaffung neuer Angebote ermöglicht. Diese Entwicklung wird etablierte Vertriebsstrategien maßgeblich verändern und eine entsprechende Anpassung von Geschäftsmodellen erforderlich machen.

Da sich die Intensivierung der Kundeninteraktion und die Schaffung neuer Geschäftsansätze noch in einem frühen Stadium befinden, ist perspektivisch mit einer höheren Anzahl direkter Kundeninteraktionen zu rechnen. Demzufolge besteht ein Potenzial für einen erhöhten Bedarf an zusätzlichen Mitarbeitenden in diesem Bereich. Das Fraunhofer IAO ist überzeugt, dass Volkswagen zur Sicherung und zum Ausbau seiner Wettbewerbsfähigkeit auch die sich ändernden Rahmenbedingungen der Ökosysteme der Elektromobilität (z. B. Infrastruktur, Nutzungsverhalten, relevante Dienstleistungen) berücksichtigen wird. Daher wird auch in diesen Bereichen eine steigende Nachfrage nach neuen Kompetenzen und zukünftig eine steigende Anzahl von Beschäftigten erwartet.

Die Analyse des Fraunhofer IAO konnte im Beobachtungszeitraum bis 2029 keine direkten Beschäftigungseffekte der Elektromobilität für die Bereiche Personal, Finanzen oder IT identifizieren. Die Interviews mit Expertinnen und Experten ergaben keine

zusätzlichen Ausgaben oder gar Wechselwirkungen durch Elektromobilität und Digitalisierung, die kurz- bis mittelfristig zu einem erhöhten Beschäftigungsbedarf in diesen Bereichen führen würden. Zu geringfügigen Veränderungen im Beschäftigungsbedarf könnte es aufgrund mittelbarer Effekte kommen, etwa wenn ein deutlicher Rückgang in der Beschäftigung bei den operativen Mitarbeitenden der Produktion zu einem Rückgang des Arbeitsvolumens in den unterstützenden Funktionen wie im Personalbereich führte.

Wechselwirkungen und
Implikationen

Über den Betrachtungszeitraum hinaus und angesichts der sich abzeichnenden disruptiven Veränderungen der Mobilität durch digitale Geschäftsmodelle, neue Mobilitäts- und Energiekonzepte (z. B. Passagierdrohnen, Roboterkabinen, Wasserstoff-Anwendungen und lokale dezentrale Energiesysteme) sollten sich allerdings auch diese Bereiche frühzeitig mit möglichen Veränderungen befassen. Beispielsweise könnten neue Geschäftsmodelle in den Mobilitäts-Ökosystemen von morgen schon bald eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen IT- und Finanzabteilungen erfordern. Beispiele wären etwa das Angebot neuer Dienstleistungen im Zusammenhang mit Aufbau und Betrieb einer Ladeinfrastruktur oder Kooperationen mit anderen Mobilitätsträgern, die andere Formen der Kundeninteraktion erfordern und dienstleistungsorientierte Ertragsquellen mit sich bringen würden. Darüber hinaus könnten Veränderungen an der Schnittstelle zwischen Elektromobilität und Digitalisierung die Schaffung neuer Berufsbilder auslösen, die dann mit den entsprechenden Ressourcen möglichst frühzeitig in der Aus- und Weiterbildung verankert werden sollten.

6.2 Gesamtfazit und Empfehlungen zur Transformation für Volkswagen und andere Akteure im automobilen Ökosystem

Die vorliegende Studie hat die Entwicklung des Beschäftigungspotentials bei Volkswagen unter dem Einfluss des Wandels zur Elektromobilität und der Digitalisierung mit Blick auf die begonnene Dekade untersucht.

Demnach fallen die Beschäftigungsverluste im Bereich der Fahrzeugfertigung aufgrund des Wandels zu Elektrofahrzeugen geringer aus als in branchenallgemeinen Vergleichsstudien. Allerdings gilt es hierbei zu beachten, dass die Elektromobilität als Katalysator und Auslöser für weitere Optimierungen dienen kann, bspw. ermöglichen zukünftige Fertigungsstandorte, ausgelegt für die reine Herstellung von Elektrofahrzeugen, weitere Potenziale für den Einsatz neuer Automatisierungs- und Digitalisierungsansätze. Zu stärkeren Veränderungsprozessen kommt es im Bereich der Fahrzeugkomponenten, bei denen sich der im Vergleich zu Verbrennern geringere Arbeitsaufwand zur Fertigung elektromobilitätsspezifischer Komponenten deutlich auf den Beschäftigtenbedarf niederschlägt, wenn nicht durch unternehmenspolitische Entscheidungen entgegengewirkt wird.

Mit Blick auf die Digitalisierung als dem zweitem großen Treiber der Transformation bei Volkswagen sind im Betrachtungszeitraum dieser Studie nur moderate negative Beschäftigungseffekte zu erwarten, da die Implementierung von IT-Großsystemen wie *SAP4 HANA* oder *SAP SuccessFactors* zunächst mit großen personellen Aufwendungen verbunden ist und entsprechend Arbeitskräfte bindet. Erst nach Abschluss dieser Großprojekte zur Einführung flächendeckender und durchgängiger IT-Systeme in den einzelnen Fachbereichen wird es zu einem Rückgang der Personalbedarfe kommen bzw. erst dann wird das vorhandene Personal für neue, oftmals höherwertige Aufgaben zur Verfügung stehen.

Unter Betrachtung der zuvor beschriebenen Veränderungen lässt sich erkennen, dass nicht nur Volkswagen, sondern die gesamte Automobilbranche in einen Transformationskorridor eingetreten ist, aus dem sie zum Ende der Dekade grundlegend verändert hervorgehen wird. Wertschöpfungsketten werden neu definiert, Geschäftsmodelle verändern sich sowie vielfältige Allianzen und Innovationspartnerschaften werden entstehen. Zum Gestaltungsraum der automobilen Beschäftigungstransformation gehört daher nicht nur eine Betrachtung von Volkswagen als OEM, sondern seine Einbettung in das gesamte automobilen Ökosystem. Um die damit verbundenen Transformationsherausforderungen bestmöglich zu meistern, kann es daher für eine Vielzahl an Akteuren der Automobilindustrie lohnenswert sein, die im Rahmen der Studie erarbeiteten Erkenntnisse für sich zu interpretieren und nutzbar zu machen, was auch der Auftrag des Nachhaltigkeitsbeirats an das Fraunhofer IAO war.

Im Folgenden werden daher Kernbotschaften an die Entscheidungsebene von Volkswagen und weiterer Automobilhersteller formuliert, die Handlungsempfehlungen und Gestaltungsoptionen zur Beschäftigungstransformation innerhalb des eigenen Unternehmens bieten. Darüber hinaus sollen auch weiteren Unternehmen der Automobilwirtschaft wie auch der Politik und der Wissenschaft Ansatzpunkte für entsprechende Transformationsmaßnahmen geliefert werden.

Ergebnis 1:

Im Zusammenhang mit der Verbreitung der **Elektromobilität** ist ein Rückgang der Beschäftigtenzahl zu erwarten. Je nach Betrachtungsbereich wird dies entweder auf die Produkte selbst zurückzuführen sein oder darauf, dass die **neuen Produkte** als Katalysator für eine stärkere Automatisierung und die Einführung effizienzsteigernder digitaler Werkzeuge sowie die weitere Optimierung bewährter Strukturen fungieren.

Handlungsempfehlung 1:



Volkswagen

Durch den Ausbau der Wertschöpfungstiefe kann Volkswagen positive Beschäftigungseffekte erzielen. So kann z. B. die Eigenfertigung von Batteriezellen als ein neuer Wertschöpfungsumfang in der Automobilindustrie zur Erhaltung von Arbeitsplätzen in der Komponentenfertigung beitragen. Eine Stabilisierung der Beschäftigung auf dem derzeitigen Niveau ist allein durch den Aufbau der Batteriezellfertigung jedoch noch nicht zu erreichen. Deshalb ist es einerseits notwendig, eine Balance zwischen den für eine Beschäftigungssicherung erforderlichen Komponentenumfängen und der Vergabe von Aufträgen an externe Partner zu schaffen, um die bestehenden Wertschöpfungsnetzwerke mit ihren vielzähligen Partnern aufrecht erhalten zu können. Andererseits wird es langfristig auch erforderlich sein, neue arbeitsintensive Komponentenbereiche zu schaffen. Denkbar wäre in diesem Kontext beispielsweise die zukünftige Herstellung von Brennstoffzellensysteme für Nutzfahrzeuge. Darüber hinaus müssen neue Produkte und Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem digitalen Fahrzeug und dem Mobilitäts-Ökosystem weiterentwickelt und aufgebaut werden, die wiederum die Grundlage für neue Wertschöpfung und Beschäftigung in der gesamten Branche bilden. Um die hierfür erforderliche Innovationskraft der Branche zu mobilisieren sollte Volkswagen seine Zulieferer vorausschauender mit Informationen versorgen und stärker in Innovationsprojekte einbinden, um die nachhaltige Gestaltung zukünftiger Wertschöpfungssysteme sicherzustellen.



**Automobil-
industrie**

Der Wandel hin zur Elektromobilität stellt vor allem die Zulieferunternehmen vor enorme Herausforderungen. In der aktuellen Übergangsphase, in der zwar auch noch konventionelle Fahrzeuge und die dafür benötigten Komponenten produziert werden, sind die negativen Effekte der Transformation, ausgelöst durch eine deutlich geringere Teilevielfalt und flachere Zuliefererstrukturen bereits in zahlreichen Bereichen in erheblichem Maße spürbar. Zur Sicherung der Arbeitsplätze müssen dringend neue Wertschöpfungsinhalte und damit neue Kompetenzen aufgebaut werden. Einerseits ist es notwendig, durch die Entwicklung von mehr Systemverständnis höherwertige Komponentenumfänge aufzubauen, um als Zulieferer auch zukünftig interessant zu sein. Zum anderen müssen völlig neue Marktsegmente im Zuge der Transformation erschlossen werden, um den drohenden Verlust an automobiler Wertschöpfung abzufedern. Insbesondere zahlreiche kleine und mittlere Unternehmen (KMU) benötigen massive Unterstützung bei der Identifizierung neuer Geschäftsfelder, die zum Teil außerhalb der Automobilindustrie oder in sehr spezifischen Technologie- und Anwendungsfeldern liegen werden. Die Identifizierung neuer Trends, Technologien und Methoden, deren Anpassung an bestehende Wertschöpfungsmodelle, Produkte und Dienstleistungen sowie die Abschätzung der potentiellen Chancen ist für viele KMU eine große Herausforderung - insbesondere im Hinblick auf finanzielle, zeitliche und personelle Ressourcen sowie den Zugang zu relevanten Forschungsnetzwerken. Zur Bewältigung dieser zuvor dargestellten Herausforderung könnte die Einrichtung einer neutralen - möglicherweise öffentlich oder teilfinanzierten - Technologie- und

Wechselwirkungen und
Implikationen

Transformationsagentur einschließlich eines Transformationsfonds, die KMU bei der Erschließung neuer Wertschöpfungs- und Beschäftigungsfelder außerhalb des Automobilssektors massiv unterstützen.

Hinzu kommt, dass sich der Paradigmenwechsel in der Automobilindustrie regional unterschiedlich auswirken wird. Grund hierfür sind die individuellen Voraussetzungen und Eigenschaften der automobilen Wirtschaftszentren hinsichtlich deren Wertschöpfungs- und Akteursstrukturen, Technologieschwerpunkten und damit verbundenen Kompetenzen oder der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften.

Es wird notwendig sein, Personalmaßnahmen einzuleiten, die sowohl standortspezifisch ihre Wirksamkeit entfalten als auch im Einklang mit der übergreifenden Strategie der Branche hinsichtlich der zukünftigen Ausrichtung von Wertschöpfungsstrukturen stehen. Darüber hinaus müssen Ressourcen gebündelt und die Ergebnisse der notwendigen Arbeiten einem breiten Spektrum von KMU zugänglich und nutzbar gemacht werden. Hierfür könnten regionale Kompetenzzentren mit unterschiedlichen Schwerpunkten und unter Berücksichtigung der am Standort verfügbaren Kompetenzen aufgebaut werden. Zur Generierung neuer Innovationen und zur Attraktivierung von Nachwuchskräften könnten darüber hinaus partnerübergreifende Innovationswerkstätten und Inkubatoren aufgebaut werden. Beide Ansätze könnten zum Erhalt von Beschäftigung und zur Schaffung zukünftiger Arbeitsplätze beitragen. Bestehende Initiativen auf Bundes- oder Landesebene sollten berücksichtigt und die entsprechenden Synergiepotenziale genutzt werden.

Weiterhin sind neue unternehmens- und branchenübergreifende Innovationspartnerschaften und Kooperationsprojekte erforderlich, die sich mit innovativen Zukunftsfeldern und neuen Geschäftsmodellen unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse und Potenziale kleiner und mittlerer Unternehmen befassen. Als exemplarische Zukunfts- und Kooperationsfelder können die Circular Economy im Kontext rohstoffkritischer Antriebs- und Speicherkomponenten und dem damit erforderlichem Technologie- und Prozess-Know-how oder die Wasserstoffwirtschaft genannt werden.

Ergebnis 2:

Die umfassende Implementierung vieler zukunftsgerichteter Technologien im Bereich der **Produktion** ist auf die vorhandene IT-Infrastruktur angewiesen. Betroffen sind hier besonders die Potenziale der digitalen Produktionsplattform. Ganzheitliche Entscheidungen erfordern **Produktions- und Prozessdaten aus vor- und nachgelagerten Bereichen**, nicht nur lokale Informationen. Mit dem Wissen über den Standort und die Bedingungen von Maschinen, Behältern und Teilen können vorausschauende Entscheidungen, z. B. über Bedingungen beim Maschinenrüsten oder Personaleinsatz, getroffen werden, so dass das volle Potenzial für verringere Reibungsverluste und höhere Effizienz erzielt werden können.

Handlungsempfehlung 2:



Volkswagen

Die zu erwartenden Effizienzgewinne durch eine umfassende Vernetzung haben eine hohe Beschäftigungswirkung. Wo heute Daten hauptsächlich innerhalb bereichsspezifischer Datensilos generiert und verarbeitet werden, kann eine gemeinsame Datenbasis zu erheblichen Einsparungspotenzialen führen. Gleichzeitig können durch die umfassende und konsistente Verfügbarkeit von Daten neue Arbeitsplätze im Bereich der Datenanalyse und -verwertung geschaffen werden. Die Verfügbarkeit bzw. Transparenz ist heute noch nicht oder nur eingeschränkt vorhanden. Daher sollte die derzeitige Datentransparenz massiv erhöht werden. Um deren positiven Effekte in vollem Umfang zu nutzen, ist es notwendig, einerseits ein Bewusstsein für den Benefit der gemeinsamen Verarbeitung von Daten innerhalb und außerhalb des Unternehmens zu schaffen und andererseits verlässliche Rahmenbedingungen wie z. B. Sicherheitskonzepte für den geschützten Austausch von Daten zwischen mehreren Parteien zu schaffen.



**Automobil-
industrie**

Die technischen Möglichkeiten für horizontale und vertikale Vernetzung sind bereits vorhanden. Gegenwärtig mangelt es jedoch insbesondere bei den großen OEM (Original Equipment Manufacturer), die aktuell die entscheidende Position innerhalb der Geschäftsbeziehungen einnehmen, an der Bereitschaft zum Teilen sensibler Daten. Es ist fraglich, ob die OEM diesen Standpunkt auf Dauer werden halten können, wenn ihre Abhängigkeit von anderen Marktbeteiligten, beispielsweise Herstellern von Batteriesystemen, wächst. Um das Potenzial der Vernetzung voll auszuschöpfen, ist eine stärkere Zusammenarbeit zwischen internen Unternehmensbereichen und den vor- und nachgelagerten Geschäftspartnern auf der Basis wechselseitigen Vertrauens notwendig.

Ergebnis 3:

Die Initiativen zur Schaffung einer modernen und integrierten **unternehmensweiten IT-Infrastruktur** sind in IT-Großprojekte unterteilt. Diese werden einen starken Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung haben, sobald sie umgesetzt und erfolgreich eingeführt wurden. Die **IT-Großprojekte** unterstützen die Verwaltungstätigkeit in erheblichem Maße. Sie schaffen außerdem einen gemeinsam nutzbaren Datenraum, der für die zukünftige Nutzung weiterer digitaler Angebote und Lösungen notwendig ist. Wesentliche Beschäftigungseffekte sind dadurch jedoch erst nach dem Ende des Untersuchungszeitraums dieser Studie (nach 2030) zu erwarten.

Handlungsempfehlung 3:



Volkswagen

Volkswagen sollte versuchen, die Implementierungsgeschwindigkeit von IT-Großprojekten deutlich zu erhöhen und die beschäftigungspolitischen Instrumente aufeinander abzustimmen, um die angestrebten Transformationsziele früher zu erreichen. Dadurch wird es möglich viele Tätigkeiten von nicht wertschöpfenden Routinen zu entlasten und die dadurch freiwerdenden Kapazitäten für höherwertige wertschöpfungsrelevante Tätigkeiten zu nutzen. Dies trägt einerseits

zur Gestaltung zukunftsfähiger Arbeitsplätze bei und damit auch zur Sicherung von Beschäftigung. Die flächendeckende Prozessintegration und durchgängige IT-Unterstützung der indirekten Bereiche ist Grundvoraussetzung zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in kurzzyklischen Märkten elektromobiler Produkte und digitaler Dienstleistungen sowie mithin der Beschäftigung insgesamt. Die IT-getriebene verstärkte Prozessorientierung muss dabei einhergehen mit einem kulturellen Wandel, der das Zusammenwachsen der zuvor stärker getrennten Bereiche unterstützt und so den Aufbau neuer Arbeitswelten aktiv fördert. Indem Volkswagen die Digitalisierung aktiv gestaltet und damit positive Beschäftigungsperspektiven eröffnet, nimmt das Unternehmen seine Verantwortung als Good Corporate Citizen deutlich sichtbar wahr.



**Automobil-
industrie**

In der Vergangenheit sind viele vergleichbare IT-Großprojekte gescheitert (z. B. Lidl, Deutsche Bank, Deutsche Post) [vgl. Kroker 2018], was in einigen Fällen zu erheblichen Belastungen für die betroffenen Unternehmen geführt hat. Die erfolgreiche Umsetzung der IT-Großprojekte bei Volkswagen könnte Vorbild für andere Unternehmen sein und sowohl in der Automobilindustrie als auch in verwandten Branchen ein weithin beachtetes Best Practice-Beispiel schaffen. So können auch Wege aufgezeigt werden, wie ein tiefer und umfassender Wandel durch geeignete beschäftigungspolitische Maßnahmen und Instrumente unterstützt werden kann.

Ergebnis 4:

Die im Zuge der Digitalisierung umzusetzenden agilen Organisationsprojekte bilden für Volkswagen **neue Ansätze der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit** ab, die durch entsprechende IT-Lösungen effektiv und effizient unterstützt werden müssen. In der Vergangenheit hatten sich definierte Schnittstellen zwischen den Bereichen als effektiv erwiesen. In veränderten Arbeitswelten müssen zur Beschleunigung von Transformations- und Innovationsprozessen Strukturen und Abläufe der Organisation entsprechend angepasst werden, um eine agile Zusammenarbeit über bereichsgrenzen hinweg zu unterstützen. Denn nur so kann es gelingen, Fortschritte in Geschwindigkeit, Innovation und Effektivität durch Digitalisierung zu realisieren. Die Wirksamkeit der Digitalisierungsmaßnahmen wird nur in Verbindung mit Anpassungen in den organisatorischen und technologischen Rahmenbedingungen erreicht werden.

Handlungsempfehlung 4:



Volkswagen

Volkswagen muss die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Unternehmens und eine engere Zusammenarbeit mit externen Partnern forcieren und aktiv unterstützen. Das Unternehmen sollte flexiblere Kooperationsansätze wählen, die einen abteilungsübergreifenden Wissens- und Erfahrungstransfer ermöglichen. Die Herausforderung besteht darin, wie angestrebt eine neue Unternehmenskultur zu entwickeln und deren zentrale Werte in agile, flexiblere Kooperationsmodelle einzubinden.

Der zukünftige Produkterfolg auf dem Weltmarkt wird in zunehmendem Maß durch Software, Informationstechnologien und digitale Ökosysteme bestimmt. Mit der Gründung der Car.Software Org zeigt Volkswagen einen guten Weg auf, wie die Kompetenzen unterschiedlicher Experten unter einem Dach gelingen

kann, um gemeinsam am Ziel der Schaffung einer IT-basierten Plattform für die Produkte zu arbeiten. Durch die Eigenständigkeit der Akteure wird dem Bereich Software damit eine hohe Bedeutung innerhalb eines traditionellen Industrieunternehmens eingeräumt. Diese Erfahrungen sollte Volkswagen nutzen, um seine Wertschöpfung in diesem Sektor weiter zu steigern. Die gemachten Schritte sind positiv, sollten jedoch intensiviert werden, um einer entsprechenden Gestalterrolle gerecht zu werden.



**Automobil-
industrie**

Um Arbeitsplätze im Bereich digitaler Dienstleistungen zu schaffen, ist es notwendig, über Unternehmensgrenzen hinweg und innerhalb des gesamten Ökosystems zusammenzuarbeiten.

Herstellerunabhängige Standards für Software- und IT-Lösungen könnten neue Anwendungen und Dienstleistungen in den anvisierten Zukunftsmärkten fördern. Darüber hinaus sollten in bestimmten Bereichen auch offene Systeme konzipiert und rasch umgesetzt werden, die die Grundlage für neue Plattformen und damit auch neue Wertschöpfungsstrukturen z. B. mit Zulieferern bilden.

Eine große Bedeutung kommt daher der Schaffung von Formaten zur unternehmensübergreifenden Kollaboration zu, um Partnerschaften zwischen verschiedenen Akteuren im Ökosystem zu unterstützen und den Austausch gemachter Digitalisierungserfahrungen und -ansätze zu stärken. Hierzu könnten industriennahe Forschungs- und Bildungseinrichtungen ebenfalls Impulse beisteuern und die gewonnenen Erkenntnisse unmittelbar in die Ingenieurausbildung einfließen lassen.

Solche Maßnahmen können einen wichtigen Beitrag zur Sicherung und zum Ausbau der Beschäftigung in der Automobilindustrie leisten. Ein Innovationspakt im Sinne einer akteursübergreifenden Zusammenarbeit könnte konzipiert und etabliert werden, um gemeinsam an Software- und IT-Lösungen für digitale Fahrzeuge, datenbasierte Ökosystemen und marktorientierte Mobilitätskonzepte zu arbeiten. Volkswagen könnte mit seinen bisherigen Erfahrungen und seiner Marktposition eine wichtige Rolle in diesem Prozess spielen und andere OEM ermutigen, sich an dieser Initiative zu beteiligen.

Ergebnis 5:

Digitalisierung führt u.a. zu einer fortlaufenden Spezialisierung von Tätigkeiten und demzufolge auch von Qualifikationen der Mitarbeitenden in fast allen Unternehmensbereichen. Dementsprechend wird in Zukunft auch die **Qualifizierungsmaßnahmen** in weiten Teilen **individueller gestaltet** werden, als dies heute der Fall ist. Neben einer allgemeinen IT-Grundqualifikation werden die Qualifikations- und Lernpfade der Beschäftigten zukünftig für jeden Beschäftigten individuell abgestimmte vertiefte Technologie- und Methodenbausteine beinhalten. Demnach ist nicht nur die Quantität der zukünftigen Qualifikationsmaßnahmen entsprechend zu gestalten, sondern auch die Qualität in der Vielzahl der unterschiedlichen Qualifizierungsmaßnahmen sicherzustellen. Dies betrifft nicht nur die Kompetenzentwicklung auf Ebene der Beschäftigten, sondern ebenso die der Führungskräfte.

Handlungsempfehlung 5:



Um Mitarbeitende erfolgreich durch die Transformation zu leiten, müssen sie zu einem lebenslangen Lernen aktiviert werden. Hierfür sind noch stärker individualisierte Qualifizierungsangebote erforderlich, die individuellen Vorkenntnisse, die aktuelle Arbeitssituation und das angestrebte Zielportfolio von Qualifikationen berücksichtigen. Es muss künftig im Rahmen der Führungspraxis noch stärker darauf geachtet werden, die Entwicklung des Einzelnen individueller zu fördern und einzufordern sowie die Entwicklungsrichtung im Einklang mit den Unternehmenszielen festzulegen.



Neue Weiterbildungs- und integrierte Bildungsformate sollten in Zusammenarbeit mit allen Akteuren des Ökosystems initiiert werden, um entsprechende Impulse sowohl aus dem Kernbereich als auch aus anderen Bereichen zu erhalten und damit völlig neue Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln. Dies könnte zur Entwicklung und Erprobung eines neuen „Betriebssystems“ für die bereichsübergreifende Zusammenarbeit führen und die erfolgreiche Umsetzung der Mobilitätswende in der deutschen Automobilindustrie substantiell unterstützen. Darüber hinaus könnte in Betracht gezogen werden, gemeinsam mit anderen Automobilherstellern und wichtigen Akteuren im Forschungs- und Ausbildungsbereich gemeinsame Aus- und Weiterbildungsprogramme zu planen und durchzuführen. Erste Schritte dahingehend sind durch kooperative Ausbildungswerkstätten, Bildungsplattformen oder durch öffentliche Mittel mitgetragene Weiterbildungsprogramme und Akademien gemacht.

Die Entwicklung und Erprobung von Transformationsarchitekturen für den Beschäftigungswandel im Unternehmen und für den Wandel der Arbeitseinstellung der Beschäftigten sowie die bedarfsgerechte Weiterqualifizierung am Arbeitsplatz durch bereichsunabhängiges Lernen 4.0 sind in diesem Zusammenhang wichtige Bausteine.

Ergebnis 6:

Die digitale Transformation wird eine weitreichende Umstrukturierung der bestehenden Kompetenzen innerhalb der verschiedenen Arbeitssysteme nach sich ziehen. Ein zunehmender **Bedarf an IT-Kompetenz** muss gedeckt werden. Volkswagen betreibt eine **Vielzahl von Initiativen** (z. B. *Fakultät 73, 42Wolfsburg*, Ausbau der Online-Schulungen), um das Unternehmen zu einem integrierten Hard- und Softwareunternehmen zu transformieren. Ein wichtiger Schritt ist die Weiterqualifizierung von IT-affinen Mitarbeitenden. Es ist aus heutiger Sicht davon auszugehen, dass die bisherigen Aktivitäten der Weiterqualifizierung nicht ausreichen werden, um die gestiegenen Bedarfe abdecken zu können. Der Zeitraum, der für die Weiterqualifikation benötigt wird, ist derzeit noch zu lang, um die erforderliche Wirkung rechtzeitig zu erzielen. Auch ist die Zahl der Nutzer dieser Angebote noch zu gering, um den Wandel mit diesen Instrumenten erfolgreich zu bewältigen.

Handlungsempfehlung 6:



Volkswagen

Zusätzlich zu den derzeit eingesetzten Instrumenten der Personalentwicklung müssen weitere Instrumente der strategischen Personalentwicklung genutzt werden, wie z. B. Blended-Learning¹¹-Ansätze, bei denen elektronische Lernformen und -methoden mit Präsenzveranstaltungen kombiniert werden. Diese Methoden können insbesondere in IT-basierten Bereichen verstärkt genutzt werden, um die steigenden und sich verändernden Bedarfe zukünftig in geeigneter Art und Weise abdecken zu können. Weiterhin ist die systematische und umfassende Kompetenzentwicklung ein wichtiger Baustein zur Steigerung der Arbeitgeberattraktivität, was einem Umwerben benötigter Fachkräfte auf dem wettbewerbsintensiven externen Arbeitsmarkt zuträglich ist, um im Wettbewerb der besten Talente eine gute Position zu haben.



**Automobil-
industrie**

Aufgrund der umfangreichen und umfassenden Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung kann Volkswagen Erfahrungen und Best Practices bei der Entwicklung und der Anwendung eines breiten Spektrums von branchen- und fachspezifischen Bildungsangeboten vorweisen, die auch für Dritte zugänglich gemacht werden könnten, z. B. über eine virtuelle Bildungsplattform. Darüber hinaus kann ein branchenweiter und branchenübergreifender Erfahrungsaustausch stattfinden, welche Maßnahmen unter welchen Rahmenbedingungen erfolgreich eingesetzt werden können.

Zudem kann die Schaffung eines effizienten Weiterbildungssystems einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Beschäftigungssicherung in der gesamten Automobilindustrie leisten, das besonders durchlässig für Quer- und Neueinsteiger ist und insbesondere akademisch ausgebildeten Mitarbeitenden die Fortsetzung ihrer Karriere erleichtert. Ebenso denkbar wäre die Förderung zeitlich begrenzter Abordnungen in andere Unternehmen einer vor- oder nachgelagerten Wertschöpfungsstufe, um das Denken in ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Abläufen zu fördern.

Zur Stärkung des agilen und interaktiven Erlernens neuer Fähigkeiten sind neue Innovationswerkzeuge und -formate zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen. Diese Formate sollten dazu beitragen, Vorbehalte der Mitarbeitenden abzubauen und ein schnelles Erlernen neuer Themen ermöglichen. Innovationsformate wie „Hackathons“ oder „Reverse Mentoring Ansätze“ können insbesondere in den Themenbereichen Künstliche Intelligenz und Datenanalyse bereichsübergreifend eingesetzt werden, um eine entsprechende Breitenwirkung zu erzielen.

Die dargestellten Handlungsempfehlungen verdeutlichen die Notwendigkeit für umfassende und tiefgreifende Transformationsmaßnahmen sowohl bei Volkswagen als auch in der gesamten Automobilbranche. Es kommt darauf an diesen Wandel aktiv zu

Wechselwirkungen und
Implikationen

¹¹ Lernformat, bei dem individuell selbstgesteuerte digitale Lerninhalte und Präsenzeinheiten aufeinander abgestimmt werden und somit die theoretischen Inhalte im individuellen Arbeitskontext sofort anwendbar sind.

gestalten und vorhandene Gestaltungsinstrumente und Transformationsmethoden zielgerichtet einzusetzen, um für zukünftige Herausforderungen gut aufgestellt zu sein.

Im Bereich der Elektromobilität gilt es nicht nur für die Automobilhersteller aber vor allem auch für die vielzähligen Zulieferunternehmen neue Wertschöpfungsumfänge auch außerhalb der eigenen Industrie aufzubauen. Dabei müssen sowohl bei den neuen Komponenten für Elektrofahrzeuge als auch im Bereich zukünftiger Produkte und Services neue Kooperationen eingegangen werden und eine proaktive Einbindung von KMU erfolgen, um die Beschäftigung sowie die Innovationskraft der Branche aufrecht erhalten zu können.

Im Bereich der IT sind integrierte und moderne Infrastrukturen, einheitliche Datenhaltungen und durchgängige Prozessunterstützungen essenzielle technische Grundlagen der Transformation. Ebenso sind organisatorische Strukturen und Wertschöpfungsprozesse auf die neuen Anforderungen im Kontext der Elektromobilität und Digitalisierung weiterzuentwickeln und damit eine solide Basis für zukunftsgerichtete Arbeitswelten bilden.

Dabei zeigen die Forschungsarbeiten im Projekt am Beispiel des Automobilherstellers Volkswagen deutlich, dass die Herausforderungen aus quantitativer Beschäftigungssicht weniger groß als die aus einer qualitativen Beschäftigungssicht sind. Daher muss es zukünftig gelingen, nicht nur bei den Automobilherstellern, sondern über das gesamte Wertschöpfungssystem der Automobilindustrie hinweg, die Potenziale der Mitarbeitenden mit ihrer Kreativität und Arbeitskraft als die wertvollste Säule der Unternehmen für die anstehenden Zukunftsaufgaben fit zu machen. Denn nur mit deren aktiver Mitwirkung kann der Wandel erfolgreich gestaltet werden. Aus diesem Grund stellt eine zielgerichtete Entwicklung der vorhandenen und zukünftig benötigten Kompetenzen ein zentralen Erfolgsfaktor der Transformation dar. Die Möglichkeiten dazu sind gegeben, es gilt sich auf den Weg zu machen und die Transformation mit Energie weiter zu treiben.

In der vorliegenden Studie wurde am Beispiel von Volkswagen erstmals ein Modell für Beschäftigungsprognosen unter dem Einfluss der Digitalisierung und des Umstiegs auf die Elektromobilität entwickelt. Die daraus resultierenden quantitativen Prognosen zur Beschäftigungsentwicklung und die Charakterisierung der qualitativen Veränderungen basieren auf einer Reihe von Annahmen zur Marktentwicklung und auf Aussagen zur Unternehmensstrategie, deren Eintreten nicht gesichert ist. Der Entwicklung zur Elektromobilität liegt die Annahme eines kontinuierlich steigenden Anteils an Elektrofahrzeugen am Gesamtabsatz zugrunde. Im hier ermittelten Szenario würde der Anteil auf 55 Prozent bis 2029 steigen

Auch der unternehmenseigene Transformationspfad der Digitalisierung wurde als Leitlinie in das Modell aufgenommen, wobei die Großprojekte bis zum Horizont 2030 reichen. Auf der Basis dieses Szenarios wurde die Validität des gewählten Transformationspfades von Volkswagen diskutiert. Angesichts des hochdynamischen Umfelds und den Herausforderungen der deutschen Automobilindustrie, wie sie derzeit beispielsweise durch die Corona-Pandemie verdeutlicht werden, sowie des technologischen Wandels und der damit verbundenen Verschiebungen innerhalb der Wertschöpfungsprozesse erscheinen weiterführende Untersuchungen unerlässlich.

Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen sollten, neben der Bestimmung von konkreten Zukunftskompetenzen, insbesondere die damit verbundenen personalpolitischen Gestaltungsoptionen und Instrumente zur Bewältigung der Transformation aus qualitativer Sicht identifiziert und näher untersucht werden. Darüber hinaus könnte die Entwicklung und Analyse alternativer Transformationszenarien, die von anderen Planungsprämissen ausgehen, einen großen Mehrwert bieten. Hierdurch könnten auch unerwartete Entwicklungen in der Transformation vorgedacht und schnell antizipiert werden. Beispielsweise könnte in diesem Kontext untersucht werden, in wie weit die Instrumente und Maßnahmen zur Personalentwicklung auch dann noch tragfähig sind, wenn die in dieser Studie getroffenen Annahmen beispielsweise zur Stückzahlentwicklung bzw. Transformationsgeschwindigkeit nicht eintreffen. Wenn sich z. B. die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen schneller entwickelt oder sich der Aufbau eines digitalen Ökosystems nicht wie in der angestrebten Form realisieren ließe.

Für diese Fälle müssten die unternehmenspolitischen Gestaltungsoptionen zur proaktiven Gestaltung der Workforce Transformation unter den geänderten Planungsprämissen bereits vorgedacht und entsprechende Maßnahmenbündel kontextindividuell erarbeitet worden sein. Diese Maßnahmenbündel erstrecken sich nicht nur auf Ebene des Unternehmens, sondern schließen die Stakeholder des automobilen Ökosystems mit ein. So kann es gelingen, die Basis für eine nachhaltige Wertschöpfungs- und Beschäftigungsentwicklung unter Einbezug der Zulieferer und Dienstleister zu legen sowie die Innovationskraft der deutschen Automobilwirtschaft aufrecht zu erhalten und zu stärken.

Durch diese fortführenden Arbeiten würde Volkswagen über ein belastbares und robustes Transformationsinstrumentarium zur Steuerung einer positiv nachhaltigen Beschäftigungsentwicklung verfügen. Zudem käme Volkswagen seiner Gesamtverantwortung für den Automobilbau durch die Entwicklung der beispielgebenden Szenarien unter Berücksichtigung der Stakeholder in besonderer Weise nach.

Denn eines steht außer Frage: Die gesamte Automobilindustrie steht vor einer enormen Transformationsaufgabe. Diese kann aber nach aktueller Einschätzung durch ein gemeinsames und proaktives Handeln durchaus gemeistert werden. In der

vorliegenden Studie hat das Fraunhofer IAO am Beispiel von Volkswagen gezeigt, wie sich unter Anwendung wissenschaftlich gesicherter Methoden die Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Quantität und Qualität der Beschäftigung erheben lassen. Wir wünschen uns, dass andere Unternehmen diesem Beispiel folgen und es somit gelingt, weiteres Wissen für die zukünftigen Herausforderungen im Zuge des automobilen Wandels zu generieren und dieses den eingebundenen Akteuren bereitzustellen, um somit auch weiterhin Wohlstand und Arbeitsplätze am Standort Deutschland zu wahren.

8.1 Literaturverzeichnis

Al-Ani, Ayad; Bussemer, Thymian; Glatzer, Andreas; Kahle, Nari; Kilian, Gunnar, Rahmfeld, Jochen (2019): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wissensarbeit: Beispiel Volkswagen AG. In: PERSONALquarterly 71 (01), S. 27–33. Online verfügbar unter https://www.haufe.de/personal/zeitschrift/personalquarterly/personalquarterly-12019-strategisches-personalmanagement-personalquarterly_48_479790.html.

Albers, Albert; Lohmeyer, Quentin (2012): Advanced Systems Engineering – Towards a Model-Based and Human-Centered Methodology. In: Horváth I, Rusák Z, Albers A, Behrendt M, editors. 9. Conference for Tools and methods of competitive engineering, TMCE 2012; May 7 - 11, 2012; Karlsruhe. Delft: Faculty of Industrial Design Engineering Delft University of Technology; p. 407–416.

Alich, Stefan; Bauer, Christoph; Danne, Boris; Gründinger, Wolfgang; Martignoli, Robert; Rist, Otto; Schneider Jan (2016): Conncted Cars – Geschäftsmodelle, Diskussionspapier des BVDW, 2016.

Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2018): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen. ZEW-Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Mannheim.

Bauer, Wilhelm; Schlund, Sebastian (2016): Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen – Planung und Engineering. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J, editors. Digitalisierung industrieller Arbeit. 1st ed. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; p. 53–69. doi:10.5771/9783845263205-54

Bauer, Wilhelm; Borrmann, Daniel; Herrmann, Florian; Riedel, Oliver; Sachs, Carolina (2018): ELAB 2.0 – Wirkung der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland. Hg.: Fraunhofer IAO.

Bayer, Martin (2019): Volkswagen Industrial Cloud: VW will mit AWS-Hilfe seine Produktivität verbessern, [Online] <https://www.computerwoche.de/a/vw-will-mit-aws-hilfe-seine-produktivitaet-verbessern,3546815>, Accessed 21 Jul 2020.

Bayer Martin (2020): VW.OS Betriebssystem: Wie Volkswagen Softwarekonzern werden will, [Online] <https://www.cio.de/a/wie-volkswagen-softwarekonzern-werden-will,3549296>, Accessed 21 Jul 2020.

Becker, Stefan Markus (2020): Multiple Zukunftsszenarien für die Produktentwicklung [Bachelorarbeit]. Stuttgart: Universität Stuttgart, betreut von N. Zimmermann, 31. März 2020.

Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland: Kurzexpertise Nr. 57. Mannheim; 14. April 2015.

Deicke, Markus (2018): Virtuelle Absicherung von Steuergeräte-Software mit hardwareabhängigen Komponenten. Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz; 2018.

Dengler, Katharina; Britta Matthes (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. IAB-Kurzbericht 24/2015, Nürnberg 2015.

DIN EN ISO 6385:2004: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen, Deutsche Fassung, Ausgabedatum 05-2004.

Effenberger, Alexandra; Garloff, Alfred; Würzburg, Horst (2018): Beschäftigungseffekte der Digitalisierung – Forschungsansätze und Ergebnisse. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Diskussionspapier Nr. 7, 2018.

Falck, Oliver; Ebnet, Michael; Koenen, Johannes; Dieler, Julian; Wackerbauer, Johann (2017): Auswirkungen eines Zulassungsverbots für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge mit Verbrennungsmotor, ifo-Institut, München, Juni 2017.

Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael (2013): The future of employment: The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? Oxford Martin. Technological Forecasting and Social Change 114.

Grönke, Kai (2017): Die digitale Finanzorganisation – Zielbild 2025, München 2017

Hagedorn, Marcus et al. (2019): Automobile Wertschöpfung 2030/2050, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Endbericht, Saarbrücken, 2019.

Helmrich, Robert; Mönning, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd (2018): Elektromobilität 2035 - Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen. IAB Forschungsbericht 08/2018.

Hertwig, Michael; Barwasser, Adrian; Lentjes, Joachim; Adam, Frauke; Kalkuhl, Johannes; Siee, Maik (2020): Crowd Engineering - Produktentwicklung in der Community: Innovation in der Produktentwicklung durch die Einbindung einer Community. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. 2020;115:36–9. doi:10.3139/104.112226.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. 2. Auflage 2018, ISBN print: 978-3-8487-4034-5, ISBN online: 978-3-8452-8334

Klostermeier, Johannes (2019): Führung durch Christian Senger: Volkswagen schafft Software-Einheit mit 5.000 Experten, [Online] <https://www.cio.de/a/volkswagen-schafft-software-einheit-mit-5-000-experten,3603052>, Accessed 21 Jul 2020.

Fraunhofer IAO (2018): Wege zur Arbeit 4.0: Zukunftsbilder – Entwicklungspfad Transformationen. Zukunftsprojekt Arbeitswelt 4.0 Baden- Württemberg. Unter Mitarbeit von Axel Korge und Dirk Marrenbach. 10 Bände (10).

Kroker, Michael (2018): Die lange Liste schwieriger und gefloppter SAP-Projekte, Wirtschaftswoche Online, <https://www.wiwo.de/unternehmen/it/haribo-lidl-deutsche-post-und-co-die-lange-liste-schwieriger-und-gefloppter-sap-projekte/23771296.html>, Accessed 04 Sept 2020.

Kübler, Karl; Scheifele, Stefan; Scheifele, Christian; Riedel, Oliver (2018): Model-Based Systems Engineering for Machine Tools and Production Systems (Model-Based Production Engineering), Procedia Manufacturing 24, 2018, Elsevier, p. 216–221.

Künzel, Matthias; Schulz, Jens; Gabriel, Peter (2016): Engineering 4.0: Grundzüge eines Zukunftsmodells. Berlin; Juli 2016.

Lechler, Armin; Riedel, Oliver; Coupek, Daniel (2017): Virtual representation of physical objects for software defined manufacturing; In Fertsch, Marek (Ed.); Stachowiak, Agnieszka (Ed.): International Conference on Production Research, ICPR 2017 : Posnan, Poland, July 30-August 3, 2017; pp. 451-455.

Lentes, Joachim; Westner, Philipp (2020): Potentiale der Virtuellen Realität in der Produktentstehung. In: Orsolits H, Lackner M, editors. Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; p. 181–189. doi:10.1007/978-3-658-29009-2_9.

Lenz, Fulko (2018): Digitalisierung und Beschäftigung: Ein Ende ohne Arbeit oder Arbeit ohne Ende? Berlin: Stiftung Marktwirtschaft (Argumente zu Marktwirtschaft und PolitikUR - <https://www.econstor.eu/handle/10419/177820>, 141).

Masior, Jonathan; Schneider, Benjamin; Kürümlüoglu, Mehmet; Riedel, Oliver (2020): Beyond Model-Based Systems Engineering towards Managing Complexity, Proceedings of 30th CIRP 2020 Design Conference, Südafrika, 2020

Masior, Jonathan; Schneider, Benjamin; Riedel, Oliver (2019): Design of consistent scenarios for IT technologies in system creation based on multiple domain matrices, Proceedings of R&D Management Conference 2019, 17th to 21st June, Paris, France, 2019

Mengi, Cem; Fuß, Christian; Zimmermann, Ruben; Aktas, Ismet (2009): Model-driven-Support-for-Source-Code-Variability-in-Automotive-Software-Engineering. Proceedings of the 1st International Workshop on Model-driven Approaches in Software Product Line Engineering (MAPLE 2009). 2009;1.

Menzel, Stefan (2019): VW bündelt die Softwareentwicklung in neuer Gesellschaft. 2019. <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/car-software-org-smartphones-auf-vier-raedern-vw-buendelt-die-softwareentwicklung-in-neuer-gesellschaft/25227140.html?ticket=ST-7413719-IA6rWrd2btNzLI5NA7ZH-ap4>. Accessed 21 Jan 2020.

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität NPM (2020): 1. Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und -Entwicklung im Mobilitätssektor der Arbeitsgruppe 4 - „Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung“, Hg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur BMVI, Berlin 2020.

Palm, Herbert; Holzmann, Jörg; Schneider, Stefan-Alexander; Koegeler, Hans-Michael (2013): Die Zukunft im Fahrzeugentwurf Systems-Engineering-basierte Optimierung. ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift. 2013; 115:512–7. doi:10.1007/s35148-013-0142-z.

Saenz, José; Behrens, Roland; Schulenburg, Erik; Petersen, Hauke; Gibaru, Oliver; Neto, Pedro; Elkmann, Norbert (2020): Methods for considering safety in design of robotics applications featuring human-robot collaboration. In: The International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2020) 107: 2313–2331

Scheifele, Christian; Verl, Alexander; Riedel, Oliver (2019): Real-time co-simulation for the virtual commissioning of production systems, Procedia CIRP 79, 2019, Elsevier, p. 397-402.

Schmidt, Tobias Sebastain; Paetzold, Kristin (2016): Agilitaet als Alternative zu traditionellen Standards in der Entwicklung physischer Produkte: Chancen und Herausforderungen. 27. DfX-Symposium. 2016:255–67.

Schulz, Sebastian; Gerth, Hendrik (2016): Real-Time Hardware-in-the-Loop Simulation of Multiphase DC/DC Converters. In: Gühmann C, Riese J, Rüdén K von, editors. Simulation and testing for vehicle technology: 7th Conference, Berlin, May 12-13, 2016 = 7th Conference, Berlin, May 12-13, 2016. Cham: Springer; 2016. p. 3–14. doi:10.1007/978-3-319-32345-9_1.

Spath, Dieter et al. (2012): ELAB - Elektromobilität und Beschäftigung - Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung, Abschlussbericht, Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2012.

Trippner Dietmar; Theis Karsten (2016): Agile PLM Strategy Development - Methods and Success factors. Dresden; 11.07.2016.

Umbenhauer, Brian; Flynn, Brian; Mitchell, Pierre (2019): The Deloitte Chief Procurement Officer's Survey. Deloitte Insights, Atlanta 2019.

VDA 2020: <https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/200106-Deutscher-Pkw-Markt-2019-im-Plus.html> und <https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/jahreszahlen/neuzulassungen.html>, Accessed 1 Sep 2020.

Volkswagen AG (2016): Transform 2025+: Unternehmensstrategie Volkswagen Pkw: Den Wandel nutzen – Entschlossen und kraftvoll an die Spitze der neuen Automobilindustrie [Online] https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/2016/11-november/1122_Transform2025_PK_DE_11_final.pdf, Accessed 03 Sep 2020

Volkswagen AG (2018): Biggest Qualification Offensive in the History of Volkswagen, Volkswagen AG, November 2018, <https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2018/11/biggest-qualification-offensive-in-the-history-of-volkswagen.html>.

Volkswagen AG (2019): Strategie TOGETHER 2025+, [Online] <https://www.volkswagenag.com/de/group/strategy.html>, Accessed 21 Jul 2020.

Volkswagen AG (2019): „Wir schalten die Industrie 4.0 live“, [Online] <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/03/volkswagen-industrial-cloud.html>, Accessed 15 Jul 2020.

Volkswagen AG (2019a): Volkswagen Konzern startet Batteriezellentwicklung und -fertigung in Salzgitter, Volkswagen AG, September 2019, <https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/09/volkswagen-group-starts-battery-cell-development-and-production.html>.

Volkswagen AG (2019b): Volkswagen strengthens new software organization [Online] <https://www.volkswagenag.com/en/news/2019/11/volkswagen-strengthens-new-software-organization.html>, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2019c): Volkswagen beschließt Roadmap Digitale Transformation für Verwaltung und Produktion [Online] https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/06/digital_transformation_roadmap.html, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2019d): Werk Braunschweig wird Zentrum für Batteriesysteme, Volkswagen AG, November 2019, https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/11/Zentrum_fuer_Batteriesysteme.html.

Volkswagen AG (2019e): Volkswagen Group Components: Das alles baut Kassel für den ID.3 [Online] <https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/11/volkswagen-group-components-das-alles-baut-kassel-fuer-den-id3.html>, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2019f): Volkswagen beteiligt sich an Northvolt AB [Online] https://www.volkswagenag.com/de/news/2019/06/VW_Group_Northvolt.html, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2019g): Volkswagen starts “Faculty 73” training program for IT specialists [Online] https://www.volkswagenag.com/en/news/2019/04/volkswagen_faculty_73.html, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2019h): The e-Delivery Service, Volkswagen AG, Februar 2019, <https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2019/02/volkswagen-group-components-independent.html>.

Volkswagen AG (2019i): Gesamtübersicht Jobcluster / Subjobcluster, Release 2019.

Volkswagen AG (2020a): Start der Ausbildung: Neue Nachwuchskräfte beginnen bei Volkswagen, https://cw.volkswagenag.com/de/news/2020/09/volkswagen_nachwuchskraefte.html, Accessed 2 Sep 2020.

Volkswagen AG (2020b): Annual Report 2019, Volkswagen AG, March 2020.

Volkswagen AG (2020c): Volkswagen Group Components, Volkswagen AG, 2020, <https://www.volkswagenag.com/en/brands-and-models/group-components.html>.

Anhang

Volkswagen AG (2020d): Konzern Job- und Subjobcluster Handbuch, Release 01_2020.

Volkswagen Newsroom (2020): <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/e-mobilitaet-3921>, Accessed 23 Oct 2020.

Volkswagen Osnabrück GmbH (2020): Volkswagen Osnabrück im Portrait, Volkswagen Osnabrück GmbH, 2020, <https://www.volkswagen-os.de/de/das-unternehmen/zahlen--daten--fakten.html>.

Volkswagen Sachsen GmbH (2019): Volkswagen Sachsen GmbH – Werk Zwickau – Presse-Basisinformationen, Volkswagen Sachsen GmbH, Dezember 2019, <https://www.volkswagen-newsroom.com/de/volkswagen-sachsen-gmbh-werk-zwickau-5901>.

Weiss, Oliver (2020): Diskussion über die richtige SAP-HANA-Strategie hält an, [Online] <https://computerwelt.at/news/diskussion-ueber-die-richtige-sap-hana-strategie-haelt-an/>, Accessed 3 Sep 2020.

Wirtschaftswoche (2019): VW weltweit für zwei Prozent der CO2-Emissionen verantwortlich, <https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/volkswagen-konzern-vw-weltweit-fuer-zwei-prozent-der-co2-emissionen-verantwortlich/24155948.html>, Accessed 23 Oct 2020

World Economic Forum (2018): The New Production Workforce: Responding to Shifting Labour Demands, in Cooperation with Accenture, Cologne/Geneva; January 2018.

8.2 Übersicht der Digitalisierungs-Use-Cases (Auswahl)

Digitalisierungs-Use-Cases	Erläuterung
Technologien für physische Unterstützung	<i>Flexibilität in der Zusammenarbeit von Maschinen und Menschen sowie technische Unterstützung für Menschen bei der Ausführung ihrer Aufgaben. Zum Beispiel Mensch-Roboter-Kollaboration, Handhabungsunterstützung, Handhabung von Teilen und Komponenten durch Maschinen (Griff-in-die-Box, Maschinenmontage, Maschineneinrichtung), Exoskelette oder alles andere, was physische Arbeitsprozesse unterstützt</i>
Prozessautonomisierung	<i>Einsatz von intelligenten Geräten zur Unterstützung der Steuerung von Produktionsprozessen: Einbeziehen z. B. FTS mit autonomer Routenberechnung, KI-gestützte Planungsprozesse</i>
Neue Produktionstechnologien	<i>Neue Fertigungsverfahren und -prinzipien wie generative Konstruktion und Fertigung, additive Technologien, neue Verbindungstechnologien</i>
Digital-basierte Informationsbereitstellung & Immersive Technologien	<i>Strukturierte Daten und Informationen bieten die Möglichkeit, situations- und aufgabenbezogene Informationen auf verschiedenen Oberflächen darzustellen, wie z. B. AR-gestützte Montageinformationen, lichtgeführte Mitarbeiterprozesse (Pick-by-Light), Training im virtuellen Raum. Kernstück ist ein strukturiertes Datenmodell /- digitaler Zwilling</i>
Software-unterstützte Prozesse	<i>Informationsaufbereitung, Automatisierung von Routinetätigkeiten, Erkennen der aktuellen Aufgabe/Situation und Bereitstellung von Informationen und Unterstützung, software-seitige Anpassung von Benutzeroberflächen - mitarbeiter- und aufgabenorientiert</i>
Datenhaltung in Plattformen	<i>Einsatz vernetzter Datenverwaltungssysteme mit umfassendem Datenzugriff, Sicherstellung der Datenkonsistenz innerhalb des Produktlebenszyklus, Einsatz von Werkzeugen für die digitale Planung, Fernzugriff auf Informationen (Service-Dokumente, Produktionsdokumente)</i>
Simulationen und Datenanalyse	<i>Einsatz von Hochleistungsrechnungsmethoden zur Verkürzung von Simulationen, Einsatz von Simulationswerkzeugen für das Frontloading, Datenanalyse großer Datenmengen aus der Produktion</i>
Einfluss von großen SAP-Projekten auf die Standorte	<i>Mit dem Projekt JUMP, VW Automotive Cloud und anderen sind umfangreiche, langfristige Projekte gestartet worden, die neben qualitativen Verbesserungen auch Effizienzsteigerungen und Integrationsgewinne bewirken sollen.</i>
Intelligente Automatisierung in Entwicklungs- und Produktionsprozessen	<i>Erhöhung des Automatisierungsgrades in Entwicklungs- und Testprozessen durch intelligente Automatisierung mittels KI etc.</i>

Verkürzung der Entwicklungs- und Iterationszyklen	<i>Verkürzung der Entwicklungs- und Iterationszyklen durch Simulationsunterstützung und Verkürzung der Simulationszeit</i>
Einsatz von KI in der Entwicklung – Prototypenlose Entwicklung	<i>Verwendung von Algorithmen der KI zur schnelleren und besseren Entwicklung und Visualisierung von Komponenten oder Fahrzeugen</i>
Persönliche Digitale Assistenten	<i>Verbesserung der interdisziplinären Zusammenarbeit und Kooperation, Teilautomatisierung in Nebenprozessen, z. B. bei der Dokumentation, Erfüllung von Compliance-Vorschriften, etc.</i>
Agilität in der Entwicklung und Management	<i>Konsequente Anpassung an agile Methoden und Verfahren in Entwicklungs- und Testbereichen und -prozessen</i>
Digitaler Zwilling für Predictive Maintenance und Produktionsoptimierung	<i>Einsatz von digitalen Zwillingen zur Optimierung des laufenden Betriebs und des Dienstes</i>
<i>Mensch-Roboter-Kollaboration</i>	<i>Mensch-Roboter-Kollaboration - der Betrieb von Robotern ohne Schutzzaun, physische Unterstützung und Nutzung von Automatisierungsfähigkeiten.</i>
Arbeitsprozesssteuerung durch visuelle Informationen	<i>Lichtgeführter Montageprozess, AR-Anzeige von Informationen, Einsatz von Pick-by-Vision in der Logistik unterstützt Kommissionierung und Komponentenauswahl</i>
Digitale Prozessdokumente, Information und Dateninput	<i>Digitale Dokumentation, Zeichnungen und Anweisungen zur Fehlerbehebung und Checklisten</i>
KI-unterstützte Planung	<i>Die verschiedenen Varianten der Planung werden mit KI-basierten Modellen simuliert. Einfache Planungsanpassungen, die auf Änderungen der Planungsausgangsvariablen basieren, werden automatisch durchgeführt.</i>
Advance Shipping Notice und automatisierte Wareninformationen	<i>Es erfolgt eine elektronische Benachrichtigung des Lieferanten über die Waren, in der Regel durch so genannte "ASN" (Advance Shipping Notice). Der Lieferant registriert im Voraus einige Grunddaten, die dann elektronisch übermittelt werden, sobald der Spediteur abreist, und die Grundlage für einen effizienten Wareneingang bilden.</i>
Indoor Navigation mit iBeacons erlauben einfache Navigation	<i>Maschinen und Produktionsanlagen sind mit Sendern (Bluetooth low energy/BLE-Tags) ausgestattet</i>
Mixed Reality für die Prozessorchestration	<i>Augmented Reality / Mobile Lösungen ermöglichen die mobile Bereitstellung von Informationen in der Logistik. Informationen können ortsabhängig generiert werden. Zu fahrende Routen sind vordefiniert. In der Intralogistik können Kollisionen mit anderen Fahrzeugen durch Indoor-Lokalisierung vermieden werden.</i>
Automatisiertes Maschinenrüsten	<i>Automatisiertes Einrichten und Laden der Maschine. Die Maschine wird auf der Grundlage bekannter Informationen (Auftrag, Bauteilgeometrie, Genauigkeit, Toleranzen usw.) eingerichtet, mit geeigneten Werkzeugen bestückt und für die Bearbeitung vorbereitet. Dazu gehört auch das Beladen der Maschine mit Rohteilen und Rohmaterial.</i>

Anhang

	<i>Die Maschinenelemente stellen sich selbstständig ein. Werkzeuge werden auftragsbezogen vormontiert.</i>
Entscheidungsunterstützung	<i>Automatisierte Entscheidungsfindung für Planungsoperationen. Automatisierung und Optimierung von Fertigungsprozessen und Auswahl von Alternativen im Planungsprozess</i>
Behälterlokalisierung	<i>Intelligente Behälter ermöglichen eine Teileüberwachung für C-Komponenten und eine bedarfsgerechte Bereitstellung.</i>
Automatisierte Behälter-Verfolgung und Echtzeit-Lokalisierung ermöglicht erhöhte Transparenz und Lokalisierung von Objekten	<i>Dokumentation der Transportprozesse durch Echtzeit-Ortungssystem. Informationen über den Status von Aufträgen können an andere Abteilungen, wie Produktionsplanung, Einkauf und Vertrieb, weitergeleitet werden</i>

Abbildung 25: Auswahl relevanter Digitalisierungs-Use-Cases

8.3 Übersicht der betrachteten Jobcluster

Jobcluster	Kurzbeschreibung
Projektmanager / -steuerer Entwicklung	Mitarbeitende, die die Projektsteuerung und -planung zur Sicherstellung des Projektabschlusses für Projekte mit technischem Fokus übernehmen.
Software / Systementwickler	Mitarbeitende, die unter Berücksichtigung von Entwicklungsspezifikationen und Anforderungen der System- und Sicherheitsarchitektur, Software- und System-Lösungen entwickeln und die Umsetzung von Softwareentwicklungsarbeitspaketen verantworten.
System- / Funktionsentwickler	Mitarbeitende, die Systeme bzw. Funktionen unter Einhaltung von Qualitäts-, Kosten- und Terminvorgaben entwickeln, umsetzen und / oder steuern (intern / extern).
IT-Architekt	Mitarbeitende, die als IT-Architekten für die Planung und Erstellung der IT-Architektur zuständig sind und in ihrem Aufgabenbereich IT-Grundstrukturen festlegen sowie Regeln definieren, die das Zusammenspiel aller Komponenten sicherstellen.
MA IT-Sicherheit	Mitarbeitende, die IT-Sicherheit (inkl. Fahrzeuge) überwachen, unterstützen und die Umsetzung aller erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen für die betreffenden Systeme innerhalb einer OE/Domäne sicherstellen.
Data Analyst	Mitarbeitende, die Anforderungen an zu analysierendes Datenmaterial definieren, geeignete Werkzeuge zur Datenanalyse auswählen und Datenanalysen durchführen. Diese werden auf Problemstellungen angewendet oder für Vorhersagezwecke genutzt.
Business Partner Manager	Mitarbeitende, die als Business Partner Manager zentraler Ansprechpartner für die jeweiligen Leistungen und Services des eigenen Verantwortungsbereichs gegenüber den Schnittstellenpartnern (Fachbereiche, Gremien, Projekte, Gesellschaften) sind.
MA Konzeptentwicklung	Mitarbeitende, die Fahrzeugkonzepte/Baukästen/Plattformen in der "frühen Phase" des Produktentwicklungsprozesses (von PS bis KF) entwickeln und schützen.
Konstrukteur Mechanik	Mitarbeitende, die mechanischen Konzepte (Bauteile / Baugruppen / Systeme) unter Einhaltung von Qualitäts-, Kosten- & Terminvorgaben entwickeln, umsetzen und/oder steuern (intern/extern).
Konstrukteur Elektrik / Mechatronik	Mitarbeitende, die elektrischen oder mechatronischen Konzepte (Bauteile/Baugruppen/Systeme) unter Einhaltung von Qualitäts-, Kosten- & Terminvorgaben entwickeln, umsetzen und / oder steuern (intern / extern).
Eigenschaftsentwickler	N/A
MA Virtuelle Entwicklung	Mitarbeitende, die Simulationen und Berechnungen für Eigenschaften, Funktionen, Bauteile und Systeme entsprechend der Anforderungen durchführen und interpretieren.
MA Elektrotechnik	Mitarbeitende, die für die elektronischen Betriebsmittel und/oder die Herstellung / den Verbau von Bauteilen / -gruppen verantwortlich sind.

MA Mechanik	Mitarbeitende, die für die mechanischen Betriebsmittel und / oder die Herstellung / den Verbau von Bauteilen / -gruppen verantwortlich sind.
Produktionsplaner	Mitarbeitende, die für das Planen, Terminieren und Beschreiben von produkt- / prozessbezogenen oder produktionsnahen Aktivitäten verantwortlich sind.
Anlagenbediener	Mitarbeitende, die ihnen betraute Anlagen überwachen und bedienen sowie Anlagenführungs- bzw. Anlagenbedienungstätigkeiten in allen Fertigungs- und Entwicklungsbereichen übernehmen.
MA Operative Produktion	Mitarbeitende, die im Rahmen von getakteten Prozessen Anbau-, Montage- und Lackiertätigkeiten sowie sonstige unterstützende Tätigkeiten am Fahrzeug ausführen.
Produktionssteuerer	Mitarbeitende, die Material- und dazugehörige Informationsflüsse in der Produktion koordinieren und steuern.
Logistikplaner	Mitarbeitende, die für das Planen, Terminieren und Beschreiben von logistischen Aktivitäten verantwortlich sind.
Logistiksteuerer/Abwickler	Mitarbeitende, die Material- und dazugehörige Informationsflüsse in der Logistik koordinieren und steuern.
Ma Operative Logistik	Mitarbeitende, die im Handlungsfeld der Materialwirtschaft Güter kommissionieren und befördern.
MA Marketing	Mitarbeitende, die Marketing Content zur Unterstützung von Marketingaktivitäten in den Märkten entwickeln.
MA Produktmarketing	Mitarbeitende, die Kunden- und Marktanforderungen im Produktentstehungsprozess sowie über Lifecycle vertreten.
MA Marktforschung	Mitarbeitende, die Studien zur Informationsgewinnung zu Trends, Kundenverhalten, Kundenbedürfnissen, neuen sowie bestehenden Produkten durchführen.
MA Social Media / Digital Campaign	Mitarbeitende, die digitale Marketing-Kampagnen erstellen und in den sozialen Medien positionieren.
MA Sales / After Sales	Mitarbeitende, die die Vertriebsorganisation (inkl. Handels- und Serviceorganisation) beim Vertrieb, Instandsetzung und Instandhaltung von Produkten und technischen Lösungen betreuen.
MA Markt	Mitarbeitende, die die Vertriebs- und Handelsorganisation beim Vertrieb von Produkten betreuen.
MA Service Technik	Mitarbeitende, die die Instandsetzung und Instandhaltung von Fahrzeugen und technischen Lösungen in der Nutzungsphase weltweit betreuen.
Analyst	Mitarbeitende, die die Kreditentscheidungsgrundlagen durch die Prüfung betriebswirtschaftlichen Unterlagen von Leasing- und Finanzierungskunden prüfen, sowie die Qualität von Kreditentscheidungsgrundlagen sicherstellen.
Vertriebsplaner	Mitarbeitende, die für die Preisgestaltung- und Volumenplanung von Produkten zuständig sind und diese in den Kundenauftragsprozess einsteuern.
Beschaffer	Mitarbeitende, die als Beschaffer für den weltweiten Erwerb von Waren, Werkstoffen, Betriebsmitteln, Dienstleistungen und Investitionsgütern zur Sicherstellung der Versorgung verantwortlich sind.
A-Einkäufer / P-Einkäufer	Mitarbeitende, die als A-Einkäufer / P-Einkäufer für die Versorgung mit Betriebsmitteln, Dienstleistungen und Investitionsgütern sowie für die Optimierung von Materialkosten und die Absicherung von Volumen / Bedarfen verantwortlich sind.

Controller	<i>Mitarbeitende, die als Controller Ressourcensteuerung für den zu verantwortenden Bereich durchführen, inkl. finanzieller Analysen und Reporting.</i>
MA Treasury	<i>Mitarbeitende, die alle Finanzströme im Unternehmen monitoren und steuern, sowie die Finanzrisiken (z. B. Wechselkursschwankungen) transparent machen und minimieren.</i>
MA Steuer- / Zollwesen	<i>Mitarbeitende, die steuer- und zollrechtlichen Sachverhalte bearbeiten und für steuerliche Fragestellungen im Unternehmen verantwortlich sind.</i>
MA Rechnungswesen	<i>Mitarbeitende, die die Buchführung und die damit verbundenen Aufgaben durchführen, Abschlüsse erstellen, sowie deren Qualität sicherstellen.</i>
Personalbetreuer / -planer	<i>Mitarbeitende, die sich mit der Betreuung von Mitarbeitenden, der Personalplanung und der Bearbeitung von personalrelevanten Projekten beschäftigen.</i>
Recruiter	<i>Mitarbeitende, die bei der Besetzung von Stellen für die in- und externe Auswahl und Rekrutierung zuständig sind.</i>
Kompetenz- / Personalentwickler	<i>Mitarbeitende, die sich mit der Konzeptentwicklung, Planung und/oder Umsetzung von Qualifizierung beschäftigen.</i>

Anhang

8.4 Detaillierte Übersicht zu den Jobcluster im Betrachtungsbereich

Der Einsatz von Jobclustern bildet die Grundlage der strategischen Personalplanung (SPP) im gesamten Volkswagen Konzern. Die SPP befindet sich derzeit im konzernweiten Roll-out und daher sind zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung noch nicht alle Beschäftigte einem Jobcluster zugeordnet.

Darüber hinaus wurden nicht nur die direkt bei der Marke VW PKW zugeordneten Mitarbeitende berücksichtigt, sondern in einigen Fällen auch Mitarbeitende, die formal Konzernpositionen zugeordnet sind, in die Analysen einbezogen. Darüber hinaus wurden einige Jobcluster bzw. Sub-Jobcluster explizit von der hier durchgeführten Studie ausgeschlossen. Die gesamte Betrachtung erfolgt basierend auf vorliegenden Mengenrüsten aus dem Jahr 2020.

Aus diesen Gründen kann es Unterschiede zwischen den offiziell mitgeteilten Beschäftigungszahlen und dem hier verwendeten Mengengerüst geben. Aufgrund der Komplexität der Zuordnung wurde diese gemeinsam mit VW durchgeführt und vom Fraunhofer IAO für die durchgeführten Analysen und Berechnungen übernommen.

8.4.1 Beschaffung

Prognose der Beschäftigungsentwicklung bis 2030

Relativ: -10 bis ± 0 %

Wichtigste Jobcluster

Beschaffer

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -8 % bis ± 0 %

Externe Sicht: -12 % bis -5 %

A-/P-Einkäufer

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -2 % bis ± 0 %

Externe Sicht: -1 % bis ± 0 %

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Prozess-Automatisierung
- Künstliche Intelligenz für automatisierte Verhandlungen
- Aufbau neuer Lieferketten

8.4.2 Finanzen

Anhang

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ:

-2 % bis -1 %

Wichtigste Jobcluster

Controller

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

-2 % bis -1 %

Externe Sicht:

-5 % bis -1 %

MA Rechnungswesen*

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

-2 % bis -1 %

Externe Sicht:

-5 % bis -1 %

* MA Steuer-/Zollwesen, MA Treasury wurden hier numerisch nicht berücksichtigt, da diese Jobcluster in der VW Gruppe angesiedelt sind.

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Datenanalyse für Berichte und Ad-hoc-Einsichten
- Umfassende Berichterstattung durch Cloud-Dienste
- Prozessautomatisierung / Robot Process Automation (RPA)
- Block Chain (vertrauensvolle, sichere digitale Dokumente und Prozesse)
- Berichterstattung als Self-service für Mitarbeitende
- Regulatorische Anforderungen; Datenschutz und Compliance

8.4.3 IT

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ: +3 % bis +4 %

Wichtigste Jobcluster

Systementwickler

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -10 bis -6%

Externe Sicht: -5 % bis -1 %

MA IT-Sicherheit

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: +1 % bis +6 %

Externe Sicht: +5 % bis +10 %

IT-Architekt

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -4 % bis -1 %

Externe Sicht: -3 % bis +2 %

Data Analyst

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: +6 % bis +10 %

Externe Sicht: +8 % bis +15 %

Business Partner Manager

Neues Jobcluster – Keine Prognose möglich,
aufgrund der begrenzten Informationen

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Prozess-Autonomisierung
- Künstliche Intelligenz für automatisierte Verhandlungen
- Aufbau neuer Lieferketten

8.4.4 Logistik

Anhang

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ:

-20 % bis ± 0 %

Wichtigste Jobcluster

Logistikplaner

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

± 0 %

Externe Sicht:

± 0 %

Logistiksteuerer

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

± 0 %

Externe Sicht:

-10 % bis ± 0 %

Abwickelnde Logistiker

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

-10 % bis ± 0 %

Externe Sicht:

-10 % bis ± 0 %

MA Operative Logistik

Prognose bis 2030:

Interne Sicht:

-10 % bis ± 0 %

Externe Sicht:

-20 % bis -10 %

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Autonome, fahrerlose Transportsysteme (AGV)
- Entscheidungsunterstützung (automatisiert, KI)
- Echtzeit-Darstellung, digitaler Zwilling

8.4.5 Personal

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ: 3 % bis 5 %

Wichtigste Jobcluster

Personalbetreuer/-planer

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -5 % bis 3 %

Externe Sicht: -10 % bis 1 %

Recruiter

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -5 % bis 3 %

Externe Sicht: -10 % bis 1 %

Kompetenz-/Personalentwickler

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -5 % bis 3 %

Externe Sicht: -5 % bis 5 %

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Prozess-Autonomisierung
- Self-service für Mitarbeitende
- Digitalisierung von Rekrutierungsprozessen, Einsatz von KI zur Unterstützung
- Digitale Personalakte
- Digitale Werkzeuge für die Personalplanung
- Digitale Berichts- und Analysewerkzeuge

8.4.6 Produktion

Anhang

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ: -13 % bis -5 %

Wichtigste Jobcluster

MA Operative Produktion

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -20 % bis -10 %

Externe Sicht: -30 % bis -10 %

Anlagenbediener

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -5 % bis ± 0 %

Externe Sicht: -5 % bis ± 0 %

MA Mechanik

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -5 % bis ± 0 %

Externe Sicht: -5 % bis ± 0 %

MA Elektrotechnik

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ± 0 % bis 10 %

Externe Sicht: ± 0 % bis 10 %

Produktionsplaner

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ± 0 % bis 3 %

Externe Sicht: -3 % bis 3 %

Prognose bis 2030:	Interne Sicht:	-5 % bis ± 0 %
	Externe Sicht:	-10 % bis ± 0 %

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Datenhaltung in Plattformen
- Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)
- Digitalisierte Prozessdokumente, Informationen und Dateneingabe
- Digitaler Zwilling für vorausschauende Wartung und Produktionsoptimierung
- KI-basierte Planung

8.4.7 Technische Entwicklung

Anhang

Prognose der
Beschäftigungs-
entwicklung bis 2030

Relativ: 2 % bis 7 %

Wichtigste Jobcluster

Entwickler*

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ±0 % bis 5 %

Externe Sicht: ±0 % bis 5 %

*inkl. Sub-Jobcluster: Entwickler; MA Konzeptentwicklung; Konstrukteur Mechanik;
Konstrukteur Elektrik/Mechatronik; Eigenschaftsentwickler; MA virtuelle Entwicklung

Software-/Systementwickler*

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: 5 % bis 10 %

Externe Sicht: 20 % bis 30 %

*inkl. Sub-Jobcluster: Software-/Systementwickler; System-/Funktionsentwickler

Data Analyst

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: 300 % bis 350 %

Externe Sicht: 250 % bis 300 %

Projektmanager/-steuerer, Entwicklung

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: -4 % bis ±0 %

Externe Sicht: -3 % bis -1 %

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Cloud-basierte Entwicklungsumgebung (virtuelle Entwicklung)
- Agile Ansätze in der Produktentwicklung
- Einsatz von unterschiedlichsten Simulationswerkzeugen und -ansätzen in der Entwicklung zur Auslegung und Absicherung

8.4.8 Vertrieb & Marketing

Prognose der Beschäftigungsentwicklung bis 2030

Relativ: 0 % bis +2 %

Wichtigste Jobcluster

MA Marketing*

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ±0%
(+5 % Erhöhung bis 2024, danach Absenkung auf das aktuelle Niveau)

Externe Sicht: 0% bis +2 %

*inkl. Sub-Jobcluster: MA Produktmarketing; MA Marktforschung; MA Social Media / Digital Campaign

MA Sales/After Sales**

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ±0%
(+5 % Erhöhung bis 2024, danach Absenkung auf das aktuelle Niveau)

Externe Sicht: -0% bis +2 %

**inkl. Sub-Jobcluster: MA Markt; MA Service Technik; Analyst

Vertriebsplaner

Prognose bis 2030:

Interne Sicht: ±0%

Externe Sicht: -1% bis +2%

Dominierende Digitalisierungs-Use-Cases /-Technologien in dem Bereich

- Prozessautomatisierung / Robot Process Automation RPA
- KI / Maschinelles Lernen
- Datenanalyse / Produktinformationsmanagement
- Assistenzsysteme für die Zusammenarbeit/Kollaboration / Bots

8.5 Projektteam

Im Folgenden werden die im Projekt beteiligten Wissenschaftler kurz vorgestellt.

Prof. Dr. Prof. e. h. Wilhelm Bauer



Prof. Dr. Wilhelm Bauer leitet das Fraunhofer IAO als geschäftsführender Direktor. Seit über 30 Jahren beschäftigt er sich mit Veränderungen der Arbeitssysteme und Chancen durch neue digitale Lösungen und innovative Ansätze. Er ist Mitglied der High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG) der Europäischen Kommission und Co-Leiter der Arbeitsgruppen Arbeit und Qualifizierung und Mensch-Maschine-Interaktion der Plattform Lernende Systeme.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel



Prof. Oliver Riedel beschäftigt sich seit mehr als 25 Jahren mit Produktentwicklung und Produktion. Nach seiner Tätigkeit am Fraunhofer IAO übernahm er Führungspositionen in verschiedenen Unternehmen. Er wechselte zur AUDI AG, wo er für die Prozessintegration und das Informationsmanagement im Produktentstehungsprozess verantwortlich war, bevor er 2010 als Leiter Informationstechnologie und Produktprozessintegration zum Volkswagen Konzern wechselte. Im Jahr 2016 kehrte er als Mitglied der Institutsleitung ans Fraunhofer IAO zurück.

Dr. Florian Herrmann



Dr.-Ing. Florian Herrmann ist seit 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart. Derzeit ist er für den Forschungsbereich »Mobilitäts- und Innovationssysteme« verantwortlich. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf der Analyse und Bewertung von Wertschöpfungsveränderungen im Zuge der automobilen Transformation. Zu seinen Forschungsprojekten gehören »ELAB - Elektromobilität und Beschäftigung« und »ELAB 2.0«.

Dr. Wolfgang Beinbauer



Dr.-Ing. Wolfgang Beinbauer ist Diplom-Physiker und Diplom-Informatiker und Leiter der Abteilung »Digital Strategies and Organizational Design« am Fraunhofer IAO. Unter seiner Leitung wurde das methodische Gerüst »Digitale Transformatoren« entwickelt, welches als Grundlage für die langjährige Begleitung des Digitalisierungsprozesses einer Vielzahl von Unternehmen und Institutionen diente.

Dipl.-Ing. Daniel Borrmann



Dipl.-Ing. Daniel Borrmann ist seit 2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart. Seine Tätigkeit umfasst die Analyse und Bewertung neuer Technologien, insbesondere im Bereich des Fahrzeugantriebs, sowie die Modellierung und Bewertung von technisch- und sozialwissenschaftlichen Zusammenhängen. Er war verantwortlich für die Projekte »ELAB - Elektromobilität und Beschäftigung«, »Strukturstudie BWe mobil 2015« und »ELAB 2.0«.

Dipl.-Ing. Michael Hertwig



Dipl.-Ing. Michael Hertwig studierte Produktionstechnik an der Berufsakademie Eisenach. Im zweiten Studium vertiefte er sich im Maschinenbau in den Bereich Mikrosystemtechnik an der Universität Stuttgart. Seit 2014 ist er am Fraunhofer IAO tätig. Seine Expertise liegt in neuen Technologien für Entwicklung und Produktion - autonome Transportfahrzeuge, Cobots, KI-basierte Assistenten, etc. Er unterstützt Unternehmen bei der Identifizierung geeigneter Technologien für ihre Bedürfnisse.

M.Sc. Jessica Mack



M.Sc. Jessica Mack ist Wirtschaftsingenieurin und seit 2016 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Team »Vernetzte Produktionssysteme« am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf der Potenzialabschätzung und Einführung von cyberphysikalischen Systemen in der Produktion und produktionsnahen Bereichen.

Dr. Thomas Potinecke



Dr.-Ing. Thomas Potinecke ist seit 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Konzeption von Organisationsstrukturen, der Durchführung von Großprojekten, der Modellierung und Optimierung von Geschäftsprozessen, der Initialisierung eines ganzheitlichen Innovationsmanagements sowie der Umsetzung von Technologieforschung als Grundlage für die Bildung von Technologiestrategien.

Dr. Claus-Peter Praeg



Dr.-Ing. Claus-Peter Praeg ist seit 2000 am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart als Senior Projektleiter tätig. Der Diplom-Ökonom arbeitet in der Abteilung »Digital Strategies and Organizational Design« mit den Arbeitsschwerpunkten Entwicklung digitaler Strategien und Geschäftsmodelle, digitale Ökosysteme, Organisationsentwicklung und digitale Transformations- und Geschäftsprozesse.

Dipl.-Ing. Peter Rally



Dipl.-Ing. Peter Rally ist seit 1989 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart und arbeitet im Team »Produktionsmanagement«. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von manuellen und hybriden Montagesystemen, in denen derzeit die Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen von kleinen, oft mobilen Leichtbaurobotern untersucht werden.

Anhang

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Nobelstraße 12, 70565 Stuttgart
www.iao.fraunhofer.de

Dr. Florian Herrmann
Telefon +49 711 970-2142
florian.herrmann@iao.fraunhofer.de

Herausgeber

Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Prof. Dr. Oliver Riedel, Dr. Florian Herrmann

Titelbild

© Abel Mitja Varela, gerenme, deepblue4you, Suebsiri - iStock/Fraunhofer IAO

URN-Nummer

[urn:nbn:de:0011-n-6154803](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0011-n-6154803)

Online verfügbar als Fraunhofer-ePrint

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-615480.html>

Alle Rechte vorbehalten

© Fraunhofer IAO 2020